

SMARTFIRE V4.3 ユーザーガイド

(原本: 2013 年 9 月改訂版 4.3.1)

2014 年 1 月

株式会社フォーラムエイト



免責事項

FSEG は、英語版以外の外国語版マニュアルの正確さについては責任を持ちません。

オリジナルの英語版と他の言語の翻訳版との間の矛盾や不明確さについては、英語版を優先とします。

何か疑問等ございましたら、販売ディーラーまでご連絡ください。

目次

目次	i
図一覧	ix
表一覧	xvi
10 SMARTFIREシステムの概説	10-1
10.1 概要	10-1
10.2 SMARTFIREの利用方法	10-2
10.3 シナリオデザイナーの概説	10-3
10.4 ケース指定環境(CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT)の概説	10-5
10.5 対話型メッシュ生成システム(INTERACTIVE MESHING SYSTEM)の概説	10-7
10.6 CFDエンジンの概説	10-10
10.7 データビューアー(DATA VIEWER)の概説	10-12
11 SMARTFIREシナリオデザイナー(SCENARIO DESIGNER)	11-14
11.1 一般的な説明および操作モード	11-14
11.2 version 4.3の新機能	11-14
11.3 グラフィカルユーザーインターフェース	11-16
11.3.1 メイン画面	11-16
11.3.2 フロア平面図ビュー(FLOOR PLAN VIEW)	11-16
11.3.3 建物ビュー(BUILDING VIEW)	11-19
11.3.4 シナリオビュー(SCENARIO VIEW)	11-20
11.3.5 メニューコマンド	11-20
11.3.5.1 ファイルメニュー	11-20
11.3.5.2 編集メニュー	11-21
11.3.5.3 表示メニュー	11-21
11.3.5.4 モードメニュー	11-22
11.3.5.5 Dxfメニュー	11-22
11.3.5.6 ビットマップメニュー	11-22
11.3.5.7 オブジェクトメニュー	11-23
11.3.5.8 ツールメニュー	11-23
11.3.5.9 シナリオメニュー	11-24
11.3.5.10 設定メニュー	11-24
11.3.5.11 ヘルプメニュー	11-24
11.4 シナリオを作成	11-24
11.4.1 平面図ビューをインポート	11-25
11.4.1.1 DXF平面図	11-25
11.4.1.2 ビットマップ平面図	11-27

11.4.2 建物モデルの構成	11-28
11.4.3 シナリオをエクスポート	11-34
11.4.4 Zones	11-36
11.4.5 Exodus モデルのエクスポートExport an Exodus Model	11-37
11.5 シナリオを構築するためのオブジェクト.....	11-37
11.5.1 階(Storey)	11-39
11.5.1.1 プロパティ.....	11-39
11.5.1.2 説明.....	11-39
11.5.2 部屋(Room)	11-40
11.5.2.1 プロパティ.....	11-41
11.5.2.2 説明.....	11-41
11.5.3 ドア(DOOR)/窓(WINDOW)	11-42
11.5.3.1 プロパティ.....	11-43
11.5.3.2 説明.....	11-43
11.5.4 天井開口部(CEILING OPENING)	11-45
11.5.4.1 プロパティ.....	11-46
11.5.4.2 説明.....	11-46
11.5.5 ブロック(BLOCK)	11-47
11.5.5.1 プロパティ.....	11-48
11.5.5.2 説明.....	11-48
11.5.6 合成オブジェクト.....	11-49
11.5.6.1 プロパティ.....	11-49
11.5.6.2 説明.....	11-49
11.5.6.3 Dxfブロックから複合オブジェクトへのマッピング.....	11-50
11.5.7 パーティション	11-52
11.5.7.1 プロパティ.....	11-53
11.5.7.2 説明.....	11-53
11.5.8 階段ツール.....	11-54
11.5.8.1 プロパティ.....	11-55
11.5.8.2 説明.....	11-55
11.5.8.3 組み合わせ階段(Composite Staircases)	11-56
11.5.9 ファン(FAN)	11-56
11.5.9.1 プロパティ.....	11-57
11.5.9.2 説明.....	11-57
11.5.10 インレット/アウトレット	11-58
11.5.10.1 プロパティ	11-58
11.5.10.2 説明	11-59

11.5.11 火災(FIRE)ツール	11-59
11.5.11.1 プロパティ	11-60
11.5.11.2 説明	11-60
12 SMARTFIREケース指定環境(CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT)	12-61
12.1 本節の目的	12-61
12.2 一般的な説明および操作モード	12-61
12.3 ケース指定環境(CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT)のユーザーインター フェース	12-66
12.4 メインのメニューバー	12-67
12.4.1 ファイル(FILE)メニュー	12-67
12.4.2 範囲(REGION)メニュー	12-68
12.4.3 シナリオ(SCENARIO)メニュー	12-69
12.4.4 実行(RUN)メニュー	12-71
12.4.5 専門(EXPERT)メニュー	12-72
12.4.6 ヘルプ(HELP)メニュー	12-73
12.5 ビューパネル(VIEW PANEL)	12-74
12.6 範囲パネル(REGION PANEL)	12-80
12.7 オブジェクトパネル(OBJECT PANEL)	12-81
12.8 新規オブジェクトウィンドウ	12-89
12.9 オブジェクトウィンドウの回転およびサイズ変更	12-91
12.10 壁プロパティウィンドウ	12-93
12.11 通気孔(VENT)プロパティウィンドウ	12-95
12.12 障害物(OBSTACLE)プロパティウィンドウ	12-96
12.13 入口(PORTAL)プロパティウィンドウ	12-97
12.14 単純火災(SIMPLE FIRE)プロパティウィンドウ	12-98
12.15 単純熱プロパティ(SIMPLE HEAT PROPERTIES)ウィンドウ	12-109
12.16 多段階火災(MULTISTAGE FIRE)プロパティウィンドウ	12-110
12.17 吸気口(INLET)プロパティウィンドウ	12-111
12.18 排気口(OUTLET)プロパティウィンドウ	12-114
12.19 固定圧力表面プロパティウィンドウ	12-116
12.20 ファン(FAN)プロパティウィンドウ	12-118
12.21 シンプルファンプロパティウィンドウ	12-120
12.22 薄板(THIN PLATE)プロパティウィンドウ	12-122
12.23 開口(APERTURE)プロパティウィンドウ	12-124
12.24 モニター線(MONITOR LINE)プロパティウィンドウ	12-125
12.25 モニターセル(MONITOR CELL)プロパティウィンドウ	12-127
12.26 トリガーセル(TRIGGER CELL)プロパティウィンドウ	12-129

12.27 トリガーボリューム (TRIGGER VOLUME) プロパティウィンドウ	12-131
12.28 気孔率 (VOLUME POROSITY) プロパティウィンドウ	12-132
12.29 表面気孔率 (FACE POROSITY) プロパティウィンドウ	12-133
12.30 ノズルプロパティウィンドウ	12-135
12.31 問題タイプ (PROBLEM TYPE) ウィンドウ	12-138
12.32 放射モデル (RADIATION MODEL) オプションウィンドウ	12-143
12.33 燃焼モデル (COMBUSTION MODEL) オプションウィンドウ	12-148
12.34 煙 (SMOKE) モデルオプションウィンドウ	12-151
12.35 毒性モデルオプションウィンドウ	12-154
12.36 HCLモデルオプションウィンドウ	12-157
12.37 スプリンクラーモデルオプションウィンドウ	12-158
12.38 ガス種類放出オプションウィンドウ	12-159
12.39 危険出力サブボリューム構成ウィンドウ (CONFIGURE HAZARD OUTPUT SUB-VOLUMES WINDOW)	12-161
12.40 最適化定義 (DEFINE OPTIMIZATIONS) ウィンドウ	12-165
12.41 ソルバーコントロール (SOLVER CONTROLS) ウィンドウ	12-166
12.42 エキスパートオプション (EXPERT OPTIONS) ウィンドウ	12-168
12.43 材料 (MATERIALS) エディタウィンドウ	12-172
12.44 アウトプットコントロール (OUTPUT CONTROLS) ウィンドウ	12-177
13 SMARTFIRE対話型メッシュ生成システム	13-180
13.1 本節の目的	13-180
13.2 一般的な説明および操作モード	13-180
13.3 対話型メッシュ生成ツール—ユーザーインターフェース	13-182
13.4 メインメニューバー	13-183
13.4.1 操作メニュー (ACTIONS MENU)	13-183
13.4.2 設定 (SETTINGS) メニュー	13-184
13.4.3 ウィンドウ (WINDOWS) メニュー	13-184
13.4.4 ヘルプ (HELP) メニュー	13-185
13.5 メッシュ生成ツールデータパネル	13-185
13.6 メッシュ生成ツールビューパネル (MESHING TOOL VIEW PANEL)	13-189
13.7 追加的な拡大範囲ウィンドウ (ADDITIONAL EXTENDED REGIONS WINDOW) ...	13-193
13.8 形状タイプ選択 (GEOMETRY TYPE SELECTION) ウィンドウ	13-194
13.9 セル割当て選択 (CELL BUDGET SELECTION) ウィンドウ	13-195
13.10 MESHING PARAMETERS WINDOW	13-197
13.11 重なっているオブジェクトの警告 (OVERLAPPING OBJECTS WARNING)	13-201
13.12 ログ出力 (LOG OUTPUT) ウィンドウ	13-203
13.13 レガシーファイル名の警告 (LEGACY FILE NAME WARNINGS)	13-204

13.14 方向別セル割当て数が少ない場合の警告 (SMALL DIRECTIONAL CELL BUDGET WARNING)	13-205
13.15 小さいスライスサイズの警告	13-205
14 SMARTFIRE対話型CFDエンジン	14-207
14.1 本節の目的	14-207
14.2 概要	14-207
14.3 SMARTFIRE CFDエンジンに関するアプリケーションウィンドウ	14-211
14.4 メインメニューバー	14-213
14.4.1 ファイルメニュー	14-213
14.4.2 処理メニュー (PROCESSING MENU)	14-213
14.4.3 操作メニュー (ACTIONS MENU)	14-214
14.4.4 設定 (CONFIGURE) メニュー	14-215
14.4.5 表示 (Display) メニュー	14-215
14.4.6 ウィンドウ (WINDOWS) メニュー	14-216
14.4.7 ヘルプ (HELP) メニュー	14-217
14.5 ファイルダイアログウィンドウ	14-217
14.6 コントロール (Controls) ウィンドウ	14-219
14.7 再起動選択 (RESTART SELECTION) ウィンドウ	14-222
14.8 全体設定 (GLOBAL CONFIGURATION) ウィンドウ	14-225
14.9 既決変数 (SOLVED VARIABLES) ウィンドウ	14-228
14.10 変数設定 (VARIABLE CONFIGURATION) ウィンドウ	14-231
14.11 グラフ構造ウィンドウ	14-235
14.12 配置決定ウィンドウ	14-236
14.13 ビジュアル設定 (VISUAL CONFIGURATION) ウィンドウ	14-238
14.14 ビジュアル設定 (VISUAL SETTINGS) ウィンドウ	14-242
14.15 データエクスプローラ (DATA EXPLORER) ウィンドウ	14-244
14.16 結果出力 (RESULTS OUTPUT) ウィンドウ	14-246
14.17 データキャプチャ設定 (DATA CAPTURE CONFIGURATION) ウィンドウ	14-248
14.18 ソリューションステータス (SOLUTION STATUS) ウィンドウ	14-254
14.19 残差・値グラフ (RESIDUAL AND VALUE GRAPH) ウィンドウ	14-258
14.20 プロット表示 (PLOT DISPLAY) ウィンドウ	14-259
14.21 データビジュアライザ (DATA VISUALISER) ウィンドウ	14-260
14.22 対話型表示 (INTERACTIVE DISPLAY) ウィンドウ	14-262
14.23 ログ出力 (LOG OUTPUT) ウィンドウ	14-263
14.24 ボリュームソース設定 (VOLUME SOURCE CONFIGURATION) ウィンドウ	14-264
14.25 材料パッチ設定 (MATERIAL PATCH CONFIGURATION) ウィンドウ	14-267
14.26 関数ソルバ (FUNCTION SOLVER) ウィンドウ	14-269

15 SMARTFIREデータビュー(DATA VIEW)	15-273
15.1 はじめに	15-273
15.1.1 概要	15-273
15.1.2 Ver4.3における新機能とは	15-273
15.1.2.1 全般的な機能	15-273
15.1.2.2 スカラーレンダリング(INTERACTION)	15-273
15.1.2.3 可視化(VISUALISATION)	15-273
15.1.2.4 データ解析(DATA ANALYSIS)	15-274
15.1.2.5 VRML	15-274
15.2 グラフィカル・ユーザ・インターフェイス(GRAPHICAL USER INTERFACE)	15-275
15.2.1 メインウィンドウ(MAIN WINDOW)	15-275
15.2.2 メニューコマンド(MENU COMMANDS)	15-276
15.2.2.1 ファイルメニュー(FILE MENU)	15-276
15.2.2.2 エディットメニュー(EDIT MENU)	15-276
15.2.2.3 ビューメニュー(VIEW MENU)	15-277
15.2.2.4 カメラメニュー(CAMERA MENU)	15-277
15.2.2.5 照明(ILLUMINATION)	15-278
15.2.2.6 プローブメニュー(PROBE MENU)	15-278
15.2.2.7 VRMLメニュー(VRML MENU)	15-278
15.2.2.8 イメージメニュー(IMAGE MENU)	15-278
15.2.2.9 アニメーションメニュー(ANIMATION MENU)	15-278
15.2.2.10 ヘルプメニュー(HELP MENU)	15-279
15.2.3 コントロールパネル(CONTROL PANEL)	15-279
15.2.3.1 スカラーコントロールページ(SCALAR CONTROL PAGE)	15-279
15.2.3.2 スカラー等値曲面設定(ISOSURFACE SETTINGS)	15-279
15.2.3.3 スカラー切断面設定(CUT-PLANE SETTINGS)	15-280
15.2.3.4 スカラーグリフ設定(GLYPH SETTINGS)	15-280
15.2.3.5 ゾーン設定(ZONE SETTINGS)	15-280
15.2.3.6 不透明(OPACITY)	15-281
15.2.3.7 カラーマップ設定(COLOUR MAPSETTINGS)	15-281
15.2.3.8 ベクトルコントロールページ(VECTOR CONTROL PAGE)	15-281
15.2.3.9 ベクトル切断面コントロール(CUT-PLANE CONTROLS)	15-281
15.2.3.10 ベクトルアローコントロール(VECTOR ARROW CONTROLS)	15-282
15.2.3.11 ベクトル流線コントロール(STREAM LINE CONTROLS)	15-282
15.2.3.12 カラーマップ(COLOUR MAP)	15-282
15.2.4 粒子コントロールページ(PARTICLES CONTROL PAGE)	15-283
15.2.4.1 粒子ソースコントロール(PARTICLE SOURCE CONTROLS)	15-283

15.2.4.2	パスソルバーコントロール(PATH SOLVER CONTROLS)	15-283
15.2.4.3	粒子コントロール(PARTICLE CONTROLS)	15-283
15.2.4.4	アニメーションコントロール(ANIMATION CONTROLS)	15-284
15.2.4.5	煙コントロールページ(SMOKE CONTROL PAGE)	15-284
15.2.5	シリーズコントロールページ(SERIES CONTROL PAGE)	15-285
15.2.5.1	ファイルリストコントロール(FILE LIST CONTROLS)	15-285
15.2.6	カメラコントロールページ(CAMERA CONTROL PAGE)	15-286
15.2.6.1	ビューリストコントロール(VIEW LIST CONTROLS)	15-286
15.3	ビジュアルイメージ作成(CREATING A VISUALISATION)	15-287
15.3.1	データセットロード(LOADING A DATASET)	15-287
15.3.2	ビュー設定(SETTING THE VIEW)	15-288
15.3.3	ビュープロジェクション(VIEW PROJECTION)	15-288
15.3.4	初期設定ビュー(DEFAULT VIEWS)	15-290
15.3.5	カメラの回転(ROTATING THE CAMERA)	15-290
15.3.6	ビュー上方向(VIEW UP DIRECTION)	15-291
15.3.7	回転中心(CENTRE OF ROTATION)	15-291
15.3.8	マウスコントロール(MOUSE CONTROLS)	15-291
15.3.9	3D MOUSE	15-292
15.3.10	シーンライティング(LIGHTING THE SCENE)	15-292
15.3.11	データセットクリップ(CLIPPING THE DATASET)	15-293
15.3.12	VRMLファイル表示(DISPLAYING A VRML FILE)	15-293
15.3.12.1	VRMLファイルインポート(IMPORTING A VRML FILE)	15-294
15.3.12.2	VRML設定変更(CHANGING THE VRML SETTINGS)	15-294
15.3.12.3	VRML形状クリップ(CLIPPING THE VRML GEOMETRY)	15-295
15.3.12.4	表面の燃焼(BURNING SURFACES)	15-295
15.3.13	スカラー(SCALARS)	15-295
15.3.13.1	等値曲面(ISOSURFACES)	15-296
15.3.13.2	切断面(CUT PLANE)	15-297
15.3.13.3	表面マップ(SURFACE MAP)	15-299
15.3.13.4	グリフ(GLYPHS)	15-299
15.3.13.5	ハイブリッドCFD /ゾーンデータ(HYBRID CFD/ZONE DATA)	15-300
15.3.13.6	カラーマップ(COLOUR MAP)	15-300
15.3.13.7	スカラーカラー凡例(SCALAR COLOUR LEGEND)	15-302
15.3.14	速度ベクトル(VELOCITY VECTORS)	15-303
15.3.14.1	ベクトルアロー(VECTOR ARROWS)	15-303
15.3.14.2	流線(STREAMLINES)	15-304
15.3.14.3	カラーマップ範囲(COLOUR MAP RANGE)	15-305

15.3.14.4 カラー凡例(COLOUR LEGEND)	15-305
15.3.15 煙(SMOKE)	15-306
15.3.16 イメージインポート(IMPORTING AN IMAGE)	15-307
15.3.17 ビジュアルイメージ注釈(ANNOTATING THE VISUALISATION)	15-308
15.3.18 イメージ保存(SAVING AN IMAGE)	15-309
15.4 アニメーション作成(CREATING AN ANIMATION)	15-309
15.4.1 時系列アニメーション(TIME SERIES ANIMATION)	15-310
15.4.2 カメラアニメーション(ANIMATING THE CAMERA)	15-312
15.4.3 PARATICLE ANIMATION	15-314
15.4.4 オフスクリーンレンダリング(OFF-SCREEN RENDERING)	15-316
15.5 グラフ作成(GENERATING GRAPHS)	15-316
15.5.1 線プロブグラフプロット(PLOTTING A GRAPH ALONG A LINE)	15-317
15.5.2 時系列グラフプロット(PLOTTING A TIME SERIES GRAPH)	15-318
15.6 VTK LICENSE	15-321
16 SMARTFIREでのアニメーション作成	16-322
16.1 USING THE SMARTFIRE POST PROCESSOR "DataView"	16-322
16.2 アニメーションを作成するために、SMARTFIREから連続する(静止)画像を作成 するためのインストラクション	16-324
16.3 そのほかの提案	16-327
16.4 BMP2AVIを用いて画像シーケンスから動画AVIアニメーションファイルを作成する ためのインストラクション	16-327
17 パラレル(PARALLEL) SMARTFIRE	17-329
17.1 はじめに	17-329
17.2 パラレルSMARTFIREの性能の概説	17-329
17.3 パラレルSMARTFIREユーザーガイド	17-330
17.3.1 始める前に	17-330
17.3.2 PARALLEL INSTALLATION AND CONFIGURATION NOTES	17-333
17.3.3 PARALLEL INSTALLATION TESTING	17-336
17.3.3.1 各ノードを別々にシングルプロセスのマスターとしてテストするST EACH NODE SEPARATELY AS A SINGLE PROCESS MASTER	17-337
17.3.3.2 各ノードを別々にマルチコアプロセスのマスターとしてテスト TEST EACH NODES SEPARATELY AS A MULTI-CORE PROCESS MASTER	17-337
17.3.3.3 指定したマスタと各ノードに1プロセスでテストTEST WITH ONE DESIGNATED MASTER WITH ONE PROCESS ON EACH OF THE AVAILABLE NODES	17-338
17.3.3.4 指定したマスタと使えるコアを全て使ったテストスレーブによる最終テスト DESIGNATED MASTER AND ALL SLAVE USING ALL AVAILABLE CORES ...	17-339

17.3.4 PARALLEL SMARTFIREを開始する	17-340
17.3.5 パラレルSMARTFIREを実行するコンピュータを選択する	17-341
17.3.6 パラレルSMARTFIREジョブを実行する	17-343
17.3.7 ランタイムユーザーインターフェース	17-344
17.3.8 パラレルSMARTFIREシミュレーションをコントロールする	17-345
17.3.8.1 処理ボタン	17-345
17.3.8.2 再起動(Restart)ボタン	17-346
17.3.8.3 そのほかのボタン	17-346
17.3.8.4 設定(Configuration)ボタン	17-346
17.3.8.5 パラレルコントロール(Parallel Control)ボタン	17-347
17.3.8.6 パラレル処理の計算パフォーマンスデータ表示	17-348
17.4 クラスタのパラレル効率についてのベンチマーキング	17-348
17.5 承認	17-350
18 SMARTFIREからEXODUSへのリンク	18-351
18.1 はじめに	18-351
18.2 SMARTFIREからEXODUSへのリンクの概説	18-351
18.3 SMARTFIREが生成したハザードの出力ファイル	18-352
18.4 SMARTFIREケース指定環境:ハザードサブボリューム定義メニュー	18-353
18.5 自動的な関数設定(AUTOMATIC FUNCTION CONFIGURATION)	18-356
18.5.1 熱モデリング	18-356
18.5.2 燃焼モデリング	18-356
18.5.3 煙モデリング	18-356
18.5.4 6フラックス放射モデルを用いた放射モデリングの使用	18-357
18.5.5 マルチレイ放射モデルを用いた放射モデリング	18-358
18.5.6 毒性モデルを用いた有毒ガス種モデリング	18-359
18.5.7 HClモデルを用いたHClガス種モデリング	18-360
18.6 手動による機能設定	18-360
18.7 SMARTFIRE CFDエンジン:機能ソルバメニュー	18-364
19 SMARTFIREとともに利用する推奨ソフトウェア	19-367
19.1 結果データの可視化	19-367
19.2 画像シーケンスのアニメーション	19-367
20 メモ	20-368

図一覧

図10-1: SMARTFIREのモジュール方式	10-2
図10-2: SMARTFIRE環境(Environment)の利用方法	10-3

図10-3: さまざまなシナリオを提示するSMARTFIREシナリオデザイナー 平面図(左)、建物(右下)、シナリオ(右上)	10-4
図10-4: シミュレーションシナリオのパースペクティブビュー(多層階の建物、階段、ドア、窓、および1つの火災源が含まれています)	10-6
図10-5: 高層ビルのシミュレーションケースのために生成されたメッシュを示す対話型メッシュ生成ツール	10-9
図10-6: SMARTFIRE CFDエンジンのランタイム・ユーザーインターフェース	10-10
図10-7: SMARTFIRE DataView可視化ポストプロセッサー	10-13
図11-1: ワイヤフレームシナリオビュー、ワイヤフレーム建物ビュー、平面図ビューを表示するデザインモードでのSMARTFIREシナリオデザイナー	11-16
図11-2: 階の範囲を示すシアンボックスを表示したDxf平面図	11-28
図11-33: ダイアログノックすで検索されたドアと選択されたドア	11-31
図11-4: オープンタイプの類別	11-32
図11-5: 建物モデルへ追加されたドアと窓	11-32
図11-6: 建物モデルへ追加されたドアと窓	11-33
図11-7: モデルプレビューウィンドウ	11-35
図11-8: ウォークスルーモデルとナビゲーションキー	11-35
図11-9: 建物モデルへ階を追加	11-39
図11-10: 階オブジェクト	11-40
図11-11: 部屋を階へ追加	11-40
図11-12: 部屋オブジェクト	11-41
図11-13: 異なる壁をもつ2つの部屋	11-41
図11-14: L字型の部屋	11-42
図11-15: 天井がない部屋	11-42
図11-16: 壁ヘドアを追加	11-43
図11-17: 部屋の壁とパーティションにあるドアと窓	11-44
図11-18: パーティションにあるドア/窓をエクスポート	11-44
図11-19: パーティションにあるドア/窓をエクスポート	11-45
図11-20: 天井開口部を階へ追加	11-46
図11-21: 天井開口部	11-46
図11-22: 天井開口部をSMARTFIREシナリオにエクスポート	11-47
図11-23: ブロックを描く	11-47
図11-24: ブロックオブジェクト	11-48
図11-25: 様々な接続設定でのブロックの上の階の高さを変更した場合の効果	11-49
図11-26: 合成オブジェクトを作成するためのブロックグルーピング	11-49
図11-27: ソファを表現する合成オブジェクト	11-50
図11-28: Dxfブロックにより定義された椅子	11-50
図11-29: 椅子を表現する合成オブジェクト	11-51
図11-30: ブロック椅子を参照とした挿入エンティティの例	11-51

図11-31: 平面図で椅子へマッピングされた合成オブジェクト.....	11-51
図11-32: パーティションを描く	11-52
図11-33: 重複したパーティション操作を選択する.....	11-52
図11-34: 部屋のパーティション	11-54
図11-35: 階段を描く.....	11-54
図11-36: オープン、クローズド、一体化の階段.....	11-56
図11-37: ファンを描く	11-57
図11-38: ファンオブジェクト	11-58
図11-39: 垂直のインレットと水平のアウトレットを描く	11-58
図11-40: 垂直のインレットと水平のアウトレット	11-59
図11-41: 火災を描く.....	11-59
図11-42: 火災オブジェクト	11-60
図12-1: パーティションおよびライセンスの詳細情報を示す「ウィンドウについて」.....	12-62
図12-2: 断り書きおよびライセンス契約(短縮版)	12-63
図12-3: (3つの階、2機の階段、ドア、窓および火災源を伴う高層ビルに関連する)シミュレーションシナリオの一般的なビュー	12-64
図12-4: 建物隅に階段があり1階で出荷している建物の3Dワイヤーフレームビューを示しているケース指定環境	12-66
図12-5: ファイルメニュー.....	12-67
図12-6: 範囲(REGION)メニュー	12-68
図12-7: シナリオ(SCENARIO)メニュー	12-69
図12-8: 実行(Run)メニュー.....	12-71
図12-9: 専門(EXPERT)メニュー	12-72
図12-10: ヘルプメニュー	12-73
図12-11: ケース指定環境のビューパネル(既定ワイヤーフレーム表示モードで単純な建物モデルを表示)	12-74
図12-12: 2階建ての火災シミュレーションケースの3Dレンダリングビュー 階段、家具、および床を表す障害物(青)、火災(赤)、およびドアと窓を表す通気孔(緑).....	12-76
図12-13: ラベルが起動された3Dワイヤーフレームモードの高層シミュレーションケースのビュー.....	12-77
図12-14: パースを有効にした3Dレンダリングビューを用いた高層シミュレーションケースのビュー.....	12-78
図12-15: 3Dレンダリングビューを用いた高層シミュレーションケースのビュー 上層で2つの階がビュー選択ボックスを用いて「削除」されました	12-79
図12-16: ケース指定環境における範囲編集パネル	12-80
図12-17: (オブジェクトを事前に定義していない場合の)ケース指定環境におけるオブジェクト編集パネル	12-81
図12-18: パースによる3Dレンダリングビューモードを用いて、緑色の通気孔を表示しているオブジェクト編集パネル(2Dの制限されたオブジェクト)	12-82

図12-19: オブジェクトウィンドウの回転およびサイズ変更	12-91
図12-20: 壁プロパティウィンドウ	12-93
図12-21: 通気孔(VENT)プロパティウィンドウ	12-95
図12-22: 障害物プロパティウィンドウ	12-96
図12-23: 入口プロパティウィンドウ	12-97
図12-24: 一定の放熱率を示している単純火災プロパティウィンドウ	12-98
図12-25: 燃焼モデルシミュレーションケースに関する燃料生成率曲線を示している単純 火災(Simple Fire)プロパティウィンドウ	12-100
図12-26: 表定義ファイルにおいて指定された(非-燃焼ケースに関する)放熱曲線を示し ている単純火災(Simple Fire)プロパティウィンドウ	12-104
図12-27: 火災起動(Fire Activation)/解除(Deactivation)パネルを示している単純火災 (Simple Fire)プロパティウィンドウ	12-106
図12-28: 火災統計(Fire Statistics)パネルを示している単純火災(Simple Fire)プロパ ティウィンドウ	12-107
図12-29: 煙生成(Smoke Production)パネルを示している単純火災(Simple Fire)プロパ ティウィンドウ	12-108
図12-30: [エキスパート(Expert)]で定義された放熱曲線を示している単純熱(Simple Heat)プロパティウィンドウ	12-109
図12-31: 3区間に分けて定義された放熱曲線を示している多段階火災(Multistage Fire) プロパティ	12-110
図12-32: 吸気口(Inlet)プロパティウィンドウ	12-111
図12-33: 排気口(Outlet)プロパティウィンドウ	12-114
図12-34: アウトレットプロパティウィンドウ	12-116
図12-35: ファン(Fan)プロパティウィンドウ	12-118
図12-36: シンプルファンプロパティウィンドウ	12-120
図12-37: 薄板(Thin Plate)プロパティウィンドウ	12-122
図12-38: 開口(Aperture)プロパティウィンドウ	12-124
図12-39: モニターセル(Monitor Cell)プロパティウィンドウ	12-127
図12-40: トリガーセル(Trigger Cell)プロパティウィンドウ	12-129
図12-41: トリガーボリューム(Trigger Volume)プロパティウィンドウ	12-131
図12-42: 気孔率(Volume Porosity)プロパティウィンドウ	12-132
図12-43: 表面気孔率(Face Porosity)プロパティウィンドウ	12-133
図12-44: ノズルプロパティウィンドウ	12-135
図12-45: 問題タイプオプション(Problem type options)ウィンドウ	12-138
図12-46: 放射モデル(Radiation model)オプションウィンドウ	12-143
図12-47: 温度に対してプロットした吸収係数(Absorption Coefficient)の計算値	12-146
図12-48: 燃焼モデル(Combustion model)オプションウィンドウ	12-148
図12-49: 煙(Smoke)モデルオプションウィンドウ	12-151
図12-50: 毒性モデルオプションウィンドウ	12-154

図12-51: HCLモデルオプションウィンドウ	12-157
図12-52: スプリンクラーモデルオプションウィンドウ	12-158
図12-53: ガス類放出オプションウィンドウ	12-159
図12-54: 危険出力サブボリューム構成(CONFIGURE HAZARD OUTPUT SUB-VOLUMES WINDOW)ウィンドウ	12-161
図12-6155: 最適化定義(Define Optimizations)ウィンドウ	12-165
図12-56: エキスパートオプション(Expert Options)ウィンドウ	12-168
図12-57: 材料(Materials)エディタウィンドウ	12-172
図12-58: 材料編集>>材料編集パネル	12-173
図12-59: 材料編集>>表面プロパティパネル	12-174
図12-60: 材料編集>>点火モードパネル	12-175
図12-61: 材料編集>>燃焼プロパティパネル	12-176
図13-1: 高層ビルのシミュレーションケースのために生成されたメッシュを示す対話型メ ッシュ生成ツール	13-182
図13-2: 操作メニュー	13-183
図13-3: 設定メニュー	13-184
図13-4: ウィンドウメニュー	13-184
図13-5: ヘルプメニュー	13-185
図13-6: メッシュビューアおよびコントロールウィンドウ[データ(Data)]編集パネル	13-185
図13-7: ログ出力ウィンドウでメッシュの品位を表示している[チェック(Check)]オプション	13-188
図13-8: グラフィカル表示エリアでデフォルトの[4つのビュー]を示しているメッシュビュー アおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプションパネル	13-189
図13-9: グラフィカル表示エリアで単一ウィンドウとして[XY]ビュー(側面図)を示している メッシュビューアおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプションパネル	13-190
図13-10: グラフィカル表示エリアで単一ウィンドウとして[Z Y]ビュー(端面図(end view)) を示しているメッシュビューアおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプ ションパネル	13-191
図13-11: グラフィカル表示エリアで単一ウィンドウとして[XZ]ビュー(上面または平面図) を示しているメッシュビューアおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプ ションパネル	13-192
図13-12: メッシュ生成に関する追加的な拡大範囲ウィンドウ	13-193
図13-13: メッシュ生成のための形状タイプ選択ウィンドウ	13-194
図13-14: メッシュ生成のためのセル割当てウィンドウ	13-195
図13-15: 重なっているオブジェクトの警告	13-201
図13-16: [さらなる情報(More Information)]テキストを示している、重なっているオブ ジェクトの警告	13-202
図13-17: メッシュ生成の開始時におけるログ出力ウィンドウ	13-203
図13-18: コマンドスクリプトファイルに関するレガシーファイルの警告	13-204
図13-19: 形状ファイルに関するレガシーファイルの警告	13-204

図13-20: 方向別セル割当て数が少ない場合の警告	13-205
図13-21: 最小許容限度未満のブロックサイズのメッセージ.....	13-205
図14-1: CFDエンジンのユーザーインターフェースにみられるさまざまな相互作用項目 ..	14-209
図14-2: 確認ダイアログ	14-210
図14-3: メッセージダイアログ	14-210
図14-4: 部分的に完了した複数階建てビル火災シミュレーションを示している SMARTFIRE CFDエンジンのメインアプリケーションウィンドウ	14-211
図14-5: 新規のケースが読み込まれた後の一般的な初期画面を示しているSMARTFIRE CFDエンジン	14-212
図14-6: ファイルメニュー.....	14-213
図14-7: 処理メニュー	14-213
図14-8: 操作メニュー	14-214
図14-9: 設定メニュー	14-215
図14-10: 表示メニュー	14-215
図14-11: ウィンドウ(WINDOWS)メニュー	14-216
図14-12: ヘルプメニュー.....	14-217
図14-13: (ケースフォルダーの選択を示している)「ファイルを開く(File Open)」ダイア ログ	14-218
図14-14: (ケースファイルの選択を示している)「ファイルを開く(File Open)」ダイアログ ..	14-219
図14-15: SMARTFIRE CFDエンジンのコントロール	14-219
図14-16: 再起動選択(Restart Selection)ウィンドウ	14-223
図14-17: 全体設定(Global Configuration)ウィンドウ.....	14-225
図14-18: 既決変数(Solved Variables)ウィンドウ.....	14-228
図14-19: 変数設定(Variable Configuration)ウィンドウ	14-231
図14-20: グラフ構造ウィンドウ	14-235
図14-21: 配置決定ウィンドウ	14-236
図14-22: ビジュアル設定(Visual Configuration)ウィンドウ.....	14-238
図14-23: ビジュアル設定(Visual Settings)ウィンドウ	14-242
図14-24: データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウ	14-244
図14-25: 拡張(完全)データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウ.....	14-245
図14-26: 結果出力(Results Output)ウィンドウ.....	14-246
図14-27: データキャプチャ設定(Data Capture Configuration)ウィンドウ.....	14-248
図14-28: デフォルトのビューイングモードにおけるステータスウィンドウ.....	14-254
図14-29: 利用可能なすべてのデータフィールドを示しているステータスウィンドウ	14-255
図14-30: 残差・値グラフ(Residual and Value Graph)ウィンドウ.....	14-258
図14-31: プロットグラフ(Plot Graph)ウィンドウ	14-259
図14-32: 全画面(最大化)モードで示されるデータビジュアライザ(Data Visualiser)ウイン ドウ.....	14-260
図14-33: 可視性ディスプレイモードを示すデータビジュアライザ(Data Visualiser)ウインド	

ウ	14-261
図14-34: 2つのデータとともに、ビジュアル設定 (Visual Settings) によって形状から切り取られたデータスライスを示している対話型表示 (Interactive Display) ウィンドウ	14-262
図14-35: ログ出力 (Log Output) ウィンドウ	14-263
図14-36: ボリュームソース設定 (Volume Source configuration) ウィンドウ	14-264
図14-37: 材料パッチ設定 (Material Patch Configuration) ウィンドウ	14-267
図14-38: 関数ソルバ (Function Solver) ウィンドウ	14-269
図15-1: SMARTFIREデータビューアプリケーションメインウィンドウ	15-275
図15-24: データセットアウトラインと初期設定の圧力 (PRESSURE) 等値曲面	15-287
図15-323: シーンライティングオプション	15-292
図15-4: クリップボックスツールとデータセットクリップ	15-293
図15-5: SMARTFIREで生成したVRML形状	15-293
図15-6: VRMLディスプレイ設定: ワイヤフレーム、表面 (不透明度20%)、表面+エッジ (不透明度100%)	15-294
図15-7: VRML設定ダイアログ	15-294
図15-8: クリップボックスツールとVRMLクリップ	15-295
図15-9: 初期設定温度等値曲面	15-296
図15-10: 3つの温度等値曲面セット	15-296
図15-11: 不透明度30%の温度等値曲面	15-297
図15-12: XY温度切断面	15-297
図15-13: 壁面にマップした温度	15-299
図15-14: データスケールとほぼ透明な球グリフ	15-299
図15-15: 温度カラー凡例	15-302
図15-16: 切断面ベクトルアロー	15-303
図15-17: 速度流線と流線インタラクター	15-304
図15-18: 速度ベクトルカラー凡例	15-305
図15-19: レイキャストレンダリングによる煙量	15-306
図15-20: イメージファイルからインポートした防火出口標識	15-307
図15-21: 方向、タイトル、時刻とキャプションの注釈とビジュアルイメージ	15-308
図15-22: 時系列アニメーションコントロール	15-310
図15-23: カメラアニメーションコントロール	15-312
図15-24: オフスクリーンレンダリング問題	15-316
図15-25: 線プローブ	15-317
図15-26: 線プローブ温度グラフ	15-318
図15-27: 時系列ファイルリスト	15-319
図15-28: 点プローブ設置	15-319
図15-29: 時系列温度グラフ	15-320
図17-1: SMARTFIREケース指定環境における「パラレルCFDエンジンを実行する (Run Parallel CFD Engine)」リンク	17-340

図17-2: パラレルSMARTFIREのステータスウィンドウ マシン名が提供されたデフォルト のリストがないときは、起動時にこのメッセージが表示されます	17-341
図17-3: 処理ホストPCの選択および問題(シナリオ)ファイルの選択をおこなう SMARTFIREパラレルジョブローンチャ.....	17-342
図17-4: シミュレーションモードの標準的な実行中のパラレルSMARTFIREユーザーイン ターフェース	17-344
図17-5: パラレルSMARTFIREのコントローラウィンドウ	17-345
図17-6: パラレル再バランス(Rebalance)オプションダイアログ	17-347
図17-7: 分割(Partition)方法ダイアログ	17-348
図17-8: パラレル処理の計算パフォーマンスデータ表示	17-348
図18-1: SMARTFIRE /EXODUS SVDFの形式	18-353
図18-2: SMARTFIRE/EXODUS SVDFの例	18-353
図18-3: SMARTFIREケース指定環境におけるハザード出力サブボリューム設定 (Zone Output Configuration)メニュー	18-354
図18-4: SMARTFIREコマンドスクリプトファイルにおけるゾーン設定コマンド	18-361
図18-5: SMARTFIREコマンドスクリプトファイルにおけるテンプレート機能定義	18-362
図18-6: SMARTFIRE CFDエンジンにおける機能ソルバ(Function Solver)ウィンドウ ...	18-365

表一覧

表12-1: さまざまな[標準(Standard)]火災タイプに関する火災放熱率のパラメータ.....	12-101
表12-2: 放熱率を定義するためのデータファイルの例	12-105
表12-3: ファン曲線のフォーマットを示すデータファイルの例	12-119
表12-4: 推奨される時間ステップサイズの利用	12-140
表12-5: さまざまな火災タイプに関する吸収パラメータ.....	12-147

10 SMARTFIRE システムの概説

10.1 概要

SMARTFIREソフトウェアシステムは、統合型のツールセットです。これにより、ユーザーは迅速に、容易に、かつ信頼性をもって火災シミュレーション問題の作成、シミュレート、および問い合わせをおこなうことができます。きわめて直観的なコンポーネントとそのユーザーインターフェースにより、エキスパートと初心者ユーザーのいずれもが火災シミュレーション形状およびシナリオを指定して、適切なCFDメッシュを作成し、時間経過や定常状態条件に応じた火災シナリオの効果をシミュレートできます。指定ツールは、任意の複雑なシミュレーションシナリオの構成においてかなりのフレキシビリティを与えるものです。数値シミュレーションエンジンは、中間結果のランタイムビジュアル・数値表示やさまざまなグラフとの相互作用性がきわめて高いものです。

SMARTFIRE CFDソフトウェアは、単一の任意サイズの範囲においてモデル化された、高温流、乱流、浮力流をシミュレートできます。その範囲には、壁と仕切りで分割された複数の内部区画を含むことができます。CFDソフトウェアは、非構造化コントロールボリュームソリューション技術を用います。ただし、現行の自動メッシュ生成システムは、規則的な六面体のコントロールボリュームを作成することに限定されています。火災は、体積熱源として（単純な時間方程式あるいは表により定義された火災）、またはガス状燃料の体積源として（渦消散燃焼モデルを使用）表されます。熱放射は、相互反射、拡張型6フラックス放射モデル、あるいは多光線放射モデルを用いてモデル化できます。乱流は、浮力によって修正されたk-εモデルを用いてモデル化されます。全体的な流れは圧縮性あるいは非圧縮性の可能性があり、圧力補正アルゴリズム（SIMPLEあるいはSIMPLEC）の1つを用いてモデル化されます。

ある程度の実際的な処理限界（すなわちコントロールボリュームの最大値）があります。それはホストコンピュータの性能（すなわち、空きメモリ）によって規定されます。また、処理の速度はホストコンピュータの速度と直接関係があります。

SMARTFIREソフトウェア環境は、CFDソフトウェアのインテリジェントコントロールおよび、新規CFD技術の開発について調査している進行中のプロジェクトの一環として作成されました。

SMARTFIREソフトウェアスイートには現在、4つのメインの論理的コンポーネントがあります。すなわち、DXFによってフォーマットされたCAD図面をインポートするための**シナリオデザイナー**、フロントエンドの**ケース指定環境**、自動対話型メッシュ生成システム、およびCFD数値エンジンです。

この4つの**SMARTFIRE**コンポーネントは、一般的に上記の順番で、一般的なCFDシミュレーションサイクルにおいて利用されます。このサイクルは、問題を記述する形状情報の作成と使用、メ

ツッシュ生成ツールによる適切なメッシュの作成(および可能なかぎり微調整)、さらにその後のCFDエンジンにおける問題のシミュレーションによって構成されます。ケース指定環境は、問題の指定を取り扱います。自動メッシュ生成システムは、現在の形状に対するメッシュを作成します。またCFDエンジンにおいてシミュレーションが実行されます。シナリオデザイナーを用いて、DXFCAD図面からの建築設計図のインポートを支援できます。それぞれのコンポーネントについては、後節でさらに詳細に説明されます。

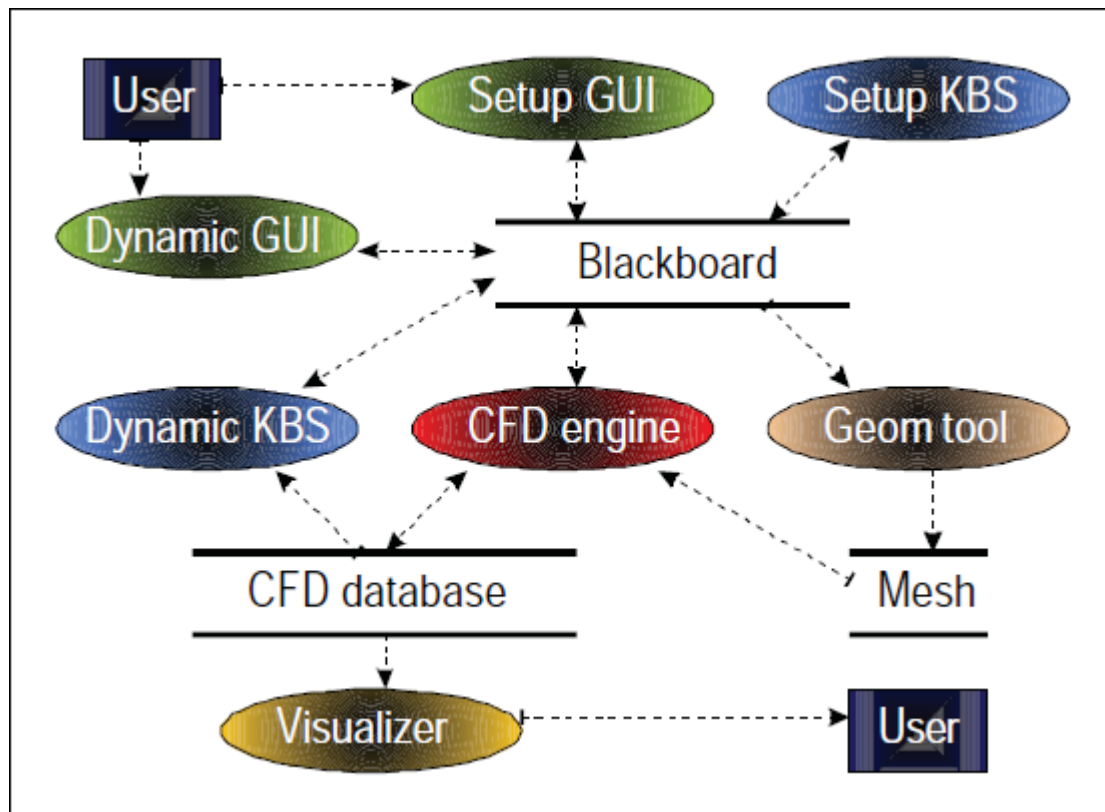


図10-1: SMARTFIREのモジュール方式

SMARTFIREソフトウェアスイートは、自動メッシュ生成システムコンポーネントを用いてCFD初心者を支援することを目指します。このメッシュ生成システムは、基本タスクを実行します。すなわち、選択したセル割り当て方法を用いて、このケースに関する合理的なコンピュータメッシュを指定します。ユーザーが供給する必要があるのは、問題の形状および物理特性です。形状が指定された後は、自動メッシュ生成システムがCFDコードに関して設定されたパラメータの大半を生成します。これはその後、シミュレーション結果を判定するために実行されます。

10.2 SMARTFIRE の利用方法

SMARTFIREバージョン4.0現在、火災モデル化シナリオを作成するには、2通りのまったく別個のユーザーインターフェースがあります。SMARTFIREシナリオデザイナー(Scenario Designer)(smf_sd.exe)およびSMARTFIREケース指定環境(Case Specification Environment)

(smf_gui.exe)は、きわめて異なる相互作用方法を提供し、特定タイプの問題に関してより適切に対応します。**シナリオデザイナー**が**ケース指定環境**のタスクのすべてを実行できるわけではありません。したがって、依然として**シナリオデザイナー**の形状を**ケース指定環境**に読み込み、配置し、メッシュ化してから、CFDシミュレーションを実行する必要があります。

次の図は、各コンポーネント最も効果的に利用する方法を示すものです。

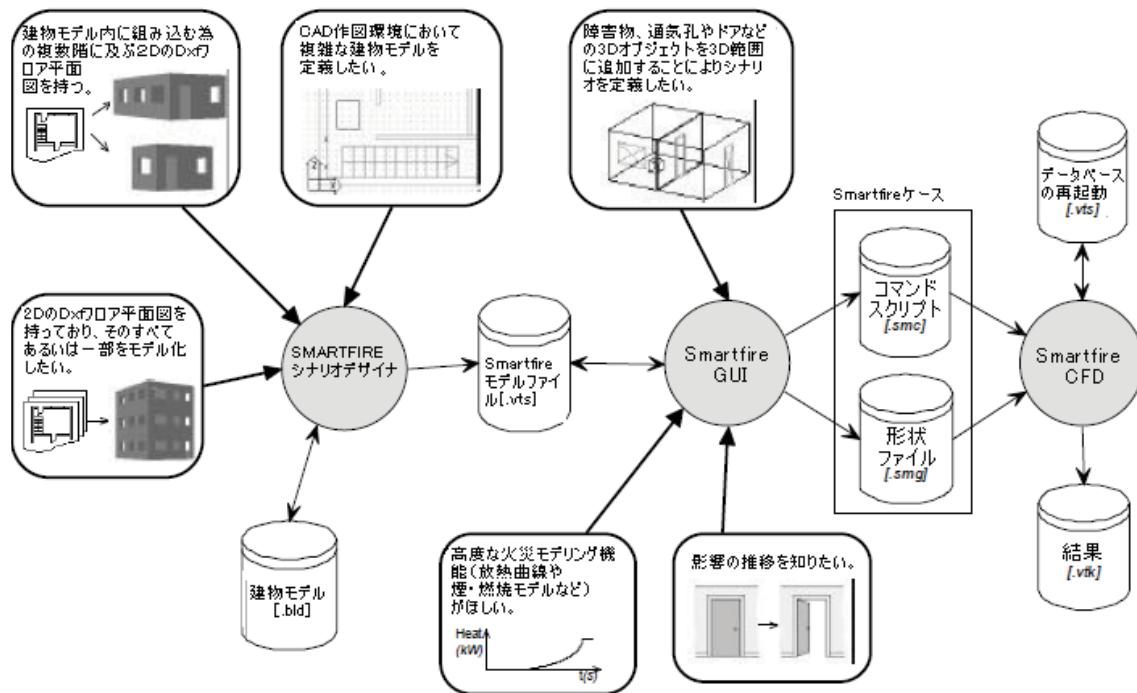


図10-2: SMARTFIRE環境 (Environment) の利用方法

本ソフトウェアを最も効果的な方法で用いるために、まず形状の特性を考慮する必要があります。シナリオにきわめて詳細な、あるいは複数フロアにわたるフロア平面図(DXF型式)が含まれている場合、**シナリオデザイナー**を用いる必要があります。それによってこの種の形状を**SMARTFIRE**内に入力するタスクが単純化されるためです。シナリオがただ小規模な部屋の集合、あるいは多くの障害物を必要としない単純な構造物(例えば倉庫)の場合は、おそらく**ケース指定環境**を利用するほうが容易です。形状がどのような方法で作成されたとしても、**ケース指定環境**の内部でのみ実行可能ないくつかの構成オプション(例えばサブモデル起動、複合火災曲線、一時的および専門的設定値、影響の推移)およびメッシュの作成があります。形状が**シナリオデザイナー**で作成された場合は、それを保存してから、モデルのシミュレーションに進むために**ケース指定環境**に読み込む必要があります。

10.3 シナリオデザイナーの概説

SMARTFIREシナリオデザイナーシステムは、**SMARTFIRE**火災モデリング環境に結び付けた2DCADフロア平面図の利用を促進するために開発されました。このシステムにより、手動およ

び半自動ツールの組合せを用いて、1つのCADフロア平面図から建物モデルが構築できます。建物モデルに必要なオブジェクトを選択かつ追加すると、**SMARTFIRE**を用いるシミュレーションのシナリオを生成できます。シナリオがエクスポートされた後、ユーザーはシナリオのシミュレーションをおこなう前に、シミュレーションオプションと物理学的活性化の構成を設定し、(**SMARTFIREケース指定環境**において)コントロールボリュームのメッシュを作成する必要があります。

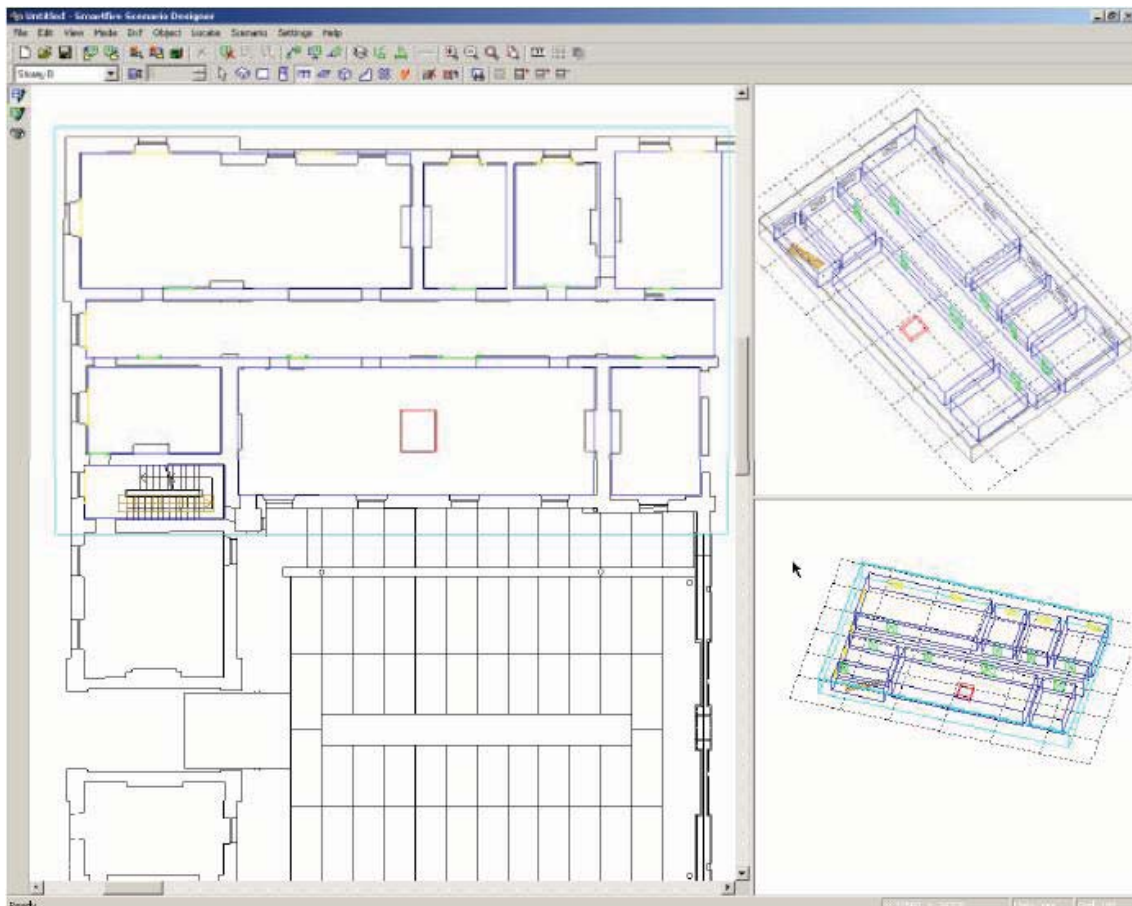


図10-3: さまざまなシナリオを提示する**SMARTFIRE**シナリオデザイナー
平面図(左)、建物(右下)、シナリオ(右上)

シナリオデザイナーには、3つのビューを提供する対話型GUIが装備されています。

フロア平面図ビュー (Floor Plan View):これはメインのビューです。DXFフロア平面図および建物モデルの表示と相互作用をおこないます。初期設定では、現在の階におけるすべてのオブジェクトはアクティブです。フロア平面図ビュー高度を設定すると、その高さの水平面を横切らないオブジェクトはすべて無効になります。また高度プロパティをもつ新規のオブジェクトをモデルに追加するときは、その高さにおいて作成されます。

建物ビュー (Building View):建物モデル全体のワイヤフレームを示します。現在階はカラーで表現されます。そのほかの階はグレーで表現されます。このビューは、マウスを用いて選択ードラ

ッグして回転できます。

シナリオビュー (Scenario View):現在のシナリオのワイヤフレームビューを表示します。シナリオ内に選択されたオブジェクトはカラーで表現されます。その他のオブジェクトはグレーで表現されます。ビューオプションは、シナリオ範囲 (Scenario Extents)を除いて建物ビューに類似しています。これは、シナリオが空でない場合、シナリオ範囲を表示するビューをズームします。

形状における規則的な矩形の位置を特定するための部屋探索機能が提供されます。フロア平面図編集モードにおいて、ユーザーは、フロア平面図に投影を描くことによってオブジェクトを追加し、その後適切なオブジェクト編集メニュー (ハイライトされたオブジェクトをマウスで右クリックするとアクセスできます) から高さおよび寸法プロパティを編集可能です。

シナリオデザイナーは、**SMARTFIRE**モデルファイル (.smf)を作成します。これは、次のシミュレーション構成およびメッシュ生成のために、**SMARTFIRE**ケース指定環境内に直接読み込むことができます。モデルファイルは、必要なオブジェクトを作成するために必要なすべてのオブジェクト定義を含んでいます。モデルファイルにおいて、各部屋はそれらを分離する壁および間仕切りによって定義されます。

10.4 ケース指定環境 (CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT) の概説

各ケースは、**ケース指定環境**とその直観的なユーザーインターフェース (UI) を用いて完全に指定・配置されます。**ケース指定環境**は現在、任意サイズの単一の「ボックス形の」計算範囲を定義することに制限されています。範囲は一つの部屋、建物の一部、建物全体、複数の建物を含む一まとまりの外部空間でもかまいません。この形状範囲は、任意の数の内部区画 (または部屋) に細分化できます。またそこに障害物や、障害および間仕切りを示す薄板を挿入できます。また、シミュレーション範囲内で用いる任意の数の単純または多段階の火元、単純な熱源、障害物、通気孔、ファン、吸気口および排気口を設定することもできます。

ケース指定環境により、ユーザーは形状を指定し、さまざまなタイプの火災を作成し、またさまざまなタイプのオブジェクト (通気孔、ファン、吸気口、排気口、薄板、障害物) を作成できます。またユーザーはすべてのオブジェクトを取り扱う物理特性を指定し、特定のセル割り当て方法を用いて形状に自動的 (または手動で) にメッシュを生成し、現在のシミュレーションケースを用いてCFDエンジンを起動できます。

指定実行中のシミュレーションケースの一般的なビューは以下のとおりです。

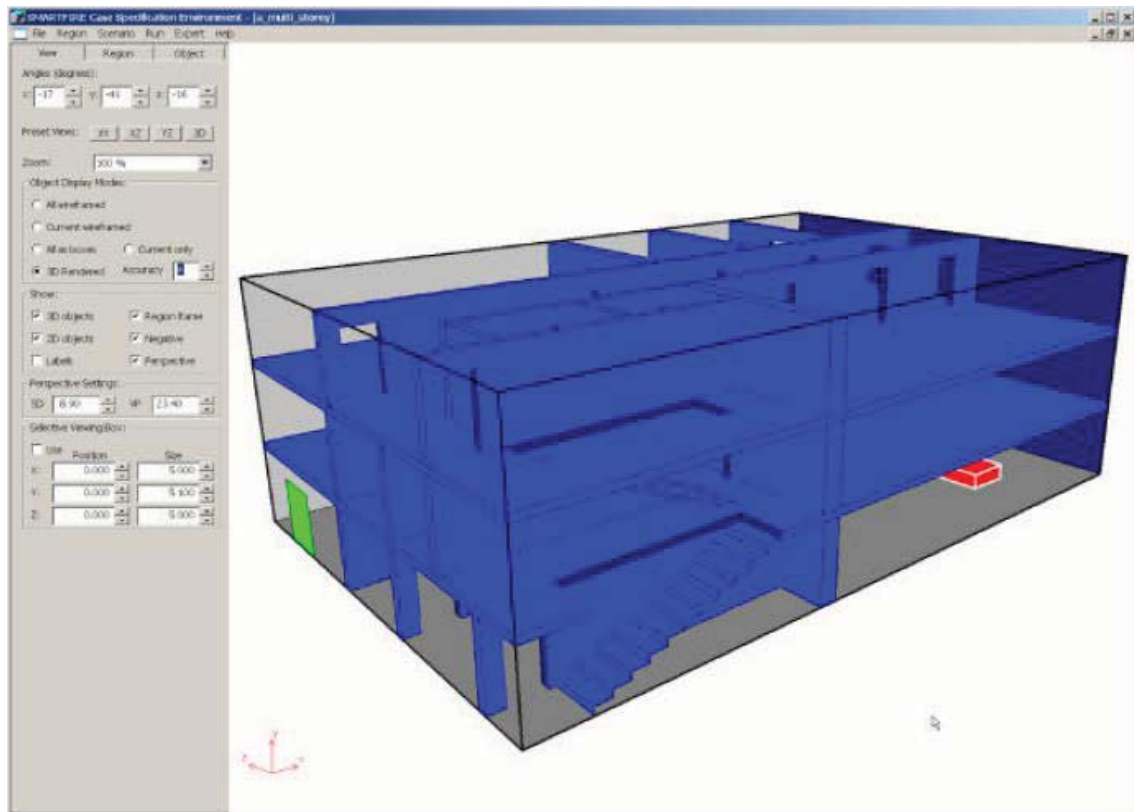


図10-4: シミュレーションシナリオのパースペクティブビュー(多層階の建物、階段、ドア、窓、および1つの火災源が含まれています)

形状を指定するとき、ユーザーはまず、モデル形状の最大寸法を計算範囲として指定します。領域のそれぞれの表面壁に通気孔、吸気口および排気口を配置することは可能です。ここで、ドアや窓のような外部への開口部を表すために、一般的な用語の「通気孔」を用います。すべての通気孔は自然ファンをおこなうと想定されます(すなわち強制ファンはなし)。それぞれの通気孔の位置および寸法も指定する必要があります。またユーザーは、壁の材料についても、初期値の挙動と異なる場合には指定する必要があります。材料タイプは、「レンガ」や「絶縁体」のように、ユーザーになじみのある用語を用いて指定します。それから実際の材料プロパティおよび境界条件への変換は、メッシュ自動生成ツールの要件に応じて内部で実行されます。

SMARTFIREの最新バージョンにおいて、火災は体積熱源あるいは可燃性ガス(単純なガス燃焼モデルを用いるとき)の質量源として指定されます。ユーザーは火災源の物理的な寸法、その位置、および出熱(heat output)またはガス状燃料生成の質量率を指定する必要があります。火災の数値「開放速度(release rate)」は単純な定数開放速度、あるいはシミュレーション時間と関連のある機能を指定する係数に基づいた開放方程式として、または所定の時間における開放速度の表データを指定する外部データファイルから指定できます。

シミュレーションで用いる形状と物理特性をすべて指定し終わったら、自動メッシュ生成ツールを起動できます。メッシュ生成ツールはセル割り当て方法の選択を表示します。これにより、問題

に関して専用で提供されるコンピュータセルの数をユーザーがコントロールできます。指定されたセルの数は、正確なシミュレーション(多数の微細セルを使用)と、より短い時間で結果を得る場合との間のトレードオフを示します。

自動メッシュ生成ツールがケースを解析し、許容できるメッシュ指定が作成されると、シナリオをシミュレートするためにCFDコンポーネントを始動できます。

10.5 対話型メッシュ生成システム(INTERACTIVE MESHING SYSTEM)の概説

*SMARTFIRE*用の対話型メッシュ生成システムは、自動メッシュ指定ツールに手動メッシュ編集機能が組み込まれたものです。メッシュ自動生成ルーチンにより、多様なシミュレーションシナリオに関するメッシュ生成ソリューションを作成可能です。このツールは *SMARTFIRE* ケース指定環境に埋め込まれています。これにアクセスするには(形状と問題タイプを完全に指定した後)、メインのメニューバーで[実行(Run)]オプションを選択してから、[メッシュの作成]を選択します。

メッシュ自動生成ルーチンは、メッシュ生成ルール(火災シミュレーションのケースに対して適切なもの)とパラメータ(メッシュ生成ライブラリから)の組合せを用いて、提供された火災モデリングシナリオを決定します。シミュレーションで用いる形状と物理特性をすべて指定し終わったら、メッシュ自動生成ツールを起動できます。

メッシュ生成ツールは、まず現在のシナリオを解析してから、セル割り当て方法の選択肢をユーザーに提示します。これにより、課題のシミュレーションに関して専用で提供されるコンピュータセルの数をユーザーがコントロールできます。指定されたセルの数は、正確なシミュレーション(多数の微細セルを使用)と、より短い時間で結果を得る場合(少数の粗いセルを使用)との間のトレードオフを示します。自動メッシュ生成システムは、初心者ユーザーによってつねに単純な選択となるような[推奨]のセル割り当て方法を提示します。ユーザーは、そのほかの割り当て方法を選択できます。すなわち、[単位ブロック]1スライスごとに1個のセル(完全な手動メッシュ指定の際に便利)あるいは、メッシュ生成ルールの大多数を破らないで可能な限り多くのセルを削除する[粗メッシュ]です。また、[X方向]、[Y方向]、および[Z方向]の[方向別セル]回転ボックスのセル数を変更することによって[推奨]値を無効にする方法を選択することもできます。自動メッシュ生成システムはメッシュ生成ルールに厳密に従うため、選択された方向別セル割り当て数が正確に生成されるかどうかは、保証できません。

メッシュ生成システムは、設定に不一致やエラーがあるかどうか調べるために、ケース指定に関して検査を実行するいくつかの「情報処理能力のある(smart)」なコンポーネントを持って

います。これらの検査ツールは、初期の挙動よりも適切な技術を利用しなかったために引き起こされる潜在的な問題の検査もおこないます。

またメッシュ生成システムは、メッシュセルを解析してセル内部または隣接セル間で問題を含む割合を調べるメッシュ検査機能を有しています。これらの検査はユーザーがメッシュの性質を評価するときに役立つことがあります。

自動メッシュ生成ツールがケースを解析し、許容できるメッシュ指定が作成されると、ユーザーはCFDコンポーネントを処理するためのケース指定ファイルを作成するためにメッシュを[確定]できます。

SMARTFIRE対話型メッシュ生成システムを構成するのは、メインのグラフィカル表示ウィンドウおよび「メッシュビューアーおよびコントロールウィンドウ」とそのノートブックパネル(2つのメインの編集ダイアログを含む)です。これらのダイアログパネルは、[データ(Data)]ダイアログおよび、[ビュー(View)]ダイアログです。

パネルを用いてメッシュに変更が加えられると、表示エリア(ウィンドウの右側)が即座に更新されます。パネルは実際、メッシュ生成システムの重要な相互作用機能のすべてを含んでいます。したがって、メインのメニューバーで必要なものはほとんどありません。

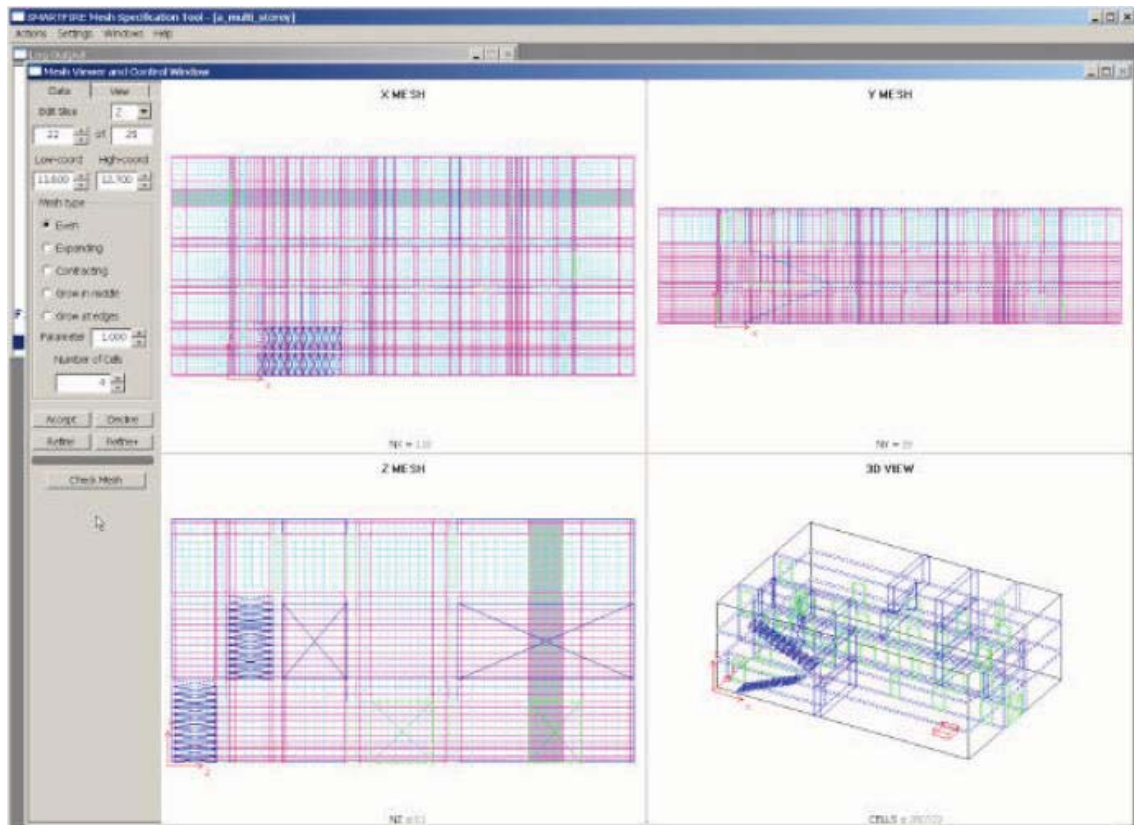


図10-5: 高層ビルのシミュレーションケースのために生成されたメッシュを示す対話型メッシュ生成ツール

ユーザーは必要なダイアログを起動するためにノートブックパネルで適切なダイアログタブを選択する必要があります。これらのダイアログは、増分および同時発生にもとづくため、データあるいは設定値に対する変更はデータおよびメッシュ表示領域において明示されます。したがって、これらのダイアログウィンドウの内容を確認する必要はありません。

ユーザーが手動でメッシュと対話をおこなうときは、必要なスライス（方向およびスライス番号）を選択する2通りの方法があります。第1は、[データ]パネル⇒[スライスの編集 (Edit Slice)] 方向リスト選択ボックスおよび、スライス番号スピンボックスを用いて必要なスライスを選択する方法です。現在選択されたスライスは、表示領域において視覚的に強調表示されます（カラーの塗りつぶし）。または、メッシュ生成ツールの表示部分において、必要なスライスの範囲をマウスで選択する方法もあります。現在選択中のスライスは視覚的に強調されます。ウィンドウ内でスライスを選択するときは、一般的に、それぞれの2D平面ビューウィンドウにおいて選択できる2つの利用可能なスライスがあります。メッシュ生成ツールにより（選択された特定のビューにとって）最適なスライスが得られます。しかし、同じ位置で2回目の選択をおこなうと、この位置における別の可能なスライスの選択をもたらすことになります。

セルの特定の方向および分布におけるメッシュセルの数は、[データ]パネル上のコントロールを用いて変更できます。

ユーザーがメッシュに満足した場合、CFDエンジン入力ファイルを保存して、**ケース指定環境**にコントロールを戻すには、[データ([Data])]または[ビュー(View)]パネルで[確定(Accept)]ボタンを押します。

10.6 CFD エンジンの概説

SMARTFIREのCFD数値エンジンは、C++で書かれ、Greenwich大学で、既存の(学内)フォートランCFDコードにより開発されました[5]。コードの完全な記述と能力は、参考文献[5]に収録されています。**SMARTFIRE**は、従来型のフォートランコードをC++における追加的なオブジェクト指向の開発によって拡張し、有効性が実証された数値測定法を用いています。

CFDコードは、以下の図に示すような独特のウィンドウベースのユーザーインターフェースを有しています。

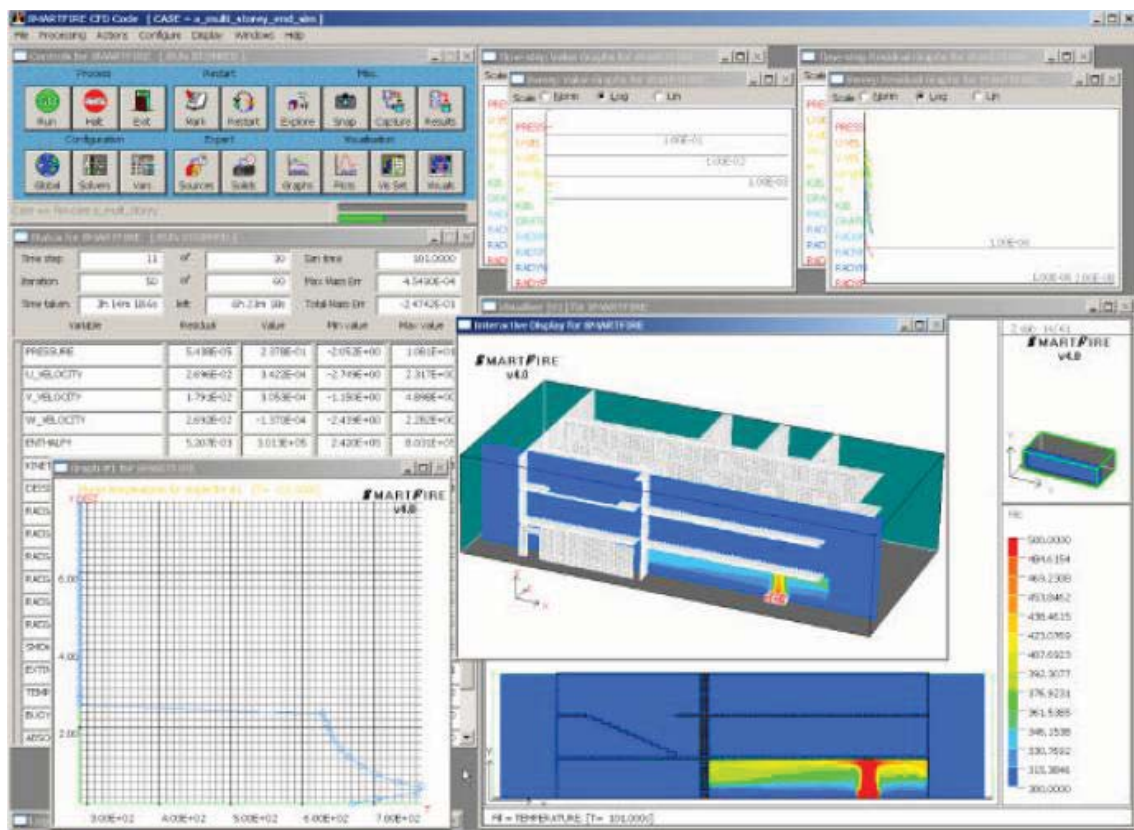


図10-6: SMARTFIRE CFDエンジンのランタイム・ユーザーインターフェース

CFDコードは、3D非構造メッシュを用いており、任意の複雑かつ不規則な形状をメッシュ化できます。CFDコードはSIMPLE[6]圧力補正アルゴリズムを用いるため、一時的あるいは定常状態条件において、乱流(浮力修正を施した2つのk-ε方程式の閉鎖)や層流の複合的な問題を解決できます。また、渦消散(Eddy Dissipation)モデルおよび煙拡散を利用して熱放射

(相互反射(Radiosity)、6フラックス(Six Flux)あるいは多光線(Multiple Ray)放射モデルによる)、単純なガス燃焼を計算するサブモデルもサポートされます。

SMARTFIREの最新バージョンは、ユーザー定義の容積当たり放熱率を利用して、または可燃性ガスの質量源として火災源をシミュレートします。火災安全工学グループ(Fire Safety Engineering Group)で継続中の研究は、固体燃料燃焼のさらに複雑なモデル[13]、ならびにさらに精巧な放射および乱流モデルの開発をめざしています。

従来型の火災フィールドモデルと異なり、**SMARTFIRE**ユーザーインターフェースにより、ユーザーはソリューションと相互作用できます。この相互作用は、ソリューションの展開の観測を通じて、またコードの操作中にユーザーがコントロールパラメータを調整できることにより可能になります。一般的に、従来型のCFDコードにおいて、このような調整をおこなうにはシミュレーションの停止、入力ファイルの編集(おそらく浮揚地点番号以外の何も含んでいない大きいファイルの検索)、およびシミュレーションの再開が必要でした。**SMARTFIRE**では、オープンアーキテクチャ、内蔵GUIおよびデータ監視・検査ツールにより、このような動的なユーザーコントロールが実際に実行可能となりました。必要なことは、ユーザーインターフェース上のさまざまなボタンの選択肢を選んでクリックするだけです。このような動的パラメータの調整は、実際、専門家ユーザーのみを対象としています。なぜなら、初心者ユーザーは一般に、どのパラメータを調整すべきか、あるいはどのように調整すべきか知らないからです。しかし専門家ユーザーにとって、この機能はコンピュータ時間の大きな節約につながる可能性があります。さらに、ソリューションデータがグラフィック的に表示されるとすれば、ユーザーは従来型のCFDコードを利用した場合と比較して、変更がシミュレーションに及ぼす影響をはるかに容易に確認できます。

自動の動的ソリューションコントロールを開発するために、この手法の機能をさらに探索することが計画されています。これは、一定の条件が検出されたときに、自動的にこれらのパラメータをコントロールするエキスパートシステムの開発を通じて達成されます。これは、初心者ユーザーの支援となることを目的としています。また、時間ステップ、時間ステップ毎の反復、および緩和の谷間のなどのパラメータのコントロールを含む見込みが高いです。動的なソリューションコントロールに関する初期の文献によると、未知のケースに関して、さまざまな専門家CFDユーザーが「最適推測」による設定をおこなったときにランタイムの50%が節約されたことが実証されています。これらの節約は、残留物の監視、ならびに線形および誤った(またはいずれかの)時間ステップ-緩和の単純な増加あるいは減少の結果によりもたらされたものです。

CFDコードの基礎となっているオブジェクト指向のデータ構造により、非構造「グループソルバ」として知られる最新ソリューション技術の開発が可能になりました。(まだ開発・試験中の)グループソルバは、ソリューション領域をいくつかの形状またはソリューションベースのグループに分割できます。それぞれのグループは、独立にコントロールできます。セルは、ソリューションにお

ける重要性に従ってさまざまなグループに配置されます。グループのメンバーシップは動力学的にコントロールされ、物理的プロパティのメンバーシップ許容帯域によって定義できます。高い流量率を伴うセルは、ほぼ定常流のセルよりもソリューションに対する重要性が高いことは明瞭です。

グループの利用には、最も必要とされるところで計算を誘導する潜在的な利点があります。従来型のCFDコードが領域全体に渡って同数の反復手順およびそのほかのコントロールパラメータをもつものに対して、グループソルバを利用すると、重要な流れを含むエリアに、計算作業を集中することが確実にになります。あるいはそのほかのなんらかの方法でソリューション全体に大きく貢献します。逆に、それほどソリューションに可欠でないエリアに関しては、それほど計算作業を振り向けないことができます。例えば3つのグループを以下の項目に用いることができます。すなわち、重要な流れ（火災、煙流、および形状的に制限を受けた流れ）、通常流、ならびにほぼ一定の定常流です。

グループソルバは現在検証中であり、エキスパートシステムダイナミックコントロールと組み合わせ、CFD技術の精度を維持しつつ、全体的な計算時間の軽減可能性を提供します。

10.7 データビューアー(DATA VIEWER)の概説

SMARTFIREはCFD処理フェーズの実行中および実行後に、CFDシミュレーションの結果を解析するために用いることができる多数の対話型ビジュアルおよびデータ問合せツールを装備しています。

SMARTFIREは現在、**SMARTFIRE**データビュー(DataView)ポストプロセッシング可視化/アニメーションツールによってサポートされています。一般に、データビュー(DataView)は、等表面(iso-surfaces)、コンタフィルカット面、速度ベクトル、および容積単位の煙の可視化などの一般的に必要な可視化機能を使いやすくします。またDataViewツールは、それぞれのシミュレーションの時間ステップに関する結果データ(VTKまたはVTU)ファイルがある場合に、容易に使えるアニメーション機能に提供します。

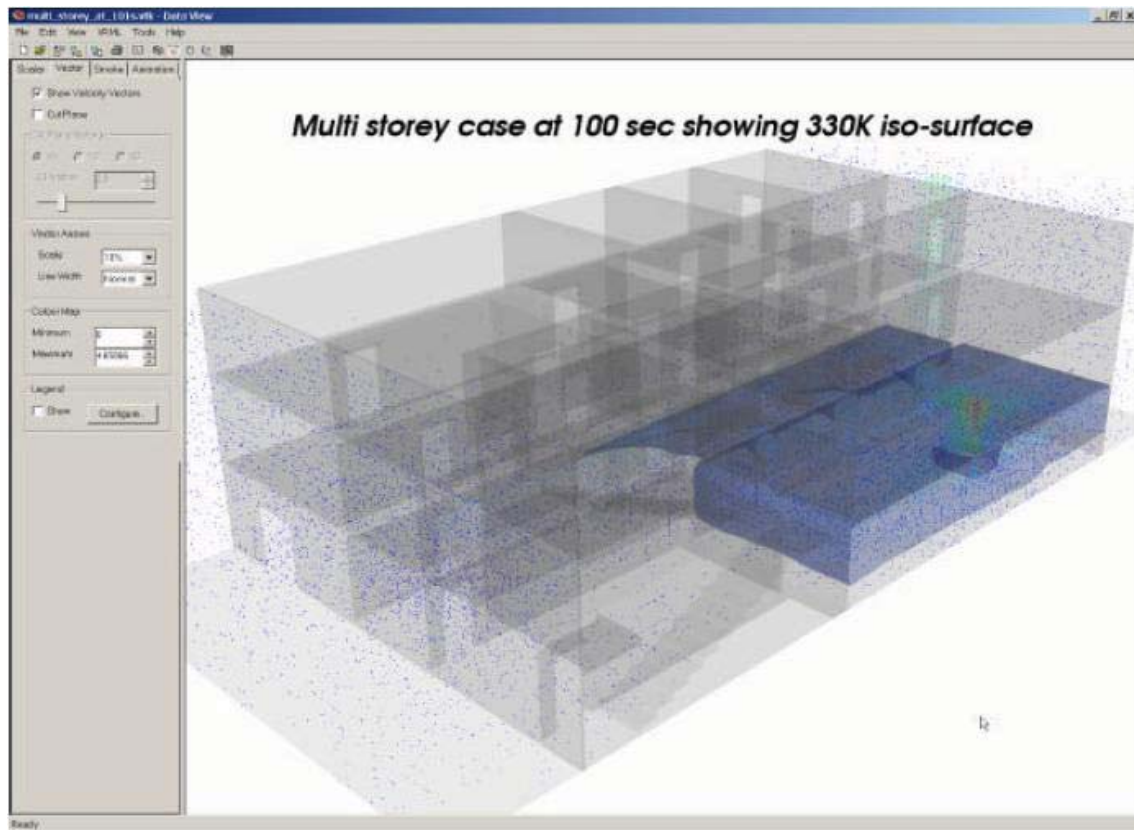


図10-7: SMARTFIRE DataView可視化ポストプロセッサー

11 SMARTFIRE シナリオデザイナー(SCENARIO DESIGNER)

11.1 一般的な説明および操作モード

SMARTFIREシナリオデザイナーシステムは、**SMARTFIRE**火災モデリング環境に結び付けた2DCADフロア平面図の利用を促進するために開発されました。このシステムにより、手動および半自動ツールの組合せを用いて、1つのCADフロア平面図から建物モデルを構築できます。建物モデルに必要なオブジェクトを選択かつ追加すると、**SMARTFIRE**を用いるシミュレーションのシナリオを生成できます。シナリオがエクスポートされた後、ユーザーはシナリオのシミュレーションをおこなう前に、シミュレーションオプションと物理学的活性化の構成を設定し、(**SMARTFIRE**ケース指定環境(Case Specification Environment)において)コントロールボリュームのメッシュを作成する必要があります。

11.2 version 4.3 の新機能

下記のように、今までの機能の改善とともに数多くの新しい機能が**SMARTFIRE** Scenario Designer Version 4.2に追加されました。これらが基本的にV4.3で使えるようになった特徴、能力です。

11.2.1 全般

- ・2DグラフィックスモジュールがOpenGLで書き換えられ性能が改善されました。
- ・Dxfやビットマップ形式のフロアプランに空間の数値を指定できます。これにより2D表示でもフロアプランが障害なく見えるようになりました。
- ・CAD要素にカスタムで色を割り当てられます。レイヤー、エンティティタイプ、ブロックタイプで色分けできます。
- ・作図ガイドを更新しました。形状から自動生成された建築線が、フロア計画ビューで見ることができます。建築線は建物全体、現在の階、現在のシナリオで見ることができます。オブジェクトを既存の建築線に揃えることで、CFDメッシュ容量へのオブジェクトの負担を最小に出来ます。
- ・建物、シナリオビューで表示されるモデル/シナリオブロック容量は、モデルの複雑さを示します。つまり形状の作成のために要求されるブロック数を表します。
- ・空間探知ツールのスピードが最適化されました。

11.2.2 モデリング

- ・ドアを底部にオプションで leakage area(すき間、空気漏れ口?) つきでモデル化できます。
- ・階段はcomposite object内のブロックに沿ってグループ化でき、複数フライト・踊り場付きの階段を作成できます。
- ・右クリックコンテキストメニューには、現在のオブジェクト建物モデル内の一つまたは複数階にコピーするコマンドがあります。

11.2.3 データのエクスポート

- ・Exodusのモデルの一部をExodus mtaファイル形式でエクスポートできます。フロア・ノード、室外ドア、ゾーンが生成されますが、フロアはExodusツール内でリンクされていなければなりません。
- ・部屋は最大水平ゾーン寸法を指定することにより自動的にゾーンに再分割されます。
- ・Dxfのフロアプランをモノクロのビットマップにエクスポートでき、再インポートできます。Dxfファイルサイズが大きく、Scenario Designerの性能が低下している時に便利です。

11.2.4 ウォークスルー

- ・形状はシェード、エッジ付きで表示できます。
- ・ビットマップのフロアプランがシーン内にレンダリングできます。
- ・形状はタテにクリップできます。
- ・モデルは3Dマウスを使ってナビゲーションでき、ビューポイントを制御できます。

ゲーム検索ツールが再度書き込まれ、更に強力になり使いやすくなりました。ユーザは、モデルで追加したいポテンシャルルームを選択でき、追加前に訂正する事ができます。

壁にあるインレットを特定するための、ドア検索ツールが開発され、インレットにオプションでドアや窓を配置できます。ドア検索ツールは、現在の階、シングルルーム、各壁の全てに適用が可能です。

水平、もしくは垂直に方向づけられたインレット・アウトレットオブジェクトは、建物モデルに使用する事ができます。

新規合成オブジェクトで、家具のような、更に複雑なオブジェクトを形成するために、ブロックのオブジェクトをグループ化する事も可能です。

CAD平面図で定義されたDXF INSERTエンティティを、ブロックもしくは合成オブジェクトへ自動的にマッピングし、建物モデルへ追加する事が可能です。

多くの編集作業の、取り消し/やり直しが可能です。

ウォークスルービューで、CAD平面図に対する多層構造の表示が可能です。

11.3 グラフィカルユーザーインターフェース

11.3.1 メイン画面

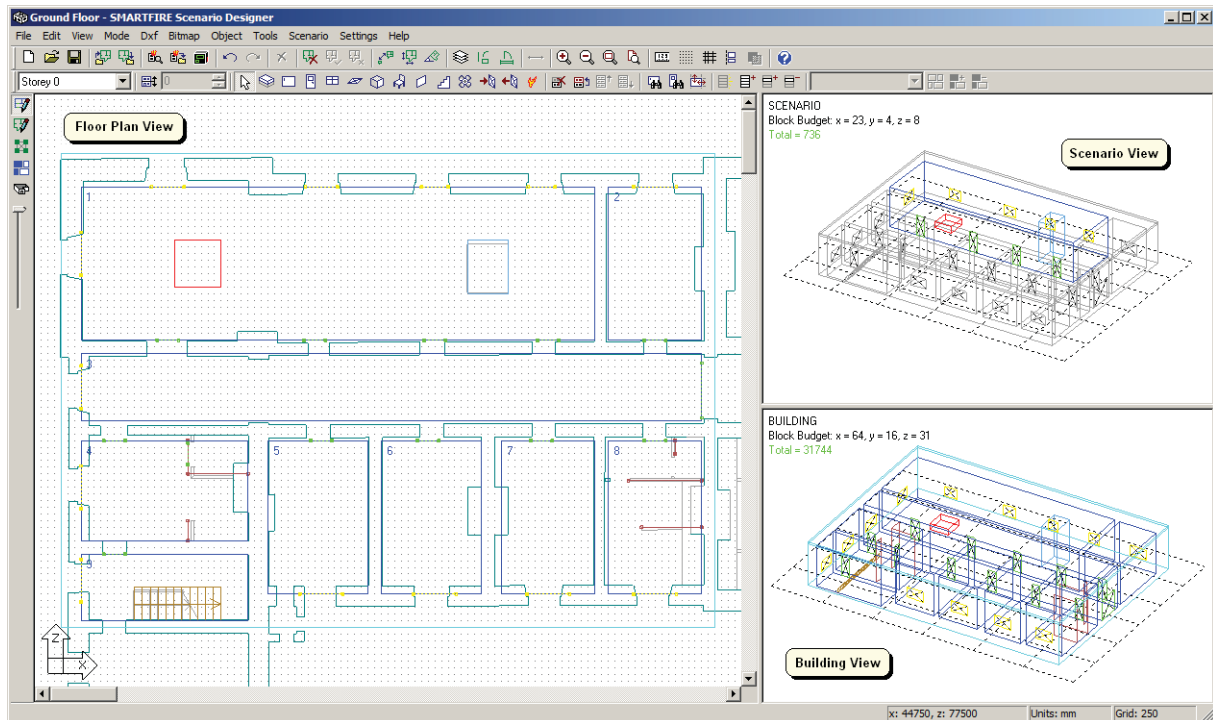


図11-1: ワイヤフレームシナリオビュー、ワイヤフレーム建物ビュー、平面図ビューを表示するデザインモードでのSMARTFIREシナリオデザイナー

GUIは以下の3種類のビュー（フロア平面図ビュー：Floor Plan View、建物ビュー：Building View、シナリオビュー：Scenario View）を提供します。

11.3.2 フロア平面図ビュー（FLOOR PLAN VIEW）

これがメインビューです。DXFフロア平面図および建物モデルの表示と相互作用をおこないます。殆どのオブジェクトは、オブジェクトメニューまたはツールバーから適切なツールを選択し、マウスでフロアプラン上に描画することにより描画されます。扉は、その場所の中央の既存の壁際をクリックするとことにより作成されます。オブジェクトをダブルクリックすると、そのオブジェクトの編集可能プロパティの一覧を含むダイアログが開きます。

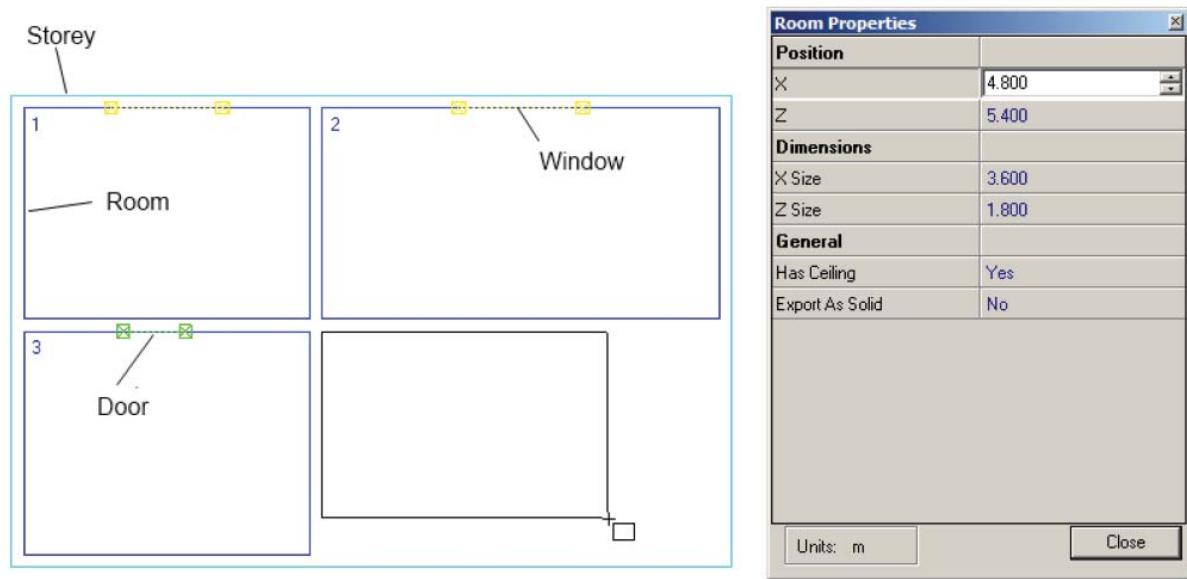


Figure 11-2: Drawing a room on the floor plan and the room properties dialog

11.3.2.1 View Elevation



初期設定では、現在の階におけるすべてのオブジェクトはアクティブです。指定された高度にあるオブジェクトのみと相互作用をおこなうには、「フロア平面図ビュー高度切り替え (Toggle Floor Plan View Elevation)」ボタンをクリックし、右側の編集ボックスで目的の高度を設定します。フロア平面図ビュー高度を設定すると、その高さの水平面を横切らないオブジェクトはすべて無効になります。他のオブジェクトに覆われたオブジェクトを操作する時に便利です。また高度プロパティをもつ新規のオブジェクトをモデルに追加するときは、垂直の空間が十分に残っていればその高さにおいて作成されます。ビュー高度をオフに切り換えるには、ふたたびボタンをクリックします。

11.3.2.2 Alignment Tools

CFDシミュレーションのモデル作成の時オブジェクトの整列 *alignment* に細心の注意を払うことは大切です。材料のスライスの薄いものや小さなギャップは避けるべきです。Scenario Designer にはオブジェクトの整理に役立つツールがいくつかあります。

グリッド *Grid* で作成した全てのオブジェクトはグリッドにスナップされます。グリッドの空間と見え方は Settings | Grid... コマンドで設定します。

Storey Below Current: グレーアウトされた現在よりも一つ下の階の画像は **View | Storey Below Current** コマンドで見ることができます。

建築線(Construction lines). View | Construction Lines サブメニューオプションにより建物全体、現在階、現在シナリオ or noneの建築線を見ることができます。可能である限り新しいオブジェクトを既存の建築線に揃えることが望ましいです。それがCFDメッシュの薄すぎるスライスを排除することになります。

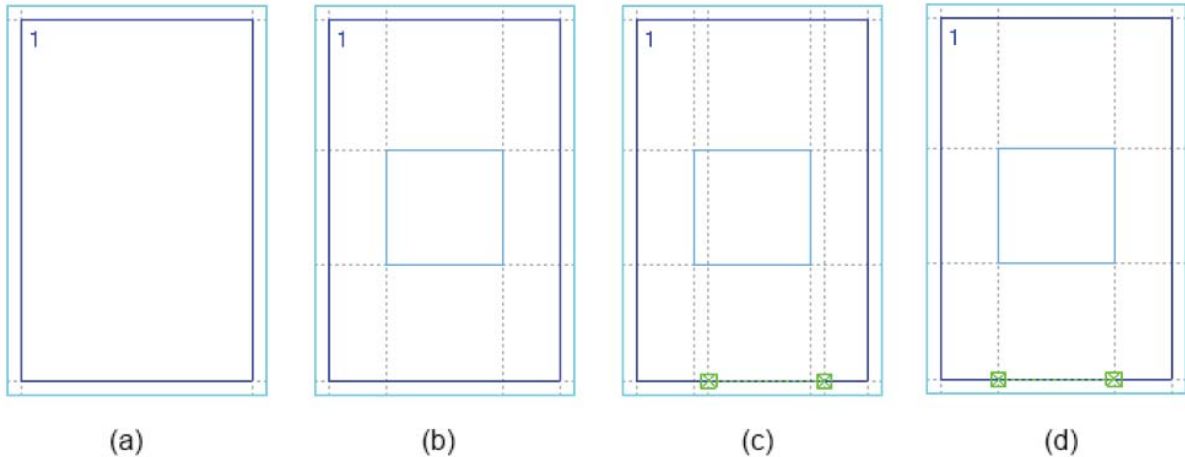


図 11-3: 建築線; (a) 部屋 a room, (b) ブロックを追加したことによる建築線 construction lines resulting from addition of a block, (c) 下手に揃えた扉の追加による新たな建築線 new construction lines from adding a poorly aligned door, (d) 扉をブロックで揃える aligning the door with the block

整列ガイド Alignment Guide: X または Z-軸に平行した整列ガイド線は、Settings | Alignment Guide... コマンドで切り替え、配置できます。ガイドの位置もまたマウスでハンドルをドラッグすることで設定できます。オブジェクトは右クリックメニュー Snap To Alignment Guideでガイドにスナップすることができます。スナップの効果は選択コンテキストに依存、すなわちインテリアの中で四角いが選ばれれば、オブジェクトはサイズ変更なしにガイド位置に移動します。四角いオブジェクトのエッジが選ばれたら、エッジはサイズを変更してガイドに整列します。

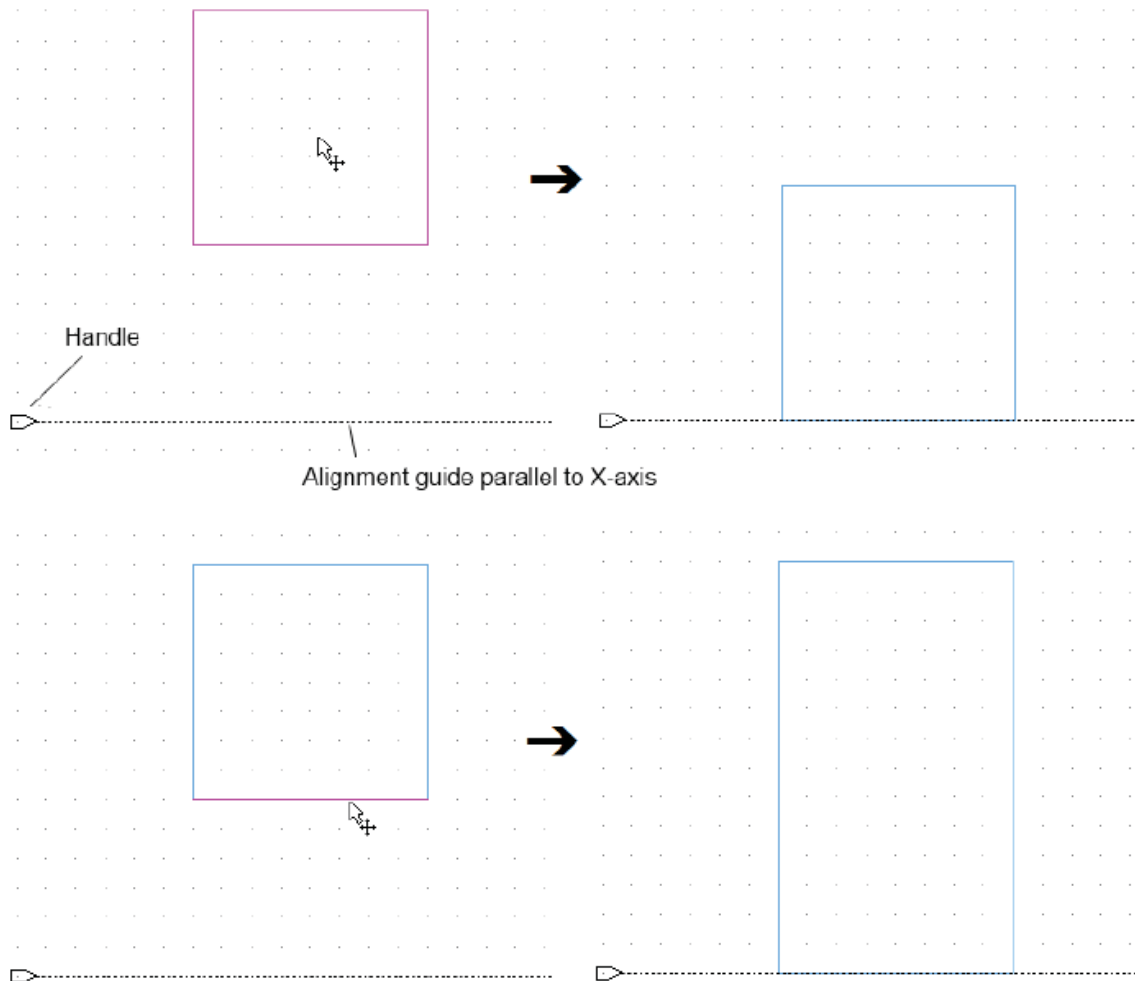


図11-4: オブジェクトをスナップして to the alignment guide

11.3.3 建物ビュー(BUILDING VIEW)

建物ビュー(Building View)は、建物モデル全体のワイヤフレームを示します。現在の階はカラーで表現されます。そのほかの階はグレーで表現されます。ビューを回転するには、マウスでクリックおよびドラッグします。ビューを右クリックすると、ポップアップメニュー:から選択できるいくつかのビュープロパティが表示されます。

建物範囲(Building Extents):建物のフロア平面図全体に合わせてビューがズームされます。

フロア平面図ビュー範囲(Floor Plan View Extents): フロア平面図ビューと同じ範囲にビューがズームされます。

既定ビュー(Default View): 3D等測投影(3D isometric projection)

XY: XY面への投影

YZ: YZ面への投影

XZ: XZ面への投影

フロア平面図ビュー高度が設定された場合は、建物ビューもビュー平面の位置を表示します。









ビューは建物のブロックバジェット ‘Block Budget’ すなわちモデルの作成に必要なとされるブロックの数も表示します。CFD メッシュバジェット(こちらのほうが明らかに高く、モデルの複雑さを図る働きをする)と混同しないようにしてください。目的はモデルを設計する時にこの数値を出るだけ低くすることです。

11.3.4 シナリオビュー(SCENARIO VIEW)








シナリオビュー(SCENARIO VIEW)は、現在のシナリオのワイヤフレームビューを表示します。シナリオ内に選択されたオブジェクトはカラーで表現されます。そのほかのオブジェクトはグレーで表現されます。ビューオプションは、「シナリオ範囲(Scenario Extents)」を除いて建物ビューに類似しています。「シナリオ範囲(Scenario Extents)」は、シナリオが空でない場合、シナリオの範囲に合わせてビューをズームし、現在階を表示(Show Current Storey)は現在階とは別の全ての階を隠します。ブロックバジェットも、現在のシナリオで選択されたオブジェクトに表示されます。

11.3.5 メニューコマンド





11.3.5.1 ファイルメニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	新規	現在の建物モデルを取り消す
	開く	現在の建物モデルを開く
	保存	現在の建物モデルに対する変更を保存する
	~として保存	異なるファイル名で現在の建物モデルを保存する
	Dxfをインポート	Dxfフォーマットで平面図をインポート
	Dxfをエクスポート	Dxfフォーマットで平面図をエクスポート
	ビットマップをインポート	白黒ビットマップとして平面図をインポート
	Smfをプレビュー	SMARTFIREシナリオをプレビューするウィンドウを開く
	Smfをエクスポート	シナリオをエクスポートする
	Smartfireシミュレーションを作成	シナリオをエクスポートし、SMARTFIREケース指定環境を立ち上げる
	Exodusモデルのエクスポート	ExodusノードをExodus ASCII形式でエクスポートする
	1-4[ファイル名]	最近開いた建物モデル
	終了	アプリケーションを終了する





11.3.5.2 編集メニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	取り消し証明	最後の編集コマンドを取り消す
	やり直し	終了していない編集コマンドをやり直す
	削除	現在選択されているDxf平面図エンティティを削除する
	階を取り除く	建物モデルから現在の階を削除する
	階のコピーを作成	現在の階のコピーを作成し、ビルの上に追加する
	階を上へシフトする	階を1レベル上方へシフトする
	階を下へシフトする	階を1レベル下方へシフトする











11.3.5.3 表示メニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	ズームイン	1ステップズームイン(X2)
	ズームアウト	1ステップズームアウト(X0.5)
	ズーム範囲	ズームする範囲を選択する
	フルズーム	建物モデル範囲へズームレベルを設定する
	カメラのリセット	ウォークスルーモードでカメラをリセットする
	ルーム・ラベル	部屋のラベルをOnまたはOff に切り替える
	現在階より下(Storey Below Current)	現在階より下の階をガイドとして表示/非表示
	ゾーン	部屋のゾーン分割の表示/非表示
	グリッド	グリッド表示のトグル
	建築線(Construction Line)	生成される建築線の表示/非表示
	All	建物全体
	Current Storey	現在階
	シナリオ	現在のシナリオ内のオブジェクト
	ルームに名前をつける	ルームの名前をオン・オフにする

11.3.5.4 モードメニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	建物モデル平面図	建物モデルの編集を許可する
	Dxf平面図	建物モデルを隠し、Dxf平面図の編集を許可する
	Exodus Model	避難シミュレーションのノード生成
	ウォークスルー	3Dウォークスルーモデルとして建物を表示する











11.3.5.5 Dxf メニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	取り消し	現在の階でのDxf平面図を取り消す
	選択されてない	選択されていないDxfを全て消去する
	隠す/表示する	Dxf平面図の表示を切り替える
	不透明度(Opacity...)	不透明DXFダイアログを開く
	選択を有効にする	選択したDxfエンティティを有効にする
	選択を無効にする	選択したDxfエンティティを無効にする
	選択色(Colour Selected...)	選択したDxf媒体の色を選ぶ
	標準色(Default Colours)	Scenario Designer の標準色を保持
	スケール	スケールDxfダイアログを開く
	移動	移動Dxfダイアログを開く
	回転させる	回転Dxfダイアログを開く
	レイヤー	Dxfレイヤーダイアログを開く
	エンティティ	Dxfエンティティダイアログを開く
	ブロック	Dxfブロックダイアログを開く
	線を追加する	ユーザが引いた線をDxf平面図に追加する




11.3.5.6 ビットマップメニュー

コマンド	アクション
取り消す	現在の階のビットマップ平面図を消去する
隠す/表示する	ビットマップ平面図の表示を切り替える
スケール	平面図ビットマップの範囲を測る
移動	ビットマップを異なる場所へ動かす





11.3.5.7 オブジェクトメニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	オブジェクト選集	オブジェクト選集へ相互作用様式を設定する
	階	階作成ツール
	ルーム	ルーム作成ツール
	ドア	ドア作成ツール
	窓	窓作成ツール
	天井開放部	天井開放部作成ツール
	ブロック	ブロック作成ツール
	合成オブジェクト	合成オブジェクト作成ツール
	パーティション	パーティション作成ツール
	階段	階段作成ツール
	ファン	ファン作成ツール
	インレット	インレット作成ツール
	アウトレット	アウトレット作成ツール
	火	火作成ツール
	初期値プロパティ	初期値のオブジェクトプロパティを設定するためにダイアログを開く






11.3.5.8 ツールメニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	ルームを配置する	現在の階でルームを見つける
	ドアを配置する	現在の階でルームの端を見つける
	グリッドに調整する (Align to Grid)	全てのオブジェクトをグリッドに揃える
	ルームを調整する	ルームの端を自動調整する
	Doors => Open...	ビル全体、現在階、現在シナリオの全てのドアを開く
	Doors => Close...	ビル全体、現在階、現在シナリオの全てのドアを閉める


11.3.5.9 シナリオメニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	取り消す	シナリオから全てのオブジェクトを取り消す
	建物を追加する	シナリオへ全ての建物を追加する
	階を追加する	シナリオへ現在の階に全てのオブジェクトを追加する
	階を取り除く	シナリオから現在の階へ全てのオブジェクトを取り除く

11.3.5.10 設定メニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	ユニット	ユニット選択ダイアログを開く
	グリッド	グリッド設定ダイアログを開く
	建築線(Construction Lines...)	建築線設定ダイアログを開く
	ガイド調整	ガイド調整設定ダイアログを開く
	背景色	背景色設定ダイアログを開く
	ウォークスルー	ウォークスルー設定ダイアログを開く

11.3.5.11 ヘルプメニュー

ショートカット	コマンド	アクション
	ヘルプトピック	シナリオデザインヘルプシステムを開く
	SMARTFIREシナリオデザイナーについて	アバウトダイアログを開く

11.4 シナリオを作成

SMARTFIREでのシミュレーションのシナリオ作成の手順は次の通りです。

平面図のインポート→CAD(ビットマップ)平面図がインポートされ事前処理されます。

建物モデルの構造 – 建物モデルは半自動のマニュアルツールを使用することにより平面図に作成されます。

シナリオのエクスポート→シミュレーションに含まれるオブジェクトはシナリオへ選択され SMARTFIREへエクスポートされます。

11.4.1 平面図ビューをインポート

11.4.1.1 DXF 平面図

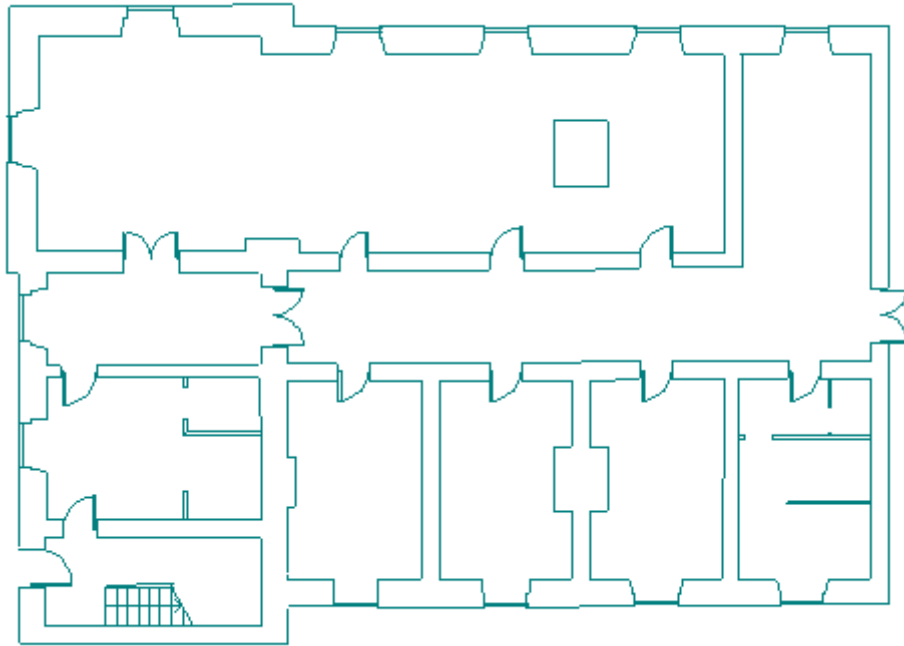









図11-5: DXF平面図

1. 選択する  ファイル | インポートDxf…インポートDxfダイアログボックスのインポートを引き起こすために、ファイルを開く。
2. シナリオデザイナーがDxfファイルの単位を判定します。必要な場合は、設定値 | 単位…メニューコマンド  を選択することによって、単位を手動で設定できます。
3. 設定値 | グリッド…コマンド  を用いて、グリッド間隔を変更できます。「グリッドにスナップ (Snap to grid)」オプションをつねに有効にしておくことが推奨されます。それぞれの壁に少なくとも1つのグリッドポイントがあるようなサイズにグリッド間隔を設定することが推奨されます。これにより、部屋配置機能の利用がきわめて容易になります。
4. Dxfフロア平面図は、必要に応じて大きさの調整、移動、および回転をおこなうことができます。Dxfスケール (Scale)…  コマンドにより、スケール係数を図面に適用できます。Dxf | 移動 (Move)…  コマンドにより、図面を指定した分だけ移動したり、直接起点に動かすことができます。Dxf | 回転 (Rotate)…  コマンドにより、図面を起点の周りで回転させることができます。
5.  Dxf | レイヤー…コマンドは、Dxfレイヤーダイアログを立ち上げます。これは平面図でレイヤーを有効、無効、または消去します。

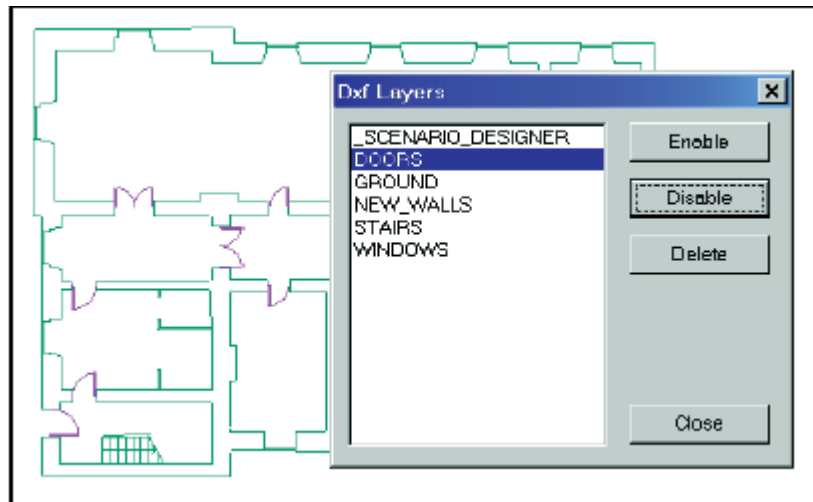







図11-6: DXFレイヤーダイアログ

半自動ルーム検索ツールを補助するために、下記の設定が適用されます

レイヤーの内容	状態
壁	有効
窓	有効
ドア	無効
階段	無効
その他	消去もしくは無効

必要に応じて、Dxf | レイヤー…やDxf | ブロック…コマンドを通じて、 Dxf図面エンティティの種類や DXFブロックを有効、無効、消去することが可能です。また、シナリオデザイナーがDXF平面図編集モードの場合、各Dxfエンティティを消去、有効、無効にできます。モード | Dxf平面図(もしくは左側のツールバーの)を選択してください。選択するにはエンティティをクリックするか、エンティティの長方形グループをドラッグしてください。その後

 編集 | 削除、 Dxf | 有効もしくは無効、もしくは Dxf | 無効を選択してください。

部屋探索ツールを用いる場合は、L字形の部屋のような複雑な部屋は、CADフロア平面図に線を追加することによって、仕切る必要があります。CADフロア平面図を編集するには、「モード (Mode) | Dxfフロア平面図 (Dxf Floor Plan)」を選択して(あるいは左側のツールバー  から)、シナリオデザイナーを「Dxfフロア平面図の編集 (Edit Dxf Floor Plan)」モードにします。次に、「Dxf | 線の追加 (Add Line) 

」を選択して、線描ツールを選択します。線描ツールは、〈ESC〉キーを押すことによって、キャンセルできます。さらに複雑な部屋の形を解決するには、この手動の間仕切りを拡張します。

壁にある大きいインレットは、描画ツールを使用して閉じることができます。描画ツールで作成された線は、シナリオデザイナーにインポートされたDxfファイルを追加するSCENARIO DESIGNERと呼ばれるレイヤーに配置されます。

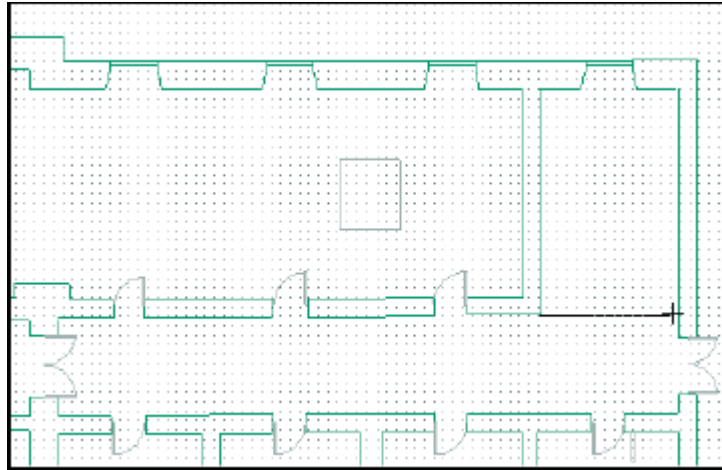


図11-7: 手作業でL字型の部屋をパーティションする

大きい壁面開口部も、線描ツールを用いて閉じる必要があります。線描ツールで作成された線は*追加線 (Added Lines)と呼ばれるレイヤに配置されます。シナリオデザイナーはこれをインポートされたDxfファイルに付加します。ちなみにシナリオデザイナーは、変更されたDXFファイルをエクスポート可能です。それは継続的な研究および特定のフロア平面図からのシナリオ作成においてきわめて便利に利用できます。DXFエクスポートオプションは、フロア平面図に関するすべての変更、追加、および削除が実行された後に用います。

11.4.1.2 ビットマップ平面図

シナリオデザイナーには白黒(2色)ビットマップイメージとして平面図をインポートする機能があります。ファイル | ビットマップをインポートを選択してください。ルーム検索ツールが使用されている場合、ビットマップはペイントパッケージで最初に削除されなくてはなりません。ビットマップイメージはビットマップで既に引かれた長さの線を引くことにより、測定されなくてはなりません。ビットマップ | スケールを選択してください。

ビットマップのフロアプランを使う一つの理由は、Scenario Designerの性能が容量の巨大なDxfファイルを扱うと低下するからです。容量の大きいDxf のフロアプランをScenario Designerにインポートすることは可能です。アンドゥ機能のスイッチをオフにし、必要ないレイヤ、エンティティなどをプランから一掃します。それから結果フロアプランをFile | Export Bitmap... コマンドでモノクロビットマップにエクスポートします。Dxf ファイルは破棄され代わりにビットマップがインポートされます。これでパフォーマンスが著しく向上します。

11.4.2 建物モデルの構成

建物モデルは、平面図にオブジェクトを描くことにより構成されます。ルームやドア検索ツールは、適切な平面図に、ルーム、ドア、窓を自動的に生成するために使用します。ルーム検索ツールは、大体の長方形範囲を特定し、各長方形に応じて、ルームオブジェクトを作成しようと試みます。ドア検索ツールは、平面図上の壁の間の空間を見つけ出すことにより、ドア(もしくは窓)を配置しようと試みます。

1. 建物モデルを構築するには、システムを「建物モデルの編集(Edit Building Model)」モードにします。必要な場合は、「モード(Mode) | 建物モデルフロア平面図(Building Model Floor Plan)」を選択します。
2. 階を作成するには、オブジェクト | 階を選択し、平面図にボックスを描きます。

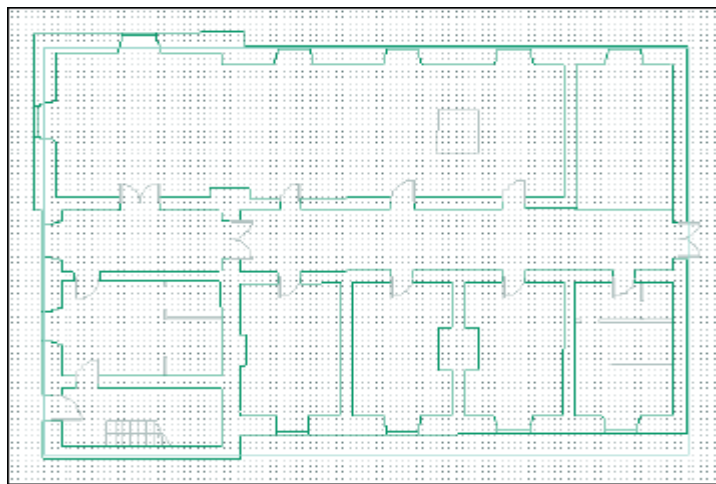


図11-2: 階の範囲を示すシアンボックスを表示したDxf平面図

3. ルーム検索ツールを適用します。Dxf平面図が準備されていることを確認してください。関連のないDxfエンティティを無効、もしくは削除してください。複雑なパーティションのルームに対する線を、大体の長方形範囲へ追加してください。ツール | ルームの配置コマンドを選択してください。
4. ルーム検索ツールを実行するには、ダイアログボックスからDxf壁の表現方法を選択し、OKを押してください。

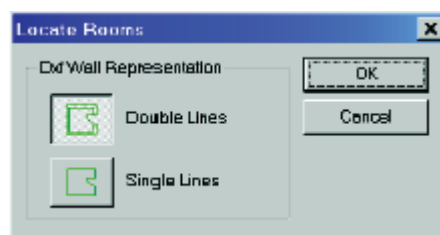


図11-9: Dxf壁の詳細

5. シナリオデザイナーは検索された部屋を表示し、選択ルームダイアログボックスを開きます。>>全てのルームを建物モデルに含める、を選択してください。もしくは左側のリストから各ルームを選択し、>モデルのルームを含める、をクリックしてください。ルームはくやくくボタンを使用して右側のリストから取り除くことができます。

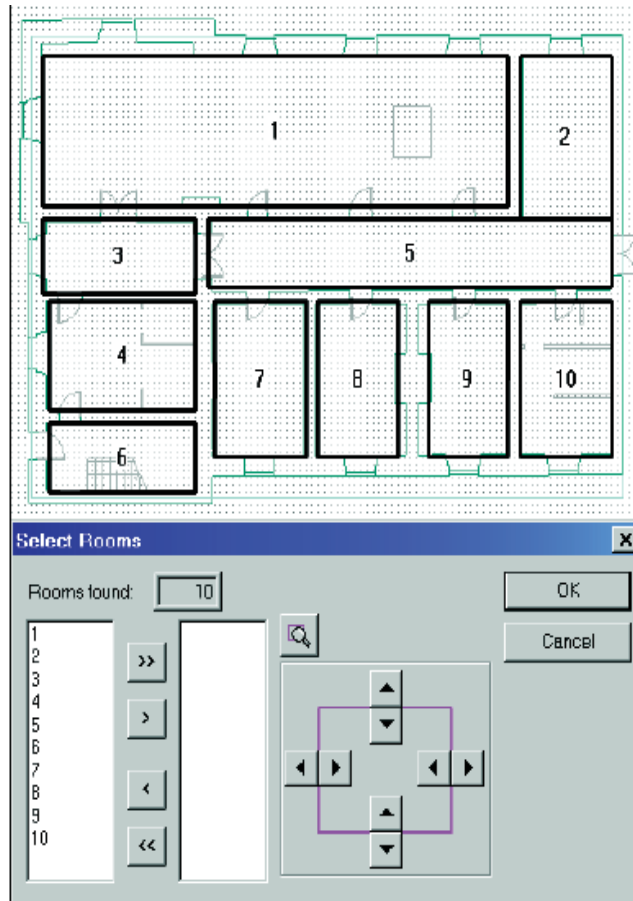


図11-10: ダイアログボックスで検索された部屋と選択された部屋

6. 拡大ボタンをクリックすると、平面図表示で、現在選択されているルームにズームされます。上下の矢印ボタンは、壁の配置を変更するために使用されます。

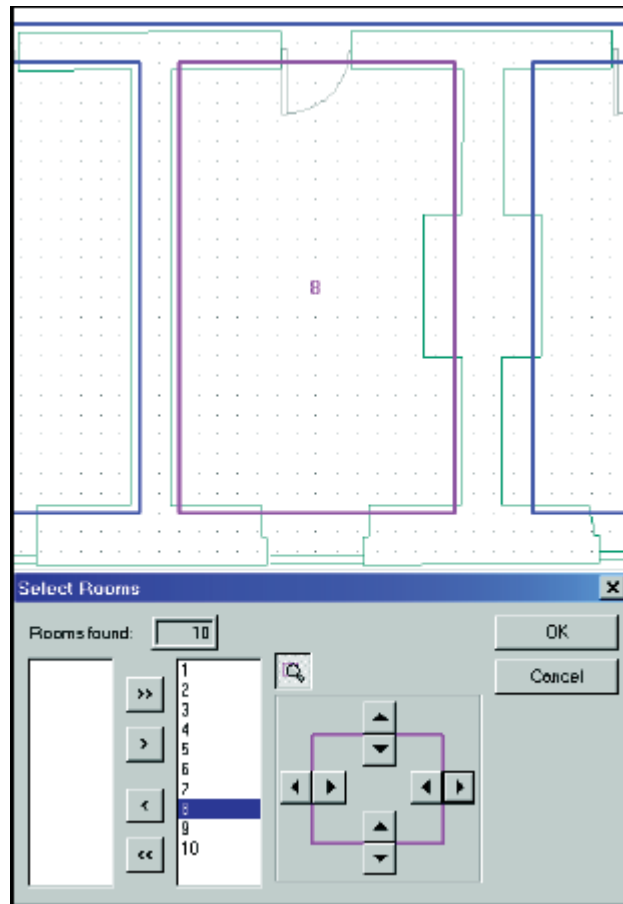




図11－11: 部屋の壁の配置を訂正

7. 右側リストにある全てのルームを建物モデルへ追加するには、OKボタンをクリックしてください。検索されていないルームは、ルーム描画ツールを使用して手作業で追加可能です。これは  オブジェクト | ルームを選択し、平面図のルームアウトラインを描写する事により可能になります。複雑な形状をしたルームは、ルーム境界線を接触することにより可能ですが、ルーム同士が重複しないように、十分注意をしてください。ルームは位置を手作業で編集後、残っている全ての小さな調整のエラーは、 ツール | ルームを調整コマンドを適用することにより、修正できます。

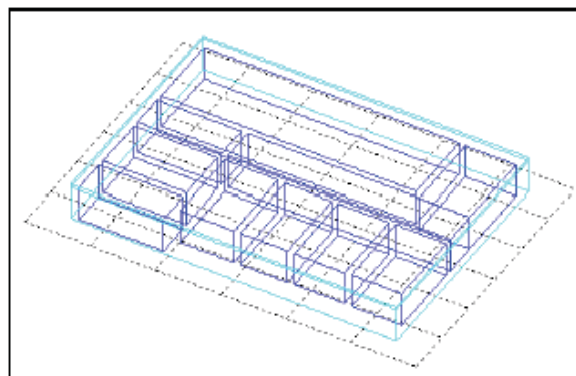



図11－12: 建物モデルに追加された部屋

8. ドア検索ツールを適用してください。窓の配置が必要となった場合は、Dxf平面図の窓レイヤーを無効にしなくてはなりません。現在の階へドア検索ツールを適用するために、 ツール | ドアの配置を選択してください。ドア検索ツールは、平面図のオブジェクトをダブルクリックすることにより、シングルルームか、シングルの壁へ、選択的に適用可能であり、また、ポップアップメニューからドアの配置を選択する事でも可能です。シナリオデザイナーは、検索されたドアを表示し、選択ドアダイアログを開きます。>>建物モデルの全てのドアを含むをクリックしてください。もしくは、左側のリストから各ドアを選択し、ルームを含めるために>をクリックしてください。ドアは、<や<<ボタンを使用して、右側リストから取り除くことができます。

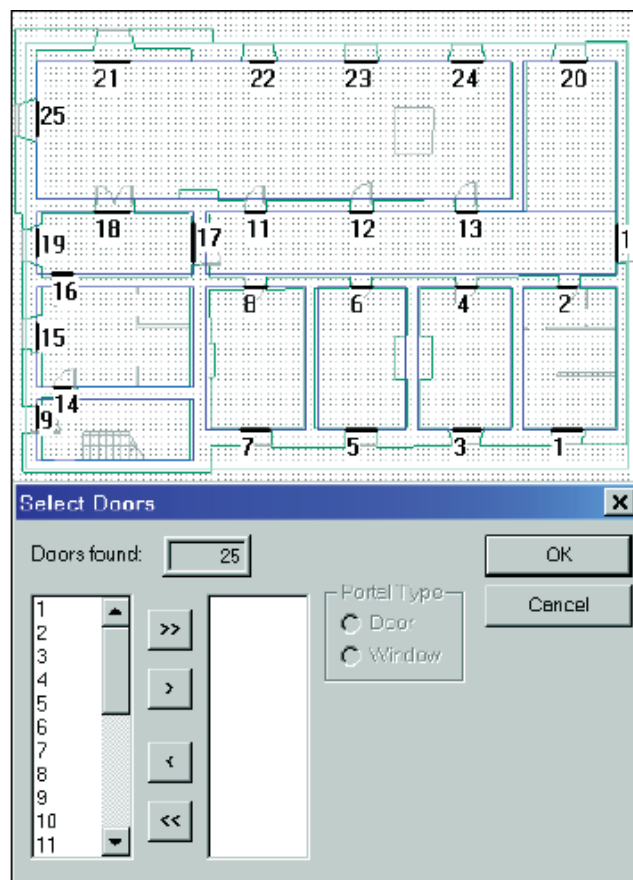


図11-33: ダイアログボックスで検索されたドアと選択されたドア

9. 全てのインレット(開放口)は、デフォルトでドアとして分類されています。選択されたドアは、ウィンドウヘインレットタイプを設定することにより、変更できます。

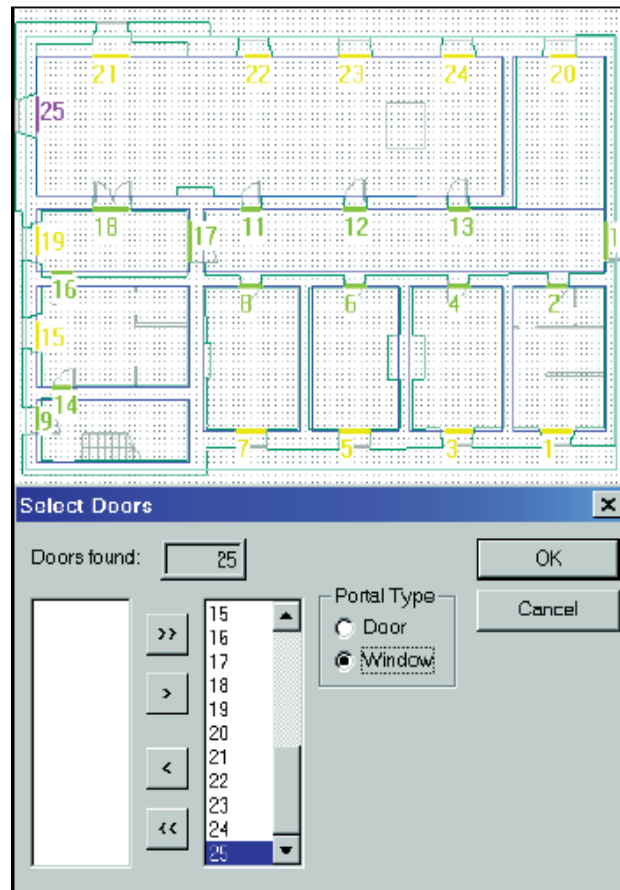


図11-4: オープンタイプの類別

10. 右側のドア/ウィンドウを建物モデルへ追加するにはOKをクリックしてください。検索できないインレット(開放口)は、ドアやウィンドウツールを使用して手動で追加可能です。

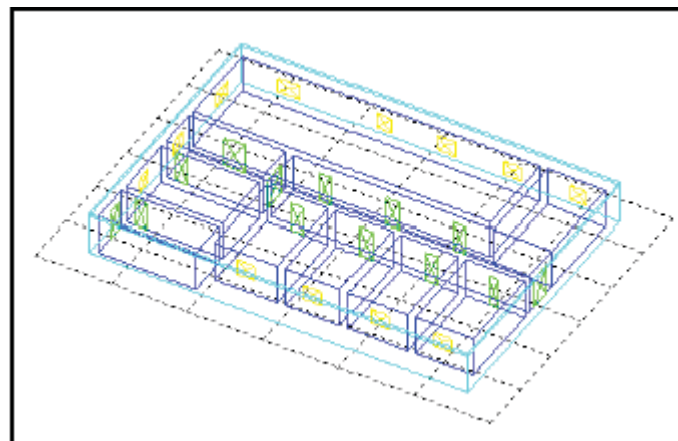


図11-5: 建物モデルへ追加されたドアと窓

11. ブロック、パーティション、階段、火を追加するには、オブジェクトツールを使用してください。現在のオブジェクトツールは、オブジェクト | オブジェクト選集を選択するか、<ESC>キーを選択することによりキャンセルできます。オブジェクト選集ツールで、マウスをクリック、もしくはドラッグすることにより、オブジェクトを移動し、サイズを変更できます。

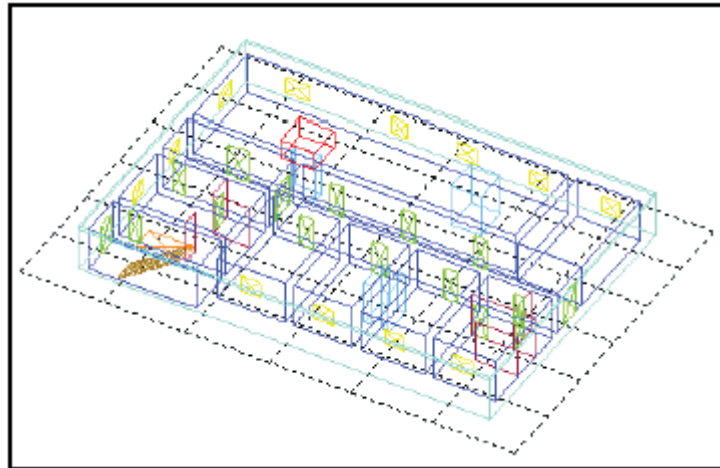


図11-6: 建物モデルへ追加されたドアと窓

12. オブジェクトは、オブジェクトを右クリックするか、もしくはポップアップメニューから削除を選択することにより削除できます。
13. オブジェクトのプロパティを変更するには、ポップアップメニューからオブジェクトを右クリックするか、プロパティを選択してください。これにより、現在のオブジェクトのプロパティズ・ダイアログ・ボックスが開きます。

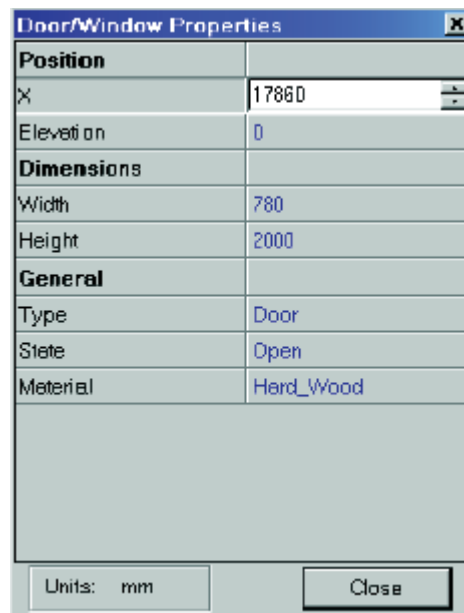













図11-17: ドア/窓に対するプロパティダイアログ

14. 必要があれば、建物モデルに階を追加できます。追加分の階の構造が、現在ある階と似ている場合は、編集|階のコピーを作成コマンドが便利です。これにより現在の階のコピーが出来上がり、ビルが一番上に追加されます。形状の違いは、手作業で編集できます。建築オブジェクト(ルーム、ドア、階段など)のみがコピーできます。火やファンオブジェクト

は、特有の階でのみ表現される傾向があるために、考慮されません。現在の階は、編集 | 階を取り除くコマンドや、編集 | 階を上へシフトするコマンドや、編集 | 階を下へシフトする、により取り除くことができます。

11.4.3 シナリオをエクスポート

シナリオは、シミュレーションのためにSMARTFIREへエクスポートされるオブジェクトのコレクションです、シナリオは、建物モデルでのオブジェクトの選集、もしくは全てのものから組み立てる事が可能です。シナリオは、少なくとも1つのオブジェクトを含んでいなくてはなりません。

1. コマンド「シナリオ (Scenario) | 「建物の追加 (Add Building) 」は、シナリオに建物モデル全体を追加します。シナリオとは、**SMARTFIRE**においてシミュレートされる形状全体のワイヤフレームによるビジュアル表現です。
2. コマンド「シナリオ (Scenario) | 「階の追加 (Add Storey) 」は、シナリオに現在の階のみを追加します。現在の階は、「シナリオ (Scenario) | 階の削除 (Remove Storey) 」コマンドでシナリオから削除できます。
3. 個別のオブジェクトをシナリオに追加したり、あるいはシナリオから解除したりするには、オブジェクトを右クリックし、ポップアップメニューから「シナリオに追加 (Add to Scenario)」あるいは「シナリオから削除 (Remove from Scenario)」を選択します。
4. 「シナリオ (Scenario) | 消去 (Clear) 」は、シナリオからすべてのオブジェクトを削除します。
5. シナリオを**SMARTFIRE**モデルファイルにエクスポートするには、コマンド「ファイル (File) | Smfのエクスポート (Export Smf) 」を選択します。
6. 火 | SMARTFIREシミュレーションを作成コマンドは、現在のシナリオを保存し、SMARTFIRE Case 特定ツール (環境エディタ) を引き起こします。
7. 望むならば、シナリオ形状は、ファイル | 表示 Smf コマンドを実行することにより、SMARTFIRE実行前に表示可能です。エクスポートボタンは、シナリオをSMARTFIREモデルファイルへエクスポートします。Smartfire実行ボタンは、シナリオを保存し、SMARTFIRE Case 特定ツール (環境エディタ) を起動させます。

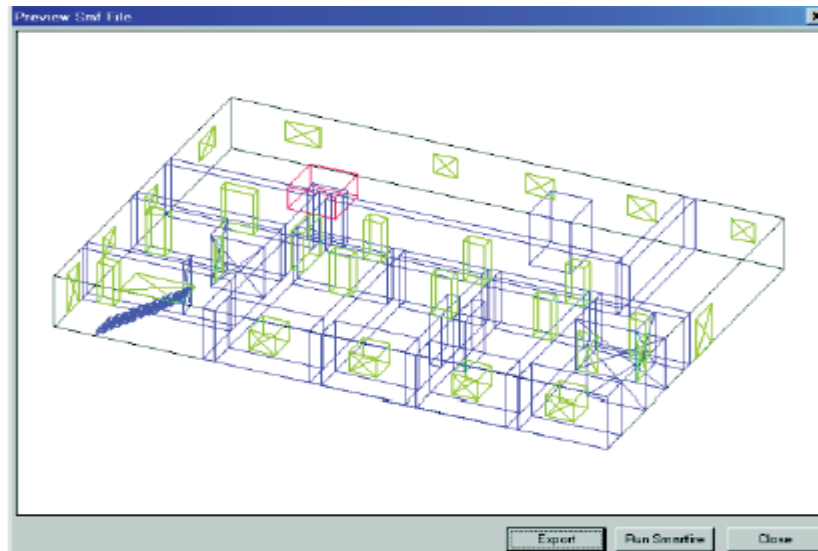
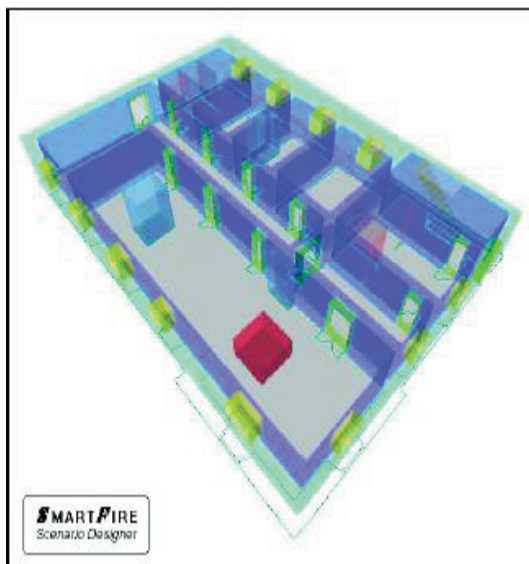


図11-7: モデルプレビューウィンドウ

8. 形状は、Dxf平面図の多層構造3Dモデルを表示させるシナリオデザイナーのウォークスルーモードを使用してチェックができます。シナリオにあるオブジェクトは、影付き、平面、半透明で描かれています。シナリオに無いオブジェクトは、ワイヤー・フレームで描かれています。＜アイコン＞モード | ウォークスルーを選択し、形状をナビゲートするには、下記のリストにあるキーを使用してください。透明度の度合いを調節するには、＜アイコン＞設定 | ウォークスルーを使用してください。左側のツールバーでスライダーを調整することによりビューを縦方向にクリップできます。



キー	アクション
Up Arrow(矢印を上へ)	前へ動かす
Down Arrow(矢印を下へ)	後ろへ動かす
Left Arrow(矢印を左へ)	左へ動かす
Right Arrow(矢印を右へ)	右へ動かす
A	上へ動かす
Z	下へ動かす
Page Up(ページアップ)	上を見る
Page Down(ページダウン)	下を見る
Shift(シフト)	速度を速める

図11-8: ウォークスルーモデルとナビゲーションキー

カメラは、3DConnexion の3Dマウスを使って操作することもできます。従来型のマウスを右手で操作するならば、3Dマウスはキーボードの左側に置いて左手で操作することをお勧めします。動く速さはマウスを動かす量に比例します。

マウスの機能	アクション
前方/後方に押す	ビュー方向にシーンの中でカメラを近づく/遠ざかる よう移動する
左/右に押す	ビュー方向を変えることなくカメラを横に移動する
Push Down/Pull Up	ビュー方向を変えることなくカメラを上下に移動する
反時計回り/時計回りに回転	カメラを反時計回り/時計回りに回転around the up vector
前方/後方に回転	カメラを下向け/上向けに傾ける
左/右に回転	No effect – vertical direction in the scene is fixed by the up vector
左ボタン	アクションなし
右ボタン	ビューをリセットする

11.4.4 Zones

Scenario Designer は自動的に部屋(rooms) をゾーン(zones)に分割できます。コマンド Settings | Zones がゾーン設定ダイアログを開きます。デフォルトは部屋あたりゾーン一つです。ボックスにチェックをしなければ横方向の最大ゾーンサイズを入力できます。この寸法より大きな部屋は等しいサイズのゾーンに分割されます。上限(歩き時)、下限(這う時)の限界を指定できます。

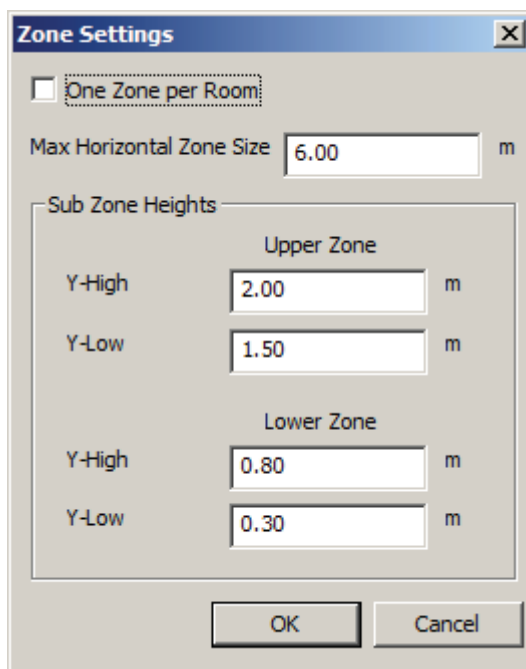


図 11-20:ゾーン設定ダイアログ

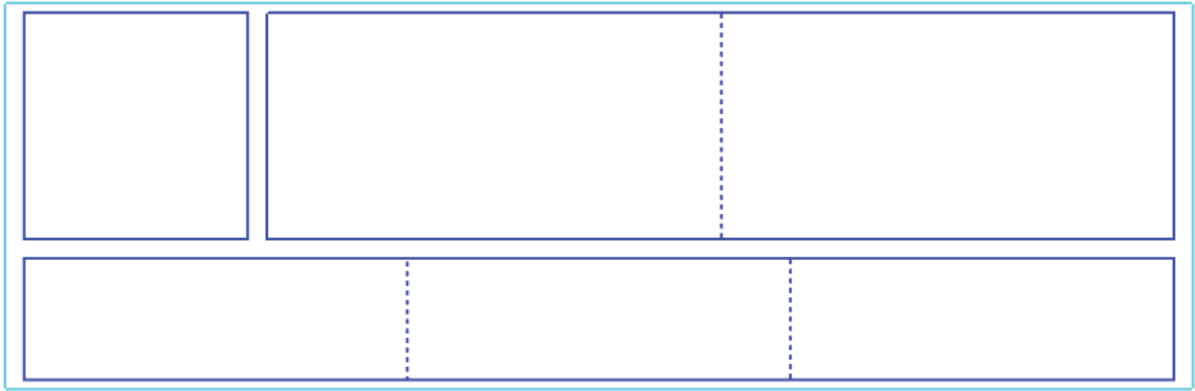


図 11-21: ゾーンにさらに分割された部屋

11.4.5 Exodus モデルのエクスポート Export an Exodus Model

Scenario Designerはモデルの buildingEXODUSへのエクスポートについて限定してサポートしています。EXODUSのエクスポート機能はオブジェクトが現在のシナリオに選択されていることを要求します。**Mode | Exodus Model** を選んでモデルを生成します。自由空間ノードがフロア上に生成されます。これらに対応した外部ドアやゾーンが前節に記載したように生成されます。*Smartfireから Exodusのゾーンマッピングは<casename>.sfe* ファイルです。各フロア上のノードは、ツールバー上のドロップダウンリストから階を選択することによりチェックされます。Scenario Designer は現在のところ階段ノードを作成せずフロア間をつなぎ、このプロセスはExodus環境で手動で行わなければならないことにご注意ください。Exodus mta 形式でモデルをエクスポートするには **File | Export Exodus Model....** を呼び出す必要があります。

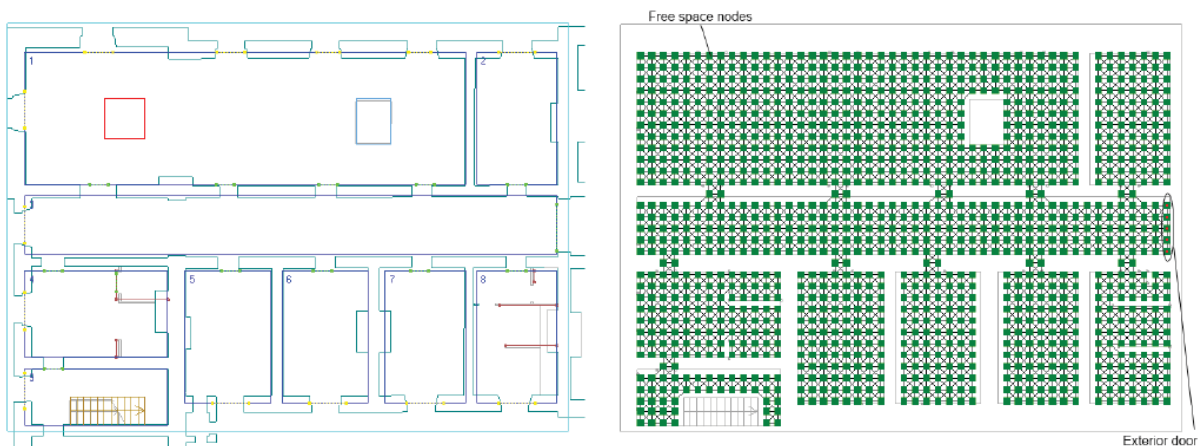



図 11-22: Scenario Designer モデルと生成された EXODUS ノード

11.5 シナリオを構築するためのオブジェクト

建物モデルにオブジェクトを追加するには、オブジェクトメニューから必要なオブジェクトツール

を選択します。あるいは適切なツールバーボタンをクリックします。ユーザーが異なるツールを選択するまで、あるいはオブジェクト選択ツールバーボタンをクリックして、メニューコマンド「オブジェクト (Object) | オブジェクトの選択 (Object Selection)」を選択するか、<ESC>キーを押すことによってツールをキャンセルするまで、選択されたツールはアクティブのままです。階の高さ、ドアの幅、高さといったオブジェクトのプロパティの初期値は、オブジェクト | 初期値プロパティコマンドで、初期値プロパティダイアログボックスを使用することにより、設定できます。


たいていのオブジェクトは矩形であり、2本の対角線の隅の位置をクリックすることによって描かれます。オブジェクト選択ツールをアクティブにしたときは、オブジェクトの内側をマウスでクリックしてドラッグすると、オブジェクトを移動できます。矩形オブジェクトの水平方向の大きさを変更するには、矩形の端部の近くをクリックし、ドラッグします（注：端部の色が変わると、端部をドラッグできます）。

オブジェクトを右クリックすると、ポップアップメニューが開き、オブジェクトをシナリオに追加したり、シナリオから削除したり、モデルから削除または複製したりできます。「プロパティ…」メニュー項目を選択するとダイアログボックスが開き、現在のオブジェクトのプロパティを編集できます。またプロパティダイアログは、オブジェクトをダブルクリックすることによって開くこともできます。

シナリオデザイナーは、建物モデルの構築に関する以下のオブジェクトを提供します。

-  階 (Storey)
-  部屋 (Room)
-  ドア (Door)
-  窓 (Window)
-  天井開口部 (Ceiling Opening)
-  ブロック (Block)
-  階段 (Staircase)
-  ファン (Fan)
-  火災 (Fire)
-  間仕切り (Partition)

11.5.1 階(Storey)

階ツール(Storey Tool)を起動するには、メニューコマンド「オブジェクト(Object)|階(Storey)」を選択するか、あるいは「階(Storey)」ツールバーボタンをクリックします。

建物モデルの平面図に、階を描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

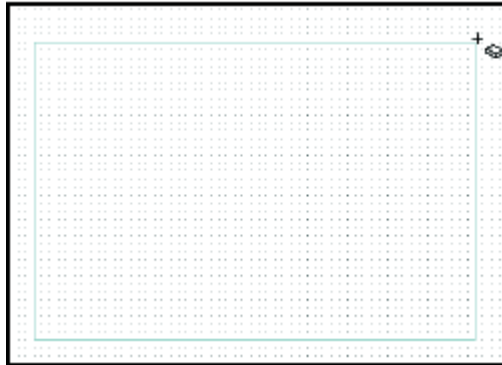


図11-9: 建物モデルへ階を追加

11.5.1.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	階のX位置座標
Z	階のZ位置座標
X Size	X方向の階の面積
Z Size	Z方向の階の面積
Height(高さ)	階の高さ
Ceiling/Floor Depth(天井/床深さ)	階の上の天井/床ブロックの厚み
Ceiling/Floor Materials(天井/床素材)	天井/床ブロックで使用されている素材
壁素材	壁に使用されている素材

11.5.1.2 説明

階(Storey)とは、建物階の外部境界を表す矩形のスペースです。

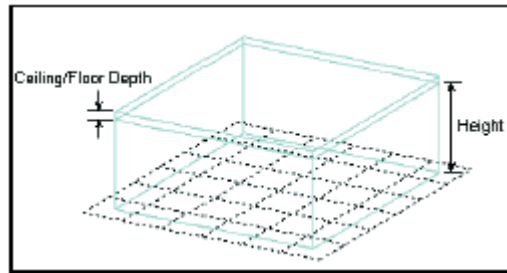







図11-10: 階オブジェクト

それはこのスペース内に作成される必要がある部屋、ブロック、階段などを収容するものです。高層ビルを構築するには、階オブジェクトを積み重ねます。一体化した天井/フロアブロックは、それぞれの階の間に作成されます。ブロックの層厚は、「天井/フロア奥行 (Ceiling/Floor Depth)」プロパティによって設定できます。階の高さのプロパティは、その階が含むチャイルドオブジェクトによって制限されています。

現在の階の複製を作成したり、建物の最上部に追加したりするには、コマンド「編集 (Edit) | 階の複製 (Clone Storey)」を実行します。「建築 (architectural)」オブジェクトのみ (部屋、ドア、階段など) が複製されます。すなわち、火災およびファンのオブジェクトは無視されます。なぜならそれらは、特定の階にのみ設置されている可能性が高いからです。現在の階は、編集 | 階を取り除くコマンドや、編集 | 階を上へシフトするコマンドや、編集 | 階を下へシフトする、により取り除くことができます。

11.5.2 部屋 (Room)

部屋ツール (Room Tool) を起動するには、メニューコマンド「オブジェクト (Object) | 部屋 (Room)」を選択するか、あるいは「部屋 (Room)」ツールバーボタン  をクリックします。建物モデルの平面図に、ルームを描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

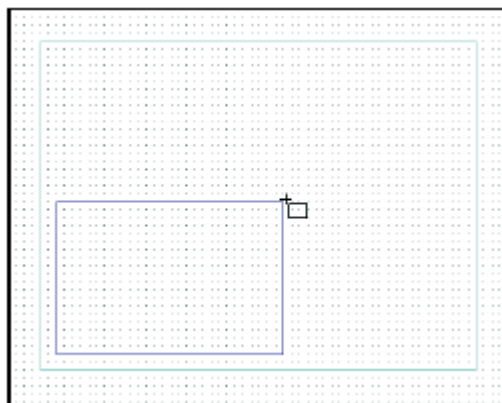


図11-11: 部屋を階へ追加

11.5.2.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	ルームのX位置座標
Z	ルームのZ位置座標
X Size	X方向のルームの面積
Z Size	Z方向のルームの面積
Has Ceiling(天井がある)	Yes: ルームの上のエリアが閉まっている No: ルームの上のエリアが開いている
Export As Solid(固体としてエクスポート)	Yesの場合は固体のブロックとしてルームが エクスポートされる

11.5.2.2 説明

部屋(Room)は、部屋の内部境界を表す矩形のスペースです。

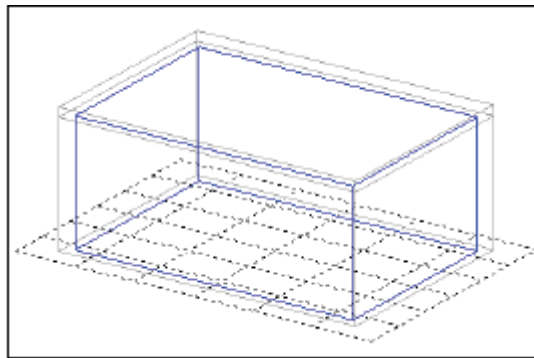


図11-12: 部屋オブジェクト

ドアと窓は、ルーム境界に追加できます。壁の厚さは、接続する境界の間の距離を意味します。

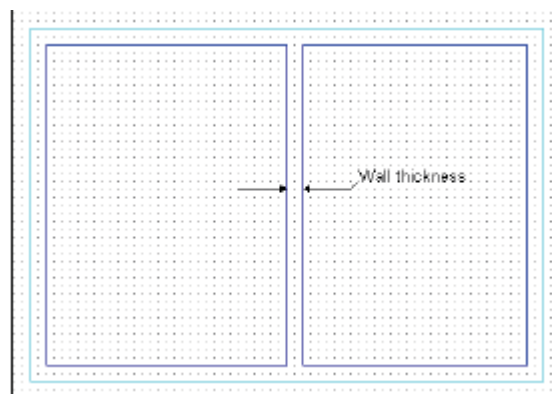


図11-13: 異なる壁をもつ2つの部屋

部屋境界を接触させることによって、L字形の部屋のような複雑な形(あるいは部屋の内部の部屋)を作成できます(以下参照)。

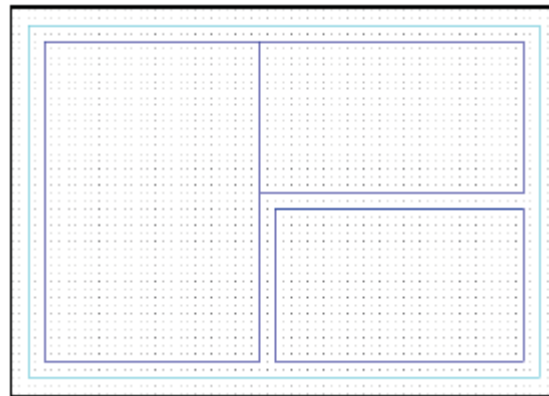


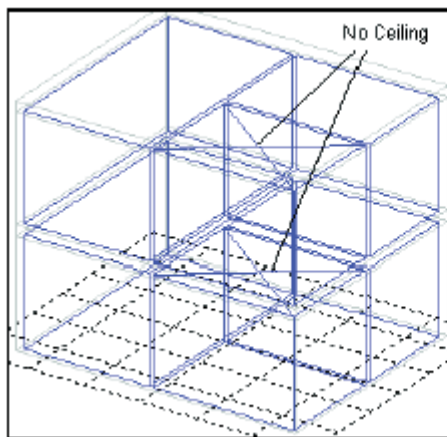
図11-14: L字型の部屋

部屋境界が重なることはありません。

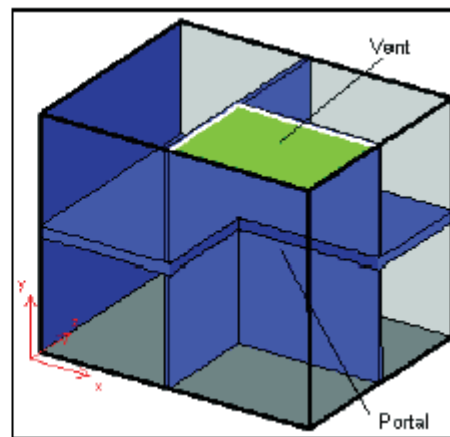
ルームを他のオブジェクトと一緒に、そのルーム内にドラッグするには、ドラッグしながら<Shift>キーを押して下さい。Export As Solid(固体としてエクスポート)がYesの場合は、ルームと同じ面積をもつ不伝導素材の固体のブロックがSMARTFIREにエクスポートされます。これは、現在のシナリオで、必要としないエリアを省くのに有効です。

「天井あり(Has Ceiling)」プロパティが「なし」に設定された部屋を *SMARTFIRE*シナリオにエクスポートするときは、以下のいずれかになります。

- (i) 部屋がシナリオの最上階にある場合は、部屋の上に通気孔が作成されます。あるいは、
- (ii) 部屋がシナリオの最上階にない場合は、部屋の上の天井/フロアブロックに孔が作成されます。



シナリオデザイナー





SMARTFIREケース指定環境

図11-15: 天井がない部屋

11.5.3 ドア(DOOR)/窓(WINDOW)

ドア(DOOR)/窓(WINDOW)ツールを起動するには、メニューコマンド「オブジェクト(Object) | ド

ア(DOOR)あるいはオブジェクト(Object) | 窓(WINDOW)」を選択します。あるいは「ドア」ツールバーボタン  か「窓」ツールバーボタン  をクリックします。

ドアもしくはウィンドウを壁へ配置するには、壁もしくはパーティションの上の、配置したい場所へマウスを動かしてください。すると、その部分がハイライトされます。その後、ドアもしくは窓の中央部にしたい場所をクリックしてください。

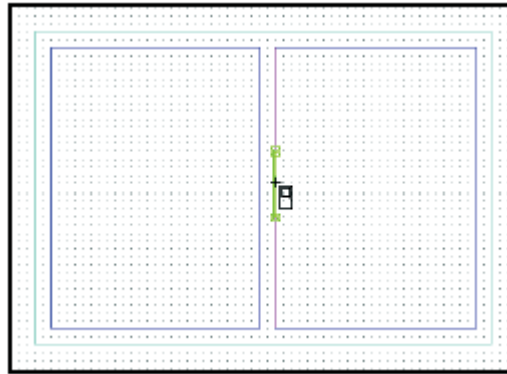


図11-16: 壁へドアを追加

11.5.3.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	X方向に向くドア/窓のX位置座標
Z	Z方向に向くドア/窓のZ位置座標
Elevation(仰角)	接続する壁/パーティションに関連するドア/窓の垂直配置
Width(幅)	ドア/窓の幅
Height(高さ)	ドア/窓の高さ
Type(種類)	オブジェクトがドアか窓かを決定する
State(状態)	ドア/窓が開いているか、閉まっているかを特定する
Material(素材)	閉鎖したドア/窓に使用される素材: ドア素材のデフォルトは木材、窓素材のデフォルトはガラス
Leaky	ドアの底部のすき間をモデルする
CFD Leakage Area Height	CFDメッシュのすき間高さ
Actual Leakage Height	形状内のすき間高さ
Leakage Area Porosity (Read-only)	実際のすき間高さ/CFDすき間高さ

11.5.3.2 説明

ドア/窓は、部屋の壁かパーティションへ接続できます。

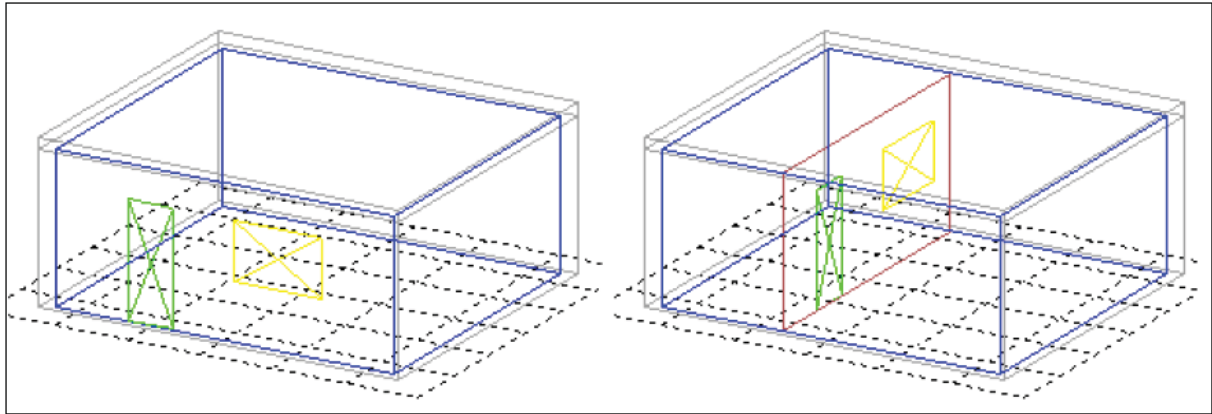
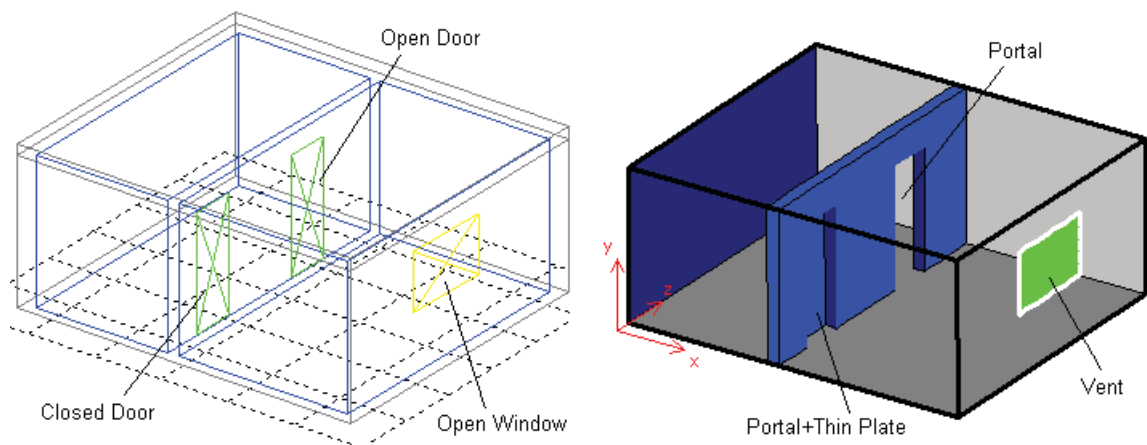


図11-17: 部屋の壁とパーティションにあるドアと窓

高度(Elevation)プロパティは、階の床もしくはパーティションからドア/窓の底部までの距離を指定します。

状態(State)プロパティは、「オープン(Open)」または「クローズド(Closed)」です。初期設定では、ドア/窓はオープン(開放)です。シナリオ範囲の境界上で開放のドア/窓は、通気孔として **SMARTFIRE** にエクスポートされます。シナリオ範囲の境界上でクローズド(閉鎖)のドア/窓は、エクスポートされません。

シナリオの内部壁上にあるオープンのドア/窓は、壁の孔として作成されます。シナリオの内部壁上にあるクローズド(閉鎖)のドア/窓は、壁の孔として作成され、薄板で遮断されます。ドアおよび窓は、間仕切り(Partition)オブジェクトに追加することもできます。

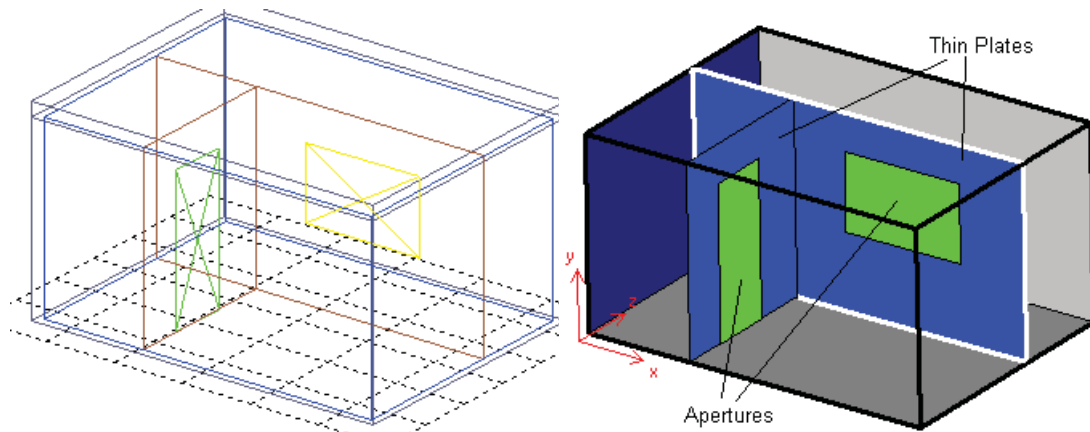


シナリオデザイナー

SMARTFIREケース指定環境

図11-18: パーティションにあるドア/窓をエクスポート

間仕切り上にあるドアか窓は常にオープンです。それは薄板に埋め込まれた開口として **SMARTFIRE** にエクスポートされます。



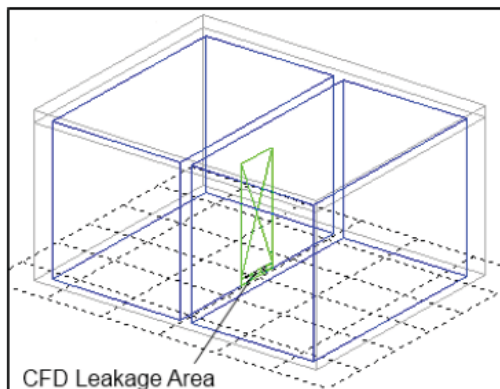
シナリオデザイナー

SMARTFIREケース指定環境

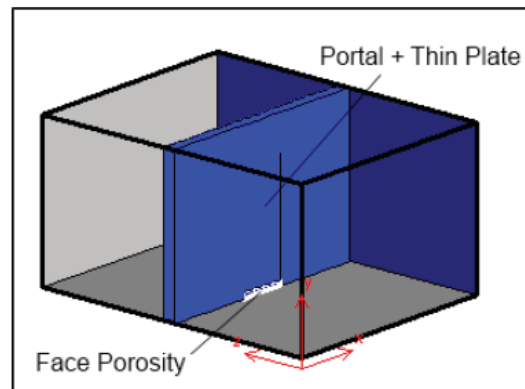
図11-19: パーティションにあるドア/窓をエクスポート

Leaky Doors

閉じた扉のリーキー(Leaky)プロパティをYes に設定すると、パラメータは扉の底部にすきまがあると定義するよう設定されます。CFD Leakage Area Height はCFDメッシュの中で表現されるすき間高さです。The Actual Leakage Height は実際の形状内のすき間高さです。Leakage Area Porosity は Actual Leakage Height / CFD Leakage Area Height の計算で得られた読み取り専用のプロパティです。A leaky door はポータルとしてエクスポートされ、部分的にCFDすき間高さに広がる薄板でブロックされます。この高さより下の扉の底部までの領域は face porosity オブジェクトで満たされます。



Scenario Designer


SMARTFIRE
Environment

Case

Specification

図11-34: すき間のある扉のエクスポート

11.5.4 天井開口部(CEILING OPENING)

天井開口部(CEILING OPENING)ツールを起動するには、メニューコマンド「オブジェクト(Object) | 天井開口部(Ceiling Opening)」を選択します。あるいは、「天井開口部(Ceiling Opening)」ツールバーボタン  をクリックします。階の天井の開放を作成するには、1つのコー

ナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

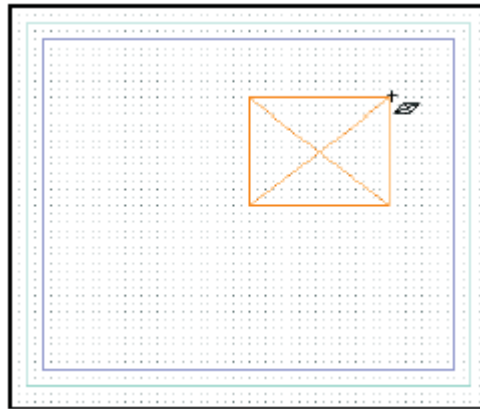


図11-20: 天井開口部を階へ追加

11.5.4.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	天井開放のX位置座標
Z	天井開放のX位置座標
X Size(Xの大きさ)	X方向の天井開放部分の面積
Z Size(Zの大きさ)	Z方向の天井開放部分の面積

11.5.4.2 説明

天井開口部オブジェクトは、天井に矩形の開口部を形成します。

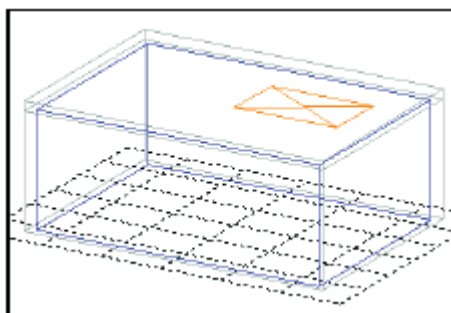
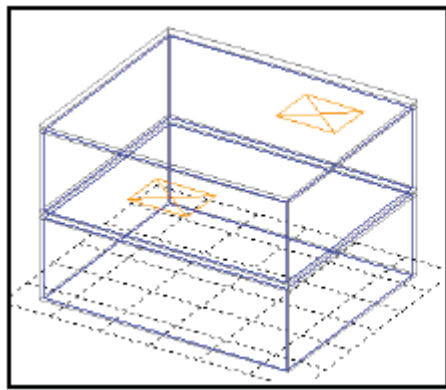


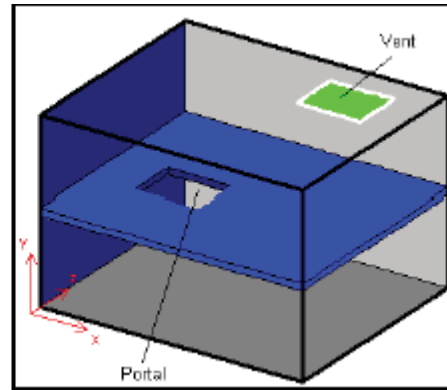
図11-21: 天井開口部

天井開口部を *SMARTFIRE* シナリオにエクスポートするときは、

- (i) 天井開口部がシナリオの最上階フロアにある場合は、通気孔が作成されます。または、
- (ii) 天井開口部がシナリオの最上階フロアにない場合は、天井/フロアに孔が作成されます。




シナリオデザイナー



SMARTFIREケース指定環境

図11-22: 天井開口部をSMARTFIREシナリオにエクスポート

11.5.5 ブロック(BLOCK)

ブロックツール(Block Tool)を起動するには、メニューコマンド「オブジェクト(Object) | ブロック(Block)」を選択します。あるいは、「ブロック(Block)」ツールバーボタン  をクリックします。建物モデル平面図にブロックを作成するには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

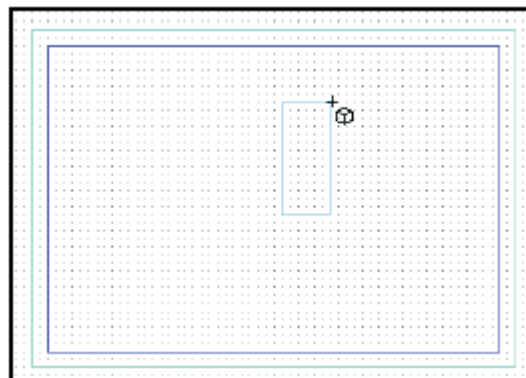


図11-23: ブロックを描く

11.5.5.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	ブロックのX位置座標
Z	ブロックのZ位置座標
Elevation(仰角)	階の床面に関連するブロックの垂直配置
X Size(Xの大きさ)	X方向のブロックの面積
Z Size(Zの大きさ)	Z方向のブロックの面積
Height(高さ)	ブロックの高さ
Attach to ceiling(天井への接続)	ブロックの上部が天井へ接続するかどうかを特定する
Attach to floor(床面への接続)	ブロックの下部が床面へ接続するかどうかを特定する
Materials(素材)	ブロックへ使用される素材

11.5.5.2 説明

ブロックオブジェクトは、中実な矩形の遮断物です。

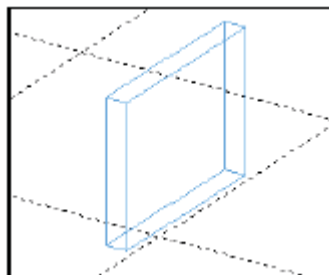


図11-24: ブロックオブジェクト

高度(Elevation)プロパティは、階フロアからブロックの底部までの距離です。これと高さ(Height)プロパティは、階の高さによって制限されます。「フロアに接続(Attach To Floor)」が「イエス」に設定されている場合は、高度は0に固定されます。「天井に接続(Attach To Ceiling)」が「イエス」に設定されている場合は、ブロックの最上部は天井と同じ高さに設定されます。階高さが変更されている場合は、ブロックの高度は自動的に調整されます。ブロックがフロアおよび天井の両方に接続されている場合、階高さが変更されたときは、ブロックが垂直に引き伸ばされます。

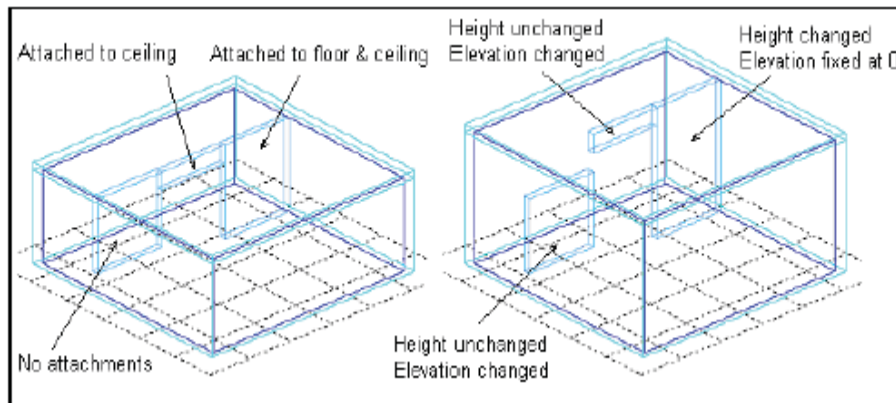



図11-25: 様々な接続設定でのブロックの上の階の高さを変更した場合の効果

11.5.6 合成オブジェクト

合成オブジェクトツールを有効にするには、 オブジェクト | 合成オブジェクトのコマンドを選択してください。

合成オブジェクトは、2つ以上のブロックをグループ化することにより作成されます。

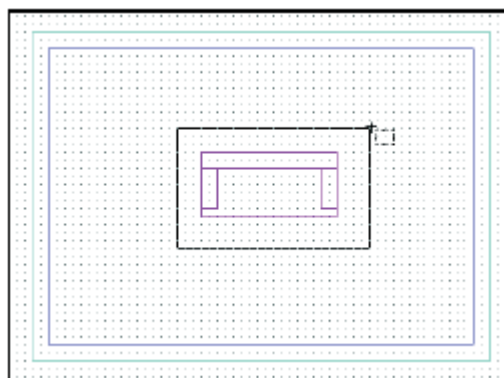


図11-26: 合成オブジェクトを作成するためのブロックグルーピング

11.5.6.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	オブジェクトのX位置座標
Z	オブジェクトのX位置座標
Elevation(仰角)	階の床面に関連するオブジェクトの垂直配置

11.5.6.2 説明

合成オブジェクトは、ブロックのセットから、複雑なオブジェクトを構成します。

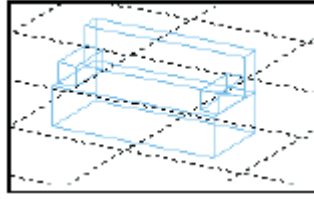


図11-27: ソファを表現する合成オブジェクト

一度グループ化されると、合成オブジェクトはコピーできるようになり、90度、180度、270度に回転が可能に、また、右クリックやポップアップメニューから適切なコマンドを選択することにより、X方向、Z方向に向きを変える事もできます。

グループ化されたオブジェクトは、Ungroup(グループ化を解除)コマンドを選択する事により、構成ブロックを分解できます。

11.5.6.3 Dxf ブロックから複合オブジェクトへのマッピング

次の平面図は、CHAIRと呼ばれるブロックを参照とし、Dxf挿入エンティティとして定義された、6つの事務用椅子を含んでいます。

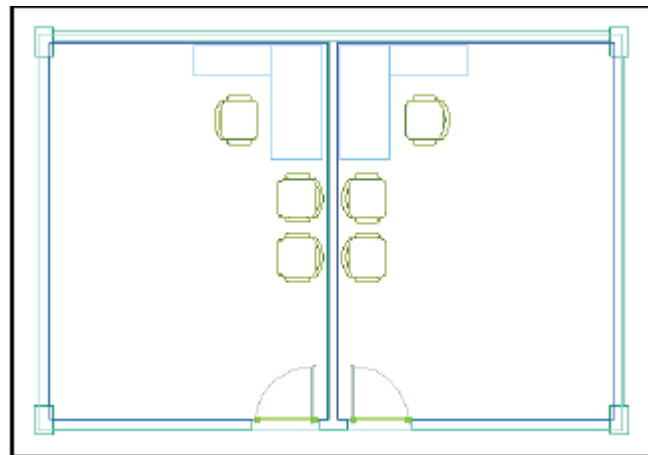


図11-28: Dxfブロックにより定義された椅子

合成オブジェクトを作成し、必要なブロックを参照とする挿入エンティティのインスタンス上に配置します。

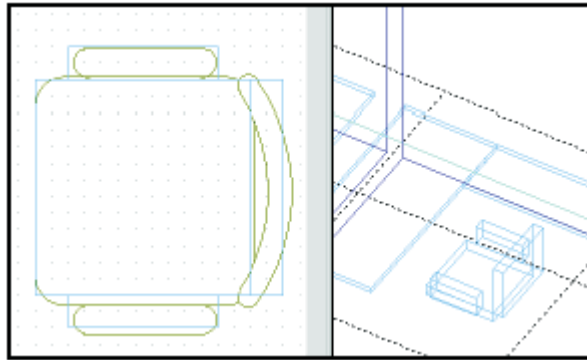


図11-29: 椅子を表現する合成オブジェクト

オブジェクトを右クリックし、ポップアップメニューからDxfブロックへマッピングを選択します。シナリオデザイナーが、ブロックを参照し、全ての挿入エンティティをハイライト表示します。

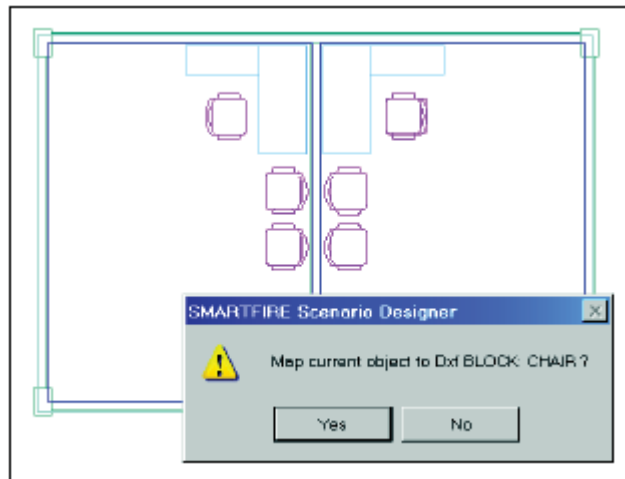


図11-30: ブロック椅子を参照とした挿入エンティティの例

YESをクリックしてください。合成オブジェクトのコピーが、ブロックを参照とした全ての挿入エンティティの場所へと配置されます。

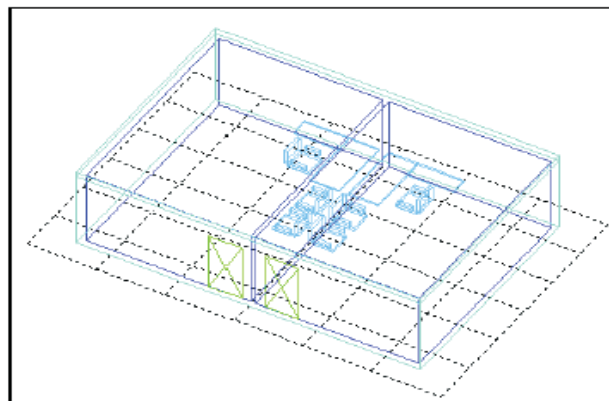



図11-31: 平面図で椅子へマッピングされた合成オブジェクト

11.5.7 パーティション

パーティションツールを有効にするために、オブジェクト|パーティションコマンドを選択してください。

建物モデル平面図に、パーティションを描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

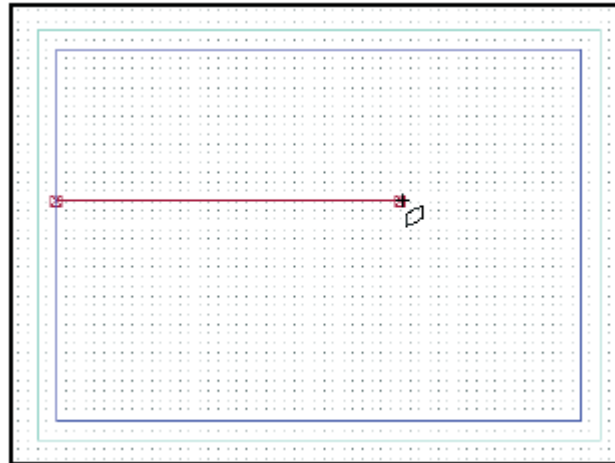


図11-32: パーティションを描く

間仕切りオブジェクトを指定するには、マウスでXあるいはZ軸に平行に線を描きます。間仕切りのサイズを変更するには、間仕切りの終端部にハンドルをドラッグします。ハンドルが別のハンドルあるいはオブジェクトに重なるときに、ハンドルを選択するには、まずマウスを間仕切りの上に動かして強調表示します。次に、マウスをハンドルの上に移動します。

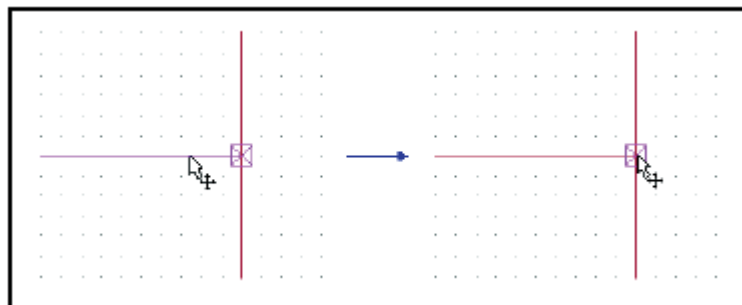


図11-33: 重複したパーティション操作を選択する

11.5.7.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X Start(X開始)	X位置座標の開始
Z Start(Z開始)	Z位置座標の開始
X End(X終了)	X位置座標の終了
Z End(Z終了)	Z位置座標の終了
Elevation(仰角)	階の床面に関連するブロックの垂直配置
Length(長さ)	パーティションの高さ
Height(高さ)	パーティションの高さ
Attach to ceiling(天井への接続)	パーティションの上部が天井へ接続するかどうかを特定する
Attach to floor(床面への接続)	パーティションの下部が床面へ接続するかどうかを特定する
Materials(素材)	パーティションへ使用される素材

11.5.7.2 説明

パーティションオブジェクトは、ルーム内に薄い壁を作成するために使用されます。パーティションは、薄いプレートとしてSMARTFIREへエクスポートされます。

Attach to floor(床面への接続)がYESとして選択されている場合、Elevation(仰角)はゼロになります。Attach to ceiling(天井への接続)がYESとして選択されている場合、パーティションの上部が、天井と同じレベルの高さに設定されます。パーティションのElevation(仰角)は、階の高さが変更されると、自動的に調整されます。また、パーティションが床面と天井に接続し、階の高さに変更があった場合は、パーティションは垂直に伸びます。

パーティションは、薄板としてエクスポートされます。

ドアおよび窓を間仕切り(Partition)オブジェクトに追加して開口部を作成できます。これらは開口としてエクスポートされます。

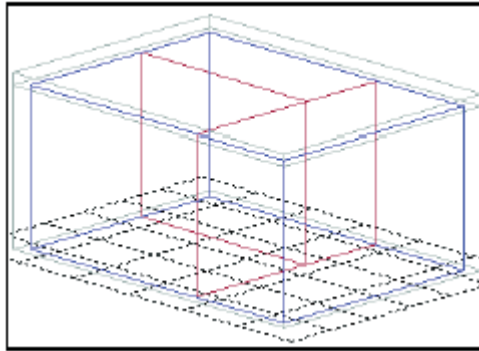



図11-34: 部屋のパーティション

11.5.8 階段ツール

階段ツールを起動するには、メニューコマンド「オブジェクト(Object) | 階段(Staircase)」を選択します。あるいは、「階段(Staircase)」ツールバーボタン  をクリックします。

建物モデル平面図の階段を描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。階段は、描かれた長方形の長い全長の方に沿って、上昇します。

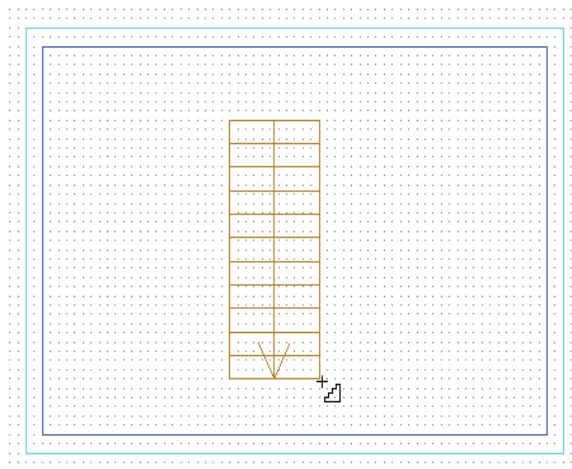


図11-35: 階段を描く

11.5.8.1 プロパティ

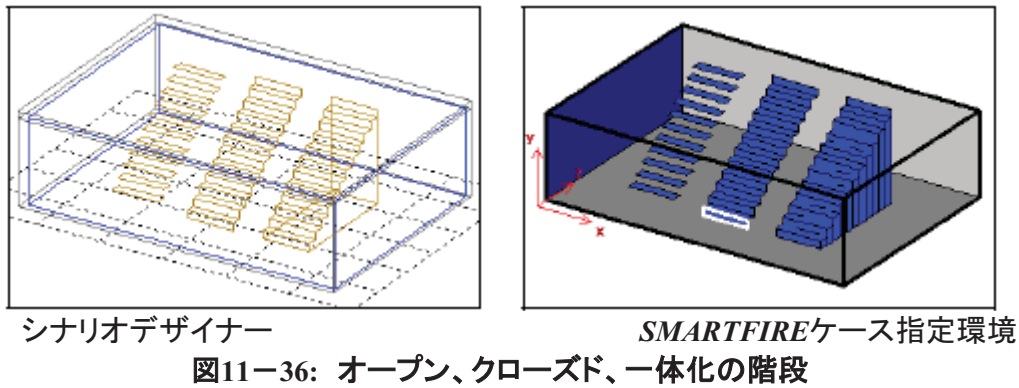
プロパティ	詳細
X	階段のX位置座標
Z	階段のZ位置座標
Elevation(仰角)	階の床面に関連するブロックの垂直配置
X Size(Xの大きさ)	X方向の階段の面積
Z Size(Zの大きさ)	Z方向の階段の面積
Stair Width(階段の幅)	階段の幅
Stair Height(階段の高さ)	階段の高さ
Number of Stairs(段数)	階段の段数
Orientation(階段の向き)	上昇する階段の方向
Style(スタイル)	階段が開放/閉鎖しているか、もしくは固体であることを特定する
Attach to ceiling(天井への接続)	階段の上部が天井へ接続するかどうかを特定する
Attach to floor(床面への接続)	階段の下部が床面へ接続するかどうかを特定する
Materials(素材)	階段へ使用される素材

11.5.8.2 説明

階段オブジェクトは矩形のスペース内に含まれるひと続きの階段です。フロア平面図上の矢印は、上り方向を表します。階段は、ユーザーが描いた矩形の最も長い端部と同じ方向に作成されます。これは、方向づけ (Orientation) プロパティを編集することによって後で変更できます。

高度 (Elevation) プロパティは、階フロアから階段の底部までの距離です。この高さ (Height) プロパティと「階段高さ (Stair Height)」プロパティは、当該階の高さによって制限されます。「フロアに接続 (Attach To Floor)」が「イエス」に設定されている場合は、高度は0に固定されます。「天井に接続 (Attach To Ceiling)」が「イエス」に設定されている場合は、階段の最上部は天井と同じ高さに設定されます。階高さが変更されている場合は、階段の高度は自動的に調整されます。階段がフロアおよび天井の両方に接続されている場合、階高さが変更されたときは、階段が垂直に引き伸ばされます。

「スタイル (Style)」プロパティは、「オープン (Open)」、「クローズド (Closed)」あるいは「一体化 (Solid)」の値をもつことがあります。「オープン (Open)」階段は、踏み面を表す薄板として **SMARTFIRE** にエクスポートされます。「クローズド (Closed)」階段は、踏み面と蹴込み板を表す薄板として **SMARTFIRE** にエクスポートされます。「一体化 (Solid)」階段は、忠実なブロックとしてエクスポートされます。最上段の蹴込み板は薄板です。



11.5.8.3 組み合わせ階段 (Composite Staircases)

組み合わせ階段は、一つまたはそれ以上の階段のフライトと接続する踊り場（ブロックオブジェクトから作成）を定義し組み合わせオブジェクトツールでグループすることによって作成されます。組み合わせ階段は、こうしてクローンを作ったり回転したり必要に応じて他の階にコピーできます。

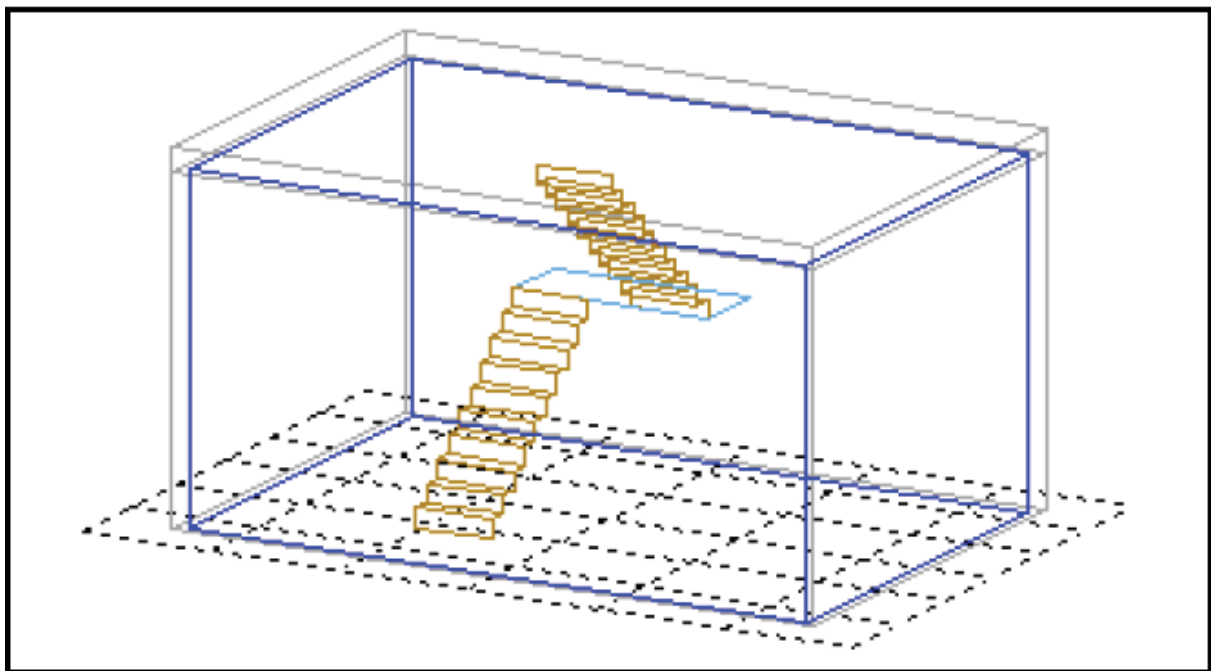



図 11-52: 組み合わせ階段

11.5.9 ファン (FAN)

ファン (Fan) ツールを起動するには、メニューコマンド「オブジェクト (Object) | ファン (Fan)」を選択します。あるいは、「ファン (Fan)」ツールバーボタン  をクリックします。ファンを描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

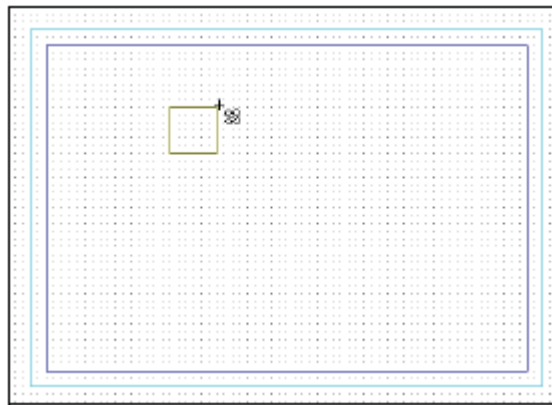


図11-37: ファンを描く

11.5.9.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	ファンのX位置座標
Z	ファンのZ位置座標
Elevation(仰角)	階の床面に関連するファンの垂直配置
X Size(Xの大きさ)	X方向の面積
Z Size(Zの大きさ)	Z方向の面積
Height(高さ)	ファンの高さ
Area(Read-onlyエリア: 読み取り専用)	ファンが届く範囲
Blowing direction(風向き)	ファンの風向き、主軸に平行に設定が可能

11.5.9.2 説明

ファンは3Dの長方形オブジェクトとして表現されます。片側の交差部分は、風向きを示しています。

「風向 (Blowing Direction)」プロパティは、X(+)、X(-)、Y(+)、Y(-)、Z(+)、Z(-)に設定できます。さらに細かいファンのプロパティは、シナリオをエクスポートしたときに、**SMARTFIRE** 環境エディタで設定します。

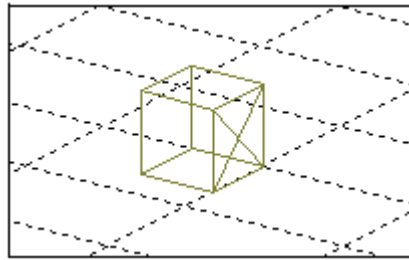


図11-38: ファンオブジェクト

11.5.10 インレット/アウトレット

インレットのツールを有効にするには、＜アイコン＞オブジェクト | インレットを選択してください。

アウトレットを有効にするには、＜アイコン＞オブジェクト | アウトレットを選択してください。

インレット/アウトレットは、垂直、水平に位置づけることが可能です。垂直にインレット/アウトレットを描くには、開始地点をクリックし、X方向もしくはZ方向に必要な長さの線を描き、最終地点をクリックしてください。インレット/アウトレットを描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

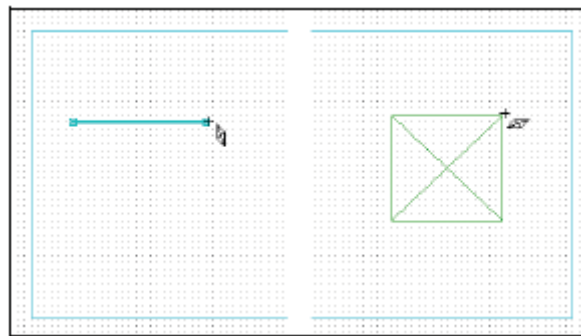


図11-39: 垂直のインレットと水平のアウトレットを描く

11.5.10.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	インレット/アウトレットのX位置座標
Z	インレット/アウトレットのZ位置座標
Elevation(仰角)	階の床面に関連する垂直配置
Width(幅)	垂直インレット/アウトレットの幅(X面積)
Height(高さ)	垂直インレット/アウトレットの高さ(Y面積)
X Size(Xの大きさ)	水平インレット/アウトレットのX面積
Z Size(Zの大きさ)	水平インレット/アウトレットのZ面積

11.5.10.2 説明

インレット/アウトレットプロパティは、シナリオがエクスポートされたときに、*SMARTFIRE* Case使用環境で設定されなければいけません。

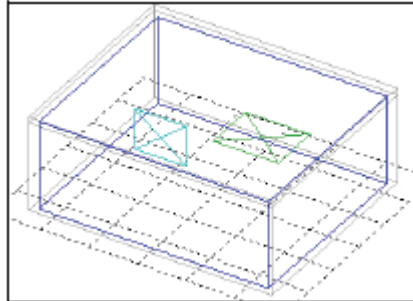



図11-40: 垂直のインレットと水平のアウトレット

11.5.11 火災(FIRE)ツール

火災ツールを起動するには、メニューコマンド「オブジェクト(Object)|火災(FIRE)」を選択するか、あるいは「火災(FIRE)」ツールバーボタン  をクリックします。

火を描くには、1つのコーナーをマウスでクリックし、反対側のコーナーまでポイントをドラッグし、必要な大きさの長方形を描いてください。

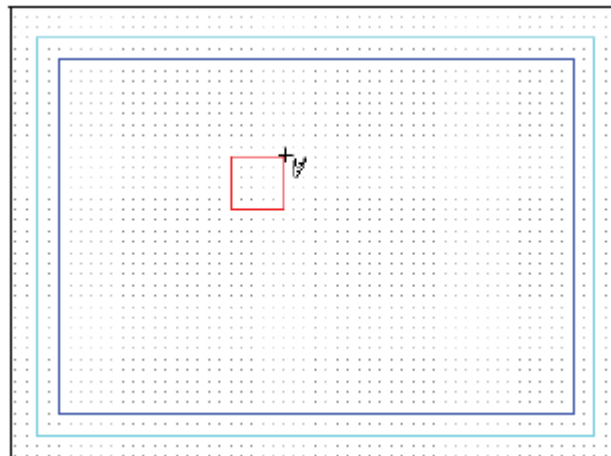


図11-41: 火災を描く

11.5.11.1 プロパティ

プロパティ	詳細
X	火のX位置座標
Z	火のZ位置座標
Elevation(仰角)	階の床面に関連する火の垂直配置
X Size(Xの大きさ)	X方向の面積
Z Size(Zの大きさ)	Z方向の面積
Height(高さ)	火の高さ
Type(Read-only)(種類(読み取り専用))	火の種類(常に簡単な火災)

11.5.11.2 説明

火は3Dの長方形オブジェクトとして描かれます。また、火は簡単な火災として **SMARTFIRE** にエクスポートされます。火の特定のプロパティは、シナリオがエクスポートされたときに、**SMARTFIRE Case** 使用環境で設定されなければいけません。

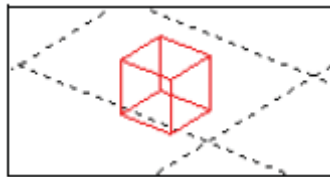


図11-42: 火災オブジェクト

12 SMARTFIRE ケース指定環境(CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT)

12.1 本節の目的

本節では、*SMARTFIRE* ケース指定環境を説明します。この対話型設定ツールは、*SMARTFIRE* システム内で実行されるシミュレーションの作成および構成を可能にします。サブセクションのそれぞれの背後の目的は、本ソフトウェアにおけるユーザー相互作用およびデータ項目メニューを説明することです。それぞれの項目およびオプションの意味と操作モードについても説明します。

まず、操作モードに関する本ソフトウェアの一般的な説明からはじめます。このソフトウェアコンポーネントが *SMARTFIRE* スイートのそのほかのソフトウェアコンポーネントを統括する骨組みとして使われることは、注目に値します。したがって、シミュレーションシナリオを作成し、実行するために必要な相互作用の種類を理解することは重要です。

最後に、この節では、ユーザーインターフェースにおいて利用可能な機能をメニューごとに説明します。一定範囲の火災シミュレーションの問題を設定するために提案される利用方法に関しては、チュートリアルガイドも参照してください。

すぐに火災ケースの作成とシミュレーションを開始したいユーザーは、本マニュアル内のクイックスタートガイドを参照できます。シミュレーションケースの作成と実行に関する簡潔な説明が掲載されています。

専門家CFDユーザーは、シミュレーションの拡張機能(現在研究および有効性が証明されつつあるもの)は、別の研究志向のユーザーガイドに記載されたケースの手動指定を用いてアクセスできることに関心をもたれるかもしれません。

12.2 一般的な説明および操作モード

SMARTFIRE のケース指定ツール(Case Specification Tool)は、多様な火災モデリングシナリオの作成、配置構成、メッシュ生成、およびシミュレーションをおこなうための完全な環境です。ケース指定環境は、ユーザーが火災シミュレーションシナリオに関する形状および物理的仕様を作成できる対話型のビジュアル編集ウィンドウおよびダイアログウィンドウを提供します。またこの環境は、数値CFD算出エンジンを含めて、*SMARTFIRE* システムのそのほかのコンポーネントへの継ぎ目のないリンクを提供します。

SMARTFIRE システム全体は、「smf_gui」プログラムからアクセス可能です。このプログラムは、

ースの設定および指定に関するプリプロセッサとして、また **SMARTFIRE** システムのその他のツールおよびコンポーネントを実行する骨組みとして機能するものです。すべての段階において、入力の実用性を最小限に抑えるために、実用的な初期値が選択されました。しかし、ユーザーは既定のオプションと変更が及ぼす影響について認識する必要があります。なぜなら、シミュレーションの結果および結果の精度はそれらへの依存度がきわめて高いからです。

ユーザーがケース指定環境を開始するとき、通常のグラフィカルユーザーインターフェースが呈示され、「ウィンドウについて」が表示されます。

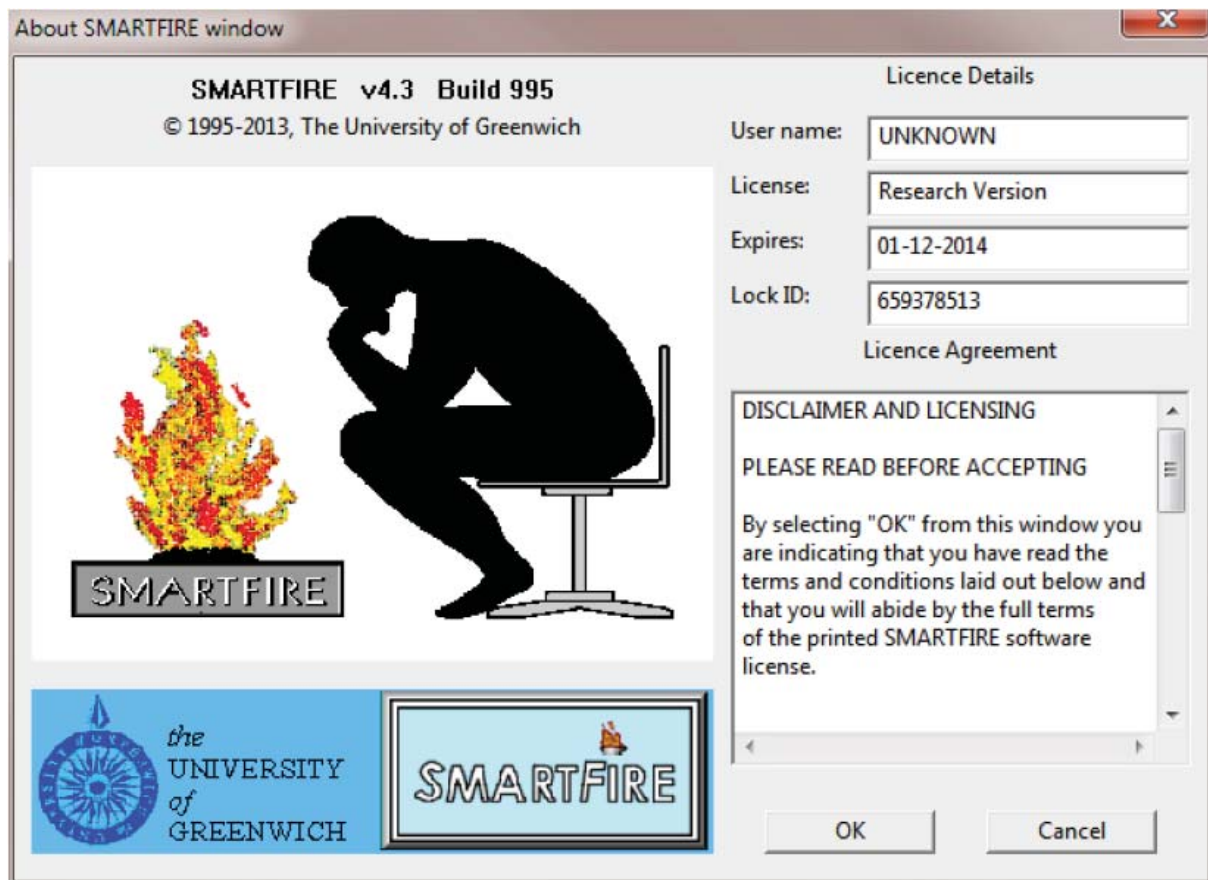


図12-1: バージョンおよびライセンスの詳細情報を示す「ウィンドウについて」

「詳細情報 (About) ウィンドウ」には、本ソフトウェアについての重要な情報、ライセンスのバージョンおよび詳細が表示されます。ライセンス情報が正しいことと、ユーザーがそれに同意することを確認するには、[OK] ボタンを選択します。([キャンセル (Cancel)] ボタンを選択することにより) ユーザーがライセンス条件に同意しない場合は、

本ソフトウェアはただちに終了します。「詳細情報 (About) ウィンドウ」が表示する情報は、本ソフトウェアの名前、バージョン数 (Vn.nn) および、製造番号を含んでいます。また本ソフトウェアは、本ソフトウェアがインストールされたときに供給された「ユーザー名」、ライセンスタイプ (完全版、限定版、研究版あるいは評価版)、終了年月日、およびロックID番号を表示します。

ロックID番号は書き留める必要があります。この情報は、**SMARTFIRE**ライセンスを更新したりデベロッパと連絡を取る必要があったりする場合に必要になります。どんな場合でも開発者と連絡を取りたい場合は、このロックID番号をEメールに記載していただくとライセンス状況を素早く確認する助けとなります。

断り書きおよびライセンス契約

同意する前にお読みください。

このウインドウで「OK」を選択すると、あなたは以下に示した条件を読んだこと、また印刷されたSMARTFIREソフトウェアライセンスの全期間が終了するまで持続することを意味します。

印刷されたライセンス契約に示されたとおり、SMARTFIREは、1台のワークステーション上でのみ使用することができます。

SMARTFIREは、国際著作権法によって保護されています。

本プログラムあるいはマニュアルを無許可で頒布あるいは複製と、可能なかぎり最も厳しい刑事上および民事上の訴追を受けることになります。

このソフトウェアの利用は、ユーザーの単独のリスクおよび裁量にもとづくものです。

デベロッパの責任の最大範囲は、単一ライセンスの金額の返済です。

SMARTFIREは、印刷されたライセンス契約に記載された程度および目的に関してのみ使用することができます。

図12-2: 断り書きおよびライセンス契約(短縮版)

SMARTFIRE Case Specificationは、つねに新規の範囲が空の状態から開始されます。この範囲は、既定の初期設定サイズに合わせて構築されています。この段階で、ユーザーはまずこの範囲を編集してからオブジェクトを追加できます。あるいは[ファイル(File)] => [開く(Open)] ダイアログを用いて、以前に保存した形状およびケース仕様を保存ケースファイルから検索することもできます。

各ケースは、ケース指定環境(Case Specification Environment)とその直観的なユーザーインターフェース(UI)を用いて完全に指定・配置されます。ケース指定環境(Case Specification Environment)は、現在、任意サイズの単一の「矩形」の外側範囲を定義することだけに制限されています。この形状範囲は、任意の数の内部区画(または部屋)に細分化できます。またそこに障害物や、障害および間仕切りを示す薄板を挿入できます。また、シミュレーション範囲内で用いる任意の数の単純または多段階の出火源、単純な熱源、障害物、開口部、入口、ファン、吸気口、排気口、モニター、トリガー、および表面または多量の間隙を設定することもできます。外部のサーフェスは壁、オープン領域、境界条件など事前に用意された外部条件を表すことができます。

ケース指定環境により、ユーザーは形状を指定し、さまざまなタイプの火災を作成し、また通気

孔の作成や、ファンまたは吸気口の配置構成、排気口、薄板、障害物の指定をおこなうことができます。またユーザーはすべてのオブジェクトを取り扱う物理特性を指定し、指定したセル割り当て方法を用いて形状に自動的にメッシュを生成し、現在のシミュレーションケースを用いてCFDエンジンを起動できます。

指定実行中のシミュレーションケースの一般的なビューは以下のとおりです。

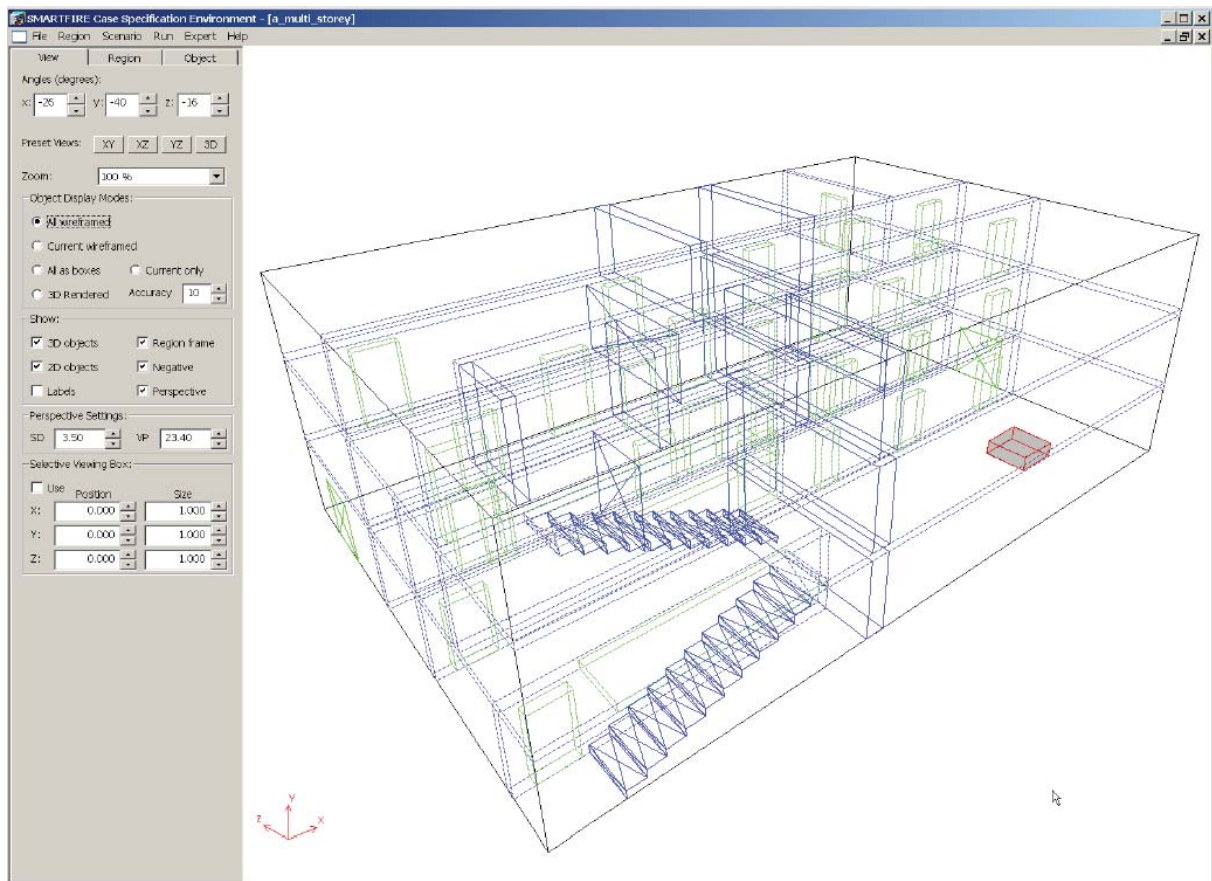


図12-3: (3つの階、2機の階段、ドア、窓および火災源を伴う高層ビルに関連する)シミュレーションシナリオの一般的なビュー

形状を指定するときは、ユーザーが部屋の寸法を指定します。形状が特定されたら、最初に建物(複数のルーム形状の場合)、もしくはルームの面積(シナリオがシングルルームの場合)を特定してください。範囲内の外壁の表面には、通気口、インレット、アウトレットを配置できます。当該範囲のそれぞれの表面壁に通気孔、吸気口および排気口を配置可能です。ここで、ドアや窓のような外部への開口部を表すために、一般的な用語の「通気孔」を用います。すべての通気孔は、自然換気をおこなうと想定されます(すなわち強制換気はなし)。それぞれの通気孔の位置および寸法も指定する必要があります。またユーザーは、壁の材料についても、既定の挙動と異なる場合には指定する必要があります。材料タイプは、「レンガ」や「絶縁体」のように、ユーザーになじみのある用語を用いて指定されます。実際の材料プロパティおよび境界条件への変換は、メッシュ自動生成ツールの要件に応じて内部で実行されます。各材料について使用さ

れている数値的プロパティや、作成されたユーザ定義の材料を表示することも可能です。

SMARTFIREの最新バージョンにおいて、火災は体積熱源あるいは可燃性ガス(単純なガス燃焼モデルを用いるとき)の体積源として指定されます。ユーザーは火災源の物理的な寸法、その位置、および出熱(heat output)またはガス状燃料生成の質量率を指定する必要があります。火災の数値「開放速度(release rate)」は、単純な定数開放速度、あるいはシミュレーション時間と関連のある機能を指定する係数に基づいた開放方程式として、または所定の時間における開放速度の表データを指定する外部データファイルから指定できます。

シミュレーションで用いる形状と物理特性をすべて指定し終わったら、自動メッシュ生成ツールを起動できます。メッシュ生成ツールはセル割り当て方法の選択肢を提示します。これにより、問題に関して専用で提供されるコンピュータセルの数をユーザーがコントロールできます。指定されたセルの数は、精密なシミュレーション(多数の微細セルを使用)と、より短い時間で結果を得る場合(比較的粗いセルを少なく割り当てて使用)との間のトレードオフを示します。

自動メッシュ生成ツールがケースを解析し、許容できるメッシュ仕様が作成されると、シナリオをシミュレートするためにCFDコンポーネントを始動できます。

12.3 ケース指定環境(CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT)のユーザーインターフェース

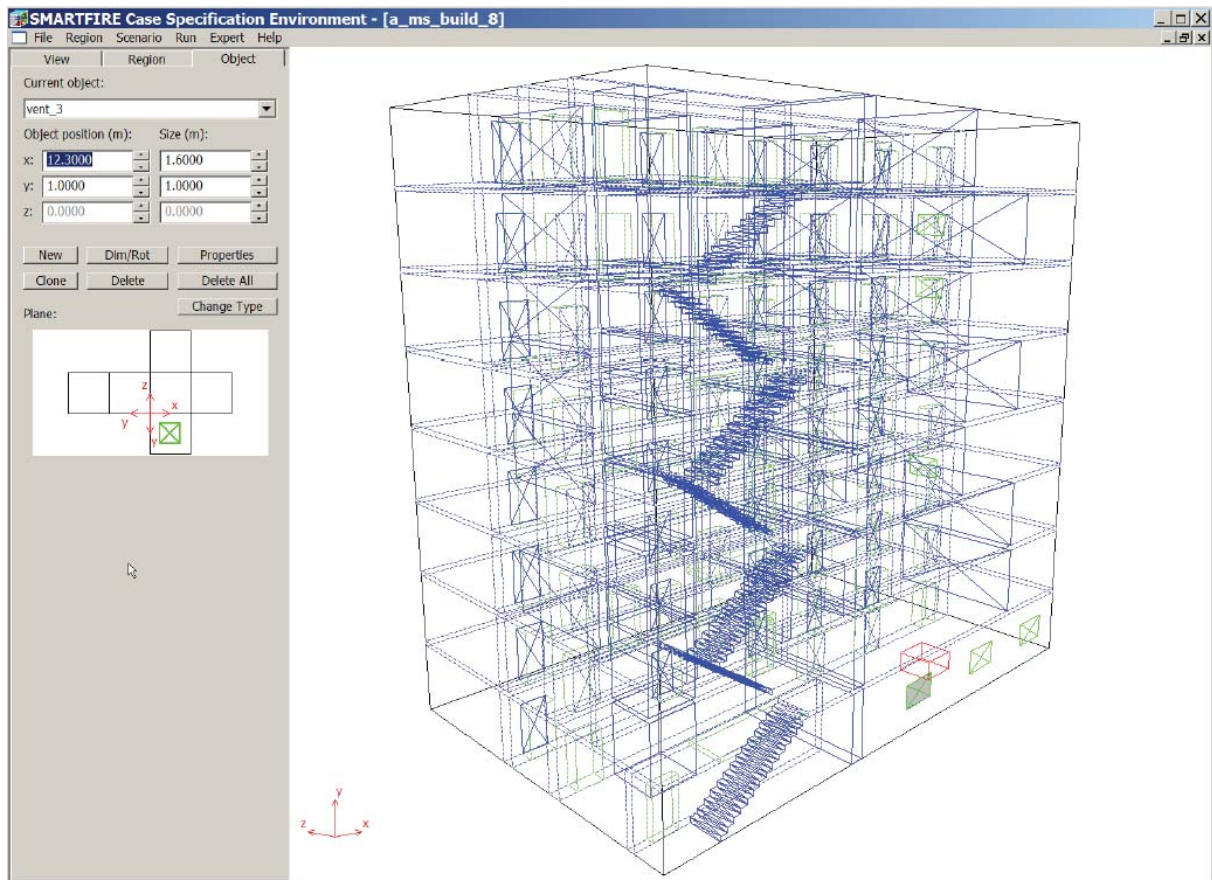


図12-4: 建物隅に階段があり1階で出荷している建物の3Dワイヤーフレームビューを示しているケース指定環境

SMARTFIREケース指定環境は、メインのグラフィカル表示ウィンドウおよびノートブックパネルによって構成されます。後者には、編集に関する3つのメインダイアログを含んでいます。これらのダイアログパネルは、[ビュー (View)]ダイアログ、[範囲 (Region)]ダイアログ、および[オブジェクト (Object)]ダイアログです。これらのパネルを用いて現在の範囲およびオブジェクトが編集されると、この範囲はただちに更新されます。また、メニューバーで利用できるいくつかの重要なメニュー項目があります。そのうち最も重要なものは、(ケースを保存するための)[ファイル (File)]=>[名前を付けて保存 (SaveAs)]オプション、(シミュレーションのタイプを配置構成するための)[シナリオ (Scenario)]=>[問題タイプ (Problem type)]オプション、および、(メッシュ生成とシミュレーションのための)[実行 (Run)]メニューにもとづく操作です。

ユーザーは必要なダイアログを起動するためにノートブックパネルで適切なダイアログタブを選択する必要があります。これらのダイアログは、増分および同時発生にもとづくため、データあるいは設定値に対する変更はデータおよびメッシュ表示領域においてただちに明示されます。したがって、これらのダイアログウィンドウの内容を確認する必要はありません。[範囲 (Region)]および[オブジェクト (Object)]ノートブックパネルは、現在選択中のオブジェクトの関

係とタイプに応じて、さまざまなプロパティおよびオブジェクト編集ダイアログを開始させます。これは、ユーザーが範囲にオブジェクトを追加するほど明らかになります。範囲内で作成されたオブジェクト間ユーザーが移動するには、2通りの方法があります。第一は、[オブジェクト (Object)] => [現在のオブジェクト (Current object)] リスト選択ボックスを利用することです。または、環境エディタの表示部に表示されたオブジェクトの範囲内をマウスで選択する方法もあります。現在使用しているオブジェクトは、影付きの灰色でハイライトされ(ワイヤー・フレーム表示)、境界部を太い線で(3Dレンダリング表示)ハイライトされています。選択されていないオブジェクトは、非レンダリング表示モードにおいてグレー表面なしでワイヤー・フレームにおいてのみ表示されます。それぞれのオブジェクトは、カラーコード化されています。したがって、単純な火災の端部はつねに赤く(多段階火災については暗赤色)、障害物の端部はつねに青く表示されます。1つのオブジェクトと別のオブジェクトのボリュームが重なる場合、オブジェクトは点線で表示されます。障害物が重なり合うことは許されますが、望ましくありません。火災オブジェクトは、別の火災オブジェクトと決して重なってはなりません。また同様に、火災と障害物が重なってはなりません。関係がないタイプのオブジェクトは、表面が接触しても許容されます。また、オブジェクトが現在の範囲の境界を越えて拡張することも許容されません。後で表示されるダイアログの一部により、範囲の端部によってオブジェクトの切断を引き起こすサイズや位置をユーザーが確認することが阻止されます。

12.4 メインのメニューバー

ケース指定環境ウィンドウのメニューバーには、以下のプルダウンメニューオプションがあります。それにより、ユーザーは以下のメニューパネルにアクセスできます。

12.4.1 ファイル(FILE)メニュー

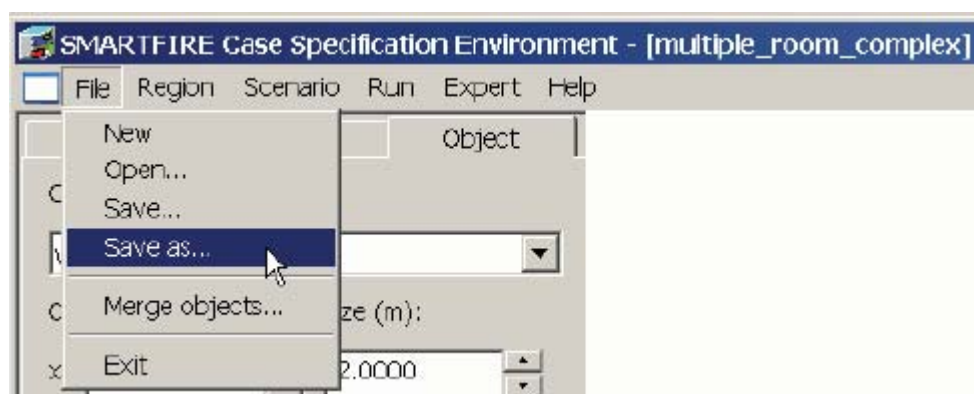


図12-5: ファイルメニュー

[ファイル(File)]メニューは、(以前に定義したケース仕様を破棄して)[新規(New)]形状の仕様を作成する機能、既存の形状仕様を[開く(Open)]機能、および現在の形状を[保存(Save)]

する機能を提供します。[名前を付けて保存 (Save as)] オプションは、[保存 (Save)] オプションによく似ていますが、現在のケースを保存するときに、ケース名を変更できる点が異なります。メッシュ指定およびシミュレーションツールを実行する前に、現在の形状指定を保存する必要があります。これが必要な理由は、未経験のユーザーが事前に作成されたフォルダーに入っていた現在の形状仕様を失っていたり、いつも既定ケースに上書きをすることにより、以前のデータを失っていたりしたことがわかったからです。また、ケース指定環境を[終了 (Exit)]するオプションもあります。[オブジェクトのマージ (Merge objects)]は、*SMARTFIRE*の研究ユーザーのみ利用可能です。

12.4.2 範囲 (REGION) メニュー

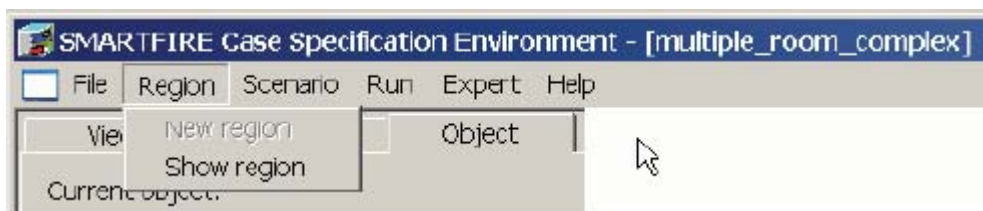


図12-6: 範囲 (REGION) メニュー

現在のところただ1つの範囲しかありえないため、[範囲 (Region)]メニューはコードの現在のバージョンにおいては機能がありません。このオプションは、完全性および将来多数の範囲機能を拡張できるように提供されています。

12.4.3 シナリオ(SCENARIO)メニュー

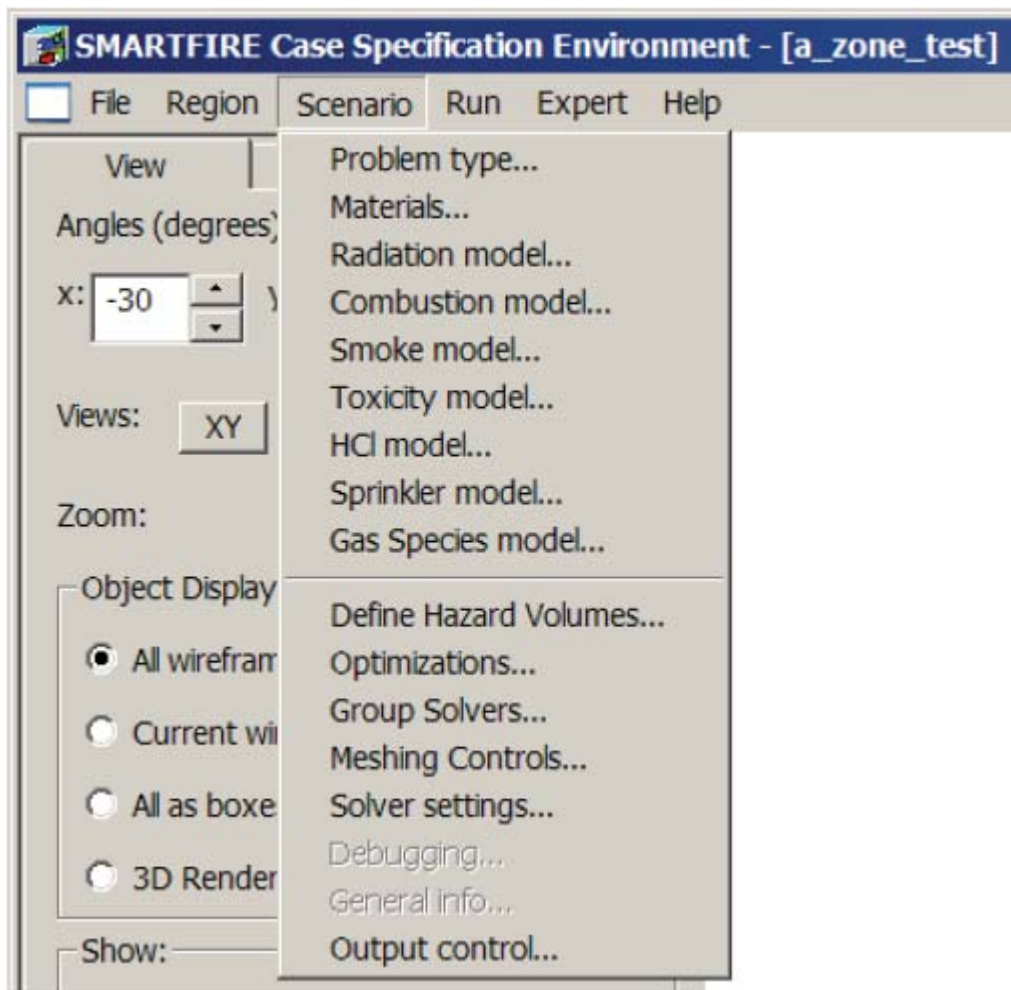


図12-7: シナリオ(SCENARIO)メニュー

[シナリオ (Scenario)]メニューにより、現在のシナリオに関して用いられる物理学オプションおよびシミュレーション戦略を変更できます。一般に、初心者ユーザーがこれらのコントロールの大部分を変更する必要がないことに注意が必要です。これは、パラメータの多くは実用的な初期値が割り当てられているか、自動的に選択されているからです。最も重要なオプションは[問題タイプ (Problem type)]メニューです。これにより、シミュレーション内でいくつかの追加的物理モデルを起動するために必要な、時間ステップのサイズや問題タイプのスイッチなどの包括コントロールのいくつかにアクセスできます。[材料 (Materials)]オプションは、材料プロパティビューアーにリンクを提供します。これにより、追加の材料を特定し、後の使用のために、その定義を保存可能です。特定の材料のコピーを作成し、編集や保存をすることはできますが、事前に定義した材料は変更できません。

将来バージョンにおいて、ユーザーはこのインターフェースを通じてどのような材料でも指定できるようになります。また、提供された材料ライブラリとともに、ユーザー定義材料のデータベースにそれらの定義を保存できるようになります。現在のところ、新規の材料は、指定されたフォーマットを用いて、材料データ構成ファイルに手動で入力する必要があります。[放射モデル

(Radiation model)]により、放射モデルのタイプを選択できます。[燃焼モデル(Combustion model)]は、単純なガス燃焼モデルにおいて用いられる燃焼方程式を設定するためのアクセスを提供します。[煙モデル(Smoke Model)]は、煙プロパティをコントロールするパラメータへのアクセスを提供します。[毒性モデル]は、CO(一酸化炭素)やCO₂(二酸化炭素)といった、火の発生により生じる追加の有毒ガスの種類の構成へのアクセスが可能です。[HC1モデル]はHC1リリースモデルへアクセスが可能です。[スプリンクラーモデル]は、スプリンクラーのグローバル設定へのアクセスが可能です。[ガス種類モデル]は、他のガスの拡散をモデル化する、新規のリリース機能です。これは、ソフトウェアの特定リリース版でのみ、利用が可能です。[危険量定義”Define Hazard Volumes”]オプションは、これによってユーザが、SMARTFIRE CFDエンジンからデータをエクスポートするために使用されるデータ範囲(データ区域)3D 危険量”3D Hazard Volume”地帯(以前の出力ゾーン“Output Zones”)を設定できるオプションです。これは、**SMARTFIRE** CFDシミュレーションデータを**EXODUS**避難シミュレーションにおいてハザードとして用いるためにエクスポートするときに利用されるメカニズムの一部です。**SMARTFIRE**シナリオデザイナーで設定している場合は、全てのルームブロックへの事前に設定された危険量”Hazard Volumes”が存在するはずです。

[最適化(Optimizations)]オプションは、(熟練した)ユーザが利用時間/メモリを節約する計算技術を用いるCFDシミュレーションを構成することを可能にします。[グループソルバー(Group Solvers)]オプションは、セルのグループの手動による指定に関する高度機能を提供します。この機能は、**SMARTFIRE**の研究バージョンのみで利用可能です。[メッシュコントロール(Meshing Controls)]メニューは、自動メッシュ生成に用いられるいくつかのパラメータおよびルールへのアクセスを提供します。[ソルバ設定値(Solver settings)]は、**SMARTFIRE** CFDエンジンにおいてソルバが実行する内部反復の最大値を設定するための単純な構成オプションを提供します。[出力コントロール(Output control)]オプションは、シミュレーション実行中に**SMARTFIRE** CFDエンジンによって生成されたデータの一定のコントロールを提供します。初期設定では、一定時間間隔をおいて保存がおこなわれるように構成されています。ただし、時間ステップ数によって保存を構成する方が便利な場合にはそれが可能になる専門的構成オプションがあります([専門(Expert)]メニュー参照)。初期挙動(ユーザが[問題タイプ]メニューにおいて時間ステップ数に対する変更を確認する場合)は、システムがシミュレーション実行中に10回の重要な保存をおこないます。ここでは、重要という語は、基本的な結果データの保存とブックマークの再開を意味します。そのほかのオプションは現在利用できませんが、将来的に開発するためにメニューに含まれています。

12.4.4 実行(RUN)メニュー

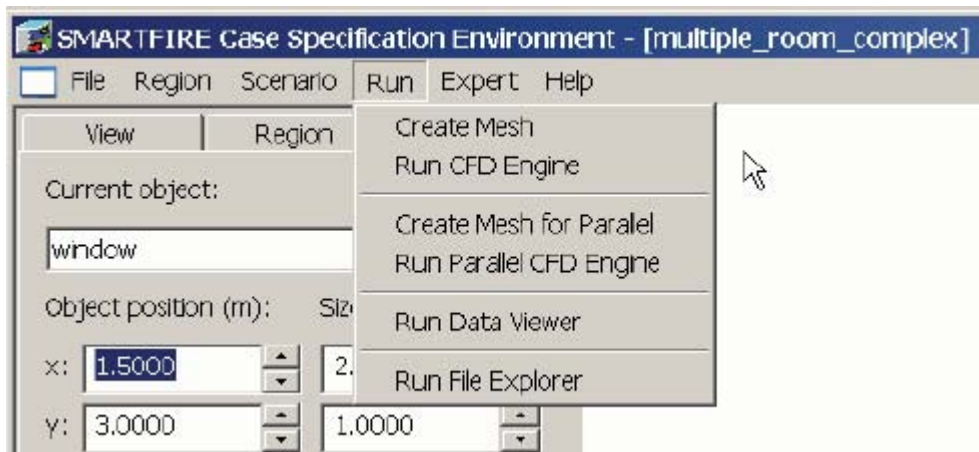


図12-8: 実行(Run)メニュー

[実行(Run)]メニューは、**SMARTFIRE**システムのその他のコンポーネントを起動するためのリンクを持ちます。[メッシュの作成(Create Mesh)]オプションは、メッシュ自動生成ツールを起動させます。このツールは、このシミュレーションシナリオに関するコントロールボリュームの適切なメッシュを作成するために、現在の形状(および物理学)指定を用います。[実行CFDエンジン]オプションは、現在のケースをシミュレートするために、CFDコードを起動します。[平行用のメッシュの作成(Create Mesh for Parallel)]は、**SMARTFIRE**の連続バージョンに関して同じメッシュ生成システムを起動しますが、反復的精度向上中に非構造化するために、利用可能な最大限のメッシュ割り当てを事前構成します。**SMARTFIRE**の連続バージョン(32ビットシステム向け)は、32ビットの運用システムによって物理メモリ2GBのみ使用するように制限されていることに注意が必要です。ソフトウェアの64ビット版は、Windows64ビット版で利用できる空いた物理メモリをできるだけ多く使おうとします。実際には、32ビット cell-budgetの限界はおよそ750,000セルかそれ以下です。アクティブになっているオプションや物理モデルにもよります。ケースがこのセル割当量を超過する必要があるとき、**SMARTFIRE**の64ビット版か平行版を代わりに用いる必要があります。

[平行CFDエンジンの実行(Run Parallel CFD Engine)]は、平行CFDエンジン起動ユーティリティを起動します。このユーティリティにより、CFDシミュレーションの並列実行に用いるマシンの選択が可能になります。**SMARTFIRE**の平行バージョンの利用に関する詳細については、**SMARTFIRE**平行CFDエンジンユーザーガイド(Parallel CFD Engine User Guide)を参照してください。[実行データビューアー(Run Data Viewer)]オプションは、**SMARTFIRE**データビューアーポストプロセッシング可視化システムを起動します。最後に、ある[ファイル検索の実行(Run File Explorer)]オープンは、ファイルブラウザを実行します。シナリオがすでに保存またはメッシュ化されていた場合、ブラウザは現在のケースフォルダーにおいて起動します。ケースがまだ保存されていない場合、ブラウザは「smartfire¥work」フォルダーにおいて起動します。

12.4.5 専門(EXPERT)メニュー

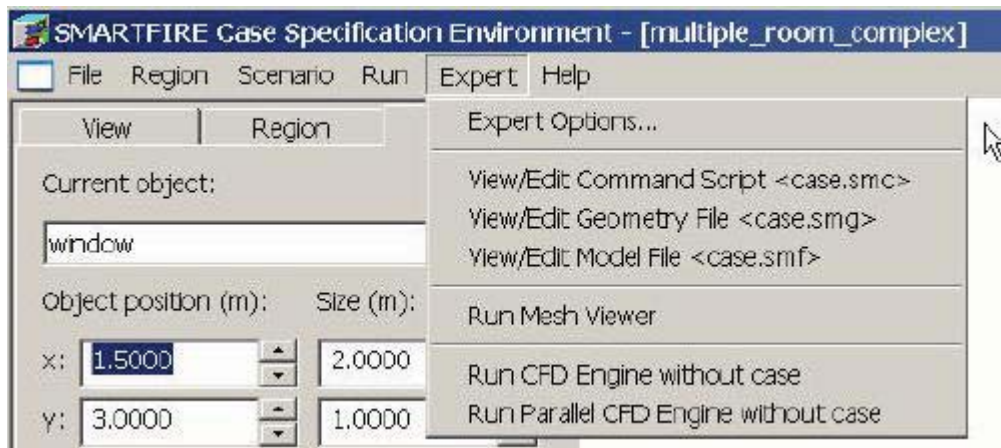


図12-9: 専門(EXPERT)メニュー

[エキスパート(Expert)]メニューは、専門的な設定値を構成し、またモデルファイルや自動メッシュ生成ツールで作成した中間ファイルの表示や編集をおこなうための詳細オプションを提供します。[エキスパートオプション(Expert Options)]オプションは、CFDの専門家が本ソフトウェアの追加的な機能を起動できるようになることを目的としています。このオプションを正確に利用するにはユーザーに一定の専門知識が必要なため、初心者ユーザーが使うことは想定されていません。[エキスパートオプション]により、ユーザーは**SMARTFIRE**ケース指定環境のさらに高度な機能の一部を規定可能です。これらの機能を利用するには、特定の設定機能がもたらす影響をユーザーが深く理解していることが求められるため、初心者ユーザーには推奨されません。シミュレーションを実行するためにCFDエンジンが必要とする2通りのファイルがあります。[ビュー(View) | 編集コマンドスクリプト<case.smc>]オプションにより、CFDコマンドスクリプト「casename.smc」のビューまたは手作業で編集が可能になります。このテキストファイルは、(構造化設定コマンドのリストとして)現在のシミュレーションに用いる物理および数値オプションを詳細に記述するものです。[ビュー(View) | 形状ファイルの編集(Edit Geometry File) <case.smg>]オプションにより、CFD形状ファイル「casename.smg」ビュー/編集ができます。このファイルは、現在のシミュレーションケースの形状を表すすべてのポイント、表面、およびコントロールボリューム(セル)の詳細を記述するものです。形状ファイルは一般的にきわめて大きいので、既定のテキストエディタに読み込むには膨大な時間とメモリが必要になることに注意が必要です。一般に、ユーザーがこのデータの閲覧や編集をおこなう必要はありませんが、我々が開発者として、問題の追跡のためにこれらのオプションをときどき用いることがあります。CFDの専門家ユーザーは、ときどきシミュレーションの挙動にアクセスまたは変更をおこなうために、現在のユーザーインターフェースメニューを通じて利用できないコマンドやパラメータを利用して、コマンドスクリプトファイルを編集する必要があります。[ビュー(View) | モデルファイルの編集(Edit Model File) <case.smf>]は、現在のシナリオを定義する構成ファイルの閲覧あるいは編集を可能にします。このオプションは未熟なユーザー向けではありません。なぜなら、ファイル形式がきわめて厳密で、ファイルが壊れて使用不可能になる可能性があるからです。[メッシュビ

ユーザーの実行 (Run mesh viewer)] オプションは、形状要素間の連結 (すなわち表面およびコントロールボリューム) およびコマンドスクリプトファイルにおいて指定された境界条件を示す可視化ツールを用いて、代替方法で閲覧することを可能にします。最後に、[ケースなしでCFDエンジンを実行 (Run CFD Engine without case)] と [ケースなしでパラレルCFDエンジンを実行 (Run Parallel CFD Engine without case)] の2つのオプションがあります。これらは、シナリオケースを指定しないで、連続およびパラレル **SMARTFIRE** CFDエンジンを実行するために用いるものです。これは、適切なCFDエンジン (あるいは読み込まれたパラレルCFDエンジン) が起動することを意味します。これにより、ユーザーは「ファイルを開く」ダイアログを用いて、読み込むシミュレーションケースを選択できます。これは、新規のケース指定環境を実行する必要なく、既存のケースをシミュレートするために便利です。

12.4.6 ヘルプ (HELP) メニュー



図12-10: ヘルプメニュー

[ヘルプ (Help)] メニューは、ヘルプシステムへのアクセスを提供します。[コンテンツ (Contents)] オプションは、ヘルプブラウジングシステムを起動します。[詳細情報 (About)] オプションは、歓迎パネルとともに、ユーザーおよびソフトウェアのバージョンに関する詳細情報を表示します。

12.5 ビューパネル(VIEW PANEL)

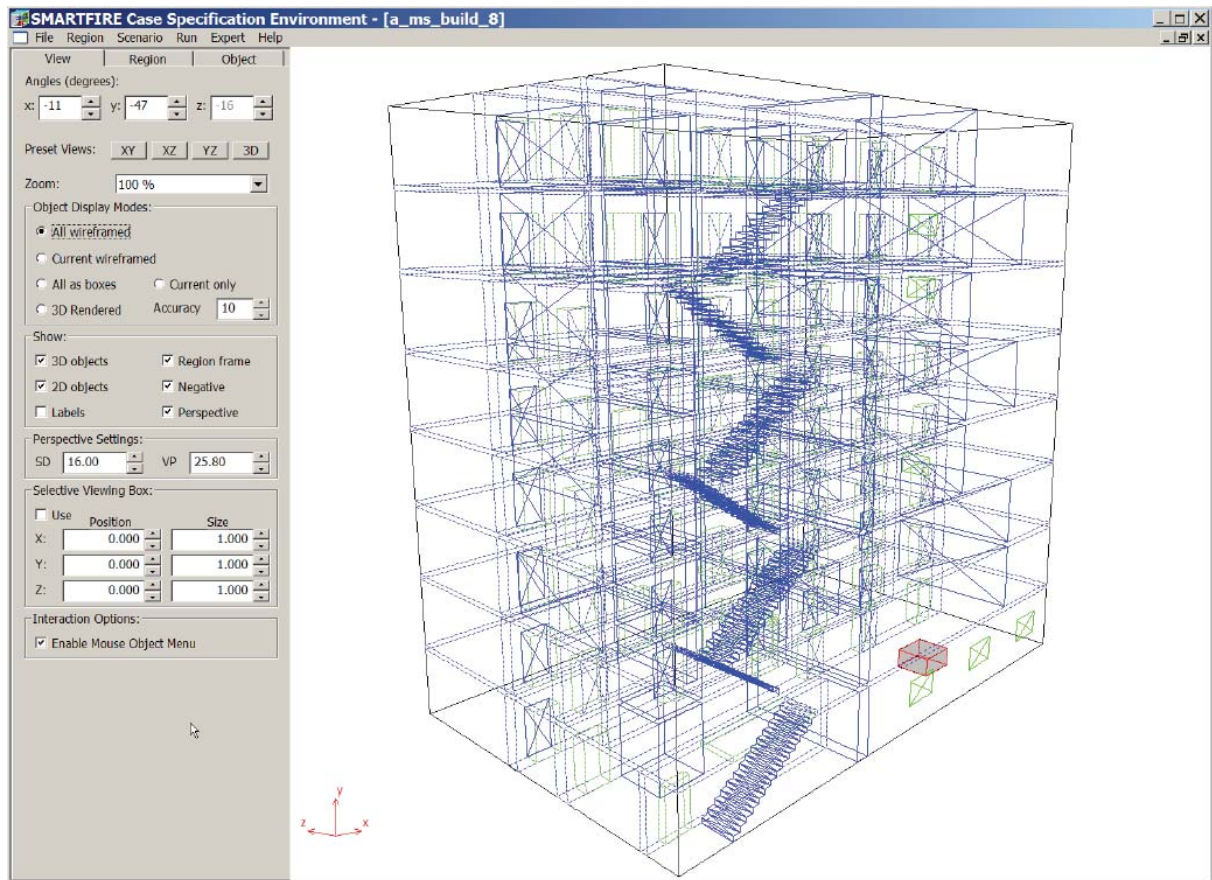


図12-11: ケース指定環境のビューパネル(既定ワイヤーフレーム表示モードで単純な建物モデルを表示)

[ビュー(View)]パネルは、グラフィカルパネルにおいて範囲を表示するために使うモードを選択するために用いることができます。範囲の表示確度を選択するための[X]、[Y]および[Z]軸スピンボックスがあります。[Z]スピンボックスは、新規のマウスによってコントロールされる回転とコンパチブルでないため、**SMARTFIRE** v4.0では無効にされていました。回転の特性として、2本の直交軸の周囲の回転を用いて、どのような3軸の回転でも作成できることは注意が必要ですこの機能は、範囲オブジェクト相互の形状的關係を明らかにするために提供されます。また、[XY]、[XZ]、[YZ]または[3D]ビューボタンを用いるいくつかの既定のビューもあります。平面ビューボタンは、範囲(および現在のオブジェクトのセット)の水平(正面または側面)もしくは垂直のプランビューを提供します。一方、[3Dビュー]は、が3Dキャビネットパースペクティブ(平行投影)において高い位置の対角線ビューを提供します。この表示は、マウスでドラッグして回転、ズーム、およびパン機能を提供することもできます。

[ズーム(Zoom)]機能により、表示エリアを拡大または縮小できます。それには、範囲表示内の微細な部分を明示するために、既定の増分が用いられます。範囲全体がウィンドウのサイズを越えて拡大されたときは、表示部にスクロールバーが現れます。スクロールバーを用いて、必要なオブジェクトを高い拡大倍率のビューの中にドラッグできます。

また、ユーザーがいずれのオブジェクトクラスを描画するかを選択できるいくつかの表示モードがあります。すなわち、[2Dオブジェクト]、[3Dオブジェクト]および[範囲枠]です。

またオブジェクトをどのようにグラフィカルに表す必要があるか指定するオプションがあります。これらは、提示(SHOW)[すべてワイヤーフレーム(All wire framed)]、[現在のものはワイヤーフレーム]、[すべてボックスとして表現]、[現在のみ]、および[3Dレンダリング]のそれぞれで示す(Show)グループに分類されています。一般に、ユーザーはこれらの表示モード設定を変更する必要はありません。しかし、初めてケース指定ユーティリティを実行するときは、別の表示オプションをチェックしてそれが望ましいか、便利か否かを検討することは価値があります。現在のところ、[現在をワイヤーフレームとして示す(Show current as wire frames)]モードおよび[すべてボックスとして示す(All as boxes)]モードは、[すべてワイヤーフレームとして示す(Show all as wire frames)]モードにきわめて類似しています。**SMARTFIRE**ケース指定ツールの新バージョンがリリースされると、表示モードはさらに便利になり、現在の原始的なオブジェクトのグループを組み合わせた複合オブジェクトが可能になります。

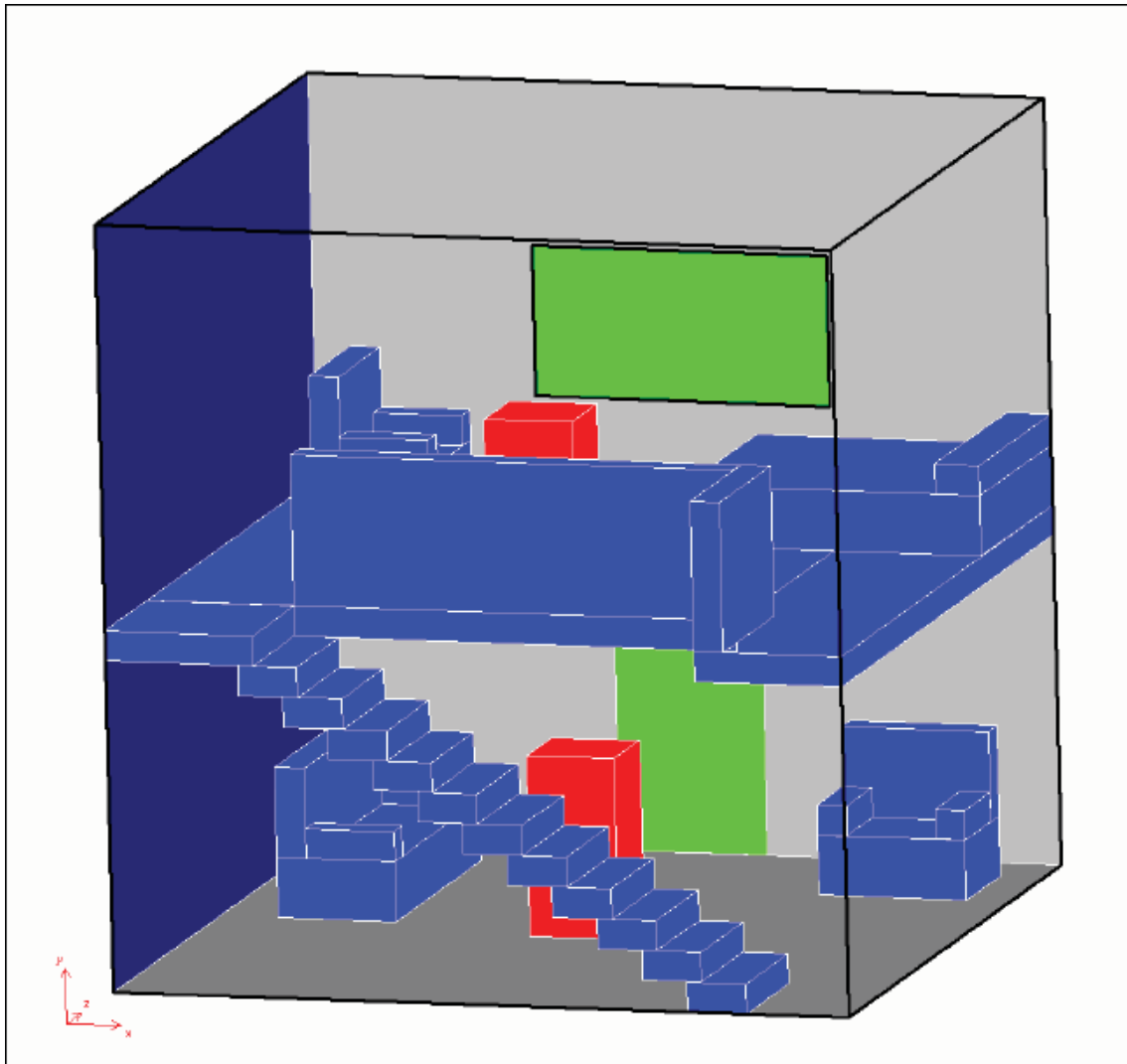


図12-12: 2階建ての火災シミュレーションケースの3Dレンダリングビュー
階段、家具、および床を表す障害物(青)、火災(赤)、およびドアと窓を表す通気孔(緑)

[3Dレンダリング (3D Rendered)] オプションは、隠れた表面の技術を用いて、単純なワイヤーフレームオブジェクト表示よりいっそう現実的なモードにおいてオブジェクトを表示します。隠れた表面の表示に用いるアルゴリズム(ペインターアルゴリズム)は、つねに目に見える表面の完璧な表示をもたらすわけではありません。なぜなら、既定タイル分割サイズは、どのサブタイルが別のサブタイルの完全に前面にあるかを判断することが困難なことを意味するからです。小規模のタイルレンダリングエラーが表示に生じた場合、表示の品質を改善するために、(タイル分割中に利用に多数のサブタイルを用いる)[精度 (Accuracy)] レベルを増やすことが可能です。残念ながら、分類するサブタイルが増加すると、表示を更新する所要時間に負の影響を及ぼします。精度が高く、多数のオブジェクトある場合、タイルが分類され、描画されるにつれて、表示時間が顕著になりはじめます。3Dレンダリングモデルは、モデルが、パン、ズーム、もしくは回転をしている間は無効になります。しかし、マウスがいったん最後に見た位置から離れると、再度3Dでレンダリングを表示します。

以下の図に、選択できる便利なビュー構成のいくつかを示します。一般に、既定の3D-ワイヤーフレームビューは、ケース作成に関しては最も便利です。しかし、視覚的理解を強めるために、形状のそのほかのビューを持つことが有効な場合もときどきあります。

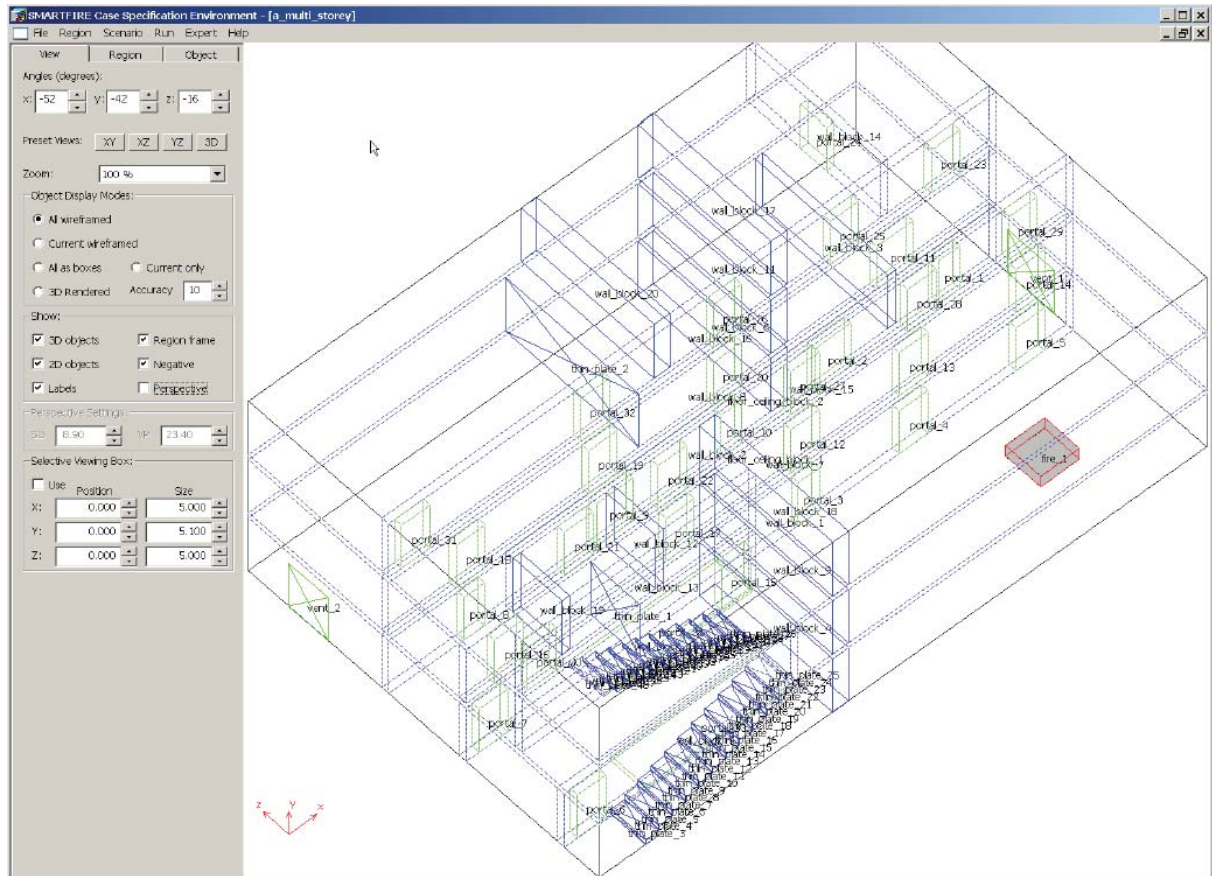


図12-13: ラベルが起動された3Dワイヤーフレームモードの高層シミュレーションケースのビュー

ビューが2D平面ビューに変換されるときは、形状の2D平面図あるいは側面図([XY]、[XZ]あるいは[YZ]ビュー)を用いると、(形状のレイアウトのチェックとして)すべてのオブジェクトの相対的な位置を比較的容易に決定できます。

ケース指定環境は、形状ビューのレンダリングおよびパース修正の利用もサポートします。これらにより、形状の構成を明らかにし、ワイヤーフレームモードでは確認することが困難な形状の特徴の精度をチェックすることが容易になります。時々、レンダリングされたビューにおいてオブジェクト間の境界端部が不規則になることがあります。そのような状況において、レンダリング精度を変更(向上または低下)することによって、レンダリングビューの品質を向上できます。レンダリング精度を上げると、表示を構築する所要時間が長くなり、対話型動作(ズーム、ドラッグあるいは回転)の表示がさらにちらつきます。

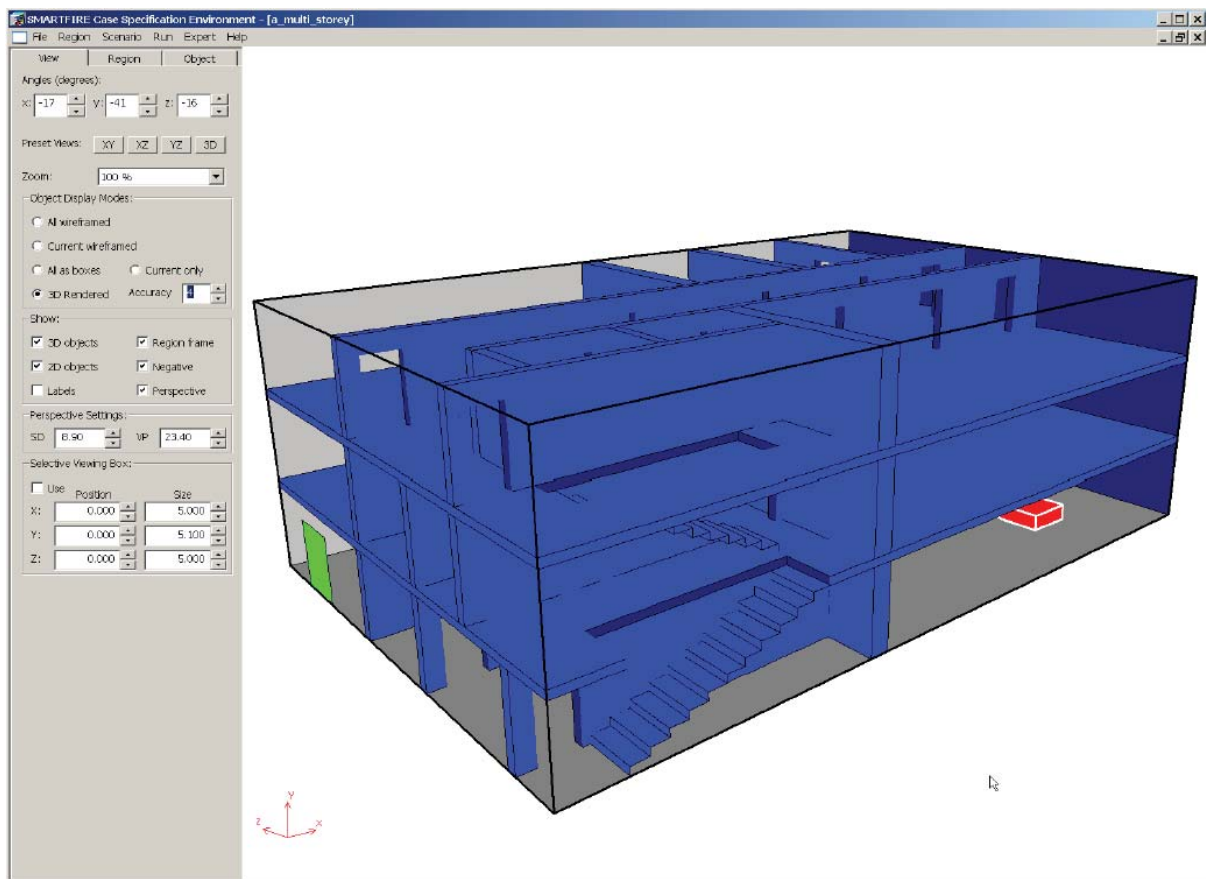


図12-14: パースを有効にした3Dレンダリングビューを用いた高層シミュレーションケースのビュー

通常のオブジェクト選択機能もパースペクティブモードにおいて作動します。オブジェクトを選択した場合、ビューパネル代わりに関連するオブジェクト編集パネルが表示されます。そのオブジェクトは、異なる色の太い境界線を加えることによりハイライトされます。

3Dレンダリングビューには問題点があります。観測者に近いオブジェクトが最も遠いオブジェクトを隠すことです。領域の内部を調査しつつ、レンダリングビューモードを継続使用するために、[ビュー(View)]パネルに[選択的ビューボックス(Selective Viewing Box)]が追加されました。これにより、ユーザーはサブ範囲のビューを選択できます。サブ範囲の内側ではすべてのオブジェクトが描画されていますが、外側では、オブジェクトは描画されません。このビューボックスは、特定のオブジェクト表面(あるいは表面のサブタイル)を表示できるかどうかをチェックするための閉じ込め試験を行なうことによって、実際に作動します。ビューボックスがオブジェクトに割り込むと、オブジェクト表面が分割されている部分で期待される表示が得られないことがあります。なぜならオブジェクトが中空かつ、おそらく背面がないように見えるからです。この原因は、描画方法ならびに、レンダリングコードによって実行され、また期待されている表示最適化にあります。

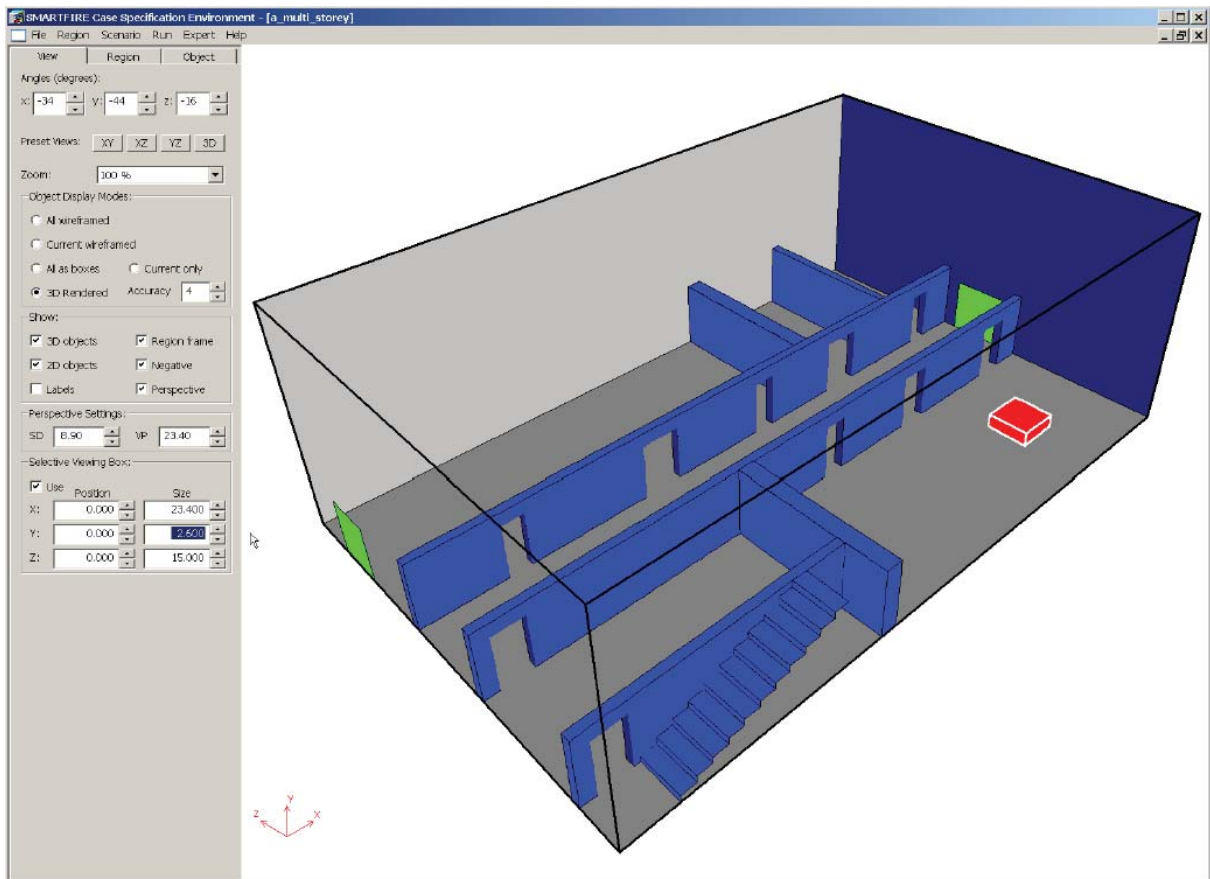


図12-15: 3Dレンダリングビューを用いた高層シミュレーションケースのビュー
上層で2つの階がビュー選択ボックスを用いて「削除」されました

[ネガティブ]表示モードは、通常の黒い背景に白（およびカラー）で描かれた表示を、白い背景に黒で描かれた表示に変更します。このモードは、ケース指定ツール内で、画面イメージをプレゼンテーションする場合に便利です。ブラックオンホワイト（白い背景に黒の描画）モードは、文書作成およびその後の印刷に最適です。

[パースペクティブ設定値 (Perspective Settings)] は、画面奥行き [SD] および、ビューポイント（視点）[VP] 距離をコントロールするために用います。パースペクティブモードを初めて有効にしたときは、本ソフトウェアは、適切な表示が得られるように SD および VP の値を計算します。ユーザーは、パース変換を強調または減少するためにこれらの値を変更できます。SD および/あるいは VP の選択が不適切な場合、表示が損なわれる可能性があることに注意が必要です。基本的に、オブジェクトの内側に視点を配置すると、表面の端部を視点の背後に描こうと試みる奇妙なパースペクティブが作成される結果が生じます。表示が損なわれた場合、さらに適切なパースペクティブパラメータを選択するか、あるいはパースペクティブ表示モードをいったん無効にしてから再度有効にします。

12.6 範囲パネル(REGION PANEL)

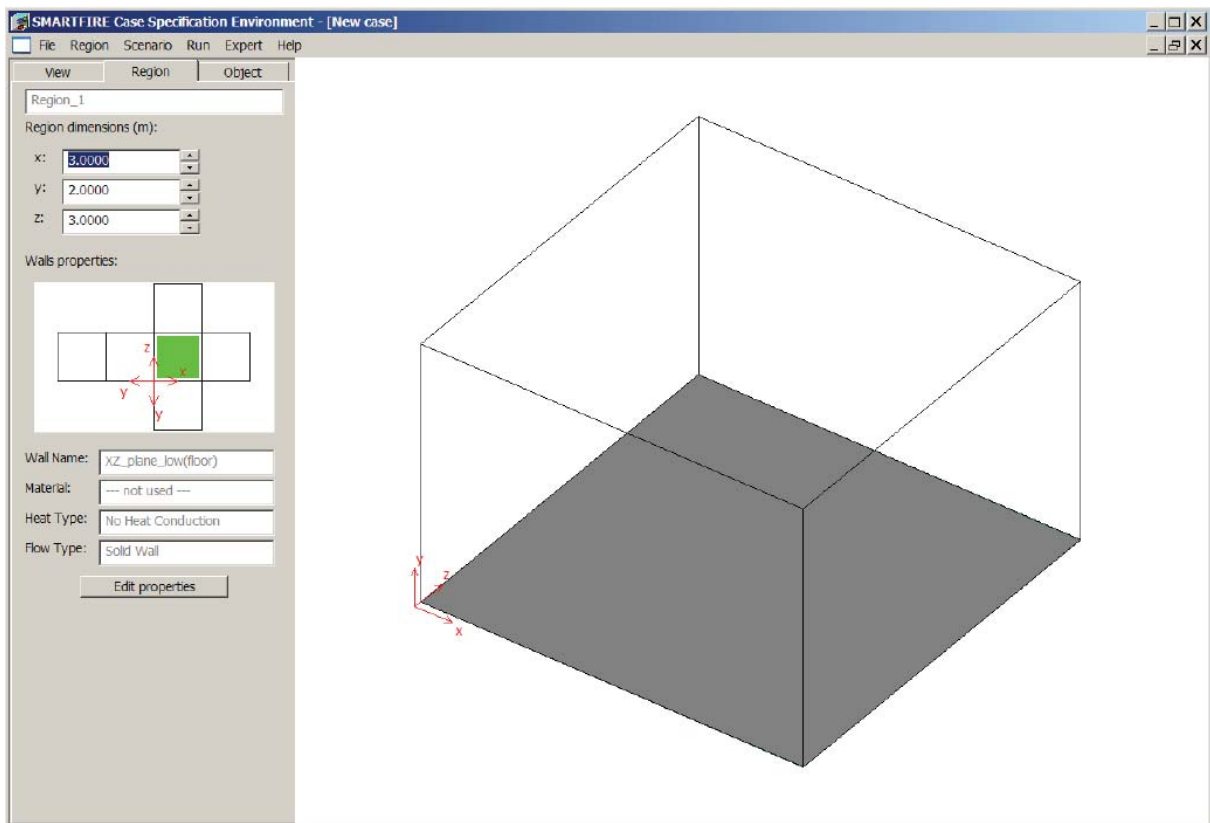


図12-16: ケース指定環境における範囲編集パネル

〔範囲(Region)〕パネルは、現在の編集範囲の全体的な寸法にアクセスするために用います。また、範囲の6つの外部表面の挙動を選択するためのエディタを提供します。

範囲寸法を設定するには、タイプ入力するか、あるいはスピンボックスのスピンアップおよびスピンダウンボタンを用いて、それぞれの[X]、[Y]および[Z]サイズを設定します。

パネル中央のビジュアルエリアは、範囲の表面の「広げられた」ビューを表示し、現在の面が緑色の正方形として示されます。6個のタイルのいずれかを選んでそれを現在の表面としてから、〔プロパティの編集(Edit properties)〕ボタン上で選択すると、現在の表面のプロパティを変更できます。外側壁のサーフェスも表示エリア上で選択できます。もっとも、選択するポイントが壁に近かったり遠かったりする時にどのサーフェスが選択されるのか曖昧なところがあります。この場合選択される可能性のある全ての壁の間から選ぶとします。選択した外部サーフェスは壁の名称、使用材料(あれば)、そのサーフェスの熱および対流条件を表示します。外側壁はいつもその場所のパネル内で固形の壁と見なされますが、オブジェクトは外部behaviourを再定義(サーフェス上の全部または一部の空気孔、排出口、取り入れ口の配置などにより)するようサーフェスに追加できます。

[プロパティの編集(Edit properties)]ダイアログについては、本マニュアル内で後述します。

12.7 オブジェクトパネル(OBJECT PANEL)

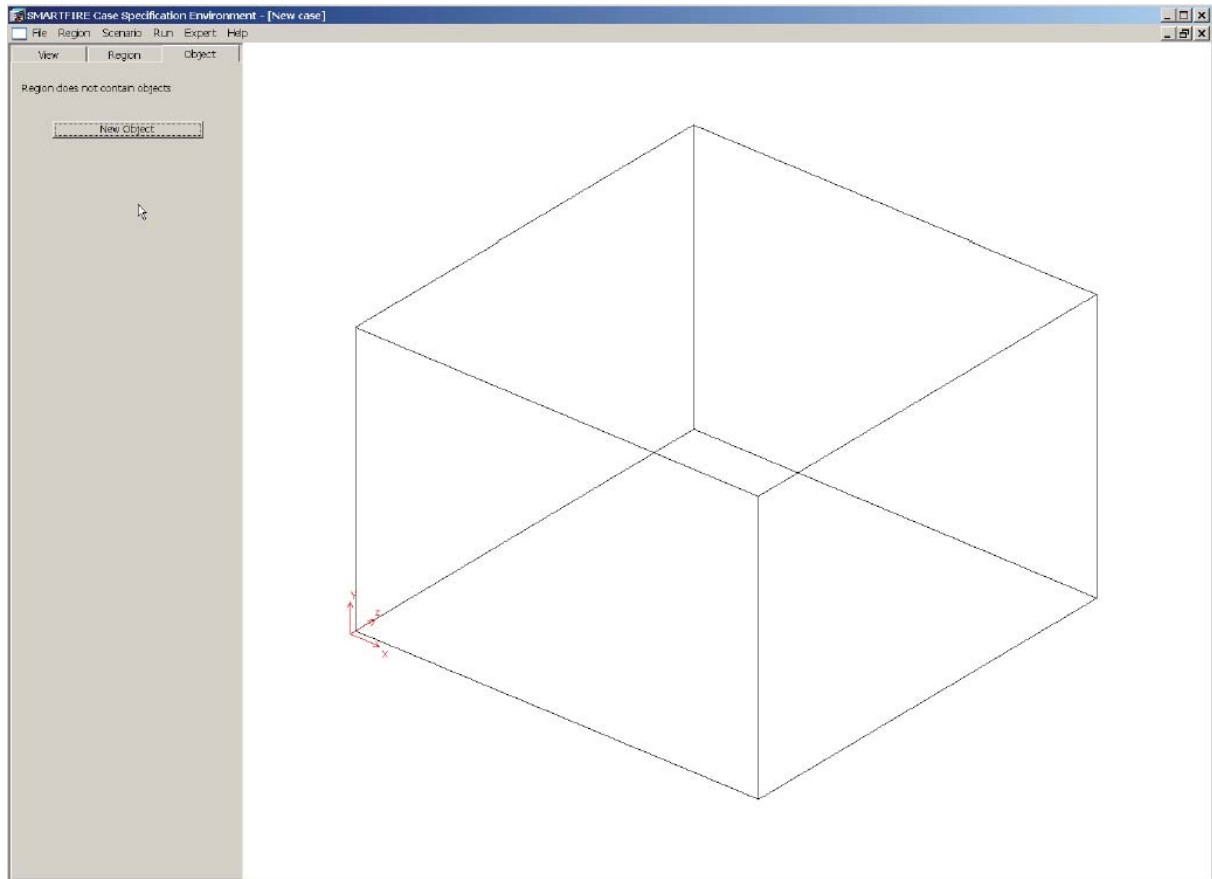


図12-17: (オブジェクトを事前に定義していない場合の)ケース指定環境におけるオブジェクト編集パネル

最初は、ある範囲に関する[オブジェクト(Object)]パネルは空で、事前に定義されたオブジェクトはありません。[新規オブジェクト(New Object)]ボタンを用いてまたは予め保存したケースからロードして、1つまたはそれ以上のオブジェクトを定義すると、パネル表示はオブジェクト編集モードに変わります。このモードでは、現在選択されたオブジェクトタイプが、オブジェクト編集メニューにいずれのオプションが表示されるか(画面の左側に)を決定します。現在選択されたオブジェクトは、グラフィカル表示での一定の方法でハイライトされます。ワイヤーフレーム表示モードでは、現在のオブジェクトは中実なグレーの塗りつぶしのようにハイライトされます。ただしすべてのオブジェクトは、たとえ部分的に現在のオブジェクトによって覆い隠されている場合でも、依然としてアウトライン形式で視認できます。3Dレンダリング表示モードでは、現在のオブジェクトはその標準のオブジェクト色ですが、太く白い境界線とともに表示されます。

一般に、すべてのオブジェクトはサイズおよび位置を編集するオプションを持ちますが、2Dと3Dのオブジェクト操作の間には明らかな違いがあります。ある種の2Dオブジェクトに関しては、範

囲のうち一つの表面のみに配置できるようにする制約をもつ可能性があります。一般には2Dオブジェクトは、範囲内のどこでも自由に配置できます。

2Dおよび3Dオブジェクト編集メニューの主な違いは、2Dオブジェクトのオブジェクト編集パネルには開かれたボックス表示があり、それによりオブジェクトの向きを選択できることです。

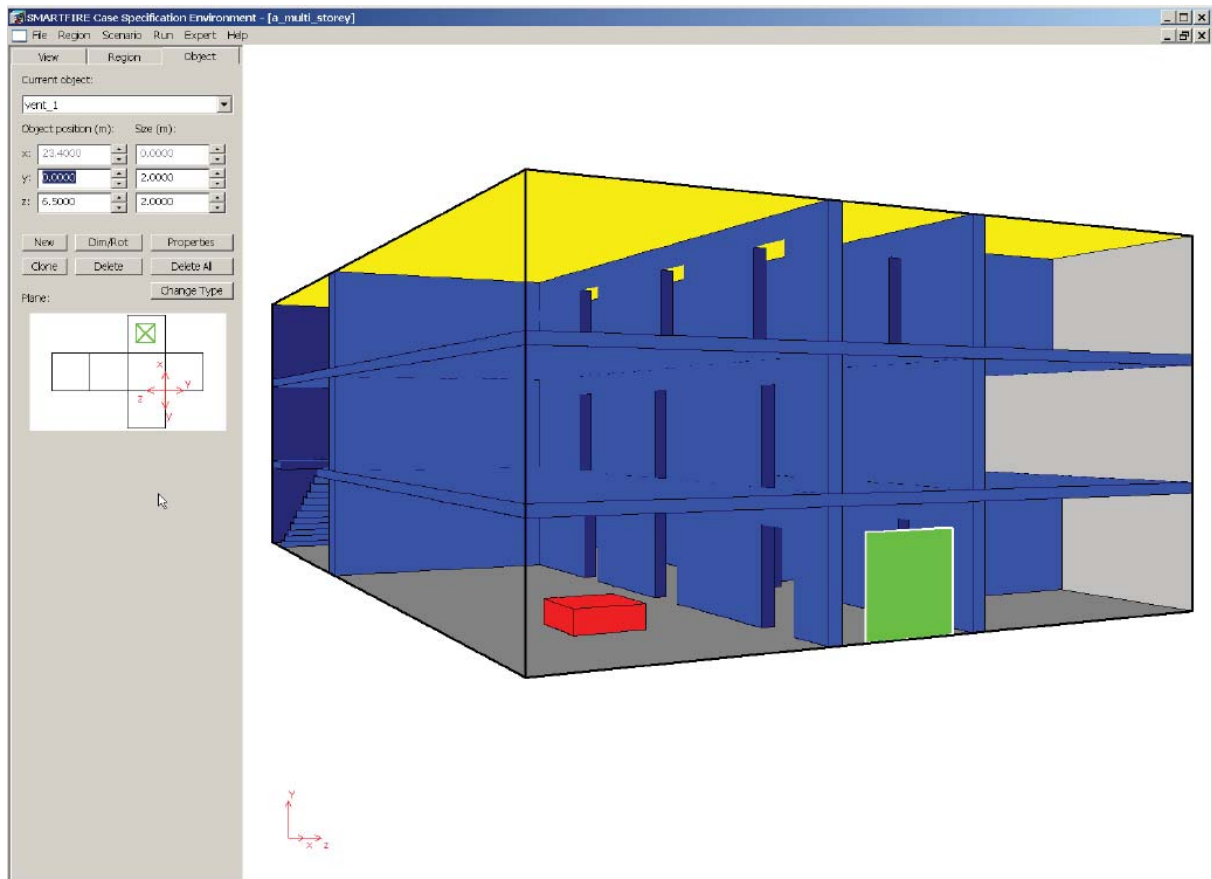


図12-18: パースによる3Dレンダリングビューモードを用いて、緑色の通気孔を表示しているオブジェクト編集パネル(2Dの制限されたオブジェクト)

オブジェクト編集パネルの内容は、現在のオブジェクトのタイプに依存します。オブジェクトを現在のオブジェクトにするには、グラフィカル範囲表示においてそのオブジェクト上を選択します。あるいは、[オブジェクト(オブジェクト)]パネルの最上部にある[現在のオブジェクト(Current object)]リストから名前を選択します。オブジェクトが現在のオブジェクトになると、グラフィカル表示において一意的に表示されます。ただし、その表示の一部としてタイプ固有色を維持します。したがって、ユーザーは現在のオブジェクトタイプの視覚的フィードバックを得られます。複数のオブジェクトが重なっているとき、重なっているオブジェクトの端部がグレーの点で表示され、重なりがあることを示します。注意点として、障害物が重なり合うことは可能ですが、一般的には望ましくありません。重なり合うオブジェクト内にあるセルの異なる材料の定義が相互にあいまいになるからです。火災と障害物が相互に重なることができません。(固体の中に火があるという事は意味をなさないからです。)また、火災どうしがお互いに重なることもできません。(重な

り合うcontrol volumesに適用しうる異なる火災の定義が相互にあいまいになるからです。)その他のコンポーネントが起動される前に、このルールがユーザーインターフェースプログラムによって実施されます。なぜなら最終的なシミュレーションにおけるそれぞれのセルは、材料プロパティおよび火災源(それがあある場合)に関して一意的に定義する必要があるからです。

注意点として、多数のオブジェクトを伴う複雑なシナリオは、表示エリアにおいて、多くのオブジェクトが重なっているように見える傾向があります。そのため、マウスポインターでオブジェクトを見ながら選択するときに問題が起きると思われます。どのオブジェクトが実際に選択されているかがはっきりしないからです。本ソフトウェアは、マウス選択クリックの位置を検出して、選択可能なすべてのものの中から最初のオブジェクトを現在にします。その後続けてクリックするたびに、可能なオブジェクトが順番に現在になり、最初の可能なオブジェクトがふたたび現在になるまで続きます。重なっているオブジェクトが多数あるために上記では不十分の場合は、利用可能なすべてのオブジェクトのプルダウンリストから必要なオブジェクトを選択できます。

2次元のオブジェクト(通気孔など)が現在であるとき、追加のグラフィカル選択範囲がオブジェクトパネルに追加され、2Dオブジェクトを範囲の特定の表面に「結びつける」あるいは「向ける」ことができます。2Dオブジェクトが一つの範囲表面に制限されないものである場合は、オブジェクトは当初、選択された表面に配置されますが、位置(position)スピンボックスを用いて移動できます。

すべてのオブジェクトタイプに関して6つのスピンボックスが表示されます。これらにより、現在のオブジェクトを範囲の周囲に移動できます。それには、[オブジェクト位置(Object position)]x、yおよびzスピンボックス、ならびにサイズx、yおよびzスピンボックスを用いて指定されるオブジェクトの[寸法(Size)]を利用します。オブジェクトが範囲表面の2D構造物に限定される場合、オブジェクト位置スピンボックスの1つが、領域のいずれの面上に2Dオブジェクトが「結び付けられた」かに応じて、非-アクティブになります。オブジェクトサイズスピンボックスは独立して機能し、オブジェクト寸法を設定するために用いることができます。

オブジェクトパネルの最下部のボタンは、現在のオブジェクトのタイプと整合性があるさまざまなオブジェクト定義メニューへのアクセスを提供します。

[新規(New)]ボタンは、作成する新規オブジェクトのタイプを選択するメニューを開きます。このバージョンには現在、単純な火災、多段階の火災、単純な熱源、障害物、およびファンを表す3Dオブジェクトがあります。通気孔(範囲表面に制限)、吸気口、排気口(範囲表面に制限)、および薄板を表す2Dオブジェクトがあります。さまざまなオブジェクトの特性および利用方法は、[新規オブジェクト(New Object)]の節で説明します。

[寸法(Dim)/回転(Rot)]ボタンは、現在のオブジェクトの寸法(サイズ)、位置、および回転角度を設定するためのメニューを起動します。本バージョンでは、実際には回転機能の必要がありません。なぜならオブジェクトは、回転および軸対称の性質をもつため、回転と同じ効果を得られるようにサイズ変更できるからです。システムの将来のバージョンでは(複合的なオブジェクトグループの導入計画により)、向きの初期値にもとづく回転を用いてオブジェクトの向きを設定することが必要になります。

[プロパティ(Properties)]ボタンは、現在選択されたオブジェクトのプロパティを編集するために適切なメニューを起動します。例えば、現在のオブジェクトが単純な火災である場合は、単純な火災源プロパティメニューが開かれます。それに対して、通気孔と障害物に関しては、通気孔プロパティと障害物プロパティのメニューがそれぞれ開きます。

[複製(Clone)]ボタンは、現在選択されたオブジェクトのコピーを元の位置と同じ位置に作成します。またこの(元のオブジェクトの)複製は、現在選択されたオブジェクトになります。

[削除>Delete)]および[すべてを削除>Delete All)]ボタンは、ユーザーが範囲内でオブジェクトを管理することを可能にします。[削除]は、範囲から現在選択されたオブジェクトを削除します。[すべてを削除]は、範囲からすべてのオブジェクトを削除します。

出入口に内部壁を作成したいときは、以下の数通りの方法のいずれかで実現できます。第1の方法は、なんらかの物質的な一定の固形材料での薄い障害物の板を定義し、apertureと呼ばれる重なっているオブジェクトを作成する方法です。

既定の既定材料(残りの流動範囲(flow region)と同じ材料)から構築される同じ厚さのapertureと呼ばれる重なっているオブジェクトを作成する方法です。

これは物質的な一定の固形材料での重なっている部分をopen facesで置き換えます。厚い壁は固形の障害ブロックで作成され、可動オブジェクトがこれらの厚い壁を通過する開口部を作成するのに使われます。これを達成するためには薄いプレートまたは障害を“Default air material”の物質プロパティを用いるのはお勧めできません。デフォルトの気体物質は残りの流域と同じで、正しく指示すれば固形物質の定義を上書きします。一障害物が正しい順序で定義された場合は、重なり部分の体積に関する固体材料が気体材料によって上書きされ、間仕切りを通過する望ましい出入口が作成されます。ただしこれは望ましい方法ではありません。なぜなら、オブジェクトをそれらが定義された順番で処理する後のコンポーネントに頼るためです。これは、将来バージョンにおいてつねに実用的であるとはかぎりません。自動メッシュ生成ツールは、すべての障害物が実際に固体であることを想定していますが、この方法は実際、このガイドラインに違反する障害物材料を作成しています。(実際にそのほかの固体から障害物を差し引く)このような空の障害物の可視化は、現在サポートされていません。そのため、空の障害物は充填された固体として不正確に表示されます。また、ユーザーが「出入口」に火災源を配置した

いことがあるかもしれませんが、これは、火災とそのほかのオブジェクトとの重なりがチェックされるために許容されません。第二の方法は、出入口なしで間仕切りのみを構築する方法です。それには、望ましくない隙間を残さないようにそれぞれの端部を合わせた3個以上の重ならない障害物タイルを用います。これらの壁区間は、必ず、範囲の端部まで延長する必要があります。(部屋の端でのいかなるギャップも避けるため)この手順を容易にするには、最初の壁区間を配置してから、それを複製して、適切な再配置およびサイズ変更をおこない、そのほかの区間を作成します。

また、以下の点も注目に値します。メインの表示エリア内現在のオブジェクトをマウスで右クリックすることによって利用できるコンテキストメニューがあります。このメニューにより、現在のオブジェクトに関するオブジェクトプロパティメニューの表示、現在のオブジェクトの複製、あるいは現在のオブジェクトの削除をおこなうことができます。

この製品への最近の機能追加により一つまたはそれ以上の「グループオブジェクト(Group objects)」の作成のためにオブジェクトのグループ化ができます。このグループオブジェクトではコンポーネントの全ての「子」オブジェクトが引き続き個別に編集できます。

(別々のメニューによる)、しかし「親」グループオブジェクトは、一般には一緒にハイライトされるコンポーネントのオブジェクトとして表示されます。グループの考え方により「子」オブジェクトグループ全体の移動とクローニングができ、複雑なシナリオ設計と設定が容易になります。グループ化したいオブジェクトは、[Control] と [Mouse Left-Select]のキーの組み合わせを使って選択します。これで複数の「子」オブジェクトが現行のものとしてハイライト表示されます。いったん必要な「子」オブジェクトを全て選択したら、コンテキストメニューを使ってこれらをグループ化できます。グループオブジェクト自体もまた他のグループオブジェクトの「子」となりうることをご記憶ください。これにより複雑なオブジェクトの階層を火災シナリオの中で実オブジェクトの表現に使うことができます。

例として次の図で、若干の障害とテーブルといすを表現するように配置、寸法合わせされた薄い板のオブジェクトを伴った新しいシナリオをお見せします。個別のコンポーネントオブジェクトが次に選択されグループ化されますが、グループ化された各オブジェクトは移動または別のエンティティとしてクローン化されます。これによって簡単に家具2、3点を作成、これらの家具配置された部屋を作成、そして家具のある部屋をグループ化して、他の部屋にも同じ部屋を置くことができます。

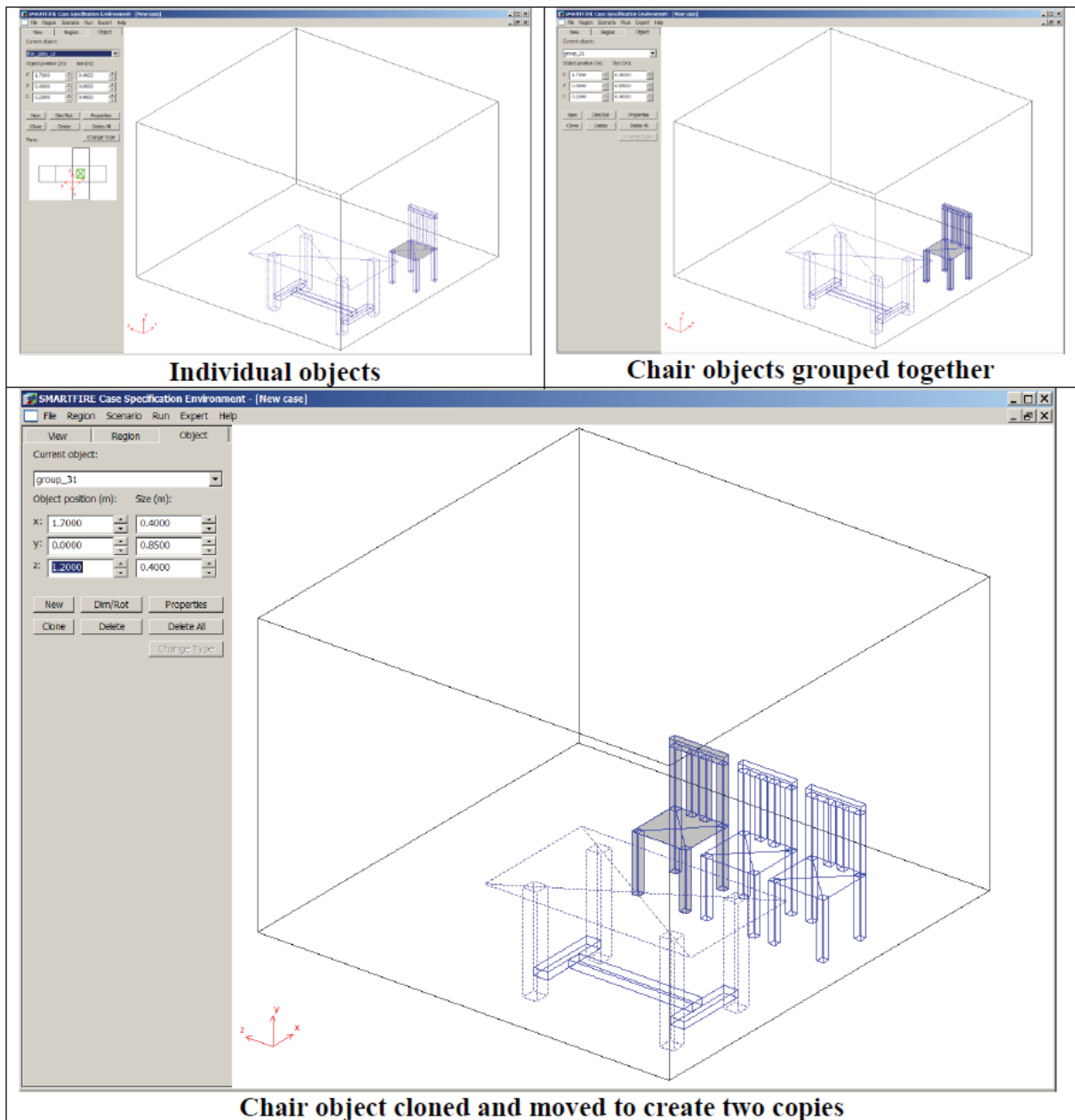


図 12-19: 個別のコンポーネントオブジェクトのグラフィック表示(薄い板と障害物)これらはグループ化され、いすオブジェクトとなり、簡単にクローン化できる。)

セルの容量制限と計算負荷の面からシナリオを通じて精緻なスケールのオブジェクトを作成するのはあまり望ましくないことをご記憶ください。ご記憶いただきたいのは、精緻なスケールでの正確なモデリングは火災の起きるコンポーネントでそこが重要な火災またはファンによる流れがある場合にのみ要求されるということです。精緻なスケールの形状の問題は計算メッシュの質に影響することがあります。つまり適切な近似 approximations の使用を確かにするようにケアが必要になって高品質で十分な空間があるメッシングが実現します。

ディスプレイ上でマウス右クリックのコンテキストメニューを次の図に示します。

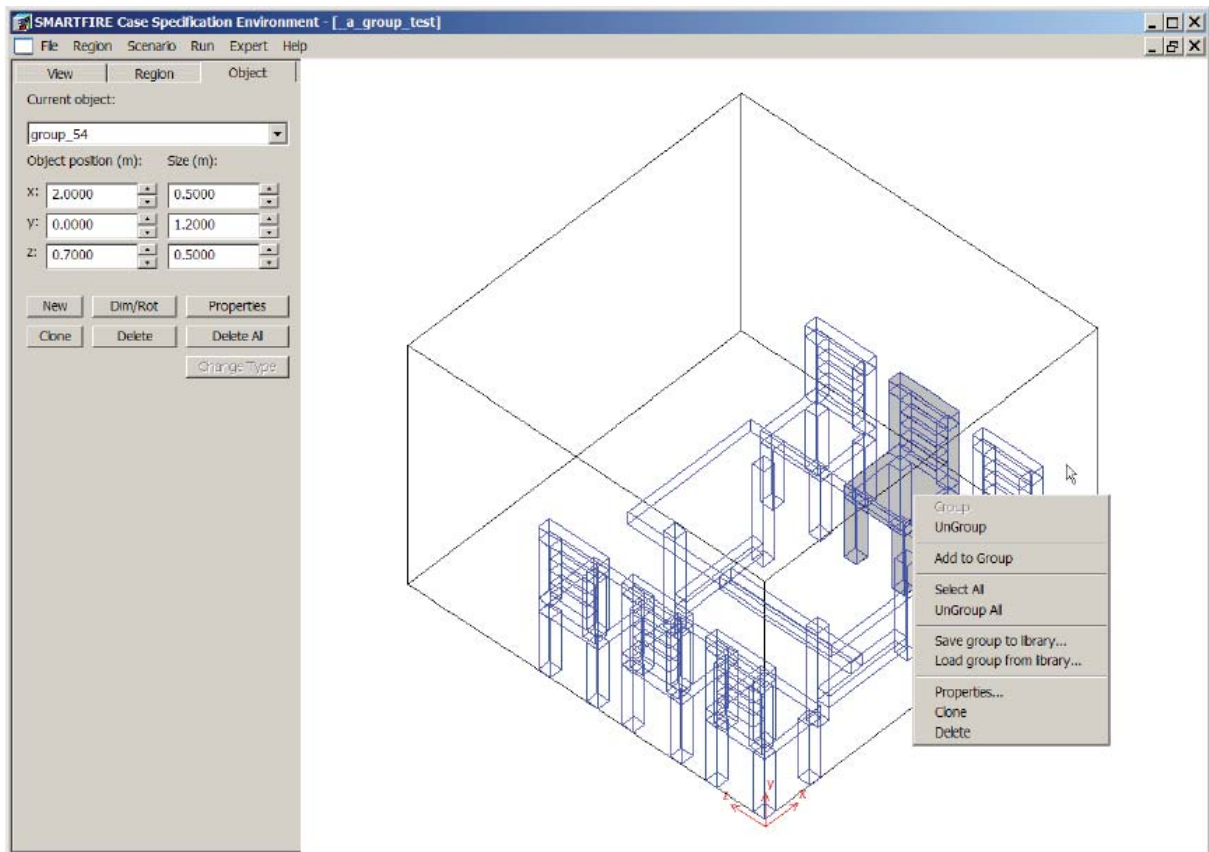


図 12-20: グループオブジェクトを管理する表示コンテキストメニュー

[CONTROL] + [MOUSE LEFT-BUTTON] による選択を使ってオブジェクトを集めるとき、ユーザは [GROUP] オプションを選んでこれらをグループオブジェクトとしてグループ化できます。[UNGROUP] オプションはグループオブジェクトを個別のオブジェクトに分離しそのまま現在の位置に置きます。[ADD TO GROUP] オプションで選択中のオブジェクトを最初に用意されたグループオブジェクトに追加できます。[SELECT ALL] オプションは選択した全オブジェクトをまとめ、これをグループに追加できるようになります。[UNGROUP ALL] オプションは選択した全てのグループオブジェクトを分解しますので、個々のオブジェクトを改めて別々に選択できるようになります。[SAVE GROUP TO LIBRARY...] オプションはファイル保存ダイアログを開き、現在のグループオブジェクトをグループオブジェクトとして保存できるようになります。グループオブジェクトは(.GRP)拡張子でファイルに保存できます。そうするとそのグループは[LOAD GROUP FROM LIBRARY...] オプションを使って他のシナリオにロードすることが出来ます。現在のところファイル命名規則やその保管場所についてのきまりはありません。(.GRP)ファイルを保存する場所やその内容について適切に名前をつけることはユーザの責任となります。グループオブジェクトを全てシナリオ内のオープンスペースに呼び出せるようにすることはユーザの責任であるご記憶ください。領域がロードすべきグループオブジェクトを納めるには小さすぎる場合、全オブジェクトが領域限度内に入れるという必要にしがって、縮小されたり、分解されたりすることがあります。グループオブジェク

トを $x=0, y=0, z=0$ の位置から保存することをお勧めします。これがグループを異なったサイズのシナリオにロードする際に柔軟性を持たせることになるからです。コンテキストメニューの他のものとして、現在のオブジェクトのプロパティ編集メニューを開く [PROPERTIES...] オプション、現在選択中のオブジェクトのコピーを作成する [CLONE] オプション、そして現在選択中のオブジェクトを削除する [DELETE] オプションがあります。これらのオプションは、グループ化されたオブジェクトと矛盾なく機能する拡張機能です。[PROPERTIES...] オプションは唯一その例外で、グループオブジェクトに対してがグループオブジェクト・プロパティウィンドウを開きます。このウィンドウは、グループ内において各コンポーネントオブジェクトを選択し、子オブジェクトを編集できるようにするものです。グループオブジェクト・プロパティウィンドウは以下の図のように画面に表示されます。

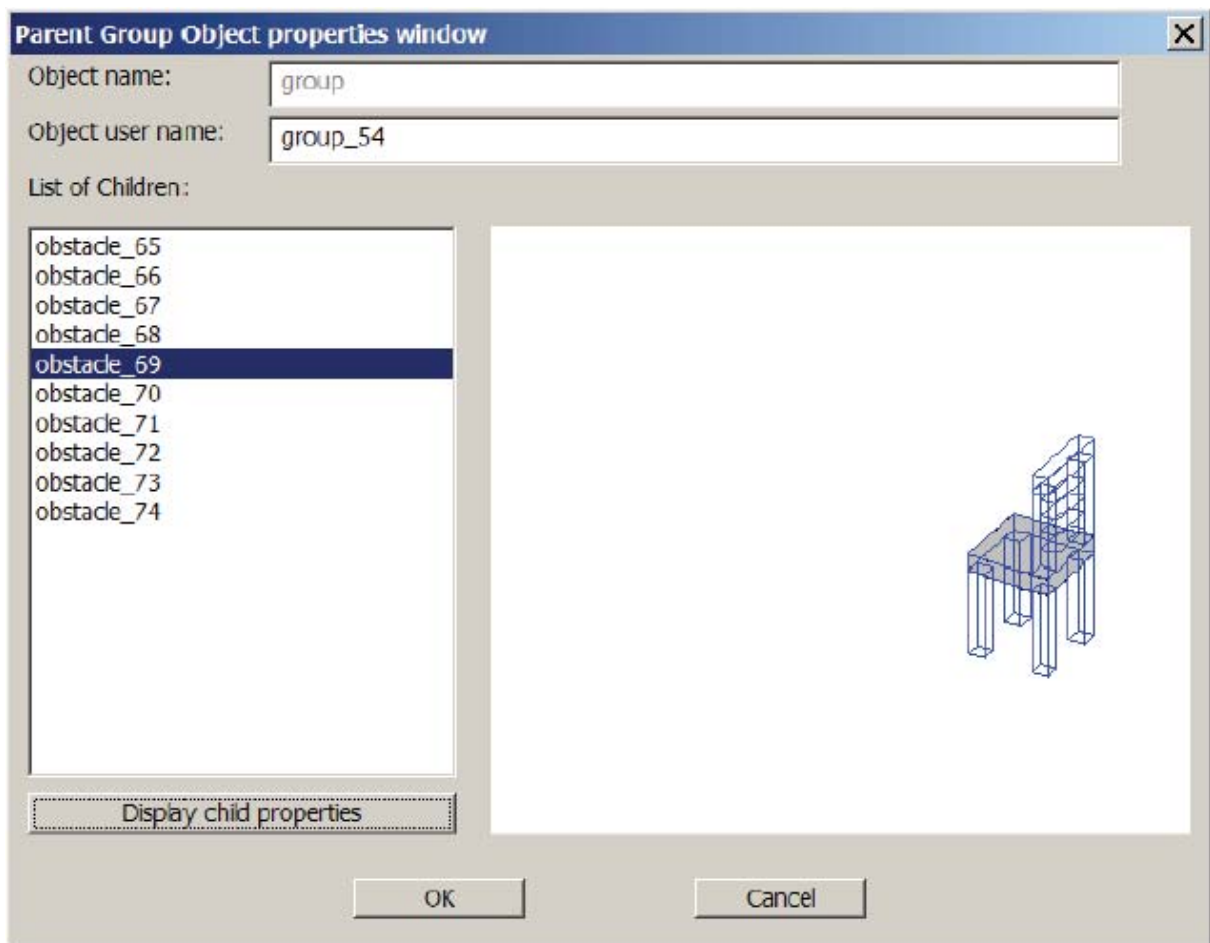


図12-21: 親グループオブジェクト・プロパティウィンドウ

各々の子オブジェクトは「子」のリストから選択され、[DISPLAY CHILD PROPERTIES] ボタンを押すと、その子オブジェクトについてのオブジェクト特有のメニューが開きます。メニューの表示パネルは、視覚的にコンポーネントオブジェクトを選択するのに使われます。通常の右クリックのコンテキストメニューも利用できますが、親グループオブジェクト・プロパティウィンドウでは

プロパティと削除オプションだけが利用できます。親グループオブジェクトは物理集成(いす、テーブル)であり、or論理集成(机、パソコン、いす、モニター、ごみ箱からなるワークステーション)であることをご記憶いただいた方が良いでしょう。

12.8 新規オブジェクトウィンドウ

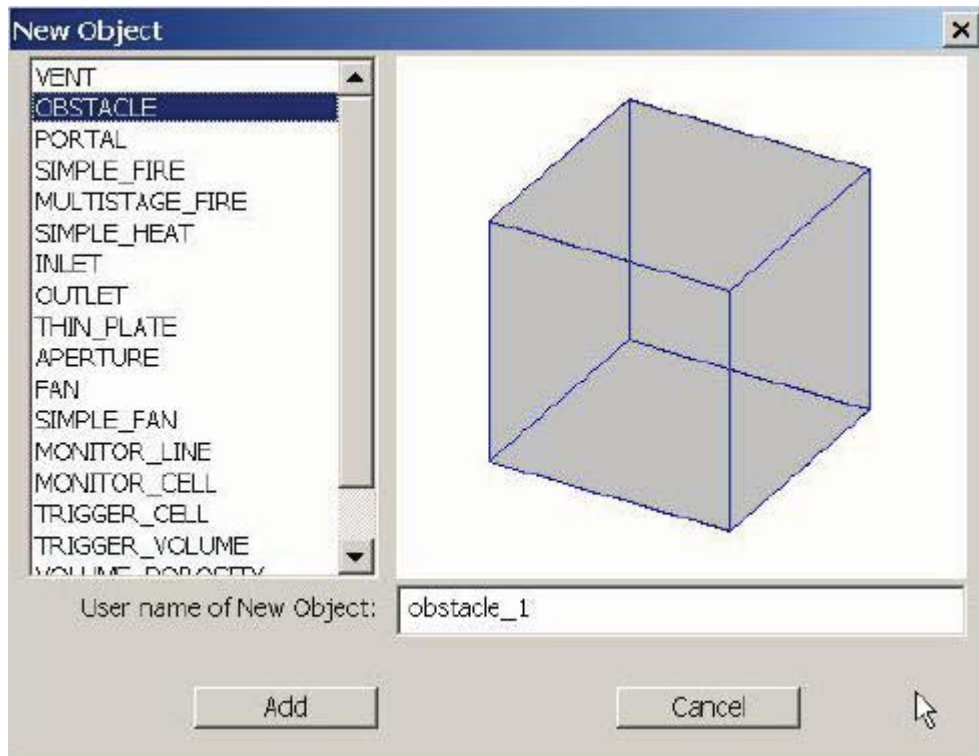


図12-22: 利用可能なオブジェクトタイプのリストを示している新規オブジェクトウィンドウ

[オブジェクト (Object)] 編集パネルから [新規 (New)] オブジェクトを作成するための選択に反応して、[新規オブジェクト (New Object)] ダイアログが開きます。利用可能なすべてのオブジェクトタイプがウィンドウの左側のたて形のリストに表示されます。また、(そのオブジェクトに適切な色で描かれた) ビジュアル表現がウィンドウの右側のグラフィカルエリアで表示されます。

現在、**SMARTFIRE**が提供する2つの基本的なオブジェクトタイプがあります。オブジェクトの第1のクラスは、さまざまなタイプの火災、障害物、入口、モニター、トリガー、体積間げき率、あるいはファンを定義するために用いられる3Dの矩形(箱状)オブジェクトです。オブジェクトの第2のクラスは、厚みをもたず、通気孔吸気口、排気口、薄板、開口あるいは面の間げき率を定義するために用いられる2Dの板状の(平板な)オブジェクトです。いくつかの2Dオブジェクトは、形状範囲の表面上の配置に限定されています。この制限は、特定の2Dオブジェクトの特性および利用方法に基づいて設定されます。

オプションとして、ユーザーは作成されるオブジェクトの一意的な名前を入力できます。しかし、(オブジェクトタイプおよび少しずつ索引を付けられた接尾語に基づいて)一意的な名前は自動

的に割り当てられます。サブオブジェクトを識別可能な集合別に論理的にグループ化するなど、特定の理由がないかぎり、この名前を変更する必要性は実際にはありません。

[追加(Add)]ボタンは、現在ハイライトされたオブジェクトを、初期位置および初期サイズで、一意的な名前を付けて、範囲表示部内に作成するときに用いられます。

[キャンセル(Cancel)]ボタンは、オブジェクト作成メニューを終了するために用意されています。

SMARTFIREシステムの将来バージョンは、識別可能なオブジェクトの包括的なライブラリを持つことが計画されています。これらのオブジェクトは、単純なサブコンポーネントオブジェクトの複合的なコレクションから形成されます。

一定のオブジェクトは、物理的ボリューム(あるいは2Dオブジェクトのエリア)やそのほかの一定のオブジェクトタイプと重なってはならないことに注意が必要です。ケース指定ツールは、ケース指定の適切な段階において、重なっているオブジェクトの有無を調べるチェックを実行し、そのような重なりが検出された場合は、ユーザーに警告します。現在、ユーザーの責任において、存在する重なりはすべて許容されるタイプであることを確認する必要があります。一般的に以下の重なりは、シミュレーションに関する問題を引き起こす可能性が高いため推奨されません。

- 1つの火災と別の火災。1つのコントロールボリューム(セル)において許容される体積源は1つだけだからです。適用される火災定義は最新の指定であると考えられますが、最初の火災源の合計体積が正しくないために問題が生じることがあります。
- 障害物と火災。固体材料の内部に燃焼源があることは適切でないためです。
- 火災とそのほかすべてのタイプのオブジェクト(薄板(Thin Plate)以外)。火災源の内部またはきわめて近いところに吸気口、排気口あるいはファンがあることは適切でないためです。
- 吸気口と排気口(あるいはそのほかの吸気口)。1つのセル表面ごとに1つの表面パッチしか定義できないため、1つの表面ごとに、1種類の物理的挙動しか許容されません。
- ファンとそのほかすべてのオブジェクトタイプ。ファンは、範囲内の空き場所に全体が配置される必要がある運動量源です。ファンがそのほかの源あるいはパッチと重なり合うことは、未定義かつおそらく誤った挙動を引き起こすため、適切ではありません。
- また、吸気口あるいは排気口が通気孔と重なるのも適切ではありません。

要約すると、これらのルールが必要な理由は、特定の1つのコントロールボリュームには1つの熱源しか許容されないこと、また所定の1つの表面に適用できるのは1つの表面パッチ挙動に限られることにあります。

また、ユーザーがそのほかの障害物に穴を作成するために、(気体でできた)偽の障害物を用いてはならないことも推奨されます。たとえシステムが注意を促すこともなく、所期の効果がもたらされるとしても、自動メッシュ生成ツールがこのような障害物を正確に処理する保証はありません。ユーザーがこの技術を用いることを強く要求する場合、[エキスパート(Expert)]メニューからの「mview」ユーティリティを用いて、形状がメッシュ生成ツールによって正確に作成されたか否かを調べるのが提案されます。入口および開口オブジェクトは、それぞれ、障害物と薄板に「穴」を作成する機能を提供します。

12.9 オブジェクトウィンドウの回転およびサイズ変更

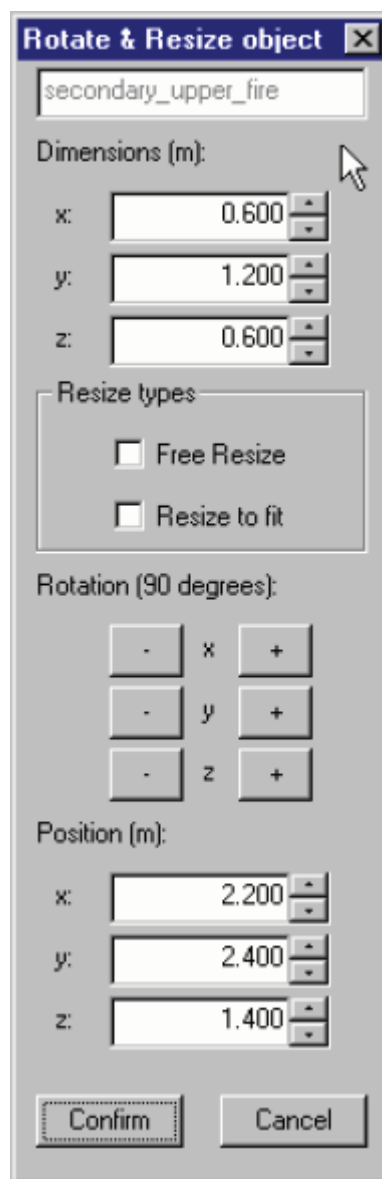


図12-19: オブジェクトウィンドウの回転およびサイズ変更

[オブジェクト(Object)]パネルで[寸法(Dim)/回転(Rot)]ボタンを選択すると、回転・リサイズ

変更オブジェクトエディタが開きます。このメニューにより、(現在選択された)オブジェクトのサイズ、オブジェクトの回転方向および、オブジェクトの位置を指定できます。オブジェクトが制限された2Dである場合、エディタは現在の制限を反映して、関連事項に関するスピンボックスの利用を制限します。

寸法のスピンボックスは、現在のオブジェクトに関して[x]、[y]および[z]方向のサイズを設定します。

オブジェクトサイズには、2通りのサイズ制限が可能です。すなわち[自由なサイズ変更(Free Resize)]および[適合サイズに変更(Resize to fit)]です。自由なサイズ変更は、各座標のサイズを独立して設定できますが、自由なサイズ変更を用いないことは、いずれかの方向の寸法を変更したときは、オブジェクトがあらゆる座標方向に拡大したり縮小したりすることを意味します。[適合サイズに変更(Resize to fit)]は、領域の2D表面上で許容される最大限のサイズになるように2Dオブジェクトの大きさを調整することに注意が必要です。[適合サイズに変更(Resize to fit)]は、領域の最大範囲に合わせて3Dオブジェクトの大きさを調整します。これはおそらく、あまり便利ではありません。

回転は、定義された軸について90度刻みで定義されます。設定された環境の現在のバージョンでは、回転を利用する必要はありません。なぜなら、利用可能なすべてのオブジェクトは回転シンメトリーをもつため、回転と同じ効果が得られるようにサイズを設定できるからです。ただしこれは、将来のリリースにおいては該当しません。将来版には、既定の向きからの回転が必要になる複雑なオブジェクトが含まれます。[+]ボタンは、指定された軸について(90度刻みで)回転を大きくします。一方、[-]ボタンは、指定された軸について回転を小さくします。

位置スピンボックスは、現在のオブジェクトの[x][y]および[z]の座標位置の最小値を設定します。

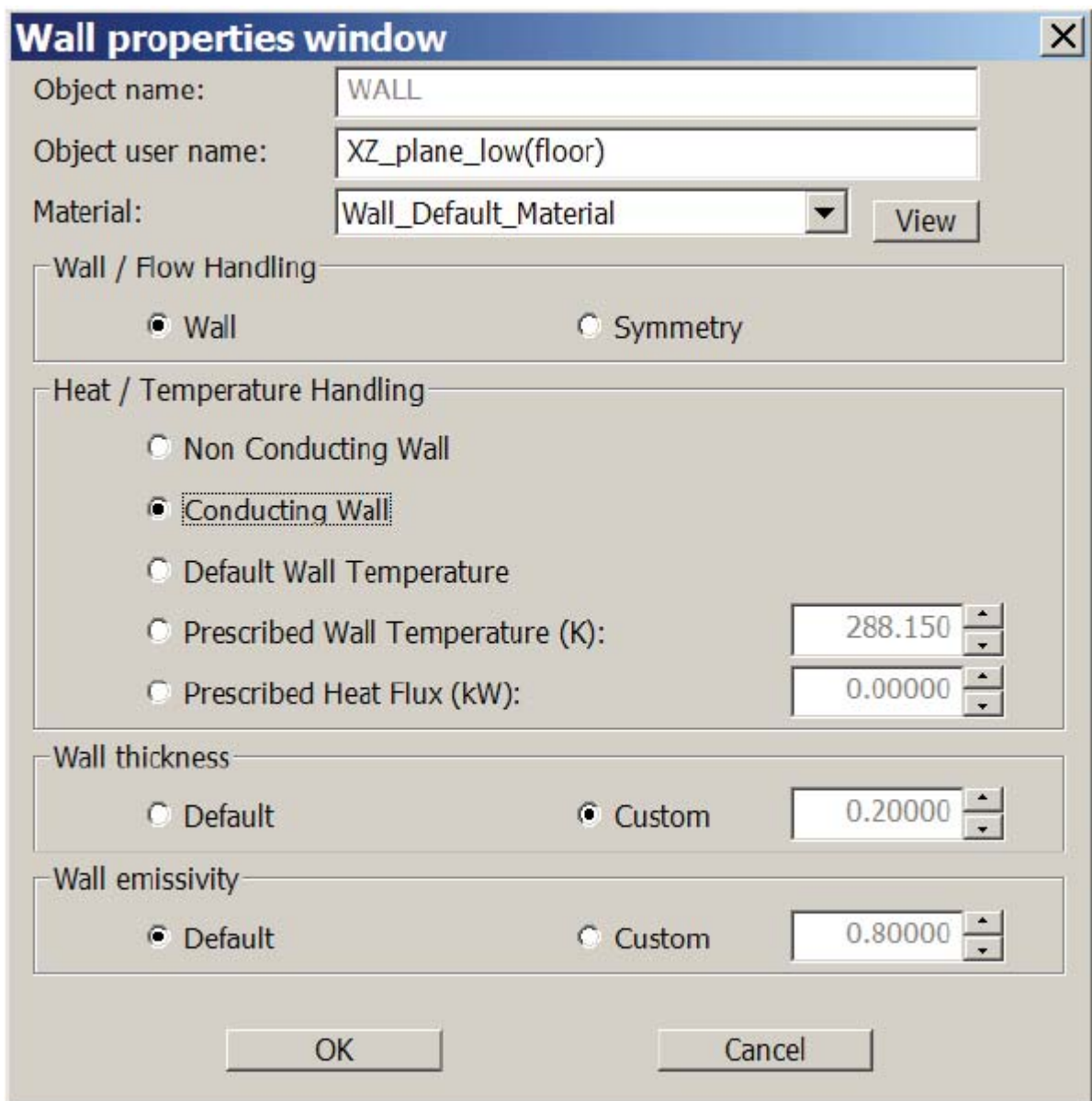
オブジェクトが範囲の境界から外に出る場合は、メニューにおいて変更が確定されないことに注意が必要です。本ソフトウェアでは、オブジェクトが部分的に範囲外に出ていることは許容されないため、このことが必要です。

自由なサイズ変更のスピンボックスおよび位置スピンボックスは、便宜上、オブジェクトパネルにおいて複製されています。これは、以下のことを意味します。すなわち、一般に、回転に関する編集が必要でないかぎり、このオブジェクト編集メニューで入力する必要はありません。また前述のとおり、本バージョンに関しては、利用可能なオブジェクトが単純なため、回転をおこなう必要はありません。

[確認(Confirm)]ボタンがアクティブであるとき、オブジェクトの妥当性および配置についての内部チェックは満足されています。ユーザーは、サイズおよび位置の値に関する現在のセットを利用するためにこのボタンを選択できます。

表面の制限を受けた2次元オブジェクトに関する座標スピンボックスは、異なる表面の間でオブジェクトを移動するために用いることはできません。このような移動は[オブジェクト(Object)]パネルで、展開された範囲選択ツールを用いて実行できます。

12.10 壁プロパティウィンドウ



The image shows a 'Wall properties window' dialog box. It contains several sections for configuring wall properties:

- Object name:** WALL
- Object user name:** XZ_plane_low(floor)
- Material:** Wall_Default_Material (with a 'View' button)
- Wall / Flow Handling:**
 - ☒ Wall
 - ☐ Symmetry
- Heat / Temperature Handling:**
 - ☐ Non Conducting Wall
 - ☒ Conducting Wall
 - ☐ Default Wall Temperature
 - ☐ Prescribed Wall Temperature (K): 288.150
 - ☐ Prescribed Heat Flux (kW): 0.00000
- Wall thickness:**
 - ☐ Default
 - ☒ Custom: 0.20000
- Wall emissivity:**
 - ☒ Default
 - ☐ Custom: 0.80000

At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

図12-20: 壁プロパティウィンドウ

壁(Wall)プロパティウィンドウを開くには、[範囲(Region)]編集パネルの[編集(Edit)]プロパテ

ィ]ボタンで選択します。このウィンドウは、現在選択中の壁がこのシミュレーションにおいて振る舞う方法を定義するときに用います。

特定の表面のシミュレーションの振る舞いは、いくつかの異なる条件に依存します。その1つは、ユーザーが選択した壁の材料タイプです。メッシュ生成システムは、特定の表面が損なわれずにCFDエンジンに伝達可能か否か、あるいはその表面で通気孔を利用しているため表面を障害物の集合に変換する必要があるか否かを、提供された形状仕様を用いて判断します。形状を処理するために必要とされるどんな手法でも、システムはつねに、必要な物理的挙動を得るために、(このメニューで選択された)材料プロパティおよび、([問題タイプ]メニューにある)壁厚の初期値の利用を試みます。メッシュ生成システムに開かれるオプションは、壁表面をいわゆる「薄」板として維持することです。これは実際、初期厚さおよび参照材料タイプによる固体境界のパッチとしてシミュレートされます。または、表面をいわゆる「厚い」壁に変換する方法もあります。これは実際、壁内部の遮断されたセルに固体材料タイプを割り当てることによって表されます。

流れを処理する初期挙動は、向かってくどんな流れでも遮断する固体の[壁(Wall)]表面に関するものです。また流れの処理を[シンメトリー(Symmetry)]に変更することも可能です。これは、範囲を通じて効果的に対称面(反転状態)として配置します。[シンメトリー(Symmetry)]パッチは、ユーザーがモデリングシナリオに存在する自然のシンメトリーを活用するときに用います。これにより、効果的にメッシュの必要量を半減することによって、セル割当量を削減します。なぜなら、範囲の2分の1(対称面の向こう側)はシミュレートする必要がないからです。

壁表面に関する熱/温度処理を構成するには、本メニューのサブセクションにあるオプションとパラメータを用います。非導通性の壁は、「薄」壁である場合は)断熱境界条件が適用されるか、あるいは「厚い」壁である場合は)適用される非導通性材料の材料プロパティが壁セル内部に適用されます。壁が薄いか厚いかは、自動メッシュ生成システムに依存します。厚い壁は、外部に貫通する通気孔があるあらゆる壁に関して作成されます。既定の壁温度は、壁の周囲温度を適用します。また、既定の温度あるいは熱フラックス条件を壁に適用することも可能です。導体壁は、壁の内側から外側周囲条件へと、熱の放出を決定づけるために、壁の厚さと材料のタイプを使用します。

編集集中の特定の壁に関する一意的な[オブジェクトユーザ名(Object User Name)]をユーザーが変更する必要はありません。推奨[材料(Material)]は、プルダウンリストから選択できます。現在の壁材料タイプがリストボックス内に表示されます。

(「非導通性材料(Non_Conducting_Material)」以外の)すべての材料に関する一般的な挙動は、壁表面を通過する熱損失を推定するために、(既定あるいはカスタムの壁厚、材料プロパティ、

および付近の流れと熱の条件を用いる)乱流の壁レイヤ境界パッチを作成することに関係します。(1つ以上の通気孔があることから)壁面がメッシュ生成ツールにおいて厚い壁にされた場合は、このメニューで選択された材料プロパティを用います。

メニューはグレー表示となり、他の設定選集のために、関連していないオプションも無効になります。例: 対称は表面の状態を完全定義し、他の設定が使用されたり必要とされることはないため、対称を選択すると、他の全てのオプションが無効になります。

領域 (Region) 外側サーフェスの壁 (WALL) オブジェクトは取り去ることは出来ません。しかしサーフェスの振る舞い(ビヘビア)は、修正したいサーフェスの一部または全部に2Dオブジェクトを作成することにより変更できます。例えば、火が開いた環境で起こってそのままの時は、横と上のサーフェスはアウトレット (OUTLET) オブジェクトを追加してデフォルトの壁 (WALL) 条件に上書きできます。

12.11 通気孔 (VENT) プロパティウィンドウ

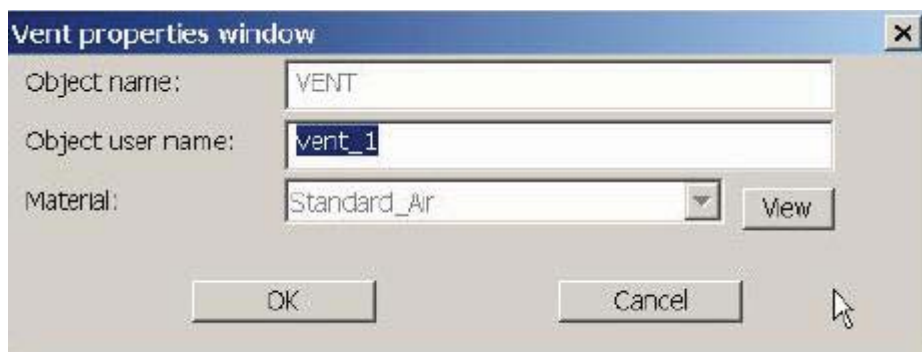
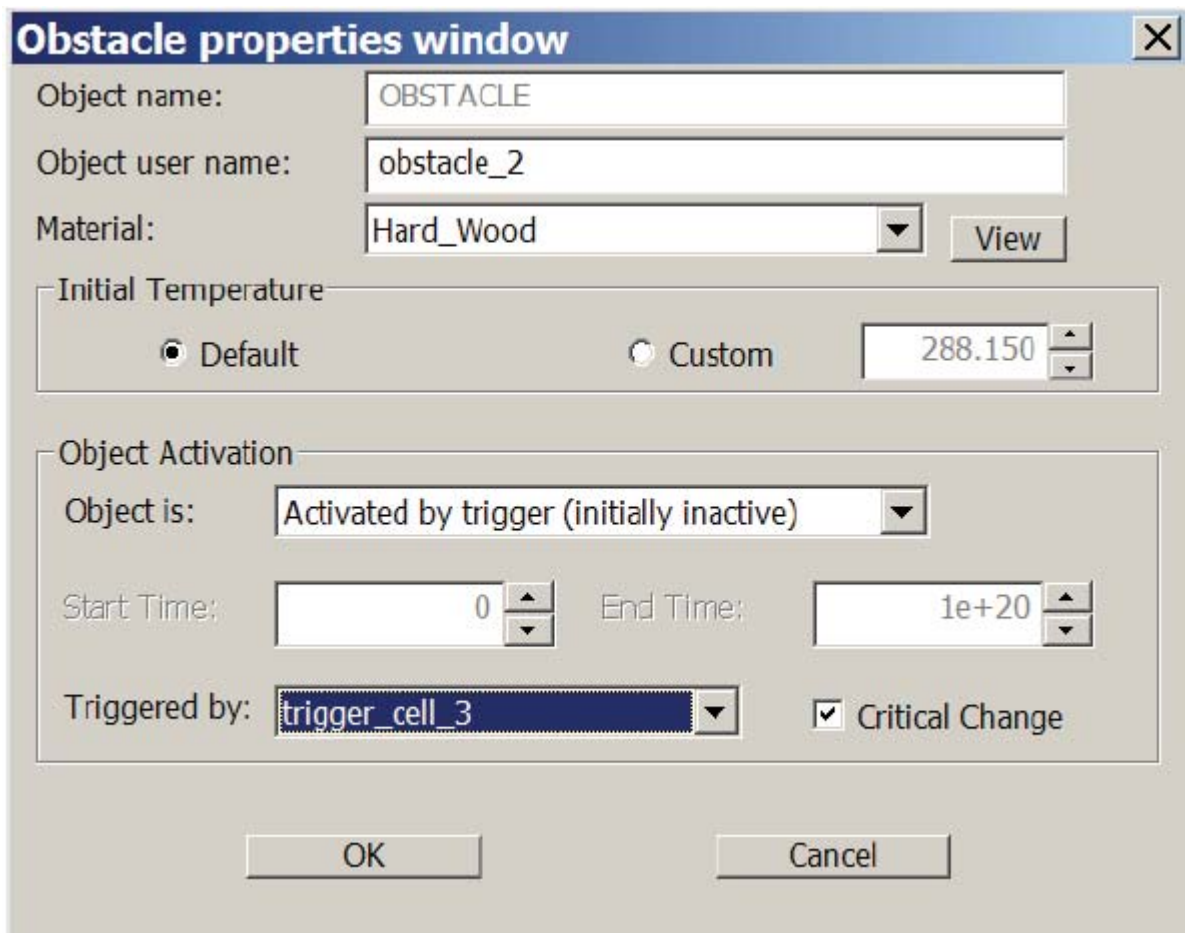


図12-21: 通気孔 (VENT) プロパティウィンドウ

通気孔プロパティウィンドウは、現在の通気孔オブジェクトの挙動を示します。現在、変更可能な[オブジェクトユーザ名 (Object user name)]以外のプロパティはありません。なぜなら、通気孔は壁に開口部、すき間(ドアおよび窓)を作成することが目的であるからです。

*SMARTFIRE*の将来のバージョンでは、通気孔表面の処理に特化し、微調整するために用いられるそのほかの通気孔プロパティを用意する計画があります。

12.12 障害物(OBSTACLE)プロパティウィンドウ



The image shows a software dialog box titled "Obstacle properties window". It contains several input fields and controls for configuring an obstacle:

- Object name:** A text field containing "OBSTACLE".
- Object user name:** A text field containing "obstacle_2".
- Material:** A dropdown menu showing "Hard_Wood". To its right is a "View" button.
- Initial Temperature:** A section with two radio buttons: "Default" (selected) and "Custom". Next to "Custom" is a numeric spinner set to "288.150".
- Object Activation:** A section containing:
 - Object is:** A dropdown menu showing "Activated by trigger (initially inactive)".
 - Start Time:** A numeric spinner set to "0".
 - End Time:** A numeric spinner set to "1e+20".
 - Triggered by:** A dropdown menu showing "trigger_cell 3".
 - A checked checkbox labeled "Critical Change".
- At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

図12-22: 障害物プロパティウィンドウ

障害物プロパティウィンドウは、現在選択された障害物の材料タイプを選択するときに用います。

ユーザーは[材料(Material)]選択リストから必要な材料タイプを選択する必要があります。この障害物は、シミュレーション実行中の挙動を決定するために、この特定材料のライブラリ定義を用います。

材料タイプは、シミュレートされる実際のオブジェクトを最適に表すように選択します。オブジェクトがシミュレーション範囲において比較的大きな表面積を占めるにつれて、あるいは隣接する温度がきわめて高い場合には、この選択がさらに重要になります。

[材料(Material)]の選択肢の1つは、「非導通性材料」に関するものです。これは、オブジェクトへの熱伝達を妨げる材料プロパティを持つ理想的な材料です。

また、これがシミュレーションの開始時において周囲温度にデフォルト設定されることになって

いない場合は、障害物に関する初期の温度を指定することもできます。

オブジェクト起動 (Object Activation) セクションは、エキスパート設定 (Expert Set-up) オプションが起動されているときのみ、利用可能です。このオブジェクトの起動により、既定の時間に、あるいは (トリガーオブジェクトによって検出された) 特定の選択されたソリューション状態に応じて、障害物を作成したり破棄したりできます。これはまた、特定のオブジェクトの有効化の変更が、シミュレーションを中断する可能性があるかどうかを決定する重要な変更フラグです。重要な変更の操作が有効化される (Expert Options のメニュー、12 節 42) と、いかなるソリューションの安定に関する問題を補助するために、障害物の有効化/無効化は、管理時間のステップサイズを持ちます。

12.13 入口 (PORTAL) プロパティウィンドウ

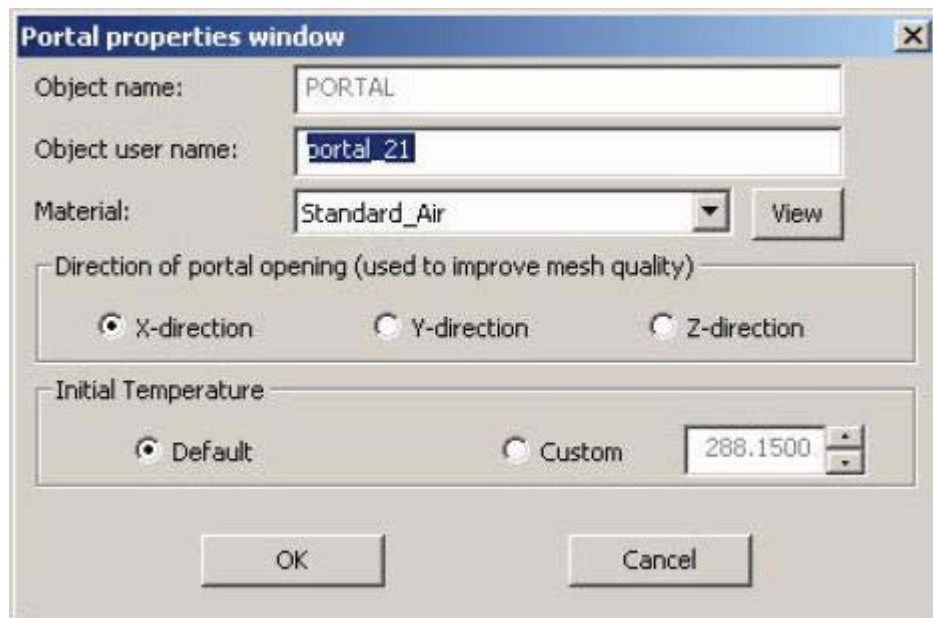


図12-23: 入口プロパティウィンドウ

入口 (portal) プロパティウィンドウは、現在選択された入口オブジェクトの構成をおこなうときに用います。

入口は、障害物を通過する出入口 (または開口部) を作成します。また、適切な出入口の穴を残すために複数障害物パネルを用いた壁の構築よりもはるかに単純な方法を提供します。また入口は親の壁障害物全体の完全性に影響を与えなることなく、容易に移動したりサイズ変更したりできるため、入口を作成するための入口手法は、きわめて柔軟に構成できます。

既定の材料タイプは親範囲での空気 (Air) と同じです。これは [材料 (Material)] 選択リストに表示されます。入口はケース生成およびの次のシミュレーション実行中の挙動を決定するために、この特定の材料のライブラリ定義を用います。

[入口開口部の方向 (Direction of Portal opening)] は自動メッシュ生成システムにとってのヒントであり、それは入口が特定の方向で壁を横断することを明確にします。これにより、メッシュ生成システムは、両方の非横断方向においてさらに多くのセルを追加することによって、入口を通過するメッシュの質を向上させることができます。一般的に、から出入口を通過する流れのシミュレーションの精度を改善するために、入口のセルを非横断方向に増やすことは望ましいです。この時点において、入口は、X-、Y-あるいはZ-の方向に向けられているとしか考えられません。入口方向の検出を自動化することはできません。なぜなら、入口をシナリオに適用する方法と、それが穴を開けることになっている障害物に関連づけられる方法にはかなりの柔軟性があるためです。

ユーザーは、オプションとして入口範囲に関する異なる既定の[初期温度 (Initial Temperature)]を選択できます。ただし、通常これが必要になるのは、シミュレーション前の環境条件の事前初期化に関してのみです。たいていの状況において、このオプションを用いる必要はありません。

12.14 単純火災 (SIMPLE FIRE) プロパティウィンドウ

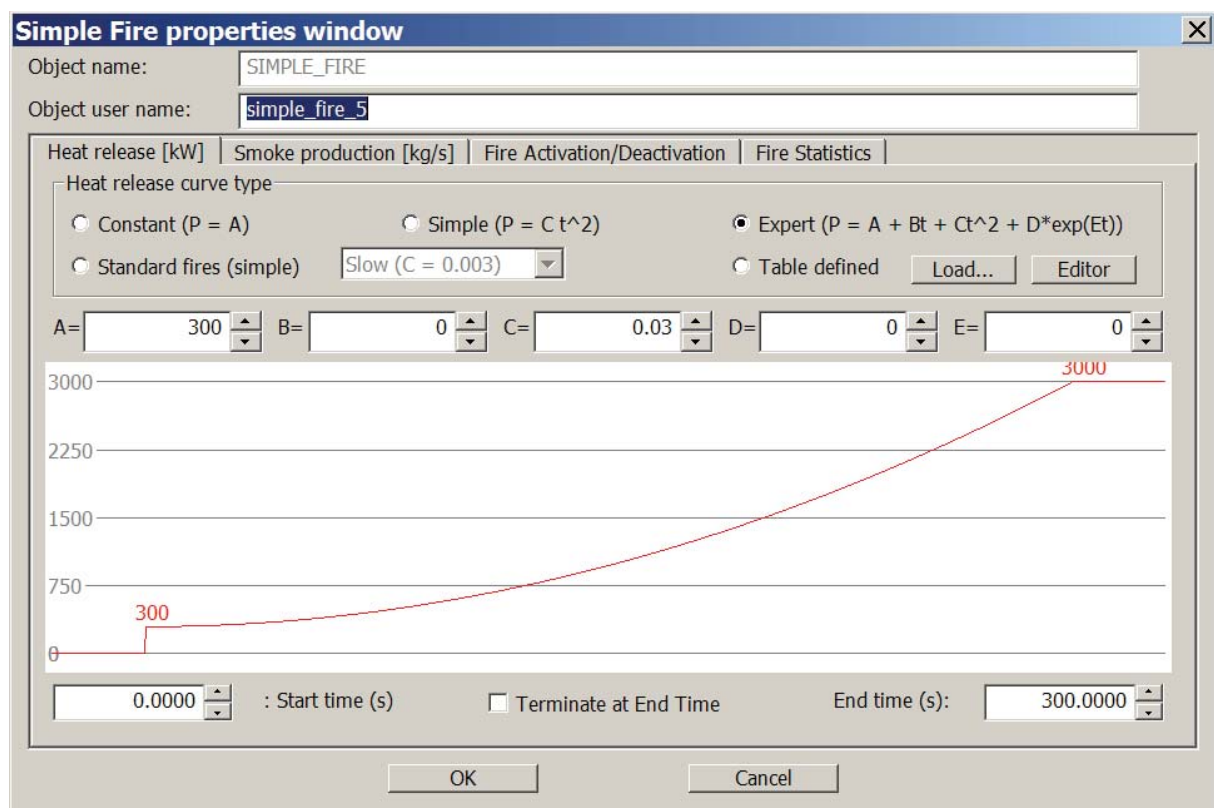


図12-24: 一定の放熱率を示している単純火災プロパティウィンドウ

単純火災 (Simple Fire) プロパティウィンドウで、現在選択された単純火災オブジェクトに関する

火災出力特性を選択できます。

また、火災に一意的かつ識別可能なユーザー定義の名前を付けることもできます。

火災の特性は実行されるシミュレーションのタイプによって決定されます。[燃焼モデル (Combustion model)] が起動されなかった場合は、このメニューは単純に、放熱曲線が指定されることを期待します。燃焼を有効にした場合は、このメニューは燃料リリース率指定に変更されます。

非燃焼モードでは、火災出力は、動力熱源 (power heat source)、すなわちエンタルピーのソースレート (source rate) (kW) です (1 秒あたりの熱量 (kJ))。それに対して燃焼モードでは、燃料の質量放出率 (fuel mass release rate) は 1 秒あたりの燃料 (kg) で指定されます。

現在、熱出力を指定するために利用可能な 4 種類の「標準的な」式があります。しかし、一般に許容された燃料放出曲線がないため、燃料生成率に関する [標準 (Standard)] 火災タイプ曲線は定義されていません。またこれは、燃料の特徴にかなり依存することになります。

煙モデルが有効な場合、燃焼は無効になり、この火災に関する煙放出比率 (kg/秒) を特定することが可能になります。燃焼の火災は、燃料の燃焼率に基づき煙の放出を決定づける方法を持っています。タブノートブックパネルで利用可能なメニューは、問題タイプメニューで有効とされるオプションに適合します

したがって火を追加し、そのプロパティを設定する前にモデルオプションを規定しておくことは重要です。これによって設定メニューがユーザが走らせたいと思っているモデルの性質に適したものになります。

単純火災プロパティウィンドウの燃焼フォームを以下に示します。

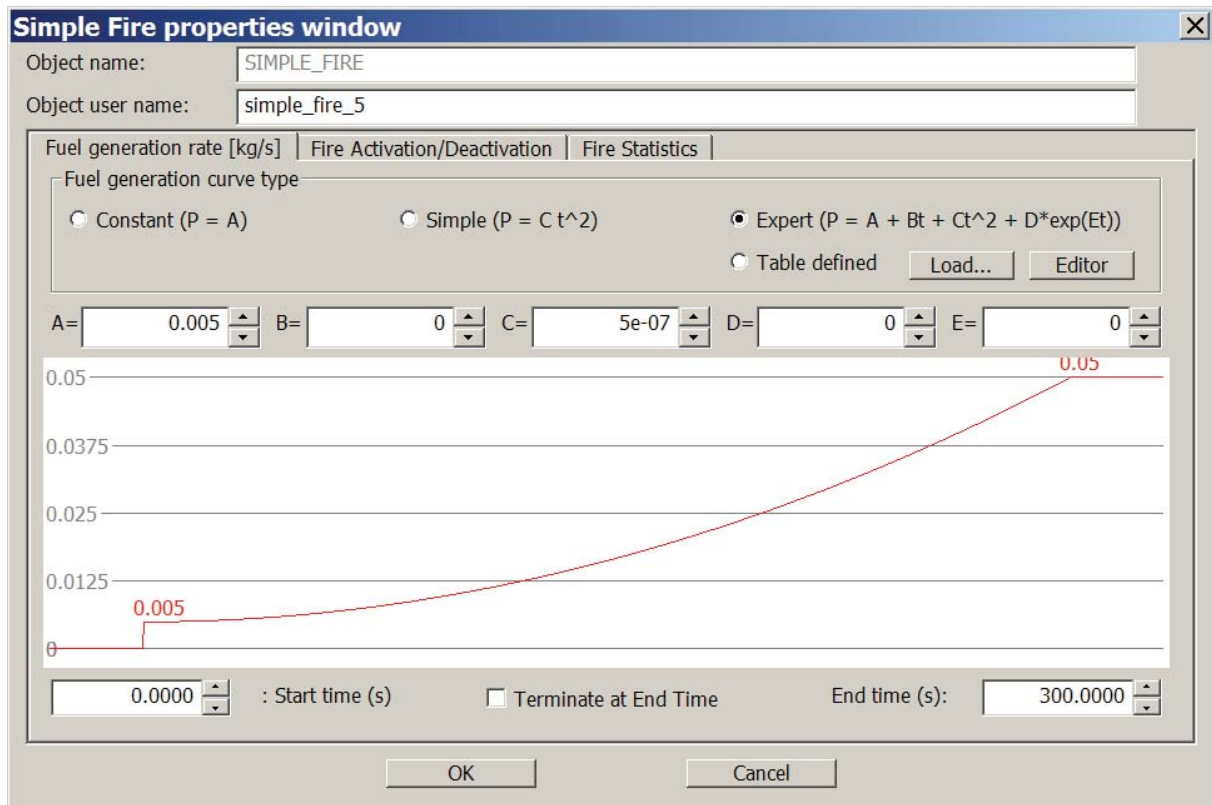


図12-25: 燃焼モデルシミュレーションケースに関する燃料生成率曲線を示している単純火災 (Simple Fire) プロパティウィンドウ

どのようなモードが熱(あるいは燃料)曲線を指定するために用いられるとしても、対応する曲線表現がグラフィカルボックス内に示されます。赤い線は、時間に関連づけた火災の熱(あるいは燃料)出力を示します。

[開始時間(Start time)]および[終了時間(End time)]スピンボックスは、ユーザーが火災曲線開始時間および時間スパンを配置するときに用います。開始時間を0.0秒より後の値に設定することによりもたらされる効果は、シミュレーション時間に達するまで火災の「発火」を遅らせることです。火災曲線グラフは、火災をそのほかの時間に開始することによる影響を受けません。

注釈: 開始時間と終了時間の値は、一定(CONSTANT)オプションを用いて設定した火災や、定常状態(steady-state)モードの火災とは関連性をもちません。これは、単純(Simple)、エキスパート(Expert)、あるいは表定義(Table defined)の火災曲線定義が関係する一時的シミュレーションにのみ用いられます。

[一定(Constant)]火災とは、開始時間(一時的なランに関しては $t=0.0$ 秒)あるいはシミュレーションの(静的なランに関する)最初のスウィープの開始時において完全に作動し、設定された解放値にただちに到達する火災熱(または燃料)源です。

注釈:

火災に関する時間制限が定義されるのは、非-常時火災の場合のみです。すなわち、常時 (Constant) 火災は、シミュレーションの開始時に最大放熱率(あるいは燃料生成率)において開始するように想定されています。注意が100kW以上(または小さい容量)の常時放熱率の火災を指定するときは注意が必要です。なぜなら、緩和および時間ステップの既定値は、一般的にこのような急激な放熱を処理できないからです。高出力の火災を用いる必要があるときは、少なくとも3またはそれ以上のステップの後に最大熱出力に達するように設定された単純 (Simple) (または t^2) 火災を用いることが強く推奨されます。

[終了時間で終了させる]チェックボックスは、デフォルトとは異なる操作方法で火災を操作します。通常、火災は熱(燃料)放出曲線の終わりに近づくと、その比率で、熱(もしくは燃料)の放出を継続します。チェックボックスに印が付いている場合、火災放出曲線は終了時間で終わり、これ以降の熱(または燃料)の放出はありません。

[単純(Simple)]火災式は、アルファ「 t -自乗」火災成長としても知られています。なぜなら熱出力(あるいは燃料生成率)は、現在のシミュレーション時間の平方に所定の係数を乗じた数を用いる式によって計算されるからです。現在、火災曲線が火災終了時間を越えると、最終的に達した値と同じ常時出力が適用されると想定されています。これは、制限がないと、火災出力が拡張された一時シミュレーションにおいて間断なく不適切なほど大きい値に増大する可能性があるため、必要です。

「 t^2 」火災は、火災安全工学アプリケーションにおいてしばしば用いられます。これは[標準 (Standard)]火災タイプとして提供されました。プルダウンリストに、以下の火災タイプに関する放熱出力、放熱率、および一般的なソースの観測経験に基づいたさまざまな火災拡大率が示されています。それは以下のように[25]定義されています。

表12-1: さまざまな[標準 (Standard)]火災タイプに関する火災放熱率のパラメータ

拡大速度	動力曲線(KW)	一般的な火災源
低速	$0.0030t^2$	水平な木材板
中間	$0.0117t^2$	綿/ポリエステルマットレス
高速	$0.0469t^2$	軽い木材家具(合板ワードローブなど)
超高速	$0.1880t^2$	布張り家具

注意点として、所定の火災タイプに関する同等のガス「燃料」生成率の観測的証拠がほとんどないため、[標準火災 (Standard fires)]は、燃焼モデルの問題に関しては利用できません。

[エキスパート (Expert)]火災式は、燃焼を用いないシミュレーションにおける放熱率に関する以下のフォームのパラメトリック時間方程式による係数条件を用います。

$$P(t)=A+Bt+Ct^2+De^{(Et)}$$

ここで、 $P(t)$ (KW)は時間 t での火災の合計出力、
 t (s)は現在のシミュレーション時間、
 A (KW)は常時放熱係数、
 B (kW s^{-1})は線形時間に対する放熱係数、
 C (kW s^{-2})は t^2 に対する放熱係数、
 D (KW)は指数放熱係数、
 E (s^{-1})は線形時間に対する指数条件変更子。

あるいは、燃焼がアクティブなシミュレーションにおける燃料放出率に関しては、以下のとおりです。

$$F(t)=A+Bt+Ct^2+De^{(Et)}$$

ここで、 $F(t)$ (kg)は火災の合計燃料放出率、
 t (s)は現在のシミュレーション時間、
 A (kg)は常時燃料質量放出係数、
 B (kg s^{-1})は線形時間に対する燃料質量放出係数、
 C (kg s^{-2})は t^2 に対する燃料質量放出係数、
 D (kg)は指数燃料質量放出係数、
 E (s^{-1})は線形時間に対する指数条件変更子。

[常時(Constant)]、[単純(Simple)]、あるいは[エキスパート(Expert)]火災タイプを用いるときは、[A][B]、[C]、[D]および[E]というラベルが付いたスピンボックスを用いて値を入力します。[エキスパート(Expert)]曲線タイプだけは、すべてのスピンボックスがアクティブです。そのほかの曲線タイプに関しては、適切な条件に関してのみスピンボックスがアクティブになります。

注釈:

どの時点における放熱率(あるいは燃料質量生成率)でも、火災係数に関する正負の値の組合せを不適切に選択すると、無意味になる可能性があります。これは物理的に非現実的なため、CFDコンポーネントは、すべての負の放熱率を捕らえて0.0にします。火災プロパティメニューは、個別の負の係数に対して異議を發しません(ただし、負の合計放熱率あるいは燃料質量生成率が検出される場合は、警告します)。

[表定義(Table defined)]火災曲線は、火災放熱率(あるいは燃料質量生成率)が単純なテキストファイル内の表データによって指定されることを可能にします。表ファイルのフォーマットについて以下に説明します。

表定義ファイルの利用に関して2つのオプションがあります。ファイルがない場合は、[エディタ(Editor)]ボタンによって、新規のテキストファイルを作成するためのシステムテキストエディタを

起動します。エディタを用いてファイルを保存すると、このデータファイルを読み込むことができます。もう1つのオプションは、事前に定義した表ファイルの[読み込み(Load)]をおこなうことです。これにより、表ファイルを選択するために用いられるファイルブラウザが開きます。ユーザーが該当するシナリオのケースディレクトリー内に特定のケースに関する表ファイルを作成し、維持することが推奨されます。

表ファイル放熱リリース(あるいは燃料生成率)曲線を既存のデータファイルから読み込むか、(テキストエディタ)で作成してから読み込んだ後は、火災プロパティウィンドウが更新され、表示部において新規の火災放熱(あるいは燃料)曲線が表示されます。注意点として、表火災定義は、一時シミュレーションとのみ互換性があります。さらに、シミュレーション時間ステップは十分に小さく設定し、時間ステップサイズによって解決できるよりも急速に表データが変動して不適切な概算がおこなわれないようにする必要があります。

CFDエンジンは、所定の時間における値を求めるために、放熱率(あるいは燃料生成率)曲線上に定められたデータポイントの間でシミュレーション時間の線形補間をおこなうことができます。非-燃焼シミュレーションで、放熱率を指定するための単純火災(Simple Fire)プロパティウィンドウ(表ファイルが読み込まれた場合)は、以下のように表示されます。

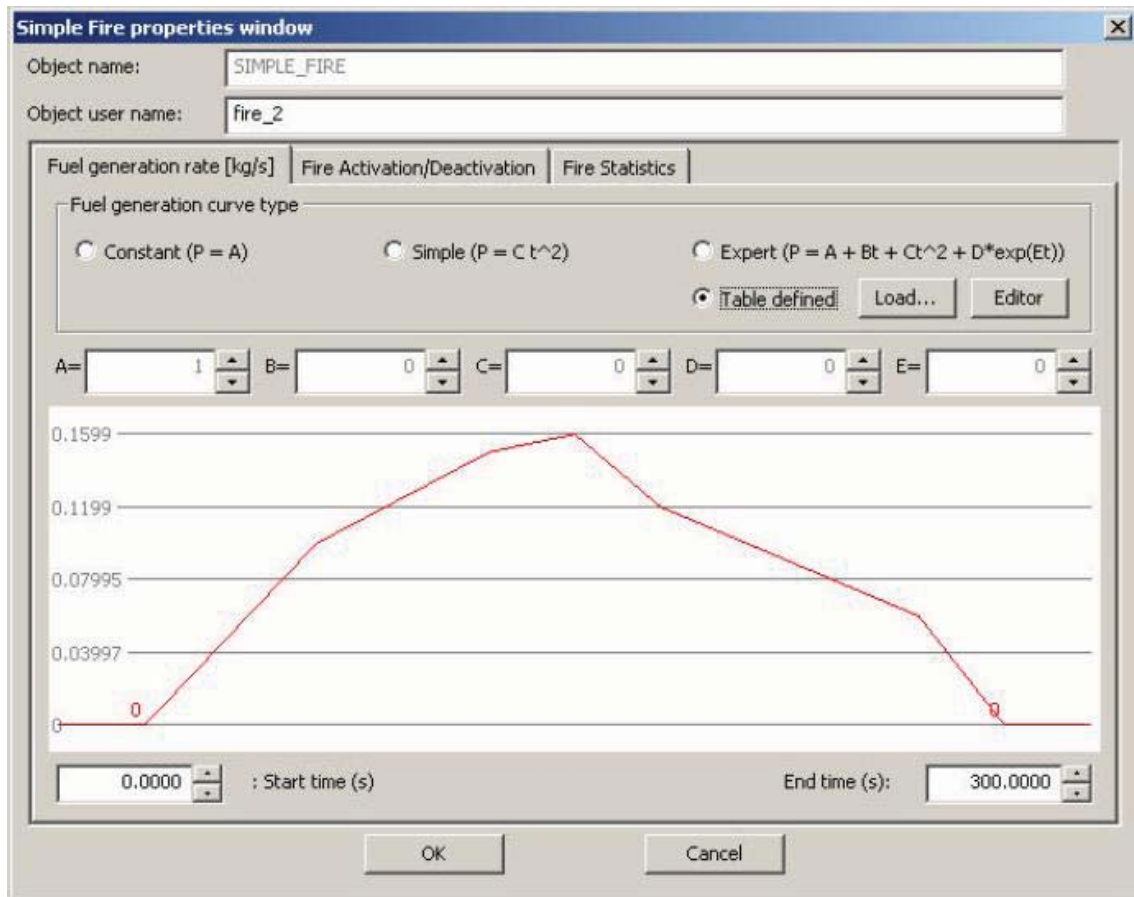


図12-26: 表定義ファイルにおいて指定された(非-燃焼ケースに関する)放熱曲線を示している単純火災 (Simple Fire) プロパティウィンドウ

火災曲線を定義するファイルのフォーマットには、データポイントの合計数を示す最初の数が入っています。最初の列は時間(秒)を含んでいます。2番目の列は、対応する合計火災放熱率(ワット)を含んでいます。時間は連続的に増加する必要があります。そうでない場合、ファイルローダーが無効ファイルフォーマットを報告します。合計火災放熱率は、火災源の体積によって調整してはならない点に注意が必要です。表ファイルを読み込むときに、CFDコードがその調整をおこなうからです。また、表ファイルのリーダーは、最後のデータポイントの後にリターン文字(復帰改行)を必要とする点に注意します。放熱曲線を定義するために実験データを用いる場合は、表データが滑らかな曲線をもたらすことを確認する必要があります。実験データにノイズがきわめて多い場合、データをスムーズにすることが推奨されます。なぜならノイズが多い(熱出力における高速の振動がある)データは、不安定なシミュレーション特性を引き起こす公算が大きいからです。燃料質量生成率の表のフォーマットは、2列目に燃料質量生成率の値がkg/秒で表示される点を除いては、放熱の表とほとんど同じです。

新規の表ファイルが読み込まれたとき、火災開始時間および火災終了が再構成されることに注意が必要です。火災開始時間は0.0秒に初期化され、火災終了時間は表ファイルに記載された最終時間になります。

放熱曲線に関する表ファイルデータフォーマットの例を以下に示します。

表12-2: 放熱率を定義するためのデータファイルの例

6	
0	50000
10	90000
20	100000
40	60000
60	40000
80	20000

注釈:

式に関連する全体的な時間制限するために、時間制限を利用できます。時間制限が無制限であったり不適切に指定されたりする場合は、一時シミュレーションにおける火災熱出力が非現実的に大きい、あるいは意味がないほど小さい結果をもたらす可能性があります。

[問題タイプ (Problem Type)]メニューで[煙 (Smoke) モデル]が有効にされ、[燃焼モデル (Combustion model)]が起動されていないとき、このウィンドウは、2番目のパネルを開きます。このパネルは、火災からの煙放出質量率を(kg/秒)で指定するために用います。煙放出率の操作モードは、放熱あるいは燃料放出曲線の場合ときわめて類似しています。燃焼モデルを有効にしたときは、煙放出率を指定する必要はありません。CFDエンジンが、燃焼率から煙生成率を計算するからです。

ユーザーが必要な火災曲線(放熱率または燃料質量生成率のいずれか適切な方)を指定した後、[オブジェクト (Object)]エディタパネルに戻るには、[OK]確認ボタンを選択します。

また火災プロパティ (Fire Properties) ウィンドウには、火災起動/解除基準を構成するためのパネルもあります。初期設定では、起動は、メインの熱 (Heat) あるいは燃料 (Fuel) 構成パネル上の開始 (Start) - および終了 (End) - 時間コントロールによって提供される単純な時間処理であると想定されます。さらに複雑なシナリオでは、ソリューションデータにおいて火災の起動のトリガーを設定可能です。トリガー操作をおこなうには、事前に指定した基準を満たしたときに起動をおこなうトリガーメカニズムとトリガーオブジェクトを設定します。利用可能なトリガーオブジェクトは選択メニューに表示されるため、ユーザーは火災の構成を設定する前に、起動に用いるトリガーオブジェクトを作成しておく必要があります。

起動モードは以下のとおりです。

つねにアクティブ: トリガーを用いない既定モードです。

つねに非アクティブ: 火災を無効にする方法です。

開始時からアクティブ: 既定の開始時間に追加されます。

終了までアクティブ: 最初はアクティブで、終了時間に解除されます。

指定時間間はアクティブ: 最初は非アクティブ、開始時間に開始し、終了時間に解除されます。

指定時間間は非アクティブ: 最初はアクティブ、開始時間に無効になり、終了時間に再度アクティブ化されます。

トリガーによって起動: 最初は非アクティブな火災。データ基準が満たされたときに、選択されたトリガーオブジェクトが火災を起動します。

トリガーによって起動解除: 最初はアクティブな火災が、データ基準が満たされたときに、トリガーオブジェクトによって起動解除されます。

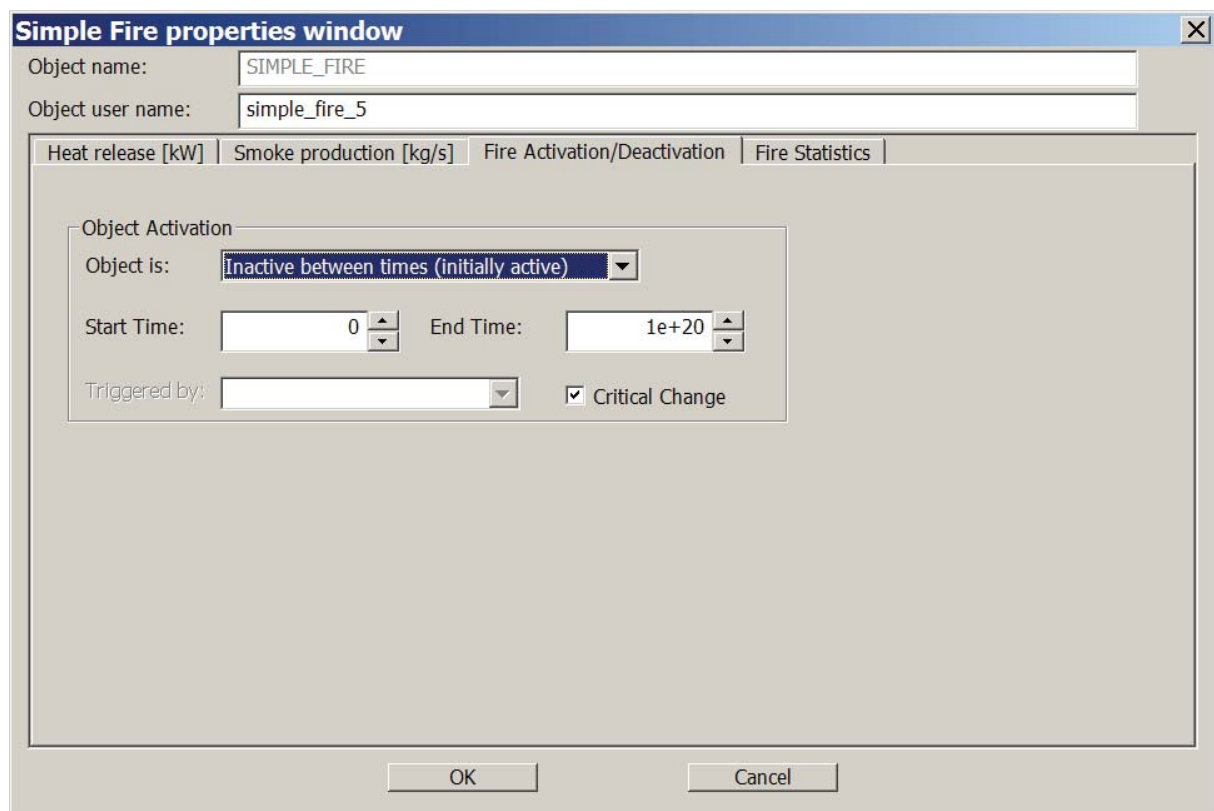


図12-27: 火災起動(Fire Activation)/解除(Deactivation)パネルを示している単純火災(Simple Fire)プロパティウィンドウ

また、有効化によりソリューションのシミュレーションが中断される可能性がある場合、チェックボックスにチェックが入る[重要な変更]があります。[重要な変更(Critical Change)]チェックボックスに印が入った場合、有効化は、CFDエンジンで、過去のソリューションがオブジェクトの有効化を軽減するために、時間ステップサイズの所定セットを使用します。重要な変更の使用は Expert Optionメニューでもこのオプションが働くよう有効化しなければなりません。

火災プロパティウィンドウ(Fire Properties Window)には、火災統計(Fire Statistics)計算値を表

示するパネルも用意されています。これは特に、燃料ベースの火災を用いるときや、表ベースの火災曲線を用いるときに便利です。火災統計 (Fire Statistics) パネルには、現在の火災統計を表示する[統計の計算 (Calculate Statistics)]ボタンがあります。

表示されるデータには、ピークおよび合計の熱出力 (燃焼火災に関するピークおよび合計燃料も表示されます) が含まれます。最大熱上昇率および平均熱出力も計算されます。火に関する予想にこのデータが一致するようチェックしてください。

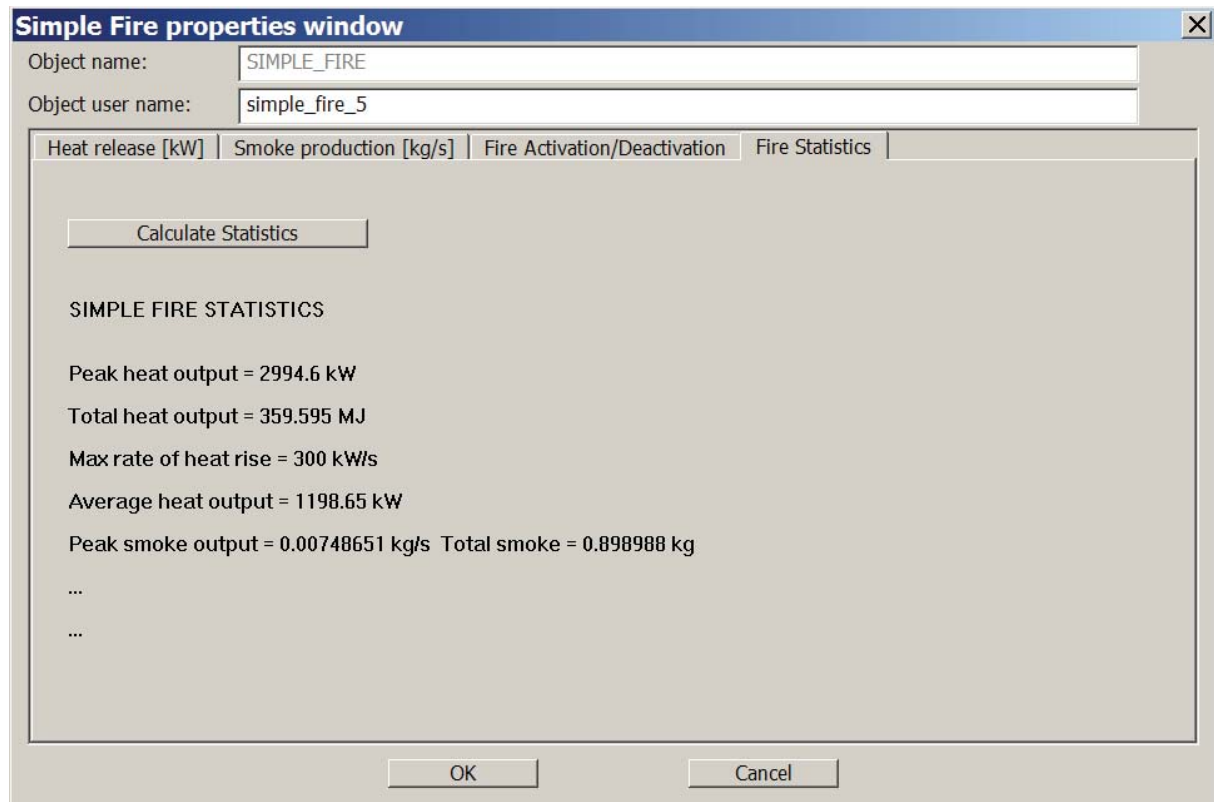


図12-28: 火災統計 (Fire Statistics) パネルを示している単純火災 (Simple Fire) プロパティウィンドウ

注意点として、きわめて大きいエネルギー密度やきわめて高い火災力の増加率をもつことは可能なかぎり回避すべきです。なぜなら、過度に高いエネルギー密度が火災に近接する領域においてきわめて非現実的な温度をもたらす可能性があるからです。実際の (火災をあげている) 火災をモデル化するために熱源火災が用いられるとき、火災オブジェクトの体積は必ずしも実際の火災の加熱範囲を表現するものではありません。高い増加率もまた問題を引き起こす可能性があります。なぜなら、火災体積内部のセル内のエネルギー量が急激に増加し、エネルギーひいては圧力および運動量計算を不安定化する可能性があるからです。

問題タイプモデルオプションが、特定の火災に関して煙を特定しなくてはならない必要があることを意味する場合、シンプル火災プロパティメニューは、煙放出率曲線のタブパネルを持ちます。これは、前に説明されている熱や燃焼の放出メニューと似たフォーマットを持っています。

煙生産曲線の予測は、クイックエンジニアリングショートカットで確認できます。これは、所定燃焼の熱（火災が表現する概念上の燃料）（MJ/kg）と生産収率（kg/kg）を、熱放出曲線の設定に基づき、煙生産曲線を生成するために使用します。

手作業で煙の放出率を指定する時は非常に注意を要します。過度の煙の放出は簡単に取り入れられ、これが放射吸収係数さらに温度放出、エネルギーおよび温度計算に非常に悪い影響を与えるからです。

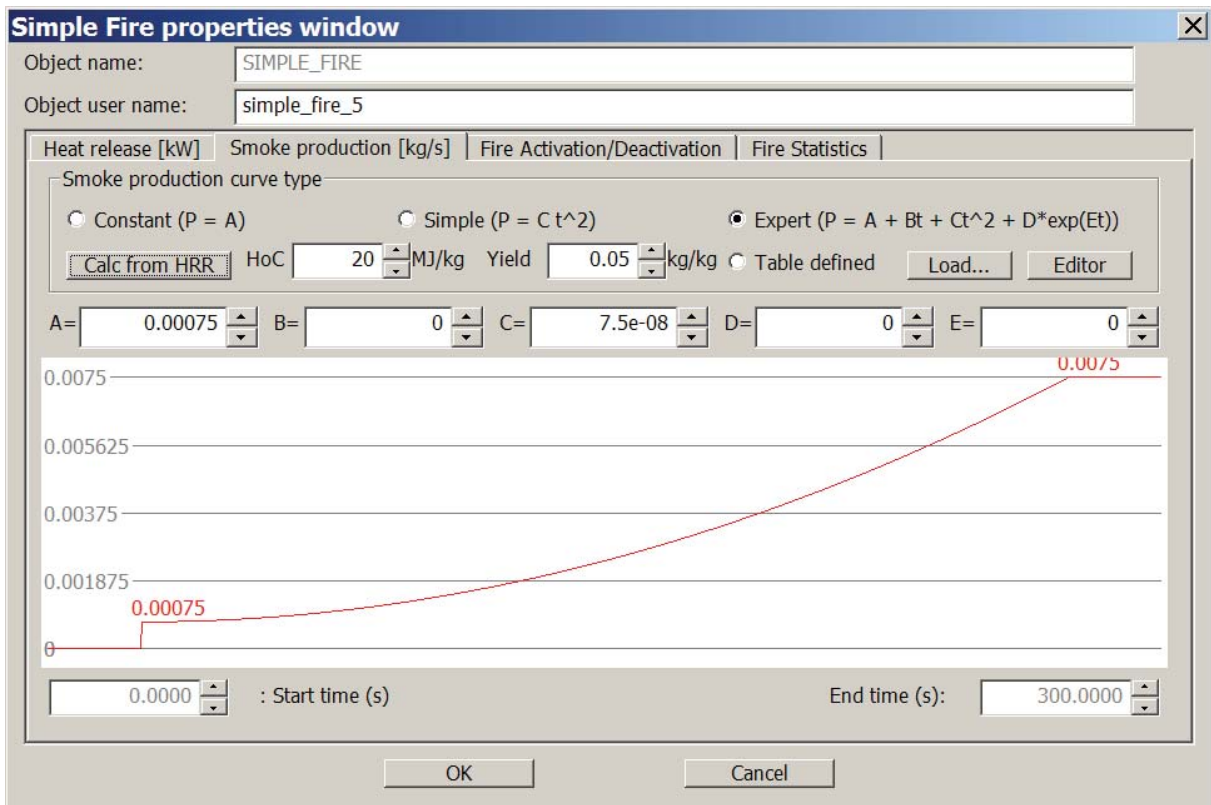


図12－29: 煙生成 (Smoke Production) パネルを示している単純火災 (Simple Fire) プロパティウィンドウ

12.15 単純熱プロパティ(SIMPLE HEAT PROPERTIES)ウィンドウ

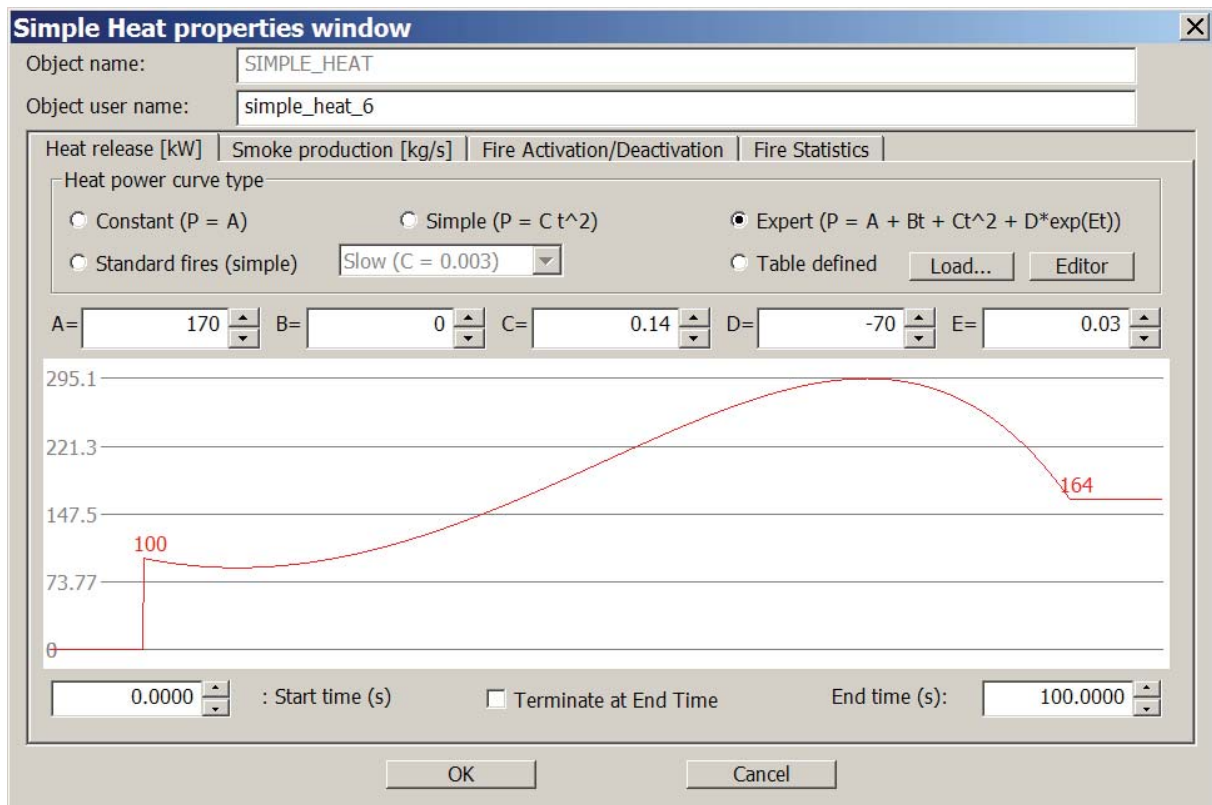


図12-30: [エキスパート(Expert)]で定義された放熱曲線を示している単純熱(Simple Heat)プロパティウィンドウ

単純熱オブジェクトプロパティウィンドウは、単純火災プロパティウィンドウにきわめて類似しています。ただし、単純熱オブジェクトは、このケースに関して燃焼が有効にされたか否かとは関係なく、放熱アウトプットをもたらすのみです。

単純熱プロパティウィンドウの、ボタンおよびコンポーネントの操作の意味およびモードは、単純火災プロパティウィンドウとまったく同じです。

[火災起動(Activation)/解除(Deactivation)]および[火災統計(Fire Statistics)]パネルは、単純火災プロパティ(Simple Fire Properties)ウィンドウの相当部分と同じ意味と操作モードをもちます。

12.16 多段階火災(MULTISTAGE FIRE)プロパティウィンドウ

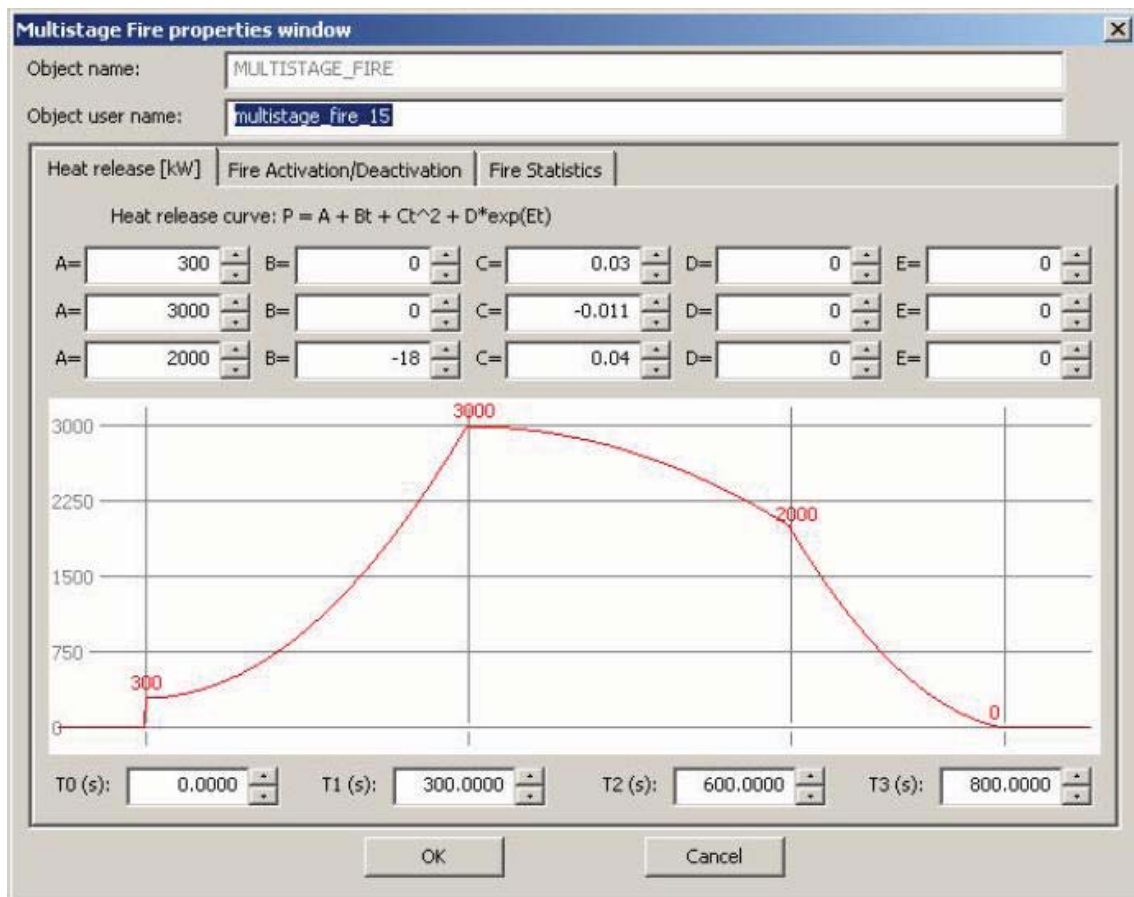


図12-31: 3区間に分けて定義された放熱曲線を示している多段階火災 (Multistage Fire) プロパティ

多段階火災 (Multistage Fire) オブジェクトは、単純火災オブジェクトの概念を拡張して、火災が明確に区別できる拡大期、中間段階の挙動、および減衰期をもつようにします。これは、実際の火災の挙動の各段階をさらによく表すものと考えられます。

多段階火災 (Multistage Fire) プロパティウィンドウは、実際に単純火災オブジェクトの[エキスパート (Expert)] 曲線を用いますが、3期に分けて定義し、それぞれの時間区分に対して異なる係数を関連づけます。

煙モデルを有効した場合、メニューに煙生成パネルが表示されます。これにより火災の全期間に渡っての煙生成放出率が設定できます。

[火災起動 (Activation) / 解除 (Deactivation)] および [火災統計 (Fire Statistics)] パネルは、単純火災プロパティウィンドウの相当部分と同じ意味および操作モードを持ちます。

12.17 吸気口 (INLET) プロパティウィンドウ

Inlet properties window (Fixed-flow surface)

Object name:

Object user name:

Physical properties at Inlet

Temperature: (K)	<input type="text" value="288.15"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
Flow Rate: (m ³ /s)	<input type="text" value="3"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
U-Velocity: (m/s)	<input type="text" value="12"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
V-Velocity: (m/s)	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
W-Velocity: (m/s)	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
Kinetic Energy: (m ² / s ²)	<input type="text" value="0.288"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
Dissipation Rate: (m ² / s ³)	<input type="text" value="1.0304"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
Fuel fraction in inlet:	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
Mixture fraction in inlet:	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>
Gas Species fraction in inlet:	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/> Use Table	<input type="button" value="Load..."/>	<input type="button" value="Editor"/>

☐ Auto-Calculate Turbulence ☐ Internal Inlet

Object Activation

Object is:

Start Time: End Time:

Triggered by: ☒ Critical Change

図12-32: 吸気口 (Inlet) プロパティウィンドウ

吸気口プロパティウィンドウは、吸気口オブジェクトの数値プロパティを指定するために用いられます。吸気口プロパティで利用可能な設定値は、設定されている[問題タイプ]の正確な特性に依存します。たとえば、燃焼がアクティブではない場合は、[吸気口の燃料留分 (Fuel fraction in inlet)]および[吸気口の混合物留分]は無効にされます。

吸気口に関して入力できる現在の値は、以下のとおりです。

- [温度 (Temperature)] 吸気口の温度 (K)、
- [U-速度 (Velocity)] x-方向速度コンポーネント ((ms⁻¹))、
- [V-速度 (Velocity)] y-方向速度コンポーネント ((ms⁻¹))、
- [W-速度 (Velocity)] z-方向速度コンポーネント ((ms⁻¹))、
- [運動エネルギー (Kinetic Energy)] 吸気口 (m²s⁻²) における乱流 K.E. 値、
- [消散率 (Dissipation Rate)] 吸気口における乱流 E.P. 値 (m²s⁻³)、

- [吸気口の燃料留分 (Fuel fraction in inlet)] 燃料である吸気口の流れの留分、
- [吸気口の混合物留分 (Mixture fraction in inlet)] 混合物留分である吸気口の流れの留分、
- [インレットでのガスの種類の一部 (Gas Species fraction in inlet)] ガスの種類のインレットストリームの一部 (これは、ソフトの研究版でのみ利用が可能です)

これは、必要流動率を与える関連速度要素を更新するための、インレットパッチの方向と、既知のインレットエリアを使用する[流動率]値でもあります。

範囲において低い-x表面上の吸気口には、なんらかの外部ソースから範囲に吹き込む正のU-速度があることに注意が必要です。それに対して、範囲において高い-x表面上の吸気口には、負のU-速度が範囲に吹き込む必要があります。[流動率(Flow Rate)]値はこのような方向性があります。

外部のテーブルファイルを使用して、いかなるインレットのフィールドも定義可能です。1横列につき1番目の値とする時間データのn横列に続き、また2番目の値とするプロパティ値に続いて、データアイテム数nを含むシンプルなフォーマットになっています。

メニューは、速度および、吸気口の特徴的な「寸法」の標準的なコンポーネントでにとづいて、吸気口における運動エネルギーおよび消散率の実用的な値を計算可能です。

運動エネルギー(K)および消散率(E)を計算する式は以下のとおりです。

$$K = c_{p1} \bar{v}^2$$

$$E = K^{(3/2)} / (c_{p2} D)$$

ここで、 $c_{p1} = 0.002$ 、

$c_{p2} = 0.3$ 、

\bar{v} = 吸気口の標準的な速度コンポーネント、

$D = 4AP$ 、

および A = 吸気口の面積、

P = 吸気口の周囲の長さ。

運動エネルギーおよび消散率について、より認知された値が利用可能である場合は、示唆される値を変更することは可能です。しかし、このような変更は、最後の速度コンポーネントを入力した後でのみ設定します。これは、速度コンポーネントフィールドの値が変更されると、ただちに運動エネルギーおよび消散率フィールドが自動的に更新されるためです。

[自動計算タービュランス]チェックボックスは、インレットパッチ境界条件に対する既知速度が、運動エネルギーと消散率境界条件を適切に計算するために使用されるように、CFDエンジンで

類似する計算の規則を有効にします。

[内部インレット]チェックボックスは、インレットオブジェクトを、ソリューションドメイン本体の中の固定速度パッチとして機能させます。通常、インレットパッチは、周囲のプロパティで抽出された、もしくは投げられた全てのプロパティを破壊します。インレットが内部のインレットとして使用された場合、速度条件のみが特定され、他のプロパティはパッチの巻き戻し側から、インレットパッチを通り抜けます。これは、風の流れが、換気を通じて固定速度を持ち、熱や煙などの質量が風の流れに対して対流となるため、シンプルな換気の状態を与えるのに適しています。

吸気口は通常、シミュレーション範囲内に「吹き込む」、すなわち数量をもたらすために用いられます。しかし、吸気口がシミュレーション範囲から「取り出す」ことも可能です。ただ吸気口を通過する標準速度コンポーネントを無効にすればよいだけです。

吸気口の名前をさらに意味のある、あるいは覚えやすい名前に変更するには、[オブジェクトユーザー名 (Object user name)] フィールドを用います。

メニューの現在の内容を確定し、[オブジェクト (Object)] 編集パネルに戻るは、[OK] ボタンを押します。[キャンセル (Cancel)] ボタンを押すと、変更が元に戻され、[オブジェクト (Object)] 編集パネルに戻ります。

オブジェクト起動 (Object Activation) セクションは、エキスパート設定 (Expert Set-up) オプションが起動されているときのみ、利用可能です。オブジェクト起動は、事前構成された時間によって、あるいはトリガー (セルあるいはボリューム) オブジェクトによるソリューションデータのモニターのために、コントロールされたオブジェクトの起動または解除をおこなうために用いられます。インレットの有効化 (もしくは無効化) が、安定に関する問題を引き起こす可能性がある場合、[重要な変更] チェックボックスを選択してください。重要な変更の操作を有効にすると、有効と通してソリューションを容易にするために、有効化は小さな時間ステップサイズ (事前に設定された) の法則によってサポートされます。

12.18 排気口(OUTLET)プロパティウィンドウ

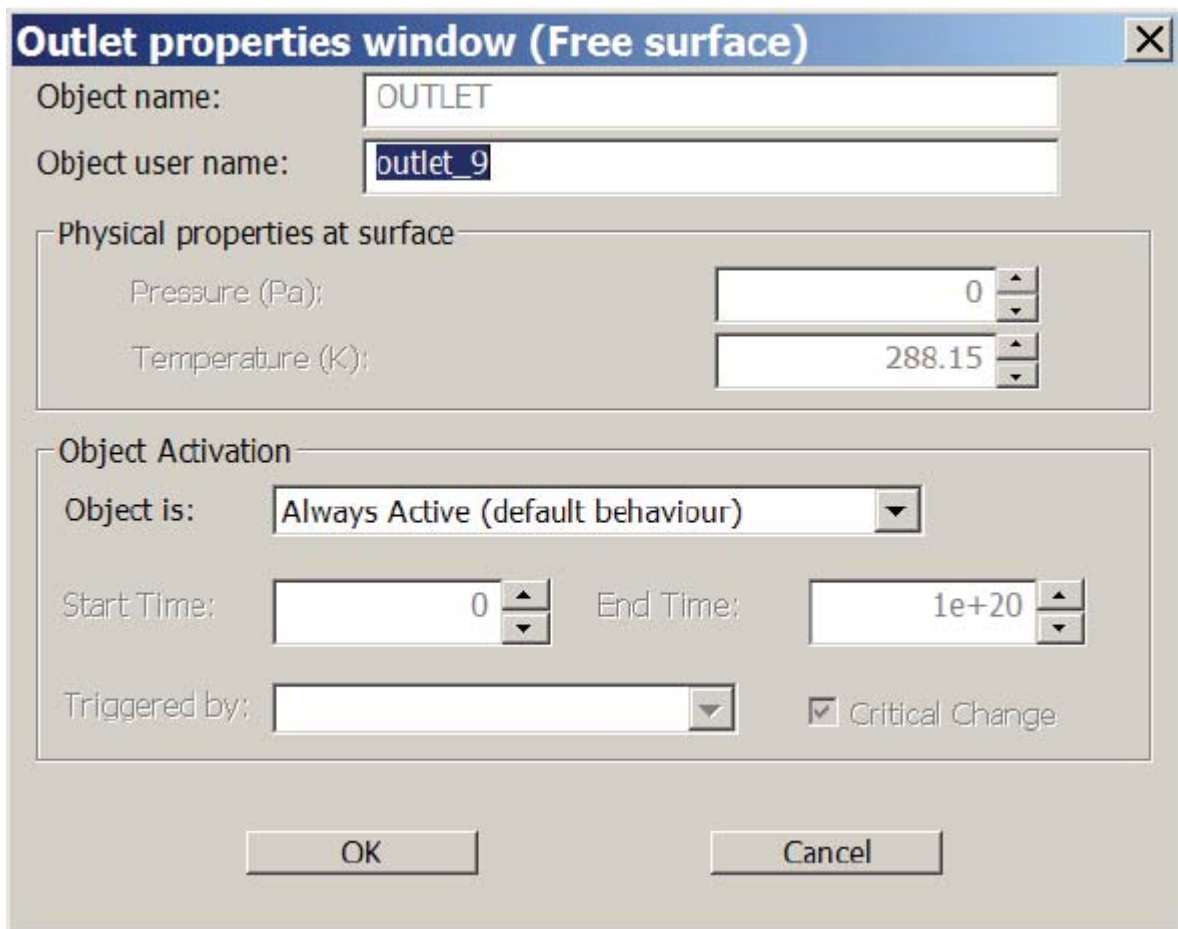


図12-33: 排気口(Outlet)プロパティウィンドウ

排気口(Outlet)プロパティウィンドウは、排気口オブジェクトの物理的な挙動を設定するために用いられます。排気口は、内向きおよび外向きの流れを許容する空き表面です。アウトレットを通じた流れの形態は、ドメインの内側と外部の周囲状況の間の圧力の誤差に依存します。アウトレットは、正確に決定されなければならない、重要な流れから遠く離れていると想定されるゼロ圧力境界の理想化です。

周囲状況は[シナリオ]の[問題タイプ]メニューで完全に説明されているため、アウトレットの[圧力]値と[温度]値はこのバージョンでは使用されていません。

自動的にデフォルト名が設定されていますが、必要があれば、[オブジェクトユーザ名]を変更できます。

排気口を通過する流れの特性は、排気口の上を越えて存在することをユーザーが指定した[圧力(Pressure)]に依存します。この圧力(実際には正常な大気圧の周囲の過度あるいは過小圧力)が近くのセル内の圧力より大きい場合は、流れは排気口を通じて範囲内に進入します。逆に、排気口の圧力が隣接するセルの圧力より低い場合は、流れが排気口を通じて範囲から外

に出る傾向があります。

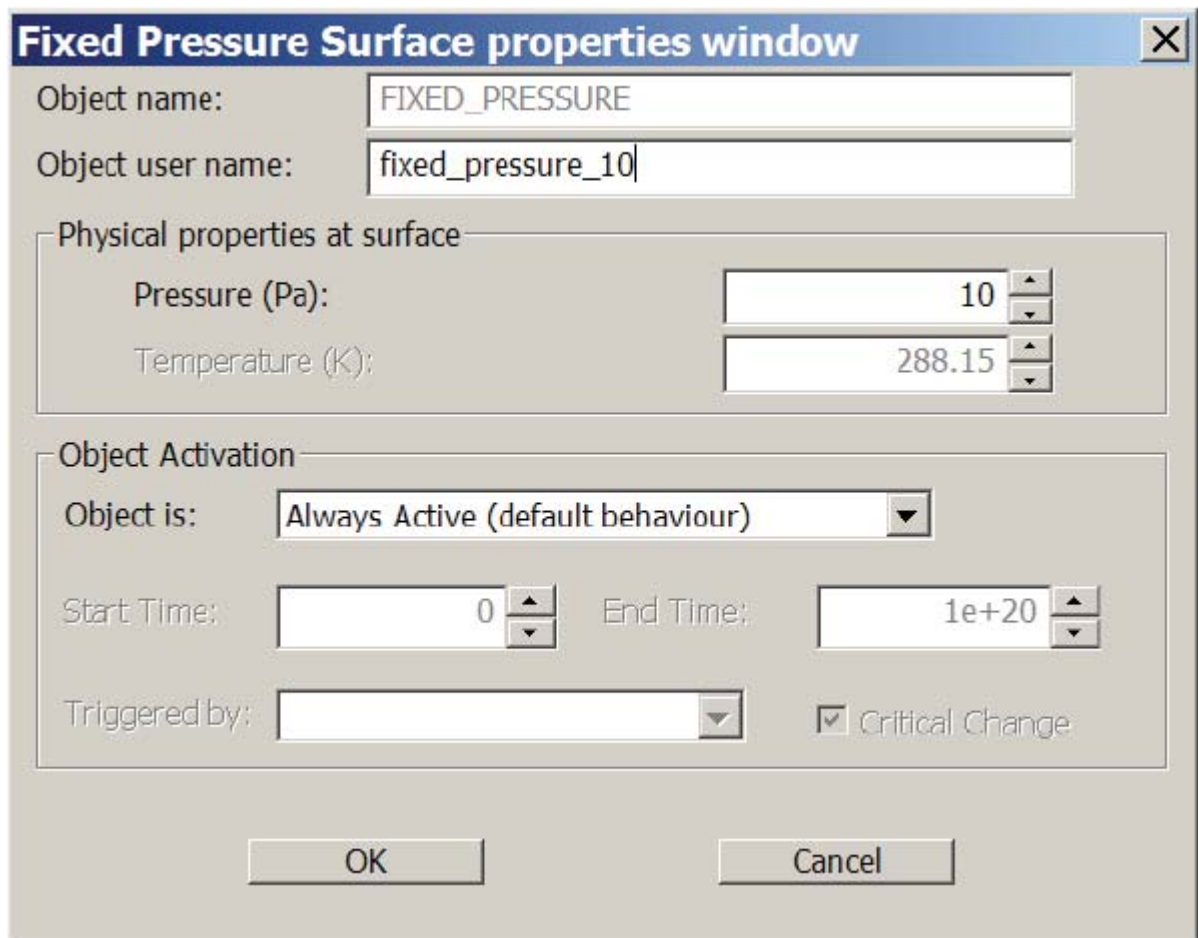
排気口の[温度(Temperature)]は現在、[シナリオ(Scenario)]=>[問題タイプ(Problem Type)]メニューで指定された周囲温度に設定されます。流れが排気口から流出している場合は、温度値は影響をもたらしません。温度は、排気口を通じて範囲内に入ってくる流入に関して用いられます。将来バージョンでは、個別の排気口パッチが、大規模なシナリオで遭遇することがあるように、異なる周囲温度をもてるように計画されています。

必要である場合は、ユーザーは[オブジェクトユーザ名(Object user name)]を変更できます。ただし、デフォルトの名前は自動的に付けられます。

[OK]ボタンは、メニューの内容を確定し、コントロールを[オブジェクト(Object)]編集パネルに戻します。ケース指定に変更を適用することなくメニューを閉じるには、[キャンセル(Cancel)]を用います。

ユーザーが次に、有効でないエキスパート設定モードを持っている場合は、排気口構成ウィンドウは、オブジェクト起動オプションが無効であるという状態で、表示されます。エキスパート設定オプションを有効にするには、メニューからエキスパート(Expert)=>エキスパートオプション(Expert Options)を選択します。

12.19 固定圧力表面プロパティウィンドウ



The image shows a software dialog box titled "Fixed Pressure Surface properties window". It contains the following fields and controls:

- Object name:** A text box containing "FIXED_PRESSURE".
- Object user name:** A text box containing "fixed_pressure_10".
- Physical properties at surface:** A section containing:
 - Pressure (Pa):** A numeric field with "10" and up/down arrows.
 - Temperature (K):** A numeric field with "288.15" and up/down arrows.
- Object Activation:** A section containing:
 - Object is:** A dropdown menu showing "Always Active (default behaviour)".
 - Start Time:** A numeric field with "0" and up/down arrows.
 - End Time:** A numeric field with "1e+20" and up/down arrows.
 - Triggered by:** A dropdown menu.
 - Critical Change:** A checked checkbox.
- Buttons:** "OK" and "Cancel" buttons at the bottom.

図12-34: アウトレットプロパティウィンドウ

固定圧力表面プロパティウィンドウは、固定圧力表面オブジェクトの物理的行動を設定するためのウィンドウです。固定圧力表面は、所定圧力値をもつ表面であり、手前にも奥にも流れを変更できます。固定圧力表面を通じた流れの形態は、表面上に存在する(更に厳密にいうと、それ表面より上の)ものとして指定される[圧力]値に依存しています。この圧力(実際には、通常大気圧を中心に高めまたは低めの圧力)は、近くに存在するセルよりも大きいので、流れは、パッチを通じた範囲へ組み込まれます。逆を言えば、固定圧力表面圧力が、近くのセルよりも低い場合、流れは、パッチを通じた範囲から出る傾向があります。

周囲温度状況は[シナリオ]の[問題タイプ]メニューで完全に説明されているため、固定圧力表面の[温度]は、このバージョンでは使用されていません。

自動的にデフォルト名が設定されていますが、必要があれば、[オブジェクトユーザ名]を変更できます。

メニューの内容を[OK]ボタンで確定し、[オブジェクト]編集パネルにコントロールを戻すことも可

能です。[キャンセル]により、ケース仕様に適用された変更を考慮せず、メニューから離れることができます。

エキスパート設定モードを有効にしていない場合、アウトレット設定ウィンドウは、無効になっているオブジェクト有効オプションで表示されます。エキスパート設定オプションは、エキスパート→エキスパートオプションメニューから有効にできます。オブジェクト有効化のオプションは、時間や物理的条件により、有効となるほかの全てのオブジェクトタイプと同様です。

12.20 ファン(FAN)プロパティウィンドウ

図12-35: ファン(Fan)プロパティウィンドウ

ファン(Fan)プロパティウィンドウは、ファン(Fan)オブジェクトの特性を指定するときに用います。ファンは、CFDエンジンにおける運動量ソースとして振る舞います。しかし、ファンを通過する流速(速度(velocity))は、ファン全体に渡るさまざまな圧力降下における貫通速度を詳細に記す「ファン曲線」から決定されます。

必要な場合は、ユーザーはファンオブジェクトの[オブジェクトユーザ名(Object user name)]を変更できます。ただし、一意的な名前が自動的に供給されます。

ユーザーは[ファン面積(Fan area)]を与える必要があります。この値は実際には、ファンオブジェクトの寸法から自動的に計算されます。けれども、実際のファン特性をより良く表すためにファン面積を変更することが必要な状況があります。例えば、循環式ファンが立方体としてケース指定環境に作成されたとします。しかし、ファンの図形をがより適切に表すためにファン面積を低減できます。

ファンプロパティは[読み込み(Load)]ボタンを用いて(火災力あるいは燃料曲線の形式に類似する)表ファイルからつねに読み込まれます。ファン特性ファイルが事前に作成されていなかった場合は、[エディタ(Editor)]ボタンを選択して、適切なデータファイルを作成するために登録されたテキストエディットを実行できます。ファン特性ファイルのデータファイル形式には、従うべきデータペアの数を表す最初の数およびは2列のデータがあります。データの最初の列は、ファンを通過する流れ速度の数値です(ms^{-1})。2列目は、ファン全体における対応する圧力降下です。速度は単調な増加である必要があります。一般的な室内ファンに関して、速度曲線に対する数値圧力は以下のとおり定義されます。

表12-3: ファン曲線のフォーマットを示すデータファイルの例

6	
-1000	600
0	600
10	500
30	0
1000	0

通常提供される範囲のファンの挙動は、 0.0ms^{-1} から 30.0ms^{-1} までの範囲の速度を持ちますが、ファン曲線に関する表ファイルは、この範囲(-1000.0ms^{-1} まで、 1000.0ms^{-1} まで)を越えて挙動の極限值を定義することに注意が必要です。範囲内の流れあるいは圧力が(ファンにおける)局所流況を上回る可能性があるため、これは必要です。提供されたグラフの極限值は、ファンが正規の操作範囲外において物理的に実用的な方法で振る舞うことを確実にするものです。たとえば、十分に大きい逆の圧力降下が生じた場合、ファンは停止する可能性があります。あるいは、逆方向の流れがでファンを通過する可能性があります。

ユーザーはまた、ファンの風向を選択する必要があります。それには、使用方法、それぞれの座標方向に関するボタン[X(+)]、[X(-)]、[Y(+)]、[Y(-)]、[Z(+)]あるいは[Z(-)]のうちの1つについてのラジオボタン[ファンの風向(Fan blowing direction)]を用います。ファンは6つの表面のいずれの1つからでも吹き込んでくる可能性がある3Dオブジェクトであるため、これが必要です。

ファンプロパティを指定した後、[OK]ボタンを選択すると、変更を確定して[オブジェクト (Object)]編集パネルに戻ることができます。[キャンセル (Cancel)]を選択した場合は、変更は破棄され、コントロールが[オブジェクト (Object)]編集パネルに戻ります。

オブジェクト起動 (Object Activation) コントロールは、ファンオブジェクト (Fan Object) を時間あるいは (トリガーオブジェクトによって検出される) 特定のソリューション状態の検出によって起動するときに用います。ユーザーがオブジェクト起動コントロールにアクセスできるようにするには、エキスパート設定 (Expert Set-up) オプションをアクティブにします。

12.21 シンプルファンプロパティウィンドウ

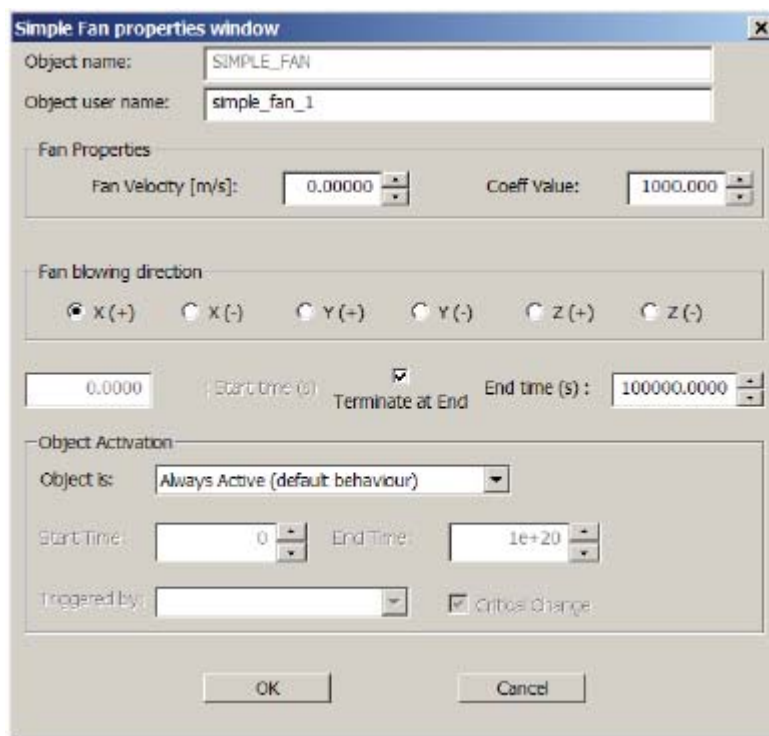


図12-36: シンプルファンプロパティウィンドウ

シンプルファンプロパティウィンドウは、シンプルファンオブジェクトの特性を指定します。CFDエンジンでは、シンプルファンは、固定速度運動量ソースとして行動します。

自動的にデフォルト名が設定されていますが、必要があれば、[オブジェクトユーザ名]を変更できます。

[ファン速度]は、1秒/mで指定してください。

[係数値]は、ファン速度が係数値マトリックスに進入した場合に、ファン速度が与える重量(もしくは

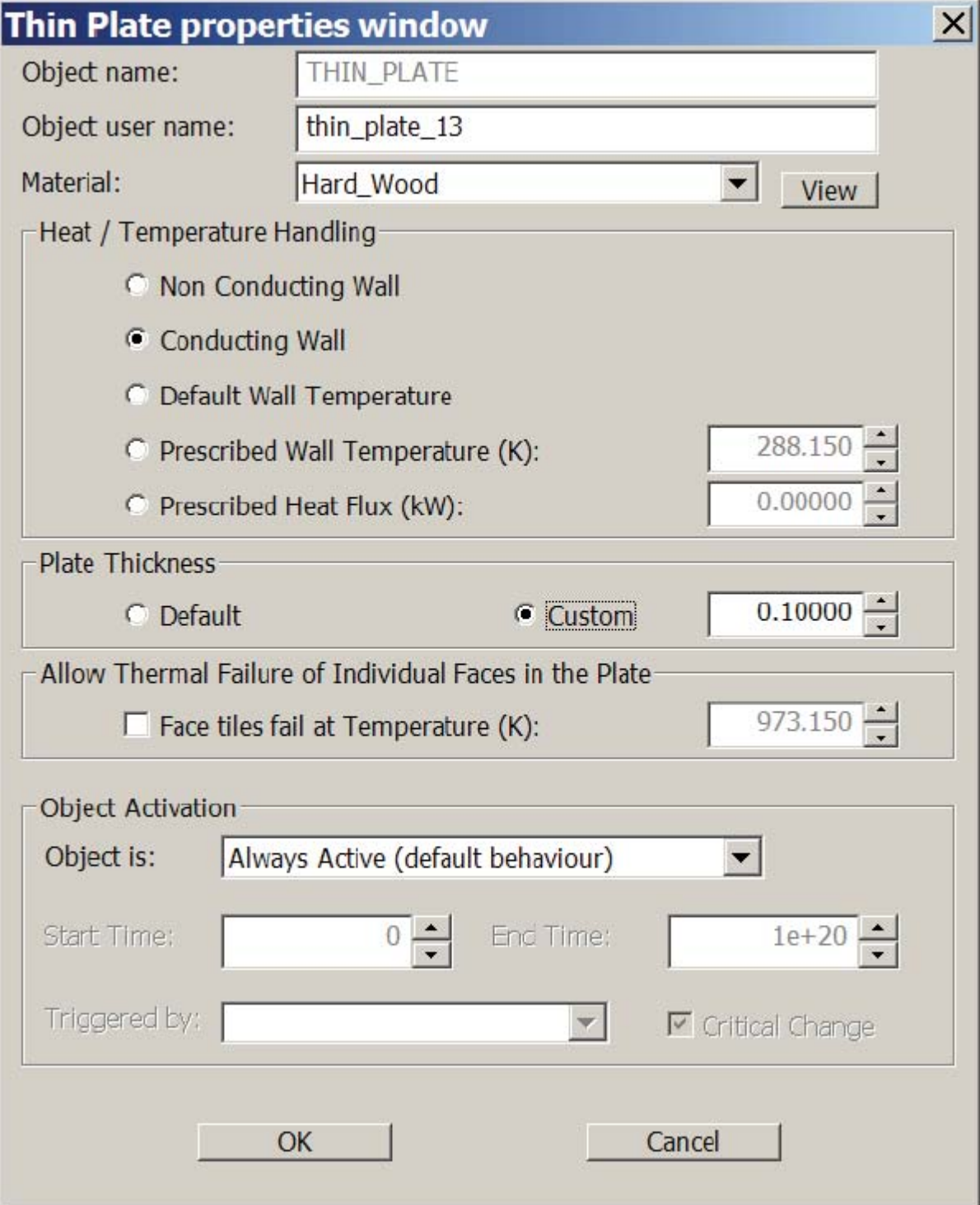
は重要性)を示しています。高い値(例>1000)は、係数値のソリューション後に、ファンセルで、ファン速度が、値のセットになることを保証します。小さい係数値は注意して扱う必要があります。solving 後の速度は局所での流れの状態に影響されやすく、予め定められたファン速度には影響されにくいからです。

ラジオボタンを使用して、ファンが流れる方向を選択できます。各座標方向に対して[X(+)], [X(-)], [Y(+)], [Y(-)], [Z(+)], [Z(-)]のいずれかを選択してください。これはファンが6つの表面から風を排出することのできる3Dオブジェクトの為、必要不可欠です。

オブジェクト有効化(Object Activation)制御によりファンオブジェクト(Fan Object)を時間や特定の solution 状態で有効化できます。(トリガーとなるオブジェクトで検出するなど) オブジェクト有効化(Object Activation)制御にアクセスするにはExpert Set-upオプションを有効にしなければなりません。

ファンプロパティが設定されると、変更を確定し、[オブジェクト]編集パネルへ戻るために[OK]を押してください。[キャンセル]を選択すると、変更は不要なものに見なされ、[オブジェクト]編集パネルへとコントロールが戻ります。

12.22 薄板 (THIN PLATE) プロパティウィンドウ



The image shows a software window titled "Thin Plate properties window" with a close button (X) in the top right corner. The window contains several sections for configuring a thin plate object.

Object name: THIN_PLATE

Object user name: thin_plate_13

Material: Hard_Wood (dropdown menu) [View button]

Heat / Temperature Handling

- ☐ Non Conducting Wall
- ☒ Conducting Wall
- ☐ Default Wall Temperature
- ☐ Prescribed Wall Temperature (K): 288.150 (spin box)
- ☐ Prescribed Heat Flux (kW): 0.00000 (spin box)

Plate Thickness

- ☐ Default
- ☒ Custom: 0.10000 (spin box)

Allow Thermal Failure of Individual Faces in the Plate

- ☐ Face tiles fail at Temperature (K): 973.150 (spin box)

Object Activation

Object is: Always Active (default behaviour) (dropdown menu)

Start Time: 0 (spin box) **End Time:** 1e+20 (spin box)

Triggered by: (dropdown menu) ☒ Critical Change

At the bottom are **OK** and **Cancel** buttons.

図12-37: 薄板 (Thin Plate) プロパティウィンドウ

薄板 (Thin Plate) プロパティウィンドウは、薄板オブジェクトの [材料 (Material)] タイプをリストから選択するときに用います。

薄板オブジェクトの名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名 (Object user name)] フィールド

ドで名前を編集することによって変更できます。

薄板(Thin Plates)の重要なプロパティに材料 [Material] タイプがあります。これはリストから選択できます。薄板 (THIN_PLATE)には、BURNABLE_THIN_PLATEという異なるバージョンのものがあります。これは均一のサーフェスが熱または燃料を放出し、発火・延焼を許容する火炎サーフェス燃焼に使用されます。通常の薄板(THIN_PLATE)オブジェクトは炎の延焼または燃焼をサポートしません。燃えやすい材料種を選択していてもそうなります。

このオブジェクトに関する正しい材料タイプを選択した後は、[OK]ボタンを押すと選択項目が確定します。あるいは、[キャンセル(Cancel)]ボタンを押すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト(Object)]編集パネルに戻ります。

エキスパート設定モードを選択したときは、やはりこのメニューに温度(Temperature)および厚さ(Thickness)をデフォルトから変更するためのオプションが提示されます。

また起動に薄板の制御されている時間を許す節があります。板の開始および/あるいは終了時間をコントロールすることによって、シミュレーションの一部のみに関して遮断されている通気孔開口をもつことが可能です。これは、ユーザーが特定の時間にドアあるいはウィンドウの「故障」または「閉鎖」を望む場合に便利です。この機能を用いるときには十分な注意が必要です。状態が変更されるとシミュレーションの安定性に影響を及ぼすおそれがあるためです。

熱(Heat)/温度(Temperature)処理オプションは、壁プロパティウィンドウのオプションに類似した処理を提供します。薄板オブジェクトは、(非導通の)断熱表面、周囲温度の壁、固定温度の壁、あるいは固定熱フラックスを持つ壁として扱うことができます。

(研究バージョンで利用可能な)薄板の高度機能は、個別のタイルが所定の破損温度で破損することを可能にします。これは専門的機能です。なぜなら、障害物表面を除去することにより、シミュレーションを不安定化する可能性がきわめて高いからです。したがって、シナリオを細かい時間ステップ刻みで実行する必要があります。このような状況下でさえ、一定の除去がソリューションの逸脱を引き起こす可能性があるため、コントロールを適切に再設定した上でシミュレーションを再開する必要があります。

12.23 開口 (APERTURE) プロパティウィンドウ



図12-38: 開口 (Aperture) プロパティウィンドウ

開口オブジェクトは、薄板に（あるいは通気孔オブジェクトと類似の方法で、外壁に）開口部を作成します。これは、必要な構造物を構築するために薄板区間を使用する必要なく、開口部の開いた間仕切りを構築する便利な方法を提供します。また開口オブジェクトは、再構成の必要があるオブジェクトが1つだけしかいないため、開口部の位置および/あるいはサイズを変更することが容易になります。

開口プロパティウィンドウは、現在選択された開口オブジェクトの材料タイプを選択するときに用います。

既定の材料タイプは親範囲での材料タイプと同じです。一般的なシミュレーションシナリオでは、これを変更する理由はありません。

12.24 モニター線(MONITOR LINE)プロパティウィンドウ

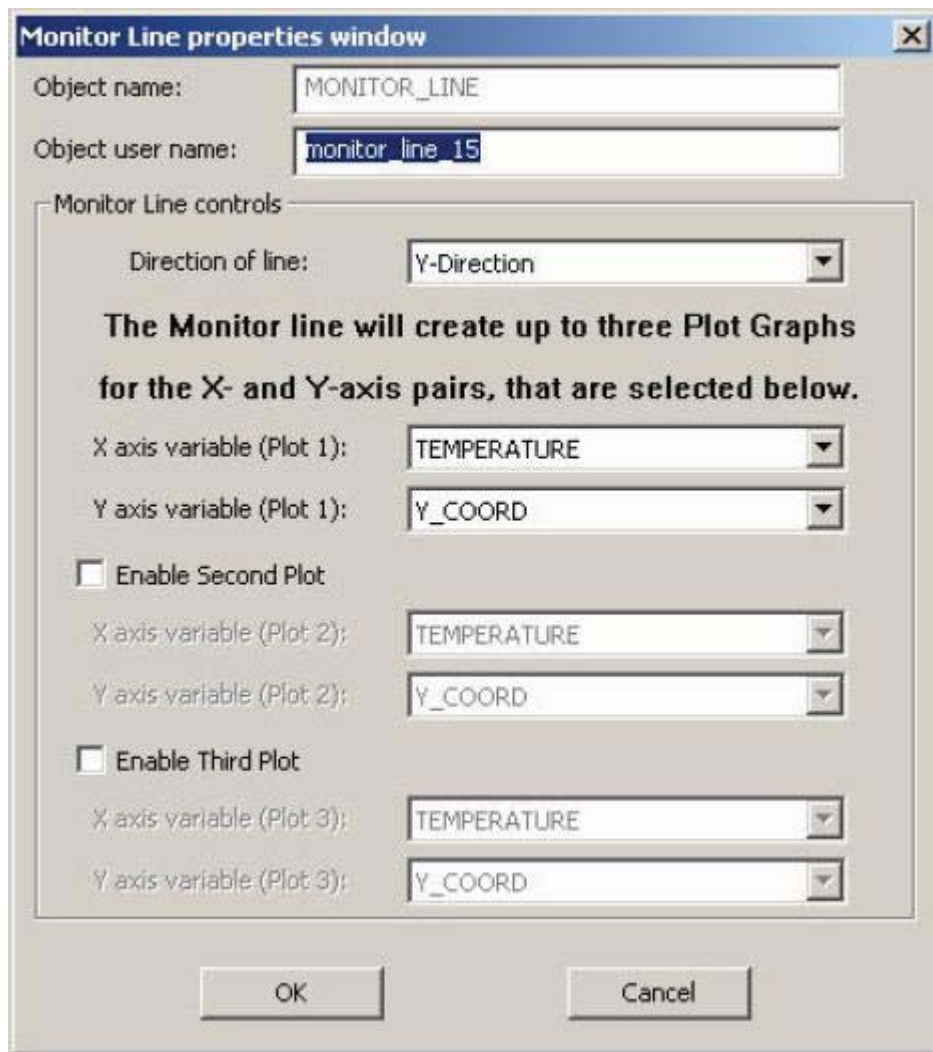


図12-43: モニター線(Monitor Line)プロパティウィンドウ

モニター線(Monitor Line)プロパティウィンドウは、モニター線(Monitor Line)オブジェクトを編集するときに用います。モニター線(Monitor Line)は、実際のオブジェクトではありませんが、特定データのモニタリングがおこなわれる直線的な範囲です。Smartfire CFDエンジンでは、モニター線は、モニター線オブジェクトのパスに沿っているすべてのセルのプロットグラフとして表されます。

モニター線(Monitor Line)の名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名(Object user name)]フィールドで名前を編集することによって変更できます。

モニター線(Monitor Line)オブジェクトを作成するときは、モニター線の向きを選択する必要があります。これによってCFDエンジンにおける線グラフの方向が決定されます。オブジェクトのサイズを変えることによって、モニター線の方向を変更することはできません。しかしその代わりに、このメニューでモニター線(Monitor Line)の方向を変更できます。モニター線オブジェクトに一致

しない non-sensible グラフの方向を選択することは明確に可能です。ですからユーザの方は各モニター線オブジェクトが正しく設定されているか注意深くチェックしてください。

[X軸変数(X axis variable)]および[Y軸変数(Y axis variable)]オプションは、プロットグラフ上に表示されるフィールド変数を選択する(あるいは値を調整する)ときに用います。利用可能な変数の選択肢は、サブモデルの起動によって制限されます。CFDエンジンで用いられる解決または計算されたすべての変数が利用可能であるわけではありません。必要な変数がこのメニューで利用可能でない場合は、CFDエンジン内の[プロットグラフ(Plot Graph)]オプションにおいて変数を選択するよう誘導されます。

オプションとして、同じプロット線に沿って2番目あるいは3番目のプロットグラフをアクティブな状態にできます。これらの追加的なプロット線に関する変数の選択は、最初のプロット線から独立しています。実際、CFDエンジン内ではこれらのプロットは別個のウィンドウ/グラフ上に表示されます。

デフォルトでは、モニター線オブジェクトはモニター線の付近のメッシュに影響を及ぼしません。実際、CFDエンジンは単純にオブジェクトの位置およびサイズを用いて、モニター線と最も密接に整列したセルの線を単純に探索します。**SMARTFIRE**ケース指定環境には、メッシュ生成にモニター線オブジェクトを認識させるエキスパート(Expert)オプションもあります。このモードは、モニター線セルのために特定サイズのセルを用いることが確実にできるので便利です。

モニター線に関する設定値を選択した後、[OK]ボタンを押すと、選択項目が確定されます。あるいは、[キャンセル(Cancel)]ボタンを押すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト(Object)]編集パネルに戻ります。

12.25 モニターセル(MONITOR CELL)プロパティウィンドウ

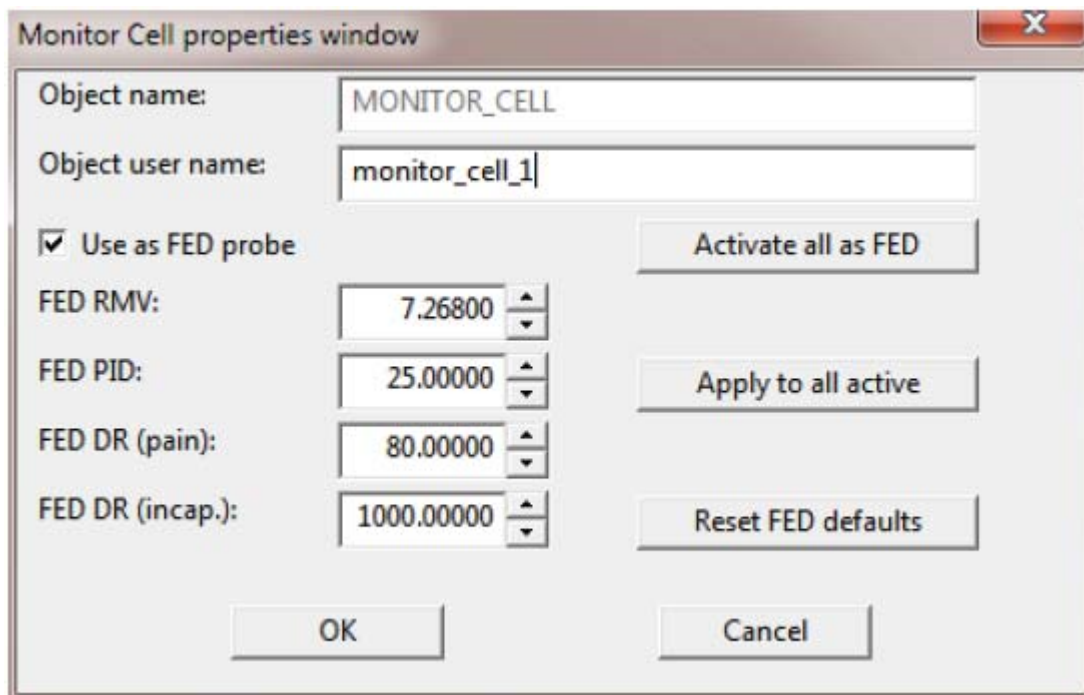


図12-39: モニターセル(Monitor Cell)プロパティウィンドウ

モニターセル(Monitor Cell)プロパティウィンドウで、モニターセル(Monitor Cell)オブジェクトの名前を付けることができます。

現行のCFDエンジンは、(ケース指定環境から最初のモニターセルオブジェクトとして定義される)モニターセル(Monitor Cell)に関するステータス情報のみを表示します。モニターセル(Monitor Cell)は、そこから(CFDエンジンユーザーインターフェースに表示される)すべてのモニタリングデータが抽出されるユニークなセルです。その後のモニターセルを定義できます。多数のモニターセル位置からデータ値をエクスポートするために用いることがあるからです。

モニターセル(Monitor Cell)の名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名(Object user name)]フィールドで名前を編集することによって変更できます。名称を“fed”の文字で始まるものに変更すれば、モニターも Fractional Effective Dose (FED) モニターとして使用され、モニターのある場所での毒性/危険性の集積を計算します。

[FED調査として使用(Use as FED probe)] チェックボックスを選択すると、モニターセルもまたFractional Effective Dose (FED) を計算し、または**モニターのある場所での毒性/危険性の集積**を計算します。

モニターセル(Monitor Cell)はFED 調査として使用され、ユーザは呼吸率(respiration rate)、至機能喪失被曝量 (incapacitation dose)、輻射熱(radiative heat)が痛みや機能喪失につなが

る閾値のパラメータを設定します。データフィールドでマウスを動かして探すと、必要なパラメータのデフォルトの数値、単位、範囲が見つかります。

[FED RMV] は呼吸量(Respiratory Minute Volume) で人が呼吸する速さを (l/min)で示します。この数値は火災での有毒ガス類の呼吸による摂取に大きく影響し、調査で示される休息状態か活動状態か、年齢性別などの属性によっても変化します。一般的な男性、女性の通常のRMVの範囲は以下の通りです。

男性 – 徒歩（速足）： 47.5 – 52.5、徒歩：23.75 – 26.25、休息：8.075 – 8.925.

女性 – 徒歩（速足）： 42.25 – 47.25、徒歩：21.38 – 23.63、休息：7.268 – 8.033.

[FED PID] 至機能喪失被曝量(Personal Incapacitation Dose)でパーセント(%)で表します。この数字はFED 数値が機能喪失に至る閾値を表します。一般的な男性・女性のPID 範囲は25 から 35 です。

[FED DR (pain)] と [FED DR (incap.)] の数値は痛みや機能喪失を引き起こす輻射被曝量(Heat Dose)を指定します。この数値は $(s(kW/m^2)^{(4/3)})$ の単位であらわされます。輻射熱(Radiative Heat)による痛みの閾値は控えめな見積もりでの 80 です。いっぽう機能喪失を引き起こす輻射熱は通常1000とされています。

[Activate all as FED] ボタンは現在定義されている Monitor Cell オブジェクトをFED の調査の際に有効にするようにします。さかのぼっての互換性として、これによって各モニター名は“fed”と仮設定され、モニターセル(Monitor Cell)がコマンドスクリプトファイル(Command Script File)で定義され、CFD エンジンを通される時にそうなります。通常の名前を付けられたモニターセルを設定する時と **SMARTFIRE** CFDエンジンで特定のモニターセルを探す時はこのことをご記憶ください。

[Apply to all active] ボタンは現在定義されている FED パラメータを取って、これらFED 調査で有効化されたモニターセルに適用します。これはパラメータの1つのセットを選択して順に編集することなくFED 調査に適用する簡単な方法です。このボタンは現在のメニューの範囲外のモニターセルも変更し、このアクションはキャンセルできないことにご注意ください。メニューの FED パラメータは再び変更してもう一度すべてのアクティブなモニターセルに適用出来ます。

[Reset FED defaults] ボタンは、FED パラメータをデフォルト値に戻します。これは多くの状況において「一般的な」パラメータの設定を提供します。もっともユーザは独自のシナリオや起こりうるmeters oのために最も適切なパラメータを選択する必要があります。

[OK]ボタンを押すと、選択項目が確定されます。あるいは、[キャンセル(Cancel)]ボタンを押

すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト(Object)]編集パネルに戻ります。

12.26 トリガーセル(TRIGGER CELL)プロパティウィンドウ

Trigger Variable	Activates when	Trigger Value	Active
TEMPERATURE	GREATER THAN	600	<input checked="" type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>

Combine condition tests using: AND

Delay activation time by: 0 s

図12-40: トリガーセル(Trigger Cell)プロパティウィンドウ

トリガーセル(Trigger Cell)プロパティウィンドウでは、トリガーセル(Trigger Cell)オブジェクトの構成をおこなうことができます。トリガーセルは、指定されたシミュレーション状態に達したときに、(有効化、無効化の)イベントが実行されることを可能にするオブジェクトです。実際には、特定の温度に達したときにドアを開けたり、特定の圧力が検出されたときに窓を破壊したりする必要が生じることがあります。もしくは、大きな煙の塊が到達した場合、換気を有効にするため、ドアを開放する必要があるかもしれません。

トリガーセル(Trigger Cell)の名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名(Object user name)]フィールドで名前を編集することによって変更できます。有効化を許可するトリガーとともに、オブジェクトの有効化に関連するため、多くのトリガー有効化イベントを使用している場合、

トリガーが何を有効にしようとしているかを把握するために、名前の変更を推奨します。各トリガーは複数のオブジェクトを有効化できることをご記憶ください。これは各々の独立した制御可能オブジェクト(有効化または無効化される)が各タイムステップの開始時にトリガーとなるセルの状態をチェックするからです。

[トリガーセル起動コントロール(Trigger Cell activation controls)]は、トリガーがコントロール可能なオブジェクトを有効するため(もしくは使用に基づき無効化)、とてもシンプルです。

名前を付けた[トリガー変数(Trigger Variable)]であるフィールド変数が指定された[トリガー値(Trigger Value)]より大きいときまたは小さいときに、トリガーが(この特定のトリガーを用いる)制御可能なオブジェクトを起動するからです。起動をコントロールされるオブジェクト(たとえば火災、障害物、薄板、ファン、吸気口、排気口など)は、起動をコントロールするトリガーセルにリンクされています。ユーザーはトリガーセルの適切な位置を選択してから、起動を引き起こす適切な条件セットを選択する必要があります。トリガー起動に関して最高8種類のテストを実行できます。これらのテストは、「AND」(すべてを満たす必要がある)、あるいは「OR」(いずれかを満たせばよい)を用いて結合できます。

[—による遅延有効時間]値により、満足状態になった後、事前に設定された時間により、有効化を遅らせることができます。例えば、薄いプレートは850Kより大きい30秒間の体感温度の後、取り除かれるものとされています。

有効状態(それら値)はSMARTFIRE CFDエンジンと同じ意味と湯ミットを持ちます。

例えば、Kelvinでの温度($C+273.15$)、Pascalsでの圧力(大気圧より高、もしくは低)、煙は空気に対して1Kgにつき、また煙1kgにつき煙の大きな塊です。変数やユニットに関する、更なる詳細は、技術参照マニュアルをご参照ください。

[OK]ボタンを押すと、選択項目が確定されます。あるいは、[キャンセル(Cancel)]ボタンを押すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト(Object)]編集パネルに戻ります。

12.27 トリガーボリューム(TRIGGER VOLUME)プロパティウィンドウ

Selection Mode	Trigger Variable	Activates when	Trigger Value	Active
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	800	<input checked="" type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>
AVERAGE	TEMPERATURE	GREATER THAN	0	<input type="checkbox"/>

Combine condition tests using: AND

Delay activation time by: 30 s

OK Cancel

図12-41: トリガーボリューム(Trigger Volume)プロパティウィンドウ

トリガーボリューム(Trigger Volume)プロパティウィンドウでは、トリガーボリューム(Trigger Volume)オブジェクトの構成をおこなうことができます。トリガーボリュームは、指定されたシミュレーション状態に達したときに、イベントが実行されることを可能にするオブジェクトです。実際は、特定の熱に達した場合、特定の圧力が検出され、窓を壊すか、あるいは、特定レベルの煙が届かれたとき、ファンを作動させることは必要であるかもしれません。トリガーは事前設定された、または推測された時より、むしろ、一般的な条件で第二の火災を起こすために使われることができます。

トリガーボリューム(Trigger Volume)の名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名(Object user name)]フィールドで名前を編集することによって変更できます。多くのトリガー有効化イベントを使っている場合、各トリガーが何を有効にしようとしているかを把握するために、トリガーボリュームオブジェクトの名前の変更を推奨します。有効化を可能とする選択トリガーで有効化されるべき制御オブジェクトを associate しなければならないからです。

[トリガーボリューム起動コントロール(Trigger Volume activation controls)]はきわめて単純です。名前を付けた[トリガー変数(Trigger Variable)]であるフィールド変数が指定された[トリガー値(Trigger Value)]より大きいときまたは小さいときに、トリガーが(この特定のトリガーを用い

る)制御可能なオブジェクトを起動するからです。[選択モード(Selection Mode)]は、トリガーオブジェクトのボリューム内で多くの値をどのように組み合わせれば比較値を得られるかを示します。起動をコントロールされるオブジェクト(たとえば火災、障害物、薄板、ファン、吸気口、排気口など)は、起動をコントロールするトリガーボリュームにリンクされています。ユーザーはトリガーボリュームの適切なサイズと位置を選択してから、起動を引き起こす適切な条件セットを選択する必要があります。トリガー起動に関して最高8種類のテストを実行できます。これらのテストは、「AND」(すべてを満たす必要がある)、あるいは「OR」(いずれかを満たせばよい)を用いて結合できます。この条件が窓を破って遠隔ファンか自動ドアが離れた煙センサによって有効化されます。トリガーの配置は、トリガーが表すことを引き起こすことでの実際のアイテム(または挙動)の最も意味ある物理的配置を反映しています。

「AND」例:すべての状態が有効化を引き起こすのに十分である、もしくは「OR」例:1つの状態が有効化を引き起こすのに十分である。

[\sim]による遅延有効時間]値により、満足状態になった後、事前に設定された時間により、有効化を遅らせることができます。例えば、薄いプレートは850Kより大きい30秒間の体感温度の後、取り除かれるものとされています。

メニューの内容を[OK]ボタンで確定し、[オブジェクト]編集パネルにコントロールを戻すことも可能です。[キャンセル]により、ケース仕様に適用された変更を考慮せず、メニューから離れることができます。

[OK]ボタンを押すと、選択項目が確定されます。あるいは、[キャンセル(Cancel)]ボタンを押すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト(Object)]編集パネルに戻ります。

12.28 気孔率(VOLUME POROSITY)プロパティウィンドウ

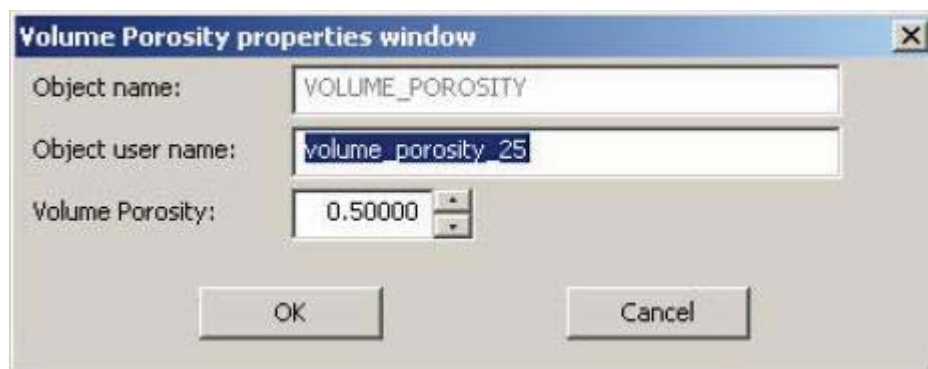


図12-42: 気孔率(Volume Porosity)プロパティウィンドウ

気孔率(Volume Porosity)プロパティウィンドウでは、気孔率オブジェクトに名前をつけることが

あできます。必要ならば、[オブジェクトユーザ名]を変更できます。

オブジェクトの名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名 (Object user name)] フィールドで名前を編集することによって変更できます。

[気孔率 (Volume Porosity)] の値は、0.0から1.0の範囲に設定できます。1.0の値は、十分な透過性をもつという意味であり、流れに影響を及ぼしません。0.0の値の場合は、完全に遮断され、むしろ障害物のように振る舞います。気孔率の値は、その値が流れに露出している実際のボリューム (体積) の留分を表すという点で、ボリューム変更子として実際に用いられます。気孔率は、局地的なメッシュ解像度よりもはるかに小さいため、モデル化するにはあまりにも小さい小規模なオブジェクトがある場合に便利です。気孔率はさらに、依然として流れになんらかの影響を与えることができるように、小さいオブジェクトが提供する障害物要因を表します。多孔性オブジェクトを適切に用いる例として、室内用植物をモデル化するための気孔率パッチの適用が挙げられます。葉、枝、および鉢は、一般的なメッシュの解像度ではモデル化できないため、室内用植物が、表示される輪郭内の面積の30%を遮断するような近似値計算をおこないます。これを気孔率オブジェクトとしてモデル化するには、適切なサイズの多孔性オブジェクトを作成し、0.7の気孔率を適用する必要があります。

気孔率オブジェクトは、これで表現しようとする実際のオブジェクトへの近似値です。気孔率は、実際のオブジェクトが発生させる乱気流のような流れの挙動を発生させることはありません。

[OK] ボタンを押すと、選択項目が確定されます。あるいは、[キャンセル (Cancel)] ボタンを押すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト (Object)] 編集パネルに戻ります。

12.29 表面気孔率 (FACE POROSITY) プロパティウィンドウ



図12-43: 表面気孔率 (Face Porosity) プロパティウィンドウ

表面気孔率 (Face Porosity) プロパティウィンドウでは、表面気孔率オブジェクトに名前を付けることができます。オブジェクトの名前は、必要に応じて、[オブジェクトユーザ名 (Object user name)] フィールドで名前を編集することによって変更できます。

[表面気孔率 (Face Porosity)] の値は、0.0から1.0の範囲に設定できます。1.0の値は、十分な透過性をもつという意味であり、流れに影響を及ぼしません。0.0の値の場合は、完全に遮断され、むしろ薄板のように振る舞います。表面気孔率の値は、その値が流れに露出している実際の面積の留分を表すという点で、面積変更子 (area modifier) として実際に用いられます。表面気孔率は、局地的なメッシュ解像度よりもはるかに小さいため、モデル化するにはあまりにも小さい小規模なオブジェクトがある場合に便利です。気孔率はさらに、依然として流れになんらかの影響を与えることができるように、小さいオブジェクトが提供する障害物要因を表します。表面気孔率オブジェクトを適切に用いる例として、グリルの通気孔カバーをモデル化するための表面気孔率パッチの適用が挙げられます。カバーはメッシュの一般的な解像度でモデル化できないため、カバーがその面積の40%を遮断する近似値計算をおこないます。これを表面気孔率 (face porosity) オブジェクトとしてモデル化するには、適切なサイズの多孔性オブジェクトを作成し、0.6の気孔率を適用する必要があります。

表面気孔率オブジェクトは、これで表現しようとする実際のオブジェクトへの近似値です。表面気孔率は、実際のオブジェクトが発生させる乱気流のような流れの挙動を発生させることはありません。

[OK] ボタンを押すと、選択項目が確定されます。あるいは、[キャンセル (Cancel)] ボタンを押すと取り消されます。コントロールが[オブジェクト (Object)] 編集パネルに戻ります。

12.30 ノズルプロパティウィンドウ

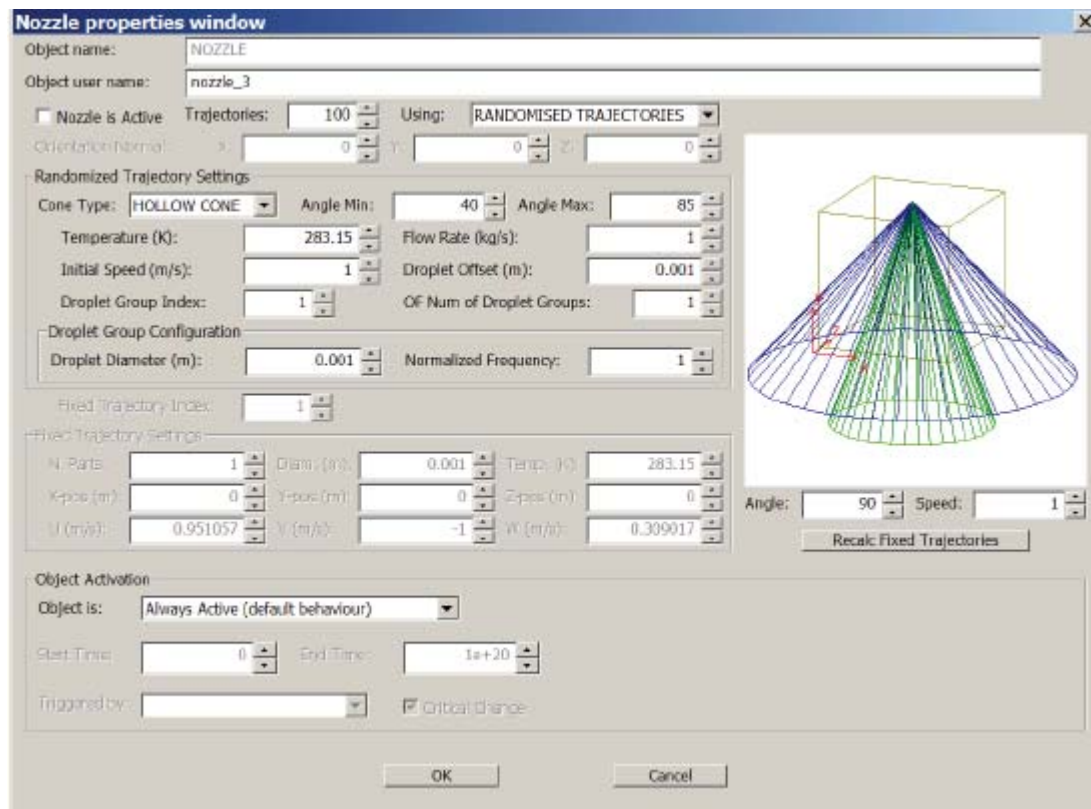


図12-44: ノズルプロパティウィンドウ

ノズルプロパティウィンドウは、ノズルプロパティを、スプリンクラーモデルを使用して指定します。ノズルの名前は変更する事が可能です。必要ならば、[オブジェクトユーザ名]を変更できます。

ノズルの数が増えると、より多くの粒子(滴)の数を追跡するために、SMARTFIRE CFDエンジンが使用されますが、任意のノズル数を定義することも可能です。これにより、更に多くの計算時間が必要となります。

[Nozzleを有効]チェックボックスにより、シミュレーションの開始時からノズルが有効化無効かを定義できます。

[軌道]スピン値により、特有な軌道の数、滴の開始方向へ使用されるためにいくつあるかを選択できます。値が高いほど、より正確な無規則な軌道の表現ができます。しかし、スプリンクラーノズルが軌道の既知の固定番号を持つ場合、そこでの値が使用されます。

[Using]ボックスは、軌道が手作業で指定できるかどうかを決定します。もしくは、無規則な軌道が受け入れられるかどうかを決定します。この選集は、メニューの[無規則な軌道の設定]もしくは[固定の起動の設定]を有効化します。

無規則な軌道を使用する場合、滴が固体か、もしくは空洞の円錐かを最初に決定してください。画像により、ノズルスプレーのパターン限度を確認できます。[最小角]や[最大角]限度は、最小の軌道角度と最大の軌道角度を指定します(0度から真下まで)。

ある物理的プロパティは、全ての軌道(もしくは全体としてのノズル)に適用します。[温度]は、Kで水温です。[流動率]は全てのノズルに対して、1秒/kgでの水の大きな流れです。[最初]は、1秒/mでのノズルから最初に発射される粒の速度です。[滴オフセット]は、滴が放出される前の軌道に沿った距離です。(ノズルポイントから離れており、トップ中間地点として定義される)

軌道パスに対して要求された数は、無規則にCFDエンジンによって計算されます。

無規則な軌道に対して、同様に、対応する頻度で、使用される全ての粒のサイズを指定しなくてはなりません。

滴サイズのグループごとで、入力が必要がある2つの値があります。1番目は滴直径です。2番目は、使用される粒サイズに応じた標準頻度です。この場合、標準は、全ての滴を意味し、全ての頻度が加算されると合計で1になることを意味します。頻度の他の考え方として、指定された直径の滴の一部であるとしています。

その滴の大きさが使われるはずである正常化された周波数です。これで正常化された文脈が周波数のすべてが、滴のすべてを意味して、結局1の合計になることを意味します。もう1つの頻度の考え方がそれがある直径を持っている滴の牽引であるということです。

1つの粒サイズのグループの最小が必要になり、サイズグループの任意数が定義できます。標準頻度の合計が1となることを確認してください。しかしながら多くのサイズグループが使われ、正常化された頻度の合計が1になることを確認することは重要です。

代わりに、固定の軌道の設定をしようする場合、それぞれの軌道が、その開始位置[X-pos]、[Y-pos]、[Z-pos]を使用して完全に定義されます。[U]、[V]、[W]を使用して滴を放出する方向が定義されます。[N部分]は、この1つの軌道に沿って放出される1秒間の滴の数を示しています。しかし、CFDエンジンがこの軌道から追跡する滴の数に関しては、示される必要はありません。

計算された軌道のセットや、必要とされる全固定軌道に対する所定速度を事前に定義する、自動設定モードは存在しません。これは完全に無規則な軌道への柔軟性を持ちませんが、手動で編集が可能になるように、それぞれの軌道を分離して表示できます。

オブジェクト有効化(Object Activation) 制御により、ノズルオブジェクトを時間や一定の溶解段階の検出(トリガーオブジェクトによる検出)によって有効化できます。ユーザがオブジェクト有効化(Object Activation) 制御にアクセスするにはエキスパート設定(Expert Set-up)オプションを有効にしなければなりません。

スプリンクラーモデルは、現在のところ一般にCFDエンジンの平行バージョンとともに使用すべきではありません。これは、進行中の追跡という性質のためです。つまり異なる処理ノード間の粒子の移動を追跡できないのです。この件の解決は現在開発中です。各ノズル(および完全な粒子追跡)がドメインの単一プロセッサセクション内で十分に理解されれば、平行シミュレーションで粒子追跡を使用する試みは可能です。これは一般には、平行ドメイン分解decompositionがノズル配置と一致するよう手作業によるユーザの介入を必要とします。一般には、METIS分割アルゴリズムを用いたデフォルトのドメイン分解は、ノズルの配備を重視せずノズル(各ノズルの通過パス)が単一のパーティション内にあることを確実にできません。

ノズルプロパティ・ウィンドウ内での選択と変更は、[OK] ボタンで受け付けられ、[Cancel] ボタンでキャンセルされます。すると制御は [Object] 編集パネルに戻ります。

12.31 問題タイプ(PROBLEM TYPE)ウィンドウ

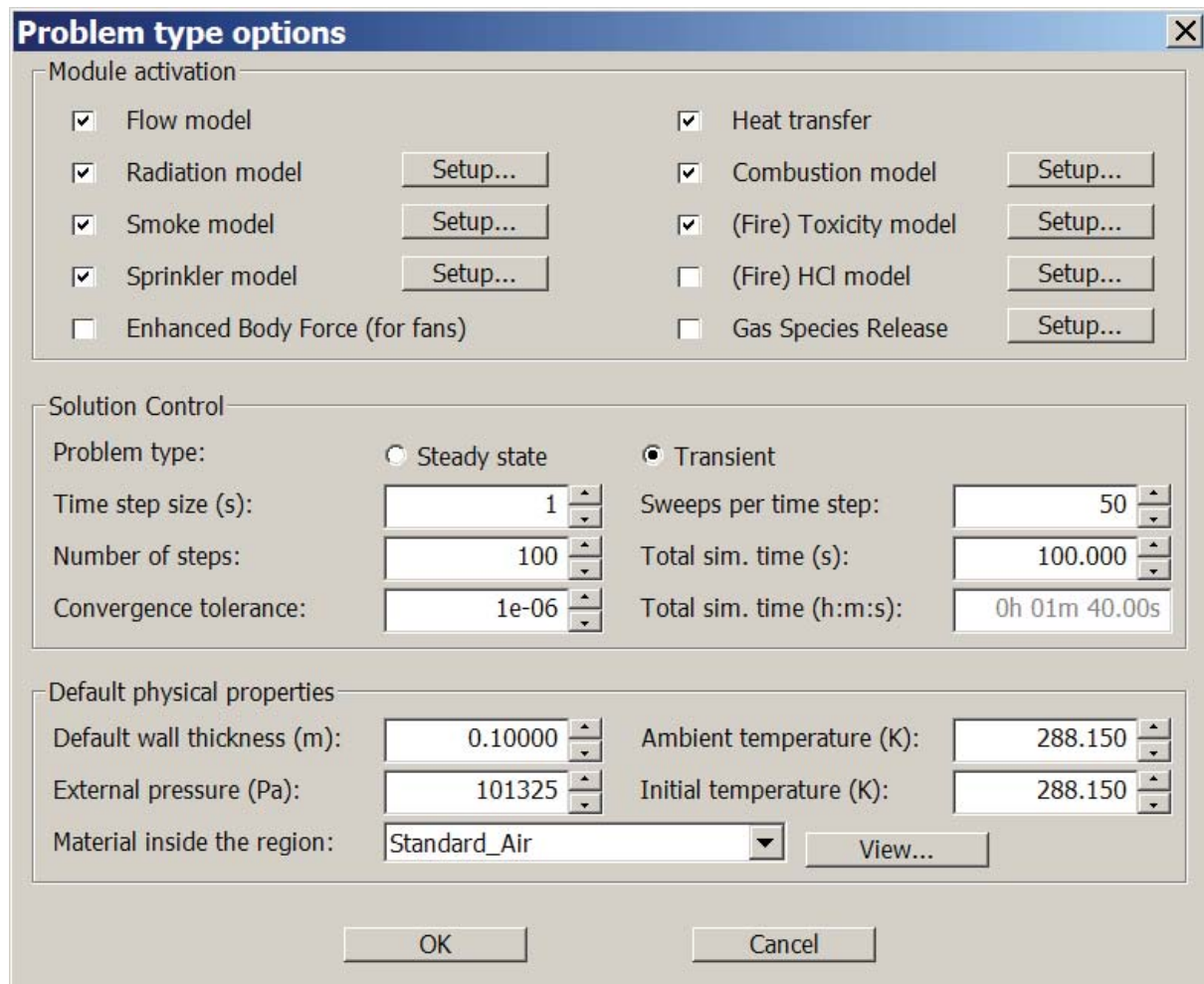


図12-45: 問題タイプオプション(Problem type options)ウィンドウ

[問題タイプ(Problem type)]ウィンドウを開くには、[シナリオ(Scenario)]メニューの最初のオプションを選択します。このダイアログウィンドウでは、現在のシミュレーションの支配的な物理的組成および特性を定義できます。

問題タイプ(Problem type)]オプションウィンドウはおそらく最も重要なメニューの一つでしょう。CFDシミュレーション中に使われるサブモデルのオプションの設定に使われるからです。シナリオに加えることができるオブジェクトの多くには、使われるサブモデルごとに特有の挙動と構成設定オプションがあります。このためすべてのオブジェクトのプロパティと挙動を設定する前に必要なサブモデルを選ぶことが大切です。次のことも覚えておいてください。サブモデルのアクティブ設定を変更(単純な熱発生率を持った火よりも燃焼を使うように既存シナリオを変更)すれば、火および燃焼同様の設定を設定が必要な熱放出に独特の他のオブジェクトも再設定する必要があります。出力制御、モニター線、トリガもチェックする必要があります。解の変数の幾つかのものは物理サブモデルの有効化によって変化するからです。

シミュレーションのタイプは、メニューのトップのチェックボックスで選択します。デフォルトで、典型的な火災フィールドモデリングシミュレーションは[流動モデル(Flow model)]と[熱移動(Heat transfer)]サブモデルを用います。温度放射モデリングには[放射モデル(Radiation model)]、シンプルなガス燃焼モデリングには[燃焼モデル(Combustion model)]、煙濃度モデリングには[煙モデル(Smoke model)]、追加の火災生成物には[毒性モデル(Toxicity model)]、水滴ベースのスプリンクラー効果モデリングには[スプリンクラーモデル(Sprinkler model)]、火災から排出されるHClモデリングには[HClモデル(HCl model)]、追加のガス放出モデリング(アドバンス研究ユーザのみ)には[ガス種類リリース(Gas Species Release)]を有効にするチェックボックスもあります。換気オブジェクトや簡単換気オブジェクトを使用するシミュレーションで有効にする[換気に対する拡張ボディフォース(Enhanced Body Force (for fans))]オプションもありますのでご注意ください。これは運動量方程式へ換気ソースの正確な空間的アプリケーションを与えるために必要です。[流動モデル(Flow model)]と[熱移動(Heat transfer)]は初心者向けに通常オンになっていますが、エキスパートは、単純流動のみの問題や単純熱移動にシミュレーションタイプを制限するために、[エキスパートオプション(Expert Options)]から[エキスパート問題セットアップ(Enable Expert Problem Set-Up)]を選択可能です。

問題タイプは、定常状態(時間的変化がない)あるいは一過性(時間的に変動する)のいずれかとして定義できます。デフォルトのモードは、一過性のシミュレーションに対応しています。実際にはかなり不安定な性質のシミュレーションに関して定常状態のシミュレーションを不適切に選択すると、収束を求めることにおいて重大な問題が生じます。

ユーザーが定常状態のシミュレーションの実行を選択する場合は、[時間ステップサイズ(Time step size)]および[ステップ数(Number of steps)]は、定常状態の実行に関して意味がないため、無効にされます。

[時間ステップサイズ(Time step size)]スピンボックスは、一過性のシミュレーションに関してのみ使用されます。ゼロシミュレーション時間から開始して、集束させたスナップショットソリューションをCFDエンジンが計算するたびごとにシミュレーション時間がどれくらい経過するかを定める基準です。火災出力が高い場合やそのほかソリューションに影響を与える複合的な要因がある場合、初期値から時間ステップサイズを大幅に減らすことが必要なことがあります。時間ステップサイズが小さいと、ソリューションを安定させる傾向がありますが、同じ長さの合計シミュレーション時間を実行するためにさらに多くの時間ステップが必要になります。それに伴って、全体的な計算時間が増加します。比較的大きい時間ステップサイズは、火災の合計熱出力がきわめて小さく、形状が比較的単純な場合に用いられます。時間ステップサイズの一般的な値を以下に分類します。

表12-4: 推奨される時間ステップサイズの利用

時間ステップサイズ (秒)	利用
5.0超	きわめて安定したケース (あるいは定常状態の挙動に関するクイックチェックとして)
1.0-5.0	中程度の火災負荷を伴う安定したケース
0.1-1.0	高い火災負荷および/あるいは複雑な形状
0.01-0.1	きわめて高い出力火災、複数火災、複雑な形状
0.01未満	極端な流況の場合のみ必要(窓の損壊など)

[ステップ数 (Number of steps)] スピンボックスでは、CFDエンジンにおいてシミュレートされる(設定された期間の)時間ステップの個数を設定できます。ここで以下の点に注意が必要です。すなわち、理想的には、それぞれの時間ステップがなんらかの十分に小規模の許容範囲に収束してから、新規の時間ステップを開始する必要があります。新規の時間ステップが開始する前に時間ステップが収束されない場合は、現在の時間ステップからのエラーが次の時間ステップ内に送り込まれます。時間ステップが適切に低い許容範囲に収束されないときは、特定の時間ステップの終了時における結果が、示されたシミュレーション時間に予想される挙動であるということとはもはや正しくありません。明らかに、合計シミュレーション時間は、時間ステップサイズと時間ステップ数の積です。時間ステップ数と時間ステップサイズが変更されると、合計シミュレーション時間[合計シミュレーション時間 (Total Sim. Time)]が計算され、ウィンドウに表示されます。または、ユーザーは(スピンボックス用いて)合計のシミュレーション時間値を変更できます。メニューにより、現在の時間ステップサイズの時間ステップが何個必要になるかが計算されます。

[時間ステップごとのスイープ (Sweeps per time step)] スピンボックスでは、それぞれの時間ステップにおいて完全なソリューショナルゴリズムのスイープを何個実行するか(一過性の場合)、または、合計何個のスイープを実行するか(定常の場合)をユーザーが事前に設定できます。この番号は、時間ステップにおける処理の上限値を決定します。またCFDエンジンは、この値によって設定されたよりも多くのスイープを実行しません。これは少々問題をもたらします。任意にいくつかのスイープを設定することは、時間ステップ内の、あるいは定常状態のシミュレーションに関する収束を保証しないためです。ユーザーが実行されているシミュレーションのタイプおよびCFDエンジンのユーザーインターフェースにおいて示される収束特性について熟練するほど、信頼できるシミュレーション収束を保証できるようにこの値をますます正確に予測可能になります。経験の浅いユーザには大きめの数字を使うことをお勧めします。適切なタイムステップのサイズが(現在のケースのために)選ばれると、CFDエンジンは設定された全ステップを使う前に収束することがあります。各タイムステップで望ましいレベルの収束を達成しようとすることは重要です。これがシミュレーションの時間的観点での正確さやシミュレーション結果の有効性が違って来るからです。

[収束許容範囲 (Convergence tolerance)] スピンボックスは、すべてのシミュレーション変数が収束したか否かを判断するためにそれぞれのスイープの終了時に全体的に用いる試験値を含んでいます。変数が収束した場合はCFDエンジンが新規の時間ステップを開始するか（一過性の実行の場合）、あるいは処理を中断します（定常シミュレーションの場合）。CFDエンジンは、いくつかのデフォルト参照値によって正規化されたレジデュアル（収束試験に用いるそれぞれの変数に関して用いるエラーターム）を計算するように設定されます。実際、これは一般的な範囲内のケースに関しては十分に機能します。

しかし、極端な火災シミュレーションでは、最大変数値、時間ステップサイズ、緩和などの要因の組み合わせにより、収束許容範囲を求めることが不可能に思われることがあります。このようなケースにおいては、許容範囲を引き上げる必要があることがあります。（10kWと100kW）の間の火災出力のチュートリアルで言及したSteckler部屋火災に類似した設定の場合、許容範囲値への収束は以下のことを意味します。すなわち、任意の変数に関する現在のアルゴリズムのスイープにおける残留エラーは、設定値よりも小さいということです。また（それが正規化されるため）収束した変数における実際のエラーは、許容範囲と参照値の積以下となります。たとえば、近標準的なケースに関する0.01の許容範囲値がもつ意味は、エラーが予想される最大値の1%を下回ることです。

[周囲温度 (Ambient temperature)] スピンボックスでは、範囲に適用するさまざまな周囲温度を指定できます。この値は、ケルビン絶対温度において、0°C（あるいは32°F）が273.15Kと等しい場合です。周囲温度の初期値は288.15Kです。これは、15°Cのデフォルト温度と同等です。この値は、デフォルトの室温であるとみなされます。ただし、ユーザーの火災シナリオに関する実際の条件に合わせて変更する必要があることがあります。周囲温度値はあまり重大ではありません。なぜなら、火災温度一般にはるかに高温であるため（~800°C以上）、比較的低い温度境界における小規模のエラーは、実際それほど重大でないからです。すべての温度はケルビン絶対温度で入力する必要があります。なぜなら、理想気体法則 (Ideal Gas Law) は、ケルビン絶対温度のスケールでのみ正確に機能し、またCFDエンジンは温度がケルビン絶対温度で入力されることを期待しているからです。

[初期温度 (Initial temperature)] スピンボックスは、シミュレーション範囲全体の初期の温度の値を示します。一般に、これは[周囲温度 (Ambient temperature)]と同じです。また実際、標準の利用方法において、2つの値は結び付けられています。初期温度を個別に指定できるエキスパートモードがあります。エキスパートモードを起動できる[エキスパートオプション (Expert Options)]メニューに関しては、[エキスパート (Expert)]メニューを参照してください。

[外部圧力 (External pressure)] スピンボックスでは、大気圧を、シミュレートされる領域の最も

低いポイント(すなわち最も高い静圧)に対して設定できます。この値は、圧縮可能なガスに関する理想気体の法則の正しい操作にとって不可欠です。これは初心者ユーザーによって変更されてはなりませんが、海拔以上または以下で実行されるシミュレーションを考慮するために圧力値を変更する必要がある専門家のために提供されています。(大気圧は1.01325e05Paと想定されています)。

[デフォルト壁厚(Default wall thickness)]は、薄板あるいは範囲表面として設定されたが(実際の形状のために)開口部が貫通した厚い壁に変形する必要がある壁の壁厚に関する、メッシュ自動生成ツールへの推奨値です。この壁厚の値は、厚い壁を作成するために用いられます。ただし、必要とみなされる場合は、メッシュ生成ツールがさらに壁厚を変更することがあります。シミュレーション領域の薄壁表面は、0.1mのデフォルトの壁厚さを割り当てられています。通気孔を持っているために「薄」壁が「厚い」壁に変換される必要がある場合は、この値が用いられます。「厚い」壁の特徴は、奥行きに1個以上のセルを持ち、すべての固体セルに対応する固体の定義がなされていることです。逆に、「薄」壁は、流れに対しては「壁」タイプ、熱処理に対しては「乱れ」タイプの境界条件が割り当てられた単なる板です。これらの境界条件は、事前に選択された材料タイプおよびこの概念的な壁厚を用います。専門家ユーザーは、必要である場合は特定の表面に関する壁厚を[範囲(Region)]パネルとそれぞれの「壁」表面の[プロパティの編集(Edit Properties)]で[カスタム(Custom)]壁厚を設定することによって変更できます。シミュレーションにおいて、換気口を通して又はその外側の条件を正確にモデル化することが要求されていれば、ユーザは責任を持ってこのような外壁、その壁に開いた開口部(扉、窓)、壁の外側領域を正確にモデル化しなければなりません。例えばこれは建物のファサードに達する火の延焼を含めたシミュレーションで要求されることがあります。

[範囲内の材料(Material inside the region)]リストボックスでは、通常エアされるシミュレートする範囲を一括して、その内部の材料を選択できます。現在、材料ライブラリには標準的な圧縮性気体だけが提供されます。ほとんどのシミュレーションにとってそれが最も便利だからです。ただし、一定のシミュレーションがそのほかのガス状の流動性のメディアを用いる可能性があります。標準的な利用では、利用可能な材料のリストには、材料ライブラリにある流動体のみが含まれます。[エキスパートオプション(Expert Options)]メニューから[エキスパート問題設定を有効にする(Enable Expert Problem Set-Up)]を起動することは可能です。材料ライブラリからすべての材料が追加されます。これは非-標準的な問題の設定に有用なことがあります。たとえば、単純な熱伝達シナリオで、範囲を固体材料で満たす必要がある場合などです。初心者ユーザーはこのオプションを変更するのを避ける必要があります。

[ビュー(View)]ボタンを押すと、現在の範囲材料のすべての数値プロパティを示す材料プロパティビューアが表示されます。

[OK] ボタンで現在の問題特定オプションを受け入れ、前のシナリオ編集メニューに戻ります。

[Cancel] ボタンで変更を破棄し前のメニューに戻ります。

SMARTFIREは、単一の流動体フェーズを解決できるのみであることに注意が必要です。したがって、ユーザーのケース指定で流動体の混合物を利用することには意味がありません。デフォルトでは、範囲材料は材料ライブラリから「標準気体 (Standard Air)」材料として選択されます。

12.32 放射モデル(RADIATION MODEL)オプションウィンドウ

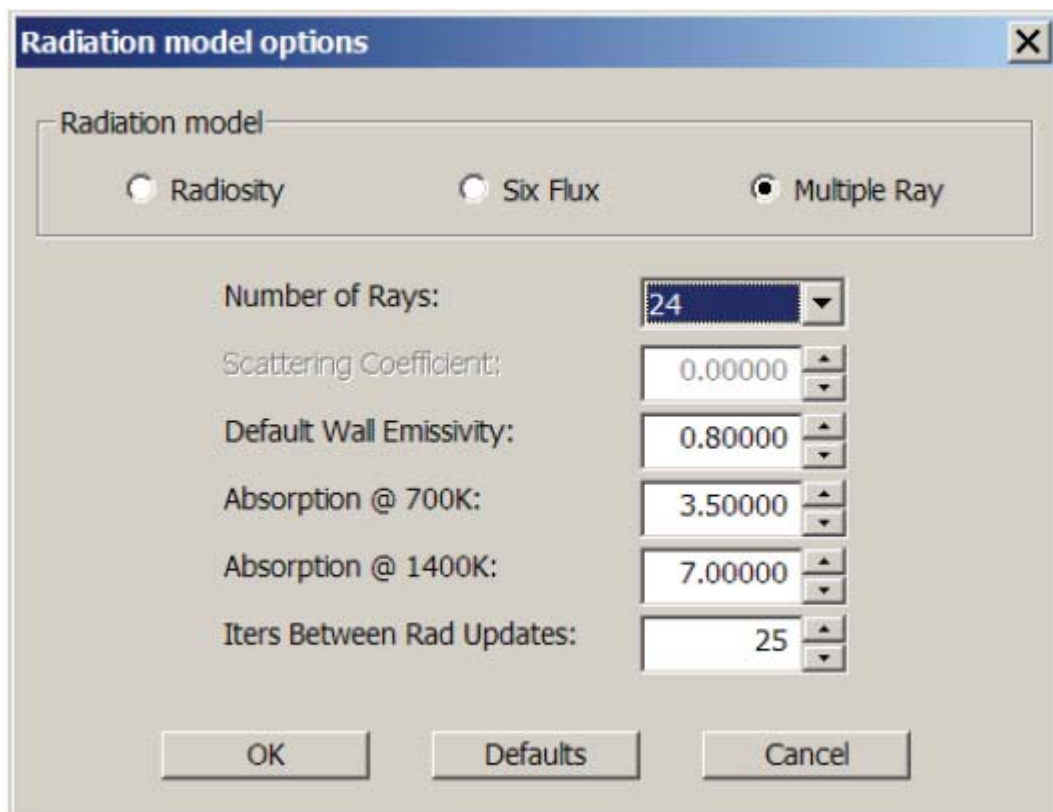


図12-46: 放射モデル(Radiation model)オプションウィンドウ

[放射モデルオプション(Radiation model options)]メニューは、放射熱伝達モデルのタイプ設定および操作に関係するものです。熱放射モデリングは、火災シミュレーションの結果に重要な影響を及ぼす可能性があります。現在、**SMARTFIRE**内で利用可能な放射サブモデルには3つのタイプがあります。

これらの放射モデルの2つは、初心者ユーザー向けです。3番目は、エキスパートユーザーにのみ利用可能なもので、[エキスパートオプション(Expert Options)]メニューから[エキスパート問題設定を有効にする(Enable Expert Problem Set-Up)]を起動するとアクセスできます。

第1の(また最も単純な)放射モデルは、[相互反射(Radiosity)]モデルです。相互反射モデル

は、範囲内のそれぞれのポイントで1つの特別な変数すなわち放射ポテンシャルを解決します。この量が熱的エネルギー計算にリンクされます。

第2のモデルは、[6フラックス (Six Flux)] 放射モデルです (これはGreenwich大学で開発された6フラックス放射モデルの拡張版です)。これはそれぞれのセルに関する6つの直角方向の放射フラックスを計算します。これらの6つの放射線が6つの解決された変数を用いて、さらに正確な熱エネルギー計算をおこないます。

これらの放射がモデルのオーバーヘッドは、解決された変数を保存するためにさらにメモリが必要になること、また追加的な計算費用を考慮しなければならないことです。放射モデルはシミュレーション結果をさらに現実的にする傾向があります。なぜなら、高い温度において、放射熱伝達が熱伝達の主要部分を占めることがあるからです。高い負荷火災シミュレーションにおいて、放射なしでは、温度は期待値をはるかに超過する可能性があります。なぜなら熱エネルギーの対流および拡散によって、高温または直接熱せられている範囲から十分な量を取り除くことができないためです。

専門家ユーザーが[エキスパートオプション (Expert Options)] メニューから[エキスパート問題設定を有効にする (Enable Expert Problem Set-Up)] と、第3の放射モデル、すなわち[多重極線 (Multiple Ray)] 放射モデルにアクセスできます。このモデルは、方向が事前設定された多数の放射極線を持つさらに精巧な手法を用います。極線が6本の場合、多重極線放射モデルは、6フラックス放射モデルにきわめて類似しています。しかし、極線数がさらに多い場合、多重極線放射モデルは、火災源からさらに均等に部屋周囲に熱放射を広げる長所を持っています。

残念ながら、6フラックス放射モデルは直角の放射フラックスを過大予測しますが、対角線の放射フラックスを大幅に過小評価します。多重極線放射モデルの主要な問題 (またしたがってなぜそれが専門家ユーザーにのみ推奨されるかという理由) は、火災負荷と通気孔の適切な放射結合があることが重要ということです。これは、極線方向の思慮深い選択を必要とします。現在の実装では、標準的な極線方向のみが提供されています。したがって、それで大きい注意はシミュレーションケースの特定の形状から「外部」まで十分な放射結合を確保するように十分注意を払う必要があります。[多重極線 (Multiple Ray)] 放射モデルを有効にしたときは、[極線数 (Number of Rays)] 選択ボックスもアクティブです。これにより、この放射モデルで利用するデフォルトの極線数の1つを選択できます。現在のところ6、14、24、48 光線 (rays) という選択肢があります。光線の数が増えるほど、温度放射移動を解くのに必要とされるコンピュータ資源 (メモリー、時間) も大きくなります。ユーザは自身の光線数、光線の方向、光線の重み) を計算できますが、これらはSMARTFIRE コマンドスクリプトファイル内で手作業で設定しなければなりません。

これらの放射線モデルを使うことによる負荷により解の変数を蓄えておくのにより多くのメモリが必要となり、追加のコンピュータ費用を検討しなければなりません。放射モデルはシミュレー

シミュレーション結果をよりリアルにします。高温では放射熱転換がよりリアルです。それは高温では放射熱交換が熱交換のうち最も支配的なものの一つとなりうるからです。高負荷火災シミュレーションで熱交換がなければ、温度は予測値をはるかに超えるでしょう。熱エネルギーの対流や拡散では熱、または熱で直接温まった領域から十分な熱を奪えないためです。

[吸収(Absorption)@700K]、[吸収(Absorption)@1400K]、[散乱係数(Scattering Coefficient)]、および[デフォルト壁放射率(Default Wall Emissivity)]に関してスピンボックスで設定される4つの値は、放射モデルで用いる放射定数です。

システムは、流動体温度から計算されるガス状流動体に関して計算された吸収係数(Absorption Coefficient)値を用います。理想的には、体積が濃度から計算されるそれぞれのコントロールボリュームに関する吸収係数(Absorption coefficients)は、煙濃度から計算されます(またこれは[問題タイプオプション(Problem type options)]ウィンドウで[煙(Smoke)モデル]を有効にしたときにも該当します)。吸収係数(Absorption Coefficient)の適切な推定値は、温度から得ることができます。現在の気体温度およびそれが該当する挙動の範囲にもとづいて、最小-および最大吸収値を用いてそれぞれのコントロールボリュームの吸収係数が以下のように決定されます。

[$T < T_{min}$]:-	$A = A_{amb}$
[$T > T_{min}$ 、 $T < T_{half}$]:-	$A = A_{min} + ((A_{min} - A_{amb}) / (T_{half} - T_{min})) * (T - T_{min})$
[$T > T_{half}$]:-	$A = A_{min} + ((A_{max} - A_{min}) / (T_{max} - T_{half})) * (T - T_{half})$

ここで、 $A_{amb} = 0.01$, [周囲(外の新鮮な空気)吸収]
 $T_{max} = 1400.0K$, [最大煙流温度]
 $T_{min} = 323.0K$, [計算された吸収に関する最小温度]
 $T_{half} = T_{max} / 2$,
 $A_{max} = T_{max}$ における吸収、および
 $A_{min} = (A_{max} / 2)$. [T=($T_{max} / 2$)における吸収]

最小-および最大吸収係数として入力された値は、 T_{half} の吸収係数(デフォルトで $T_{half} = 700.0K$)と T_{max} の吸収係数(デフォルトで $T_{max} = 1400K$)である必要があります。外の新鮮な空気の吸収係数(Absorption Coefficient)の値は、0.01に設定されます。これは温度が T_{min} 以下(デフォルトでは $T_{min} = 323K$)のすべてのセルに適用されます。たとえばメタン火災は、 T_{half} および T_{max} において、 A_{min} と A_{max} がそれぞれ3.5と7.0に設定されています。ユーザーが固定された一定の吸収係数を望む場合は、最小-(Minimum-)および最大吸収係数(Maximum-Absorption coefficient)は、必要とされる一定値に設定する必要があります。

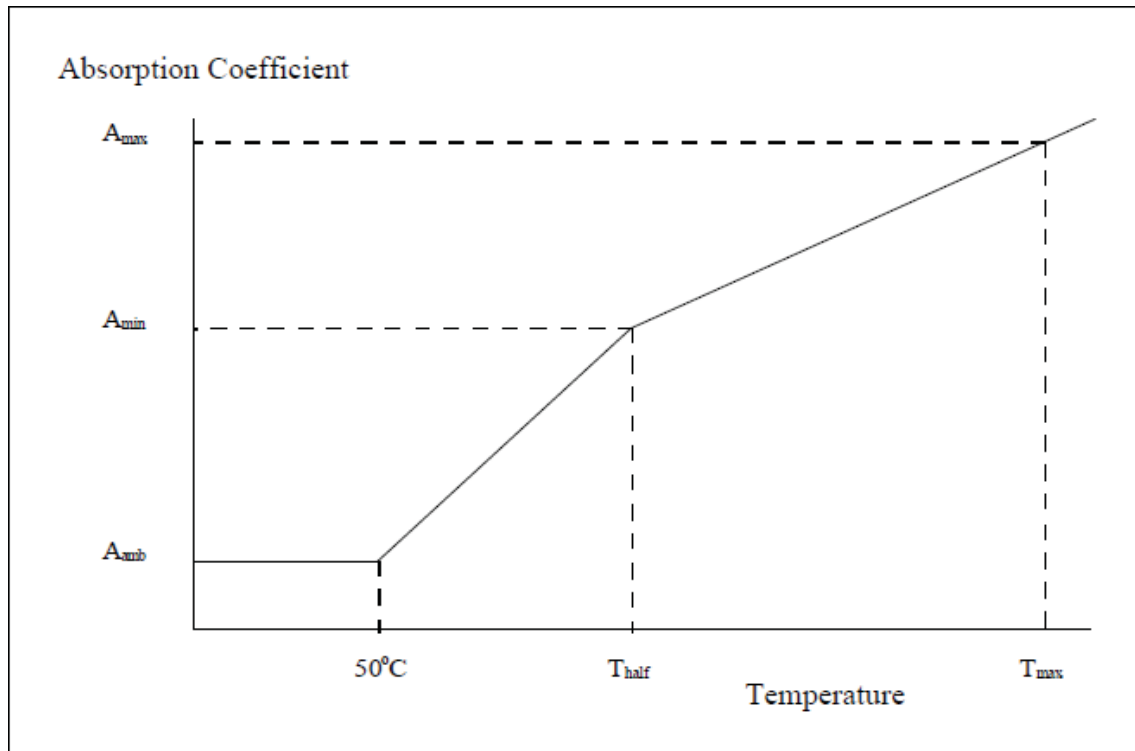


図12-47: 温度に対してプロットした吸収係数(Absorption Coefficient)の計算値

これはHubbardおよびTien[24]の業績に基づいています。この手法を用いて、火災のさまざまなタイプに関する吸収係数の近似値を計算する一般方程式を以下に定義します。

$$A = C * T$$

ここで、 T はケルビン絶対温度、および
 C は火災タイプによって定義される定数です。

吸収係数は、燃焼している燃料タイプ（および燃焼特性）に依存します。それぞれの燃料タイプに関して、温度に対する吸収係数の依存度を再現する目的で、一組の区分線形曲線が生成されます。HubbardおよびTienの相関は火災煙流測定から得られました。**SMARTFIRE**実装で、この相関は、適用される実験的に測定された煙流温度の2分の1 (T_{half}) 以上の温度について適用されます。50°C (323K) 未満の温度に関しては、吸収係数が0.01の周囲値に設定されています。 T_{half} に50°Cの範囲内で温度に関する、吸収係数の変動は下限および上限の相関の間の線形補間に任意に従います。この相関は、流れ領域全体におけるすべてのコントロールボリュームに適用されます。

単純さと使いやすさのために、**SMARTFIRE**はデフォルトとして1400Kの一般最大煙流温度を想定します。したがってユーザーがする必要があるのは、700Kおよび1400Kに関してそれぞれ計算された A_{min} および A_{max} を提供することだけです。

以下の表は、さまざまな燃料タイプに関して実験的に決定された C および T_{max} の値を示すもの

です。またこの表は、上記の吸収係数計算に用いる A_{min} および A_{max} の提案値を示します。

表12-5: さまざまな火災タイプに関する吸収パラメータ

材料	C	Tmax(K)	A_{min}	A_{max}
メタン	0.005	1289	3.5	7
エタン	0.004	1561	2.7	5.6
プロパン	0.00853	1590	5.97	11.94
木材	0.00045	1732	0.315	0.63
[一般燃料]	[c=値]	[1400]	[700*c]	[1400*c]

[散乱係数(Scattering Coefficient)]は、[相互反射(Radiosity)]モデルでのみ用いられます。散乱係数は0.0のデフォルトの値に設定することが推奨されます。なぜならほとんどの火災シミュレーションにおいて感知可能な放射の散乱はないからです。

[デフォルト壁放射率(Default Wall Emissivity)]値はすべての放射表面に関するデフォルトの壁放射率です。この放射率のデフォルト値は、すべての障害物(およびそれらの周囲)とすべての壁あるいは表面の固体/気体相互作用に適用されます。個別の壁表面の放射率値をさらに変更するには、[範囲(Region)]パネルにおいてそれぞれの壁表面についてアクセス可能な[プロパティの編集(Edit properties)]を選択します。

放射モデルの幾つかを計算する費用が原因で、完全放射移動を解く回数を制限するための機能(施設)を追加することが決定されました。[Iters between Rad updates] はスweep反復回数を設定し、温度放射移動の解の間をスキップします。この最適化は多くのケースにおいて、計算時間を大きく節約しながらも、合理的な結果を得られるよう見出されたものです。多くのケースにおいて、例えばCFDエンジンが、タイムステップ中放射移動更新の多くの回数をスキップするよう設定されたとしても、これは本当です。明らかにシナリオの性質・タイプにより、この最適化(および最適化の度合い)が賢明であるかどうかが決まってくるものとご記憶ください。炎の広がりを含むシナリオ(放射熱移動の正確な計算が出来ることに大きく依存)については、放射更新を過度にスキップすることはお勧めできません。ここではIters between Rad を5より低くすることをお勧めします。火の条件がそこまで急速に変化しない別のシナリオでは、放射更新の間により大きなギャップを取ることも可能です。25というデフォルト値はかなり大胆に(アグレッシブに)最適化が出来るよう選ばれました。[Iters between Rad updates]値を1に設定すると、各スweepで温度放射をさせる事になります。

[OK]ボタンを押すと、現在の放射オプションを確定し、以前のメニューに戻ります。[キャンセル(Cancel)]ボタンを押すと、すべての変更を破棄し、以前のメニューに戻ります。

12.33 燃焼モデル(COMBUSTION MODEL)オプションウィンドウ

Combustion model options

Combustion model

☒ Eddy Dissipation Controlled ☐ Diffusion Controlled

Molecular ratios in combustion equation

1.00000 Fuel + 2.00000 O2 => 2.00000 H2O + 1.00000 CO2

Mass fractions in inlets

Fuel m-frac: 1.00000 Oxygen m-frac: 0.23000

Molecular weights (kg kmol⁻¹)

Fuel m-w: 16.00000 Dilutant m-w: 28.00000

Miscellaneous

Heat of Combustion (J/kg): 5e+07

Combustion efficiency: 1.00000

Eddy Dissipation constant: 4.00000

Smoke to Fuel Ratio (kg/kg): 0.015

Combustion Oxidant Limit: 0.00000

OK Defaults Cancel

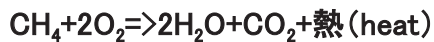
図12-48: 燃焼モデル(Combustion model)オプションウィンドウ

燃焼(Combustion)モデルオプションウィンドウは、**SMARTFIRE**が単純なガス燃焼モデルで用いる燃焼式を指定するために必要なデータを表示します。

利用可能なガス燃焼モデルは2種類あります。デフォルトの燃焼モデルは[消失制御式(Eddy Dissipation Controlled)]燃焼モデルです。これは、燃焼率を決定するために乱流量を用います。2番目の燃焼モデルは、より単純な[拡散制御式(Diffusion Controlled)]燃焼モデルです。

ユーザーはモル比式の形式で燃焼式を入力します。これは、適切な放熱とともに、水(H₂O)と二酸化炭素(CO₂)を形成するためにどれだけの気体燃料を酸素(O₂)と結びつけるかを決定するものです。ユーザーは、単純な燃焼化学からモル比を提供することが期待されます。

単純な例として、最も単純な形式で書かれたメタンの完全燃焼を考えてみます。



これにより、[燃焼モデルオプション (Combustion model options)] ウィンドウに入力する以下の値が得られます。

[燃料 (Fuel)]=1.0

[O₂]=2.0

[H₂O]=2.0

[CO₂]=1.0

吸気口における質量留分 (mass fractions) ([燃料 (Fuel) m-fraction] および [酸素 (Oxygen) m-fraction]) は、燃料吸気口の流れのうちどれだけが実際に燃料であるか、および過酸化物質の流れのうちどれだけが実際に酸素であるか (質量で) をCFDエンジンに伝えます。

この例で、燃料吸気口の流れは純粋な燃料であると想定されます (質量留分値は1.0)。一方、過酸化物質吸気口の流れは、標準的な空気と同じ比率の酸素 (すなわち、酸素が23%、あるいは質量留分値が0.23) を提供すると想定されます。

また **SMARTFIRE** は、理想気体の法則を適用するために、燃料および希釈物質の分子量を知る必要があります。水、酸素、および二酸化炭素の分子量はわかっているため、提供する必要はありません。上の例におけるメタンに関する燃料の分子量 [燃料 (Fuel) m-w] は、16です (すなわち 12 + (4*1))。それに対して、希釈物質 (Dilutant) の分子量 [希釈物質 (Dilutant) m-w] は、(一般に、標準的な空気中の燃焼に関する純粋窒素 (N₂) と想定) 28です。

燃焼による放熱は、[燃焼熱 (Heat of Combustion)] および [燃焼効率 (Combustion efficiency)] から計算されます。純粋燃料の [燃焼熱 (Heat of Combustion)] は一般に、燃焼に関する文献資料から知られています (メタンの例では、この値は5.0e7 J/kg)。[燃焼効率 (Combustion efficiency)] により、ユーザーはバーナー効率 (すなわち燃焼過程) を考慮できます。一般的に、(固定バーナーについて) これは80%になります (0.8の値として入力)。

[消失定数 (Eddy Dissipation Constant)] の値は、[消失制御式 (Eddy Dissipation Controlled)] 燃焼モデルに用いられるだけです。初期値として4.0が示されていますが、燃焼モデルの一定の利用に関してはこの値が変更されることがあります。一般に、ユーザーはこの「定数」値をデフォルト設定から変更する必要はありません。

[煙対燃料比 (Smoke to Fuel Ratio)] 値は、煙モデルを有効にした燃焼モデルのケースにのみ利用されます。この値は、燃料が燃えているときの煙の質量生成率を規定します (すなわち 0.05 の値は、1.0kg の気体燃料の焼却から 0.05kg の煙が作成されることを示します)。

限界 (Combustion Oxidant Limit)] は燃焼がこれ以上支持されない質量留分です。実際は燃焼酸化剤限界を利用しても、火災から遠く離れたフィールドで十分に換気されたケースに対する効果はあまりありません。なぜなら未燃焼の燃料はすべて最終的に一定の酸素が豊富な空気に達して燃焼するためです。火災に近いフィールドは、燃焼限界を用いるとわずかに表現が改善されるという議論があります。**SMARTFIRE** チームは現在、燃焼制限手順の強化に取り組んでいます。注意点として、ガス状燃焼モデルの特性は、火災の鎮火をモデル化できないことを意味します。ユーザーは以下の点に注意します。すなわち、燃焼酸化剤限界に関する値の一般的な範囲は、0.0 (すなわち 0%) から 0.23 (すなわち標準的空気組成の 23% は酸素) であり、燃焼酸素限度は 0.14 (すなわち 14%) またはそれ未満が一般に推奨されています。

[Defaults] ボタンでメニューの全ての値がデフォルトに戻ります。ユーザが意図しない変更をしてしまい、「既知」の燃焼方程式のために「既知」のパラメータのセットから再開したい時に便利です。

ウィンドウの内容を確定して前のメニューに戻るには、[OK] ボタンを選択します。[キャンセル (Cancel)] を選択した場合は、すべての変更が破棄され、コントロールが前のメニューに戻ります。

12.34 煙(SMOKE)モデルオプションウィンドウ

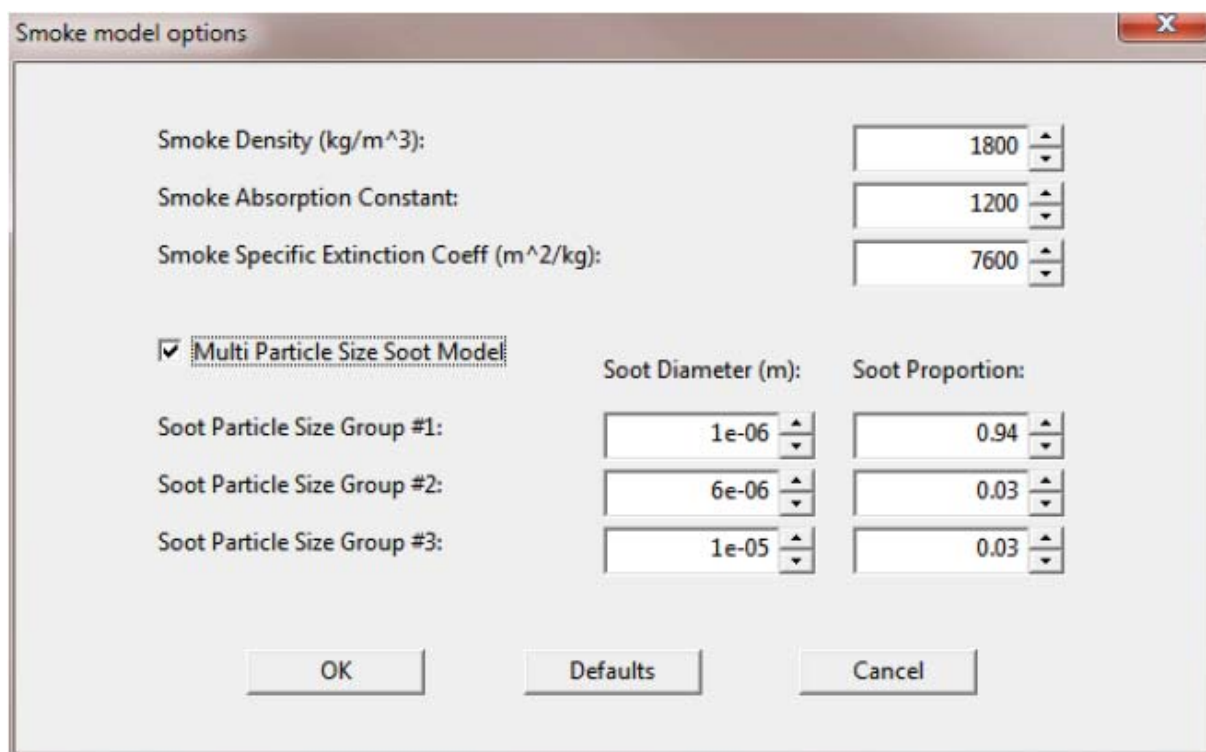


図12-49: 煙(Smoke)モデルオプションウィンドウ

煙(Smoke)モデルオプションウィンドウは、**SMARTFIRE**内で煙濃度をモデル化するために必要とされるデータを表示します。

[煙密度(Smoke Density)]は、煙(Smoke)の単位体積あたりの質量を示します。一般的に、煙は微粒子炭素の集成物で密度は1800 kg/m³です。

[煙吸収定数(Smoke Absorption Constant)]は煙と、計算された(煙による)熱放射の吸収の関連要素を示します。この数値はデフォルトで1200で、一般には燃料と自然燃焼にもよります。

[煙専用消散係数(Smoke Specific Extinction Coefficient)]は、モデル化された特定の煙に関する定数です。これにより、光消散係数をそれぞれのセル内で計算できます。消散係数は、煙濃度の増大のためにもたらされる視認性を決定するときに便利です。デフォルト値は 7600 m²/kgです。煙ごとの消滅係数(Smoke Specific Extinction Coefficient) は燃料には依存し、ユーザはシミュレーションのシナリオで表す燃料の起こりうる挙動について関連文献等を調べることをお勧めします。

[数種の分子サイズの煤モデル(Multi Particle Size Soot Model)] は、煤粒子(soot molecule)の3つの別々の分子サイズ(およびその比率)の消滅を計算する拡張煙サブモデルを有効にします。このモデルは“ドリフト束(drift flux)”形態を使用し、すすの異なったサイズに

影響する重力によるsettlingを可能にします。煤ベースの煙サブモデルが有効になると、煙変数が3つの各々の煤の大多数の分子の公約数的なものになります。煙の重力設定（および統計化）は、煙が廊下・倉庫・建物全体のシナリオ内など大型の形状の中で煙をさらに移動する時に大きく影響します。。

[Multi Particle Size Soot Model]]が有効化されると、ユーザは3つの各々の“Soot ParticleSize Groups”に対して [煤直径(Soot Diameter)] 値(m)、[Soot Proportion] を定義する必要があります。これらの3つのグループは3つの代表的な煤分子の直径、(3つの異なる煤からなる煙の各々の)を表します。凡例では、一般に共通した煤の直径を、煙のもととなる異なった物質、通常の煤分子の各サイズの量(割合)を、煙のもととなる異なった物質から引用します。分子サイズ(1.0e-6、6.0e-6、1.0e-5 m) はしばしば各物質の対応する割合と同じと設定されます。以下のテーブルでは多くの学術論文の実験研究から引用しました。

Material	Proportion for $d < 4 \mu\text{m}$	Proportion for $d \text{ between } 4\text{-}8 \mu\text{m}$	Proportion for $d \text{ between } 8\text{-}10 \mu\text{m}$
Carbon fibre	0.980564	0.019436	0.0
Glass wool	0.700142	0.087701	0.212157
Mineral wool	0.680815	0.071816	0.247369
Polyethylene cable	0.940003	0.029998	0.029998
Polystyrene	0.588452	0.393668	0.01788
PVC	0.984039	0.009826	0.006135
Sofa (Room Corner)	0.852557	0.078058	0.069385
Wood	0.963977	0.030766	0.005257
Wool	0.921332	0.041647	0.037021
Bitumen	0.946111	0.018868	0.035021
Fluoro-polymer cable	0.982443	0.016076	0.001481
Fluoro-polymer	0.943793	0.054784	0.001422
FR 4	0.959602	0.020199	0.020199
Hardboard	0.979916	0.010338	0.009746
Melamine	0.841494	0.108193	0.050313
Nitrile rubber	0.972532	0.011332	0.016136
Optical cable	0.785111	0.211747	0.003142
PUR	0.948616	0.024181	0.027203
PVC + Fluoro-polymer cables	0.9624	0.022356	0.015244
PVC cable	0.93972	0.029253	0.031026

表12-6 一般に使用される各燃料/物質の煤の割合と煤分子の直径の範囲(1.0e-6、6.0e-6、8.0e-6 m)

ユーザは、煙を発生させる燃料/物質から最も適切なものを選び、その直径 (1.0e-6、6.0e-6、8.0e-6 m) を使用し、煤プロパティ表から相対割合を選びます。相対割合は合計が1.0になります。複数の煤分子サイズモデルは全てのタイプの煙に一致します。(すなわちINLETsから、FIRE オブジェクトのますリリースから、また燃焼による煙から) 別々の煤(SOOT)の種類 (SOOT_1, SOOT_2 and SOOT_3) はSOOT パラメータで指定された相対比率で生成されます。煤(SOOT)モデルは現在のところ凝集 (煤分子は凝集して相対比率が変わる)、

または表面の沈着による除去をサポートしておりません。これらの機能は現在開発中です。

[Defaults] ボタンはメニューの数値をデフォルトの状態に戻します。これはユーザが意図しない変更をしてしまい、「既知」のパラメータセットから再開したい時に便利です。

[OK]ボタンは、ウィンドウ内に設定されたすべてのデータを適用します。また[キャンセル (Cancel)]ボタンは、煙モデルの設定値を変更することなくメニューを終了します。

12.35 毒性モデルオプションウィンドウ

Toxicity model options

Curve: $y = A * (1 + \frac{B}{\text{EXP}(LER / C) ^ D})$

	A	B	C	D
CO Yield:	0.005	44	1.3	-3.5
CO2 Yield:	1.33	-1	2.15	-1.2
O2 Consumed:	1	-0.97	2.14	-1.2

Minimum LER: 0.8 Maximum LER: 3.5

Smoke property
Optical Density: 300

Parameters for HCN
Norm CO Yield: 1.49 Stoic O2 Fuel MR: 2.62
Norm HCN Yield: 0.24

Parameters for Toxicity without Combustion
Stoic MR Air to Fuel: 5.21 Stoic MR H2O to CO2: 0.3477
Heat of Combustion (J/kg): 1.24e+07 Ambient O2 mass frac: 0.23

OK Defaults Cancel

図12-50: 毒性モデルオプションウィンドウ

毒性モデルオプションウィンドウは局所等価率(Local Equivalence Ratio)の考え方をを用いて、

SMARTFIRE内で追加の毒性の集積をモデル化するのに必要なパラメータとデータを表現します。燃焼モデルを有効にするかどうかの2つのモードがあります。燃焼モデルが使われるない時は、追加の毒性パラメータが燃焼の性質の特性を示すのに(熱放出率(Heat Release Rates))、正規組成(stoichiometric)が燃焼の仮定を示すのに必要となります。毒性値は局所等価率が小規模燃焼実験に依存します。ですから追加データにより規模燃焼仮定の近似化ができます。この燃焼モデルは、熱放出率(Heat Release Rate)のみとともに有毒性(Toxicity)モデルに優先して使用することをお勧めします。

メニューの最初のセクションでは、毒性の計算に関連するさまざまなガスの生産量(もしくは消費量)を与えます。

2番目のセクションでは、視覚濃度計算に対する組み込まれた煙を測定します。最後のセクションは、毒性モデルを燃焼無しで使用します。

3番目のセクションでは、シアン化水素(HCN) 放出の計算をサポートします。HCNはCO生成に等しい率を持っています。燃料に 窒素 (N) 要素がなければ燃焼で生成されるHCNはありません。こういった環境において標準 HCN 生成 0の必要があります。HCNの計算は、HClモデルとは異なり処理・吸収で失われるかもしれない HCN の種類を考慮する必要がありません。

メニューの最後のセクションは、燃焼モデルが有効でない時のみ表示されます。これらのパラメータは、CFDエンジンが燃焼条件の仮定を計算します。that will feed into the toxicity model computations.

Toxicity model options

Curve: $y = A * (1 + \frac{B}{\text{EXP}(LER / C)^D})$

	A	B	C	D
CO Yield:	0.005	44	1.3	-3.5
CO2 Yield:	1.33	-1	2.15	-1.2
O2 Consumed:	1	-0.97	2.14	-1.2

Minimum LER: 0.8 Maximum LER: 3.5

Smoke property

Optical Density: 300

Parameters for HCN

Norm CO Yield: 1.49 Stoic O2 Fuel MR: 2.62

Norm HCN Yield: 0.24

OK Defaults Cancel

図12-56: Toxicity model options window (when using combustion)

異なる燃料に対して使用されるパラメータの例の数を持つため、SMARTFIRE技術参照マニュアル、章4.12ページ4-64に記載されているの毒性設定セクションをご参照ください。

[Defaults] ボタンはメニューの数値を全デフォルトの状態に戻します。これはユーザが意図しない変更をしてしまい、「既知」のパラメータセットから再開したい時に便利です。

[OK]ボタンは窓側のデータセットの全てを応用します。また、[Cancel]ボタンにより、煙モデルの設定を変更しないで、メニューを終了します。

12.36 HCL モデルオプションウィンドウ

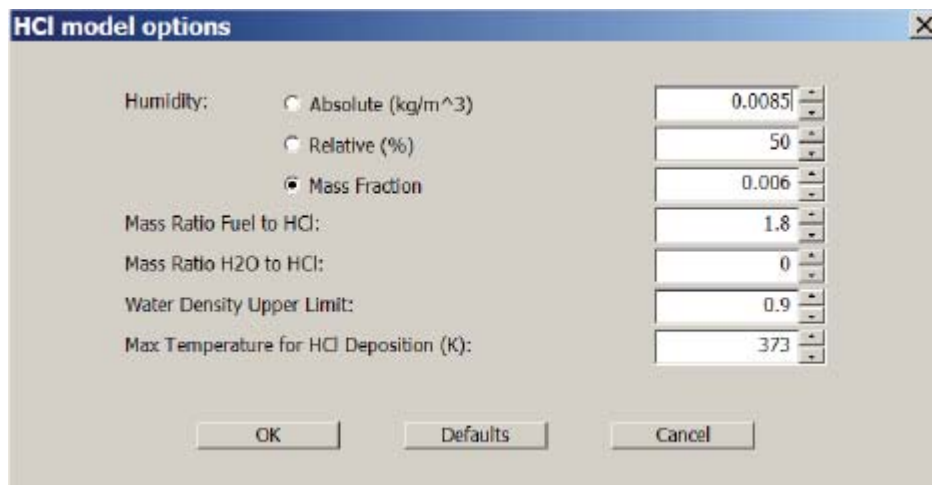


図12-51: HCLモデルオプションウィンドウ

HCLモデルオプションウィンドウはSMARTFIREで、モデルのHCL解放と濃縮に必要とされるデータを示します。

周囲の[湿度]は3モードにより入力されます。例[絶対]値、[相対]価、あるいは水の[大きな塊]です。

[HCLへの質量比燃料]とは1燃料ユニットに対するHCL生産量の逆になります。HCLが燃料に起因していない場合は、ゼロになります。

[H₂OからHCLへの質量比]は、燃焼によりH₂OとHCLの燃焼のためにH₂OとHCL生産量の質量比となります。

[水密度上限]は1.0以下の近似値になります。

[HCL堆積に対する最高温度]は、堆積機能が中断された場合、173Kと想定されます。

HCL放出と吸引モデルについては、SMARTFIRE技術参照マニュアル、章4.13ページ4-67をご参照ください。

[Defaults] ボタンはメニューの数値を全デフォルトの状態に戻します。これはユーザが意図しない変更をしてしまい、「既知」のパラメータセットから再開したい時に便利です。

[OK]ボタンは窓側のデータセットの全てを応用します。また、[Cancel]ボタンにより、煙モデルの設定を変更しないで、メニューを終了します。

12.37 スプリンクラーモデルオプションウィンドウ

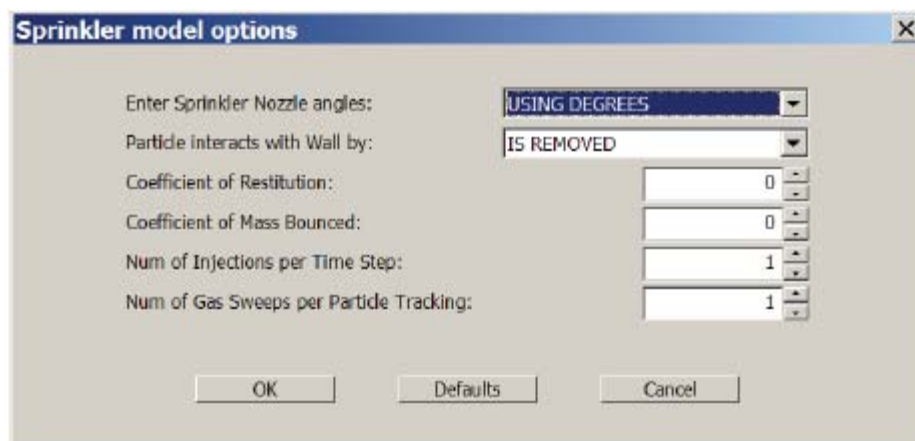


図12-52: スプリンクラーモデルオプションウィンドウ

スプリンクラーモデルオプションウィンドウは、SMARTFIREでスプリンクラーモデルの設定に必要なデータを表示します。

[スプリンクラーノズル角を入力]は、ノズルが、角の寸法で角度と弧度を使用して定義させるかどうかを選択します。円の一周の360度か、 2π ラジアン(～6.2832ラジアン)あります。

[～による壁の量子反応]オプションは、粒子/滴が取り除かれるかどうか(例:壁で消失する)、貼りつくかどうか(壁に留まる)、もしくは跳ね返るかを選択します。粒子が跳ね返った場合、返り係数と物質係数を、下のボックスに入力しなくてはなりません。

[Coefficient of Restitution] 衝突粒子/滴の壁からの反撥の完璧さを判定します。1.0という数字が弾性的に完全に反撥したことを示します。これより低い数字は分子/水滴が完全には弾性的でなかったことを表します。

[Coefficient of Mass Bounced]が元の粒子/滴の質量のどの程度が壁に残っており、どの程度がさらに新しい(小さな)粒子/滴に分解するか決定しますが、粒子/滴がさらに壁との衝突によりさらに小さな粒子/滴に分解しないでしょう。[Coefficient of Mass Bounced] が 1.0に設定されると、すべての粒子/滴は壁から反撥します。壁との衝突で失われた質量は回復することなくそこに残るか次の壁と粒子/滴の相互作用に行きます。

[時間幅ごとの注入数]は、CFDエンジンが時間幅で、シミュレーションにいくつの粒子を注入するかを設定します。

[追跡粒子ごとのガスの広がり数]は、スプリンクラーの滴が追跡される前に、いくつのフローアルゴリズムの広がりを実行されるべきかを示します。

このメニューでの設定は、相当なデフォルトでの行動を与えるために選択されます。初心者はこれらのパラメータを修正する場合は、注意を払ってください。

[Defaults] ボタンはメニューの数値を全デフォルトの状態に戻します。これはユーザが意図しない変更をしてしまい、「既知」のパラメータセットから再開したい時に便利です。

[OK]ボタンは窓側のデータセットの全てを応用します。また、[Cancel]ボタンにより、煙モデルの設定を変更しないで、メニューを終了します。

12.38 ガス種類放出オプションウィンドウ

Gas Species Release options

Selected Gas Species Definition: User Defined

Gas Species Properties

Short Name:	GAS
Molecular Weight (kg kmol ⁻¹):	1
Diffusion Coefficient (kg m ⁻¹ s):	0
Gas/Vapor Density (kg m ⁻³):	0
Deposition Velocity (m s ⁻¹):	0
(Default) Partition Coefficient:	1
Vapor Pressure (Pa):	100
Half Life (s):	1e+20

☐ Treat as Simple Scalar

OK Defaults Cancel

図12-53: ガス種類放出オプションウィンドウ

ガス種類放出オプションウィンドウは、SMARTFIREでガス種類の濃度のモデル化に必要なデータを表示します。

機能は現在、研究版のSMARTFIREを使用しているユーザのみに利用可能ですが、このメニュー

一の中にも入っています。

ガス類放出(Gas Species Release)の使用は、他のサブモデルすなわち燃焼モデルとは別個にモデル化されるべき任意の有毒ガス類(CO₂)を放出するためです。適用例となる分野は駐車場のシミュレーションです。そこでは車による排気ガスが放出されています。

[分子量(Molecular Weight)] はガス類の分子重量で、材質プロパティテーブルで定義されます。また“モル重量(molar mass)”とも表現されます。重要なのは、これは1k モルのガスしゅの質量 (kg) であることです。この値は、ガス種のもるを構成する種類に見られる、一般的な関係するアイソトープ類を考慮に入れるべきです。例として CO₂ は 44.01 kg/kmolという分子量を持っています。

[拡散係数(Diffusion Coefficient)] はガス類が空気中に拡散する率を示します。一般に拡散係数は、ガス種密度の生成物 [kg/m³] (通常 NTP) および拡散率 [m²/s]として計算されます。例として CO₂ は 2.947e-6 kg/(m.s)の拡散係数を持っています。

[ガス/蒸気密度(Gas/Vapour Density)] はガス類の密度です。一般にはSTP またはNTP (データが手に入る場合)で採取されます。一例としてCO₂ は 1.842 kg/m³という密度を持っています。

[沈着速度(Deposition Velocity)] はガス類分子の大きいものの表面沈着 のモデリングに使われます。これは通常は汚染拡散モデルに使われ、空気中の一般的に含まれるガスに類似した軽量のガスには特に関係ありません。

[Partition Coefficient] はサーフェス沈着モデリングに使われます。これは均衡のとれた2つの異なるフェーズでのガスの集積率です。

[蒸気圧(Vapour Pressure)] はガス類または蒸気の蒸発率を測定します。ガス類の純粋な液体フェーズの液体蓄積での強制対流による蒸発の計算のみに使われます。

[Half Life] はガス類の 悪化率の率を測定します。ガスの半分の質量が他の形態に変化する時間 (秒) で定義します。しばしばこれは実験物質の放射性 decay を表すのに使用されます。しかし half life は悪化のメカニズムが何であれ時間とともにガス類の量を減らすべき上の悪化プロセスを表します。

[Treat as Simple Scalar] チェックボックスはガス類がいつもそのように低い集積 (すなわち低質量部分) にあって空気の密度に無視できるほどの影響があることを表します。チェックボックスにチェックがない時はガス類は著しく集積している、各セルのガス類の集積によって密度が影響されるほどであるということです。

機能は現在一般的にはSMARTFIREの拡張研究バージョンを使用している研究者のみを意図していますが、ここにあるメニューは完全です。

[Defaults] ボタンはメニューの数値を全デフォルトの状態に戻します。これはユーザが意図しない変更をしてしまい、「既知」のパラメータセットから再開したい時に便利です。

[OK]ボタンは窓側のデータセットの全てを応用します。また、[Cancel]ボタンにより、煙モデルの設定を変更しないで、メニューを終了します。

12.39 危険出力サブボリューム構成ウィンドウ(CONFIGURE HAZARD OUTPUT SUB-VOLUMES WINDOW)

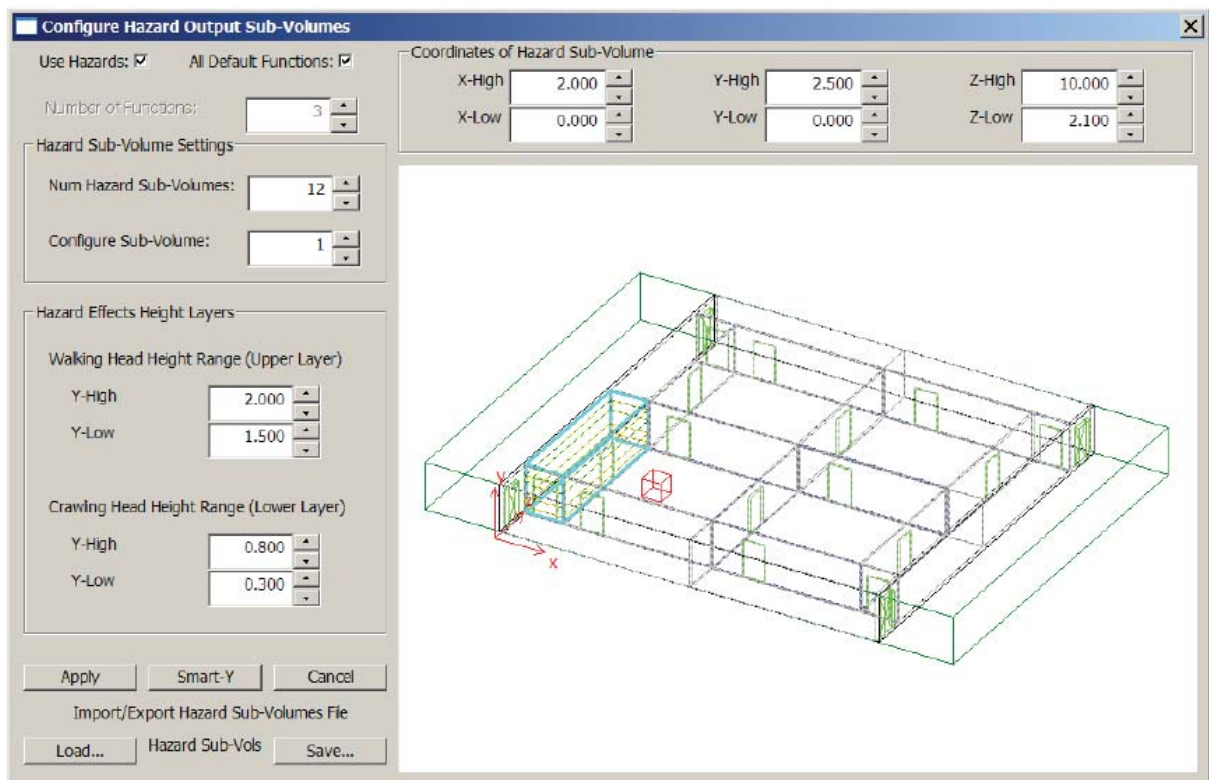


図12-54: 危険出力サブボリューム構成(CONFIGURE HAZARD OUTPUT SUB-VOLUMES WINDOW)ウィンドウ

危険出力サブボリューム構成(CONFIGURE HAZARD OUTPUT SUB-VOLUMES WINDOW)ウィンドウでは、によりユーザは危険出力サブボリュームを(3Dサブリージョンボリュームとして)設定できます。ここで危険に関するデーが平均化され、CFDシミュレーションからExodus避難モデリングなどの他のソフトウェアで使用できます。

各サブボリューム (またはサブリージョン)は立方体の箱のようなもので、火災モデリングシミュレーションでの制御ボリューム (セル) 持っているものとされます。さらに各

サブボリュームは、エクスポートされた危険データがそのサブボリュームリージョンの占有者の身体的状況を表していることを確かにする、上位と下位のボックスを定義します。一般的な部屋や廊下をモデリングする時、一般的な占有者の平均身長やクロール時の頭の高さを指定するのは大体において簡単です。反対に、階段、アトリウム、傾斜した空間などの複雑な空間のモデリングが必要とされる場合もあるでしょう。理想としては、避難者が経験するであろう条件に近づくよう選ばれる上位階レイヤーが選ばれます。もしこれが現状の危険サブボリュームを使って難しければ、危険サブボリュームをさらに改良してより良い近似化を得る必要があるかもしれません。

重要: SMARTFIRE, 火災分野モデリング(Fire Field Modelling)、火災安全工学 (Fire Safety Engineering) では一般に「ゾーン(Zones)」を多様な意味で使ってきました。

火災ゾーン(Fire Zones)、煙制御ゾーン(Smoke Control Zones)、避難ゾーン(Evacuation Zones)、ゾーンモデル(Zone Models)火災出力ゾーン(Hazard Output Zones) など。

SMARTFIREにはいずれハイブリッド型CFDゾーンモデリング(Hybrid coupled CFD and Zone modelling)を導入予定です。「出力ゾーン(OUTPUT ZONES)」を危険領域を定義する用語として使い続けることは難しく紛らわしいと思われます。そこで危険出力に使われる一定のまとまった領域について、危険サブボリューム“Hazard SUB-VOLUMES”という別の用語を使用することにしました。

危険出力(HAZARD OUTPUT)と危険出力サブボリューム構成(HAZARD OUTPUT SUB-VOLUMES)をアクティブにするには、[ゾーンの利用(Use HAZARD)]チェックボックスにチェックを入れます。

[すべてのデフォルト機能(All Default Functions)]チェックボックスは、用いられている物理モデルの特性にもとづいて、関係する任意およびすべての機能をアクティブ化するように SMARTFIREを設定するものです。ここで留意すべき点は以下のとおりです。すなわち、出力用に設定された変数が、実行されている実際のシミュレーションを正確に表すように、実際の物理モデルは、ユーザーが出力ゾーンを決定する前に規定する必要があります。

[ゾーン設定値(Zone Settings)]では、[ゾーン数の設定(Set Number of Zones)]すなわち出力に利用するゾーン数の選択が可能であり、またサイズの決定および/あるいは設定がおこなわれているゾーンの[ゾーンの配置構成(Configure Zone)]ゾーンインデックスを選択できます。

[危険サブボリューム設定(Hazard Sub-Volume Settings)] で、ユーザは[Num Hazard Sub-Volumes] スピンボックスを使って、危険サブボリューム数を選ぶことができます。これは危険出力に使われる別々の危険サブボリュームの数を指定するものです。各危険サブボリュームは、各タイムステップの最後に、計算されたfor all of the hazardous fire and fire-effluent プロパティの独自の条件設定をエクスポートします。危険サブボリュームは、十分に小さい必要が

あります。平均の火災および火災放出プロパティが危険サブボリュームを通して経験することになる。火災の物理条件(温度、CO2密度、温度放射など)に適度に近似するようにします。

[サブボリューム構成(Configure Sub-Volume)]オプションにより、現在サイズ調整、構成設定中の危険サブボリューム(1から“Num Hazard Sub-Volumes”値まで)のインデックスの選択ができます。現在選択中の危険サブボリュームは、ウィンドウの表示部分で描画されます。完全な危険サブボリューム(立方体を定義する青い実線)、歩行・クロール・レイヤ高さ(危険サブボリュームの縁に黄色い破線)の両方を表示します。

[危険サブボリュームの座標(Coordinates of Hazard Sub-Volume)]により、現在選択中の危険サブボリューム領域の低-x、低-y、低-zおよび高-x、高-y、高-z各座標が指定できます。ソフトウェアで強いることはできませんが、理想的には全ての危険サブボリュームは重複してはいけません。危険サブボリュームは、もしデータキャプチャの目的において意味があれば拡張領域に配置することもできます。

[ゾーン寸法(Zone Dimensions)]では、指定されるゾーン範囲の低-x、低-y、低-zおよび高-x、高-y、高-zの座標を指定できます。すべてのゾーンは重なっていない必要があります。ただし、本ソフトウェアではこれは強制実行されません。

低いほうの座標のサーフェスに拡張領域があるか、メッシュに (-)ve 座標付きのポイントがあれば、座標空間は (-)ve 数値を持っていないとご記憶ください。

[危険影響高さレイヤ(Hazard Effects Height Layers)] セクションは、各危険サブボリュームを再分割し、サブボリュームに高い方と低い方のレイヤがあるようにします。これらの高い方と低いほうのレイヤの目的はデータを平均(合計)するための代表的なボリュームを提供することです。これによって、計算・エクスポートされる数値が、さらに正確に、経験した状況を表示します。歩行者(一般的な歩行者の頭がくる、上の「レイヤ」と一般的なクロール中の移動者の頭がくる、下の「レイヤ」)両方の頭の高さです。

これは温度、毒性、神経性、刺激性ガスのような条件において特に重要で、高さやレイヤ化傾向に明らかに多様性があります。普通の部屋の高さを2.5mとすると、(歩行者高さ範囲)上位レイヤは床上1.4mから2.0mとすべきで、(クロール高さ範囲)下位レイヤは床上0.2mから0.8mとすべきです。上位レイヤと下位レイヤのレイヤボリュームは、常に親危険サブボリュームの下との兼ね合いで設定されます。一般にはこれは局所の床高さとなります。これにより、各階層の危険サブボリュームが一貫した、あるいは規則的な高さから始まらない複数階建物での危険サブボリュームの設定が少し簡単になります。

危険サブボリュームのすべてが要件どおりに配置されたら、[適用(Apply)]ボタンを選択すると、現在の危険サブボリューム設定の保存が開始されます。このとき、メッシュの再生成およびコマンドスクリプトと形状ファイルの保存が必要です。

[SMART Y]は、現在の危険サブボリュームを上位または下位レイヤの高さを検知するデフォルトの高さに変更します。高さは人が歩行している、もしくは床を這っている場合、その人が呼吸している場所に基づいています。高さ範囲は、

UPPER_LAYER=歩行=>(y最小=1.5m、y最大=2.0m)とLOWER_LAYER=クロール=>(y最小=0.3、ymax=0.8m)となります。

メッシュ化を行う場合は、危険サブボリュームと上位下位レイヤが少なくとも1つのセルの層(構造メッシュ)か、複数のセル(無構造メッシュ)を持たなくてはならない事に注意してください。

すべての変更を破棄し、ゾーン構成ウィンドウを終了するには、[キャンセル(Cancel)]ボタンを選択します。

また現在の危険サブボリューム(Hazard Sub-Volumes)を**SMARTFIRE** コマンドスクリプト(Command Script)ファイルで見つけられるようスクリプトコマンドのセットを持ったファイルとして[ロード(Load)] または [保存(Save)] するオプションがあります。この機能の装備により、危険サブボリュームはシナリオをまたいで使えるようになり、前に走らせたシミュレーションの危険出力の再設定ができます。これによって危険サブボリュームのさらに進化したセットが必要となります。

It should be noted that the SMARTFIRE のコマンドスクリプトファイルは、古いゾーン出力(Zone Output)をベースにしています。いずれゾーン出力や危険サブボリュームはいずれも書き込み可能テーブル型の正確で自動化された書式に置き換わります。これによりgreater spatial resolution and 結果をエクスポート後も正確になるでしょう。

12.40 最適化定義(DEFINE OPTIMIZATIONS)ウィンドウ

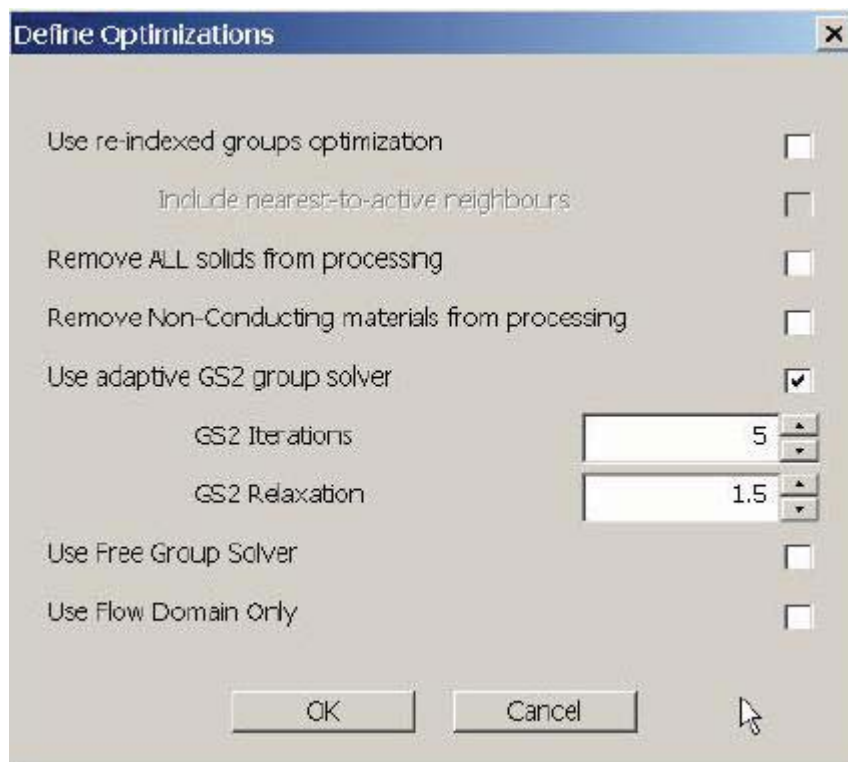


図12-6155: 最適化定義(Define Optimizations)ウィンドウ

最適化定義(Define Optimizations)ウィンドウでは、CFDシミュレーションで利用するいくつかの異なる最適化戦略の構成を設定できます。一般的に、これらのオプションは上級の **SMARTFIRE** ユーザー向けです。大部分が本ソフトウェアの研究バージョンでのみ利用可能です。注意点として、これらの最適化の利用は **SMARTFIRE** からの出力の特性(可視化および結果ファイル)に影響を与えます。なぜならCFDシミュレーションの初期化中に、メッシュの未使用部分が実際に削除されるように、シミュレートされるメッシュの構造化特性が破棄されるからです。

[再索引付けグループの最適化(Use re-indexed groups optimization)] チェックボックスでは、重要なソリューションステートを伴うセルが、重要なソリューションステータをもたないセルよりも多くの処理を受けるように、計算コントロールボリューム(セル)のソートと索引の付けなおしの新技術を有効にできます。これは一般目的の利用のために改善中の高度かつ実験的な技術です。

[処理からすべての固体を排除(Remove ALL solids from processing)] チェックボックスでは、**SMARTFIRE** が固体のセルを強制的に排除します。この操作はシミュレーションの特性に影響を及ぼしますが、固体の壁および障害物が火災から十分に遠くに移動され、使用材料が全般的に非(低)導通性の場合、固体を排除することがソリューションに大きい影響を及ぼさないことが論証できます。放射性および伝導性の損失は、除去されたセルの表面において依然として

考慮されます。

[処理から非導通性の材料を排除 (Remove ALL solids from processing)] チェックボックスでは、**SMARTFIRE**が非導通性の材料タイプを含んでいるすべてのセルを強制的に排除します。非導通性の固体セルの排除は、シミュレーション結果にほとんどあるいはまったく影響を及ぼさないため、これは「すべての固体排除」より安全です。

[アダプティブGS2グループソルバーの利用 (Use adaptive GS2 Group Solver)] および [フリーグループソルバーの利用] は、研究専用の特性です。GS2は、処理の重点を最高の起動状態が生じているセルにおくために領域内のセルに再索引付けをおこなう技術です。フリーグループ (Free Group) は、ソルバの適応最大内部反復を可能にする技術です。これらの技術は、**SMARTFIRE**の将来バージョンで配布されます。

[流れ領域のみの利用 (Use Flow Domain Only)] ソルバは、形状を解析し、重要なシミュレーション範囲 (火災を含んでいない範囲) に連結されることが決していないセルを排除します。これは、火災において開始し、到達可能なすべてのセルを含む一方で常設の薄板や障害物によって遮断されるすべてのセルを除外するフラッドフィルの一種と考えられます。

必要な最適化が起動された後、変更を適用するには、[OK] ボタンを選択します。

12.41 ソルバーコントロール(SOLVER CONTROLS)ウィンドウ

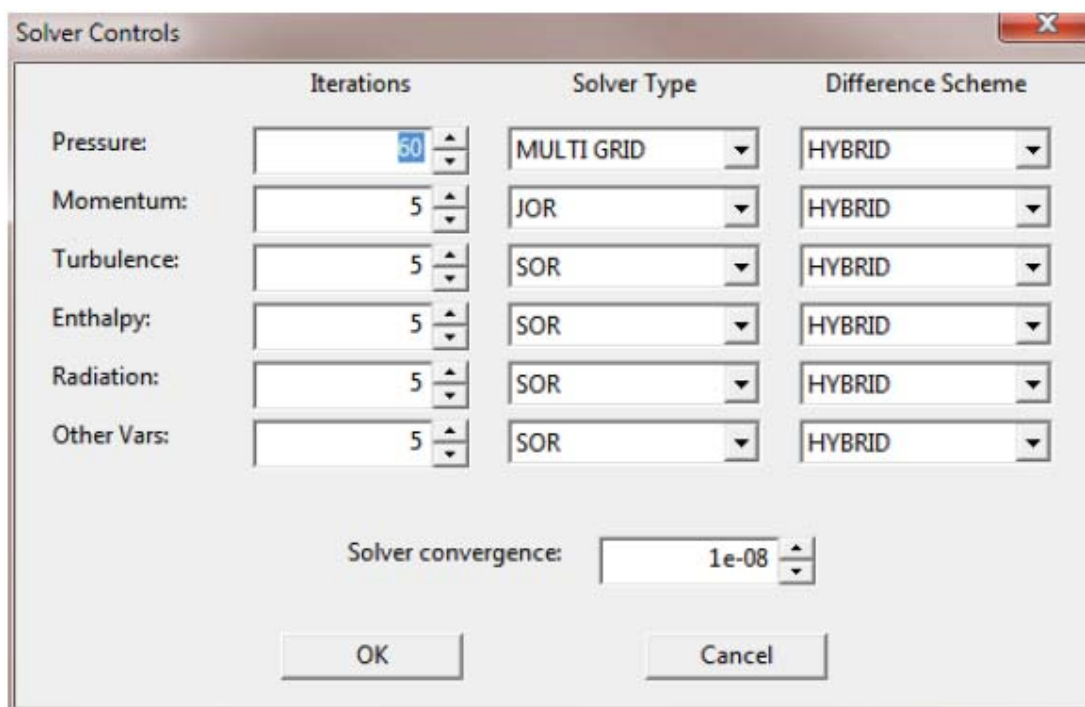


図12-62: ソルバ制御ウィンドウ

ソルバ制御ウィンドウによりユーザはCFD シミュレーションで使用されることになるソルバーへのオプションを設定できます。通常これらのオプションは熟練 **SMARTFIRE** ユーザ向けです。これらの設定の使用は逆に**SMARTFIRE** シミュレーションの安定性に影することがあり、ソルバによっては反復と異なるスキームの選択が数学的な不安定につながるかもしれないとご注意下さい。

個々の解かれる変数と各々の設定 (**SMARTFIRE** CFDエンジンで表される)ではなく、ソルバ制御(Solver Controls) ウィンドウは変数をわずか6つのカテゴリで表示します。順に圧力 (PRESSURE)、モメンタム (Momentum、U-VELOCITY、V-VELOCITY、W-VELOCITY)、乱流(Turbulence、KINETIC ENERGY、DISSIPATION RATE)、エンタルピー(ENTHALPY)、放射 (RADIOSITYほか)、他 (SMOKE、MIXTURE FRACTIONほか) 各グループの選択はCFDシミュレーションで使用される関連変数に適用されます。

[Iterations] スピンボックスは実行されるべき最大反復回数を予測します。反復がまだ続いているうちに収束する場合は別です。最大反復回数の選択は**SMARTFIRE** CFD エンジンとPRESSURE が全般に多くのフローシミュレーションの原動力になるという事実に依存します。

[Solver Type] プルダウンメニューにより変数の各グループまたはクラスを別のソルバーで解くことができるようにします。また一般にデフォルトのソルバーの選択について、CFDエンジンの色々なシミュレーションシナリオにおける働きについての経験を通してわかるものであるため、注目すべき議論があります。しかしながら一般には以下のことが事実です。最適なソルバはPRESSURE（幾分問題あるシステムマトリクスを持っています）に使われるべきというのが事実です。早くても安定したソルバは、比較的軽い解しか必要としないモメンタム以外の全ての変数に使われます。モメンタムは比較的軽い解しか必要としません。それはモメンタムがPressure Correction結合方程式の性質に強く影響を受けるからです。今回のリリースで新しいのはMulti-Grid 代数ソルバーが使えることです。 **SMARTFIRE** CASE SPECIFICATION ENVIRONMENT の問題あるメッシュのヘルプ：12-1 60

例えばトンネルのシナリオでは、通常のソルバーが不安定になるかドメインを通しての解の進行が遅くなります。Multi-Grid 代数ソルバーはPRESSURE 変数にしか使えません。全てのソルバーの詳しい解説については CFDエンジンのドキュメントをご参照ください。

[Difference Scheme] プルダウンメニューで解変数の隣り合うセル間(すなわち隣り合う制御ボリューム)での解の広がり进行を計算します。デフォルトのハイブリッドの選択を推奨しますが、上級 CFD ユーザまたは専門的な CFD アプリケーションについて別のスキーム

を使った方がメリットがあるかもしれません。

[Solver Convergence] はソルバーが早く終了出来る前にソルバー内で得られるべき収束値を指定します。事前指定された最大反復回数に既に達している場合は別です。この考え方はグローバル収束許容に類似しています。この考え方は、残留が十分許容でき得る値に現象するまでCDFエンジンがタイムステップ終了しない点でグローバル収束許容に類似しています。

一旦要求されたソルバー制御設定が選ばれると、ユーザは[OK] ボタンを選択して変更を適用します。[Cancel] ボタンで変更を破棄し事前設定に戻ります。

12.42 エキスパートオプション(EXPERT OPTIONS)ウィンドウ

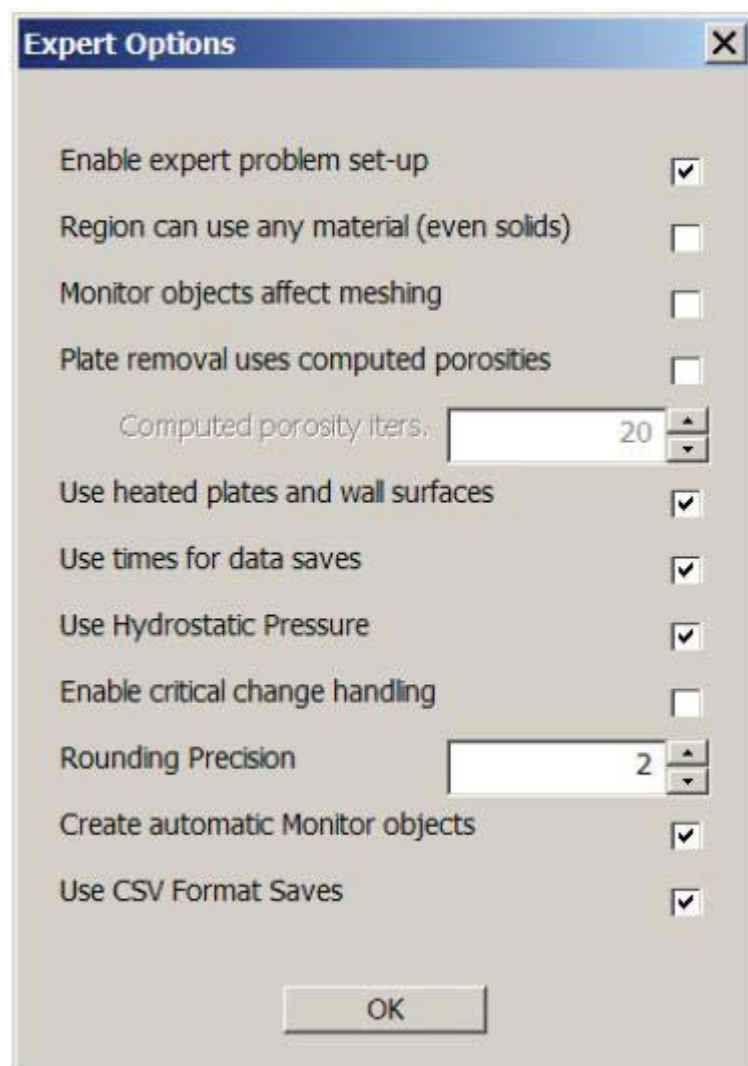


図12-56: エキスパートオプション(Expert Options)ウィンドウ

エキスパートオプション(Expert Options)ウィンドウでは、初心者ユーザーは通常必要としない

(あるいは利用が推奨されない)一定の高度機能を起動できます。エキスパートオプションが起動されているときは、一定のオブジェクト構成メニューあるいはデフォルトの挙動が変更または起動され、さらに高度な処理を提供したり、さらなる構成オプションを提供したりします。

[エキスパート問題設定を有効にする(Enable expert problem set-up)]チェックボックスは、拡張された処理機能の多くを起動するときに用います。オブジェクト構成メニューの多くは、エキスパート問題設定モードのみで利用可能なオプションまたは高度な機能を参照するものです。このスイッチで、ケース指定環境全体における追加的あるいは高度な機能を起動します。

[範囲は任意の材料を利用可能(Region can use any material)]チェックボックスでは、ケース指定環境内の形状「範囲」が空気材料だけでなく任意のライブラリ材料を利用することを可能にします。これは、火災フィールドモデリングの標準的な空気で満たされた領域が必ずしも適切でない熱伝達問題(熱固形物を通しての)をケース指定環境でモデル化するときに用いられます。殆どの火災モデリングにおいてシミュレーションにおいて領域の物質として空気のみをつかうのが適切です。

[モニターオブジェクトのメッシュ生成への影響(Monitor objects affect meshing)]チェックボックスは、モニターセルおよびモニター線(グラフプロット)がメッシュ生成システムにおいてどのように処理される必要があるかを示します。デフォルトでは、モニターセルあるいはモニター線のセルのサイズは無視され、最も近くのセル中央を用いて、(モニターセルに関しては)位置を、また(モニター線に関しては)グラフプロットをモニターします。モニターオブジェクトがメッシュ生成に影響を与える代替モードでは、メッシュにおいてモニターオブジェクトの端部が作成され、モニター線を取り囲むメッシュセルや、モニター線のためのセルの線があります。デフォルトでこのモードがアクティブでない理由は、モニターセルオブジェクトサイズやモニター線オブジェクトサイズの選択が不適切な場合、隣接セル間のアスペクト割当が大きく変更されるためにメッシュの質低下が引き起こされる可能性があることです。また多くの分散したセルおよび線を用いると、それぞれのメッシュ方向に多数の単一セルスライスが追加されるため、一般的に全体のセル割当に大きな影響を及ぼします。反対に至近のセルを使うことは、局所メッシュが非常に洗い時は問題になることがあります。これによってモニターされたソリューションデータは実際には意図されたところからかなり離れた所から得られます。ユーザは、正確なセルの線が必要かどうか、またそうであれば、ドメインのその領域を通して通常メッシュのコンテキストにおけるあるべき大きさについて決定の必要があります。

[板除去に計算気孔率を利用(Plate Removal uses Computed Porosities)]は、薄板の除去を用いるケースの安定化を試みる高度の研究機能です。その考え方は、薄板タイルを除去したとき、時間ステップの開始時の数回の反復とともに徐々に減少する表面気孔(face porosity)によって置き換わるというものです。これは安定化を保証するものではありませんが、板の2つの表面間に大きい圧力差があるとき、役立つことがあります。

[加熱した板および壁表面の利用 (Use heated plates and wall surfaces)]は現在、デフォルトの挙動です。SMARTFIRE CFDエンジンが表面温度を維持し、計算するように拡張されたためです。これらは薄板オブジェクトを通過する熱損失をさらに正確に表すために役立ちます。

[データ保存時間の利用 (Use times for data saves)]は、データ保存の構成に関するデフォルトのオプションです。これにより、データキャプチャ間のシミュレーション時間間隔を選択できます。シミュレーション時間ステップが必要な保存間隔より大きい場合は、必要な時間の後で最初に利用可能な時間ステップが保存に利用されます。

[静水圧を使用]オプションは、コードに対して、高さの圧力を変更を計上させます。この効果は一般にとっても小さいものですが、高い建物にも影響を与えることができ、周囲の圧力から異なった高さで異なります。変更が密度の正確な決定を行うため、デフォルトで、このオプションを有効にできます。

重要な変更が有効になった場合、時間ステップサイズで [重要な変更操作を有効にする] が事前設定された偏位を起動させます。事前に、どの変更が不安定性を引き起こす可能性が高い、そして、ソリューションを中止させる可能性のある重要な変更はどれであるかを把握していなければなりません。このオプションを選ぶと、ソフトウェアは “excursion.dat” と呼ばれるクリティカルの変更以降経過したタイムステップのテーブルであるファイルを生成します。デフォルトの “excursion.dat” ファイルは以下の通りです。

4

0.0 0.01

0.04 0.02

0.1 0.1

0.4 0.2

形式は他のデータテーブルの多くのものと同じです。1列目にデータの行数、続いて2列に時間（通過イベント以来の）、必要なタイムステップサイズ（前の時点からの）となります。

デフォルトの “excursion.dat” ファイルにおいて意味するものはクリティカルな変化の時刻、タイムステップサイズは 0.01sに減少され、クリティカルな変化の後0.04 秒で、その時点ではタイムステップサイズが 0.02sに増加し、同様にクリティカルな変化の後0.4秒、ここでタイムステップサイズが 0.2sに設定されます。 It should be noted thatデフォルトの “excursion.dat” ファイルで提供される短期間のタイムステップのサイズ調整は、封印された火に対して閉じられた扉が開くなどの突然のイベントを安定さえることは意味しません。このようなケースではユーザは殆ど確実にタイムステップサイズ制御により長い時間を取る

必要があり、長い時間に対して短いタイムステップを使わなければなりません。これらの事前設定された excursions を使うことは通常解の安定と計算時間とのトレードオフの関係になります。短いタイムステップは突然の通過イベントを安定させますが、必要とされる計算時間を大きく増やすことになります。

[丸め精度]整数は、距離で(四捨五入する前に、)いくつかの重要な桁を読むべきかと、モデルから(.smf)ファイルで読み込まれたサイズ値を示します。そして大きさ値がモデル(.smf)これは小数の浮動小数点エラーの蓄積がメッシュの品質に影響を与えるのを阻止するために役立ちます。

[自動モニターオブジェクト作成(Create automatic monitor objects)] オプションにより Case Specification Environment が自動的に火、換気孔、ポータルのモニター点、モニター線を発生させます。一般にこれは役に立つオプションで、デフォルトで有効となります。もっとも火、換気孔、ポータルを伴う大規模シナリオではソフトウェアは大量の追加モニターの作成を終了します。このようなケースでは、モニターオブジェクトの自動作成ユーザは無効、代わりに好みの点のみに手作業で追加することを好むでしょう。(選択した扉、火)

[Use CSV Format Saves] は实际的であれ、ソフトウェアにコンマ区切り変数 (CSV) 書式での出力保存ファイルを使うことを指示します。通常のスペース区切りファイルに対して、この代替フォーマットはサードパーティソフトウェアで使うのが簡単です。例えばスプレッドシートでは変化するスペースが書式読み取りエラーやカラムの読み取りミスが起こることがあります。一般にファイル名下記調子もまた変化し(“.csv”) to indicate that the file is using the CSV フォーマットを使っていることを表します。これは以前の **SMARTFIRE** の出力ファイルへの理解と合わないところがあるでしょう。ここでは“.dat” および “.gpd” がスペース区切りデータファイルとして一般に使われていました。CSV 書式での保存が今度の **SMARTFIRE** バージョンでのデフォルト形式です。

[OK]ボタンにより、設定値を確定してウィンドウを閉じます。

12.43 材料(MATERIALS)エディタウィンドウ

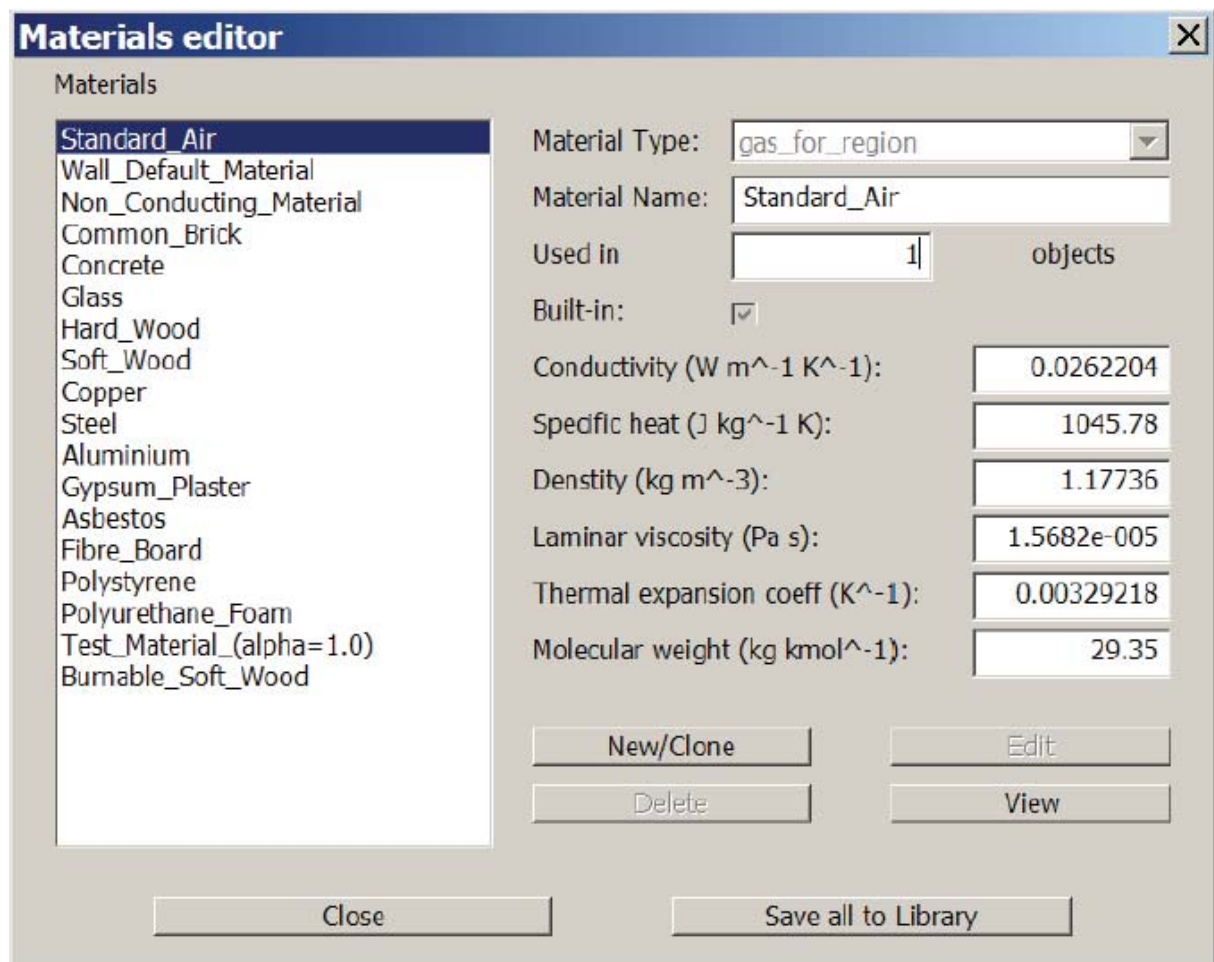


図12-57: 材料(Materials)エディタウィンドウ

材料編集ウィンドウは、最新の重要なライブラリで利用可能な材料のすべてをリストします。現在の材料編集では、材料ライブラリに設定された材料の最新の特性に対する表示が可能です。ライブラリのデフォルト材料は、編集は不可能です。しかし、新規の材料(新規の名前で)や、コピーされた材料を編集し、シミュレーションの中で使用できます。このため、不適当な材料設定を使用し、問題を起こすことが非常に容易でもあります。**SMARTFIRE**は材料定義の安全なセットを保持しています。材料の追加または編集した材料が決定されると、これは許可されます。しかし、エラーあるいは注意を簡単に追跡することを可能にするために、明確にされるべきです。

材料リスト(Materials list)は、ケース指定環境で定義された任意のオブジェクトまたはパッチとともに用いる、現在定義されているすべての材料の完全なリストを表示します。固体と気体材料の間に区別がないため(物理プロパティによって決定された場合を除く)、材料を変更したり選択したりするときは、無意味なシミュレーション範囲を作成する可能性があるため、注意する必要があります。リストボックス内でハイライトされた項目の材料は、そのプロパティがメニューの右側に表示されています。

ウィンドウの右側も、材料のタイプおよび一意的な名前を表示します。また同時に、何個のオブジェクト(範囲の壁を含む)が表示された材料を実際に使用するかを示します。

SMARTFIREシステムは、多相流 (multi-phase flow) を解決しないため、流れ範囲全体に1つの流動媒体しかありえません。

CFDエンジンは材料(あるいは材料名)相互を区別せず、材料プロパティのみに依存することに注意が必要です。これは最初少し奇妙に思われる可能性があります。なぜなら、たとえば以下のようなことを意味するからです。すなわち、固体材料がCFDコードにおいて実際に流れはじめるように 1.0×10^{10} (流れへの抵抗単位)のきわめての高い粘度値を、固体材料に設定しなければならないことになります。

利用可能なときは、材料エディタウィンドウを用いて、材料定義ライブラリ内で新規材料の作成および既存材料の管理をおこなうことが可能です。

[新規/コピー]オプションには、(現在ハイライトされている材料のコピーとして)新規材料を作成し、利用可能な材料ライブラリに追加します。[編集]や[表示]オプションは、ライブラリで材料の詳細な特性を表示したり、編集するメニューがあります。組み込み/デフォルト材料は編集できません(上に記述された通り)。しかし、複製されたコピーあるいは組み込みでない材料のプロパティは編集が可能であり、材料定義が必要なオブジェクトでも使われることが可能です。

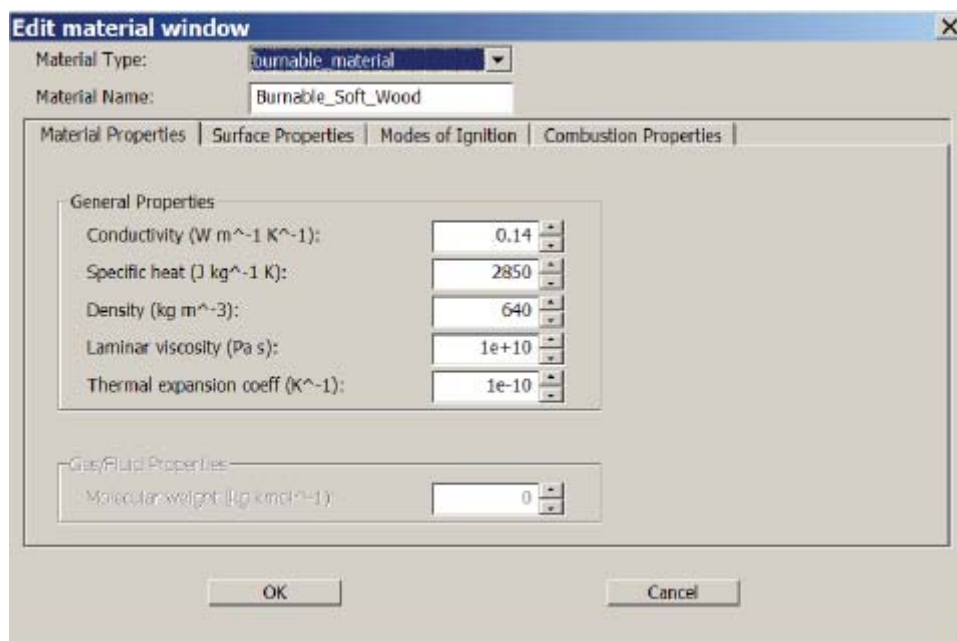


図12-58: 材料編集>>材料編集パネル

ライブラリ材料の、必要材料特性の設定は、表示が可能であり(組み込みでない材料)、このウ

ウィンドウで編集が可能です。多くの材料が相当のデフォルト値を持っています。また、特定のシナリオにほとんど必要としない場合は、変更の必要がありません。

ガス/流動性材料に対しては、分子量は入力してください。

Edit material window

Material Type: burnable_material

Material Name: Burnable_Soft_Wood

Material Properties | **Surface Properties** | Modes of Ignition | Combustion Properties

HCL absorption coefficients

☐ Use HCL absorption

Coeff 1: 0.018

Coeff 2: 5.48

Coeff 3: 0.497

Coeff 4: 7476

Coeff 5: 30

Coeff 6: 1

Coeff 7: 0.431

Gas Species absorption coefficients

☐ Use Gas Species absorption

Deposition Area Modifier: 1

Deposition Rate Coefficient: 0

Max Surface Concentration (kg m⁻²): 1e-05

Max Deposition Temperature (K): 2500

Partition Coefficient: 0

OK Cancel

図12-59: 材料編集>>表面プロパティパネル

ある特定の身体モデルにおいて、材料の表面はモデルに影響を与えます。これはHCl吸収やガス種類堆積においては、特徴的に影響を与えます。どのように特定のモデルと相互に作用するであろうか定義する定数と材料は、このパネルで入力できます。

HClモデルで作成された材料の表面は、火災から生産されたHClガスを吸収し溶解します。定数#1から#7への係数は、HClが相互作用する各種類の材料に対して存在する、反応の様々な比率と温度/湿気依存を定義します。吸収定数を設定するためのオブジェクトを10つも100つの編集するよりむしろ、材料の相互作用(1オブジェクトよりむしろ)により、大きなスケールの形状の定義を意味がより分かりやすいので、HClガスが相互作用をする1つの新規材料を簡単に作成可能です。

正しい材料タイプでオブジェクトを作成するworkflowを容易にするため、オブジェクトを加える前

に、材料定義を作成する事が賢明です。

表面特性定数とパラメータはSMARTFIRE技術参照マニュアルの専門的な参照のセクション、章4.13ページ4-66で定義されています。

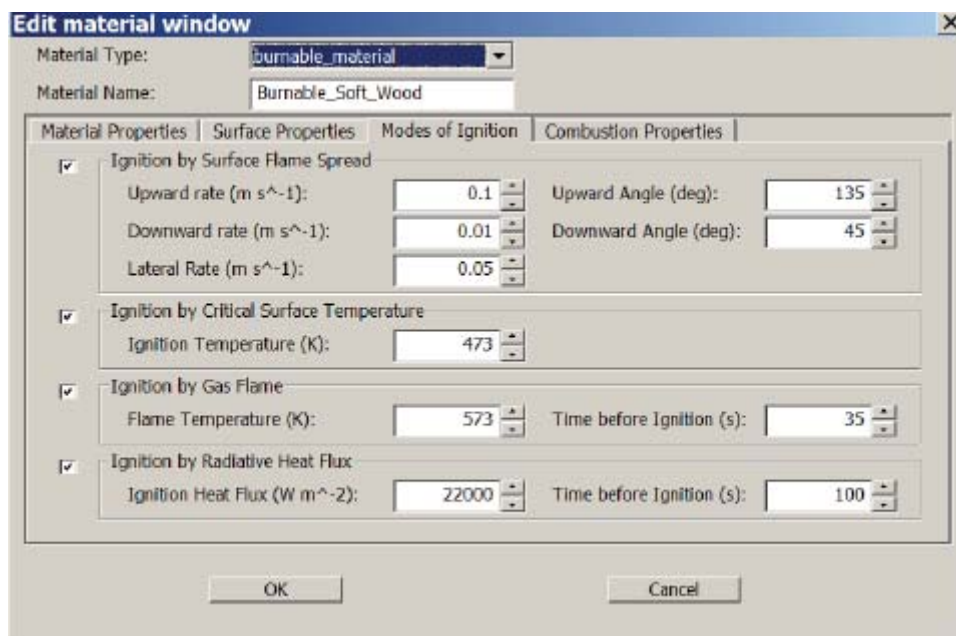


図12-60: 材料編集>>点火モードパネル

編集された特定材料が可燃材料である場合、点火パネルモードは、炎(と材料の燃焼)がどのように材料表面に広がるかを指定するために使用されます。

次に、炎展開の4つのモードを説明します:

- 1) すでに燃えている表面の他の部分の直接コンタクト
- 2) 重要な所定発火温度より高い温度を持つ表面による自然発生的な発火
- 3) 表面でのガス炎の衝突による発火ー表面に隣接する空気セルでのガス温度で表現
- 4) 重要な値より大きい、熱放射と熱フラックスをもつことによる自然発生的な発火.

方法のどんな組み合わせでも最も良くシミュレーションされている特定材料の挙動を一番良く表現するための発火方法の組み合わせを選択してください。特定の比率定数、温度、重要なフラックスや時間は、材料に大きく依存します。そして同じく表面の性質に影響を受けます。(例: 白い紙は、異なる熱放射の反射により、黒色や他の色とは異なる結果になる可能性が高い)

炎展開と材料の発火特性は、精密科学ではありません。そして、研究所で行う実験でさえ、再生可能な結果を得ることは極めて難しいのです。

発火設定の適切な制約と最も良い行いに関しては、多くの情報が利用可能になると、技術参照

に加えられます。

図12-61: 材料編集>>燃焼プロパティパネル

可燃材料(表面タイル)に発火があった場合、燃焼(材料熱分解表現)は熱の放出、大量のガス燃料の放出、大量の煙そして大量のHCl放出を継続します。

これらの放出データは、燃焼表面の m^2 で指定することをご記憶ください。

ソフトウェアは、タイルの引火以降、実際の燃焼タイル面積と時間(放出データカーブに沿って)を基に放出されるべき実際の量を計算します。

後に続く横列に対する時間と値の横列nに続く、データの対の共通フォーマットを持つテーブルデータファイルで指定されます。データテーブルは燃焼から、関連する全ての量の予想される放出を一番良い方法で表現します。

熱放出レートと燃料損失レートは exclusive です。燃焼表面は熱と燃料のみを放出するからです。煙とHCl 放出はオプションです。

一般にはユーザには、テスト用物質のCone Calorimeter 事件検証については文献を参照す

ることをお勧めします。文献からのデータの使用に当たっては若干の注意が必要です。単位が正しく実験テストで適用された条件がシミュレーションで予測するものと類似しているかどうか確認してください。

[OK] ボタンはメニューのさまざまなパネルで設定したデータを適用します。[Cancel] ボタンは材質に関するどのような設定も変更せずメニューを終了することになります。

12.44 アウトプットコントロール(OUTPUT CONTROLS)ウィンドウ

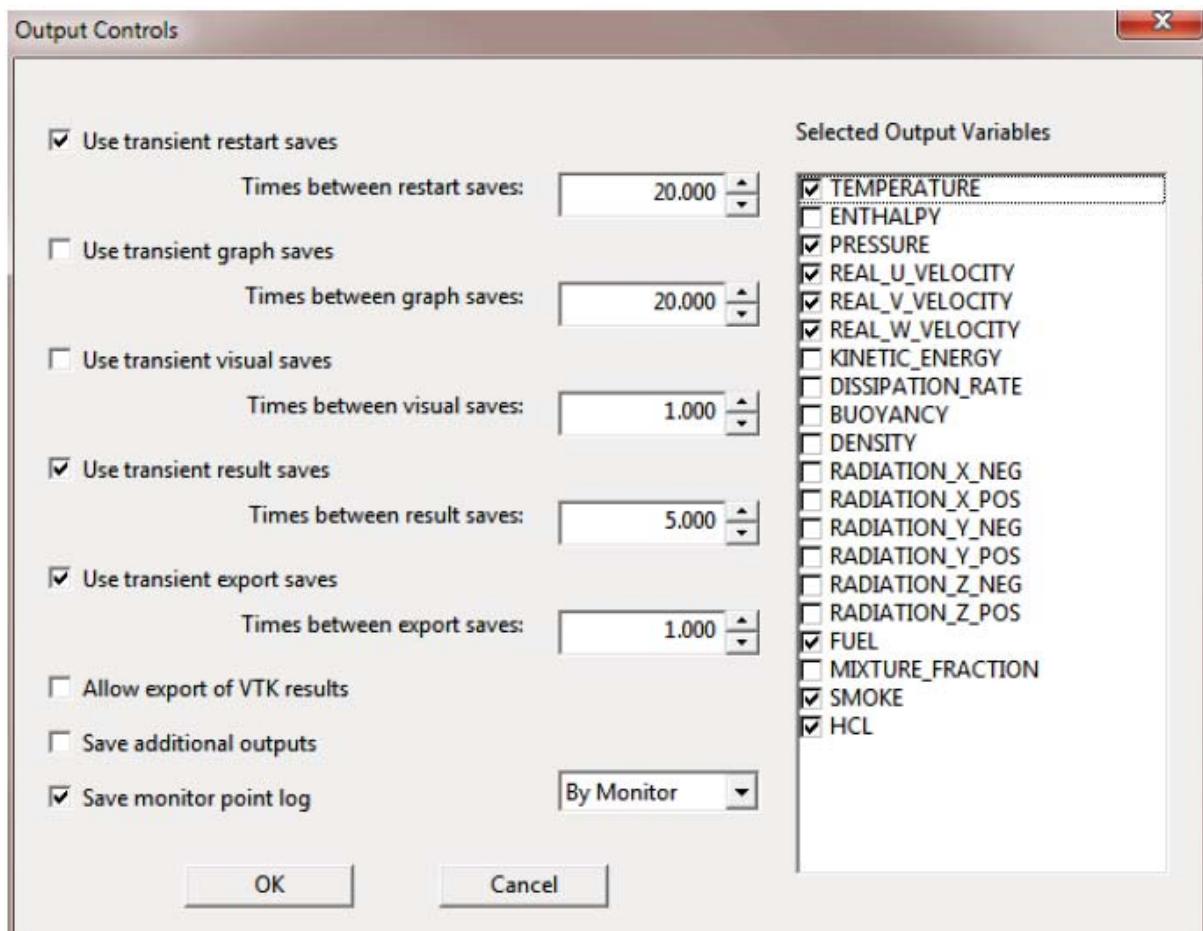


図12-69: 出力制御ウィンドウ

出力制御ウィンドウによりユーザはシミュレーションの間実行される通常データ保存を設定できます。

可能な出力は以下の通りです。

- [Use transient restart saves] – 一定の保存点/時刻からシミュレーションを再開
- [Use transient graph saves] – データテーブルとして常にグラフを保存
- [Use transient visual saves] – 通常時間に画像をキャプチャ (CFD エンジンより)

- ・ [Use transient result saves] – 結果ファイルの通常保存(VTKデータおよびWRL ジオメトリファイル)
- ・ [Use transient export saves] – 通常の増加保存 (ゾーンデータファイルへ)

短いシミュレーションのためのデフォルトモードでは保存の規則性(アクティブであれば)は、保存と保存の間のシミュレーション時間で指定されます。タイムステップ数を使用できる従来型のモードもありますが、タイムステップのサイズが変動する時には不便です。

[Allow export of VTK results] はデフォルトではアクティブになっていません。このオプションは、増加するエクスポートデータがタイムステップの複数の結果を一つのVTK ファイルに保存に含めます。別々になった VTK ファイルのタイムステップごとの保存(規則的結果保存)に比べると、一つの増加 VTK ファイルは早く大きくなりセルを多く使用し頻繁に保存を要します。このようなファイルは早く利用できるハードディスク空間を使用し大きくなりますので、ポストプロセッシングツールでデータを可視化するのが難しくなります。ユーザには、The user is advised to use caution when activating the “export” of VTK ファイルの”エクスポート”を有効にする際には、(通常のVTKファイル結果保存とか逆に)こういった問題を避けるため注意されますようお願いします。

[追加出力の保存(Save additional outputs)] オプションはシミュレーションで使われる場合に表面データ(表面温度、放射フラックスなど)を保存します。

[モニター点ログの保存(Save monitor point log)] オプションによりモニター点データをテーブル形式で保存できます。モニター点データの保存方法を選ぶのに使用できるコンボボックスがあります。オプションとしては以下があります。[個別(Individual)] – 各モニターを表し、各々の変数を別々のファイルに保存します。[変数毎(By Variable)] – 保存したい各変数に対して1ファイルが作成され、すべてがそのファイルに保存されます。[モニター毎(By Monitor)] – 各モニターに別々のファイルがあることとなります。出力変数はその中にリストされます。サードパーティのソフトウェアを使うのにもっとも適した形式でエクスポートできる柔軟さがあります。

[出力変数選択(Selected Output Variables)] によりユーザは、どの解変数をさまざまな結果ファイルに保存するか選択できます。ユーザは各解変数についてリストにチェックボックスで [•] = 保存、[] = 保存しない と選択します。解変数を数多く保存するとセル数が多くなり結果ファイルが巨大になるため、実際に必要となる解変数のみを保存することをお勧めします。

[出力変数選択(Selected Output Variables)] リストは保存のための選択オプションを呼び出します。しかし最初に[Output Controls] メニューに行っても、結果において保存するための”最重要”解出力変数を選ぶだけです。すなわちこれらが視覚化のポストプロセッシングでもっとも重要

なものです。チェックした解出力変数の全てが本当に出力に必要なか、不要な解出力変数が保存されていないか判断できるよう、注意深く選択した出力変数をチェックすることをお勧めします。ユーザが続いて[問題タイプ(Problem Type...)]メニューで物理サブモデルを変更すると出力制御を再度見る必要があります。利用できる解変数が物理サブモデルの変更で変わっている可能性があるからです。出力制御の設定の前に必要な物理オプションを設定することを常にお勧めします。

13 SMARTFIRE 対話型メッシュ生成システム

13.1 本節の目的

本節では、**SMARTFIRE**自動メッシュ生成システムについて説明します。この対話型メッシュ生成ツールでは、**SMARTFIRE** CFDエンジン内で実行されるシミュレーションに関する適切なメッシュを作成できます。それぞれのサブセクションの目的は、本ソフトウェアにおけるユーザー相互作用およびデータ入力メニューを説明することです。それぞれの項目およびオプションの意味と操作モードについても説明します。

まず、操作モードに関する本ソフトウェアの一般的な説明からはじめます。このソフトウェアコンポーネントは、ユーザー定義のシミュレーションシナリオから、CFDエンジンに関する必要な入力ファイル(コマンドスクリプトおよび形状ファイル)を作成するバインディングレイヤであることに注意が必要です。シミュレーションシナリオを成功裏に作成し、実行するには、このツールの目的と機能を理解することが重要です。

最後に、この節では、メッシュ生成システムのユーザーインターフェースにおいて利用可能な機能をメニューごとに説明します。多様なシミュレーション問題のメッシュ生成に関して提案される利用方法に関しては、チュートリアルガイドも参照してください。

また、本マニュアルにあるクイックスタートガイド(QUICK START GUIDE)では、シミュレーションケースの作成およびメッシュ生成について簡潔に説明しています。

13.2 一般的な説明および操作モード

SMARTFIREの対話型メッシュ生成システム(Interactive Meshing System)は、自動メッシュ指定ツールに手動メッシュ編集機能が組み込まれたものです。自動メッシュ生成ルーチンにより、多様なシミュレーションシナリオに関するメッシュ生成ソリューションを作成可能です。このツールは**SMARTFIRE**ケース指定環境に埋め込まれています。これにアクセスするには(形状と問題タイプを完全に指定した後)、メインのメニューバーで[実行(Run)]オプションを選択してから、[メッシュの作成(Create Mesh)]を選択します。

自動メッシュ生成ルーチンは、メッシュ生成ルール(火災シミュレーションのケースに対して適切なもの)とパラメータ(メッシュ生成ライブラリから)の組合せを用いて、提供された火災モデリングシナリオのメッシュを最適に生成する方法を決定します。シミュレーションで用いる形状と物理特性をすべて指定し終えたら、自動メッシュ生成ツールを起動できます。

メッシュ生成ツールは、まず現在のシナリオを解析してから、セル割り当て方法の選択肢をユー

ザーに提示します。これにより、問題のシミュレーションに関して専用で提供されるコンピュータセルの数をユーザーがコントロールできます。ユーザーが指定するセルの数は、正確なシミュレーション（多数の微細セルを使用）と、より短い時間で結果を得る場合（少数の粗いセルを使用）との間のトレードオフを表します。自動メッシュ生成システムは、初心者ユーザーが容易に選択できる[推奨]のセル割り当て方法をつねに提示します。ユーザーは、そのほかの割り当て方法を選択できます。すなわち、1スライスごとに1個のセルを割り当てる[単位ブロック (Unit blocks)]（完全な手動メッシュ指定の際に便利）あるいは、メッシュ生成ルールの大多数に違反することなく可能な限り多くのセルを削除する[粗メッシュ]です。また、[方向別セル割当 (Directional cell budgets)] スピンボックスで[X方向 (dir)]、[Y方向 (dir)]、および[Z方向 (dir)]のセル数を変更することによって[推奨 (Recommended)] 値を無効にすることも選択できます。自動メッシュ生成システムはメッシュ生成ルールに厳密に従うため、選択された方向別セル割り当て数が正確に生成されるかどうかは保証されません。

メッシュ生成システムは、いくつかの「スマート」なコンポーネントをもっており、設定に矛盾やエラーがないかどうかを調べるためにケース指定のチェックを実行します。これらの検査ツールは、デフォルトの挙動よりも適切な技術を利用しなかったために引き起こされる潜在的な問題のチェックもおこないます。

またメッシュ生成システムは、メッシュセルを解析してセル内部または隣接セル間で問題のあるアスペクト比を調べるメッシュ検査機能を有しています。これらの検査は、ユーザーがメッシュの性質を評価するときに役立ちます。

自動メッシュ生成ツールがケースを解析し、許容できるメッシュ仕様が作成された後、CFDエンジンが処理するケース指定ファイル (*SMARTFIRE* コマンドスクリプトファイルと *SMARTFIRE* 形状ファイル) を作成するには、メッシュを[確定 (Accept)] します。

現在のシナリオがすでに利用可能な前のメッシュ指定を持つことをメッシュ生成システムが検出した場合は、ユーザーは、新規のメッシュ生成ソリューションを作成する代わりに、これを用いるかどうか質問されます。ユーザーは、（手動の編集により）後で変更するか、あるいはそのメッシュ生成ソリューションが不適切だとわかった場合にはそれを破棄して更新するかを選択できます。

13.3 対話型メッシュ生成ツール—ユーザーインターフェース

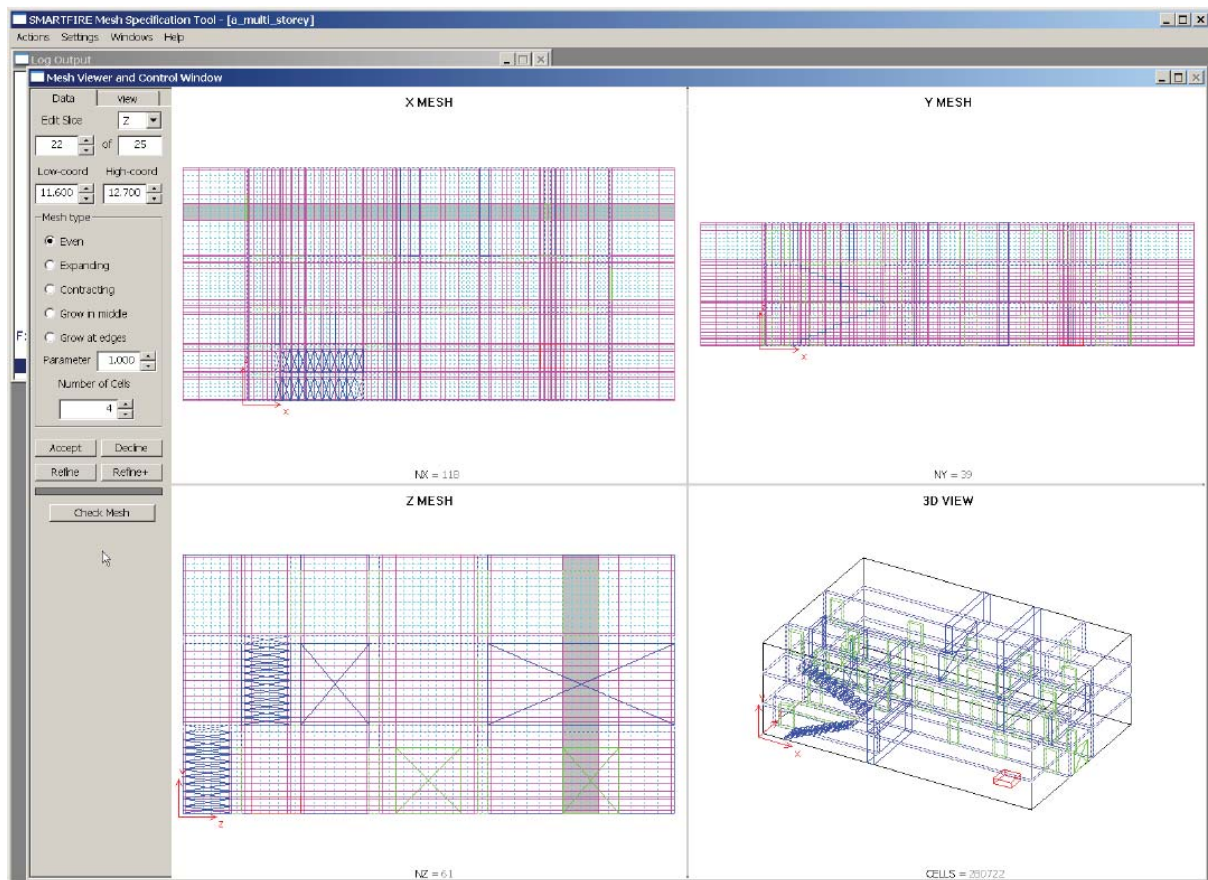


図13-1: 高層ビルのシミュレーションケースのために生成されたメッシュを示す対話型メッシュ生成ツール

SMARTFIRE対話型メッシュ生成システム (Interactive Meshing System) は、メインのグラフィカル表示ウィンドウおよび「メッシュビューアー (Mesh Viewer) およびコントロールウィンドウ (Control Window)」、ならびに編集に関する2つのメインのダイアログを含んでいるノートブックパネルによって構成されます。これらのダイアログパネルは、[データ(Data)]ダイアログと[ビュー(View)]ダイアログです。パネルを用いてメッシュに変更が加えられると、複合視覚表示エリア (ウィンドウの右側) が即座に更新されます。パネルは実際、メッシュ生成システムの重要な相互作用機能のすべてを含んでいるため、メインメニューバーを用いる必要はほとんどありません。

必要なダイアログを起動するには、ノートブックパネル(“データ(Data)” または “ビュー(View)”) で適切なダイアログタブを選択します。これらのダイアログは、増分および同時発生にもとづくため、データあるいは設定値に対する変更は、データおよびメッシュ表示領域において明示されます。したがって、これらのダイアログウィンドウの内容を確認する必要はありません。

ユーザーが手動でメッシュと対話するときは、必要なスライス(方向およびスライス番号)を選択する2通りの方法があります。第1の方法は、[データ]パネル=>[スライスの編集(Edit Slice)]

方向リスト選択ボックスおよび、スライス番号スピンボックスを用いて必要なスライスを選択する方法です。現在選択されたスライスは、表示領域において視覚的にハイライトされます(カラーの塗りつぶし)。

または、メッシュ生成ツールの表示部分において、必要なスライスの範囲をマウスで選択する方法もあります。現在選択中のスライスは視覚的にハイライトされます。ウィンドウ内でスライスを選択するときは、一般的に、それぞれの2D平面ビューウィンドウにおいて選択できる2つの利用可能なスライスがあります。メッシュ生成ツールにより(選択された特定のビューにとって)最適なスライスが得られます。しかし、同じ位置で2回目の選択をおこなうと、この位置における別の可能なスライスが選択されます。

セルの特定の方向および分布におけるメッシュセルの数は、[データ(Data)]パネル上のコントロールを用いて変更できます。

ユーザーがメッシュに満足した場合、CFDエンジン入力ファイルを保存して、ケース指定環境にコントロールを戻すには、[データ(Data)]または[ビュー(View)]パネルで[確定(Accept)]ボタンを押します。

13.4 メインメニューバー

自動メッシュ生成システムのメニューバーには、以下のプルダウンメニューオプションがあり、ユーザーに以下のメニューパネルへのアクセスを提供します。

13.4.1 操作メニュー(ACTIONS MENU)

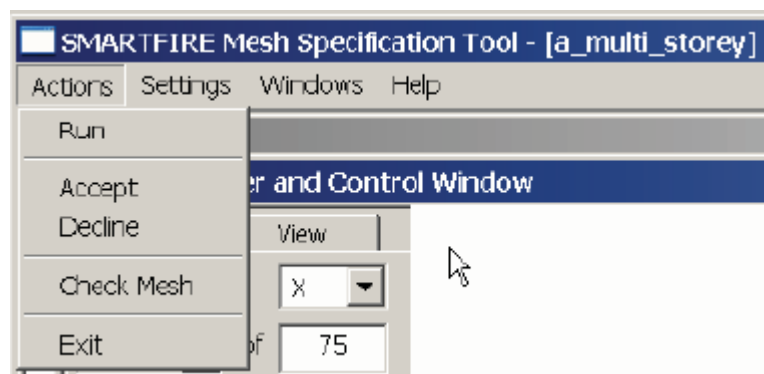


図13-2: 操作メニュー

[操作(Actions)]メニューは、メッシュ生成システム内で一定の動作を実行するための機能を提供します。[実行(Run)]によってメッシュ生成過程を開始します。メッシュ生成システムは、まずユーザーに新規セル割当てに関して質問した後、現在のシナリオのメッシュ再生成に進みます。

[確定 (Accept)] オプションは、現在のメッシュ指定が適切であることを確認し、コントロールをケース指定環境に戻すという点で、[データ (Data)] あるいは [ビュー (View)] パネル上の [確定 (Accept)] ボタンとまったく同じです。また [無視 (Decline)] オプションも、[データ (Data)] あるいは [ビュー (View)] パネル上の [無視 (Decline)] の複製です。これにより、現在のメッシュが破棄され、メッシュ生成過程が再開されます。[メッシュのチェック (Check Mesh)] オプションは、現在のメッシュに対する品位チェックを実行し、結果を「ログ出力 (Log Output)」ウィンドウに報告します。**SMARTFIRE**v3.0 でにあった以前の機能 [メッシュの評価 (Evaluate Mesh)] オプションは、セル割当て (Cell Budget) ウィンドウで「改善 (Refine)」および「改善 + (Refine +)」オプションに代わったため、削除されました。また、メッシュ生成ツールを [終了 (Exit)] するオプションもあります。これにより、ケースコントロールがケース指定環境に、現在のケースにコマンドスクリプトやメッシュファイルを作成することなく戻ります。

13.4.2 設定 (SETTINGS) メニュー



図13-3: 設定メニュー

[設定 (Settings)] メニューには、(現在のところ) 1 つだけオプションがあります。[メッシュ生成コントロール (Meshing Controls)] は、(自動メッシュ生成ルーチンが用いる) いくつかのルールおよびパラメータを調整できる構成設定 (configuration) ウィンドウを表示します。

13.4.3 ウィンドウ (WINDOWS) メニュー

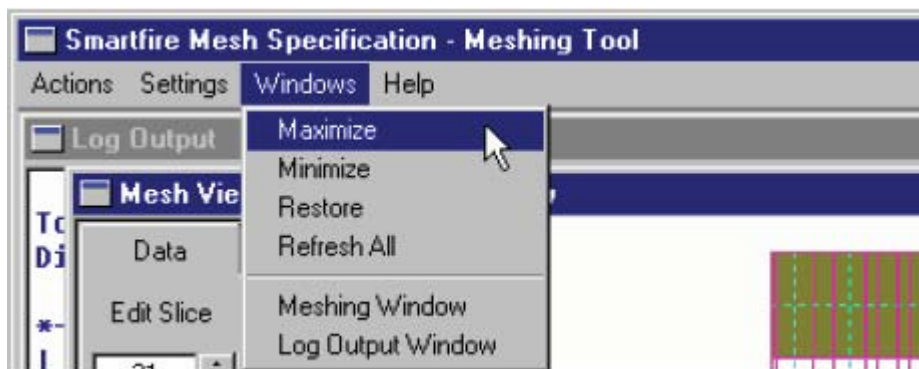


図13-4: ウィンドウメニュー

[ウィンドウ (Windows)] メニューでは、ウィンドウ操作を実行できます。本インターフェースには現在、現在のウィンドウを [最大化 (Maximize)]、現在のウィンドウを [最小化 (Minimize)]、現在のウィンドウを [元に戻す (Restore)]、およびすべてのウィンドウを [すべて更新する (Refresh All)] オプションがあります。[メッシュ生成ウィンドウ (Meshing Window)] オプションは、「メッシュ

生成ビューアおよびコントロールウィンドウ」を現在選択状態かつ視認可能にします。一方、[ログ出力ウィンドウ(Log Output Window)]は、「ログ出力(Log Output)」ウィンドウを現在選択状態かつ視認可能にします。

13.4.4 ヘルプ(HELP)メニュー



図13-5: ヘルプメニュー

[ヘルプ(Help)]メニューには、ヘルプシステムビューアを起動するための[内容(Contents)]リンクと、このコンポーネントの「詳細情報(About)」パネルを表示する[詳細情報(About)]オプションがあります。

13.5 メッシュ生成ツールデータパネル

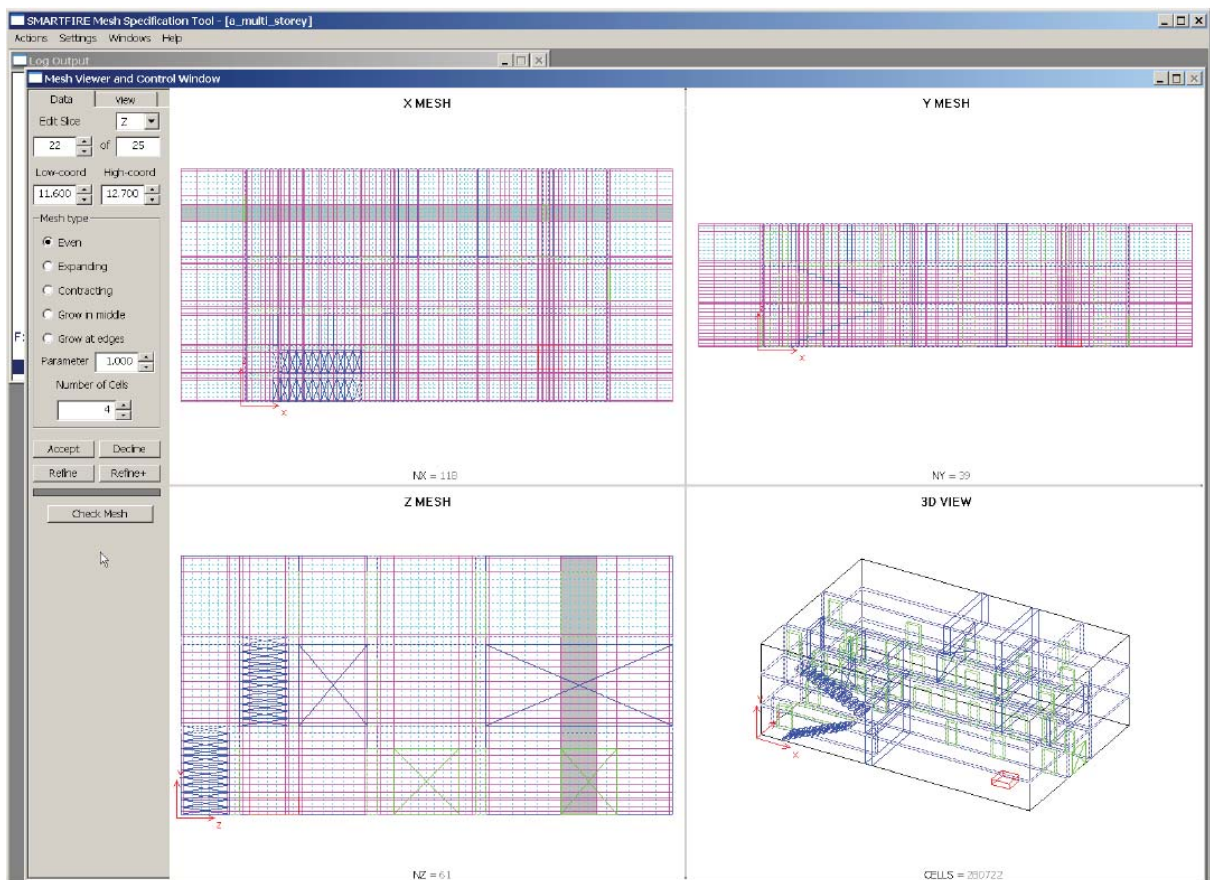


図13-6: メッシュビューアおよびコントロールウィンドウ[データ(Data)]編集パネル

[データ(Data)]パネルでは、スライスごとにメッシュを編集できます。ここで、スライスとは領域(domain)を通過する範囲です。スライスの端部は、(特定の座標方向で)1つ以上の物理オブジェクトの端部との整合によって固定されています。メッシュの性質を改善するために(たとえば、CFDエンジンで適切な乱れ処理を可能にするための壁に隣接している薄層スライスの作成など)、一定の論理的スライスの作成が予定されていることもあります。

スライスを選択するには、2通りの方法があります。最初の方法は、マウスを用いてビジュアルエリアにおいてスライスをポイントし、選択する方法です。選択されたポイントを通るスライスがハイライトされますが、必ずしもユーザーが必要とするスライスとは限りません。なぜなら2D平面ビューウィンドウには、可能なスライス方向が2つあるからです。視覚的に選択されたスライスが必要な方向でない場合は、単純に同じ位置を選択すると、その位置で可能なもう1つのスライス方向に置き換わります。2番目のスライス選択方法は、[データ(Data)]パネルの[スライスの編集(Edit Slice)]セクションを用いて、明示的にスライス方向および数を選択する方法です。

[座標下限(Low-coord)]および[座標上限(High-coord)]スピンボックスは、現在選択されたスライスの示された方向における物理座標の上限値と下限値を示します。これらのフィールドは一般に編集不可能ですが、拡大された範囲の大きさを変更するために、拡大された範囲の周縁部に関して変更できます。通常、初心者ユーザーが拡大された範囲のサイズを変更する必要はありません。

[メッシュタイプ(Mesh type)]オプションでは、現在選択された(ハイライトされた)スライス内のセルの分布および数を選択できます。いくつかのメッシュ分布オプションおよび分布の構成を設定するサポートパラメータがあります。最後のデータ項目は、そのスライスのセルの数です。

[均等(Even)]メッシュ分布は、[セルの数(Number of Cells)]データを用い、規則的に同一のセル幅でセルを配置します。

[Expanding(拡大)]メッシュ分布は、[セルの数(Number of Cells)]データおよび[パラメータ(Parameter)]値を用いて、座標方向の増加に従って単調に拡大するセル幅(線形拡大関数**)を作成します。[パラメータ(Parameter)]値が1.0の最小値のとき、[均等(Even)]メッシュ分布タイプの場合と同様に、セル幅は規則的になります。[パラメータ(Parameter)]値を1.0以上に増加すると、正の座標方向に従って隣接したセルの幅が徐々に大きくなります。

[収縮(Contracting)]メッシュ分布は、負の座標方向に機能すること以外、[Expanding(拡大)]メッシュ分布にきわめて類似しています。[収縮(Contracting)]メッシュ分布は、[セルの数(Number of Cells)]データおよび[パラメータ(Parameter)]値を用いて、座標方向の減少に従って単調に拡大するセル幅(線形拡大関数**)を作成します。[パラメータ(Parameter)]値が1.0

の最小値のとき、[均等(Even)]メッシュ分布タイプの場合と同様に、セル幅は規則的になります。[パラメータ(Parameter)]値を1.0以下に低減すると、負の座標方向に従って隣接したセルの幅が徐々に大きくなります。

[中央で増大(Grow in middle)]メッシュ分布は、概念的に[Expanding(拡大)]メッシュ分布に類似しています。ただし、それがスライスの中央でセル幅が最も広く、スライスの端部に向かって(中央から離れるに従って)セル幅が次第に細くなる点が異なります。[パラメータ(Parameter)]値は、セル幅の差を決定するために用いられます。また[セルの数(Number of Cells)]は、スライスにおいて何個のセルを分布するかを決定するために用いられます。1.0の[パラメータ(Parameter)]値は、均等なメッシュをもたらし、1.0より大きい値は、(線形拡大関数**を用**を用いて)隣接したセルの幅の差を増加させます。

[端部で増大(Grow in middle)]メッシュ分布は、概念的に[収縮(Contracting)]メッシュ分布に類似しています。ただし、それがスライスの中央でセル幅が最も細く、スライスの端部に向かって(中央から離れるに従って)セル幅が次第に広くなる点が異なります。[パラメータ(Parameter)]値は、セル幅の差を決定するために用いられます。また[セルの数(Number of Cells)]は、スライスにおいて何個のセルを分布するかを決定するために用いられます。1.0の[パラメータ(Parameter)]値は、均等なメッシュをもたらし、1.0より小さい値は、(指数関数の収縮を用いて)隣接したセルの幅の差を増加させます。

現在のメッシュを承認するには、[確定(Accept)]ボタンを用います。これによりメッシュ生成ツールは、CFDエンジンで問題を実行するために用いた構成ファイルを保存できます。コントロールがケース指定環境に戻り、メッシュ生成システムが閉じます。

**線形拡大関数は、以下のような線形級数としてセル幅をもたらすために実行されました。

$$bw=c0*(1.0-q^n)/(1.0-q)$$

ここで、bwはブロック幅、
c0は1番目のセル幅、
およびqはメッシュパラメータ(この場合、 $q>1.0$ を伴う増加拡大)。

メッシュを無効にする場合は、2つのオプションがあります。ユーザーは、完全に新規のメッシュ指定から始めるか(すなわち、ゼロから再度メッシュ化)、あるいはケース指定環境に戻ることができます。[メッシュのチェック(Check Mesh)]ボタンは、現在のメッシュ仕様のメッシュ定性解析をおこない、その結果を「ログ出力(Log Output)」ウィンドウに表示します。メッシュ品位は、内部のセルアスペクト比テストで不合格になったセルの百分率(全体、内部範囲、および拡張された範囲)、ならびにX、YおよびZ方向における方向性のセル隣接端部の長さ比テストに不合格になる百分率を数えることによって、解析されます。

ログ出力ウィンドウは、[メッシュのチェック(Check Mesh)]機能の結果を以下のように表示します。

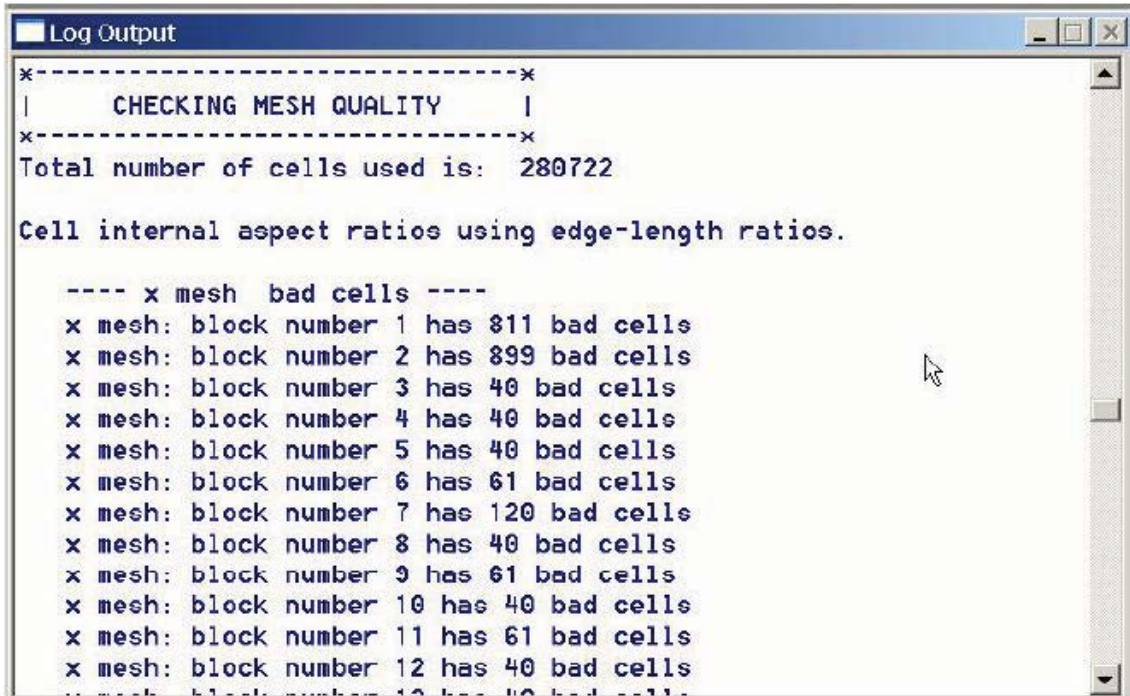


図13-7: ログ出力ウィンドウでメッシュの品位を表示している[チェック(Check)]オプション

セル割当てウィンドウの項で説明しているように、[改善(Refine)]および[改善(Refine)+]ボタンは、反復的なメッシュ改善を実行します。差は[改善(Refine)]と[改善(Refine)+]の違いは、質的に後者が許容できるセル端部アスペクト比ならびに隣接セルの長さ比に関する試験のより適切な品位測定基準を用いる点にあります。この機能の詳細に関しては、セル割当てウィンドウ(Cell Budget Window)に関する注釈を参照してください。

[データ(Data)]パネルの最下部の方に([メッシュのチェック(Check Mesh)]ボタンの上)に進行状況表示バー(progress bar)があります。このバーは、ユーザーが[確定(Accept)]ボタンを選択したときの保存進行状況を表示します。ほとんどの場合、保存は迅速におこなわれますが、きわめて大きいセル割当ての場合、膨大なデータファイルがハードディスクに書き込まれるため、保存に時間を要することがあります。そのとき、進行状況表示バーは、保存が正常に進行していることを示します。

13.6 メッシュ生成ツールビューパネル(MESHING TOOL VIEW PANEL)

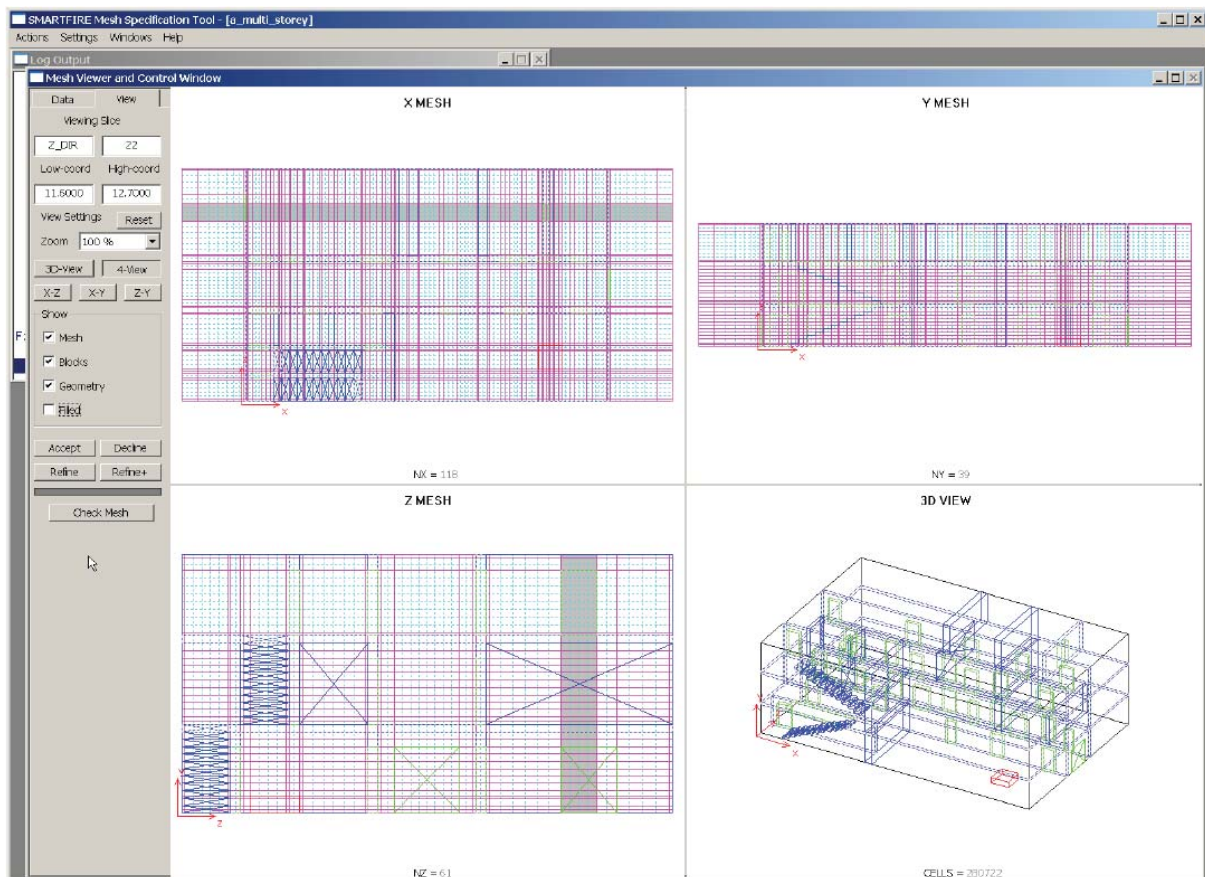


図13-8: グラフィカル表示エリアでデフォルトの[4つのビュー]を示しているメッシュビューアおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプションパネル

[ビュー(View)]パネルでは、グラフィカルパネルにおいてメッシュを表示するモードを選択できます。[ビュー(View)]パネルの最上部にあるフィールドでは、[表示スライス]方向とスライス数や、選択されたスライスの[座標下限]およびに[座標上限]が表示されます。

[ズーム(Zoom)]機能により、表示エリアを拡大または縮小できます。それには、メッシュ表示内の微細な部分を明示するために、既定の増分が用いられます。範囲全体がウィンドウのサイズを越えて拡大されたときは、表示部にスクロールバーが現れます。スクロールバーを用いて、必要なメッシュスライスを高い拡大倍率のビューの中にドラッグできます。

いくつかの既定のビューオプションがあります。これらはグラフィカルエリアに適用できます。

[3Dビュー(View)]ボタンは、グラフィカル範囲をケース指定環境で指定された通りに、形状の3Dビューで埋めます。[4つのビュー(4 View)]ボタンは、4つの同じサイズのウィンドウでグラフィカルエリアを分割するデフォルトの表示モードを選択し、ウィンドウごとに1つのビューで、すべての種類のビューオプションを示します。[XY]ボタンはZ-面の単一ウィンドウビューを選択します(すなわち、XおよびY座標が視認できます)

[XZ]ボタンはY-面の単一ウィンドウビューを選択します(すなわち、XおよびZ座標が視認でき

ます) [ZY]ボタンはX-面の単一ウィンドウビューを選択します(すなわち、YおよびZ座標が視認できます)平面ビューボタン([XY]、[ZY]および[XZ])は、シミュレーション範囲においてメッシュスライスの水平(前部あるいは側面)あるいは垂直の平面図ビューを提供します。

メッシュのさまざまなビューを以下の図に示します。

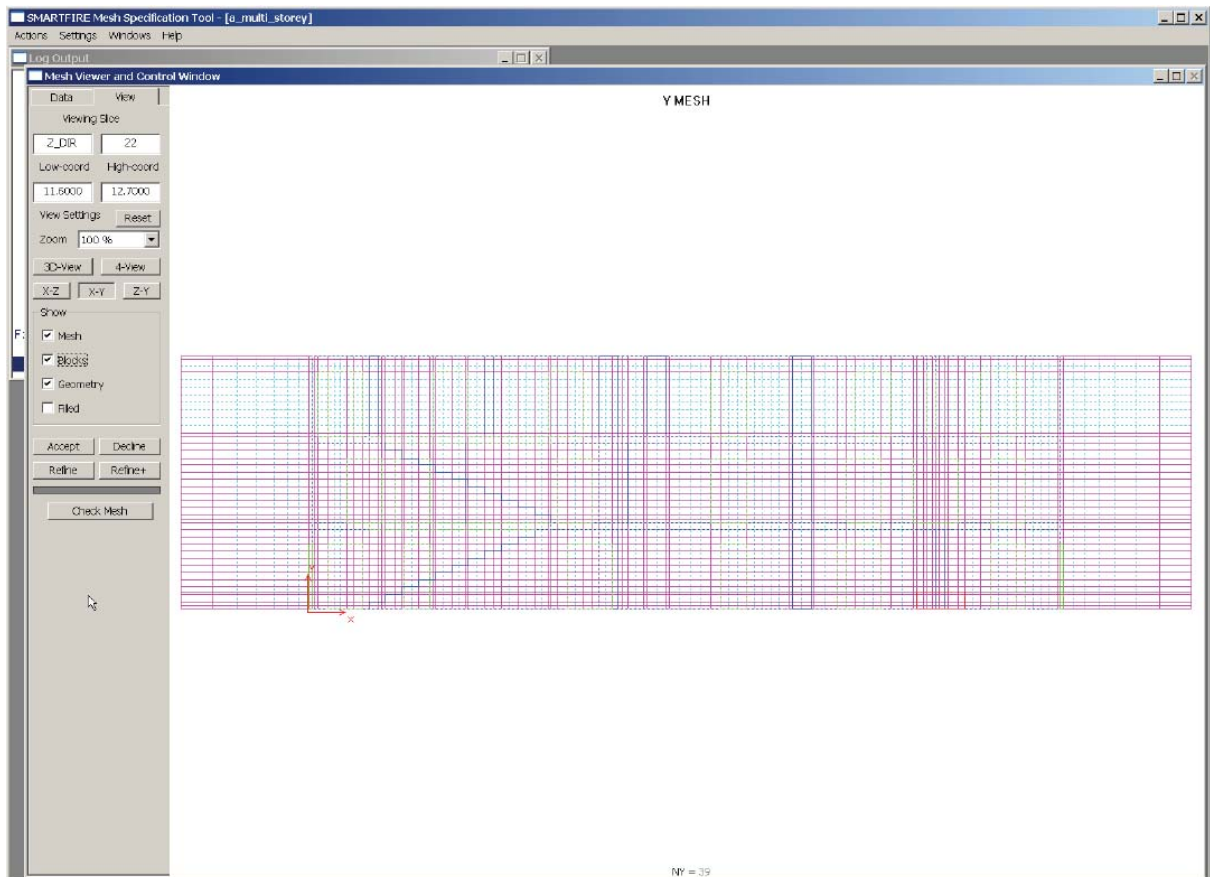


図13-9: グラフィカル表示エリアで単一ウィンドウとして[XY]ビュー(側面図)を示しているメッシュビューアーおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプションパネル

また[ビュー(View)]パネルには、メッシュをグラフィカルに表現する方法を指定するためのいくつかのオプションがあります。これらのオプションは、(メッシュ表示をオフに切り替え、さらに鮮明な表現を見ることによる)クラッタの除去、あるいは(いくつかのカラーコードを除去し、純粋なメッシュ表現を得ることによる)表示の単純化をおこなうときに有用です。

[メッシュ(Mesh)]の提示(Show)は単純に、すべてのメッシュ線(スライスの境界および単純なセル端部が表示されます)をグレーの線で表示します。

[ブロック(Blocks)]の提示(Show)は単純に、スライスの端部(または「ブロック」の端部)をふじ色の線で表示します。

[形状 (Geometry)] の提示 (Show) は、カラーコード化された物理オブジェクトのワイヤーフレームの端部を示します。

[塗りつぶし (Filled)] の提示 (Show) は、[形状 (Geometry)] オプションに類似しています。ただし、形状オブジェクトが含まれている範囲を適切なオブジェクト色を用いて塗りつぶす点が異なります。

表示 [提示 (SHOW)] オプションを組み合わせることは可能です。デフォルトのオプションは、[メッシュ (Mesh)]、[ブロック (Blocks)] および [形状 (Geometry)] の [提示 (SHOW)] です。

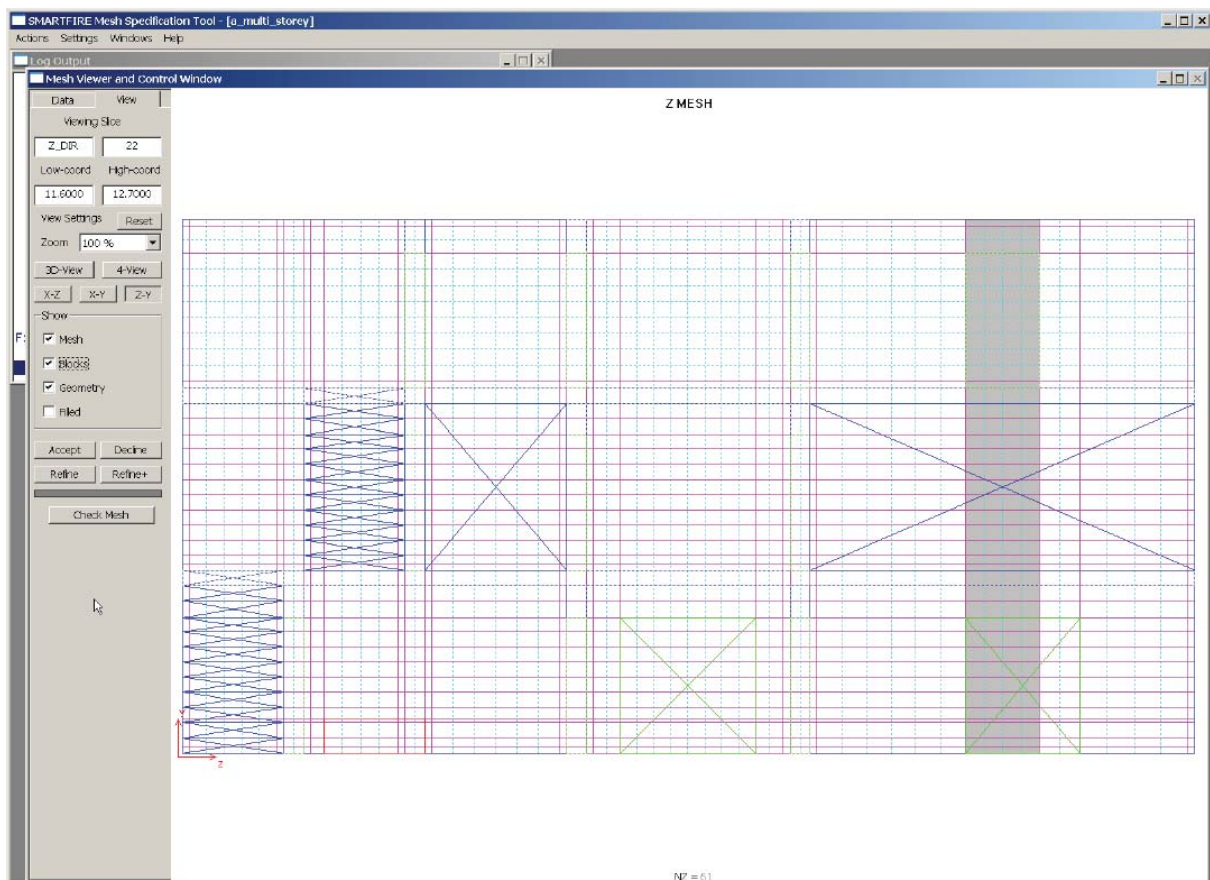


図13-10: グラフィカル表示エリアで単一ウィンドウとして[Z-Y]ビュー(端面図(end view))を示しているメッシュビューアーおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプションパネル

ここで以下の点に注意が必要です。すなわち、ユーザーは異なるスライスをハイライトするためにグラフィカルエリアで([ビュー (View)] パネルあるいはズームされたモードでも) 任意のスライスを選択できます。ユーザーがメッシュ生成パラメータを編集するために[データ(Data)] パネルを選択する場合は、選択されたスライスは現在選択中のままとなります。

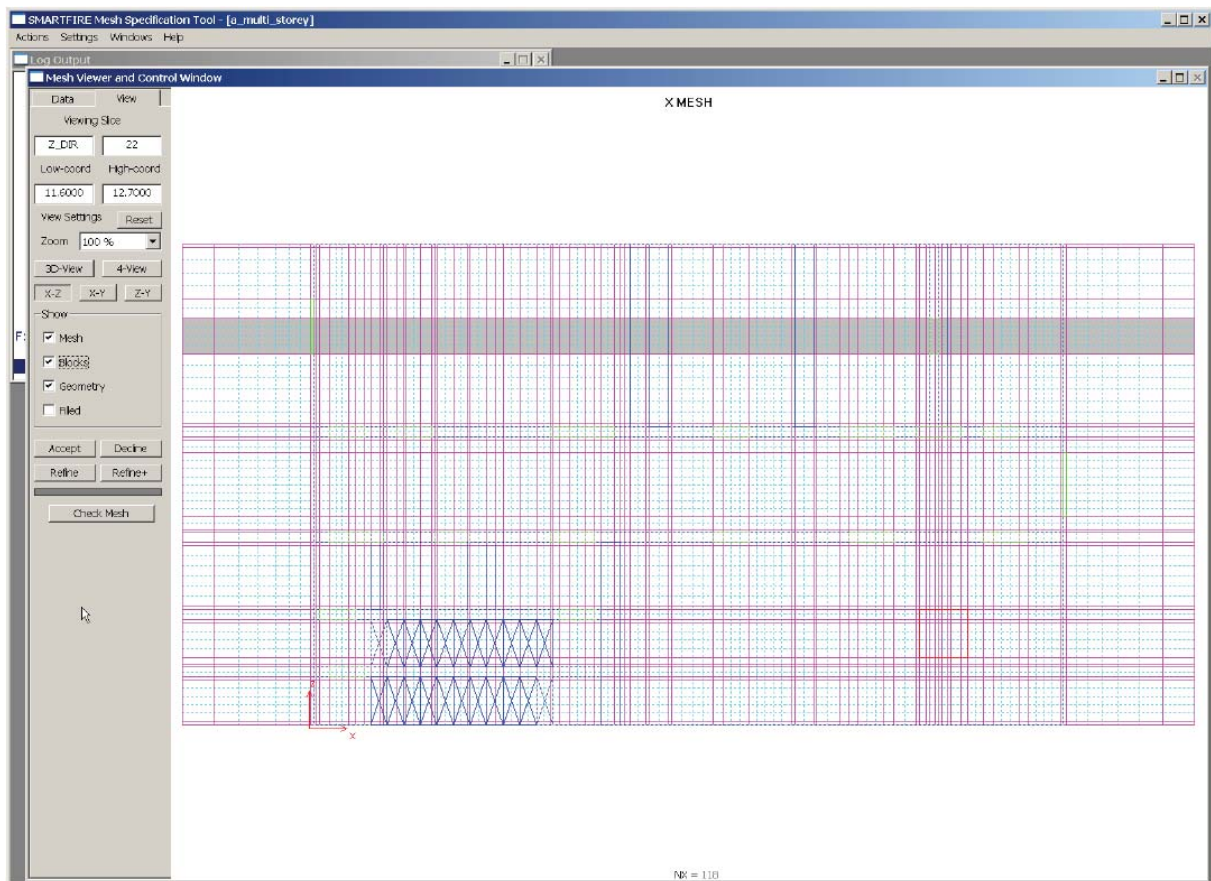


図13－11: グラフィカル表示エリアで単一ウィンドウとして[XZ]ビュー(上面または平面図)を示しているメッシュビューアーおよびコントロールウィンドウの[ビュー(View)]オプションパネル

そのほかのボタンおよび進行状況表示バーのレイアウトおよび機能は、[データ(Data)]パネルの場合とまったく同じです。

13.7 追加的な拡大範囲ウィンドウ (ADDITIONAL EXTENDED REGIONS WINDOW)

Additional Extended Regions

Vents in the geometry require Extended Region (E.R.) layers to be created beyond vents so that flows are handled correctly.

The system may also recommend that other surfaces need E.R. layers to give adequate separation between vents and free surfaces.

The required E.R. layers **MUST** be created but you may choose to reject any recommended E.R. layers by unticking the check boxes.

Create E.R. layers	Length of E.R. layer	Reason for creating layer
<input type="checkbox"/> X - LOW	0.300	Not needed
<input checked="" type="checkbox"/> X - HIGH	4.000	Required for Vent
<input type="checkbox"/> Y - LOW	0.300	Not needed
<input type="checkbox"/> Y - HIGH	0.300	Not needed
<input checked="" type="checkbox"/> Z - LOW	4.000	Required for Vent
<input type="checkbox"/> Z - HIGH	0.300	Not needed

OK Cancel

図13－12: メッシュ生成に関する追加的な拡大範囲ウィンドウ

自動メッシュ生成システムは、通気孔を通過する流れを正確にモデル化するためには通気孔を越えて拡張される範囲を作成する必要があることを知っています。一定の状況においては、ユーザーが範囲形状を越える流れに関心があることがあるでしょう。その場合、ユーザーは関連する範囲表面にチェックを入れて、追加的な拡張範囲を作成することを選択できます。通気孔が必要な拡張範囲の側面あるいは最上部にきわめて近接している場合、通気孔を通過する流れのローテーションのための十分な余裕ができるように、通気孔がない表面上には縮小サイズによる拡張範囲の作成をメッシュ生成システムが推奨することがあります。この推奨事項はオプションであり、関連ボックスのチェックをはずすことによって非アクティブにできます。

13.8 形状タイプ選択(GEOMETRY TYPE SELECTION)ウィンドウ

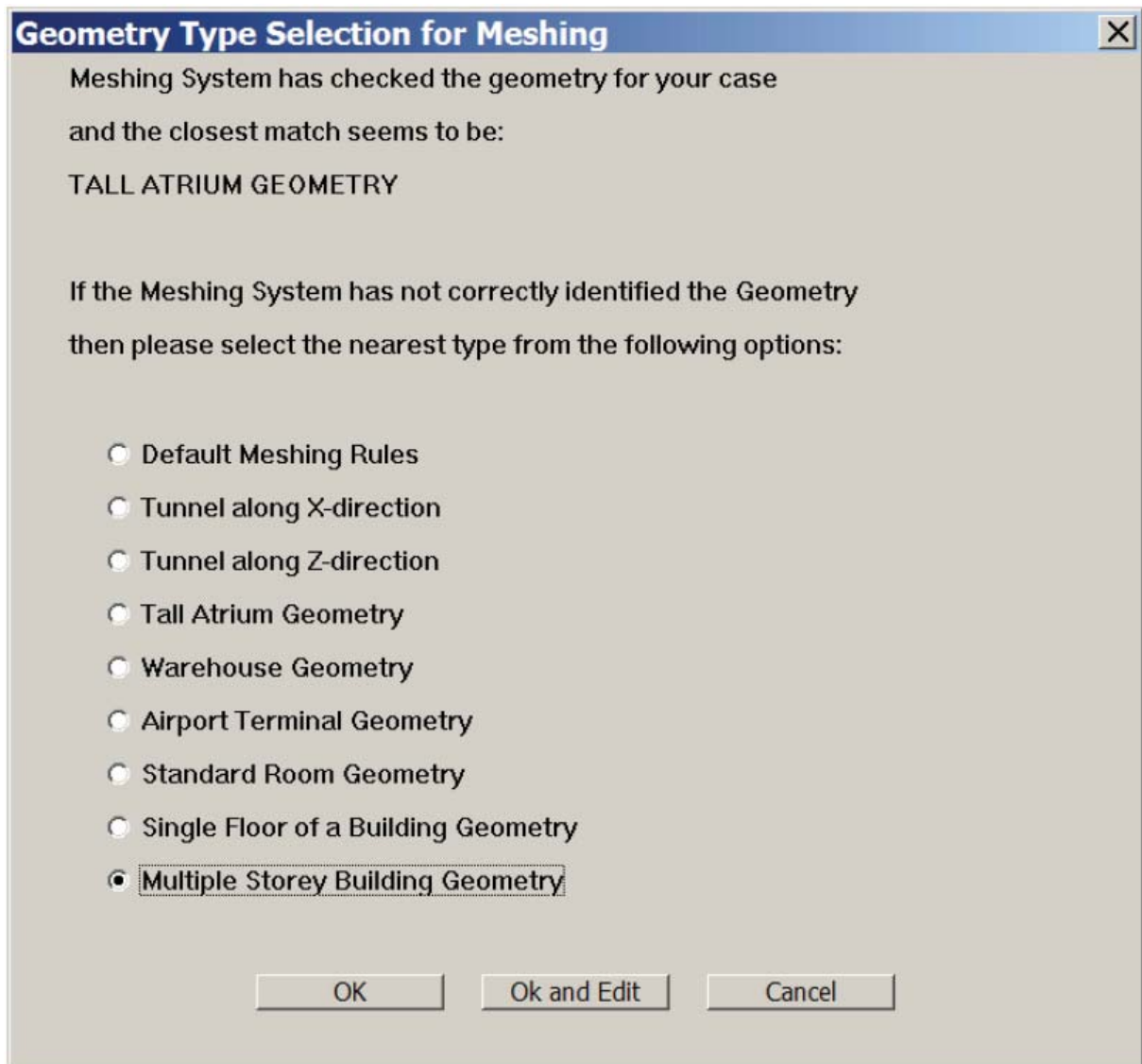


図13-13: メッシュ生成のための形状タイプ選択ウィンドウ

自動メッシュ生成システムは、シミュレーションシナリオの形状タイプの識別を試みます。これは、精密科学ではありません。なぜなら、ユーザーが構想し、構築できるケースのタイプには無限の多様性があるためです。形状を分類できれば、かなりの便益がもたらされます。なぜなら、メッシュ生成システムが手元のケースにもっとも適切なルール、セル割当、およびセル密度に基づいてメッシュ仕様を作成できるからです。ユーザーは、最も適切かつ最高品位のメッシュ生成を得るために利用可能なオプションから、最も適切な形状を選択する必要があります。

[OKと編集]ボタンは、形状タイプセレクションを受け入れますが、形状タイプに対して適切なメッシュパラメータを読み込みます。また、メッシュに先立って、編集も可能です。

特定の形状タイプがない場合や、形状オプションが特に適切に思われない場合は、デフォルト

のメッシュ生成ルールおよびパラメータのセットを用いるデフォルトメッシュ生成ルール (Default Meshing Rules) を選択する必要があります。

13.9 セル割当て選択 (CELL BUDGET SELECTION) ウィンドウ

図13-14: メッシュ生成のためのセル割当てウィンドウ

メッシュ生成のためのセル割当てウィンドウでは、シミュレーションシナリオのメッシュ生成に必要なセルの数を選択できます。

自動メッシュ生成ルーチンがメッシュを評価後、NX、NYおよびNZセル割当てに関する[推奨 (Recommended)]セル割当て数を提示します。

メッシュ生成システムはまた([改善 (Refine)]および[改善 (Refine) +]と呼ばれる)反復的改善のオプションを表示します。これは既定の最大割当て数に達するまで、あるいは品位基準が満たされるまで、現在のメッシュに反復的にセルを追加する2組の品位基準を利用するものです。

基本的に、品位測定基準は、1つのセルおよびその隣接セルの間での内部アスペクト比および長さ比を評価する基準です。単位 (Unit) および粗 (Coarse) メッシュは、改善を必要としません。[改善なし ([No Refinement])] (ただし、ユーザーが望む場合には、手動で改善を起動できます)。しかし、推奨 (Recommended) メッシュは、デフォルトでは「改善 (Refine)」を用いません。報告されたセル割当ては、選択中の未改善のメッシュに関するものであることに注意します。反復的改善が実行されているとき、使用されるセルの合計数は増加する可能性が高いです。

初心者ユーザーは、単純に[OK]ボタンを選択して[推奨 (Recommended)]セル割当て数を確定することが推奨されます。専門家のCFDユーザーは、必要に応じて[単位ブロック (Unit blocks)]、あるいは[粗メッシュ (Coarse mesh)]のメッシュ生成戦略を用いることができます。

[単位ブロック (Unit blocks)]メッシュ生成戦略は、専門家にとって便利です。なぜなら、自動メッシュ生成ルールを無効にし、単純に、1個のスライスメッシュごとに1つのセルを作成するからです。これは、[推奨 (Recommended)]メッシュの精度を適切なレベルに下げするために必要な重要な相互作用がおこなわれる複雑あるいは大規模なモデリングシナリオにおいて手動で編集する場合に理想的です。

[粗メッシュ (Coarse mesh)]メッシュ生成戦略は、メッシュ割当て数を最小限に維持するために、それほど重要でないメッシュ生成ルールを無効にするものです。適切なメッシュが作成される保証はないため、いくつかのセルのサイズやアスペクト比を低減するために、一定の手動編集が必要なことがあります。

[推奨 (Recommended)]メッシュ生成戦略は、方向別のセル割当て数に関する自動メッシュ生成システムの推奨事項を用います。

いずれの戦略を用いる場合でも、[方向別セル割当て (Directional cell budgets)]スピンボックスおよび[合計セル割当て数 (Total cell budget)]は、特定の方向およびシミュレーションケース全体において用いられる可能性が高いセルの数をつねに表示します。

また[方向別セル割当て (Directional cell budgets)]は、[X方向 (dir)]、[Y方向 (dir)]および[Z方向 (dir)]スピンボックスを用いて編集し、利用可能な任意のオプションによるメッシュ生成戦略を変更できます。合方向別セル割当て数および合計セル割当て数は、メッシュが実際に作成されるまでの推定値にすぎないことに注意が必要です。なぜならメッシュ生成ルールと数値セル分布ルーチンは、実際の形状に支配される方向別割当て数を調整する必要があることがあるためです。実際に使用された合計セル割当て数が3Dビューウィンドウに表示されます (視認できる場合)。

[OK]ボタンは、ダイアログ内のデータを確定し、選択されたオプションおよびパラメータを用いてケースのメッシュ生成へと進みます。[改善 (Refine)]あるいは[改善 (Refine) +]オプションを選択すると、メッシュ生成システムは反復的にセルを追加するため、所要時間が増大します。

13.10 MESHING PARAMETERS WINDOW

図13-15: Meshing Parameters window.

メッシュパラメータウィンドウによりユーザはメッシュ規則と現在シナリオのメッシュ作成に使われるパラメータを設定します。何種類もの設定の仕方があります。メッシュルールのセットの各々はシナリオの形状タイプで選択されます。いったん“最も適切な”メッシュルールとパラメータのセットが選択されると、ユーザは規則とパラメータをさらに編集してメッシュ戦略を“チューニング”して自分たちのシナリオと適用分野に併せることができます。

[最大許容セル数(Maximum allowed cell budget)] は推奨の最大セル数を提供します。この数値はメッシュ品質と性能に重要な意味を持ちます。大きなメッシュ容量は徐々に高い品質を提供しますが、大きなメッシュは通常小さいメッシュ容量より長い時間がかかります。SMARTFIRE CFD エンジンのあるバージョンは一定量の物理メモリに制限されることにご注意ください。(OSまたは利用できる物理メモリ量にもよる) このような場合には、メッシュ化において使用するセルの量を制限するのが好ましいです。これによってメッシュ化したシナリオがターゲットとする動作環境

/メモリの組み合わせで使用できます。

[デフォルトセル密度(Default cell density)] は通常のメッシュスライスで使うデフォルトの密度を指定します。このデフォルト密度は他のパラメータやルールを優先させられますが、これがデフォルトの、形状における通常のスライスでのメッシュの余裕ある空間を設定します。

[最小ブロックの長さ(Length of smallest block)] はメッシュ化システムで考えられる最小のブロックサイズを表します。メッシュブロックが最小サイズより小さければ、ユーザはブロックの維持か排除という選択肢を与えられます。ブロックが排除されると、スライスを占有していたオブジェクトは変更後のブロックサイズモデルに調整されます。これは、ユーザが意図していなかったオブジェクトサイズや位置に変更を加えるかもしれません。適切な空間設定と正確さで、メッシュ化の前に形状あるオブジェクトをモデル化した方が良いです。それが小さなブロックスライスの作成を省き、または最小化します。明らかに小さいブロックスライスは、大きく全体メッシュ予算を増し、低い品質と低いセルアスペクト率につながります。

[セル密度重量(Cell density weights)]はX-、Y-、Z- の略方向にユーザがセル密度を増やしたり減らしたりできるようにします。一般には追加のセルがある（メッシュ密度が高い）y方向に少しバイアスがあります。この方向はレイヤを階層化してモデル化し回転をceiling jetsに調整します。他の水平方向は一定のシナリオのクラスでは高いまたは低いセル密度から得られるものがあるでしょう。この好例は、トンネルの長さが通常は少ないセルでモデル化される長大トンネルです。フローがしばしばトンネル壁による制約によりフローが予測可能で安定しています。

[許容アスペクト率(Acceptable aspect ratio)] は各セルのエッジの長さをチェックする距離です。このパーセンテージ値 (%) はメッシュ生成システムが セルが低いアスペクト比で アスペクト率を改善するには適切なスライスセル量を増加させる前に各セルの他のエッジの大きさを決定します。例としてデフォルトの 20% の許容アスペクト率は、セルの他のどのエッジも最短のセルのエッジ長さの5倍でなければならないことを意味します。セルがより高い質を（エッジのアスペクト率について）求められるならば、許容アスペクト率は増加します。

[許容長さ率(Acceptable length ratio)] は品質を表す数字で、隣り合うセルの連続する縁の長さをチェックします。このパーセント (%) で表される数値は、その後メッシュ生成システムがセルが隣り合う長さの品質が低いと判断します。隣り合うセルの縁がさらに大きく（小さく）なければならない程度を表します。品質の低いセルは適切なメッシュスライスにセルを追加することで品質を向上できます。例としてデフォルトの33.3% の許容長さ率は、長い隣り合うセルの縁が隣り合うセルの最短のものより3倍以上長くはならないことを意味します。セルがさらに高品質でなければならない（隣り合う長さ

の率について) 許容長さ率は高くなります。

[拡張領域セル密度(Ext. region cell density)] は、拡張領域でのメッシュスライスに使われるセルのデフォルト密度を指定します。このセル密度には、適当なセル品質を可能にする他のパラメータや規則が優先されます。しかしデフォルトの拡張領域の通常のスライスにおけるメッシュの空間解像度を設定します。一般に、拡張領域における解はどんなコンパートメントや建物構造内にあるものほど重要ではありません。ですから拡張領域のセル密度は通常他のメッシュのものより低くなります。

[拡張領域分離(Extended region split)]は近くまたは遠くの拡張領域の比率を示す分数の値です。拡張領域の分離という考え方は、換気孔表面を離れた拡張領域の長さを再分割するもので、これによりユーザは拡張領域の2つの部分を通してメッシュ量さらに制御できます。デフォルト地は 0.75で領域は最も近い換気孔の $\frac{3}{4}$ と $\frac{1}{4}$ に分離します。この方法は単一拡張領域スライスより一般に高品質となります。

[拡張領域長さ計算(Calculate extended region length)] チェックボックスは、メッシュ生成システムが拡張領域の必要長さを見積もることを示します。これはシナリオの複雑さと性質を基準にします。拡張領域を手作業でサイズを決めると、メッシュ生成システムは[拡張領域長さ(Length of extended region)] の数値を拡張領域のサイズとして使います。

[壁近接レイヤの使用(Use near wall layer)] チェックボックスは、メッシュ生成システムが追加の壁に隣接した”壁近接(near wall)” レイヤ (メッシュスライス) を作成することを示します。ユーザが壁近接メッシュの密度・品質をより制御するようにしています。こういった壁近接レイヤの使用はメッシュ量を増加させ、しかし壁近接ところの流れと放射転換をより正確に生成します。ユーザが”壁近接” オプションwアクティブにすると、メッシュ生成システムは[壁レイヤ厚さ(Wall layer thickness)] 数値を使って追加の壁近接レイヤを作成します。壁レイヤ厚さが壁に隣接した現在のレイヤより大きければ、追加の壁レイヤは作成されません。

[ユーザ近接障害レイヤ(Use near obstacle layer)] チェックボックスは、メッシュ生成システムが障害に近接して追加の“近接障害(near obstacle)” レイヤ (メッシュスライス) を作成することを示します。これによりユーザはこういった障害に対してメッシュ密度や品質に対してさらなる制御が可能です。[障害パッチ領域(Obstacle patch area)] はドメイン領域のパーセント (%) 大きさについて障害がより大きくなければならないことを示します。その後メッシュ生成システムは追加レイヤを作成します。一般にこれは障害が障害が十分に大きくなければならないことを意味します。その後“障害近接(near obstacle)” レイヤを持ちます。こういった障害レイヤの追加はメッシュ容量を増加させますが、壁近接箇所の流れと放射転換をより正確に生成します。ユーザが近接障害オプションをア

クティブにすると、メッシュ生成システムは [障害レイヤ厚さ(Obstacle layer thickness)]値を使って追加の障害レイヤを作成します。障害レイヤの厚さが障害に隣接する現在の壁より大きいと、追加の障害レイヤは作成されません。

[火災近接レイヤの使用(Use near fire layer)] チェックボックスはメッシュ生成システムが、火や(火元)に隣接した”火災近接 (near fire)” レイヤ (メッシュスライス) を作成することを示します。これによりユーザはこういったオブジェクトに近くのメッシュ密度・品質をさらに制御できます。こういった火災近接レイヤの追加は、メッシュ容量を増加させますが、壁近接箇所の流れと放射転換と調整をより正確に生成します。ユーザが近接障害オプションをアクティブにすると、メッシュ生成システムは[火災レイヤ厚さ(Fire layer thickness)] 値を使用して追加の火災近接レイヤを作成します。火災近接レイヤ厚さが火に隣接した現在のレイヤより大きければ、追加のお火災レイヤは作成されません。メッシュ生成システムが火災近接レイヤにセルを追加すると、[火災レイヤセル要素(Fire layer cell factor)] 使用してそのセル内のデフォルト密度を増加させます。

[オブジェクト内最小セル数(Minimum number of cells in objects)] は、各オブジェクトタイプで表現されるセル数の指定に使用できる、積分値(integer value)スピンボックスを提供します。これは吸入孔、排気孔、火、換気孔、障害のようなオブジェクトに特に役立ちます。というのはこれらのオブジェクトは正確なモデリングには通常“通常より高い”セル数が必要だからです。例として吸入孔は単一セル(吸入孔全体のサーフェスに対して単一セル)を使って指定されますが、吸入孔全体のメッシュ解像度のためにリアルな流れを作成できません。

[Ok] ボタンはダイアログにおいてデータを受容します。ユーザが続いてメッシュを生成する時、与えられた規則とパラメータが、選んだメッシュ戦略とセル容量をメッシュを作成します。

[デフォルトのロード(Load default)] ボタンによりウィンドウに現在のデフォルトのメッシュ規則とパラメータを再ロードさせます。[最新を保存(Save current)] ボタンにより、現在のメッシュ規則選択とメッシュパラメータを“smf_mesh_this.ini”という作業中ケースフォルダの中の初期化ファイルに保存します。このスクリプト化されたコマンドファイルは続いて、保存したフォルダの再ロード、SMARTFIRE ini フォルダ内のデフォルトのメッシュ規則・オプションのライブラリの(手作業での)修正に使用されます。これらのパラメータや規則を修正する時は、メッシュ品質またはメッシュ容量に良くない影響を与える可能性がありますので、ご注意ください。[キャンセル(Cancel)] ボタンは変更を適用することなくメニューを離れます。

13.11 重なっているオブジェクトの警告(OVERLAPPING OBJECTS WARNING)

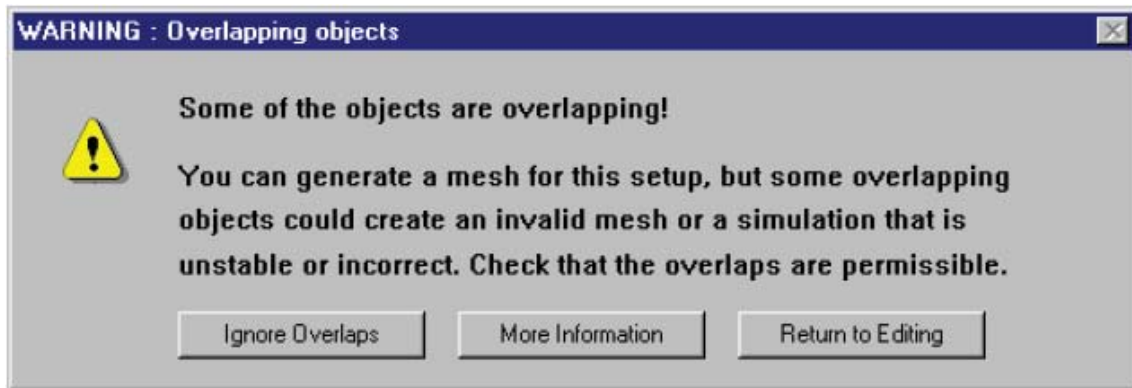


図13-15: 重なっているオブジェクトの警告

メッシュ生成システムは、重なっているオブジェクトをすべて検出します。現在のところ、このシステムはオブジェクトのタイプを区別しないため、特定の重なりの問題があるか否かを判断することはできません。現在、ユーザーの責任において、重なっている箇所が許容範囲であることを確実にする必要があります。

利用可能なオプションは、[重なりを無視(Ignore Overlaps)]し、とにかくケースをメッシュ化することです。

[さらなる情報(More Information)]オプションでは、いずれのタイプの重なりが許容可能でいずれのタイプが解除される必要があるかに関する情報を提供します。

[編集に戻る(Return to Editing)]オプションでは、ケース指定環境に戻って許容できない重なりを調査し、可能なら解除できます。

ユーザーが[さらなる情報(More Information)]ボタンを選択すると、メッセージウィンドウが変更されて、重なりのおもむきや、許容可能および回避すべき重なりに関するさらなる情報が(テキストパネルにおいて)表示されます。

要約すると、許容可能な重なりは、以下のとおりです。

障害物は、障害物または薄板と重なることができます。

これは明らかに、薄板もやはり障害物あるいは薄板と重なることができることを意味します。

許容不可能な重なりは、以下のとおりです。

一般的に、火災、ファン、吸気口、排気口および通気孔が(それ自体のタイプを含めて)そのほかのタイプのオブジェクトと重なることは許容されません。重要なのは各制御ボリューム(またはセル)は1つだけユニークなソースパッチをもちことができ、さまざまなソースパッチ間で不整合が起きる可能性があるれば、どの特定の定義が適用されるか明確ではありません。同様に各フェースは一つのユニークなフェース定義パッチしか持つことができません。

火と火の間に障害を設けるのは良くありません。ソフトウェアはHeat Release Rate (HRR)のために動いているように見えますが、ユーザが意図していな方にも関わらず熱の一部が個体の内部に放たれる可能性があります。 燃焼で放たれた火を固形物内部のガス燃料内に放つのは明らかに問題です。この挙動は定義されておらず、ほぼ期待しなかった結果につながります。

このルールには少数の例外があります。火災の形状をさらに正確にモデル化するために火災の本体内に薄板を用いることができます。もっともこれらの薄板は火を完全に囲い込む(シールドオフ)することはありません。

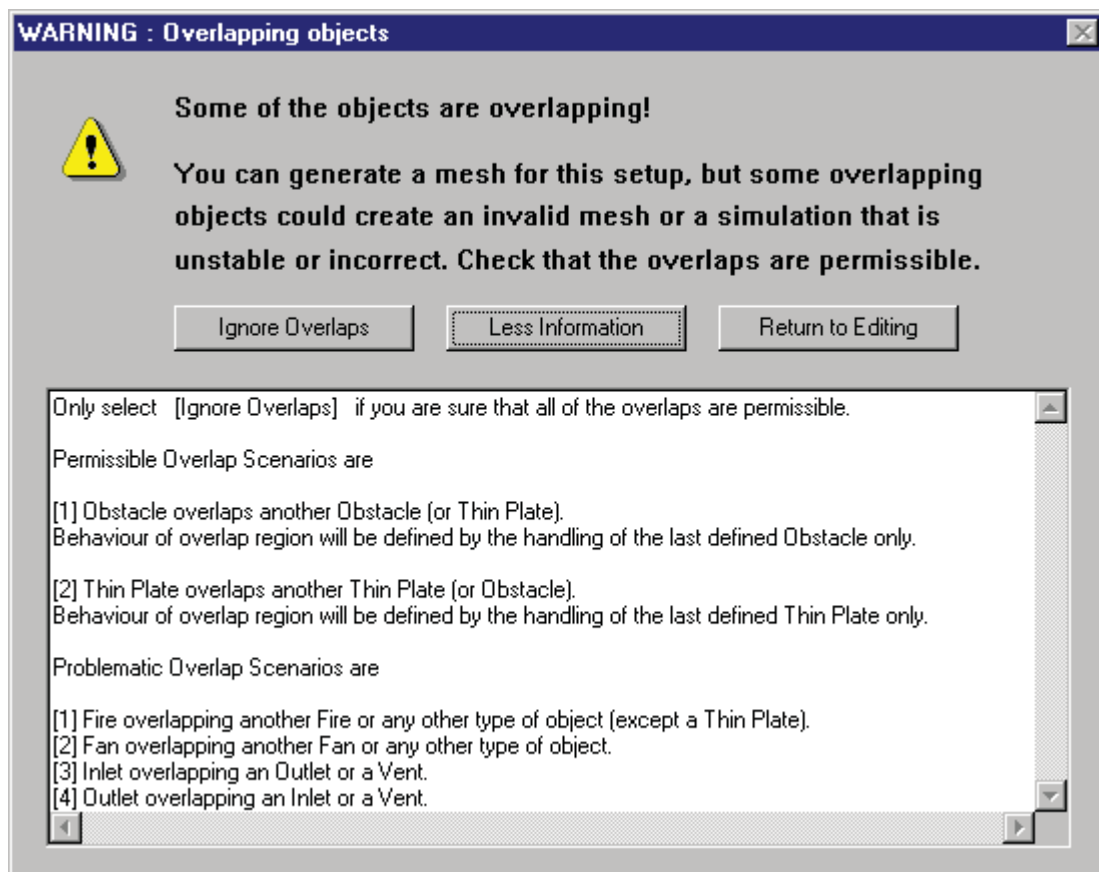


図13-16: [さらなる情報(More Information)]テキストを示している、重なっているオブジェクトの警告

13.12 ログ出力(LOG OUTPUT)ウィンドウ

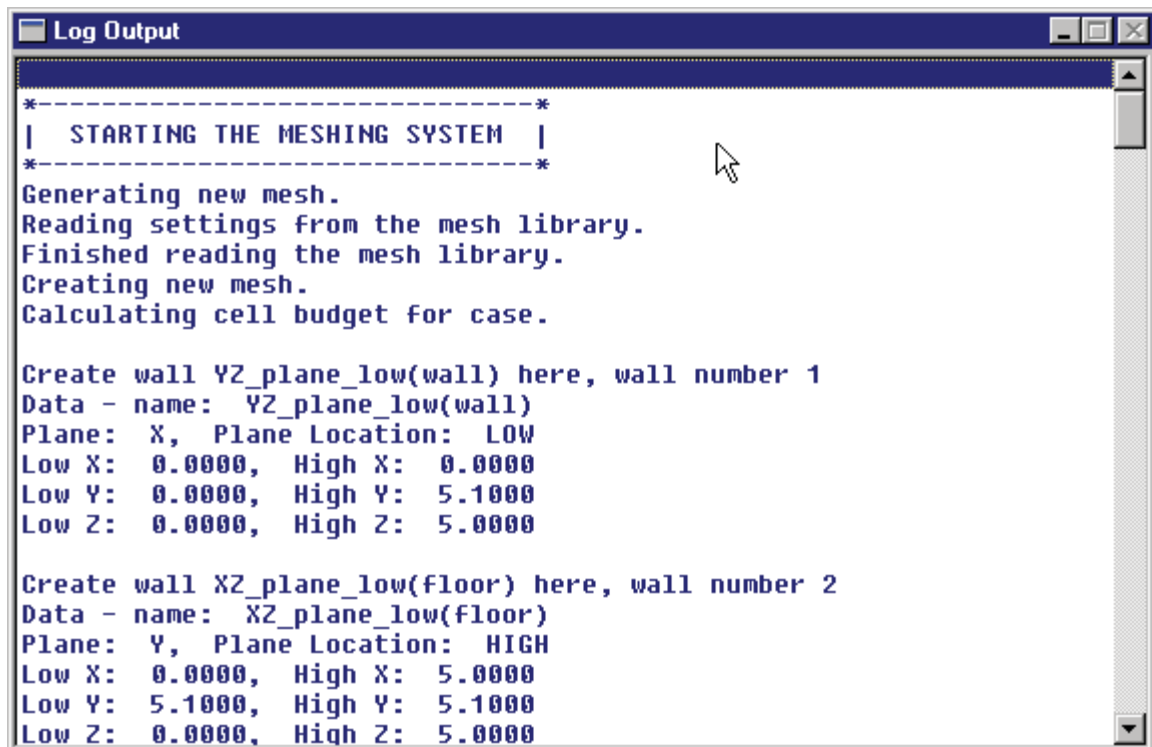


図13-17: メッシュ生成の開始時におけるログ出力ウィンドウ

ログ出力 (Log Output) ウィンドウは、メッシュ生成に関する情報を表示します。たとえば、形状解析の主要な段階や、自動メッシュ生成に用いられた「オブジェクト」の作成などに関するログ出力です。

またログ出力ウィンドウは、ユーザーがメッシュビューイング (Mesh Viewing) およびコントロール (Controls) ウィンドウの[データ(Data)]あるいは[ビュー(View)]パネルから[チェック(Check)]ボタンを選択したときに、メッシュ品位解析を表示します。

13.13 レガシーファイル名の警告(LEGACY FILE NAME WARNINGS)

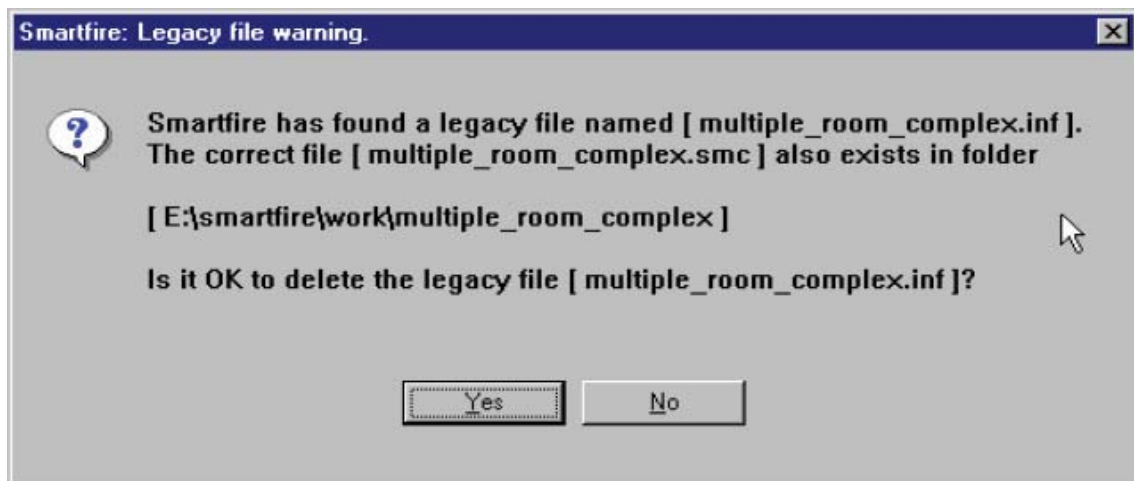


図13-18: コマンドスクリプトファイルに関するレガシーファイルの警告

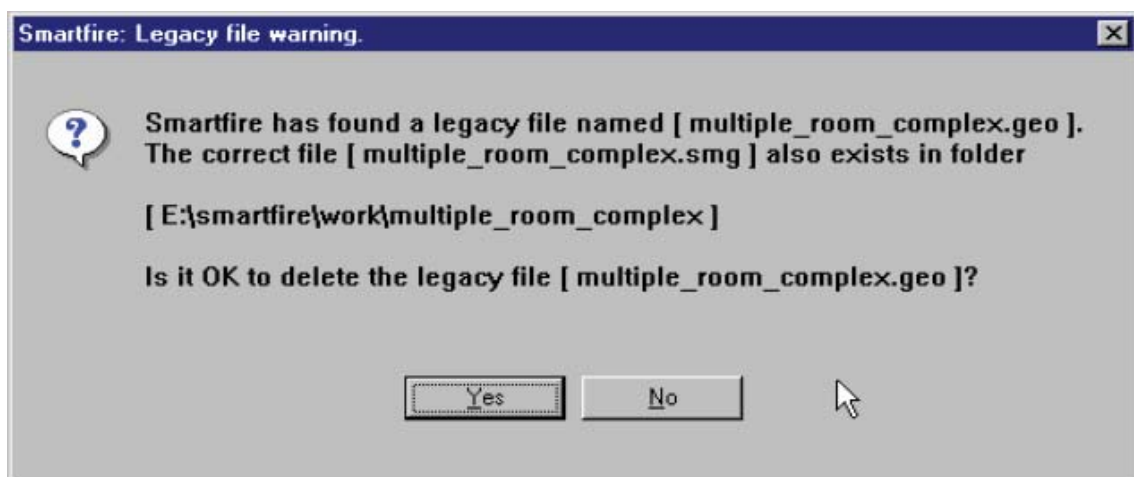


図13-19: 形状ファイルに関するレガシーファイルの警告

メッシュ生成システムが(SMARTFIREの前のバージョンで用いられていた)レガシーファイルを検出した場合は、「レガシーファイル警告」が表示され、可能な混乱を避けるためになんらかの方法でレガシーファイル名を取り扱うことが可能か否かをユーザーに質問します。

新規の命名規則を用いているファイルがすでにある場合には、本ソフトウェアが、レガシーファイル名がおそらく古いもので役に立たないものであるため削除可能か否かを質問します。

新規の命名規則を用いているファイルがない場合には、本ソフトウェアが、新規の命名規則と一致するようにレガシーファイルを改名できるか否かを質問します。

13.14 方向別セル割当て数が少ない場合の警告 (SMALL DIRECTIONAL CELL BUDGET WARNING)

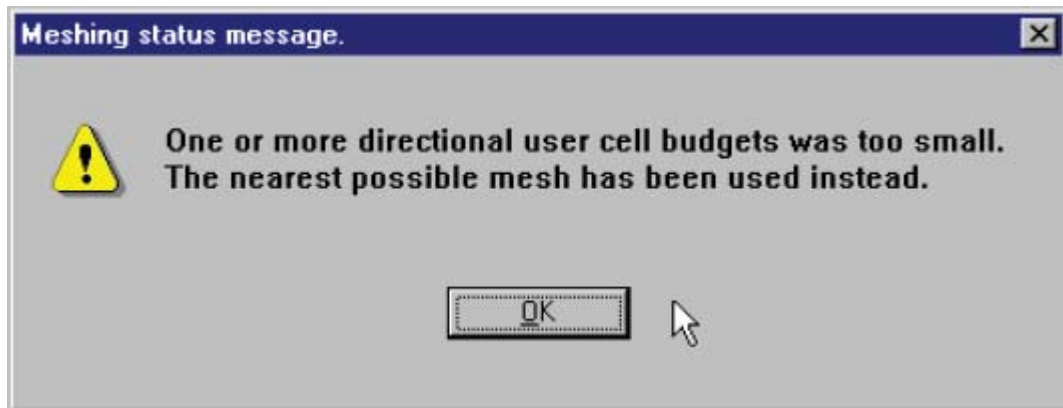


図13-20: 方向別セル割当て数が少ない場合の警告

状況によっては、ユーザーが提供した方向別セル割当て数がメッシュ生成ルールに従うには少なすぎることがあります。この場合、メッシュ生成システムは、スライス数および/またはメッシュ数の要件を満たすために、実際の方向別セル割当て数を調整する必要があることをアドバイスします。

このメッセージの結果としてなんらかの操作をおこなう必要はありません。

13.15 小さいスライスサイズの警告

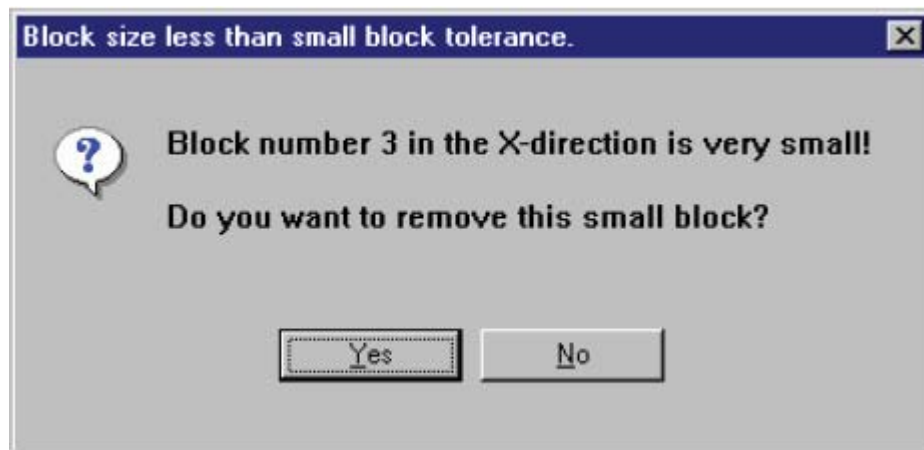


図13-21: 最小許容限度未満のブロックサイズのメッセージ

メッシュ生成システムは、一定の最小スライスサイズ(メッシュパラメータメニューで示されるように)を許容するように設定されています。このスライス(あるいはブロック)の許容値を下回ると、ブロック(およびそれに含まれるセル)が小さすぎるため、適切なメッシュ品位を確保することがきわめて困難になります。

メッシュ生成システムが現在の形状に必要なスライスの解析をおこなうとき、システムはスライス幅を検出し、それを許容値と比較します。スライスがあまりにも小さい場合は、利用可能な2つのオプションがあります。

ユーザーが小さいブロックを削除するために[はい(Yes)]を選択した場合は、小さいブロックを作成している高い座標にあるオブジェクトは、小さいブロックを削除するために移動されます。この変更は、ケース指定環境に反映され、オブジェクトの現在位置がわずかに変わります。オブジェクト位置の変更がそのほかの小スライスの作成に波及効果を及ぼす可能性があります。メッシュ生成システムは、そのほかの小さいスライスを検出し、やはりユーザーに報告します。

ユーザーが[いいえ(No)]を選択した場合は、小さいブロックは維持され、ユーザーがその周囲に適切なメッシュを提供する責任を有しています。

現在の小ブロックのデフォルトの許容量は0.05メートル(5センチ)です。この値は適合する `smf_mesh.ini` メッシュ設定ファイルから読み込まれます。0.001mサイズ(1ミリ)の最小ブロックサイズがあります。最小ブロックサイズより小さいブロックは存在しません。

14 SMARTFIRE 対話型 CFD エンジン

14.1 本節の目的

本節では、*SMARTFIRE*ソフトウェアの数値CFDエンジンコンポーネントと関連づけられたユーザーインターフェースの操作モードを説明します。

まず、コンポーネントの一般的な説明および、一般的な機能とレイアウトから始めます。

次に、実行時にシミュレーションの挙動を変更したり、データモニタリングおよび検査ツールにアクセスしたりするときに用いるユーザーインターフェースのすべてのメニューとウィンドウ、ならびにすべてのオプションについて説明します。

最後に、このソフトウェアコンポーネントのデフォルトレイアウトおよびデフォルトのオプションの一部をコントロールする初期化設定ファイルについて説明します。

14.2 概要

*SMARTFIRE*システムの数値エンジンは、基礎的なソリューションコントロールの多くに直接アクセスを提供する統合化された「ランタイム」のユーザーインターフェースを備えています。さらに、(さまざまな表示技術を用いて)ソリューションの変数の平面データ可視化に関する包括的なサポートおよび視覚的かつ数値的なデータの探究のサポートを提供します。これらの表示およびモニタリング機能は、シミュレーションの任意の段階におけるソリューションデータの最新バージョンを利用するものです。中間的なソリューションデータは、シミュレーションの性質および処理がどの段階に達したかに応じて、物理的な意味をもつ場合ともたない場合があることに注意が必要です。一般に、完全に収束した定常状態のシミュレーションや、一過性の実行において、それぞれの時間ステップの終了時における収束したソリューション状態は、物理的に意味のある表示です。そのほかの(中間的な)処理段階におこなわれた可視化はデータの状態を反映しますが、必ずしも物理的に意味を持っていません。この警告の意味するところは、十分に収束したシミュレーション段階から得られた可視化およびモニタリングデータのみを用いるのが重要という事です。

ユーザーインターフェース(UI)は、ユーザーに反応するように設計されています。したがって、単純な[実行(Run)]、[一時停止(Halt)]、および[終了(Exit)]ボタンは、処理をコントロールするために用いられます。ユーザーインターフェースは、携帯性が許すかぎり密接に、マルチプルドキュメントインターフェース(MDI)スタイルに従います。インターフェースは、その中に描かれ、親アプリケーションウィンドウに属するたいくつかの子ウィンドウによって構成されます。子ウィンドウは、それぞれの子ウィンドウの右上隅にあるウィンドウコントロールを用いてアイコン化し

たり、拡大して親アプリケーションウィンドウ全体を占有したりすることができます。

ウィンドウコントロールの機能および表示は、主としてそれぞれのハードウェアプラットフォームのオペレーティングシステムおよび資源管理プログラムの正確な特性に依存します。一般的なウィンドウズ (XP、Vista、または7) のインターフェーススタイルを例に挙げると、これらのウィンドウには標準的なコントロールボタンと境界タブがあり、閉じる、サイズを変更する、アイコン化するという一定の一般的なウィンドウ操作がおこなえます。特定の標準的なウィンドウ操作は、いくつかのウィンドウにとっては意味がないため、一定のウィンドウに関してはいくつかの標準的な機能が無効にされています。たとえば、ダイアログウィンドウのサイズを変更することはできません。またグラフィックウィンドウを破棄することはできません (グラフィックウィンドウがアイコン化されているときは、描画オーバーヘッドがありません)。

アプリケーションに関するメインのコントロールは、「コントロール (Controls)」ウィンドウに配置されています。このウィンドウにはボタンの集合があり、それらによっていくつかの特定の操作を開始するか、またはソリューションコントロールパラメータの入力や変更を可能にするダイアログウィンドウを開きます。モードのダイアログウィンドウはユーザーがそのウィンドウに関する [適用 (Apply)] あるいは [キャンセル (Cancel)] ボタンを選択するまで、アクティブかつ専有状態にあります。またこれらすべてのコントロールボタンは、メインのアプリケーションウィンドウメニューバーのプルダウンメニュー項目として複製されています。

一般的に、初心者ユーザーは、(CFDコードの処理のサポートおよびコントロールをおこなう) ダイナミックGUIのすべての機能に相互作用することは意図されていません。どんなユーザーでもアクセスできる一定の機能があります。しかし、CFDシミュレーションの複合性は、知識の裏づけのない、あるいは過度のコントロールの変更が加えられた場合、初心者ユーザーはシミュレーションケースを不安定化する可能性が高いことを意味します。ソリューションが不安定なときは、CFDシミュレーション内で解決されたすべての変数が密接に結合しているために、特定の数値安定化試験の不合格を引き起こすコントロールの変更との明確な関係がないことがあります。

たとえば、最初に内部でモニターされた不安定なおよび/または分流圧力補正フィールドの兆候は、非現実的な圧力によって浮力式が過負荷状態となり、密度が負になった影響であることがあります。**SMARTFIRE**には、問題のあるシミュレーションデータをチェックするために、それぞれの変数に対して実行するいくつかの試験があります。しかし、効率的な理由から、これらの試験を徹底的におこなうことができません。したがって不安定化の原因を決定するために追跡調査をおこなうことがしばしば不可能です。

一般に、それぞれのメニューが [適用 (Apply)]、[デフォルト (Defaults)] および [キャンセル (Cancel)]

というラベルが付けられた3つの標準的なボタンを持つことに注意が必要です。[適用 (Apply)] ボタンは、現在のメニュー内容を確定し、それらを後に続くすべての処理で用いるためにCFDコードに送ってから、メニューを閉じます。[デフォルト (Defaults)] ボタンは、メニューにおけるすべての値および設定を当該メニューのスタートアップデフォルトで上書きします。メニューは開いたままになります。これらのデフォルト値を適用するためには、ユーザは [適用(Apply)] ボタンを選びメニューを離れます。[キャンセル (Cancel)] ボタンは、メニューの設定に加えられたすべての変更を無視し、メニューを閉じます。

標準的な相互作用項目がすべてのダイアログメニュー上で用いられてきました。可能な場合には、入力数値フィールドのデータ妥当性検証に実用的な限界が設けられました。しかしコードの柔軟性に加えて、実行される可能性があるシミュレーションが膨大な範囲に及ぶため、極端あるいは表面上は穏当な選択項目が数値エンジンの不安定化を引き起こさないという保証はありません。相互作用項目は、以下のとおりです。

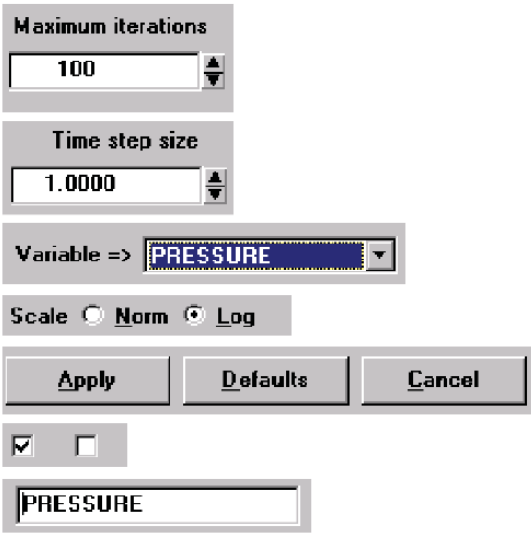
	<p>(a) Integer and real value spin boxes can have values entered or the value can be increased or decreased by pressing the buttons. The contents are generally trapped to a sensible range and the increment size is pre-configured.</p> <p>(b) Pop-up lists allow any of the listed items to be made current.</p> <p>(c) Radio buttons are exclusive.</p> <p>(d) Buttons perform the action labelled on the button (or open a named menu).</p> <p>(e) Check boxes allow multiple options.</p> <p>(f) Editable text fields allow plain text words and phrases to be entered.</p>
--	---

図14-1: CFDエンジンのユーザーインターフェースにみられるさまざまな相互作用項目

- (a) 整数および実際の値のスピンボックスには、値を入力するか、ボタンを押すことによって値の増減をおこなうことができます。その内容は一般的に、実用的な範囲内に抑えられ、増分量はあらかじめ設定されています。
- (b) ポップアップリストでは、任意のリスト項目を現在選択状態にできます。
- (c) ラジオボタンは、専用です。
- (d) それぞれのボタンは、ボタンにラベルが付けられた操作を実行します(あるいは名前をつけられたメニューを開きます)。
- (e) チェックボックスでは、複数のオプションが可能です。
- (f) 編集可能なテキストフィールドでは、平易なテキストフレーズを入力できます。

また、一定のプロセッシングまたは所定の操作を実行可能にするために、**SMARTFIRE**がユーザーから反応のオプションを必要とする場合があります。[OK]ボタンを選択すると、求められた操作が実行されます。一方、[キャンセル(Cancel)]ボタンを選択すると、操作の実行が阻止されます。



図14-2: 確認ダイアログ

ユーザーが特定の操作が実行されたということを知らされる必要があるとき(あるいは特定の注意を与えられる必要がある場合は)、**SMARTFIRE**はメッセージボックスウィンドウでメッセージを示します。ユーザーは[OK]ボタンを用いてメッセージを承認する必要があります。



図14-3: メッセージダイアログ

14.3 SMARTFIRE CFD エンジンに関するアプリケーションウィンドウ

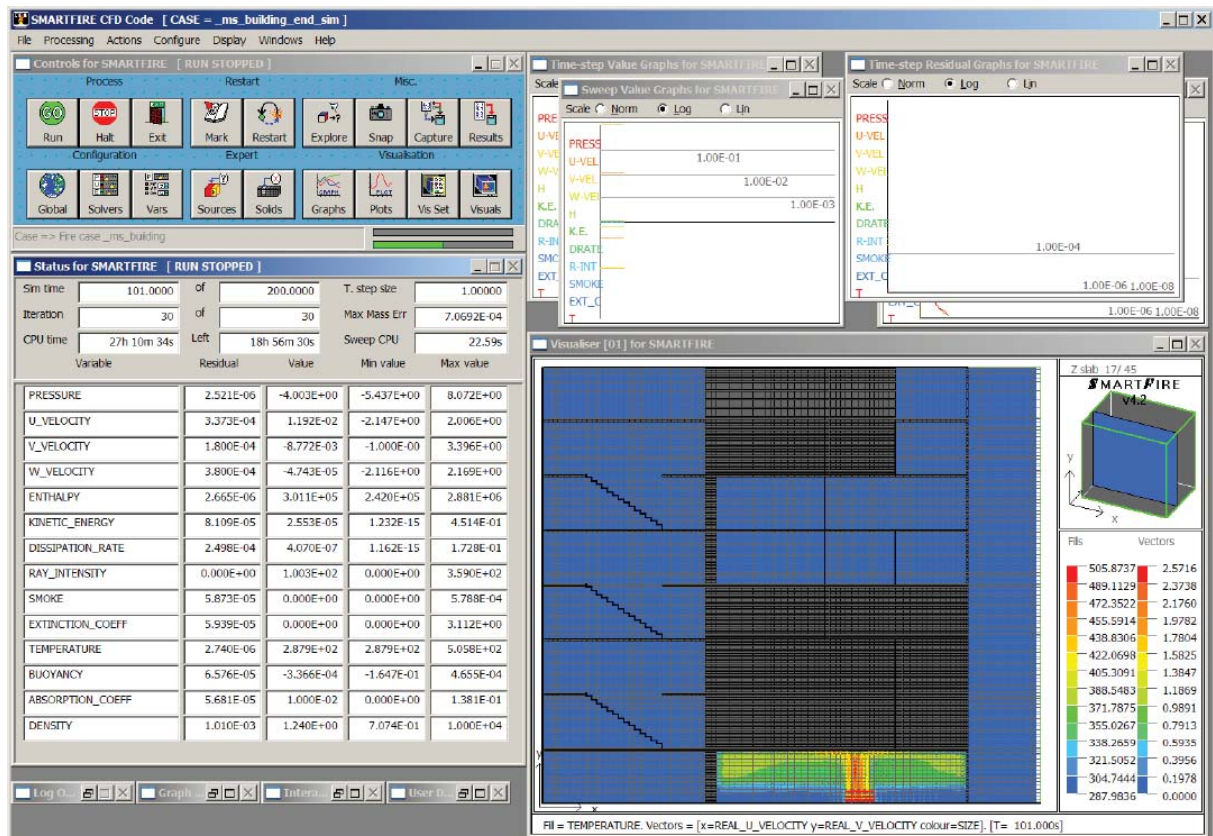


図14-4: 部分的に完了した複数階建てビル火災シミュレーションを示しているSMARTFIRE CFDエンジンのメインアプリケーションウィンドウ

SMARTFIREのメインアプリケーションウィンドウは、現在のシミュレーションに関する特定のタスクを持ついくつかのサブ(子)ウィンドウによって構成されます。一般に、起動時に表示されるウィンドウは、(コントロールウィンドウを別として)モニターおよび可視化ウィンドウです。コントロールウィンドウのコントロールのいくつかは、メインアプリケーションウィンドウのメニューバーに複製されており、[ウィンドウ(Windows)]という名のプルダウンメニューがあります。これは、隠れたりアイコン化されていたりするウィンドウを復元するために用います。

コントロールウィンドウおよびそのボタンに関連して、すべてのユーザーはボタンの最上列ならびに下の列の[グラフ(Graphs)]、[プロット(Plots)]および[ビジュアル(Visuals)]設定ボタン安全に用いることができます。下の列の残りのボタンは、専門家ユーザーのみが利用するか、もしくはコントロールの安定性や対話型コントロール方法を調査したい人の利用に限ることを考慮する必要があります。[全体(Global)]ウィンドウは、初心者ユーザーにとってさえもある程度重要なことがあります。なぜなら、これは[最大時間ステップ(Maximum time steps)]および[最大反復(Iterations)]の設定を含んでいるからです。ただし、ランタイム中にコントロールパラメータを変更するときは、注意が必要です。行われたどんな変更もオリジナルの<casename>.SMC コマンドスクリプトファイルには保存されず、しかしながら変更はブックマークと他のリスタート(シミ

ュレーションレストार्ट設定の最後)に含まれます。

(新規のシミュレーションケースを読み込んだ後)CFDエンジンが実際に起動するときは、以下が表示されます。

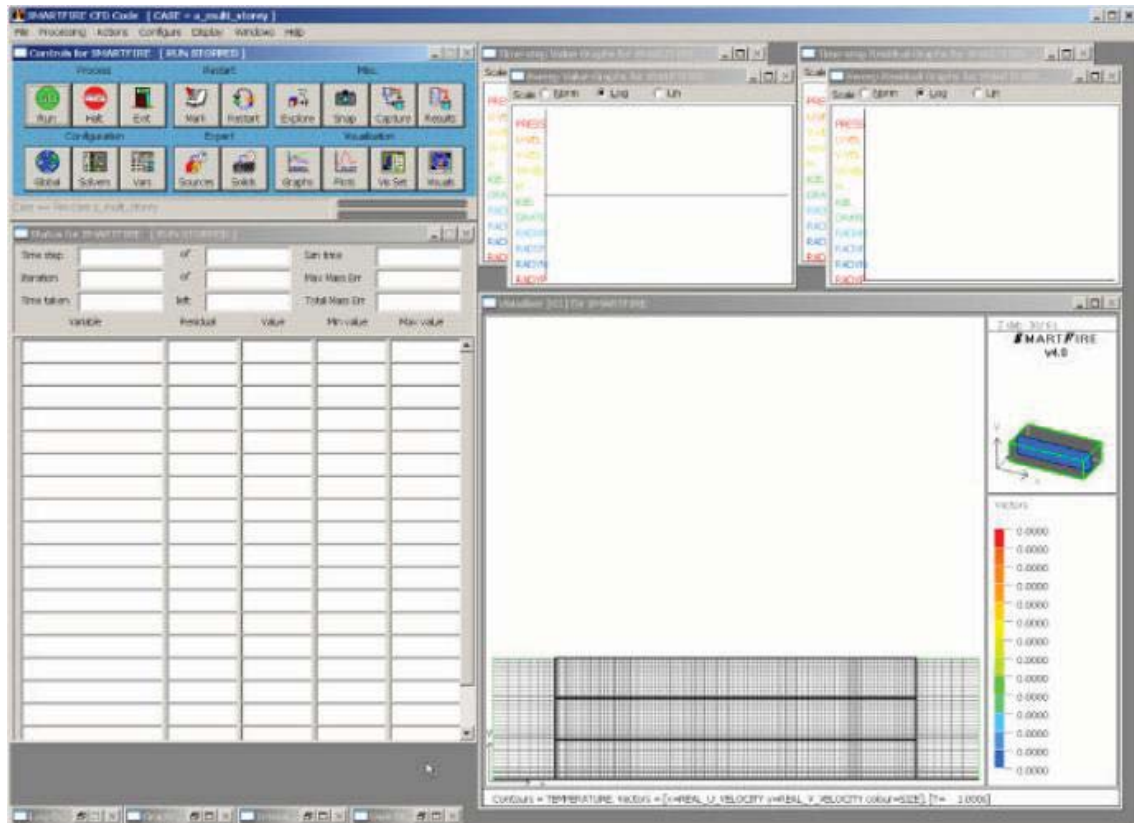


図14-5: 新規のケースが読み込まれた後の一般的な初期画面を示しているSMARTFIRE CFDエンジン

SMARTFIRE CFDエンジンの利用には、2種類のモードがあります。標準的な利用において、ケース指定環境から実行するときは、CFDエンジンが実行されたときに供給された引数を用いて、シミュレーションケースが自動的に読み込まれます。上図に示す初期の「停止」状態に達するために、ユーザーインタラクションを用いる必要はありません。逆に、CFDエンジンが引数なしで実行される場合は、ファイル選択ダイアログウィンドウが表示されます。これを用いて、ユーザーが実行したいケース指定ファイルを選択します。ファイルダイアログについては、本節の後段で説明します。

CFDコードの複合性は、所定のシミュレーションに関する所定のコントロールパラメータの組み合わせに対してまったく同じように振る舞うシステムは、あったとしてもきわめて少ないことを意味します。その原因は、支配的な数式、離散化技術、定数の選択肢の相違(たとえば乱れ定数)、および代替境界状態処理戦略における微妙な相違にあります。これは、CFDシステム性能のために生じることがある大きな相違とは別のことです(たとえば、構造化(Structured)およ

び非構造化 (Unstructured) メッシュ処理は、きわめて異なります)。従って、(特定のCFDコードにおいて、特定のケースに関して成功裏に用いられた) コントロールパラメータの特定のセットが、異なるCFDコードを用いる類似のケース実行においても利用に適していることはまずありません。ただし、コード間で、最適なパラメトリックコントロールの傾向におけるなんらかの類似点がある可能性は高いです。

完全性(および専門家ユーザー)のために、ダイナミックGUIメニューにおいてアクセス可能なすべての機能が説明されますが、未経験のユーザーが情報にもとづくことなくおこなうランタイム時の変更に対するCFDコードの感度を十分認識しておく必要があります。

14.4 メインメニューバー

SMARTFIRE CFDエンジンには、以下のメニュー項目を持つメインアプリケーションウィンドウがあります。

14.4.1 ファイルメニュー

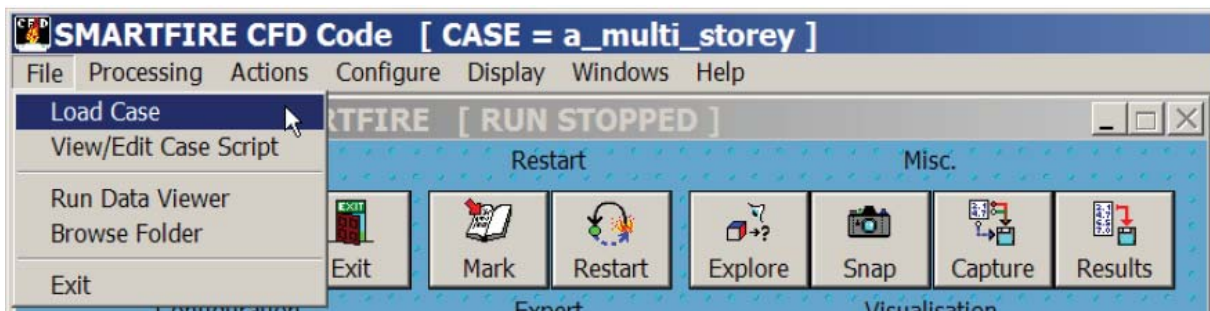


図14-6: ファイルメニュー

[ファイル]メニューは、ファイルから既存のケース仕様を読み込む[ケース読み込み]、登録されたエディタで共通スクリプトを編集する[表示/編集ケーススクリプト]、データビューワプログラムを始動する[データビューワ起動]、現在作業しているファイルブラウザを開く[フォルダをブラウザ]、システムを終了する[終了]があります。

14.4.2 処理メニュー (PROCESSING MENU)



図14-7: 処理メニュー

[処理 (Processing)]メニューでは、コードを[実行 (Run)]する、すなわち処理を開始したり、[停

止(Stop)]すなわち処理を停止したりできます。CFDエンジンは、変更を加える前や、データを探究する前に停止する必要があります。CFDエンジンは次に、処理を継続するために、起動する必要があります。

14.4.3 操作メニュー(ACTIONS MENU)

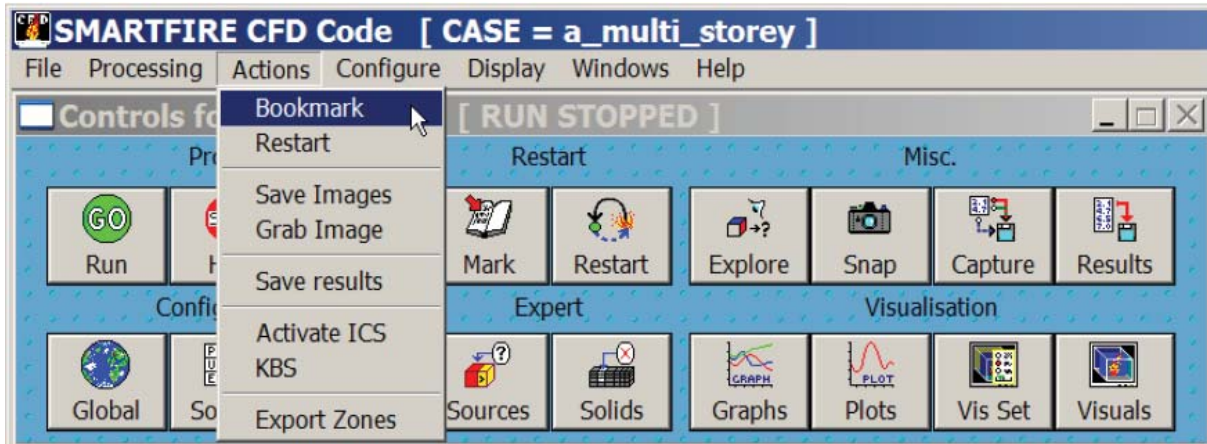


図14-8: 操作メニュー

[操作(Actions)]メニューでは、特定のタスクを実行できます。

[ブックマーク]は、シミュレーション仕様とデータベースフォルダのファイルの圧縮コレクションへ処理を行う現在の段階に関連するデータファイルを保存します。このデータベースは一般に、使われたセル予算によって、ファイルの大きい(もしくは非常に大きい)コレクションを含みます。なぜなら処理の必要な段階で、シミュレーションを初期化するための十分なデータを保存しなければならない為です。

[リスタート]オプションは、最新データベースで利用可能なブックマークに存在する選択可能な全インデックスを表示する[リスタート]セクションウィンドウを開きます。全シミュレーションデータと損なわれていないオプションを用いて、シミュレーション状態を保存し[戻る]を使うために、ブックマークデータのインデックスレコードの1つを選択してください。

[イメージ保存]と[イメージ選択]は、ビットマップのファイルに可視化を保存するために提供されます。[結果の保存]オプションは、データ特定のセットをファイルとしてセーブします。[ICS有効化]と[KBS]オプションは、内部の動的ICSあるいはKBSの制御変更が処理のこの段階で必要とされるかどうか決めることを可能にする選択です。効果的とみなされた場合、これらのシステムは自動的に変更を応用します。[エクスポートゾーン]オプションはソフトウェアの研究バージョンでのみ利用可能です。このオプションはデータベースの全内容がゾーンアウトプットファイルに書き出されることを可能にします。このオプションは、徹底的にテストされた後、ソフトウェアの全バージョンに提供されます。

14.4.4 設定(CONFIGURE)メニュー

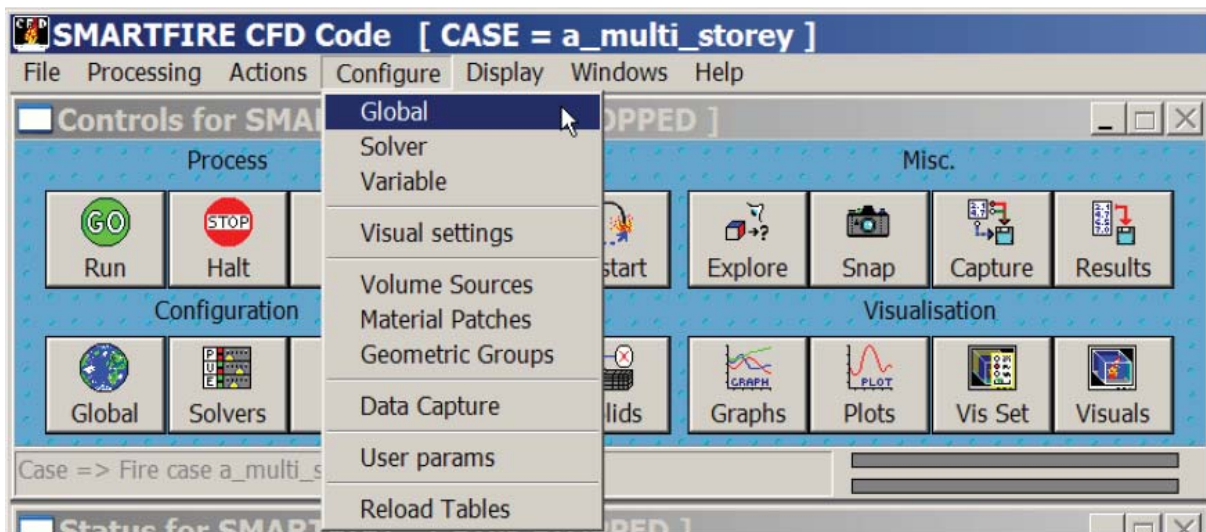


図14-9: 設定メニュー

[設定 (Configure)]メニューはさまざまな設定メニューにリンクを提供します。すべてのオプションは、示唆された設定 (configuration) ウィンドウを開く前に、暗黙の[停止 (Stop)]を実行します。これらのメニュー項目は、基本的に、「コントロール (Controls)」ウィンドウの最下段にあるものと同じオプションです。[テーブル再読込]コマンドは、外部の全データテーブル (例: 換気/熱放出データファイルなど) に再読込を強制する、画期的な機能です。この上級の設定は、特定のテーブルにあるデータ (すでに実行しているシミュレーションの間でも) を変更する必要がある時に役に立ちます。単に既存のデータテーブルの中身を変更して全てのデータテーブルを再読込するだけで行えます。

14.4.5 表示 (Display) メニュー

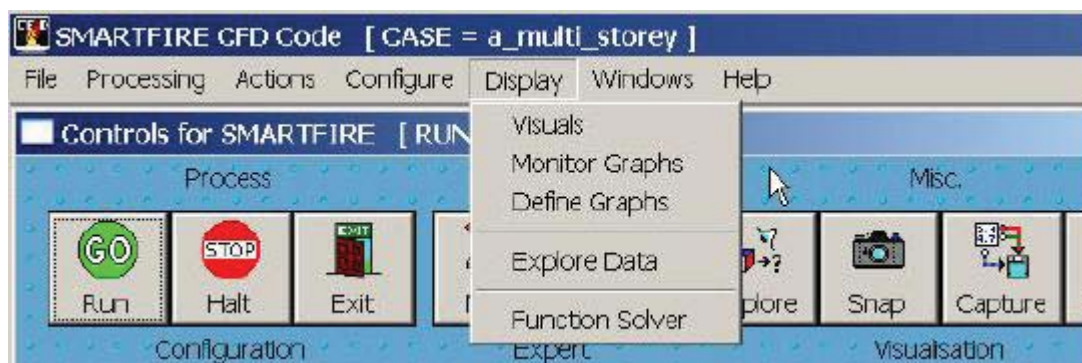


図14-10: 表示メニュー

[表示]メニューは、**SMARTFIRE**内で提供されるさまざまなモニタリング、可視化、および探索の設定ツールへのアクセスを提供します。すべてのオプションは、暗黙の[停止 (Stop)]を実行してから、適切なダイアログウィンドウを起動します。[視覚 (Visuals)] オプションは視覚上の設定を開き、実行時の視覚オプションを設定できます。[モニターグラフ (Monitor Graphs)] によりユー

ずは、実行時モニターグラフとして表示される解・計算済み変数を選択できます。また、[グラフ定義(Define Graphs)] オプションによりユーザは選択した量のグラフプロット線を追加・調整できます。[データ検索(Explore Data)] は視覚データエクスプローラを開き、選択した制御ボリュームにある解を検査します。[機能ソルバ(Function Solver)] オプションによりユーザは現在の解状態から追加量を計算できます。数量または選択した平らな領域について行います。

14.4.6 ウィンドウ(WINDOWS)メニュー

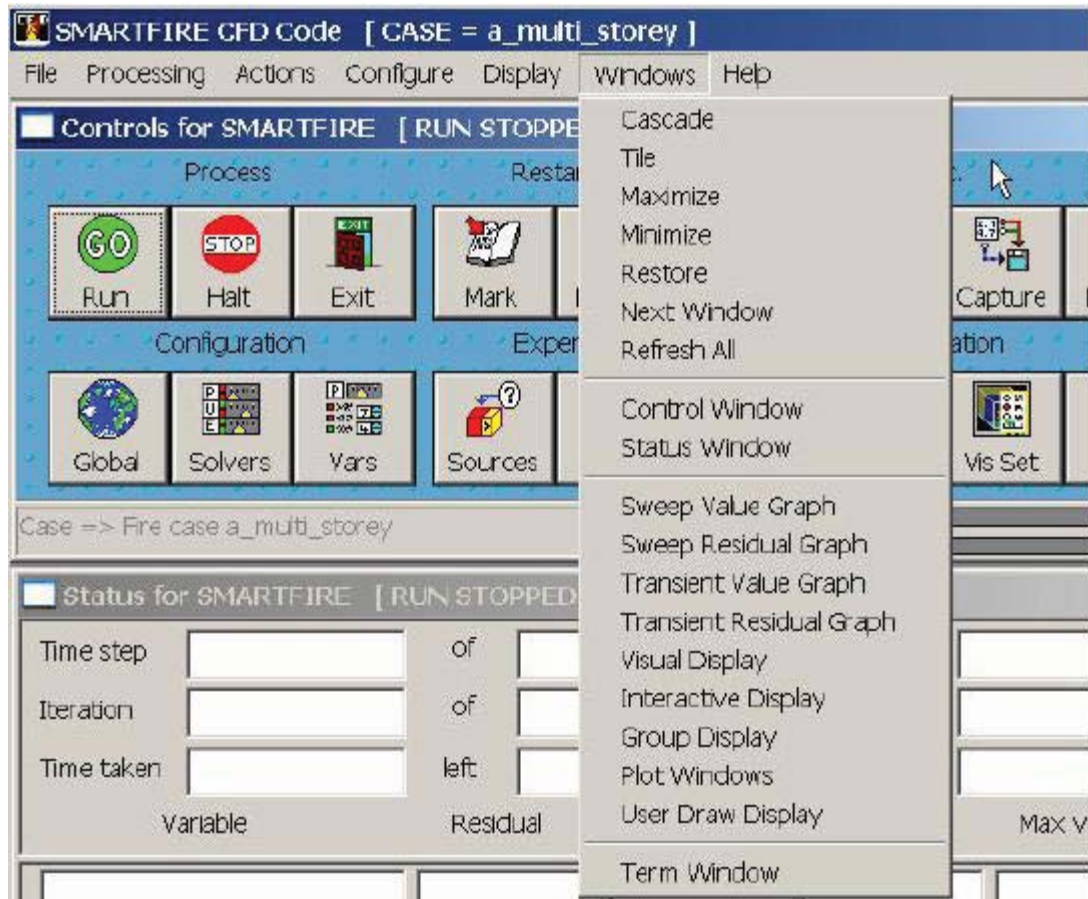


図14-11: ウィンドウ(WINDOWS)メニュー

[ウィンドウ(Windows)]メニューは、多数のウィンドウ管理コントロールを提供します。名前をつけたウィンドウは、ディスプレイ上で注目されるウィンドウに引き上げることができます。また、ウィンドウを重ねて表示したり、画面分割して表示したりするオプションがあります。ウィンドウのいくつかはサイズが固定されているため、整然と画面分割されないことがあることに注意が必要です。

14.4.7 ヘルプ(HELP)メニュー



図14-12: ヘルプメニュー

[ヘルプ(Help)]メニューは、[詳細情報(About)]および[ヘルプ(Help)]にアクセスします。これらはそれぞれ、バージョン情報を表示する詳細情報ウィンドウと、ヘルプファイルのブラウザを開きます。

14.5 ファイルダイアログウィンドウ

一般に、*SMARTFIRE*システムは、ユーザーがこのファイルダイアログウィンドウでファイルを選択することなく正しいシミュレーションケースが自動的に読み込まれるように、ケース指定ツールによってコマンドライン引数を用いて始動されます。

ただし、このファイルダイアログウィンドウを用いて完全に異なるケースを読み込むために、*SMARTFIRE*を独立して始動させたり、あるいはすでに実行している*SMARTFIRE*のコピーを用いたりすることは可能です。[ファイル(File)]メニューの[ケースの読み込み(Load-case)]オプションが用いられるとき、本ソフトウェアは、ユーザーが有効なケースディレクトリーから適切なケース指定コマンドスクリプトファイルを選択することを期待します。ケースディレクトリーは一般に、ケース指定環境によって作成され、“case_name”.smfファイルおよびその特定のシミュレーションケースに関連したそのほかすべてのファイルを含んでいます。コマンドスクリプトファイルは一般に、ファイル名(「ケース_名(case_name)」.smc)によって認識されます。ここで、“case_name”(ケース名)とは、ケースがケース指定環境から保存されたときに供給された名前です。これは、ケース指定環境内から標準的なケース指定およびメッシュ生成の実行中に作成された名前です。(ブックマークあるいは再起動は“case_name”_restart.smcファイルを作成し、またシミュレーションの正常な終了の保存には“case_name”_end_sim.smcという名前が付けられることに注意します。コマンドスクリプトファイル(.smc)のパートナーファイルは、拡張子(.smg)を持つ形状ファイルです。これらのパートナーファイルには、ケースをロードする時に自動的にアクセスします。ですから手作業でこれをロードすることは不要です。

まず、読み込みたいシミュレーションのケースディレクトリーを見つけるために、「ファイルを開く(File Open)」ダイアログウィンドウを用います。必要なケースディレクトリーに入って、読み込むケースに関する適切な“case_name”.smcファイルを探索します。

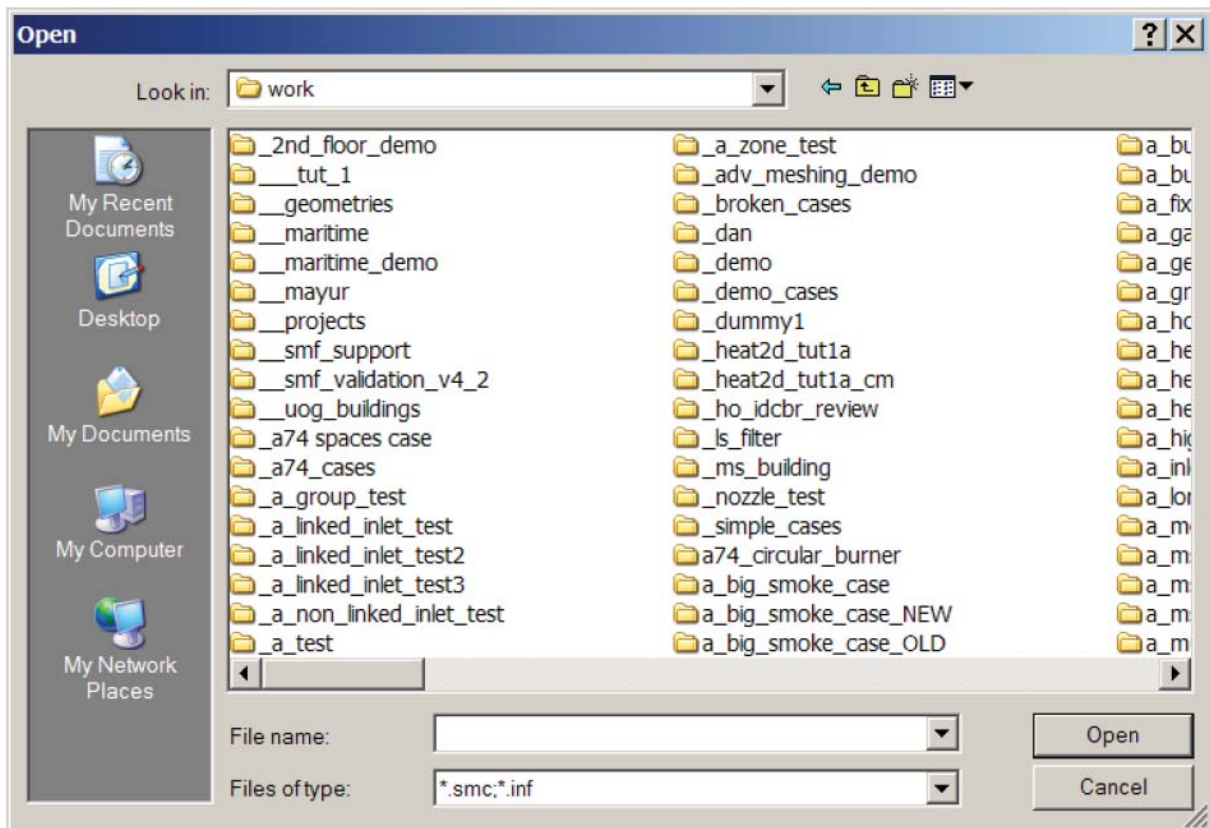


図14－13: (ケースフォルダーの選択を示している)「ファイルを開く(File Open)」ダイアログ

「ファイルを開く(File Open)」ダイアログの機能や外観はオペレーティングシステムの提供によるもので、フォルダの見え方についてはユーザの好みでカスタマイズできることをご記憶ください。Windowsのバージョンが異なれば、ダイアログを図とは違った形で表示する場合がありますが、機能の見かけはWindowsのお持ちのバージョンの他のファイルダイアログウィンドウと同じです。

必要な(.smc)ファイルを選択するには、ダブルクリックするか、または必要なファイルをハイライトさせてから、[開く(Open)]ボタンを選択します。

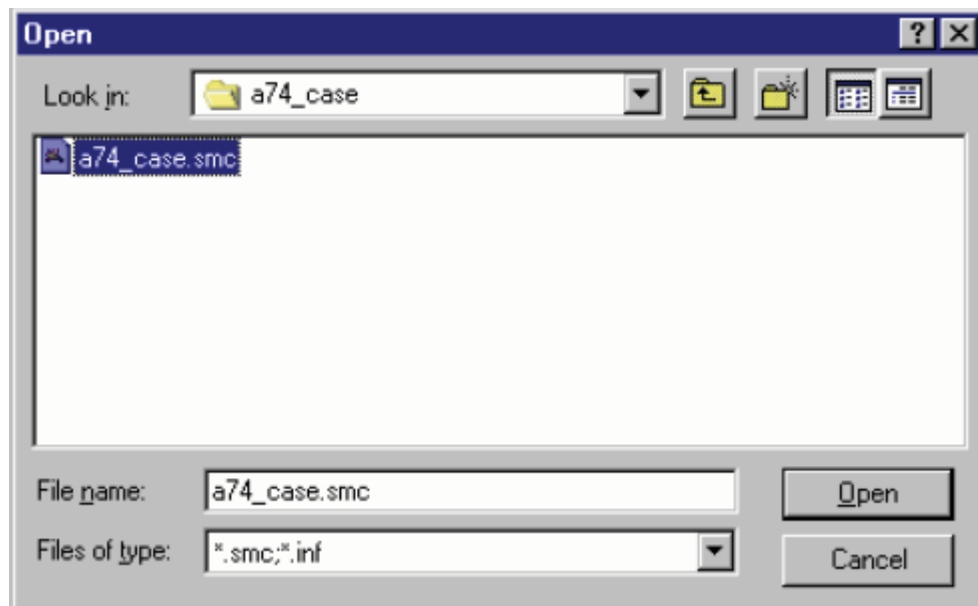


図14-14: (ケースファイルの選択を示している)「ファイルを開く(File Open)」ダイアログ

14.6 コントロール(Controls)ウィンドウ



図14-15: SMARTFIRE CFDエンジンのコントロール

コントロールウィンドウはつねに表示され、CFDエンジンにおいてもっとも一般的に利用される機能への迅速なアクティブを可能にします。ただし、コントロールパネルのすべての機能(およびそれ以上)は、メインメニューバーで利用できます。

[実行(Run)]および[一時停止(Halt)]というラベルが付けられたボタンをそれぞれ用いて、処理を継続(または開始)したり停止したりします。小さいインディケーターバー(コントロールウィンドウの右下)は、現在のスweep(上のバー)およびシミュレーション全体(下のバー)の進行状況をビジュアルに表現します。

CFDエンジンは、[一時停止(Halt)]の要求が実行される前に、アルゴリズム全体の反復的なスweepのみを処理できる点に注意が必要です。これは、それぞれのスweepを完了するのににか

なりの秒数を要する、きわめて複雑であるか、あるいは大きいセル割当て量の問題を実行するとき、最も明らかに実証されます。このような状況の下で、スweepの開始近くで[一時停止(Halt)]ボタンを押すと、スweep処理インディケータが表示され、コードが実際に停止する前に上のバーを完了させます。コントロールウィンドウのほとんどのボタンは、ボタンが起動されたときに暗黙の停止をします。CFDコードが、新規のコントロール戦略について判断をおこなうために用いていた状態を超えて処理をおこなった場合は、ダイナミックなコントロール変更をおこなうポイントがないため、これは必要です。繰返しのスweep実行中にコントロールパラメータに対する変更をもたらすことはシミュレーションソリューションに損害をもたらす可能性があります。一般に、要求したメニューはただちに開きますが、実行中のスweepが実際に終了する前に、変更を適用しないように注意する必要があります。

再起動[マーク(Mark)]オプションは、現在のソリューションデータ、ステータス、およびコントロール設定を当該の特定のケースに関するデータベース内に保存する方法を提供します。保存されたデータ、設定、およびコントロール情報を再利用するには、[再起動(Restart)]オプションを用います。[マーク(Mark)]ボタンが選択されたポイントから処理が継続されるように見えます。[再起動(Restart)]ボタンは、保存された利用可能な[マーク(Mark)]の状態をすべて表示するために、現在のケースの再起動データベースを問い合わせるメニューを実際に開きます。

再スタートを使うことは、シミュレーションの同じポイントに達した再スタートしないシミュレーションと正確に同じ解をもたらすとは限らないものにご記憶ください。これはそれほど重大でない変数（多くは解にフィードバックされない）によっては再スタート設定（ディスク空間に保存）には保存されないからです。これらの変数は再スタートの際に再開データベースからロードされるのではなく、一般にはこれは再開したシミュレーションは、わずかに同様の再開しなかった同様のシンクロからはずれています、しかしながらそのソリューションは一定であり質的にも等しくなります。

その他のオプションの[探索(Explore)]ボタンは、ビジュアルデータ問合せウィンドウを開きます。このウィンドウでは、選択されたセルにおけるコントロールボリュームソリューションデータを閲覧するために、領域(domain)全体にわたってカーソルセルを移動できます。また、このツールによりユーザは、解変数の最初または最大をも含んだセルを検索し、解変数の最大残留エラーを検索できます。

その他の[取り込み(Capture)]ボタンは、すべてのデータ保存を設定できるデータ取り込みウィンドウを開きます。また、連続的なデータエクスポート(モニターログなど)や、結果、ビジュアルあるいはグラフを時間ステップごとに保存したり、頻度を設定した繰返し保存をおこなったりするオプションもあります。一般にユーザは先にCase Specification Environmentで出力制御をおこなっています。しかし、保存の頻度を変更できるのは便利ながよくありますユーザはシミュレ

ーションの進捗を見ているからです。

[スナップ(Snap)]および[結果(Results)]に関するその他のオプションは、それぞれユーザーインターフェースのグラフィカル要素の画像取り込み、および現在の処理段階における結果ファイルの保存を実行します。画像を保存する[スナップ(Snap)]ボタンは現在、32ビットのウィンドウベースのシステムのみで利用可能です。デフォルトのターゲット画像フォーマットは「JPEG」で、ファイル名の拡張子は(.jpg)です。これらの保存には、静止画像あるいは結果のファイルの連続アニメーションを考慮するために、増分による番号が付加される命名規則が用いられます。BMP ファイルは一般的に他の画像ファイル保存形式より大きくなりますが、ロスがないというメリットがあり、保存した画像に圧縮による改変の影響が出ません。一般に、ユーザーに向けて、保存したときに使用した出力ファイル名を示すシステムメッセージプロンプトが表示されます。

[全体(Global)]設定ボタンは、全体のコントロールパラメータおよび現在のケースの設定にアクセスするためのダイアログメニューを開きます。これには、スキームの差分計算、時間ステップの数、繰返しの回数などの選択肢が含まれます。

形状[ソルバ]ボタンは、現在のケースで解かれた変数の全設定を表にするエキスパートメニューを開きます。このサブメニューの表性質では、利用可能なオプションのすべてが表示されるわけではありません。よって、[変数]オプションは、現在のケースで使用された、それぞれの変数への完全なアクセスを提供します。

設定[変数(Variables)]オプションは、現在のシミュレーションにおける(解決かつ計算された)すべてのCFD変数の設定にアクセスするために、エキスパートメニューを開きます。このメニューは、異なる「カード」間の移動が可能な変数のプルダウンリストを持ち、利用可能な変数の「カード索引」として扱われます。このメニューは、解決かつ計算された変数を扱う汎用メニューですが、計算された変数に関しては、コントロール設定のいくつかは、CFDエンジンによって解決された変数にのみ関連しているため、無効にされています。

エキスパートオプション[ソース(Sources)][固体(Solids)]は、ボリュームソースパッチ(Volume Source Patches)の設定の変更および材料セルの利用方法の変更をおこなうためのエキスパートメニューを提供します。これらのサブメニューの特性のため、熟練したユーザーに使用を限る必要があります。情報にもとづかない大規模な変更を加えると、ソリューションの逸脱を引き起こす可能性が高いからです。

可視化[グラフ(Graphs)]ボタンは、残余およびモニター位置の値のグラフを設定できる汎用メニューを開きます。すべてのシミュレーション変数に関するグラフ作成をアクティブ化または非アクティブ化するチェックボックスがあります。またそれぞれのグラフの高さのスケールパラメータ

があり、グラフ軸全体に適合しない異常なケースに関して、グラフをy方向に縮小するか拡大するために用いることができます。一過性のシミュレーションにおいて、同じグラフ設定オプションが時間ステップごとのグラフとスイープごとのグラフの両方に適用されることに注意する必要があります。

可視化[プロット(Plots)]ボタンは、現在のソリューションデータを通じた単純なプロットグラフの定義、起動および起動停止を可能にするためのビジュアルメニューを開きます。これらのプロットは、基本的に、定義されたセルのライントラックであり、それに沿って、通常は選択された座標方向に対して、選択されたデータがプロットされます。現在の上限として、50のグラフプロットを同時に起動し、表示できます。ただし、メモリ利用量および更新時間に関しては、大きなペナルティーが生じることに注意が必要です。

[ビジュアル設定(Vis Set)]ボタンは、ランタイムデータの可視化に関する一般設定値および対話型ビジュアル設定ウィンドウのデフォルト表示項目の設定をおこなうビジュアル設定メニューを開きます。これにより、ユーザーはバックグラウンドスタイル、形状のいずれの要素を表示するか、などの項目を選択したり、パースペクティブを有効にしたり、あるいはビューイングボックスを選択したりすることができます。

可視化[ビジュアル(Visuals)]ボタンは、ランタイムデータ可視化の設定をおこなうビジュアルメニューを開きます。これにより、ユーザーは、選択対象のデータ平面およびサブ範囲、必要な可視化のタイプ、および表示のために用いる変数を選択できます。メニューには変数を表示目的で使う、視覚化タイプについてのオプションがあります。

14.7 再起動選択(RESTART SELECTION)ウィンドウ

将来のある時点において、最初からケースおよび手順を読み込むことなく、特定のシミュレーション段階を用いる(または再訪問する)必要があるとき、ケース再起動データベースを用いて、成功裏に再起動するために必要なすべてのファイルおよびデータを保存可能です。たとえコンピュータの電源を切ったり、現在の保存位置を超えて処理が継続されたりしても大丈夫です。

SMARTFIREにおける用語として、[マーク(Mark)]すなわちブックマークは、再訪問が必要になることがあるシミュレーション段階に配置されます。また[再起動(Restart)]とは、CFDエンジンが再初期化され、選択された[マーク(Mark)]の状態に復帰することを意味します。[マーク(Mark)]が保存された場合、ケースディレクトリー内のそれぞれのケースに関して作成された再起動データベースがあります。

それぞれのケースは、そのケースディレクトリー内で作成された、別々のリスタートデータベースを持ちます。リスタートデータベースファイルはcasenameという名前のフォルダに保存されます。データベースと保存された全ファイルは、(.sdb)というファイル名拡張子で終わります。それぞ

れの[マーク]が形状全体、全セルと制御設定の変数のデータを保存するため、データベースファイルはファイル圧縮を行います。現在機能しているフォルダーに保存される1つのデータベースインデックスファイルにcasename.d_iがあります。これは、**SMARTFIRE**へ、マークされたポジションが全て保存され、再スタートに利用可能であることを意味します。

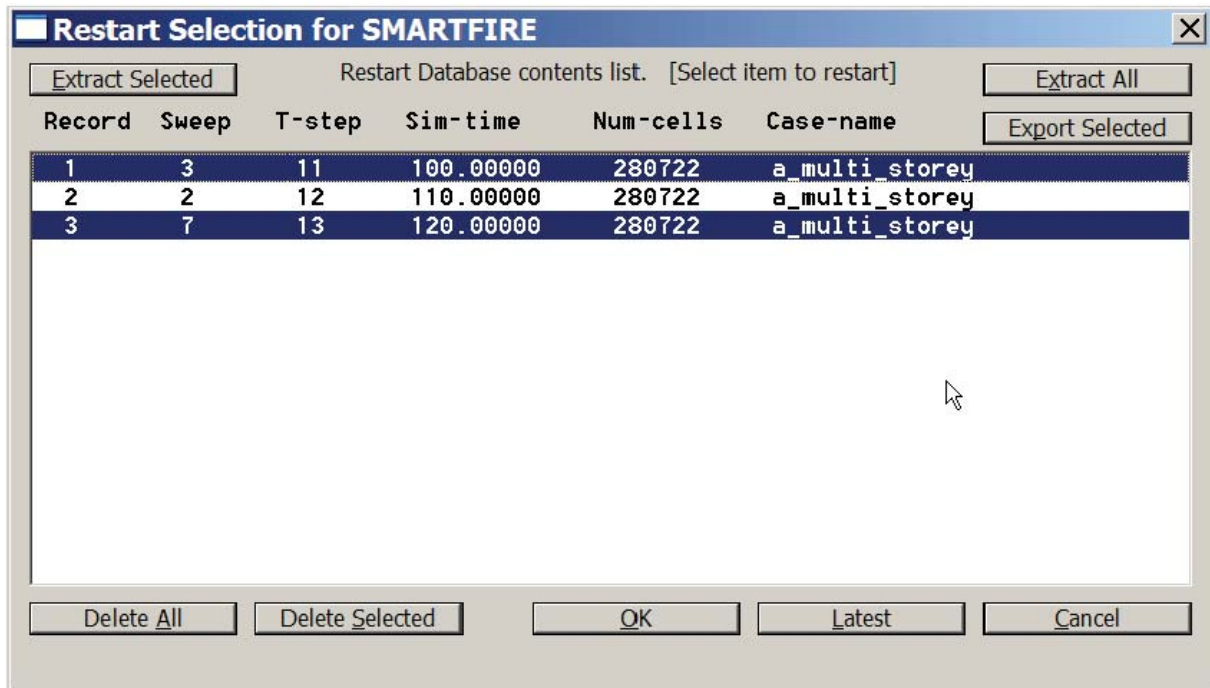


図14-16: 再起動選択(Restart Selection)ウィンドウ

再起動選択(Restart Selection)ウィンドウは、現在のケースに関する、以前に保存されたすべてのブックマークのリストを表示します。また同時に、[マーク(Mark)]の解状態が保存されたときの処理段階に関する情報も表示します。リストの項目を個別に選択して、特定の[マーク(Mark)]に関して保存されたデータを用いて再起動を開始できます。[OK]ボタンを選択すると、ハイライトされたリスト項目を用いて再起動を開始します。[最新(Latest)]ボタンを選択すると、時間ステップおよび繰り返し回数に関していずれの保存が最新かを決定し、それを用いて再起動を開始します。これは、最後に保存したソリューション状態から処理を継続する場合や、早期の再起動およびマークの追加をおこなったために保存の時系列が不明確になったときに便利です。システムが強制的に再起動するとき、まず現在のシミュレーションに用いたすべてのメモリを完全に除去してから、再起動情報を完全に新規の(したがって未知の)ケースの場合と同様に再読み込みする必要があります。再起動の結果、新規ケースが読み込まれる前に、ログウィンドウを除くすべてのウィンドウが閉じられ、新規に作成されたウィンドウが再び開きます。これは、将来のリリース版において計画されている形状変更、火災延焼、メッシュ適合、メッシュ改善、および知識ベースのメッシュ再生成などの機能や技術と親和性がある再起動の最も安全かつ信頼性が高い方法です。すべてメモリ配分や形状の性質に影響します。

[キャンセル(Cancel)]ボタンは事前に保存した適切なブックマークがない場合に選択します。

これにより、メインアプリケーションウィンドウに復帰し、再起動をおこなうことなく処理を継続できます。

2つの再起動記録管理ボタンがあります。複雑かつ大規模なシミュレーションの場合、あるいは自動増分保存を有効にしている場合、再起動データベースがきわめて大きくなる可能性があります。これらのボタンを用いて、保存容量ニーズを最小化するために、データベース記録リストからハイライトされた記録を選択的に削除（およびデータベースフォルダからリンクするケース保存ファイルを削除）できます。[すべてを削除 (Delete All)] ボタンは、保存されたすべてのブックマークの現在のデータベースを削除するとともに、データベースも削除します（**SMARTFIRE**は、「空のデータベース」と「データベースファイルがない」の区別をしないため）。[選択項目を削除] ボタンは、ハイライトされた記録のみをデータベースから削除してから、データベース内容リストを更新します。データベース内のそれぞれの記録は、任意の数のデータファイルによって構成されています（現在は3つあります。すなわち、ケース指定コマンドスクリプトファイル、再起動データファイル、および形状ファイルです）。**SMARTFIRE**の外部のデータベースファイルから個々のファイルを削除することはお勧めできません。データベース索引ファイルとデータベースの内容が一致せず、再開するにも出来ないからです。

[全てを抽出]と[選択して抽出]は、オプションが保存されたファイルを圧縮解除し、データベースからそれらを持って来ます。例えば、特定のマークされたシミュレーション状態を同僚に送った場合、その同僚は、ファイルロードブラウザを使いそれを読み込みことにより、手作業でケースを再開できます。

[選択して抽出]オプションは、エクスポート結果を、シミュレーションデータベースから抽出することを可能にする、新しい研究プロトタイプ機能です（例：ゾーンデータエクスポートの省略）。これは、新しいゾーン仕様を使い、エクスポートデータを再計算し、データベースからソリューションデータを抽出するには十分ある場合、最初から完全なシミュレーションを再度行なうことを以前は必要としたエクスポートゾーンの変更問題を扱うために紹介されています。

14.8 全体設定(Global Configuration)ウィンドウ

図14-17: 全体設定(Global Configuration)ウィンドウ

全体設定(Global Configuration)ウィンドウは、CFDコード内で最も一般的に用いられるいくつかの全体コントロール設定へのアクセスを提供します。現在、以下の設定が利用可能です。

[現在の時間ステップ(Current time step)]フィールドは、一過性のシミュレーションにおける現在の時間ステップ数を示します。この編集不可能な表示フィールドは、ソリューションステータスウィンドウを閲覧できない場合に、すでにどれほど処理が進行したかを示します。

[最大時間ステップ(Maximum time steps)]スピンボックスでは、処理しなければならない合計時間ステップ数を変更することにより、シミュレーション時間を延長したり短縮したりすることができます。これは実際管理されているレガシー行動です。シミュレーションの持続時間を規定する自然な方法は、時間ステップの大きさに依存せず、時間ステップに対する可変的な大きさをシミュレーションを行なうための、より賢明なアプローチを与えるような、新規[全体シミュレーション時間]値を設定することです。

[時間ステップサイズ(Time step size)]スピンボックスでは、一過性の時間ステップサイズを変更できます。時間ステップサイズを変更するときは、処理に対してただちに影響をもたらすため([適用(Apply)])を選択すると同時に値が用いられます)、慎重におこなう必要があります。もし現在の時間ステップが部分的に完全であるなら、時間ステップの変更は、新規に適用された時間ステップの大きさを使い、現在の時間ステップに対して、再スタートを強制します。時間ステップサイズが、データファイルから応用される場合、[編集時間データ]ボタンは、現在の時間ステップの大きさを持つデータファイルの編集を開始するでしょう。

[現在の繰返し(Current iteration)]フィールドは、(アルゴリズム全部)のスweepの数を示します。シミュレーションが一過性である場合は、表示される値は、現在の時間ステップ内でのみ処理された繰返しスweepの数(アルゴリズム全部)になります。

[最大繰返し数(Maximum iterations)]スピンボックスでは、スweepの上限を設定できます。これはソリューション収束の現在の状態にかかわらず、処理を中断するポイントです。最大反復回数の設定に当たっては若干の注意が必要となります。反復回数が低すぎれば(通過シミュレーションにおいて)、解は許容された反復の最後には得られず、結果は正確でないこともあります。反対に反復回数が高すぎれば、ソフトウェアはシミュレーションの解の状態に殆どまたは全く変化をもたらさない不要アルゴリズムの実行に時間を浪費するかもしれません。次の事実が状況をますます複雑なものにしています。安定した事例、また小さなタイムステップしか持たない多くの事例では、安定していない事例や大規模タイムステップを用いる事例よりも少ない反復回数しか必要としないのです。一般にデフォルトの反復数は合理的な数値であり、過度の計算負荷を課すことなく中程度の事例においての収束を確かにします。しかし幾つかのタイムステップの収束履歴を見ながら、事例を実際に安定させるように最大反復数を手作業で調整することも常に可能です。

[シミュレーション時間(Simulated Time)] フィールドは、シミュレーションが処理中の点までかかった時間を表示します。

[流れの繰返し(Flow iterations)]の数は、それぞれのアルゴリズムのスweepにおいて、流れソルバセクションが反復される回数を設定するものです。一般に、この値は1に維持されますが、コードの流れソルバセクションにさらなる処理を施す必要がある場合は、それに応じてこの値を増大できます。

[差分スキーム(Difference scheme)]は[ソルバ]オプションを通じて処理されます。しかし(変更時にソルバに適用される)グローバル設定として、ここで管理されています。差分スキームは、隣接する値に基づき、セルで更新された値を計算するための使用方法セクションを許可します。差分スキームは特定のセルの隣り合うセルの影響の受け方を決定します。利用可能方法は、HYBRID、UPWIND、EXPONENTIAL、POWER LAW、SMART、MUSCL、SKEW-SMART、そしてSKEW-MUSCLです。最後の4つの異なるスキームは”高度順” upwind sスキームで、斜流の誤りをなくし誤った拡散をなくしさらに正確なupwind flowを与えます。しかしながら、近い場所での更なる風上を考慮する追加の処理コストが存在します。差分スキームは、別々に解決した可変的ベースで選択されることができます。圧力や慣性項に対して、より高位の差分スキームの可能が、より効果的なオプションであるといえます。

最初に規定されると、[重要な変更]有効チェックボックスは、重要変更操作を有効に、もしくは無効にします。一般に、重要変更操作は、ケース仕様環境あるいはコマンドスクリプトファイル

から有効化が可能です。

[全体許容値 (Global tolerance)] スピンボックスでは、すべての変数に関する全体的な収束試験基準を設定できます。これは、(一過性のシミュレーションに関する) 時間ステップの終了あるいは(定常状態のシミュレーションに関する) シミュレーションの終了のチェックにのみ用いられます。残差の計算方法にはいくつかの種類がありますが、それらのほとんどには、共通の特徴があります。すなわち、それぞれの変数の残差はそれぞれの変数の規模に依存する点です。このために、1つの適切な全体収束許容値を選択することがきわめて困難になります。最近追加された残差計算方法は、参照残差法 (reference residual method) です。この参照残差法 (reference residual method) は、それぞれの変数の最大データ値に関して、ユーザーが選択した「最善推測」を用い、すべての残差を適切に正規化します。すると、エラーが参照値の留分 (全体の許容値留分) より少ないときは、全体の許容値を選択し、すべての変数の収束が達成されることを知ることが可能になります。それぞれの変数に関するデフォルト参照値は、62.9kW の火災出力を伴う Steckler A74 ケースのソリューションから取られています。特性が類似したユーザー定義のシミュレーションは、デフォルトの参照値によって十分にサポートされる必要があります。比較的大規模な火災サイズ (~100kW 以上)、複数火災、あるいは突発的な物理的な条件が用いられる場合は、可能性の高いソリューション範囲を決定するための高速グリッドシミュレーションを実行することによって、さらに互換性の高い参照値の集合を決定することが推奨されます。

[処理ステップ (Process steps)] スピンボックスでは、可能性の高いソリューション範囲を決定するための操作、すなわち数値コードにおいてさらなる時間を費やし、ユーザーインターフェースの更新の所要時間を短縮するために、ユーザーインターフェースを設定できます。1 (デフォルト) の値は、UI (ユーザーインターフェース) が、さらなるユーザーの入力をチェックするために再復帰する前に、CFD アルゴリズムの完全なスイープを1回おこなう必要があることを意味します。一般に、この設定を変更する必要はありません。値を大きくすると、UI がユーザーの選択に反応しなくなると思われるからです。

[モニターセル (Monitor cell)] の数は、モニター値がステータスウィンドウに表示され、値のグラフが作成されている現在のセル数を示します。このオプションは、データモニターの位置を変更する単純な方法を提供します。ただし、(現在のところ) モニタリングセルが領域 (domain) の残りの部分に関連づけられている場所を視覚的に確認することはできません。またモニターセル位置 x、y、および z 座標 スピンボックスでは、特定の座標位置を入力できます。UI は、所定の位置に最も近いセルを決定し、それに従ってモニターセル数を設定します。逆に、モニターセル数を入力すると、座標 スピンボックスは特定のモニターセルのセル中央座標を示すように更新されます。モニターセルを選択するには、データエクスプローラ (Data Explorer) ウィンドウも用いることができます。モニターセルの位置のビジュアルフィードバックが用いられます。

[輻射ステップ(Radiation Steps)] スピンボックスによりユーザは輻射の解の更新の間に反復回数を指定できます。(アルゴリズムスイープ) さらに高価な複数光線(Multi-ray)輻射モデルとともに射ソリューションの更新にかなりの費用がかかると述べられてきました。輻射が更新される回数を制限することで、解の品質に影響を少なくして解の性能を大幅に向上できます。輻射ステップのデフォルト回数は5です。輻射ステップ設定1を使用することで輻射は各アルゴリズムスイープで計算されます。

[適用(Apply)] ボタンは変更されたパラメータを拾って次の処理で使えるようシミュレーションに渡します。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.9 既決変数(SOLVED VARIABLES)ウィンドウ

既決変数(Solved Variables)ウィンドウにおける設定を調整すると、シミュレーションに有害な影響をもたらす可能性があり、コントロールパラメータを不適切に選択すると、ソフトウェアをクラッシュさせる可能性があります。ユーザーが機能および提供された設定に確信がもてない場合は、小規模の増分で変更をおこなうことが推奨されます。

Variable	Solver type	Iterations	F time relax	Tolerance	Linear relax	Difference Scheme
PRESSURE	RESIDUAL-SOR	40	0	1e-06	0.6	HYBRID
U_VELOCITY	DOMAIN-JOR	5	0.1	1e-06	1	HYBRID
V_VELOCITY	DOMAIN-JOR	5	0.1	1e-06	1	HYBRID
W_VELOCITY	DOMAIN-JOR	5	0.1	1e-06	1	HYBRID
ENTHALPY	DOMAIN-SOR	5	0.5	1e-06	1	HYBRID
KINETIC_ENERGY	DOMAIN-SOR	5	0.2	1e-06	1	HYBRID
DISSIPATION_RATE	DOMAIN-SOR	5	0.2	1e-06	1	HYBRID
RADIATION_X_NEG	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	0.7	HYBRID
RADIATION_X_POS	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	0.7	HYBRID
RADIATION_Y_NEG	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	0.7	HYBRID
RADIATION_Y_POS	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	0.7	HYBRID
RADIATION_Z_NEG	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	0.7	HYBRID
RADIATION_Z_POS	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	0.7	HYBRID
SMOKE	DOMAIN-SOR	5	0	1e-06	1	HYBRID

Mult ET Relax by: 1 Mult Lin Relax by: 1 [Apply] [Defaults] [Cancel]

図14-18: 既決変数(Solved Variables)ウィンドウ

既決変数(Solved Variables)ウィンドウは、解決された変数の名前がメニューの左側のフィールド内に表示される表を示します。表の各列は、当該変数に関する現在のソリューション設定を示します。表のフィールドは必要に応じて、その後の処理に用いる必要なソリューション戦略を反

映するように変更できます。

[ソルバタイプ (Solver type)] フィールドは、特定の変数に関して用いられるソルバの方法を示します。ソルバは 3 つに分類されます。すなわち、セルバ化 (セルごと)、全領域 (full-domain)、およびグループベースです。セルバ化ソルバは、一般的な利用には推奨されません。実際、整合性検査および完全性のために提供されているものです。現在のところ、グループベースのソルバの種類は 2 通りしかありません。すなわち、グループ-SOR (逐次過緩和法 (Successive Over Relaxation)) およびグループ-JOR (ヤコビ法 (Jacobi Over Relaxation)) です。領域 (domain) タイプソルバはもっと数が多く、JOR、SOR およびそれらの残差フォームすなわち双共役勾配法 (Bi-Conjugate Gradient) (BICG) および全フィールド (WHOLE FIELD) (非構造メッシュの擬似 TDMA ソルバ) のオプションを持ちます。特定のシミュレーションに関するソルバタイプの選択肢について信頼性が高い推奨方法の研究が継続されています。現在の最適な推奨事項は、運動量コンポーネントに関しては DOMAIN-JOR を用いられます、そのほかすべての変数に関しては DOMAIN-SOR を用いることです。DOMAIN-SOR および-JOR ソルバは、すべての CFD シミュレーションにとって、必ずしも最も効率のよいソルバではありませんが、きわめて幅の広いシミュレーション条件に関して、かなりの予測性および安定性による便益をもたらします。既決の圧力 (PRESSURE) 変数 (実際は圧力補正あるいは「過剰圧力」) は、特に解決が困難な変数であるため、以下の種類のソルバとともに用いることに限る必要があります。それらのソルバは、圧力システムマトリクスを適切に処理することで知られています。すなわち、Domain SOR、Domain JOR、あるいは BICG です。**SMARTFIRE** の最新版でも Multi-Grid 代数ソルバーを持っています。このソルバーは、PRESSURE システムマトリクスが原因で低いシステム性能となっているメッシュやシナリオに特に有効で、解を安定化・拡張化できます。Multi-Grid 代数ソルバーはグリッドで複数解を利用してドメイン全体を通して PRESSURE とうまく組み合わせるようにします。MULTI-GRID ソルバーは、複雑なフローシナリオ (高度に精査されたメッシュを含む) やトンネルシナリオのような高度なフロー/メッシュに大きな効果をもたらします。PCG MULTI-GRID ソルバーもあります。これは MULTI-GRID の前提条件共役勾配 (Preconditioned Conjugate Gradient) 形式です。MULTI-GRID は今のところまだ並列 (Parallel) **SMARTFIRE** CFD エンジンと互換性がなく並行シミュレーションは避けた方が良くご注意ください。

[反復 (Iterations)] スピンボックスは内部相互作用の現数を表し、システムのマトリクスを解決する際に、選択された変数のために用いられます。これは、特定の係数マトリクスにおいて引き起こされた相互作用の数です。一般的に、それなりに正確で効率的な解決進展を得るには、PRESSURE には 60 の相互作用を、その他の変数には 5 の相互作用を用いることが推奨されています。これらは現在のデフォルトのオプションです。

[F 回緩和 (F time relax)] スピンボックスでは、任意の既決変数に関して擬似時間緩和を指定できます。0.0 の擬似時間緩和値は、擬似時間緩和を持たないことと同様です。1.0e-04 と 0.2 の間の値は、強度から中程度の緩和を示し、この範囲より大きい値は、比較的弱い緩和を示します。

擬似時間ステップ緩和は、特に特に便利です。特に対角線方向に優勢でないシステムマトリクスを安定化する際に、特に便利です。

[許容値 (Tolerance)] スピンボックスでは、既決変数が個別の収束許容値をもつことができます。これは、この変数の処理を継続するか否かを判断するために最大残差が比較される値です。

[線形緩和 (Linear Relax)] スピンボックスは、それぞれの変数に関して適用される線形緩和の既存レベルを示します。1.0の値は、緩和がないことと同様です。1.0未満の値は過小緩和を示し、安定化効果をもたらしますが、一般的に処理時間が長くなります。一方、1.0より大きい値は過剰緩和を示し、(変数の)収束を不安定にする傾向がありますが、適切なケースにおいてはソリューション処理を迅速化することがあります。一般に、ある変数のほとんどのシミュレーションに関して過小緩和の値が推奨され、または必要です。

あまりに多くの(緩和値の任意のタイプまたは組み合わせによる)過小緩和の適用を回避するように注意する必要があります。なぜなら、これにより、モニターおよび残差グラフでは安定化したように見えますが、実際にはソリューションがきわめて限定されるため、ソリューションに向けた進行がほとんど許容されないからです。一般に、シミュレーションが0.01の線形緩和あるいは0.001の擬似時間ステップ緩和を超える過小緩和を必要とする場合は、当該問題の指定が不十分か、不適切なメッシュ生成がなされている可能性が高いです。このような場合、(一過性である場合は)より小さい時間ステップサイズを用いるか、あるいは最終値に体積源 (volumetric sources) を追加したり、メッシュを再生成したりする必要が生じることがあります。

差分スキームは、隣接する値に基づくセル内の最新の値を計算するのに用いられる手法を選択できるようにします。この異なるスキームは、ある特定のセルが、隣接するセルの影響をどのようにみなすのかを決定づけるものです。現在利用可能な手法は、HYBRID、UPWIND、EXPONENTIAL、POWER LAW、SMART、MUSCL、SKEW-SMART、SKEW-MUSCLです。最後の4つのスキームはいわゆる高次上流スキームで、斜流誤差や誤拡散が低減され、より正確な上流流量を示すことができます。しかし、より上流の近接値を考慮すると、追加の加工費がかかることになります。差分スキームは、個々に解決された値に基づいて選択されます。上流差分スキームが必要な場合には、PRESSUREと運動量項に対して上流差分スキームを可能にするほうが、おそらくより効果的な選択肢であると考えられます。

Mult RelaxとMultRelaxは、全ての誤った時間や線形緩和値を瞬時に増減させることができます。

[適用 (Apply)] ボタンは変更されたパラメータを拾って次の処理で使えるようシミュレーションに

渡します。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.10 変数設定 (VARIABLE CONFIGURATION) ウィンドウ

*SMARTFIRE*の変数設定 (variable configuration) ウィンドウにおける設定を調整すると、シミュレーションに有害な影響をもたらす可能性があり、コントロールパラメータを不適切に選択すると、ソフトウェアをクラッシュさせる可能性があります。ユーザーが機能および提供された設定に確信がもてない場合は、小規模の増分で変更をおこなうことが推奨されます。

Variable type	Variable name	Value	Residual	Min value	Max value
SOLVED VAR	PRESSURE	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

図14-19: 変数設定 (Variable Configuration) ウィンドウ

変数設定 (Variable Configuration) ウィンドウは、特定の変数設定値を設定するためのフォームベースのダイアログを表示します。現在設定されている変数は、タイトルバー、ステータスバー、および変数名選択ボックスに表示されます。この変数選択ボックスは、システムが使用しているそのほかの変数にアクセスし、設定するために用います。メニューには以下のオプションがあります。

[変数 (Variable)] 選択ポップアップメニューでは、現在のシミュレーションで使用中のものから特定の変数を選択できます。現在選択中の変数の確認は、ウィンドウのタイトルバーおよびウィンドウの最下部にある変数ステータスバーに表示されます。変数が選択されると、メニュー上のそのほかすべてのフィールドはその特定の変数にのみ関連するものとなります。選択された変数が既決変数の場合には、メニューの入力範囲は両方ともアクティブになります。一方、計算された変数は、計算変数の上限設定範囲のみを使用します。

[ステータス(Status)]フィールドは、現在用いられていません。**SMARTFIRE**の将来のバージョンにおいては、このフィールドを用いて、ダイナミックKBSやパターン認識ルーチン(利用可能であるとき)などのツールがユーザーに追加的なステータス情報を報告可能になる計画です。[計算された変数設定値(Calculated variable settings)]は、種類にかかわらず、すべての変数に関してアクティブです。

[残差タイプ(Residual type)]ポップアップメニューでは、残差計算法の種類を選択できます。3つのサブタイプは、相対残差(RELATIVE)、絶対残差(ABSOLUTE)、および参照残差(REFERENCE)です。また、基準(Norm)(エラーターム)を計算する方法は3通りあります。すなわち、L-1、L-2、およびL-無限(Infinity)(LI)です。一般に、絶対残差L-無限基準(ABSOLUTE L-Infinity norm)は適切です。しかし、変数がきわめて大きい値および大きい相対的変化をとる場合、相対残差基準(RELATIVE norm)を用いることがより適切なことがあります。理想的には、さまざまな変数の大きさは要因から外されるため、ユーザーはソリューション値の一般的な範囲を知っているためより均等に適合させたモニターグラフのセットをもたらす参照残差(REFERENCE residuals)を用いることができます。参照残差は、ユーザーがその特定の変数に関する参照値を入力することを必要とします。参照値は、領域(domain)全体に関する最大期待変数規模とします。また、これが残差の正規化に用いられます。

[線形緩和(Linear relax)]スピンボックスでは、現在の変数に対して過小あるいは過大な緩和を適用できます。1.0の値は、緩和がないことと同様です。1.0未満の値は過小緩和であり、ソリューションを安定させる傾向がありますが、処理時間が長くなる傾向があります。一方、(値が1.0より大きい)過大緩和は、ソリューションを不安定にする傾向がありますが、処理時間は加速します。

[許容値(Tolerance)]スピンボックスでは、この変数に関する収束許容値を設定できます。この値は、十分な処理が実行されたか否かをチェックするために用いられます。この変数に関する残差が許容値より小さい場合は、たとえ内部の繰返し回数に到達していなくても、次の変数に処理が進みます。

[既決変数の設定(Solved variable settings)]は、このメニューでは、現在の変数が既決変数である場合のみ、アクティブです。(変数タイプは、メニューの最下部にあるステータスバーによって表示されます)。

[ソルバータイプ(Solver type)]ポップアップ・メニューは、この変数における現状の解法抽出を変化させることを可能にします。利用可能なソルバー型は、JOR と SOR とその残留形態、CGM(Conjugate Gradient Method)=共役勾配法、Bi-Conjugate Gradient (BICG) Method=両共役勾配法、Line-SOR、WHOLE FIELD(pseudo TDMA solver for unstructured meshes=非構造化メッシュ疑似 TDMA 解

法)、と TDMA です。特定のシミュレーションに対するソルバー型選択肢について、信頼性のある提言を行うために、研究を続けています。デフォルト提言選択肢は、DOMAIN-JOR を用いた運動量を除いた、DOMAIN-JOR の全ての変数です。他のソルバーによってより早い反復収束得ることができますが、多くの場合、余分な処理を伴います。推奨ソルバーは、並立型の CFD エンジンと非常に相性のよいものです。**SMARTFIRE** の最新版でも Multi-Grid 代数ソルバーを持っています。このソルバーは、PRESSURE システムマトリックスが原因で低いシステム性能となっているメッシュやシナリオに特に有効で、解を安定化・拡張化できます。Multi-Grid 代数ソルバーはグリッドで複数解を利用してドメイン全体を通して PRESSURE とうまく組み合わせるようにします。MULTI-GRID ソルバーは、複雑なフローシナリオ（高度に精査されたメッシュを含む）やトンネルシナリオのような高度なフロー/メッシュに大きな効果をもたらします。PCG MULTI-GRID ソルバーもあります。これは MULTI-GRID の前提条件共役勾配(Preconditioned Conjugate Gradient)形式です。MULTI-GRID は今のところまだ並列(Parallel)**SMARTFIRE** CFD エンジンと互換性がなく並行シミュレーションは避けた方が良くご記憶ください。

差分スキームは、隣接する値に基づくセル内の最新の値を計算するのに用いられる手法を選択できるようにします。この異なるスキームは、ある特定のセルが、隣接するセルの影響をどのようにみなすのかを決定づけるものです。現在利用可能な手法は、HYBRID、UPWIND、EXPONENTIAL、POWER LAW、SMART、MUSCL、SKEW-SMART、SKEW-MUSCLです。最後の4つのスキームはいわゆる高次上流スキームで、斜流誤差や誤拡散が低減され、より正確な上流流量を示すことができます。しかし、より上流の近接値を考慮すると、追加の加工費がかかることになります。差分スキームは、個々に解決された値に基づいて選択されます。上流差分スキームが必要な場合にはおそらく、PRESSUREと運動量項に対して上流差分スキームを可能にするほうが、より効果的な選択肢であると考えられます。

[ソルバ緩和(Solver relaxation)]は、上記の[線形緩和]にきわめて類似しています。ただし、ソルバ緩和は反復的に一ソルバループ内で一適用されます。一方、線形緩和は、最新の値が計算された後、アルゴリズムスイープごとに1回適用されるだけです。一般に、メニューの[計算された変数設定値(Calculated variable settings)]セクション内の[線形緩和(Linear relaxation)]を通じて緩和を適用することが推奨されます。

[最大限繰返し回数(Maximum iterations)]スピンボックスでは、この変数が解決されているときに実行される繰返しの回数を指定します。グループソルバではこの値が用いられないことに注意が必要です。なぜなら、それぞれのグループは独自バージョンの繰返し回数を設定する必要があるからです。

[擬似時間緩和(False time relaxation)]スピンボックスでは、現在の変数に関して擬似時間緩和を適用できます。この形式の緩和は、現在の変数に関する係数マトリックスのソリューションに一定の一過性の挙動を与えることによって、非一過性のシミュレーションを安定化させる傾向が

あります。

[グループ繰返し (Group iterations)] スピンボックスは、グループソルバ(アクティブの場合)とともに利用できます。その効果は、それぞれのグループのソリューションの周囲にさらに高度なループ順番に提供することです。この機能は、完全性のために提供されていますが、その有効性は現時点では未知です。この値を増加させると、各グループの係数マトリクスを強制的に1回より多く計算させることになります。これは、それぞれのスイープにおいてソリューションを推進する傾向がありますが、その結果、全体的な処理時間が増大します。注記:これは、現在のバージョンのソフトウェアには影響を与えることのない、レガシーオプションです。

[残差ソルバの内部繰返し (Res-solver inner iters)] スピンボックスは、領域 (domain) 残差JOR (ヤコビ法) およびSOR (逐次過緩和法) のソルバのために必要とされる追加レベルのループを提供します。

[適用 (Apply)] ボタンは変更されたパラメータを拾って次の処理で使えるようシミュレーションに渡します。[デフォルト (Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル (Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.11 グラフ構造ウィンドウ

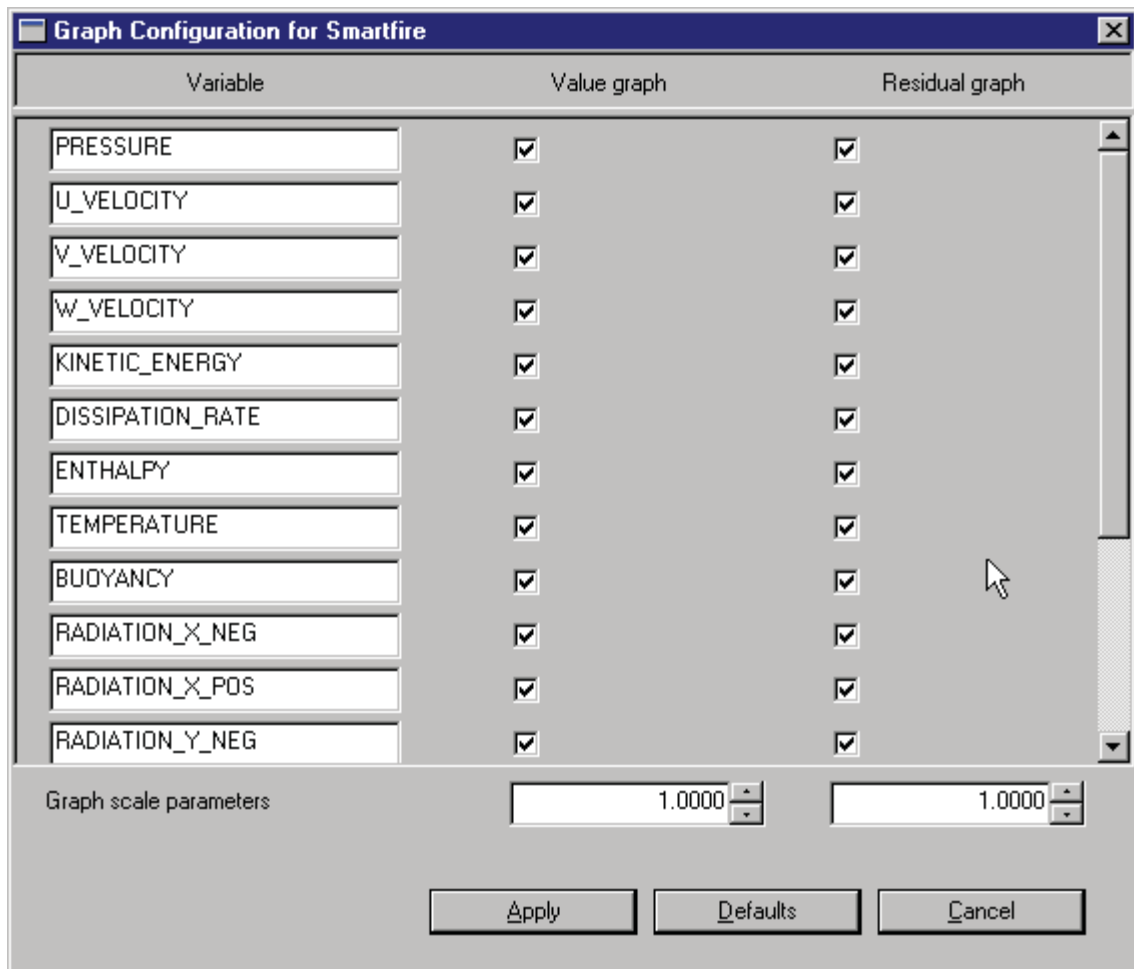


図14-20: グラフ構造ウィンドウ

この表メニューにある[変数(Variable)]の名前欄は、現状のシミュレーションにおいて、最も一般的で重要な解決され、もしくは計算されて用いられている変数を示しています。それぞれの変数は、モニター位置に対して有効な線グラフや、適当な列のボックスをチェックすることで現状の残余価値を得ることができます。チェックボックスが選択されると、関連した残余グラフとバリューグラフは、次回更新時に特定のグラフを示すようになります。それぞれのシミュレーションには、モニターとスweepごとに更新される残余グラフがあります。さらに、過渡シミュレーションには、追加のモニターとスweepごとに更新される残余グラフがあります。

[図式縮尺(Graph scale)]パラメーターは、全てのyの値に対して増倍率となっています。それぞれの尺度母数は、特定のグラフウィンドウ上にある座標のy軸上の(値が1.0以上のものを)拡大するため、または(値が1.0以下のものを)縮小するために用いられます。これはデータの値が非常に大きい(グラフの一部がウィンドウの上部よりも上に位置する)時や、非常に小さな範囲の(グラフがグラフウィンドウのごく一部しか使わない)時にのみ、必要であるべきです。

[適用(Apply)] ボタンは変更されたパラメータを拾って次の処理で使えるようシミュレーションに

渡します。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能の数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.12 配置決定ウィンドウ

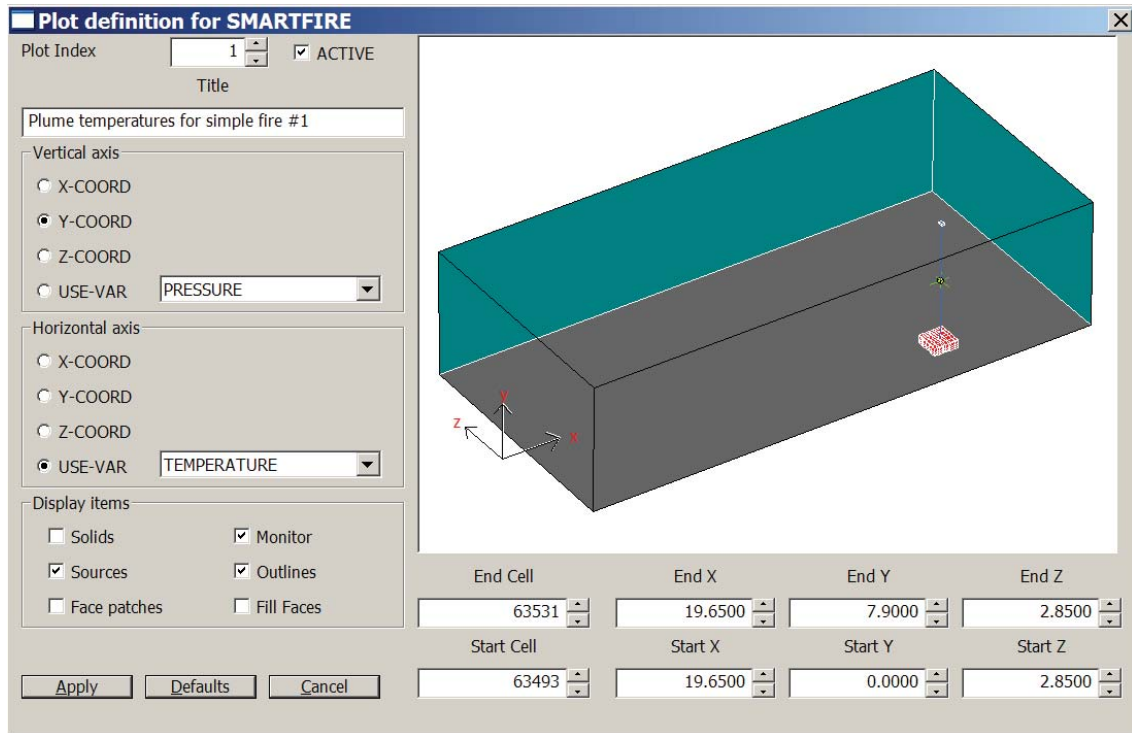


図14-21: 配置決定ウィンドウ

配置決定ウィンドウのグラフは、グラフデータの配置において、幾何学的経路(セルのトラック)や用いる値を見たり選択したりする機能を果たします。見る領域では、より簡単なナビゲーションや選択のために例えば立体や外形、側面境界パッチ、体積線源パッチ、モニターセル位置のような、興味深い幾何学的特徴を表示するためのオプションデータ領域を示します。

より選択がしやすくするため、データのクリアな図が見られるようにズームインやアウト、多軸回転、ディスプレイのシフトができるよう設定されています。それらは、ドラッグしてマウスボタンを押すことでできるようになっています。中にはドラッグしながらCTRL、ALT、SHIFTキーを操作しなければならないものもあります。

- マウスの左ボタン+水平にドラッグ = 形状をy軸の周囲に回転(Rotate)します。
- >
- マウスの左ボタン+垂直にドラッグ = 画面の水平軸に対して上または下に回転(Rotate)します。
- >
- マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ = 形状からズーム(Zoom)インまたはアウトします。
- >
- マウスの右ボタン+ドラッグ = ビジュアルをパン(Pan)します。

>
 CTRL+マウスの左ボタンダブルクリック = 回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット(Reset)します。
 >

それぞれの座標グラフは、後にセーブしたり、形状パラメーターにアクセスしたりするために使用される固有の(座標指数)数があります。さらに、特定のグラフ定義を有効にするために、チェックされなければならないアクティブチェックボックスがあります。

ユーザーは、初めと終わりのセルインデックスを、セル番号、またはスピンボックスの中のスタートセルとエンドセルの物理的組み合わせ、あるいはスピンボックスのスタートX・Y・ZとエンドX・Y・Zの個々の物理的組み合わせによって、選ぶことができます。スピンボックスにおけるセル番号の値や物理的組み合わせの変更は、別のスピンボックスと画面で示されている折れ線グラフ経路において、即時反映されます。これはグラフ作成のためのデータを得るために用いられる(スタートセルからエンドセル番号の)経路です。

このグラフは垂直あるいは水平データ軸の解決された、もしくは計算された変数を用いることができ、これは別の軸上でx、y、またはzの中間セル座標に対して描くこともできます。

グラフをいったん規定して作動させ、適用のボタンを選ぶと、新たに必要となるグラフウィンドウがメインのアプリケーションウィンドウに追加されます。

[適用(Apply)] ボタンは変更されたパラメータを拾って次の処理で使えるようシミュレーションに渡します。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能の数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.13 ビジュアル設定(VISUAL CONFIGURATION)ウィンドウ

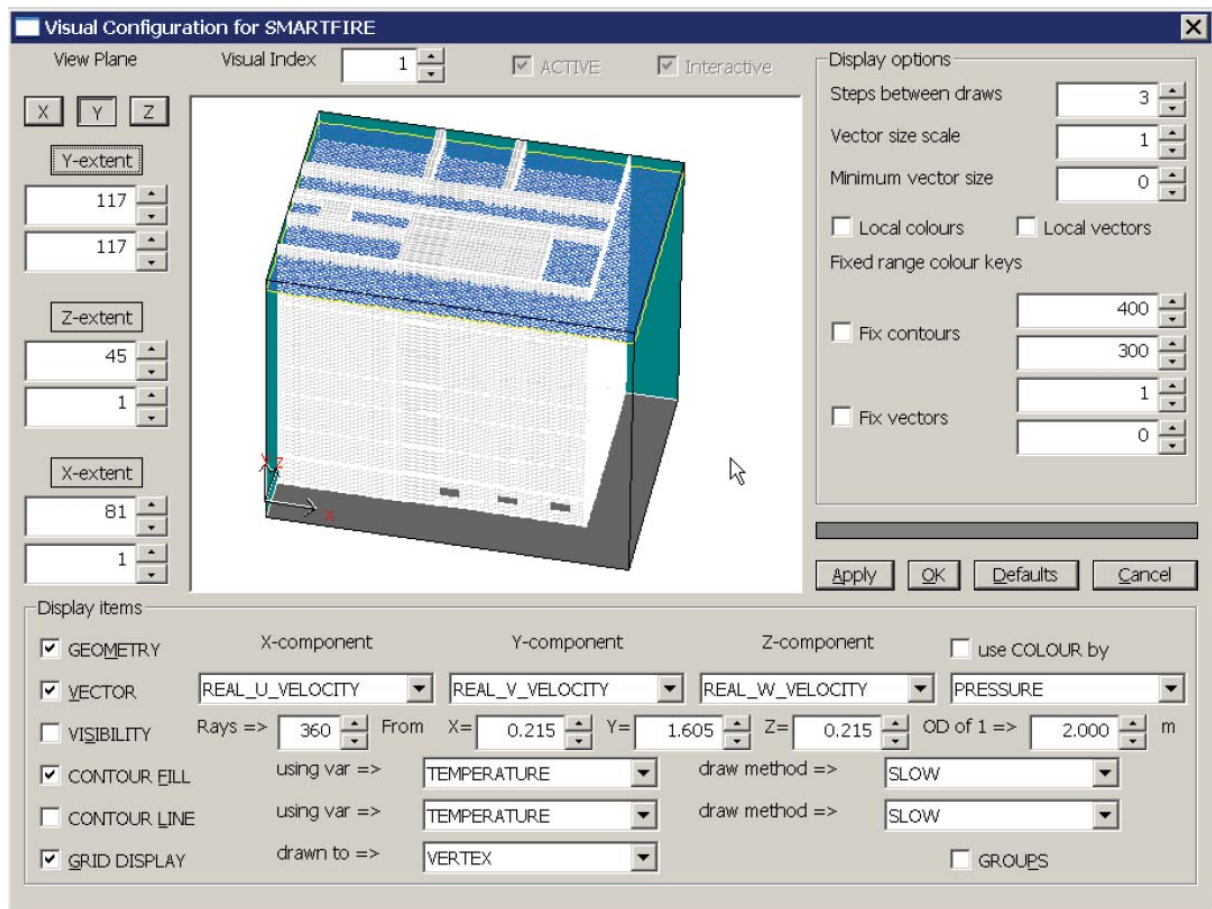


図14-22: ビジュアル設定 (Visual Configuration)ウィンドウ

ビジュアル設定 (Visual Configuration) ウィンドウには、3つのメインのセクションがあります。1番目のセクション(左上)では、表示が形成される「切断面」と「面の範囲」を選択します。2番目のセクション(右上)は、全般的な可視化コントロールの設定へのアクセスを提供します。3番目のセクション(メニューの下の方)では、可視化に必要なグラフィカル表示要素を選択できます。現在のケースが準構造化あるいは完全に非構造化であるかどうかによって、ビュー平面の位置を選択するモードが2つあります。準構造化されたケースにおいては、ビュー面および面の境界は、それぞれの座標方向、すなわち面方向[X]、[Y]、あるいは[Z]および[X-範囲(extent)]、[Y-範囲(extent)]、および[Z-範囲(extent)]における内蔵セル索引値によって選択されます。逆に、非構造化のケースでは、選択は切断面の位置および閲覧される範囲の実際の座標の値によっておこなわれます。構造化モードでは、ユーザーは[X-範囲(extent)]、[Y-範囲(extent)]あるいは[Z-範囲(extent)]のタイトルボタンを選択することもできます。それにより、選択された方向のセル索引マッピングへの物理座標をマップするダイアログボックスが開きます。

複数のビジュアル表示ウィンドウを用いるときは、すべての可視化を設定するために同じウィンドウが用いられます。[ビジュアル索引 (Visual Index)] スピンボックスでは、編集の必要がある可視化の件数を選択できます。ウィンドウ内の設定オプションは、その特定の可視化と関係づ

けられます。それぞれのビジュアル表示ウィンドウのタイトルバーに、可視化の設定索引が示されます。可視化を表示するには、[アクティブ (Active)] チェックボックスをチェックします。またユーザーは、[対話型 (Interactive)] チェックボックスを選択すると、オプションとして対話型表示 (Interactive Display) ウィンドウに任意の視化設定を表示させることを選択できます。デフォルトでは、第1番目の可視化の設定はつねにアクティブかつ対話型です。その結果、ビジュアル表示ウィンドウでは単純な2D平面の可視化として、また対話型表示 (Interactive Display) ウィンドウでは3D形状表示における2D平面として表示されます。そのほかの可視化は、手動で起動する必要があります。「アクティブ (ACTIVE)」なビジュアル設定のみがそれ自体のビジュアル表示 (Visual Display) ウィンドウに表示されます。また「対話型 (Interactive)」のビジュアル設定のみが対話型表示ウィンドウに表示されます。

一般的な可視化オプションの中に、描画間の[ステップ数 (Number of steps)]の設定があります。このパラメータは、新規のビジュアルデータが描画される前に、コードがいくつかの処理ステップ(スイープ)を実行しなければならないかを示します。ビジュアルウィンドウの再表示(サイズ変更、露出、アイコン状態からウィンドウを開くなど)を必要とする任意のイベントは、このコントロールパラメータを無効にし、最新のシミュレーション値を用いてただちに再描画を実行します。

[最小ベクトルサイズ (Minimum Vector Size)] スピンボックスでは、描画ベクトルの下限を設定できます。デフォルトでは、この値は0.0であり、すべてのベクトルを描画する必要があることを意味します。これは、一定の大きさ(またはそれ以上)のベクトルのみが描画されるように変更できます。

[固有色 (Local colour)] チェックボックスは、可視化において、全体領域ではなくむしろ選択された範囲および平面から、上限および下限データを利用できるようにします。これにより、一般に、より快適な表示が得られます。なぜなら、選択された表示範囲において最高値の色と最低値の色が視認できるからです。コンタまたはベクトル表示に関する値の固定範囲を選択するためのチェックボックスとそれに関連づけられたスピンボックスもあります。すなわち[固定コンタ (Fix contours)]、および[固定ベクトル (Fix vectors)]ならびにそ関連するスピンボックスです。これらのオプションは、色の基調と範囲が時間に関連して固定されなければならないアニメーションの生成に必要なことがあります。セルが選択された範囲限界の外に出たデータを持っている場合は、本ソフトウェアは自動的に、最も近い適切な表示色を選択します。これは、最も高い色およびの最も低い色は、色調の表に示されているよりも(それぞれ上方および下方へ)大きい値をもつことがあることを意味します。

メニューの[表示項目 (Display items)] セクションは、可視化要素のリストを呈示します。これはチェックボックスを用いて起動できます。ビジュアル表示の明確性に関して、[コンタフィル (CONTOUR FILL)] および[コンタ線 (CONTOUR LINE)] 表示オプションを同時にアクティブにす

ることはできません。なぜなら現在、用いられている色の範囲を制限するオプションがないからです。可視化表示ウィンドウは、同時に2つの色調表しか示すことができません。したがって、[ベクトル(VECTOR)]、[コンタ線(CONTOUR LINE)]、および[コンタフィル(CONTOUR FILL)]が同時にアクティブにされている場合、色調のない1種類の可視化がもたらされます。

[ベクトル(VECTOR)]表示要素は、任意の利用可能な既決あるいは計算された変数を、その[X-コンポーネント]、[Y-コンポーネント]および[Z-コンポーネント]として持つことができます。これらは、2D平面の表示に合わせて適切にマップされます。デフォルトでは、(流れシミュレーションに関する)適切な速度コンポーネントが選択されていますが、これは要件ではありません。またやはりデフォルトでは、速度ベクトルは規模の値によって色分けされていますが、オプションのチェックボックス[色の区別(Use COLOUR by)]があります。これにより、色分けのために補助変数を用いることができます。これは、たとえば「温度」などの複雑なデータセットがベクトル表示とコンタ線と一緒にあってあまりにも乱雑になったときに便利です。しかし、ベクトルを「温度」によって色分けすることを選択すると、ほとんど同じくらい多くの情報を伝えることができます。

[可視性(Visibility)]は、新しい規の双方向表示の解析ツールです。基本的に、可視性の距離は視点からの視線の数(事前に定義された面)を放射することにより算出されます。目に見える距離(すなわち、概念的な観察者が見る距離)は緑色の光線線の収集で示されます。光線線は外部との境界、壁、および固体で終了します。可視性計算は煙の大規模断片を使用し、そして、目に見える距離が1.0の光学密度でどのくらいであるかを特定しなければなりません。煙の「自然特性」(煙の見えにくさ)と見る対象のタイプによる見えやすさ(反射・照明付きサインに比べるとぼんやりした壁や床は見えにくい))についての唯一の制御方法です。普通の可視化ディスプレイ・ウィンドウの上に、視点と光線は表示され、マウス・ポインタを使用し、位置(または、ドラッグ)を選択することによって、視点を動かすことが可能です。

[形状(Geometry)]表示オプションは、形状の興味深い機能を示すために、表面、ボリューム、および材料パッチに関する形状情報を用います。境界条件の正確な意味は与えられません。可能な境界パッチ組合せの組み合わせの数が膨大だからです。一般的に、実線とグレーのセルは、流れが進入できない範囲およびセルを表します。一方、点線は、境界のそのほかの形態を示します。

コンタを作成することに関する利用可能ないくつかの操作オプションがあります。最も正確な表示を選択するには、「低速(SLOW)」の[描画方法(Draw method)]を用います。一方、「高速(FAST)」および「すべてのセル」の[描画方法(Draw method)]を用いると、それほど正確ではありませんが、かなり高速に表示されます。これは、表示の更新時間を制限するために便利です。また、可視化のオーバーヘッドがあまりにも高額な場合は、再描画の間のステップ数を増

加するために、一般表示オプションの利用を考慮することも便利です。描画コードはまず開いた表示ウィンドウをチェックするため、アイコン化したウィンドウは、表示時間オーバーヘッドを持たないことに注意が必要です。

[グリッド表示 (GRID DISPLAY)] オプションは、計算メッシュの表示を起動します。グリッド表示には、2つの形式があります。「頂点 (VERTEX)」[に合わせて描画 (Drawn to)] のメッシュは、それぞれのセルの頂点をつなぐメッシュ線を示します—これは標準的なセルのビューで、線は実際のセルの「端部」を表します。「セル中心」[に合わせて描画 (Drawn to)] のメッシュは、セルの中心間に線を引きます。これは特に便利ではありません。これらの線が計算メッシュの一部を形成することはないからです。しかし、セル中心のメッシュは[コンタフィル (CONTOUR FILL)] および[コンタ線 (CONTOUR LINE)] 表示の作成に用いるメッシュを代表するために提供されています。

データをさらに鮮明に表示して選択できるように、ズームインおよびアウト、多軸線回転、および表示方向の変更をおこなう設定があります。これらのオプションを実行するには、マウスボタンとドラッグを用いて選択します。いくつかの操作は、マウスのドラッグと同時に、CTRL、ALT、あるいはSHIFTキーも押す必要があります。

マウスの左ボタン+水平にドラッグ	=	形状をy軸の周囲に回転 (Rotate) します。
	>	
マウスの左ボタン+垂直にドラッグ	=	画面の水平軸に対して上または下に回転 (Rotate) します。
	>	
マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ	=	形状からズーム (Zoom) インまたはアウトします。
	>	
マウスの右ボタン+ドラッグ	=	ビジュアルをパン (Pan) します。
	>	
CTRL+マウスの左ボタンダブルクリック	=	回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット (Reset) します。
	>	

[適用 (Apply)] ボタンは変更または新たにアクティブにした視覚設定を拾って視覚用ウィンドウに渡し、表示を更新させます。[適用 (Apply)] ボタンはビジュアル設定 (Visual Configuration) ウィンドウを閉じることはなくユーザがこのウィンドウを使って現状の解の結果をチェックするためのものです。[OK] ボタンは[適用 (Apply)] ボタンと殆ど同じですが、ビジュアル設定 (Visual Configuration) ウィンドウに視覚設定の更新を送った後そのウィンドウを閉じます。[デフォルト (Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル (Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.14 ビジュアル設定(VISUAL SETTINGS)ウィンドウ

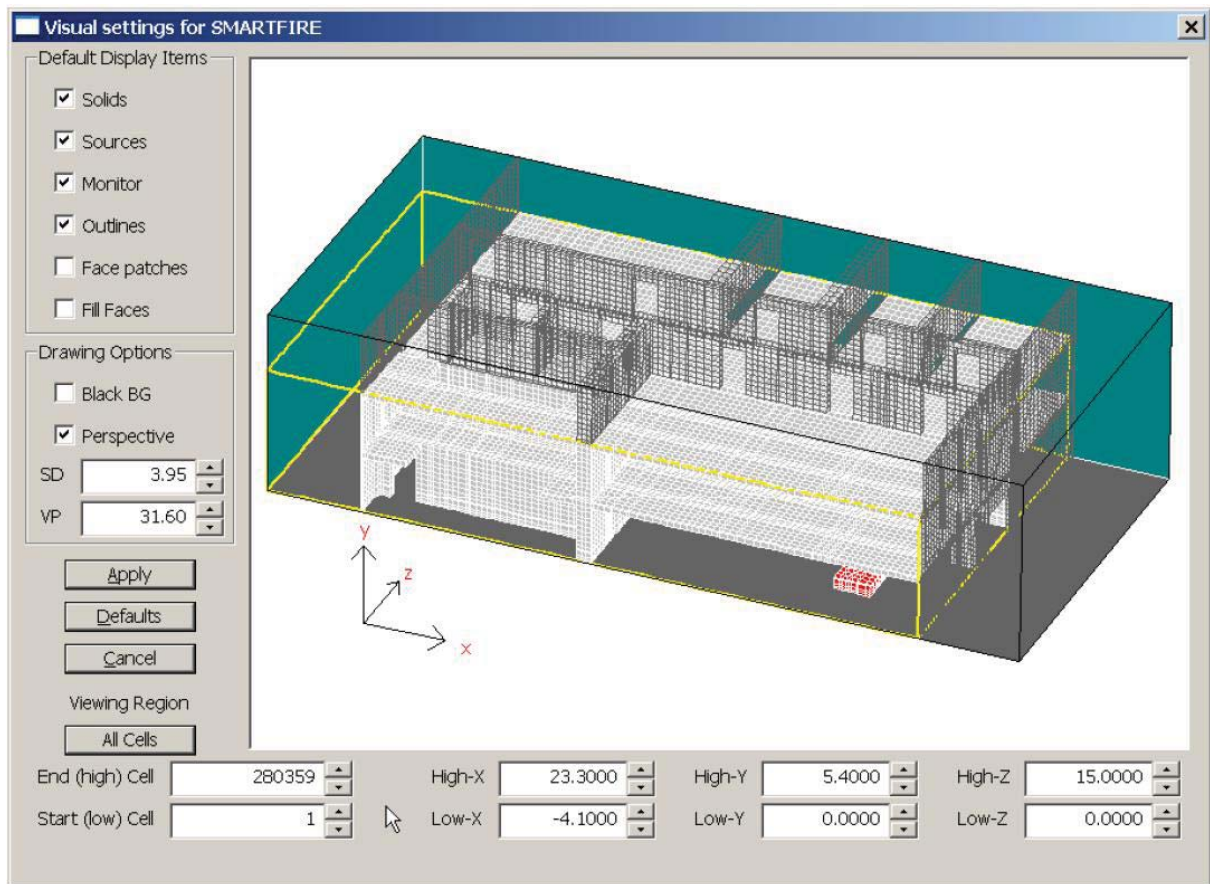


図14-23: ビジュアル設定 (Visual Settings) ウィンドウ

ビジュアル設定 (Visual Settings) ウィンドウは、すべての3Dデータ表示をコントロールします (すなわち、対話型表示 (Interactive Display) および3D形状を示す他方のビジュアル設定メニュー)。ビジュアル設定の背後にある原理は、これにより、利用可能なさまざまなビジュアル要素を選択的に示すためにさまざまな3D表示を設定できることです。また、選択範囲に形状の一部のみを含めて描画できます。これは、高層ビルの単一フロアのみを表示したり、内部の可視化表現を覆い隠すような形状の端部を開いたりするために表示範囲選択ツールを用いることがある複雑な形状の場合にきわめて便利です。

[デフォルト表示項目 (Default Display items)] により、固体 (障害物)、ソース (火災およびファン)、モニター (一次モニターセル)、アウトライン (範囲を縁どっている線)、(境界のパッチ表面を描写している) 表面パッチ、および面の塗りつぶし (fill faces) (境界のパッチ面の着色) の起動/起動停止をおこなうことができます。ビジュアルエリアは、選択された起動に関する外観を表示します。

[描画オプション (Drawing Options)] では、背景色 (黒あるいは白) およびパースペクティブ表示モードの選択ができます。パースペクティブモードは、ビューが適切であることを保証するため

に、デフォルトの画面奥行き[SD]および視点[VP]をもたらします。視点をより低い値に変更すると、観測者が形状に近づくため、遠近効果が高まります。

ビューイングボックスは、下限および上限の座標によって定義されます。また、ビューボックスが不適当に設定された場合は、[すべて(All Cells)]を再起動するオプションがあります。形状の一部がビューボックスの外にはみ出していると、セルあるいは表面は、それらが表示されないことを示唆するために、ワイヤーフレームモードで表示されます。実際の対話型表示(Interactive Display)あるいは他方のビジュアルメニューにおいて、ビューイングボックスの外にある形状コンポーネントは、まったく表示されません。

SMARTFIREでそのほかのビジュアルウィンドウと同様に、ビジュアルエリアはマウス、マウスボタン、およびいくつかのキーボードコントロールキーの使用と以下のように相互作用できます。

マウスの左ボタン+水平にドラッグ	=	形状をy軸の周囲に回転(Rotate)します。
	>	
マウスの左ボタン+垂直にドラッグ	=	画面の水平軸に対して上または下に回転(Rotate)します。
	>	
マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ	=	形状からズーム(Zoom)インまたはアウトします。
	>	
マウスの右ボタン+ドラッグ	=	ビジュアルをパン(Pan)します。
	>	
CTRL+マウスの左ボタンでダブルクリック	=	回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット(Reset)します。
	>	

[適用(Apply)] ボタンは変更または新たにアクティブにしたグラフ設定を拾ってCFDエンジンに渡し、グラフィックメニューで次に使えるようにします。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.15 データエクスプローラ(DATA EXPLORER)ウィンドウ

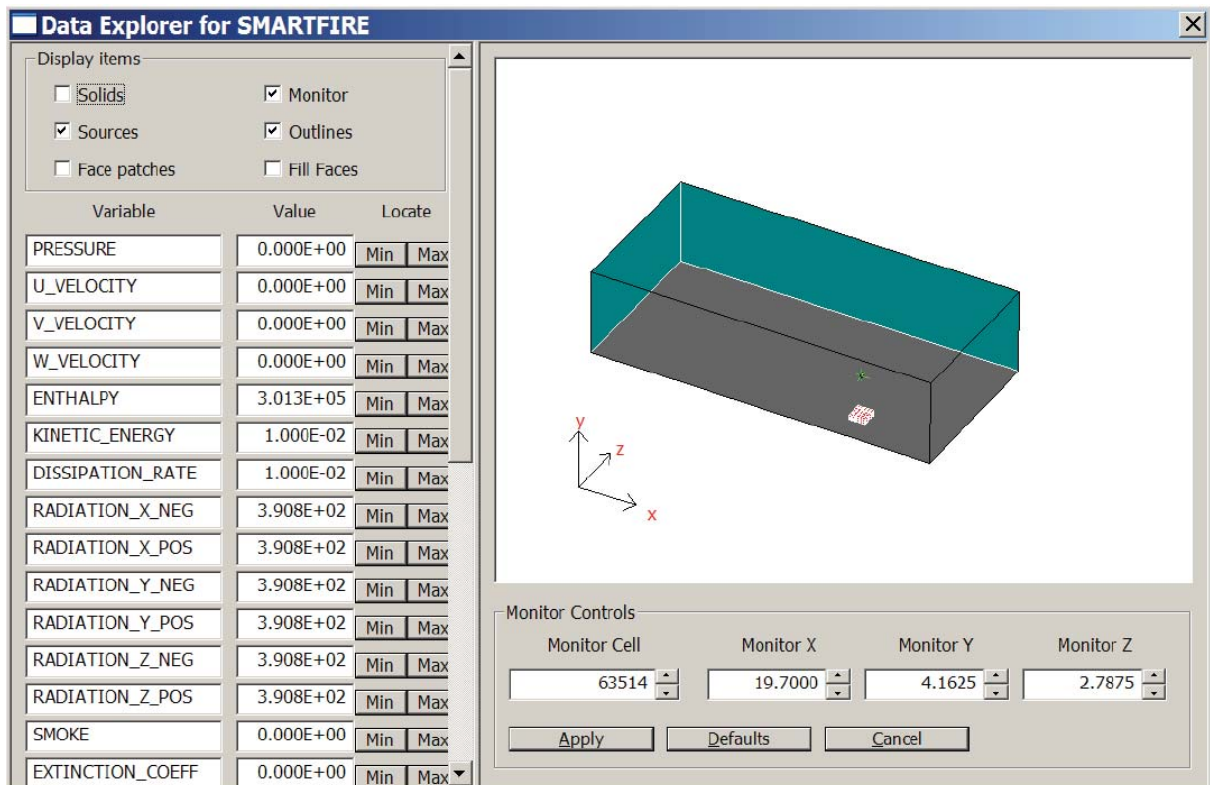


図14-24: データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウ

データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウは、領域(domain)の選択された任意のセル(すなわち任意のコントロールボリューム)内の数値データを閲覧するためのデータナビゲーションユーティリティを提供します。ビュー範囲は、データ領域のビジュアル表現とともに、興味深い形状特性を表示するオプションを示します。たとえば、固体、アウトライン、表面境界パッチ、ボリュームソースパッチ、およびもちろん、モニターセル位置などです。

データをさらに鮮明に表示して選択できるように、ズームインおよびアウト、多軸線回転、および表示方向の変更をおこなう設定があります。これらのオプションを実行するには、マウスボタンとドラッグを用いて選択します。いくつかの操作は、マウスのドラッグと同時に、CTRL、ALT、あるいはSHIFTキーも押す必要があります。

- マウスの左ボタン+水平にドラッグ = 形状をy軸の周囲に回転(Rotate)します。
- >
- マウスの左ボタン+垂直にドラッグ = 画面の水平軸に対して上または下に回転(Rotate)します。
- >
- マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ = 形状からズーム(Zoom)インまたはアウトします。
- >
- マウスの右ボタン+ドラッグ = ビジュアルをパン(Pan)します。
- >
- CTRL+マウスの左ボタンダブルクリック = 回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット

ック

> ト(Reset)します。

[モニターセル(Monitor cell)]の数は、モニター値がステータスウィンドウに表示され、値のグラフが作成されている現在のセル数値を示します。また、モニターセルの座標位置を[モニター(Monitor)X]、[モニター(Monitor)Y]および[モニター(Monitor)Z]として設定するスピンボックスもあります。ユーザーインターフェースは、所定の位置に最も近いセルを決定し、それに従ってモニターセル数値を設定します。逆に、モニターセル数値を入力すると、座標スピンボックスが更新され、該当するモニターセルの中心座標を示します。[適用(Apply)]ボタンを用いてメニューを終了した場合は、現在のデータエクスプローラ(Data Explorer)モニターセル数値が今後のモニタリングに利用されます。

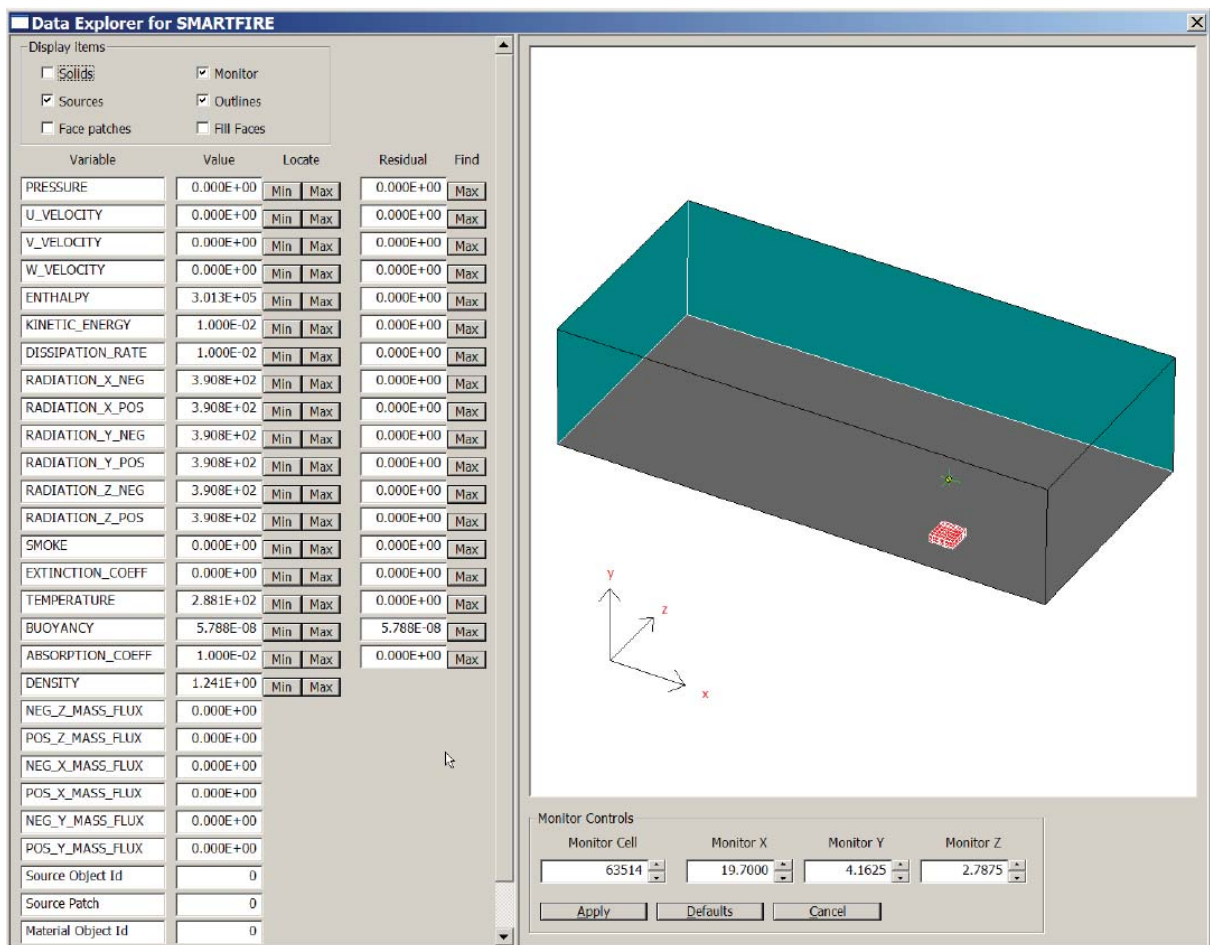


図14-25: 拡張(完全)データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウ

データエクスプローラ(Data Explorer)は、モニターセル内のデータに関する情報を持っています。これは、残差(これらがセルごとの単位で保存され、計算されている場合)についての情報を含みます。[最小(Min)][最大(Max)]ボタンをナビゲーションのために用いることができます。なぜならそれらは(特定の変数の)最大値の最小値が発見されるまで、SMARTFIREがセル全体を検索することを示しているからです。その後、そのセルがモニターされるセルとなり、すべてのモニターフィールドはそれに従って更新されます。これは、シミュレーション内で問題があるセル

の位置を特定するために貴重です。同様の概念が残差フィールド(Residual fields)(保存されている場合)にも適用されます。[最大(Max)]ボタンにより、特定の変数に関する最大の残留エラーを持つセルへのナビゲーションが可能になるからです。

データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウは、その端部(あるいは隅)をドラッグすることによって、拡張したり、分割パネルバーを移動させたりできます。これにより、さらに多くの(あるいはすべての)データフィールドおよび検索ボタンが表示されます(表示解像度および変数の数に応じて左右されます)。ウィンドウの一部が画面からはみ出したときは、メニューが隠れたフィールドにアクセスするためのスクロールバーを提供します。

[適用(Apply)] ボタンはモニターセル番号を拾って(変更があった場合)CFDエンジンが続くモニタリングで使えるようにします。デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.16 結果出力(RESULTS OUTPUT)ウィンドウ

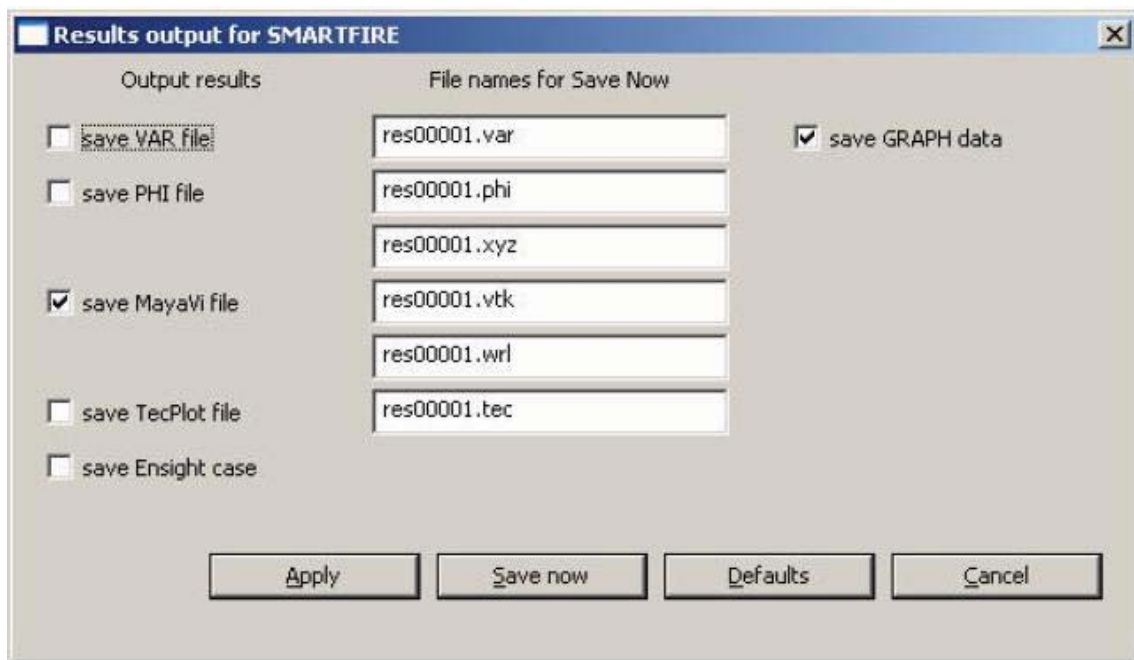


図14-26: 結果出力(Results Output)ウィンドウ

結果出力(Results Output)ウィンドウでは、任意の処理段階においてシミュレーションデータを結果ファイルに(直ちに)出力できます。これは、すでに設定された自動保存に追加されるものです。現在利用可能な出力形式は、以下の通りです。

1対セル数のブロックにおけるそれぞれの重要な変数を6列形式で書き出すVARファイル

(.var)。

広く用いられているCFD出力フォーマットは、PHI(.phi)結果ファイル形式です。この形式は、構造化および擬似構造化グリッド上の結果に関して適切です。[PHIファイルの保存(Save PHI file)]オプションを選択したとき、SMARTFIREは(可能な場合は)そのほかのポストプロセッシングソフトウェアにおける利用のためのPHI形式のファイルを作成します。

データビジュアライザプログラム「MayaVi」と関連づけて利用するために[MayaViファイルの保存(save MayaVi file)]チェックボックスを選択した場合、VTK(.vtk)およびWRL(.wrl)形式のファイルが作成されます。VTKファイルは、CFD出力データ(すなわちフィールド値)を含んでいるのに対して、WRLファイルは形状データを含んでいます。MayaViデータビジュアライザの利用に関してはこの技術文書で取り扱っていません。SMARTFIREのData Viewerは、VTKとWRLを後処理のために用います。一時的なシミュレーションの間に行われる結果ファイルの累積保存は、ディスクのスペースを大量に使うことがあることには、留意しなければなりません。SMARTFIRE Case Specification Environmentでは、結果が関心のある変数のみに限られることもありえます。これはファイルのサイズを大幅に縮小し、VTKのデータファイルのローディングもいくらか早めます。最新の変更では、**SMARTFIRE**もまた VTK出力ファイルの変更をVTU形式ファイルに反映させようとしています。新しいVTUファイルのメリットは、データ圧縮をサポートしたこととDataViewプログラムへのロードが著しく速くなったことです。

拡張子(.tec)を用いるTecPlotファイル形式もサポートされています。

EnSightのケースも保存できます。EnSightケースがケースを定義するためのいくつかのファイルを持っていることに注意が必要です。ケース全体を構成する個別のファイル名を変更することはできません。

[ファイル名(File names)]フィールドは、任意の設定の保存に用いられる名前を意味します。

[グラフデータの保存(Save Graph data)]オプションは、グラフウィンドウから表形式ファイル内に現在の値を強制的にダンプします。

[現時点で保存(Save now)]ボタンは、コントロールを返す前に、設定ファイルを作成します。

14.17 データキャプチャ設定 (DATA CAPTURE CONFIGURATION) ウィンドウ

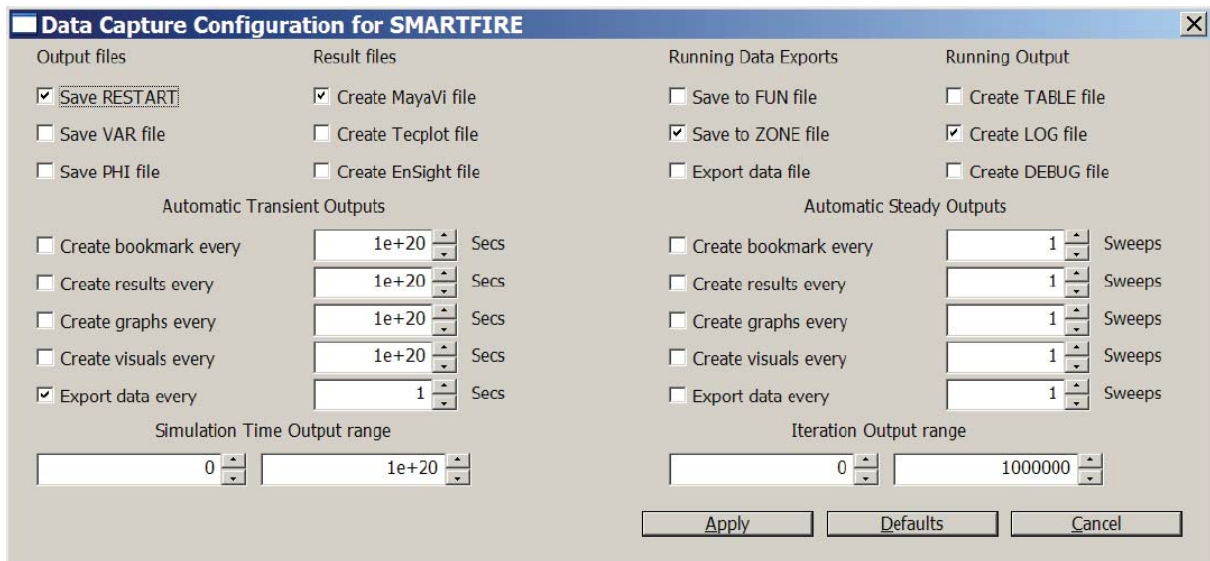


図14-27: データキャプチャ設定 (Data Capture Configuration) ウィンドウ

データキャプチャ設定 (Data Capture Configuration) ウィンドウでは、CFDエンジンがどのような種類のファイルをいつ保存するかを決定するために用いるほとんどの「中間」および「シミュレーションの終了時」の保存オプションを指定できます。

スピンボックスにおける[時間ステップ出力範囲 (Time step Output range)]の値は、自動的な一過性のシミュレーションの保存のために用いられます。それらの値は、出力が実行される時間ステップ数の範囲を決定するものです。一般にユーザーは、これらの値を最大可能な範囲から変更する必要はありません。ただし、ユーザーが時間ステップの小規模の範囲のみに関する自動出力を必要とする場合は、ここで限られた範囲の出力を指定できます。

[繰返し出力範囲 (Iteration Output range)]は、自動保存を繰返し回数の選択範囲に限定可能な点で、[時間ステップ出力範囲 (Time step Output range)]に類似しています。これは、定常状態のシミュレーションもしくは、安定性に問題のあるデバック作業に関してのみ有用です。

シミュレーションの終了時に保存できる[出力ファイル (Output files)]および[結果ファイル (Result files)]のタイプは、以下の通りです。

[再起動の保存 (Save RESTART)]オプションは、シミュレーション終了時におけるコマンドスクリプトファイル、形状ファイル、および再起動 (restart) データファイル (.vts) の保存を強制します。これらのファイルは、現在のシミュレーションケース名と同じケース名を付けて保存されますが、その名前には、ケース名の部分に「end_of_sim」が追加されます。これにより、ユーザーは前のシミュレーションを容易に認識でき、最終ソリューション状態から再起動できます。

[PHIファイルの保存 (Save PHI file)] オプションは、シミュレーションの終了時に、1つのPHI (.phi) 形式のデータファイルを保存します。SMARTFIREは元々MayaVi VTK 書式ファイル (DataViewビジュアライゼーションユーティリティを通して) をサポートしており、他のサードパーティのビジュアライゼーションツールとの互換性を持つ代替出力形式にはそれほどのニーズがありません。

[VARファイルの保存 (Save VAR file)] オプションは、シミュレーションの終了時に、オブ固定フォーマット変数値のダンプファイル (.var) を作成します。結果フィールドに読める形で表現します。もっとも(巨大になる可能性のある) 保存データ量の量は子の保存形式の便利さを制限します。

[Create MayaVi fileのオプション]は、SMARTFIRE Data ViewerやMayaVi data visualiserと一緒に使うVTKやWRLのフォーマットファイルを保存します。

[MayaViファイルの作成 (Create MayaVi file)] オプションは、MayaViデータビジュアライザとともに利用するためのVTKおよびWRL形式ファイルを保存します。VTKファイルはCFDソリューションデータを保存します。一方、WRLファイルは形状の表示のためのデータを保存します。これらのデータのファイル名は「ケース_名」.vtkおよび「ケース_名」.wrlです。最新の変更では、**SMARTFIRE**もまた 大規模VTKファイルをVTU形式ファイルに変換します。新しいVTU形式は圧縮（一搬に各結果ファイルを元の3分の1以下にする）を用い、DataViewユーティリティではるかに速くロードします。

[Tecplotファイルの作成 (Create Tecplot file)] オプションは、Tecplotデータビジュアライザとともに用いるためのTecplot形式のファイルを保存します。このファイルには、拡張子「.tec」が付加されます。SMARTFIREは元々MayaVi VTK 書式ファイル (DataViewビジュアライゼーションユーティリティを通して) をサポートしており、他のサードパーティのビジュアライゼーションツールとの互換性を持つ代替出力形式にはそれほどのニーズがありません。

[EnSightファイルの作成 (Create EnSight file)] オプションは、EnSightデータビジュアライザとともに用いるためのEnSight形式のファイルを保存します。EnSightケースは、複数ファイルを保存します。またSMARTFIREは、これらのケースファイルを保存するために、ワーキングケースフォルダーの下に「ensight」という名の新規のサブフォルダーを作成します。SMARTFIREは元々MayaVi VTK 書式ファイル (DataViewビジュアライゼーションユーティリティを通して) をサポートしており、他のサードパーティのビジュアライゼーションツールとの互換性を持つ代替出力形式にはそれほどのニーズがありません。

注意点として、設定された「シミュレーションの終了」の保存のみが実行され、さらに、シミュレー

ションをSMARTFIREの[終了(Exit)]ボタンあるいはメインメニューの[終了(Exit)]オプションによって終了させた場合のみです。シミュレーションがアプリケーションウィンドウ[X]ボタン、[ALT]と[F4]のキーを押すか、あるいはウィンドウメニューの[閉じる]オプションを使って終了すれば、ソフトウェアはシミュレーションが適切に終了しなかったと想定し、保存は実行されません。

またSMARTFIREは、シミュレーションの継続中に開き続けているいくつかの増分データファイルもサポートします。情報が利用可能になるとただちに追加されます。これらのファイルの状態を切り替えると、増分出力を有効にしたり無効にしたりできます。事前にログされた情報が失われないように、ファイルは(必要に応じて)追加モードで開かれます。現在の増分ファイルオプションは以下の通りです。

[表ファイルの作成(Create TABLE file)]オプションは、すべての変数に関する残差およびモニタリングポイントデータを「ケース_名」.runという名前のファイルにおいて作表します。

[ログファイルの作成(Create LOG file)]オプションは、テキストメッセージ、およびそれぞれのスリープにおけるシミュレーションの状態に関する簡潔なデータを保存します(ソリューションステータス(Solution Status)ウィンドウ上の情報に類似しています)。シミュレーションが一定のソリューションエラーのために不意に終了する場合、またログファイルがアクティブである場合は、問題の原因の決定に役立てるために、ログファイルに補足情報が提供されることがあります。ログファイルは「ケース_名」.logと命名されます。

[デバッグファイルの作成(Create DEBUG file)]オプションは、選択されたそれぞれの変数が解決されたときに、その完全なデバッグダンプを保存します。デバッグされる変数は、現在、INFORMスクリプトファイルのDEBUGセクションにおける名前によって選択する必要があります。このオプションは、増分出力を有効にしたり無効にしたりします。

またSMARTFIREは、時間シリーズデータのエクスポートに用いるいくつかの実行データ出力形式をサポートします。

[関数ファイルへの保存(Save to FUN file)]オプションは、関数ソルバ(Function Solver)の関数出力を保存します。関数(FUN)ファイルは「ケース_名」.funと命名されます。

[ゾーンファイルへの保存(Save to ZONE file)]オプションは、ゾーン関数ソルバ(Zoned Function Solver)の関数出力を保存します。出力ファイルは、「ケース_名」_zone.datと命名されます。これは、*EXODUS*プログラムにデータをエクスポートするために用いられるメカニズムです。

[エクスポートデータファイルのエクスポート(Export data file)]オプションで保存するファイルは、VTKファイルに類似しているファイル(MayaVi用)です。ただし、それぞれの時間ステップの終了時に変数が保存される点と、時間ステップに従って命名される点が異なります。エクスポートされたデータファイルは、コマンドスクリプトファイルの出力コントロール(OUTPUT CONTROL)セクションで改名されないかぎり、「export.vtk」と命名されます。大きなセル容量についてこのファイルは大容量です。オペレーティングシステムやファイルシステムの性質にもよりますが、このファイルはファイルサイズやストレージの限度を超えることがあります。

時間ステップ(一過性のシミュレーション実行中に)または繰返しスイープ(定常状態のシミュレーション実行中に)に関する自動出力を設定できます。それぞれのチェックボックスに関連づけられたスピンボックスでは、保存を実行する頻度を定義できます。現在の自動的な出力は以下のとおりです。

[ブックマークの作成(Create bookmark)]オプションは、シミュレーション実行中に保存オプションが有効であるときはいつでも、再起動ブックマークをケースデータベース内に自動的に保存します。

注意:大規模なシミュレーションケースは、再起動のために膨大な量のデータを必要とします(たとえばメガバイトや何十メガバイト、またそれ以上に及ぶことは珍しくありません)。したがって、頻繁に保存すると、利用可能なハードディスクのスペースが一杯になります。これらの保存によってもたらされる変更は、データベースファイル「ケース_名」.d_dが大きくなることです。

[結果の作成(Create results)]オプションは、シミュレーション実行中に保存オプションが有効であるときはいつでも、設定の結果ファイル(VAR(変数)あるいはPHIファイルなど)を自動的に保存します。これらの保存によってもたらされる変更は、それぞれの保存によって作成された各保存タイプの追加ファイルが生成されることです。保存されるファイル名は、以下の形式になります。

"results_@ts_[?tsnum].[?type]"

または

"results_@sw_[?swnum].[?type]"

それらが一過性(時間ステップ)あるいは定常状態(繰返しスイープ)のいずれの保存かに依存します。ファイル名における「[?tsnum]」および「[?swnum]」は、保存索引時間ステップ数または、繰返しスイープ数です。「[?タイプ(type)]」は、アクティブな保存フォーマットにもよりますが

「var」「phi」「vtk」(または「vtu」)あるいは「wrl」のいずれかです。

[グラフの作成(Create graphs)]オプションは、シミュレーション実行中に保存オプションが有効であるときはいつでも、グラフ作成に関連するデータを表ファイルに自動的に保存します。これらの保存には、一過性のシミュレーションに関するモニターグラフ(Monitor Graph)および残差グラフ(Residual Graph)のウィンドウから得たデータが含まれます。定義されたどんなグラフプロットでも保存されます。これらの保存によってもたらされる変更は、それぞれおよびすべてのアクティブなグラフに関する追加ファイルが生成されることです。ファイル名は、以下の形式になります。

`"plot_t_data_[?ref]_[?tsnum].gpd"`

または

`"plot_s_data_[?ref]_[?swnum].gpd"`

上記はそれぞれ、一過性のシミュレーションと定常状態のそれぞれのシミュレーションに対応します。[?ref]は個別のグラフプロットの参照数字です。[?swnum]および[?tsnum]は、それぞれ時間ステップとスニープ数です。

一過性のシミュレーション実行中に保存されるモニター(Monitor)および残差(Residual)グラフは、それぞれ以下のように命名されます。

`"mon_data_@ts_[?tsnum].dat"`

および

`"res_data_@ts_[?tsnum].dat"`

最新のソフトウェアへの機能追加により、ユーザはモニターとデータファイルの出力形式にコマ区切り変数(CSV)を選ぶことができます。CSV形式が **SMARTFIRE** Case Specification Environment => Expert Options でアクティブになると、これらのファイルは“.csv”ファイル拡張子を持ちます。これが上記の拡張子のかわりになります。CSV形式ファイルは一般にサードパーティの表形式ソフトウェア(MS Excel、 Libre Office Calc、その他)に直接ロードできます。

[ビジュアルの作成(Create visuals)]は、シミュレーション実行中に保存オプションが有効であるときはいつでも、任意の可視化ウィンドウの画像キャプチャを保存します。また、モニター

(Monitor)および残差(Residual)グラフの表データも保存します。これらの保存によってもたらされる変更は、アクティブな可視化ウィンドウ(すなわちグループ可視化およびデータ可視化)に関する追加ファイルがあることです。グラフプロット(Graph Plots)およびがモニタリンググラフ(Monitoring Graph)データは、[グラフの作成(Create graphs)]オプションのコントロールにもとづいて個別に保存されます。

ファイル名は、以下の形式になります。

"visual_@ts_[?tsnum].TYPE"

または

"visual_@sw_[?swnum].TYPE"

ここで、ファイル名における[?tsnum]および[?swnum]は、保存索引時間ステップ数あるいは繰り返しスweep数です。また「タイプ(TYPE)」は、「smf_cfd.ini」ファイルで設定された「JPG」あるいは「ビットマップ(BMP)」です。JPG形式はWindows x64ビット版では機能しないことにご注意ください。このことからユーザにはデフォルトの保存形式としてBMP形式にすることをお勧めします。BMPファイルはJPGファイルより大きくなりますがロスがないという利点があり、アニメーションを作成するのに使えばJPGファイルを使うよりずっとコンパクトなアニメーションを作成できます。

複数のビジュアルウィンドウが利用されている場合は、SMARTFIREは、いずれのウィンドウが出力を生成したかが明確になるように、ファイル名に参照索引を追加します、参照索引は、以下のような方法で追加されます。すなわち、ファイルブラウザの標準的なファイルソート順(増分の名称順)は、まず索引参照によって、次にキャプチャ番号によって、関連する画像をグループ化する傾向にあります。

注釈:

Smartfire CFDエンジンおよびビジュアル表示ウィンドウがキャプチャ時に最小化されていない場合にのみ、ビジュアル画像が正確にキャプチャされます。ビジュアル表示ウィンドウが一定の設定サイズ(デフォルトでは100×100ピクセル)より小さい場合は、Smartfireシステムは、最大の全画面解像度でビジュアルウィンドウをキャプチャします。

注釈:

自動かつ増分のファイル保存を利用するときは、かなりの量のハードディスクスペースを急速に使い尽くすため、注意が必要です。

14.18 ソリューションステータス(SOLUTION STATUS)ウィンドウ

Status for SMARTFIRE

[RUN STOPPED]

Sim time

121.6000

of

300.0000

T. step size

0.20000

Iteration

36

of

50

Max Mass Err

2.4068E-04

CPU time

3h 03m 34.8s

of

207h 45m 25s

Sweep CPU

16.65s

Variable

Residual

Value

Min value

Max value

PRESSURE	1.102E-04	4.500E-01	-3.846E+00	1.131E+01
U_VELOCITY	8.774E-04	1.472E-03	-3.186E+00	2.864E+00
V_VELOCITY	3.129E-04	-5.343E-05	-1.282E+00	5.805E+00
W_VELOCITY	2.539E-03	-4.480E-04	-2.734E+00	2.720E+00
ENTHALPY	3.949E-05	3.013E+05	2.420E+05	9.959E+05
KINETIC_ENERGY	4.268E-05	2.327E-04	2.233E-15	4.691E-01
DISSIPATION_RATE	3.087E-05	1.056E-05	4.158E-14	6.735E-01
RADIATION_X_NEG	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.563E+04
RADIATION_X_POS	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.676E+04
RADIATION_Y_NEG	0.000E+00	3.918E+02	0.000E+00	4.150E+04
RADIATION_Y_POS	0.000E+00	3.926E+02	0.000E+00	4.240E+04
RADIATION_Z_NEG	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.643E+04
RADIATION_Z_POS	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.724E+04
SMOKE	5.582E-05	0.000E+00	0.000E+00	2.654E-02
EXTINCTION_COEFF	3.788E-03	0.000E+00	0.000E+00	8.101E+01
TEMPERATURE	4.723E-05	2.881E+02	2.881E+02	9.523E+02
BUOYANCY	2.670E-06	6.801E-07	-1.376E-01	2.832E-06
ABSORPTION_COEFF	1.302E-04	1.000E-02	0.000E+00	6.329E+00
DENSITY	3.910E-05	1.241E+00	3.755E-01	1.600E+03

図14-28: デフォルトのビューイングモードにおけるステータスウィンドウ

ステータス (Status) ウィンドウは、現在のシミュレーションステータスを閲覧するためのものです。ステータスウィンドウ上のフィールドは、ユーザーによって変更できません。表示フィールドは、現在のシミュレーションにおける既決および計算されたすべての変数の現在の状態を簡潔な表にして提供します。ウィンドウ内ですべてのフィールドは、アルゴリズムスイープがおこなわれるごとに更新されます。初期状態のウィンドウは(最初に表示されたとき)、1回目のスイープがおこなわれるまでは、空きのままです。またこのウィンドウは、現在の処理達成状況を、あらかじめ設定し、推定された処理の残量と関連づけて表示します。多くの変数がシミュレーションで用いられているとき、ウィンドウがスクロールバーを作成することがあり、変数リストの表示可能な

部分のみを表示することがあります。またユーザーは、そのほかの表示ウィンドウのエリアを広げるために、このウィンドウのサイズを変更することがあります。その場合、ウィンドウの隠れた部分にアクティブするために、スクロールバーが追加されます。

- またステータス(Status)ウィンドウには、いくつかの隠されたフィールドがあります。これを表示させるには、ウィンドウの右端をつまんで大きなサイズに広げます。これら普通「隠れた」フィールドが専門家CFDユーザーにさらなるソリューションステータス情報を提供します。

■ Status for SMARTFIRE [RUN STOPPED]						
Sim time	121.6000	of	300.0000	T. step size	0.20000	Step 21 / 913
Iteration	36	of	50	Max Mass Err	2.4068E-04	Bound Mass 2.338E+00
CPU time	3h 03m 34.8s	of	207h 45m 25s	Sweep CPU	16.65s	Total Mass Err -1.6385E-01
Variable	Residual	Value	Min value	Max value	Solver Its	Solver Res
PRESSURE	1.102E-04	4.500E-01	-3.846E+00	1.131E+01	60 / 60	2.685E-02
U_VELOCITY	8.774E-04	1.472E-03	-3.186E+00	2.864E+00	5 / 5	1.797E-04
V_VELOCITY	3.129E-04	-5.343E-05	-1.282E+00	5.805E+00	5 / 5	2.628E-04
W_VELOCITY	2.539E-03	-4.480E-04	-2.734E+00	2.720E+00	5 / 5	1.712E-03
ENTHALPY	3.949E-05	3.013E+05	2.420E+05	9.959E+05	5 / 5	1.131E+01
KINETIC_ENERGY	4.268E-05	2.327E-04	2.233E-15	4.691E-01	5 / 5	6.660E-06
DISSIPATION_RATE	3.087E-05	1.056E-05	4.158E-14	6.735E-01	5 / 5	6.768E-06
RADIATION_X_NEG	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.563E+04	3 / 5	2.782E-01
RADIATION_X_POS	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.676E+04	2 / 5	2.958E-01
RADIATION_Y_NEG	0.000E+00	3.918E+02	0.000E+00	4.150E+04	3 / 5	4.300E-01
RADIATION_Y_POS	0.000E+00	3.926E+02	0.000E+00	4.240E+04	2 / 5	7.246E-01
RADIATION_Z_NEG	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.643E+04	3 / 5	4.774E-01
RADIATION_Z_POS	0.000E+00	3.908E+02	0.000E+00	3.724E+04	2 / 5	4.773E-01
SMOKE	5.582E-05	0.000E+00	0.000E+00	2.654E-02	5 / 5	8.388E-07
EXTINCTION_COEFF	3.788E-03	0.000E+00	0.000E+00	8.101E+01	N/A	N/A
TEMPERATURE	4.723E-05	2.881E+02	2.881E+02	9.523E+02	N/A	N/A
BUOYANCY	2.670E-06	6.801E-07	-1.376E-01	2.832E-06	N/A	N/A
ABSORPTION_COEFF	1.302E-04	1.000E-02	0.000E+00	6.329E+00	N/A	N/A
DENSITY	3.910E-05	1.241E+00	3.755E-01	1.600E+03	N/A	N/A

図14-29: 利用可能なすべてのデータフィールドを示しているステータスウィンドウ

[Sim time]のフィールドは、一時的シミュレーションに費やされた時間の合計は、シミュレーションされた時間の合計と比較して示されます。シミュレーション時間は、掛け時計での時間(または作業に費やされた時間)と同じものではありません。この尺度はCPU timeの領域で示されています。

[T. step size]領域では、現状の時間ステップのサイズを表しています。この(Stepの)領域は、シミュレーションの間に加えられた時間ステップのサイズの変化に左右されますが、残りの時間ステップ数の試算を示します。シミュレーションが安定したもの(一時的なものでない)なければ、

これらの領域は表示されません。

[繰返し(Iteration)]フィールドは、現在のスイープ数および、設定された最大限のスイープ数を示します。

[CPU時間]フィールドは、シミュレーションに費やした現在の「柱時計」処理時間の見積もりを簡単に案内します。これは一般にユーザインターフェース相互作用、ファイル入力/出力が含まれていない、処理時間とビジュアル化の見積りです。これは、残り時間でもあります。(現在構成されたシミュレーションの、柱時計における現在の残り時間の見積り)。特定のプラットフォームで測定される時間が、機能をチェックするだけで雑に測定されるなら、これは正確な見積りとは言えません。また、シミュレーションの後のステージの段階で、ソルバ、Sweep、および時間ステップで早期集合の効果を表すのも難しいでしょう。示された残り時間の見積りはシミュレーションが行われている間変化するでしょう。なぜなら時間見積もりは、繰返し履歴と現在のタイムステップを使い解析の残りに必要な時間の「最善の推測」をしようとするからです。

[スイープ(Sweep CPU)]は、どれくらい長い一つのスイープの処理にかかる時間を示します。

[所要時間(Time taken)]フィールドは、シミュレーションにおいて費やされた「壁クロック」処理時間の現在量に関するおおまかな指針を提供します。これは、処理に要した時間の適切な推定ですが、ユーザインターフェースの相互作用、ファイル入力/出力、および可視化は含まれません。

[残り時間(Time left)]フィールドは、現在設定されたシミュレーションに関する残りの壁クロック推定時間を提供します。特定のプラットフォームでの時間測定が時間チェック機能によって粗く測定されているときは、これはあまり正確でないことがあります。また、シミュレーションの後半において、ソルバ、スイープ、および時間ステップにおける早期の収束の潜在的影響を考慮することは困難です。タイミングエスティメータは、一般的なスイープの所要時間に関して、前回の繰返しを「最善予測」として利用するため、残り時間の推定は、シミュレーションの途中で変化します。

[最大質量エラー(Max Mass Err)]フィールドは、最大全体質量エラー規模のセル/制御ボリュームでの質量エラーの数値を示します。このフィールドは流れに関連するシミュレーションのみに対して表示されます。

[境界質量(Bound Mass)]フィールドは、境界表面全体に渡る質量的流れの合計(吸気口や排気口のような内部の境界表面を含めて)を示します。これは基本的に、領域(domain)を出ていくか、あるいは入ってくる質量です。プラスの数値は質量のネットでの増加、マイナスの数値は質量のネットでの減少となります。

[合計質量エラー(Total Mass Err)] フィールドは、流れに関連するシミュレーションでの最大の全体質量エラーを示します

[モニターセル(Monitor cell)] フィールドは、現在のモニターセル数を示します。この値は、データエクスプローラ(Data Explorer)ウィンドウか、全体設定(Global Configuration)ウィンドウで変更できます。

[変数(Variable)] フィールドは、現在のシミュレーションで用いられている最も重要な既決および計算された変数の名前を示します。

[残差(Residual)] フィールドは、示唆された変数のソリューションに関する最大限のエラータームを示します。これらの値は、アルゴリズムスイープ実行中にそれぞれの変数のソリューションの後にさまざまな方法を用いて計算されます。

[値(Value)] フィールドは、示唆された変数の現在のモニター位置の値を示します。

[最小値(Min value)] および [最大値(Max value)] フィールドは、領域(domain)全体に関する特定の変数に関するおよび最小値および最大値をそれぞれ示します。

(通常隠れている) [ソルバ繰返し(Solver Its)] フィールドは、使用かつ設定されたソルバの内部の繰返しを示します。これらは、いずれの既決の変数が適切(設定された繰返しをほとんど用いていない)あるいは不適切(設定された繰返しをすべて用いている)に収束しているかを判断する際に便利です。

(通常隠れている) [ソルバ残差(Solver Res)] フィールドは、ソルバ繰返し実行中に計算されるもう1つの残差のタイプを示します。これらの値は実際、専門家ユーザーにとっての関心でしかありません。

ステータスウィンドウ(Status Window)を閉じることはできません。ユーザが動作状態を見る必要がなければアイコンにすることはできます。

14.19 残差・値グラフ(RESIDUAL AND VALUE GRAPH)ウィンドウ

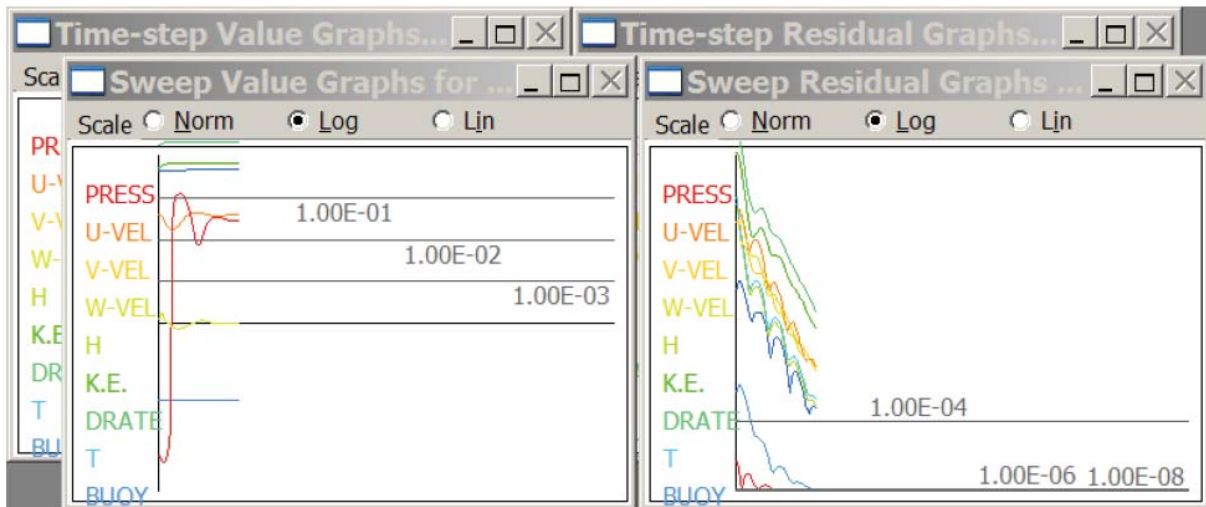


図14-30: 残差・値グラフ(Residual and Value Graph)ウィンドウ

残差・値グラフ(Residual and Value Graph)ウィンドウは、スイープ数に対する現在設定された変数残差(エラー)値、およびスイープ数に対するモニター位置における変数の値を表示します。一過性のシミュレーションにおいては、さらに時間ステップ数に対する同様のモニター値および残差グラフが示されます。それぞれのグラフウィンドウには、用いられるスケールタイプを起動するための選択コントロールラジオボタンがあります。正規化されたスケールは、グラフの目盛を個別に設定するために、それぞれのグラフの最大データ値を用います。一方、対数スケールは、すべてのグラフに対して同じデータスペースの目盛を用いるために、対数関数を用います。対数グラフは、値の比較に利用できますが、y軸目盛は線形でないことを認識する必要があります。正規化スケールは、規模による意味のあるグラフ間比較に用いることはできませんが、それぞれの個別のグラフは、y軸を全面的に利用します。

注意点として、さまざまなモニタリングの値は、それぞれの(安定および収束を示している)変数に関して整合性がある値に均す必要があります。一方、残差グラフはすべて、まったくあるいはほとんど変動することなく、下限値に到達する必要があります。

通常圧力は非常に低い残量になります。(1.0e-5が望ましい)しかしモメンタムコンポーネントは1.0e-2 または1.0e-3にしか達しません。得られる収束のレベルは現在のタイムステップの大きさ、シミュレーションの安定度、メッシュ品質、現在の解状態によります。

14.20 プロット表示(PLOT DISPLAY)ウィンドウ

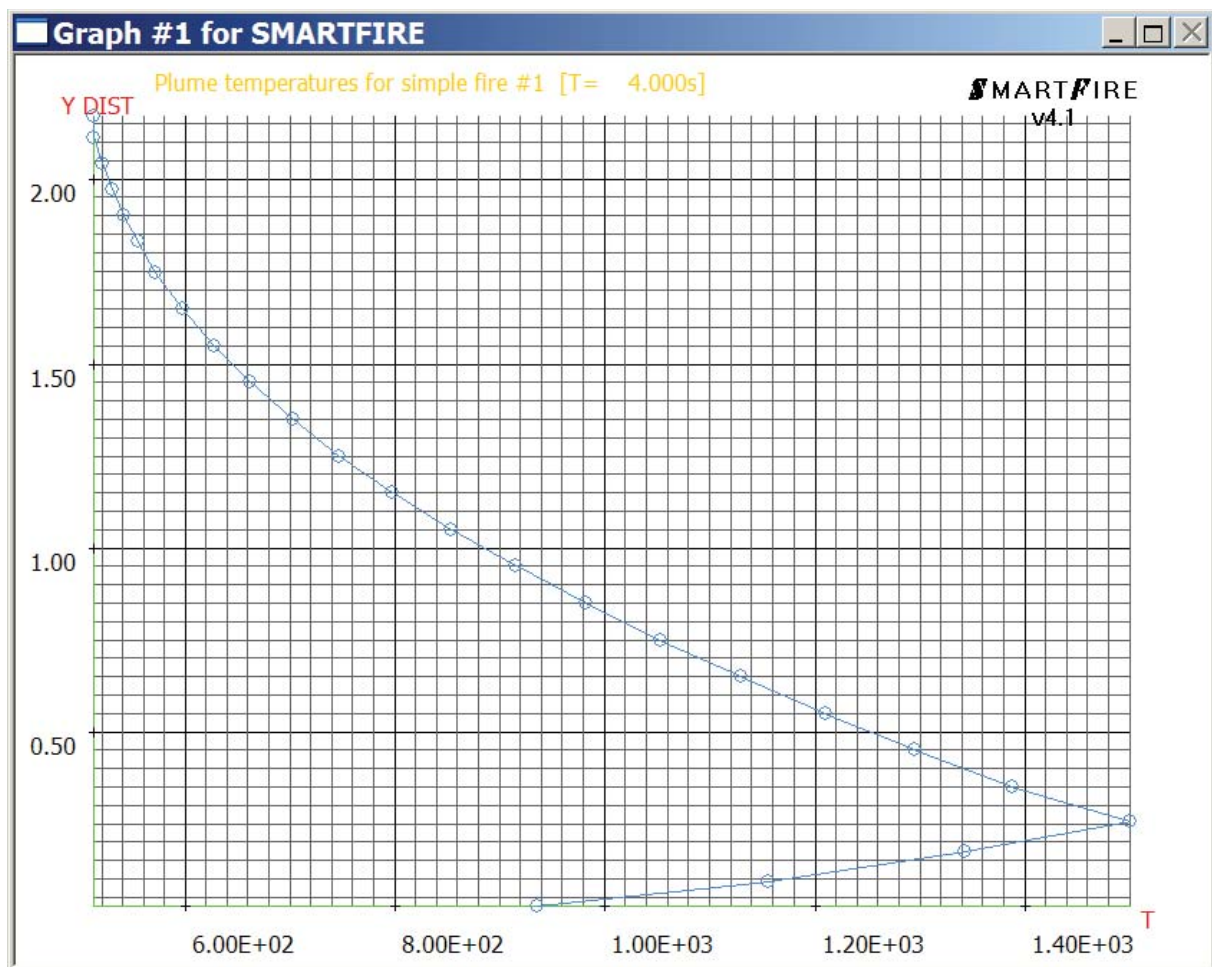


図14-31: プロットグラフ(Plot Graph)ウィンドウ

グラフプロット(graph plot)ウィンドウは、あらかじめ選択されたセルのいくつかの軌道(通常は座標値に対して)に関する選択された変数のグラフを示します。グラフプロットは、自動的に均一の背景グリッドおよび軸ラベル、ならびに番号付けを提供します。プロットの設定時に、プロットタイトルを設定できます。[これらのプロットを設定する方法の詳細に関しては、プロット定義(Plot Definition)ウィンドウを参照してください]。

14.21 データビジュアライザ(DATA VISUALISER)ウィンドウ

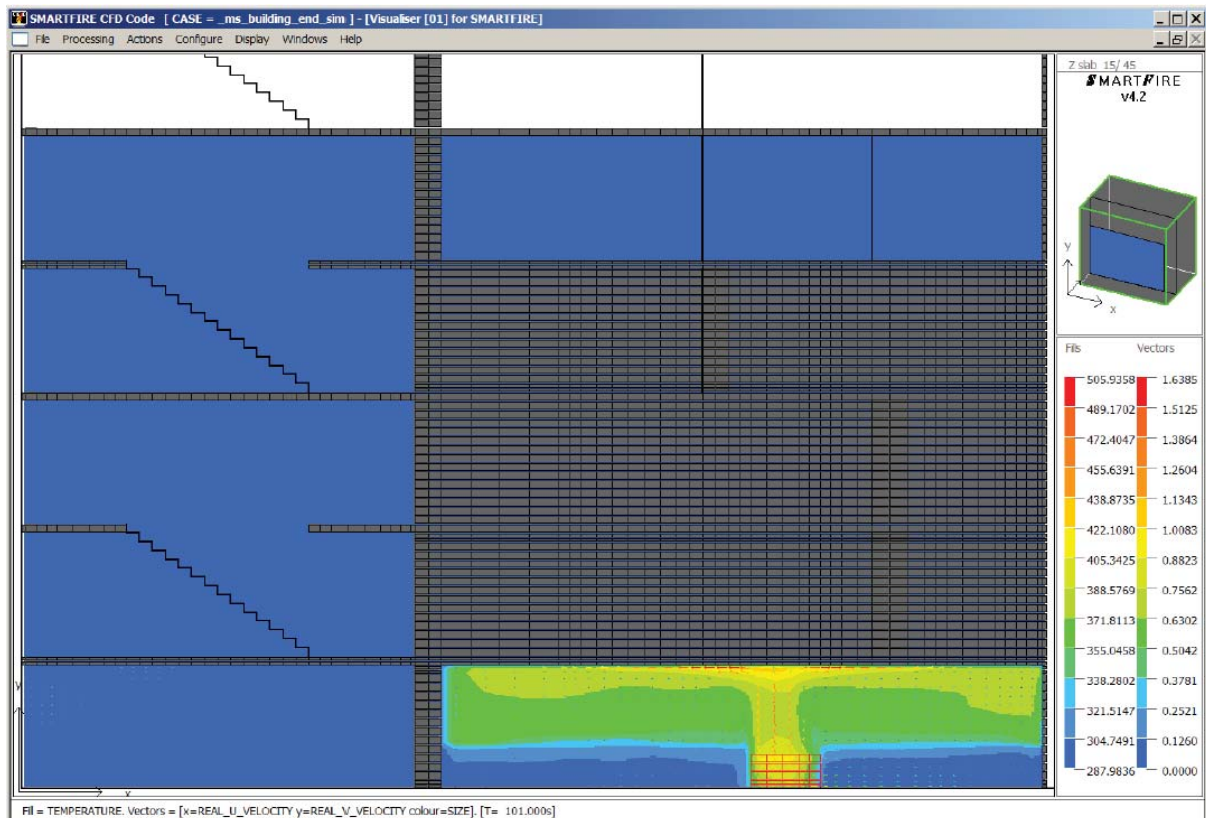


図14-32: 全画面(最大化)モードで示されるデータビジュアライザ(Data Visualiser)ウィンドウ

データビジュアライザ(Data Visualiser)ウィンドウには、4種類の別々のエリアがあります。

最初のエリア(左上)は、データ表示が実行される実際の可視化パネルで視覚設定ウィンドウの描画オプションによります。

2番目のエリア(右上)は、データ領域全体からデータスライスを取り出した場所をビジュアルに示します。スライスは領域全体の外辺を表すボックスと相対させてカット面(および副次選択)の場所を示します。

3番目のエリア(右下)は、データ値キー描画エリアです。ここでは、特定の可視化と関連づけられた値を表すために、カラーコードが付けられた数値キーが描かれます。キー表示エリアには、2つのキーを同時に示すことができます。注意点として、塗りつぶしコンタ(および色分けベクトル)は、色の帯域を用いて、「帯域の端」の限界間のすべての値を表します。一方、コンタ線(contour lines)は、それぞれの色に用いる正確なコンタ値レベルを示すために、それぞれの帯域の中間値を用います。

最後に、4番目のエリア(左下)は、表示エリアに描画された要素のタイトルを表示します。[表示されるデータ範囲および利用可能な表示項目を選択する方法に関する情報については、ビジュ

アル設定 (Visual Configuration) ウィンドウを参照してください]。

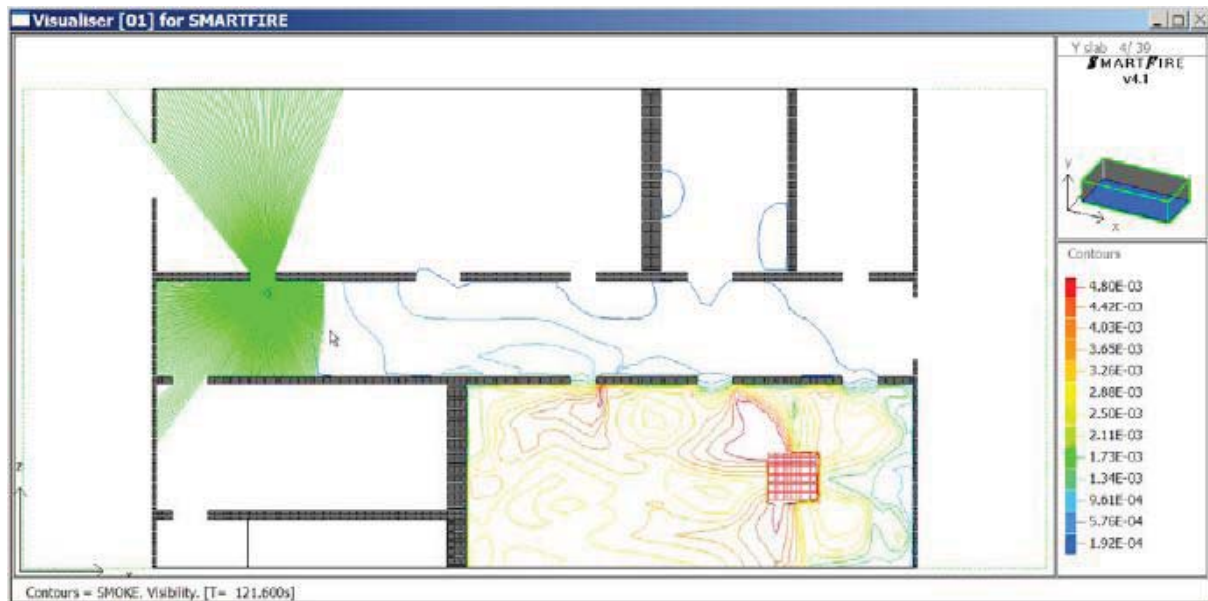


図14-33: 可視性ディスプレイモードを示すデータビジュアライザ(Data Visualiser)ウィンドウ

可視ディスプレイモードではマウス選択で視点(図中の赤い目のシンボル)を設置します。この視点から描画される緑の放射線は、可視性が煙で侵害される前に観測者がその視点から見られる距離を示します。

可視距離は確認したいフィーチャやオブジェクトの性質にもよることにご注意ください。ぼんやりとしたコントラストの低い表面は(壁、床など)は、コントラストの高いオブジェクト(標識など)や照明の当たったオブジェクト(標識、バルブなど)に比べると速く見分けがつかなくなります。視覚距離計算制御パラメータを使って、要素を視覚化にとりいれることができます。

14.22 対話型表示(INTERACTIVE DISPLAY)ウィンドウ

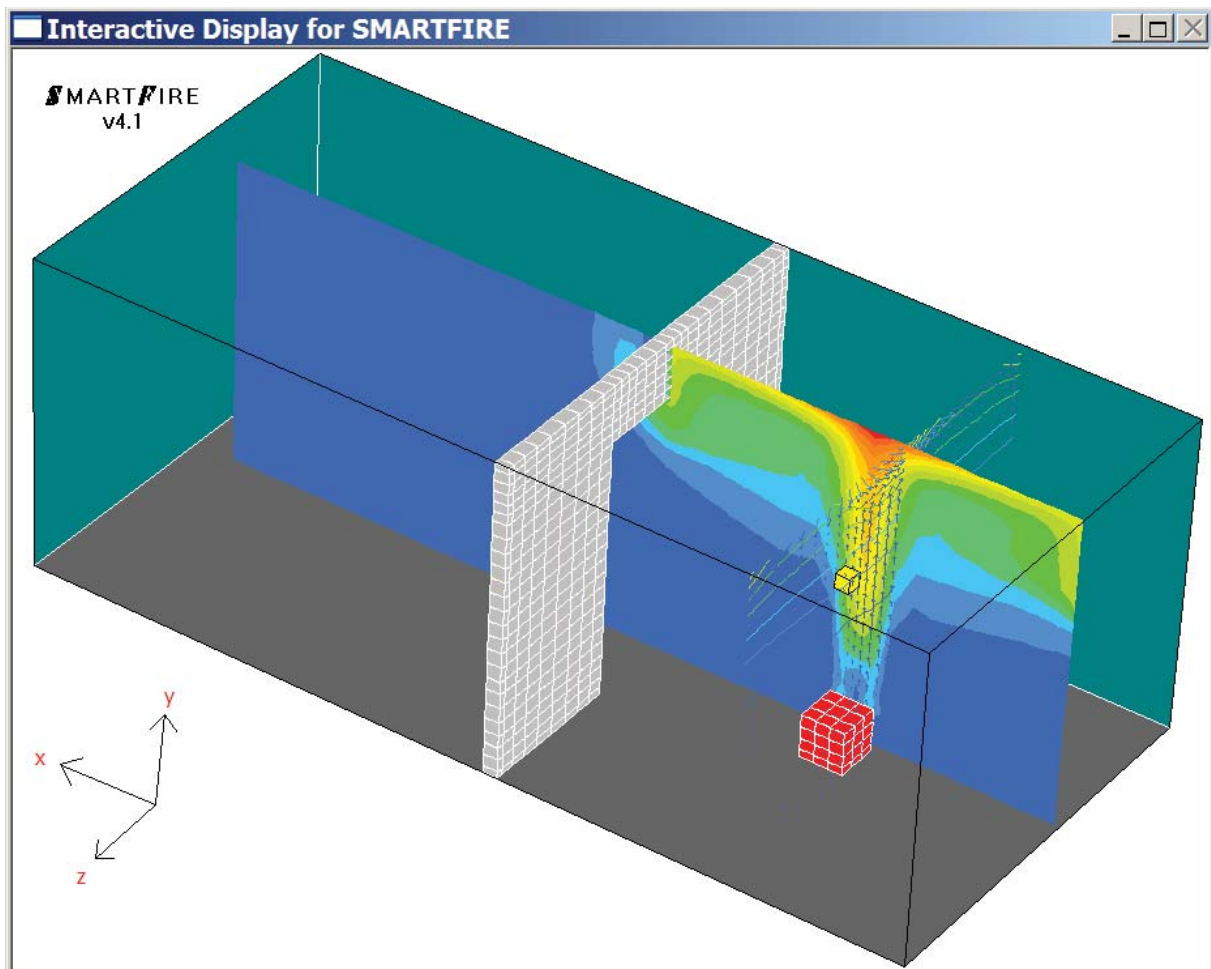


図14-34: 2つのデータとともに、ビジュアル設定 (Visual Settings)によって形状から切り取られたデータスライスを示している対話型表示 (Interactive Display)ウィンドウ

対話型表示 (Interactive Display) ウィンドウでは、2Dスライスの可視化表現を3Dモードにおいて形状とともに表現できます。可視化表現をマウスでドラッグ、ズームあるいは回転できるという点で、ウィンドウは対話型です。マウスコントロールは、マウスボタンおよび一定のキーボードコントロールキーを用いて、以下の必要な操作を区別します。

- | | | |
|----------------------|---|--|
| マウスの左ボタン+水平にドラッグ | = | 形状をy軸の周囲に回転 (Rotate) します。 |
| > | | |
| マウスの左ボタン+垂直にドラッグ | = | 画面の水平軸に対して上または下に回転 (Rotate) します。 |
| > | | |
| マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ | = | 形状からズーム (Zoom) インまたはアウトします。 |
| > | | |
| マウスの右ボタン+ドラッグ | = | ビジュアルをパン (Pan) します。 |
| > | | |
| CTRL+マウスの左ボタンダブルクリック | = | 回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット (Reset) します。 |
| > | | |

ビジュアル設定 (Visual Settings) メニューは、必要な可視化表現を隠す、望ましくない任意の形状 (外壁が形状内の平面を隠すような) を切り離すために用いられます。

2Dスライス可視化の起動がビジュアル設定ウィンドウ (Visual Config Window) のオプションに追加されました。「対話型に表示を追加」チェックボックスが選択された任意の可視化表現は、対話型表示に含められます。有限の可視化メモリ量しか対話型表示 (Interactive Display) のために確保されていないことに注意が必要です。したがって、表示部 (Display) がきわめて複雑な形状および多数のアクティブな可視化スライスを完全に処理することは不可能になります。記憶容量が超過したときは、表示部 (Display) は単純に、可能なものを描画します。超過したビジュアルコンポーネントは描画されません。

ユーザが双方向画面で回転、ドラッグ、ズームすると、形状はマウスが止まるまで再び変更することはできません。(画面は対話型の回転・パン・ズームの間、領域のアウトラインと切断面を表示だけです。) これで視覚上の正確さの一部を削るだけで対話の反応がよいものになります。それもユーザが実際に画面と対話するかんだけです。

[ビジュアル設定 (Visual Configuration)] ウィンドウに表示されるデータ範囲および利用可能な表示項目を選択する方法に関する情報を記載しています。

14.23 ログ出力 (LOG OUTPUT) ウィンドウ



図14-35: ログ出力 (Log Output) ウィンドウ

ログ出力 (Log Output) ウィンドウは各種情報を表示するシステムメッセージウィンドウです。ソフトウェアのバージョン、ユーザ・ライセンス情報、スタートアップの詳細・エラーメッセージが表示されます。ログ出力ウィンドウは、そのほかのGUIウィンドウが作成される前に、CFDエンジンが

大きなシミュレーションを初期化しているときに、進行状況を参照するのに特に便利です。ケースが完全に読み込まれ、初期化された後でなければGUIウィンドウが作成されない理由は、多くのウィンドウが現在のシミュレーションで用いる特定の変数および設定に応じた特別使用であるためです。またこの情報は、ケースが読み込まれ、初期化が完了した後にはじめて利用可能になります。

ログ出力 (Log Output) ウィンドウには、限られた履歴バッファがあり、スクロールバー (右側) によって以前のログメッセージをスクロールして見ることができます。

ログ情報の (ファイルへの) 出力が起動された場合、ログ出力 (Log Output) ウィンドウ内の情報は、ケースフォルダーにある「ケース_名」.log という名前のファイルに複写されます。

14.24 ボリュームソース設定 (VOLUME SOURCE CONFIGURATION) ウィンドウ

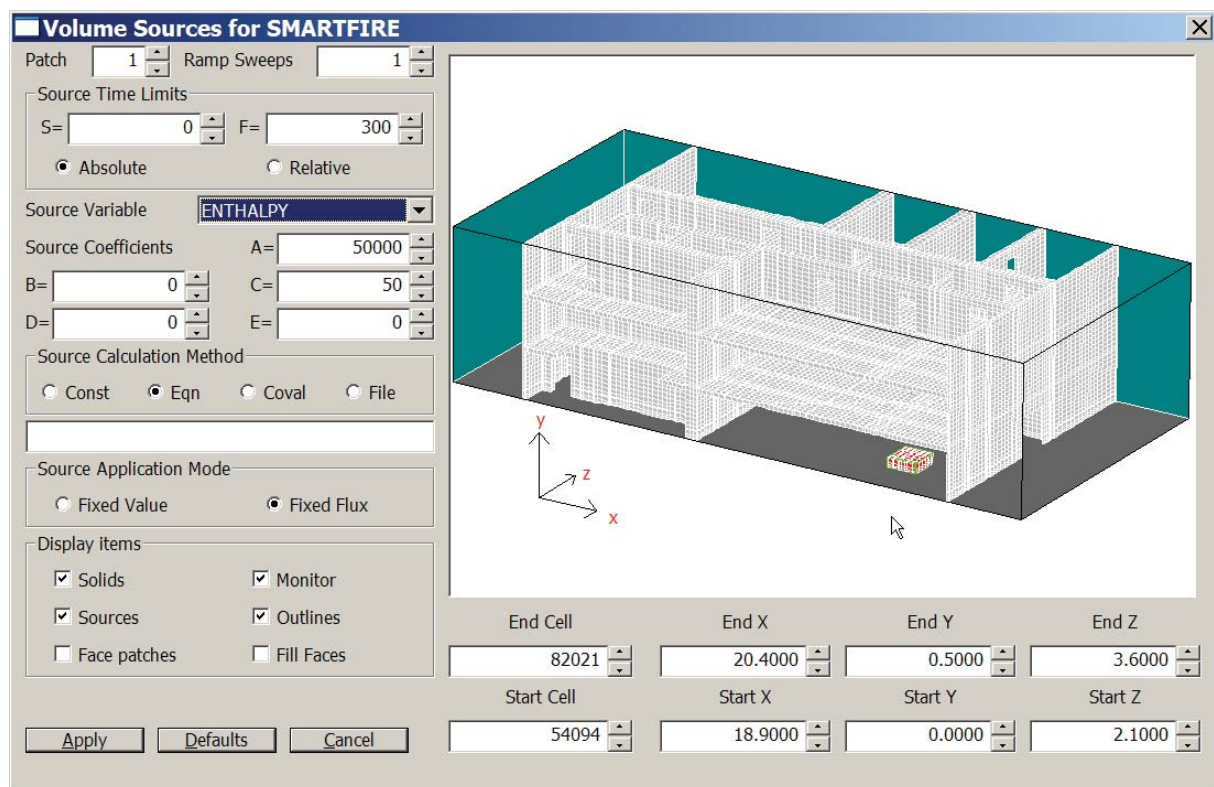


図14-36: ボリュームソース設定 (Volume Source configuration) ウィンドウ

この実験的なウィンドウでは、ボリュームソースのパッチのために提供されたデータを変更できます。

このメニューは汎用的な操作メニューです。ただ単にボリュームのパッチ (索引によって選択可能) を表示し、(パッチと関連づけられた) ほとんどの値を編集できます。

設定ツールでは、ウィンドウの右側にあるコントロールを用いてセルのブロックの選択を処理できるのみです。ボリュームソースによって占有されたブロックは、ビジュアルに表示されます。また、[開始セル(Start cell)]、[終了セル(End cell)]、あるいは[開始(Start)X]、[開始(Start)Y]、[開始(Start)Z]、[終了(End)X]、[終了(End)Y]、[終了(End)Z] スピンボックスを用いて選択できます。

ボリュームソースのさまざまな「タイプ」は、設定メニューでは理解されません。ウィンドウは単純に、[ソース変数(Source Variable)]の選択に関するプルダウンリストを表示します。また、表示される変数のボリュームソースデータは、適切なスピンボックス、データフィールド、およびラジオボタンに表示されます。

ユーザーは、([パッチ(Patch)]索引スピンボックスを用いて)変更する必要があるボリュームソースを選択した後、[ソース変数(Source Variable)]をこのパッチのために既知の変数に変更します。たとえば、パッチが放熱率を指定する単純な火災である場合は、[ソース変数(Source Variable)]は「エンタルピー(ENTHALPY)」に設定します。

[ソース係数(Source Coefficients)]スピンボックスを用いて、現在ハイライトされたボリュームソースパッチと関連づけられた数値データを編集できます。[A]、[B]、[C]、[D]および[E]ソース係数の意味は、ケース指定環境で定義されたものと同じです。ただし、さらに容易に理解される単位に合わせたスケール調整はありません。したがって(ケース指定ツールと異なり)、この設定ウィンドウは(キロワットではなく)「エンタルピー」値をワットで示します。

[ソース計算法(Source Calculation Method)]は、ボリュームソースのパッチの取り扱い方法を示します。[Const]方法は単純に、[A]係数を用います。[Eqn]方法は、通常のパラメトリック式を構成するために、[A]から[E]までのスピンボックスにおいてすべての値を用います。

$$S=A+Bt+Ct^2+De^{(Et)}$$

ここで、 S(単位)は合計ソース送出率、
 t(s)は現在のシミュレーション時間、
 A(単位)は一定のソース係数、
 B(単位s⁻¹)は、線形時間に伴うソース係数、
 C(単位s⁻²)は、t²に伴うソース係数、
 D(単位)は指数ソース係数、および
 E(s⁻¹)は線形時間に対する指数条件変更子です。

[Coval]方法は、係数条件として[A]を用い、ボリュームソースを指定するための値条件として[B]を用います。ボリュームソース指定のこの形式は、現行のSMARTFIREのリリース版ではあまり頻繁に用いられず、そのほかのCFDコードとの互換性のみのために提供されています。

[ファイル(File)]方法は単純に、ボリュームソース定義を含んでいるファイル名を詳述します。

データをさらに鮮明に表示して選択できるように、ズームインおよびアウト、多軸線回転、および表示方向の変更をおこなう設定があります。これらのオプションを実行するには、マウスボタンとドラッグを用いて選択します。いくつかの操作は、マウスのドラッグと同時に、CTRL、ALT、あるいはSHIFTキーも押す必要があります。

マウスの左ボタン+水平にドラッグ	=	形状をy軸の周囲に回転(Rotate)します。
	>	
マウスの左ボタン+垂直にドラッグ	=	画面の水平軸に対して上または下に回転(Rotate)します。
	>	
マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ	=	形状からズーム(Zoom)インまたはアウトします。
	>	
マウスの右ボタン+ドラッグ	=	ビジュアルをパン(Pan)します。
	>	
CTRL+マウスの左ボタンダブルクリック	=	回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット(Reset)します。
	>	

[適用(Apply)] ボタンはボリュームソース設定の変更を拾ってCFDエンジンに渡し、次の処理で使えるようにします。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.25 材料パッチ設定(MATERIAL PATCH CONFIGURATION)ウィンドウ

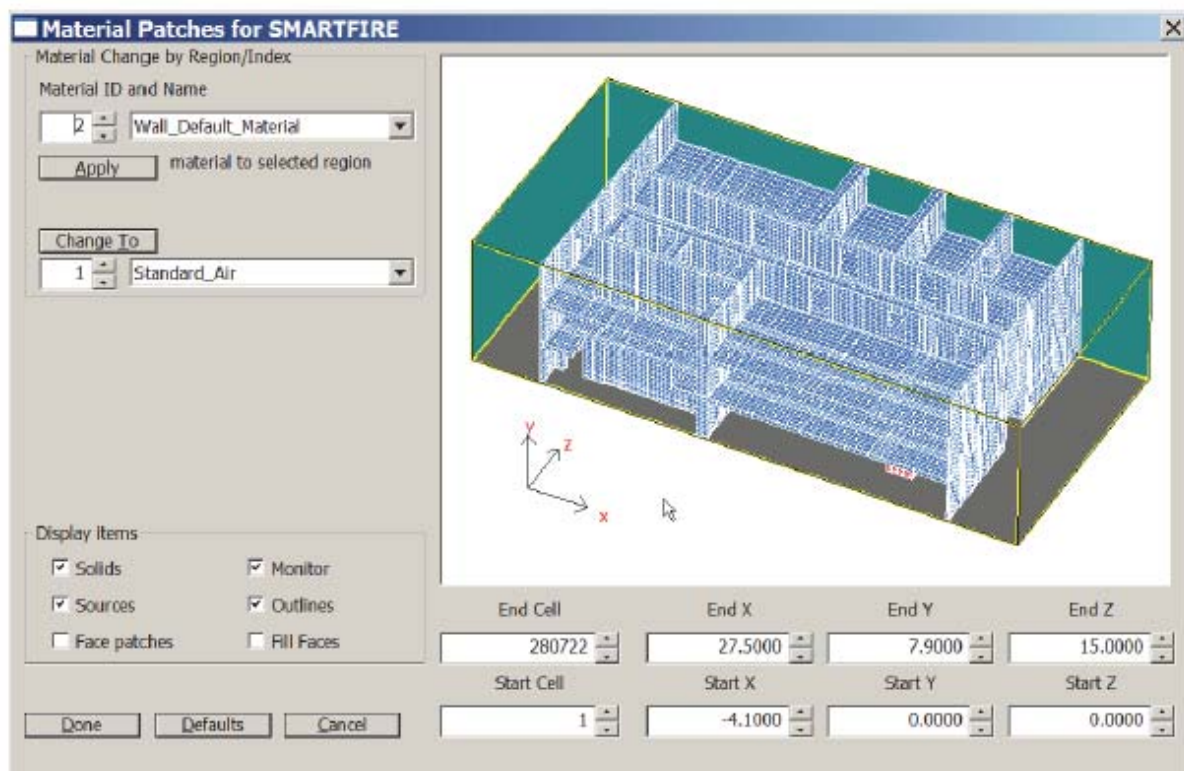


図14-37: 材料パッチ設定(Material Patch Configuration)ウィンドウ

この実験的なウィンドウは、ユーザがセルの幾何学的なグループに関連した材料のパッチを修正したり、既に存在する材料定義の使用方法を変更したりする事を可能にします。

メニューには、2つの利用方法があります。材料を変更する最初の方法としては、セルの長方形サブリージョンを選択し、選択されたセル全てを設定するのに[適用(Apply)]ボタンを押すことにより、選んだ材料定義を利用します。固体セルは”固体(solids)”[ディスプレイアイテム(Display Items)]オプションを使用して表示されているだけですが、ウィンドウは空気や固体を平等に扱います。

[変更(Change To)]ボタンは、特定の材料を使用した全てのセルの変更を可能にするので、異なった材料定義を使用します。

双方の材料選択コンボ・ボックス上の材料定義は、シミュレーションの出だしでしかないことに注意してください。*SMARTFIRE* Case Specification Environmentでは可能でしたが現行版の*SMARTFIRE* CFD Engine内では、新しい材料を作成する事はできません。

これらの変更は、いくつかの例を使用して記述するのが恐らく一番の方法です。

リージョン(0.2, 0.2, 0.2)から(0.4, 0.5, 1.3)上の全てのセルを現在の「空気」から「レンガ」に変更する場合を検討します。リージョンを拡張するには、開始X、終了X、開始Yなどのスピンボックスを使用し、最上部の材料コンボ・ボックスの種類「レンガ」に変更し、[適用(Apply)]を押します。規定のリージョン内の全てのセルは、「空気」の代わりに「レンガ」に関連した材料の定義を使用されます。これは、以前何もなかった場所に障害物を作成したり、既に存在している障害物(または、壁)から固体を取り除くのに役立ちます。

別の方法として、全ての壁を「壁の初期材料(Wall_Default_Material)」としてシナリオが設定されていたが、「コンクリート」に変更したい場合、最上部の材料コンボ・ボックスのために「壁の初期材料」を選択し、「コンクリート」を選び「変更(Change To)」を押して変更します。これは、リージョンを無視し、代わりに前の材料定義を使用している全てのセルに関連した材料インデックスの直接変更を行います。

[適用(Apply)] ボタンは材料パッチ設定の変更を拾ってCFDエンジンに渡し、次の処理で使えるようにします。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能の数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

14.26 関数ソルバ(FUNCTION SOLVER)ウィンドウ

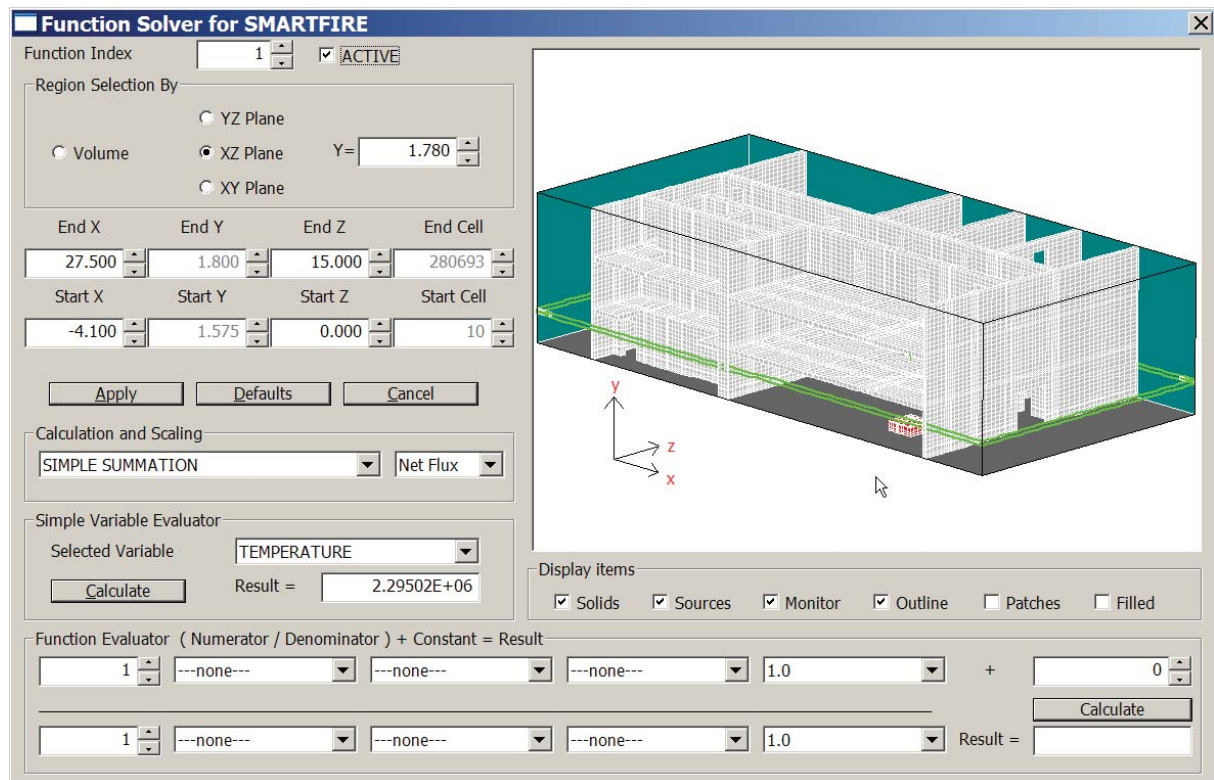


図14-38: 関数ソルバ(Function Solver)ウィンドウ

関数ソルバウィンドウでは、現在のシミュレーションデータを用いて単純な関数を評価できます。

関数ソルバを用いて、境界があるセルのブロック、あるいはセル面の全体(または一部)を選択できます。メニューを用いて、2つのモードで関数を計算できます。[計算(Calculate)]ボタンを押すといつでも、ダイレクトモードで現在の関数を計算できます。また、メニューを利用して、([アクティブ(Active)]チェックボックスを用いて)保存できるいくつかの関数を指定できます。それにより、通常の結果データ出力とともに、関数出力を計算できます。[データキャプチャ(Data Capture)]メニューには、[アクティブ(Active)]に設定された任意の定義された関数による関数ソルバ出力を有効にするオプションがあります。

セルのブロックを選択するには、「範囲選択方法(Region Selection By)」グループにある[ボリューム(体積)(Volume)]ラジオボタンを選択します。これにより、セルの立方体ブロックの選択に関するスピンドロップボックスが有効になります。[開始セル(Start cell)]、[終了セル(End cell)]、あるいは[開始(Start)X]、[開始(Start)Y]、[開始(Start)Z]、[終了(End)X]、[終了Y]、[終了(End)Z]スピンドロップボックスが用いられます。必要である場合は、上記の代わりに、[YZ面(Plane)]、[XZ面(Plane)]、あるいは[XY面(Plane)]を用いてセル平面を選択できます。これらは適切な平面座標選択スピンドロップボックスを起動します。その一方で、不必要な「開始(Start)」および「終了

(End)」座標スピンボックスを無効にします。サブ平面の選択は、依然としてアクティブな「開始 (Start)」および「終了 (End)」座標スピンボックスを必要な平面方向に応じて用いても可能です。

関数ソルバ内には、2つの計算セクションがあります。「単純変数エバリュエーター (Simple Variable Evaluator)」は、単一の変数を取り上げ、選択された「計算およびスケール調整 (Calculation and Scaling)」戦略を用いて結果を計算します。「関数エバリュエーター (Function Evaluator)」は、現在選択された「計算およびスケール調整 (Calculation and Scaling)」戦略にもとづいて、関数の結果を計算するために組み合わせられたさらに複雑な形の5個の分子と5個の分母の条件を含んでいます。単純関数カリキュレーターおよび関数エバリュエーターにより、ユーザーは利用可能な任意の計算された、または既決の変数を選択できます。また表面積、方向別サイズ、位置、あるいはセルボリュームなどの形状の数量の選択に関するフィールドもあります。

以下の「計算およびスケール調整 (Calculation and Scaling)」戦略は、「関数エバリュエーター (Function Evaluator)」のために定義されています。計算およびスケール調整 (Calculation and Scaling) の戦略が「単純変数エバリュエーター (Simple Variable Evaluator)」と同じ意味を持つことは、注目に値します。

[体積平均 (VOLUMISED AVERAGE)] は、それぞれのセルごとの体積における結果のスケールを調整します。

$$R = \frac{\sum_{i=\text{all cells}} \left(\left(\frac{C_1 \times \text{Var}_1 \times \text{Var}_2 \times \text{Var}_3 \times G_1}{C_2 \times \text{Var}_4 \times \text{Var}_5 \times \text{Var}_6 \times G_2} \right) \text{volume}_i \right)}{\sum \text{volume}_i}$$

ここで、Rは関数結果、

C_1 、 C_2 はユーザーが入力する値係数、

Var_1 、 Var_2 、 Var_3 は、分子の変数、

Var_4 、 Var_5 、 Var_6 は、分母の変数、

G_1 、 G_2 は現在のセルにおける形状の数量、

volume_i はセルのボリューム(体積)です。

[平均変数値 (AVERAGED VAR VALUES)] は、セルごとの単純平均結果を計算します。

$$R = \frac{\sum_{i=all\ cells} \left(\frac{C_1 \times Var_1 \times Var_2 \times Var_3 \times G_1}{C_2 \times Var_4 \times Var_5 \times Var_6 \times G_2} \right)}{number_of_cells}$$

[単純加算 (SIMPLE SUMMATION)]は、選択されたすべてのセルの結果を合計します。

$$R = \sum_{i=all\ cells} \left(\frac{C_1 \times Var_1 \times Var_2 \times Var_3 \times G_1}{C_2 \times Var_4 \times Var_5 \times Var_6 \times G_2} \right)$$

[評価前の変数加算 (VARIABLE SUMMATION BEFORE EVALUATION)]は、選択されたすべてのセルに関するそれぞれの変数を合計した後、関数結果を計算します。

$$R = \frac{C_1 \times \sum Var_1 \times \sum Var_2 \times \sum Var_3 \times \sum G_1}{C_2 \times \sum Var_4 \times \sum Var_5 \times \sum Var_6 \times \sum G_2}$$

[合計(分子)/合計(分母) (SUM(NUMERATOR)/SUM(DENOMINATOR))]
は、それぞれのセルの分子および分母を計算し、選択されたすべてのセルに関してそれらを合計した後、割算を実行します。

$$R = \frac{\sum_{i=all\ cells} (C_1 \times Var_1 \times Var_2 \times Var_3 \times G_1)}{\sum_{i=all\ cells} (C_2 \times Var_4 \times Var_5 \times Var_6 \times G_2)}$$

この関数形式は、燃焼モデルを用いているときに、燃焼生成物(入手可能な場合)の種類別平均濃度および(現在はSmartfireの研究バージョンのみで利用可能な)等量比モデルを計算する場合に、特に便利です。種類別平均濃度は、一般的に以下の式によって得られます。

$$f = \frac{c W_{mixture} \sum_{i=all\ cells} (\rho v y_{product})}{W_{product} \sum_{i=all\ cells} (\rho v)}$$

ここで、fは種類別平均濃度、

cは%あるいはppmのスケール調整(すなわち100あるいは1000000)を表す定数、

$W_{mixture}$ および $W_{product}$ はそれぞれ、気体混合物の分子量と生成物、

vはセル体積、

rは現在のセル密度、および

$y_{product}$ は生成物の質量留分(mass fraction)です。

この形式は、以下の変数選択を設定することによって、関数エバリュエーターの式と機能的に同等になります。

C1=cWmixture(混合物)

C2=Wproduct(生成物)

Var1=密度(DENSITY)

Var2=体積(ボリューム(VOLUME))

Var3=(例えば「二酸化炭素」)CO2

Var4=密度(DENSITY)

Var5=体積(ボリューム(VOLUME))

Var6=なし(NULL)

G1=1.0

G2=1.0

関数ソルバウィンドウには、項目を選択するための通常の支援オプションがあります。これらは必要に応じてビジュアル表現のズームや変更をおこなうメニューおよびオプションのビジュアルエリアに表示されます。

データをさらに鮮明に表示して選択できるように、ズームインおよびアウト、多軸線回転、および表示方向の変更をおこなう設定があります。これらのオプションを実行するには、マウスボタンとドラッグを用いて選択します。いくつかの操作は、マウスのドラッグと同時に、CTRL、ALT、あるいはSHIFTキーも押す必要があります。

マウスの左ボタン+水平にドラッグ	=	形状をy軸の周囲に回転(Rotate)します。
>		
マウスの左ボタン+垂直にドラッグ	=	画面の水平軸に対して上または下に回転(Rotate)します。
>		
マウスの中央ボタン+垂直にドラッグ	=	形状からズーム(Zoom)インまたはアウトします。
>		
マウスの右ボタン+ドラッグ	=	ビジュアルをパン(Pan)します。
>		
CTRL+マウスの左ボタンダブルクリック	=	回転、方向変換、およびズームをデフォルト設定にリセット(Reset)します。
>		

[適用(Apply)] ボタンは”アクティブ”になっている機能定義を拾ってCFDエンジンに渡し、次の処理で使えるようにします。[デフォルト(Defaults)] ボタンはメニューの中の編集可能な数値をデフォルト値に戻します。[キャンセル(Cancel)] ボタンでによりどの変更も適用することなくメニューを離れます。

15 SMARTFIRE データビュー(DATA VIEW)

15.1 はじめに

15.1.1 概要

*SMARTFIRE Data View*では、*SMARTFIRE*のモデリングシステムで生成されたVTU(またはVTK Legacy)ファイルからスカラーやベクター、煙データを可視化できます。また、このソフトでは、データの時間毎のファイルと生成されたスカラーグラフからアニメーションを作成する事もできます。*SMARTFIRE Data View*は、ビジュアライゼーションツールキット(VTK)とOpenGLを利用し、顧客と直接対応するのに適したハイクオリティの可視化を提供するためのアイデアであるVRを作成します。

15.1.2 Ver4.3 における新機能とは

SMARTFIRE Data View 4.2以降、多数の新機能が追加され、またユーザインターフェースの強化が強化されました。Data View v4.3はv4.2で設定された同じ機能を持ちます。v4.3の主要な機能を下記に記載してあります。

15.1.2.1 全般的な機能

現在のデフォルトの入力データフォーマットはXMLベースのVTUファイルで、このファイルの読み込み時間は従来データフォーマットの読み込み時間より著しく改善されました。当ファイルはデータ圧縮も対応しており、通常元の非圧縮ファイルの25%のサイズまで圧縮可能です。レガシーVTKファイルもまだ対応していますが、これらを初めて開くときにVTUファイルに変換されます。

15.1.2.2 スカラーレンダリング(INTERACTION)

2Dマウスインタラクターは再度書き込まれ、これにより景観の中のカメラをより正確に、より早くポジショニングできるようになります。

カメラは3DConnexion 3Dマウスを使用して操作できます。

15.1.2.3 可視化(VISUALISATION)

スカラーはXY平板、YZ平板、およびXZ平板に平行した複数のカット平板としてレンダリングされます。

データセットの比較的小さいスカラーをフィルターで取り除くためにはカット平板の閾値を適用します。

ベクター矢印はXY平板、YZ平板、およびXZ平板に平行した複数のカット平板としてレンダリングされます。

低マグネチュードのベクターをフィルターで取り除くためには、閾値を適用します。

ベクター流線は複数の流線ソースから生成できます。

VRML形状から得た燃焼サーフェスはカラーコードされたサーフェス、または各サーフェス中心にある点として景観の中でレンダリングされます。

ハイブリッドCFD-Zoneデータが入手可能な場合、ゾーンデータを従来のCFDデータと共に可視化することができます。結果として現行スカラーのゾーン・アウトライン、上部ゾーン・下部ゾーンのインターフェース・レベル、およびマッピングされた色付き平板が表示されます。

カラーマップの選択肢はいくつかあり、カスタムカラーマップを手動、またはグラフィカル編集ツールを使用して定義することも可能です。

フィールドの単位はデータファイルに保存されるようになり、このデータファイルをData Viewで自動的に解凍し、単位をカラー凡例のタイトル、およびグラフの軸のラベルとして表示させることが可能です。

カメラ視点を保存できるので、同じカメラ視点を後続の可視化セッションに適用することができます。

15.1.2.4 データ解析(DATA ANALYSIS)

グラフ・コンポーネントを動的に更新できるようになりました。例えば、ライン・プローブ・グラフ・プロット、グラフ解像度、現行スカラー等のライン・インタラクターの位置を変更し、グラフ出力に即座に変更が反映させることができます。

15.1.2.5 VRML

Data Viewはベクターフィールド上で動いている質量のない複数粒子のアニメーションを生成できます。複数粒子は指定のソース位置でのフローへ混入されます。複数粒子は次の3つのスタイルでレンダリングされます: 点、ディスク、または球体の3スタイルに対応しており、それぞれの色をユーザ定義でき、その色を粒子の寿命に応じてシェーディングすることも可能です。

MNGアニメーションフォーマットを外しました。理由は第3社ソフトウェアのサポートが堅牢でないためです。現在のデフォルトフォーマットはAVIビデオです。GIFもまだ対応しています。

Data ViewはWMVビデオファイルを作成することも可能です。WMVビデオファイルは通常、対応AVIファイルより著しく小さいです。この機能を使うためにはコンピュータにMicrosoft Expression Encoder 4をインストールされていることが必須です(書き込み中、Microsoftからフリーバージョンをダウンロードできます)。

カメラ視点位置が移動するにつれて各カメラ視点位置が生成するフレーム数を指定することによりカメラパス・アニメーションをより正確に制御することが可能です。

15.2 グラフィカル・ユーザ・インターフェイス(GRAPHICAL USER INTERFACE)

15.2.1 メインウィンドウ(MAIN WINDOW)

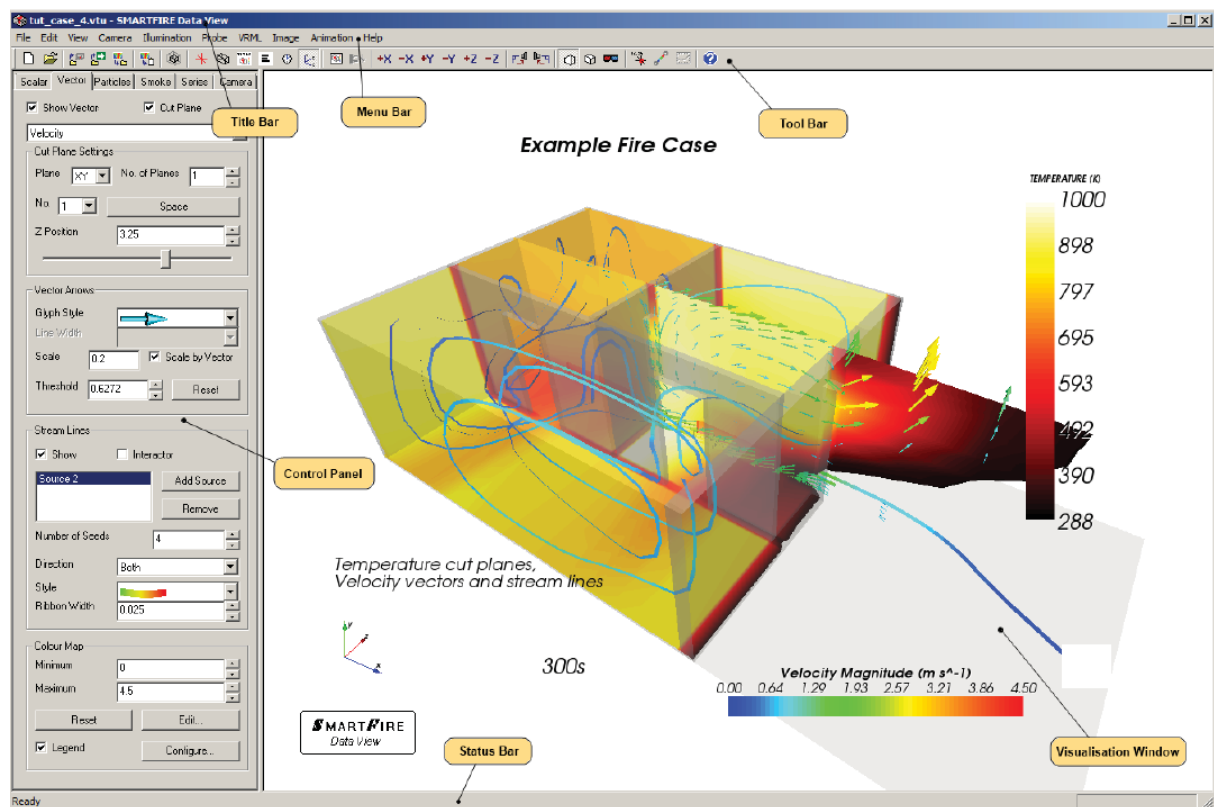


図15-1: SMARTFIREデータビューアプリケーションメインウィンドウ



タイトルバー(Title Bar)	ロードされているデータセットのファイル名を表示します。
メニューバー(Menu Bar)	メニュー表題を表示し、アプリケーションメニューコマンドにアクセスします。
ツールバー(Tool Bar)	各ボタンがよく用いられるメニューコマンドのショートカットです。
コントロールパネル (Control Panel)	タブ形式で、ほとんど(スカラー・ベクトル・煙レンダリング、シーンライティング等)のビジュアル面を設定し、アニメーション・グラフを作成します。
ビジュアライゼーションウィンドウ (Visualisation Window)	ビジュアルモデルを表示し、マウス入力でビュー操作、3Dウィジェット(widgets)と対話します。
ステイタスバー(Status Bar)	コマンド等のヒント文を表示します。

15.2.2 メニューコマンド(MENU COMMANDS)

15.2.2.1 ファイルメニュー(FILE MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	New	現行ビジュアルモデルをクリア
	Open...	VTKデータセットをオープン
	Import VRML...	シーンにVRMLファイルをインポート
	Import Image...	シーンにイメージファイルをインポート
	Save Image...	イメージファイルに現行ビューを保存
	1-4 [filename]	直近に用いたVTKデータセットをオープン
	Exit	アプリケーションを終了














15.2.2.2 エディットメニュー(EDIT MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	Copy Image	ウィンドウズクリップボードに現行ビューをコピー
	Clip Box	データセットとVRML形状のクリップに用いるクリップボックスのビジビリティを切り替え
	Reset Clip Box	データセット範囲にクリップボックスをリセット

15.2.2.3 ビューメニュー(VIEW MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	Cursor	3Dカーソルのビジビリティを切り替え
	Outline	データセット範囲を囲むボックスのビジビリティを切り替え
	Title...	ビューにタイトルの注釈を追加するダイアログをオープン
	Caption...	ビューにキャプションを追加するダイアログをオープン
	Time...	ビューに時刻の注釈を追加するダイアログをオープン
	Axes	軸方向マーカーのビジビリティを切り替え
	Walkthrough	ウォークスルーコントロールウィンドウを隠す/表す
	Black/White Background	黒か白に背景を切り替え


15.2.2.4 カメラメニュー(CAMERA MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	Reset	リセット
	Set Focal Point to Cursor Position	カーソル位置に焦点を設定
	+X	(1,0,0)からX軸沿いにカメラビュー方向を設定
	-X	(-1,0,0)からX軸沿いにカメラビュー方向を設定
	+Y	(0,1,0)からY軸沿いにカメラビュー方向を設定
	-Y	(0,-1,0)からY軸沿いにカメラビュー方向を設定
	+Z	(0,0,1)からZ軸沿いにカメラビュー方向を設定
	-Z	(0,0,-1)からX軸沿いにカメラビュー方向を設定
	Rotate +90 Degrees	ビュー方向ベクター周辺のカメラを時計回りに90度回転
	Rotate -90 Degrees	ビュー方向ベクター周辺のカメラを反時計回りに90度回転
	Perspective Projection	遠近投影でシーンをレンダリング
	Parallel Projection	平行投影でシーンをレンダリング
	Anaglyph Stereo	アナグリフ(赤/シアン)ステレオモードでシーンをレンダリング
	View Up...	カメラのビュー上方向を変更するダイアログをオープン
	Save Viewpoint...	現在のカメラパラメータを保存
	Load Viewpoint...	保存したカメラビューポイントを読み込み

15.2.2.5 照明(ILLUMINATION)

ショートカット	コマンド	作用
	Camera Headlight	カメラの焦点に向いているカメラ位置に配置されるライトのあるシーンを照らす
	Even Lighting	均一に照明を提供する光の組み合わせを使用

15.2.2.6 プローブメニュー(PROBE MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	Point Probe	点プローブビジビリティを切り替え
	Point Probe Settings...	点プローブ設定ダイアログをオープン
	Line Probe	線プローブビジビリティを切り替え
	Line Probe Settings...	線プローブ設定ダイアログをオープン
	Graph...	線プローブに沿って現行スカラーグラフをプロット

15.2.2.7 VRML メニュー(VRML MENU)

コマンド	作用
Clear	VRML形状をクリア
Clip	クリップボックスでクリップを切り替え
Settings...	VRML設定ダイアログをオープン
Burning Surfaces...	表面を焼くダイアログをオープン


15.2.2.8 イメージメニュー(IMAGE MENU)

コマンド	作用
Clear	ロードイメージをクリア
Settings...	イメージ設定ダイアログをオープン
Move to Cursor	現行カーソル位置にイメージ原点を移動

15.2.2.9 アニメーションメニュー(ANIMATION MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	Options...	アニメーションオプションダイアログをオープン

15.2.2.10 ヘルプメニュー(HELP MENU)

ショートカット	コマンド	作用
	Help Topics	ヘルプファイルをオープン
	About SMARTFIRE Data View...	アバウトダイアログをオープン

15.2.3 コントロールパネル(CONTROL PANEL)

ビジュアライゼーションウィンドウの左にあるコントロールパネルには、ビジュアルモデル、アニメーション、グラフを作成するほとんどのコントロールがあります。以下のカテゴリに各コントロールをグループ化した6つのタブページがあります。

スカラー(Scalar)	スカラー変数のレンダリングをコントロールします。
ベクトル(Vector)	速度ベクトルのレンダリングをコントロールします。
粒子(Particles)	ベクターフィールドにて無質量のアニメーションを作成します。
煙(Smoke)	煙データの体積レンダリングをコントロールします。
ライト(Lights)	シーンライティングを指定します。
系列(Series)	時系列アニメーションとグラフを生成します。
カメラ(Camera)	カメラビューポイントを保存し、カメラアニメーションをコントロールします。

15.2.3.1 スカラーコントロールページ(SCALAR CONTROL PAGE)

	コントロール	説明
<input checked="" type="checkbox"/> Show Scalar	Show Scalar	現行選択スカラーのビジビリティを切り替え
TEMPERATURE	Scalar Name	データセットの全スカラーフィールド名を含むドロップダウンリスト
Display as Isosurface	Display as	スカラーレンダリングオプションのドロップダウンリスト: 等値曲面、切断面、表面マップ、グリフ

図15-2: スカラーのビジビリティと選択パネル

15.2.3.2スカラー等値曲面設定(ISOSURFACE SETTINGS)

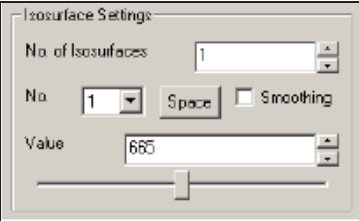
	コントロール	説明
No. of Isosurfaces 1	No. of Isosurfaces	表示する等値曲面の数を指定
No. 1	No.	特定の等値曲面を選択
<input type="checkbox"/> Smoothing	Smoothing	等値曲面のレンダリングをスムージング
Value 665	Value	現行選択等値曲面のスカラー値を設定

図15-3: スカラー等値曲面設定パネル

15.2.3.3 スカラー切断面設定(CUT-PLANE SETTINGS)

Cut Plane Settings		コントロール	説明
Plane: X No. of Planes: 4		Plane	面の方向を選択
No. 4 Space		No. of Planes	現在選択している方向においてレンダリングする切断面の数
Z Position: 4		No.	特定の切断面を選択
Threshold: 302 Reset		Space	領域に沿って切断面の位置を等間隔にする
		X, Y, Z Position	現在のスカラー切断面の位置を設定
		Threshold	切断面でスカラー値の最小値を設定
		Reset	閾値をデータセットの最小値にリセット

図15-4: 切断面設定パネル

15.2.3.4 スカラーグリフ設定(GLYPH SETTINGS)

グリフ設定はグリフオプションを[Display as]リストで選択するとアクティブになる[...]ボタンでアクセスできます。

Glyph Settings		コントロール	説明
Glyph: <input checked="" type="radio"/> Cube <input type="radio"/> Sphere		Cube	データセットの各点で立方体を表示
Scale: 0.05		Sphere	データセットの各点で球を表示
<input type="checkbox"/> Data Scaling		Scale	グリフのスケールファクター
Close		Data Scaling	チェックするとスカラー値に比例した量でグリフをスケール、小さい値でより小さいグリフ、大きい値でより大きいグリフ

図15-5: グリフ設定ダイアログ

15.2.3.5 ゾーン設定(ZONE SETTINGS)

Zones		コントロール	説明
<input checked="" type="checkbox"/> Upper Layer		Upper Layer	ゾーンの上部層を表示
<input type="checkbox"/> Lower Layer		Lower Layer	ゾーンの下部層を表示
Plane: XZ		Plane	レンダリング平面を選択

図15-6: ゾーン設定パネル

15.2.3.6 不透明(OPACITY)

15.2.3.7 カラーマップ設定(COLOUR MAPSETTINGS)

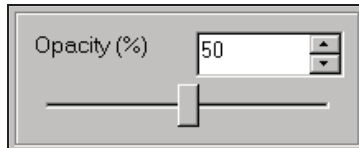
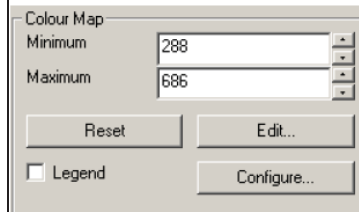
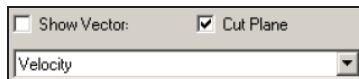


図15-7: 不透明パネル

図15-8: カラーマップ設定
パネル

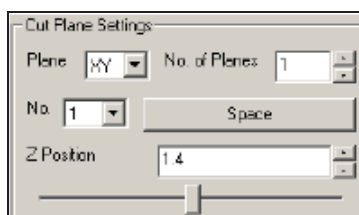
コントロール	説明
Opacity	スカラーレンダリングの不透明度レベルを設定:0%で透明、100%で不透明
Minimum	スカラーカラーマッピングの最小スカラー値:この値以下のスカラー値は青にマップ
Maximum	スカラーカラーマッピングの最大スカラー値:この値以上のスカラー値は赤にマップ
Reset	最小値と最大値をリセットしてデータ設定範囲
Edit...	カラーマップを編集
Legend	スカラーカラー凡例のビジビリティを切り替え
Configure...	凡例のテキストを修正する凡例設定ダイアログをオープン

15.2.3.8 ベクトルコントロールページ(VECTOR CONTROL PAGE)

図15-9: ベクターのビジビ
リティと選択パネル

コントロール	説明
Show Velocity Vectors	速度ベクトルアローのビジビリティを切り替え
Cut Plane	チェックしないとベクトルアローはデータセットの各点でレンダリング チェックするとデータセットの切断面上のベクトルアローがレンダリング
Vector Name	スカラーレンダリングオプションのドロップダウンリスト:等値曲面、切断面、表面マップ、グリフ

15.2.3.9 ベクトル切断面コントロール(CUT-PLANE CONTROLS)

図15-10: ベクトル切断面パ
ネル

コントロール	説明
Plane	切断面の方向を選択
No. of Planes	現在選択している方向においてレンダリングする切断面の数
No.	特定の切断面を選択
Space	領域に沿って切断面の位置を等間隔にする
X, Y, Z Position	現在のベクトル切断面の位置を設定

15.2.3.10ベクトルアローコントロール(VECTOR ARROW CONTROLS)

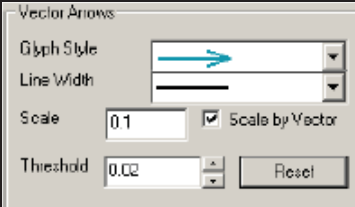
	コントロール	説明
	Glyph Style	ベクトルアローのグリフスタイルを選択: 線、描画、3D レンダリング
	Line Width	レンダリングに用いる線の幅を選択
	Scale	ベクトルアローのスケールに用いるスケールファクター
	Scale by vector	チェックするとベクターの長さはその大きさに比例します。
	Threshold	レンダリングしたベクトルアローのベクターの大きさの最小値を設定
	Reset	閾値をデータセットの最小値にリセット

図15-11: ベクトルアローパネル

15.2.3.11ベクトル流線コントロール(STREAM LINE CONTROLS)

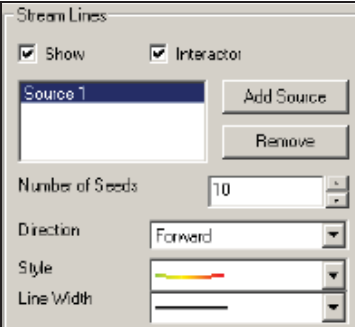
	コントロール	説明
	Show	流線のレンダリングをオン/オフ;
	Interactor	流線がオンの時流線インタラクターをオン/オフ
	Source List	流線のソースのリスト
	Add Source	新規の流線のソースを追加
	Remove	現在選択しているソースを削除
	Number of Seeds	流線インタラクターに沿うシード点の数
	Direction	流線の統合方向: 前方(線が進む); 後方(線が来る); 両方
	Style	流線スタイルを選択: 線、リボン、チューブ
	Line Width	スタイルが線の時流線の幅を選択
	Ribbon Width	スタイルがリボンの時リボンの幅を選択
	Tube Radius	スタイルがチューブの時チューブの幅を選択

図15-12: ベクトル流線パネル

15.2.3.12 カラーマップ(COLOUR MAP)

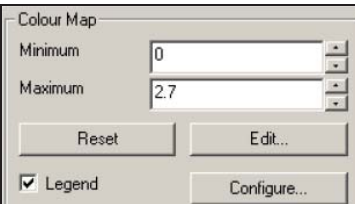
	コントロール	説明
	Minimum	カラーマッピングでの最小速度の大きさ: この値以下は青にマップされます
	Maximum	カラーマッピングでの最大速度の大きさ: この値以上は赤にマップされます
	Edit	カラーマップを編集
	Legend	ベクトルカラー凡例のビジビリティを切り替え
	Configure...	凡例のテキストを修正する凡例設定ダイアログをオープン

図15-13: ベクトルカラーマップパネル

15.2.4 粒子コントロールページ(PARTICLES CONTROL PAGE)

15.2.4.1 粒子ソースコントロール(PARTICLE SOURCE CONTROLS)

Source	コントロール	説明
X	X, Y, Z	粒子ソースの中心位置
Y	Radius	ソース球の半径
Z	Points	ソース球内のシード点の数
Radius 0.2 Points 10		
図15-14: 粒子ソース設定パネル		

15.2.4.2 パスソルバーコントロール(PATH SOLVER CONTROLS)

Path Solver	コントロール	説明
Max Steps 115	Max Steps	粒子パスを計算するために使用する結合ステップの最大数
図15-15: パスソルバーコントロール		

15.2.4.3 粒子コントロール(PARTICLE CONTROLS)

Particles	コントロール	説明
Glyph Style	Glyph Style	グリフスタイルを選択: ポイント、ディスク、球
Radius 0.05	Radius	粒子ディスクまたは球の半径を設定(グリフスタイルがDiskかSphereのときのみ設定可能)
Select...	Point Size	粒子のポイントサイズを設定(グリフスタイルがPointsのときのみ設定可能)
Opacity (%) 50	Select...	粒子のカラーを選択
<input checked="" type="checkbox"/> Shade by Particle Lifetime	Opacity	粒子の不透明度を設定(%)
Injection Rate	Shade by Particle Lifetime	チェックされているとき、粒子の影は粒子の寿命と合わせて暗くなります。
図 15-16: 粒子のレンダリングオプション		
	Injection Rate	新しい粒子がソースへ注入する割合をコントロール

15.2.4.4 アニメーションコントロール (ANIMATION CONTROLS)

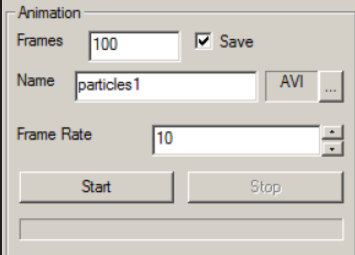
	コントロール	説明
	Frames	保存されたアニメーションファイルのフレーム数
	Save	アニメーションファイルを保存
	Name	フォルダー、画像ファイル名、アニメーションファイル名の作成
	Format (...)	アニメーションフォーマットを選択するためにオープン
	Frame Rate	1秒当たりのフレーム数
	Start	粒子アニメーションを開始(Saveがチェックされていると、アニメーションファイルもまた作成されます)
	Stop	粒子アニメーションを停止(Saveがチェックされていると、アニメーションファイルの作成もまた停止されます)

図 15-17: 粒子のアニメーションコントロール

15.2.4.5 煙コントロールページ (SMOKE CONTROL PAGE)

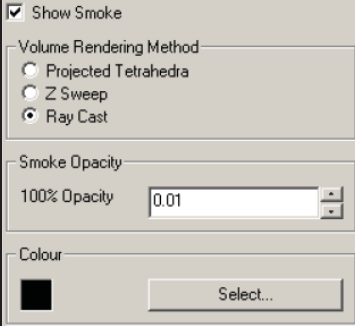
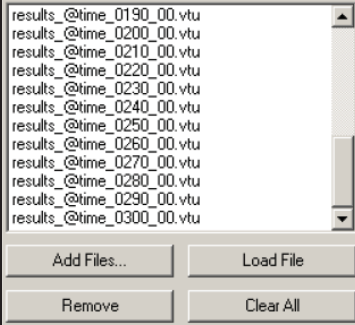
	コントロール	説明
	Show	煙体積のビジビリティを切り替え
	Volume Rendering Method	煙体積のレンダリング方法を選択: [Projected Tetrahedra]—高速多角形近似法(多少人工的) [ZSweep]—より遅いがより高品質な多角形投影法 [Ray Cast]—遅いが高品質のレイキャストレンダリング法
	100% Opacity	煙不透明度を設定
	Select...	ボタンをクリック後煙カラーを選択


図15-18: 煙設定パネル

15.2.5 シリーズコントロールページ(SERIES CONTROL PAGE)

15.2.5.1 ファイルリストコントロール(FILE LIST CONTROLS)

 <p>図15-19: 時系列ファイルリスト</p>	コントロール	説明
	File List	データセットファイル名の順次リスト
	Add Files...	リストにファイルを追加する追加ファイルダイアログをオープン
	Load File	ファイルリストで選択されている現行データセットファイルをロード
	Remove	ファイルリストで選択されている現行データセットファイルを削除
	Clear All	ファイルリストから全データセットファイルを削除

アニメーションコントロール(ANIMATION CONTROLS)

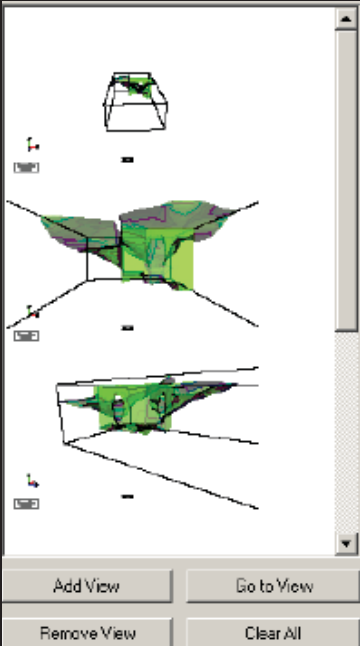
 <p>図15-20: アニメーション設定</p>	コントロール	説明
	Use VRML Time Series	VRML形状が時系列の間変化するならばチェック
	Name	フォルダ、画像ファイル名、アニメーションファイル名を作成時に使用
	Format (...)	アニメーションフォーマットを選択時に使用
	Frame Rate	1秒あたりのフレーム数
	Create	アニメーションを作成
	Stop	アニメーション作成を中止

グラフコントロール(GRAPH CONTROLS)

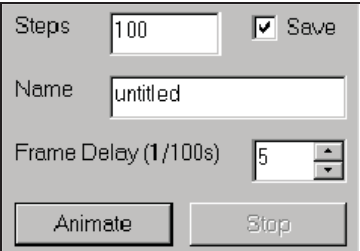
 <p>図15-21: アニメーション設定</p>	コントロール	説明
	Point List	点プローブで定義された点のリスト、時系列グラフでは位置のリスト
	Add Point	点リストに点プローブの現行位置を追加
	Remove	点リストで選択されている現行点を削除
	Create	時系列グラフを作成
	Stop	グラフ作成を中止

15.2.6 カメラコントロールページ(CAMERA CONTROL PAGE)

15.2.6.1 ビューリストコントロール(VIEW LIST CONTROLS)

図15-22: カメラビューのリストパネル	コントロール	説明
	View List	保存されたカメラビューのサムネールスナップショットのリスト
	Add View	ビューリストに現行カメラビューを追加
	Go to View	ビューリストで選択された現行ビューにカメラを設定、ビューリストのサムネールをダブルクリックしても起動可能
	Remove View	ビューリストで選択された現行カメラビューを削除
	Clear All Clear	ビューリストから全ビューを削除


アニメーションコントロール(ANIMATION CONTROLS)

図15-23: カメラアニメーション設定	コントロール	説明
	Steps	現在選択されているカメラのビューポイントの移動ステップ数
	Total Steps	カメラアニメーションのステップ数(読み込みのみ)
	Save	チェックするとアニメーションファイルを保存
	Name	フォルダ名、イメージファイル名、アニメーションファイル名の生成に利用
	Format (...)	アニメーションフォーマットを選択するために使用
	Frame Rate	1秒あたりのフレーム数
	Animate	保存されたカメラビュー間でカメラをアニメート、[Save]をチェックするとアニメーションファイルを作成
	Stop	アニメーションを中止

15.3 ビジュアルイメージ作成(CREATING A VISUALISATION)

15.3.1 データセットロード(LOADING A DATASET)

データビューはVTU書式の非構造グリッドデータを読み込みます。データセットをオープンする方法は以下の通りです。

1. [ファイルオープン(File Open)]ダイアログを起動するために  [ファイル(File) / オープン(Open)]を選択します。
2. 必要データセットがあるフォルダにナビゲートし、ファイル名をダブルクリックします。

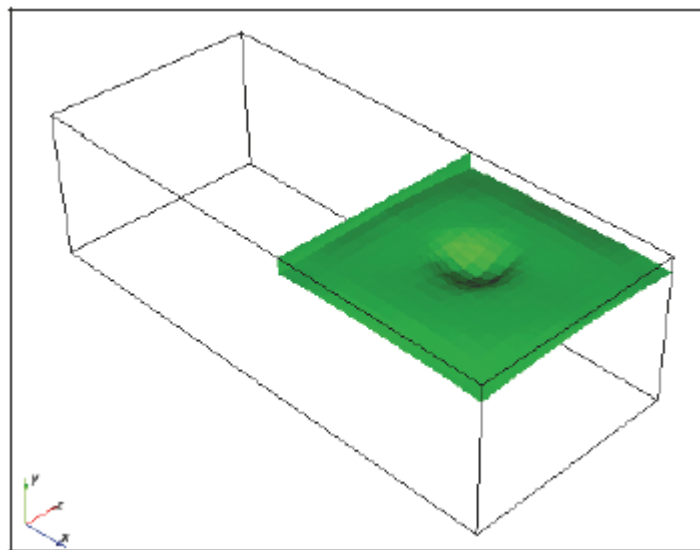




図15-24: データセットアウトラインと初期設定の圧力(PRESSURE)等値曲面

データセットをロードするとファイルにある最初のスカラーが初期設定になります。スカラーを表示する方法は以下の通りです。

1. データセット周りの境界ボックスを表示するために  [ビュー(View) / アウトライン(Outline)]を選択します。
2. データセットアウトライン範囲にカメラをズームするために [カメラ(Camera) / リセット(Reset)]を選択します。
3. スカラーパネルの [ショースカラー(Show Scalar)] チェックボックスをチェックします。初期設定でデータビューはスカラー範囲中央値の等値曲面を表示します。

現行のデータセットとビジュアルモデルをクリアするためには  [ファイル(File) / ニュー(New)]を選択します。

15.3.2 ビュー設定(SETTING THE VIEW)

データビューにはビュープロジェクションとカメラビューポイントを設定する多くの方法があります。前回使用したビューポイントからシーンを見る際に便利です。カメラパラメータは[Save / Viewpoint...]を選択してviewpoint.vwpファイルで保存可能、その後[Load / Viewpoint...]を選択して読み込みが可能です。

15.3.3 ビュープロジェクション(VIEW PROJECTION)

データビューは遠近プロジェクションか平行プロジェクションでビジュアルモデルをレンダリングできます。遠近プロジェクションにするには次を選択します。

 [カメラ(Camera) | 遠近プロジェクション(Perspective Projection)]

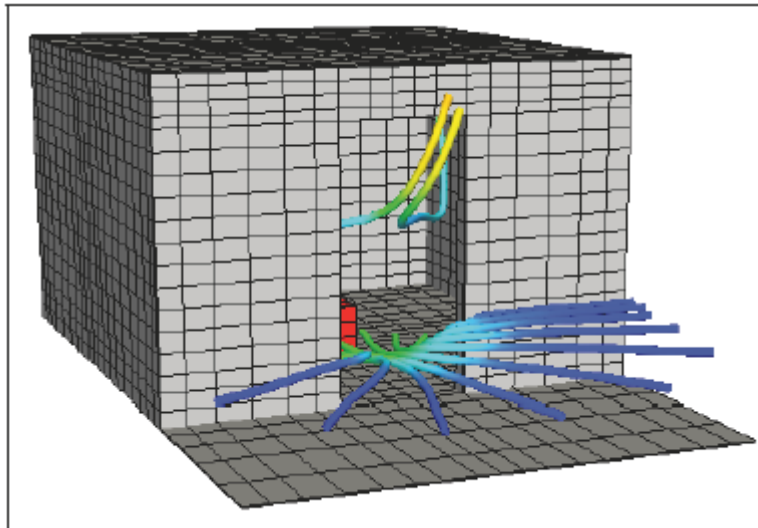


図15-25: 遠近プロジェクション

平行プロジェクションにするには次を選択します。

 [カメラ(Camera) | 平行プロジェクション(Parallel Projection)]

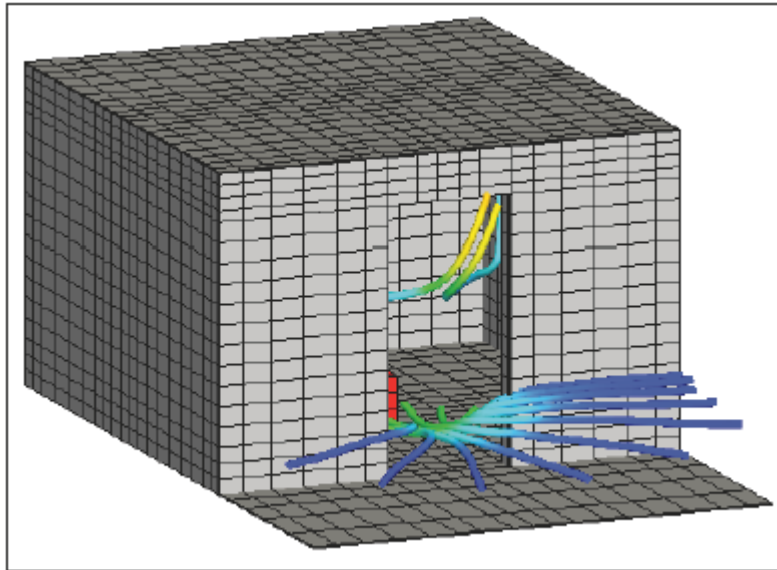


図15-26: 平行プロジェクション

赤/シアンめがね用のアナグリフステレオプロジェクションモードもあります。ステレオレンダリングをオンにするためには次を選択します。



[カメラ(Camera) | アナグリフステレオ(Anaglyph Stereo)]

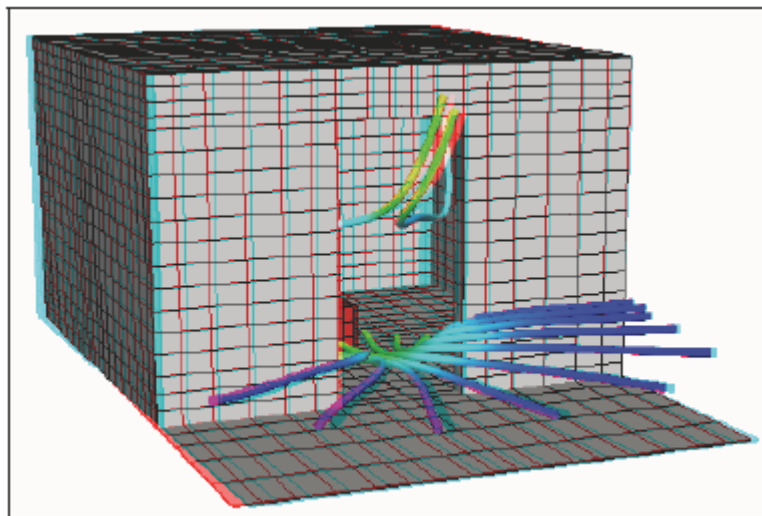


図15-27: アナグリフプロジェクション

注意:

ステレオモードでイメージの色は若干変わり、レンダリングはより遅くなります。

15.3.4 初期設定ビュー(DEFAULT VIEWS)

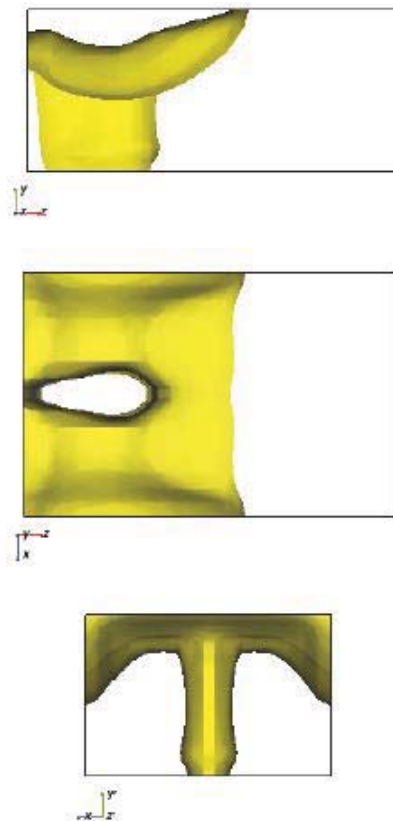




図15-28: 平行プロジェクションでの+X、+Y、+Zの初期設定ビュー

ある座標軸のカメラを用いた初期設定ビューは以下のようなコマンドで設定されます。

 [カメラ(Camera) | +X]、 [カメラ(Camera) | -X]、等

15.3.5 カメラの回転(ROTATING THE CAMERA)

 Camera | Rotate +90 Degreesまたは Camera | Rotate -90 Degreesを使用すると、ビュー方向ベクター周辺のカメラを90度時計回りまたは反時計回りに回転させることができます。これは標準のビューや平行プロジェクションと連携しているときに特に便利です。

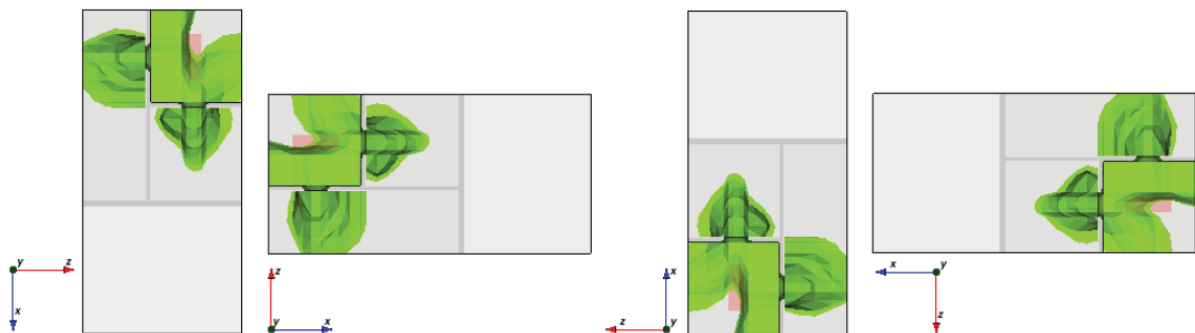


図15-29: 連続して反時計回りに90度回転させた平行プロジェクション平面ビュー(+Y)

15.3.6 ビュー上方向(VIEW UP DIRECTION)

データビューはロジカルビュー上方向に建物や他の構造物をビジュアル化するために通常用いられます。そのためマウスによるビューの左右回転によりカメラは固定の「ビュー上」方向ベクトル回りに回転します。初期設定でこのベクトルは正のy軸方向です。

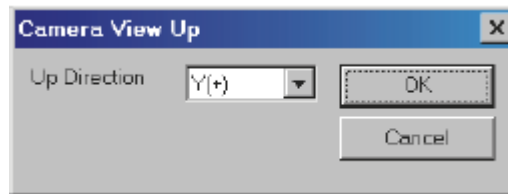


図15-30: カメラビュー上方向ダイアログ

ビュー上ベクトルは[カメラ(Camera) | ビュー上...(View Up...)]により[カメラビュー上(Camera View Up)]ダイアログを起動することで変更できます。

15.3.7 回転中心(CENTRE OF ROTATION)

マウス左ボタンを押しながらドラッグすることでカメラの焦点周りにビューを回転できます。シーンで焦点位置を変更する方法は以下の通りです。

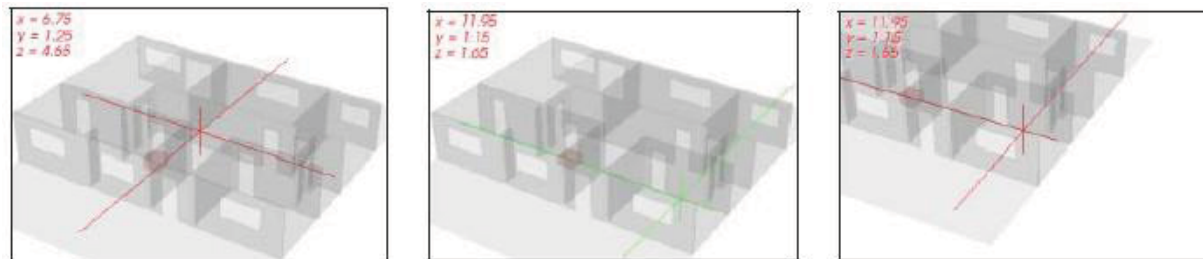




図15-31: 回転中心設定

1.  [ビュー(View) | カーソル(Cursor)]を選択し3Dカーソルをオンにします。
2. マウスでドラッグしてシーンでの必要位置にカーソルを移動します。〈Shift〉キー押してドラッグすると、カーソルの動きは、移動の初期設定方向に応じて、x、y、zの軸方向に制限されます。
3.  [カメラ(Camera) | 焦点をカーソル位置に設定(Set Focal Point to Cursor Position)]を選択します。

15.3.8 マウスコントロール(MOUSE CONTROLS)

カメラは以下の表のようにマウスで操作できます。

マウスボタン	作用
Left	焦点周りにカメラを回転します。左右に移動するとビュー上ベクトル周りに角度が変わります。上下に移動するとビュー高さ角が変わります。
Middle	シーンを横切ってカメラをパン(ビューをドラッグ移動)
Right	上下にドラッグするとカメラ焦点に対してビューをズーム

15.3.9 3D MOUSE

カメラは3D接続の3Dマウスを使用して操作することができます。従来のマウスは右手で操作しますが、3Dマウスはキーボードの左において、左手での操作を推奨します。動きの速度はマウスの移動量に比例します。

マウスボタン	作用
Push Forwards/Backwards	そのビュー方向にてカメラを移動してシーンの拡大と縮小を行います。
Push Left/Right	ビュー方向を変更することなくカメラを横へ移動します。
Push Down/Pull Up	ビュー方向を変更することなくカメラを上下に移動します。
Rotate Anticlockwise/Clockwise	アップベクター周辺でカメラを時計回り/反時計回りに移動します。
Rotate Forward/Back	カメラを上下に傾けます。
Rotate Left/Right	無効 - アップベクターでシーンの垂直方向が固定されています。
Left Button	ポップアップメニューを開いて速度を選択が行えます。
Right Button	ビューをリセットします。

15.3.10 シーンライティング(LIGHTING THE SCENE)

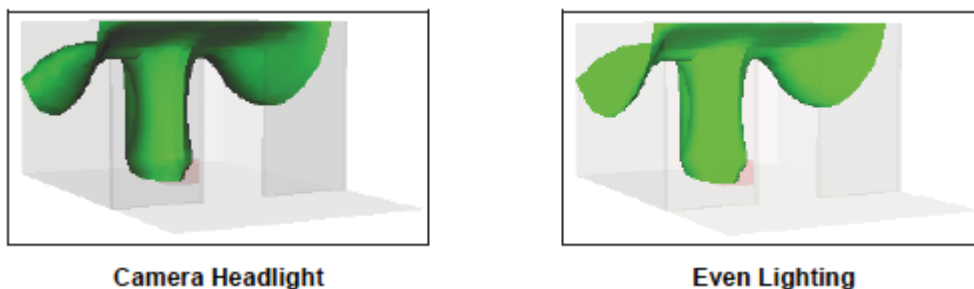


図15-323: シーンライティングオプション

2つのシーンライティングオプションは以下の通りです。

(i)カメラヘッドライト カメラの焦点方向に向いたカメラ位置にあります。

(Camera Headlight)

(ii)均等ライティング より均等な照明にするためライトの組合せとします。シーン上に45度下向きの強いキーライト、キーライトと反対方向のより弱い補助光、カメラ位置で焦点方向のヘッドライト

ライティングオプションは[照明(Illumination)]メニューオプションから選択します。

15.3.11 データセットクリップ(CLIPPING THE DATASET)

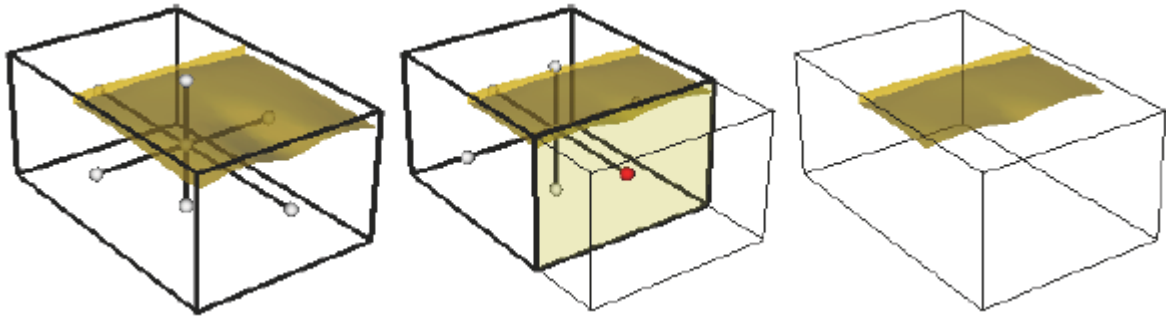




図15-4: クリップボックスツールとデータセットクリップ

興味ある特定領域にデータビジュアル化を制限する方法は以下の通りです。

1. クリップボックスツールを表示するために  [エディット(Edit) | クリップボックス(Clip Box)] を選択します。
2. クリップ面位置にクリップボックス表面上のハンドルをクリックドラッグします。中心ハンドルによりクリップボックス全体を移動できます。
3. クリップボックスツールを隠すには再度  [エディット(Edit) | クリップボックス(Clip Box)] を選択します。

クリップボックスは[エディット(Edit) | リセット(Reset)]クリップボックスのコマンドでデータセット全領域にリセットできます。

15.3.12 VRML ファイル表示(DISPLAYING A VRML FILE)

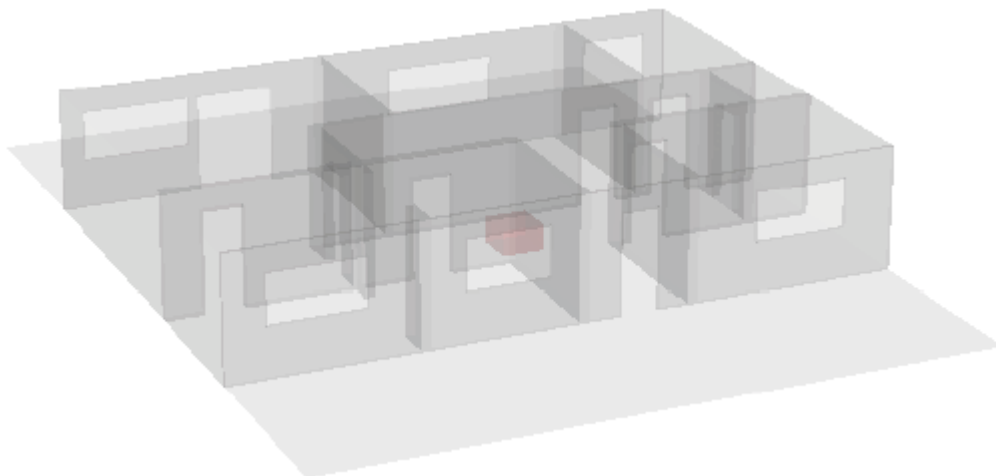


図15-5: SMARTFIREで生成したVRML形状

15.3.12.1 VRML ファイルインポート(IMPORTING A VRML FILE)

SMARTFIREはVRML書式でモデル形状を生成します。シーンにVRMLファイルを取り込むには、[インポートVRMLファイル(Import VRML File)]ダイアログをオープンするために次を選択します。



[ファイル(File) | インポートVRML(Import VRML)]

必要ファイルにナビゲートし、ファイル名をダブルクリックします。

15.3.12.2 VRML 設定変更(CHANGING THE VRML SETTINGS)

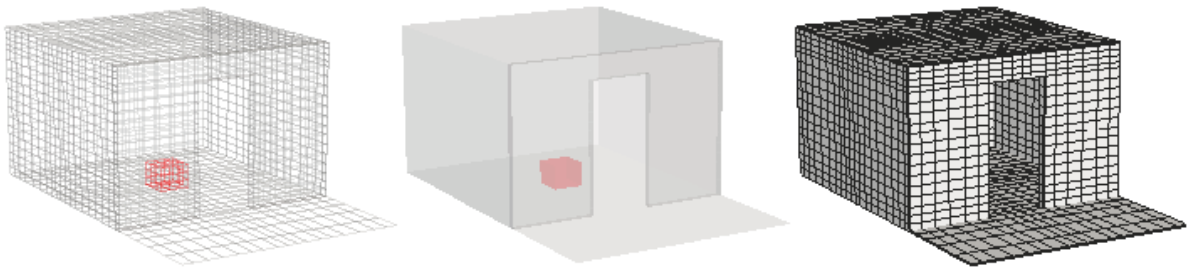


図15-6: VRMLディスプレイ設定: ワイヤフレーム、表面(不透明度20%)、表面+エッジ(不透明度100%)

初期設定により、VRML形状は不透明度10%の表面として表示されます。形状のレンダリング方法を変更するには、[VRML設定(VRML Settings)]ダイアログをオープンするために次を選択します。

[VRML | 設定...(Settings...)]

VRML Settings	コントロール	説明
Opacity (%) 10	Opacity	VRML表面の不透明度を設定: 0%(透明) - 100%(不透明)
Rendering <input type="radio"/> Wireframe <input checked="" type="radio"/> Surface <input type="radio"/> Surface + Edges	Wireframe	ワイヤフレームで形状を表示
	Surface	面で形状を表示
	Surface+Edges	面とワイヤフレームの組合せで形状を表示
Ambient	Ambient	VRML表面で反射する周辺光(無方向)の割合を設定
Diffuse	Diffuse	VRML表面で反射する拡散光(有方向、均等反射)の割合を設定
Specular	Specular	VRML表面で反射する反射光(有方向、鋭反射)の割合を設定

図15-7: VRML設定ダイアログ

15.3.12.3 VRML 形状クリップ(CLIPPING THE VRML GEOMETRY)

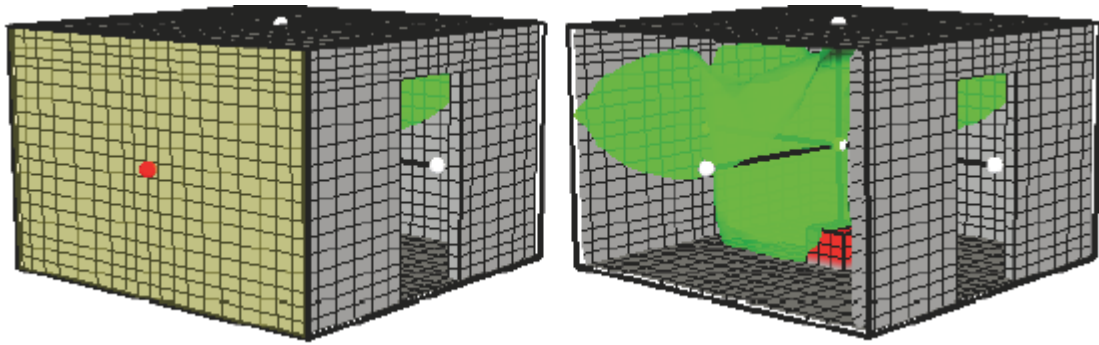


図15-8: クリップボックスツールとVRMLクリップ

[VRML | クリップ(Clip)]コマンドをオンにすることでクリップボックスツールでVRML形状をクリップできます。

15.3.12.4 表面の燃焼(BURNING SURFACES)

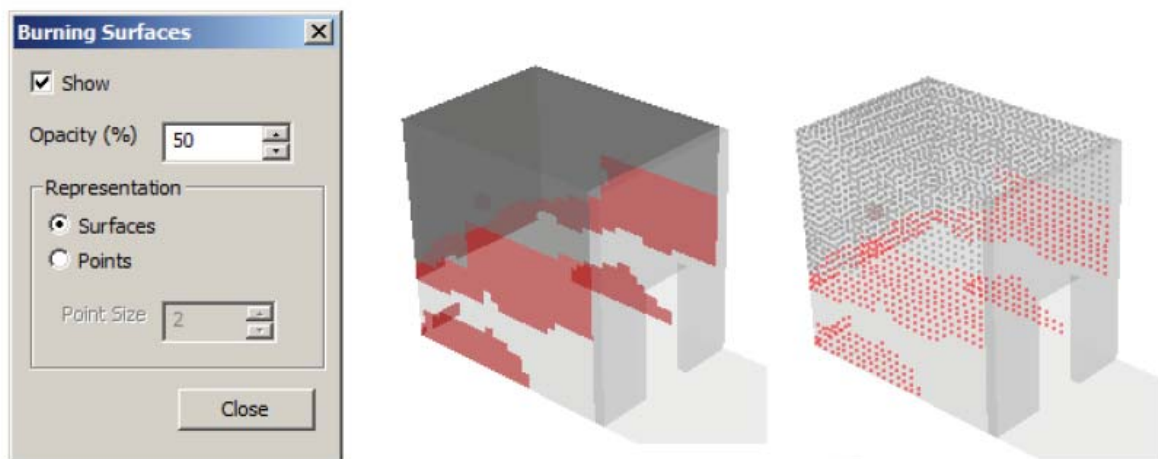


図 5-38: VRMLの表面の燃焼

SMARTFIREのVRML形状ファイルは表面の燃焼についてのデータを含むことができます。データビューにより表面燃焼のデータの有無がわかり、メニューコマンド「VRML | Burning Surfaces…」が有効になります。ここではVRML形状の表面燃焼のカラーの修正が可能です。表面が燃焼中は赤、燃焼済みの表面は暗いグレーでレンダリングされます。データはまた、Pointsオプションを選択することで各VRML表面の中心にカラーポイントを描くことにより可視化も可能です。不透明値は主要なVRMLの不透明設定から独立して設定可能です。

15.3.13 スカラー(SCALARS)

スカラーは、等値曲面、切断面、表面、グリフのいずれかとしてレンダリングできます。以下の

例題ではデータセットがロードされアウトラインがオンであることを仮定します。

15.3.13.1 等値曲面(ISOSURFACES)

等値曲面は等値スカラーの表面です。スカラーを半透明等値曲面のセットとしてレンダリングする方法は以下の通りです。

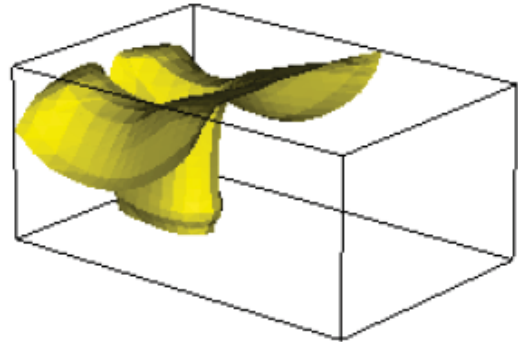
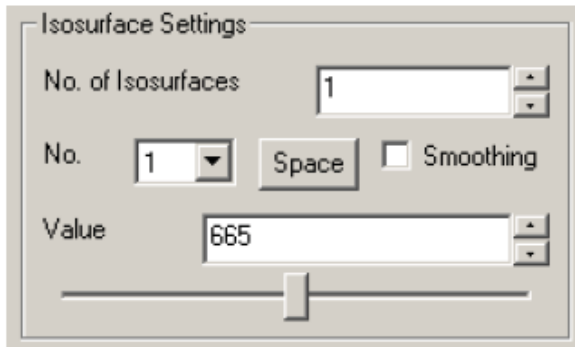


図15－9: 初期設定温度等値曲面

1. ドロップダウンリストから必要スカラー名を選択します。
2. [として表示(Display as)]リストから[等値曲面(Iso-surface)]を選択します。
3. 初期設定(中央値)の等値曲面を表示するために[スカラー表示(Show Scalar)]チェックボックスをチェックします。

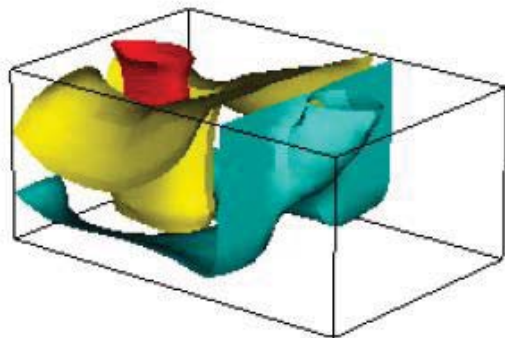
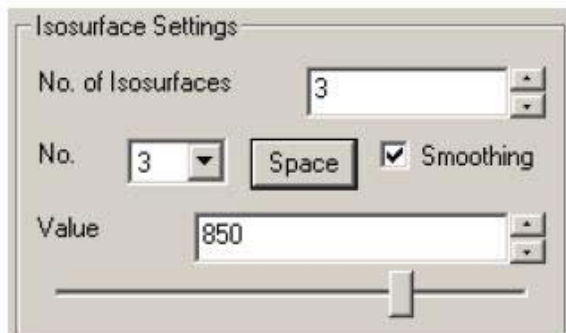


図15－10: 3つの温度等値曲面セット

4. 必要数に等値曲面の数を設定します。
5. [番号(No.)]ドロップダウンリストから各等値曲面を順に選択し、[値(Value)]フィールドを編集するかスライダーを調整して等値曲面値を設定します。「Space」をクリックしてスカラー値により等値曲面を均一に配置することが可能です。
6. [スムージング(Smoothing)]チェックボックスをチェックします。

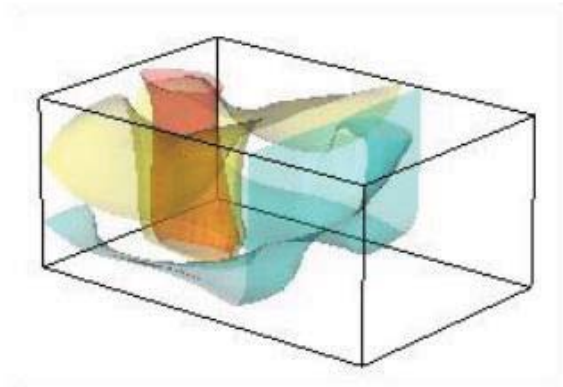


図15－11: 不透明度30%の温度等値曲面

7. [不透明度(Opacity)]フィールドを編集するか不透明度スライダーを動かして不透明度値を調整します。

15.3.13.2 切断面(CUT PLANE)

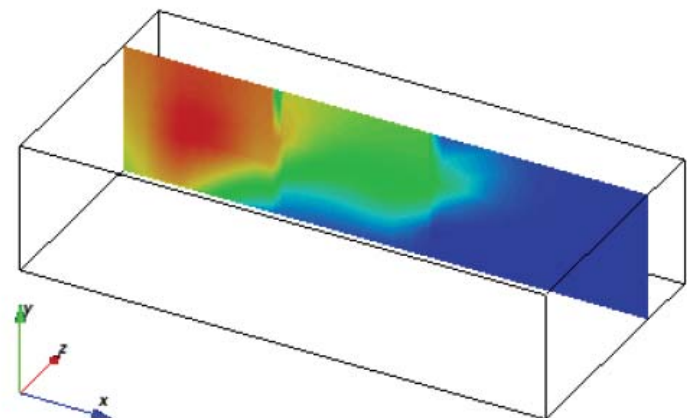
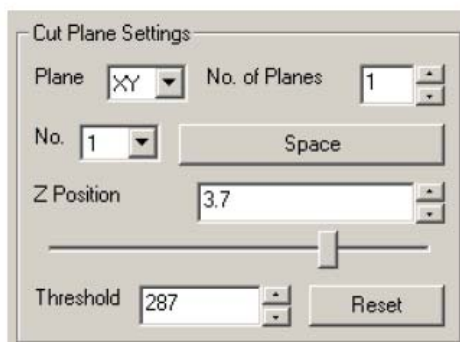


図15－12: XY温度切断面

切断面をレンダリングするには下記の手順に従ってください。

1. [として表示(Display as)]リストから[切断面(Cut Plane)]を選択します。
2. XY、YZ、XZのいずれかの面方向を選択します。
3. [平面の数(No of Planes)]を1に設定します。
4. [位置(Position)]フィールドを編集するかスライダーを動かして面位置を設定します。

必要なら、[閾値(Threshold)]を設定することで低い値は除外することができます。閾値よりも低いスカラー値は無視されます。[リセット(Reset)]をクリックして、閾値をデータベースの最小値にリセットしてください。

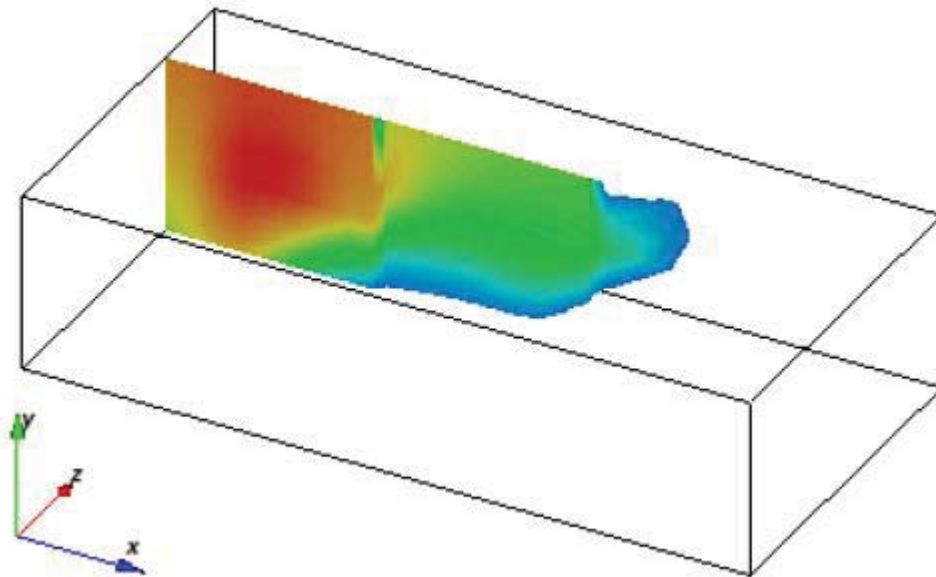


図15-43: XYの温度切断面(閾値は適用)

複数の切断面をレンダリングするには、下記の手順に従ってください。:

1. 平面の方向を選択します。
2. その方向に対する[平面の数(No of Planes)]を設定します。
3. [番号(No.)]ドロップダウンリストから各切断面を順に選択し、[場所(Position)]値を編集するかスライダーを調整して切断面の位置を設定します。「Space」をクリックして領域に沿って等間隔に平面を配置することが可能です。
4. 必要なら他の平面の方向でも上記1-3を繰り返します。

2つの共通する設定は、(i)3つの直交する切断面と、(ii)効果をレンダリングしている疑似的な体積を得るための、低い透明度で同じ方向に均等に配置される多くの切断面です。

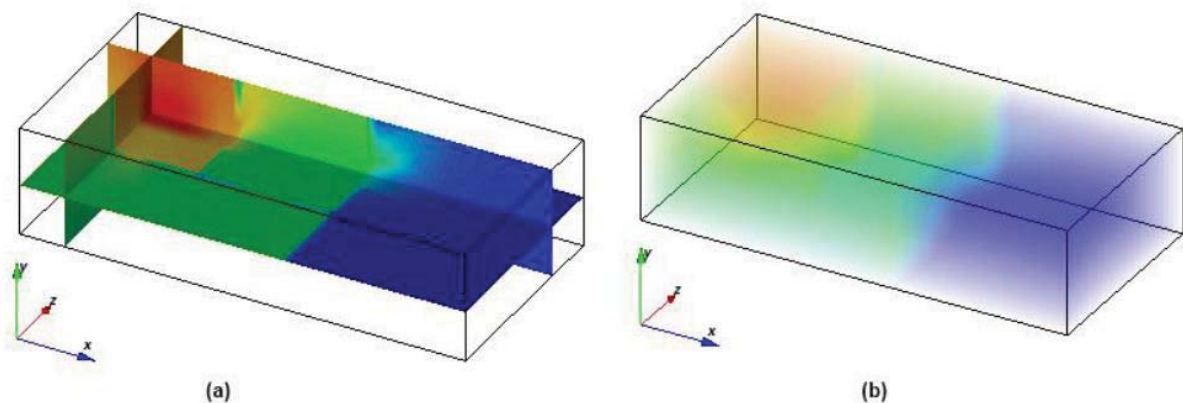


図15-44: 複数の切断面 (a) 3つの直交する平面(b)透明度3%で均等に配置されたXY50平面

15.3.13.3 表面マップ(SURFACE MAP)

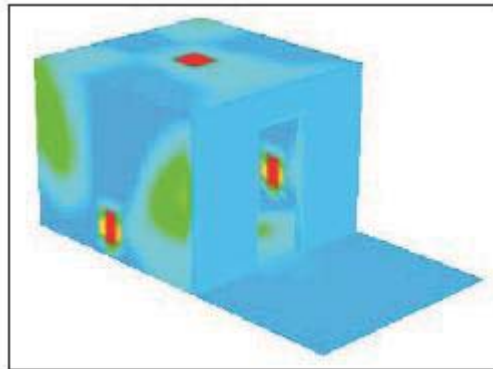


図15-13: 壁面にマップした温度

表面要素を含むデータセットは表面上にカラーマップされた現行スカラーでレンダリングできます。例題はある区画の壁上にマップされた表面温度です。

15.3.13.4 グリフ(GLYPHS)

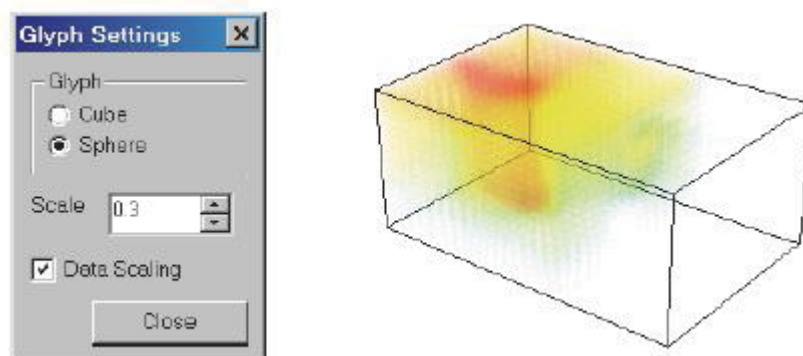


図15-14: データスケールとほぼ透明な球グリフ

このオプションはデータセットの各点で立方体か球のグリフを表示します。グリフは一律にかスカラー値に比例してスケールできます。グリフ設定は[グリフ(Glyphs)]が選択されるとアクティブになる[として表示(Display as)]リストの隣の[...]ボタンでアクセスします。スケーリング操作と低い不透明度に設定することで、擬似的な体積レンダリング効果が得られます。

15.3.13.5 ハイブリッド CFD /ゾーンデータ(HYBRID CFD/ZONE DATA)

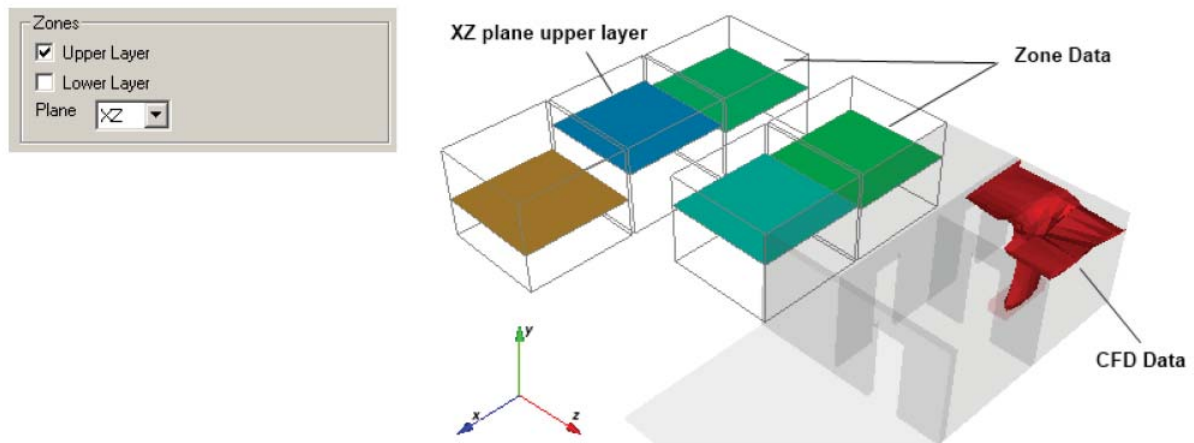


図15-47: 可視的なハイブリッドCFD/ゾーンデータ

ハイブリッドCFD/ゾーンシミュレーションが起動しているとき、ゾーンデータは前にhybrid_の付いたCFDデータと同じ名前でVTKファイルに保存されます。直接ゾーンモデルデータファイルを開くことは必要ではありません。VTUファイルが開いているとき、Data Viewは対応するゾーンデータの有無を確認し、発見すればCFDデータと一緒に読み込みを行います。

ゾーンデータが利用可能なら、[ゾーン設定(Zone Settings)]パネルは有効です。[スカラーを表示(Show Scalar)]がチェックされていると、ゾーンデータはレンダリングされます。レンダリングするレイヤと平面の方向を選択してください。ゾーンデータは現在のスカラーと同様のカラーマップでマップされます。ゾーンデータが現在のスカラーを含んでいないとき、ゾーンの輪郭と上部層と下部層のレイヤーインターフェースのみが表示されます。

15.3.13.6 カラーマップ(COLOUR MAP)

スカラー値はカラー検索でマップされます。マッピングはスケールに沿って指定された位置で併各なカラー値を定義するカラー移動機能によって定義されます。カラー検索の表は256色で構成されており、定義したカラー値の間の中間色の設定も可能です。スカラー範囲(初期設定により現行スカラーの最小と最大の値)は[カラーマップ(Colour Map)]コントロールグループの[最小(Minimum)]と[最大(Maximum)]のスカラー値を編集することで修正できます。指定最小値以下の全スカラー値は検索の表内の最初のカラーにマップされ、指定最大値以上の全スカラー値は検索表の最後のカラーにマップされます。

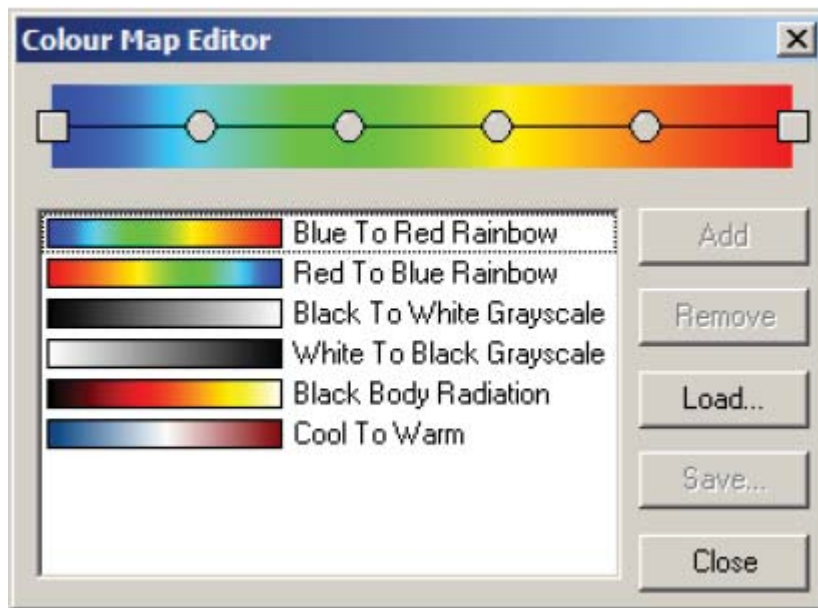


図15-48 カラーマップ編集画面

Data Viewは事前定義したカラーマップの組み込みコレクションを持ちます。既存のマップからカスタマイズしたカラーマップを作成できます。修正されたマップは後に再利用するために保存が可能です。カラーマップを修正するには以下の手順に従ってください。:

1. カラーマップ設定の[編集(Edit...)] ボタンをクリックし、カラーマップ編集ダイアログを開きます。
2. カラーバーをクリックしてカラーの追加を行います。スケールにボタンが作成されます。
3. ボタンをダブルクリックしてカラーの設定を行います。
4. ボタンを左右にスライドしてスケール上にカラーの配置を行います。
5. ボタンを上下にドラッグしたり、カラーバーから外すことで、不要なカラーを除くことができます。
6. [追加(Add)]をクリックしてカラーマップに名称を付け、リストボックスに加えます。カラーマップは現在のセッションで利用可能です。
7. [保存(Save...)]をクリックして、別のセッションで読み込み、使用できるようにカラーマップを定義するカラー伝達機能を保存します。

カラー伝達機能はまた、テキスト編集にて手動で作成することもできます。ファイルは次のフォーマットを持っており、ctfファイル拡張子で保存されます。これは[カラーマップ編集(Colour Map Editor)]から読み込み可能です。:

```
COULOURMAP name
pos1 r1 g1 b1
....
posN rN gN bN
```

name: 編集リストボックスで表示されときのカラーマップの名称

posX :スケールでの位置 (最小0から最大1)

rX :RGBカラーのコンポーネント赤 (最小0から最大1)

gX :RGBカラーのコンポーネント緑(最小0から最大1)

bX :RGBカラーのコンポーネント青(最小0から最大1)

最低2色のポイントを定義する必要があり、0.0と1.0の位置で常に一色定義する必要がありますので注意してください。

3つのカラーでカスタムカラーマップを定義した例を以下に示します。スケールの最小は赤、中央が白、最大が青です。

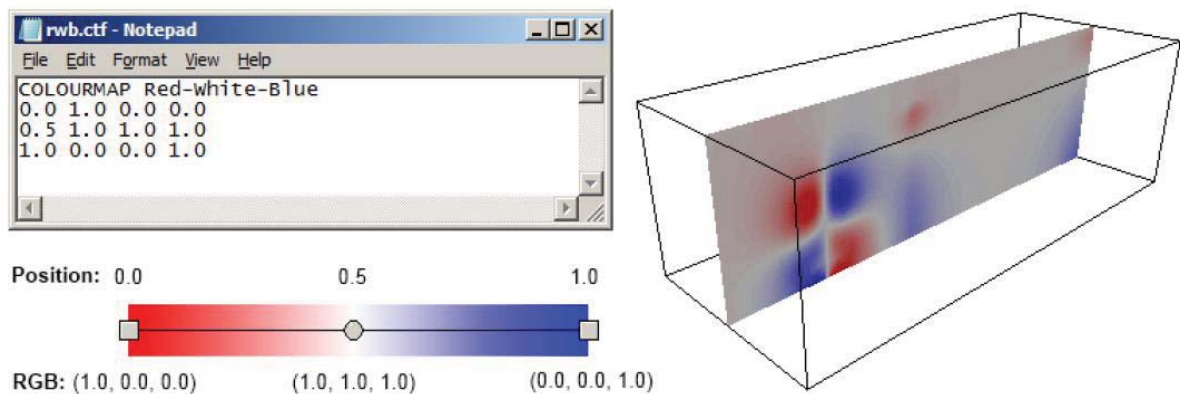


図15-49 カスタムカラーマップ

15.3.13.7 スカラーカラー凡例(SCALAR COLOUR LEGEND)

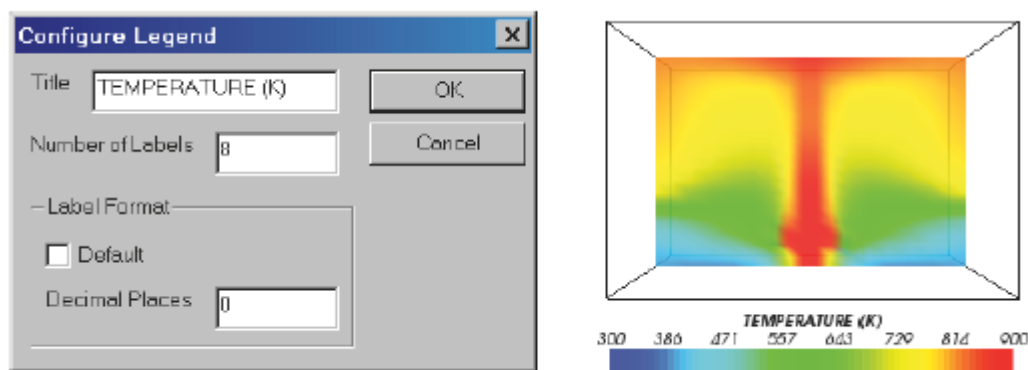


図15-15: 温度カラー凡例

カラーマップを示す凡例は[凡例(Legend)]コントロールグループの[Show]チェックボックスをチェックすることで表示できます。カラーバーは凡例内部の左クリックとドラッグで移動でき、凡例端のドラッグでリサイズできます。凡例をウィンドウ端近くに移動すると自動的に向きが端に平行に変わります。[凡例配置(Configure Legend)]ダイアログをオープンする[配置...(Configure...)]ボタンをクリックすると更に設定ができます。カスタムカラーマップは最後のセクションでの記載に

従って作成が可能です。

15.3.14 速度ベクトル(VELOCITY VECTORS)

速度ベクトルは、領域全体で、あるいは切断面として、流線、リボン、チューブのいずれかとして、スケールしたベクトルアローとしてレンダリングできます。

15.3.14.1 ベクトルアロー(VECTOR ARROWS)

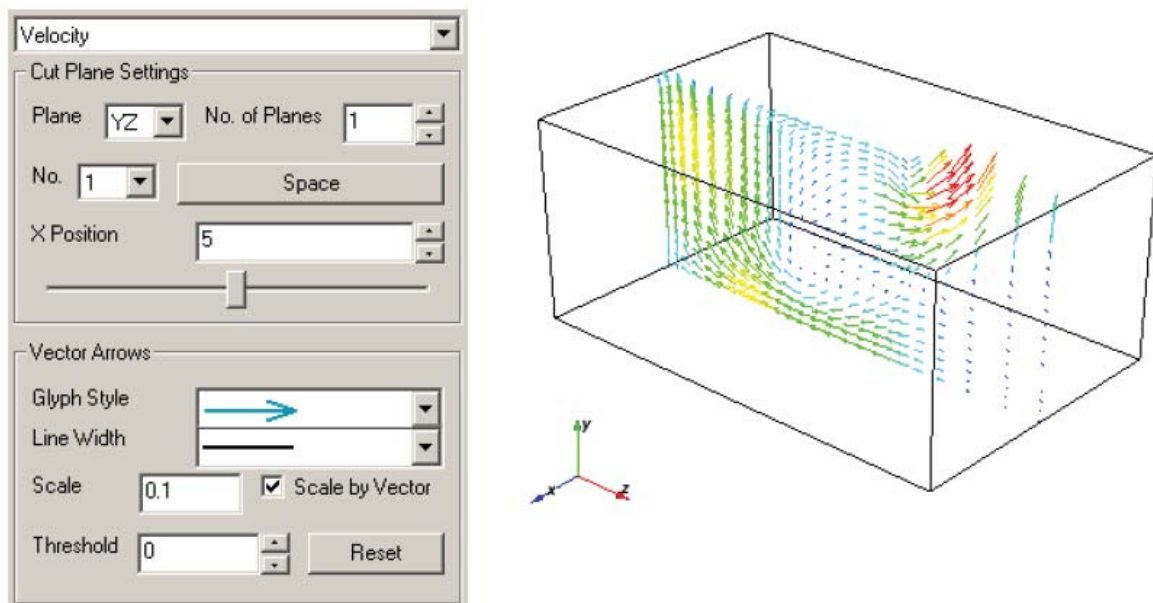


図15-16: 切断面ベクトルアロー

速度ベクトルアローを表示するには[速度ベクトル表示(Show Velocity Vectors)]チェックボックスをチェックします。

速度ベクトルの切断面を表示する方法は以下の通りです。

1. [切断面(Cut Plane)]チェックボックスをチェックします。
2. [XY]、[YZ]、[XZ]の面のいずれかを選択します。
3. [平面数(No. of Planes)]を1に設定します。
4. [位置(Position)]値を編集するかスライダーを移動し面を必要位置に設定します。

アローは、[グリフスタイル(Glyph Style)]ドロップダウンリストから選択される線が描かれたグリフか、シリンダとコーンから成る3Dグリフを用いてレンダリングできます。アローはベクトルの大きさに比例してスケールされます。スケールファクターは[スケール(Scale)]フィールドの値で調整できます。Scale by Vectorがチェックされていると、アローの長さはベクトルの大きさに比例します。必

要であれば、Threshold値を設定することで低い値は取り除くことが可能です。閾値よりも小さいベクターは無視されます。Resetをクリックして、データセットの最小値にリセットしてください。

複数の切断面をレンダリングするには以下の手順に従ってください。:

1. 平面の方向を選択します。
2. その方向に対する[平面の数(No of Planes)]を設定します。
3. [番号(No.)]ドロップダウンリストから各切断面を順に選択し、[場所(Position)]値を編集するかスライダーを調整して切断面の位置を設定します。「Space」をクリックして領域に沿って等間隔に平面を配置することが可能です。
4. 必要なら他の平面の方向でも上記1-3を繰り返します。

ベクトルアローを表示するには、[切断面(Cut Plane)]のチェックボックスのチェックを外してください。注意: 特にレンダリングにグリフが使用されているとき、大きなデータセットには推奨されません。

15.3.14.2 流線(STREAMLINES)

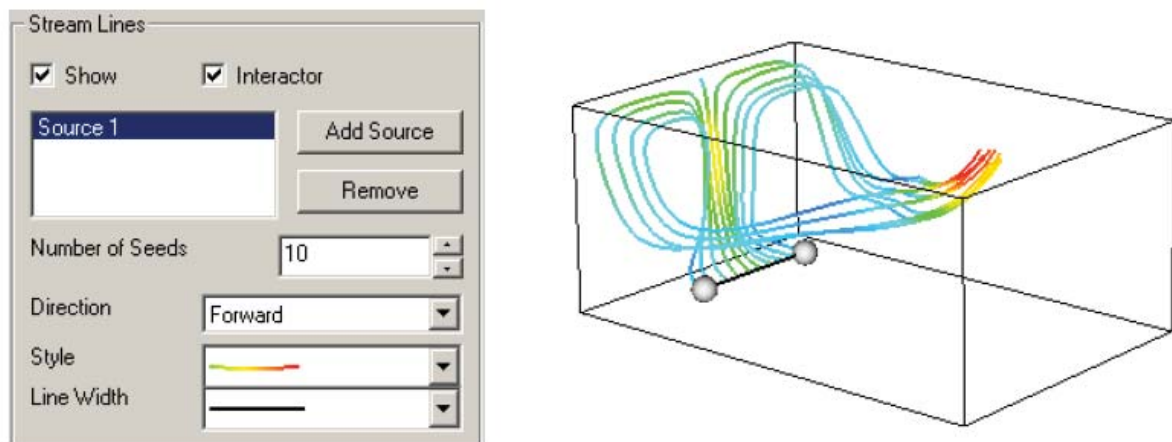


図15-17: 速度流線と流線インタラクター

流線は初期地点から速度ベクトルフィールドを通る無質量粒子のパスを示します。

1. [ソースを追加(Add Source)]をクリックして流線ソースを追加します。
2. リストボックスのソースを選択してください。
3. [表示(Show)]をクリックして流線のレンダリングをし、[インタラクター(Interactor)]をクリックして流線のソースインタラクターの起動を行います。
4. インタラクターのあるソースを配置します。ウィジェットの線部分をドラッグするとインタラクター全体が動きます。ハンドルをドラッグするとインタラクターの端点が動きます。ドラッグす

る間<Shift>キーを押すと初期の移動方向に最も近い軸方向に移動が制限されます。

流線の数[シード数(Number of Seeds)]フィールドにより1～1000の値に設定できます。

流線は、[方向(Direction)]ドロップダウンリストで選択する初期地点から前方、初期地点から後方、あるいは両方向を統合することで生成できます。

流線は、[Style]ドロップダウンリストで選択する線、リボン、チューブのいずれかによってレンダリングできます。

15.3.14.3 カラーマップ範囲(COLOUR MAP RANGE)

ベクトルアローと流線はベクトルの大きさを示す青から赤のカラーテーブルにマップされます。範囲は[カラーマップ(Colour Map)]コントロールグループの[最小(Minimum)]と[最大(Maximum)]の値を編集することで修正できます。最小指定値以下はカラーテーブルでの最初の入力、最大指定値以上はカラーテーブルでの最後の入力にマップされます。カスタムカラーマップは15.3.13.6のCOLOUR MAPでの記述の通りに定義可能です。

15.3.14.4 カラー凡例(COLOUR LEGEND)

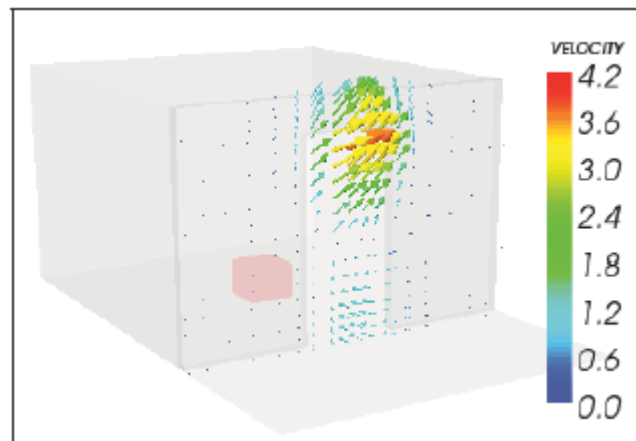


図15－18: 速度ベクトルカラー凡例

カラーマップの凡例は[カラーマップ(Colour Map)]コントロールボックスの[凡例(Legend)]チェックボックスをチェックすることで表示できます。カラーバーは凡例内部を左クリックでドラッグすることで異なる位置に移動でき、端をドラッグすることでリサイズできます。凡例をウィンドウ端近くに移動すると凡例の方向がウィンドウ端に平行になるように自動的に変わります。[配置...(Configure...)]ボタンで開く[凡例配置(Configure Legend)]ダイアログで追加設定できます。

15.3.15 煙(SMOKE)

煙は体積レンダリング法を選択することでビジュアル化できます。

[*Projected Tetrahedra*] ー直接体積レンダリングへの高速多角形近似

[*Z Sweep*] ーより遅いがより高品質な多角形投影法

[*Ray Cast*] ー遅いが高品質の直接体積レンダリング法

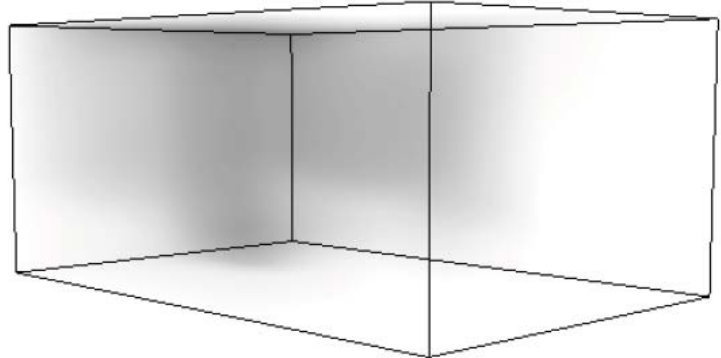
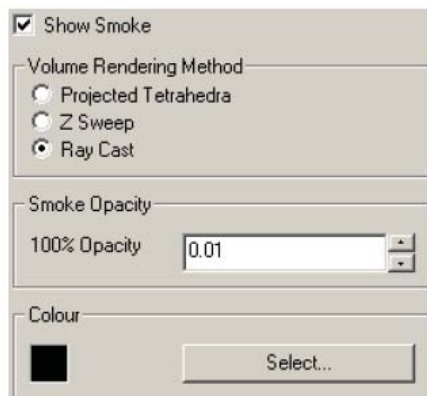


図15－19: レイキャストレンダリングによる煙量

煙の体積レンダリングする方法は以下の通りです。

1. [煙表示(Show Smoke)]チェックボックスをチェックします。
2. 体積レンダリング法を選択します。
3. 煙の不透明度を設定します。煙は入力値が煙体積を通る視点からレイに沿って累積されると100%不透明です。
4. 煙のカラーを選択します。

15.3.16 イメージインポート(IMPORTING AN IMAGE)

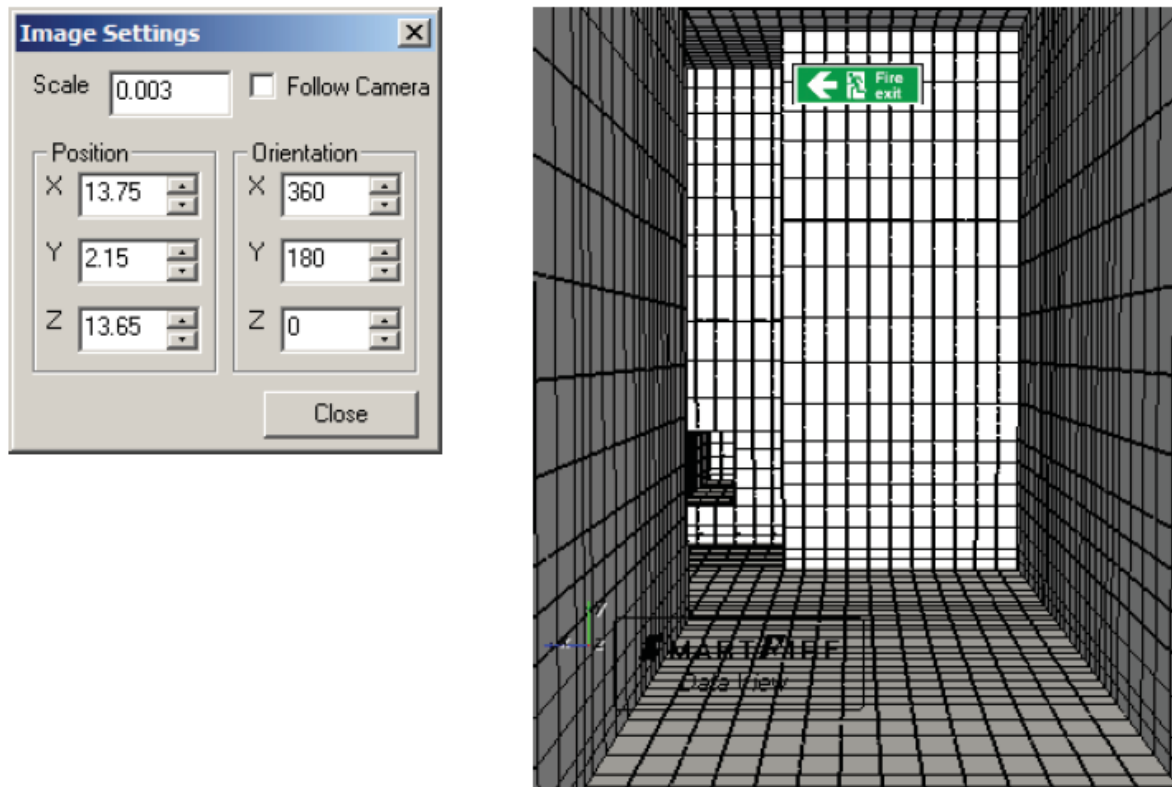



図15-20: イメージファイルからインポートした防火出口標識

以下のように、PNG、BMP、JPEG、TIFFのイメージがインポートでき、シーンに埋め込むことができます。

1.  [ファイル(File) | インポートイメージ...(Import Image...)]を選択し[インポートイメージ(Import Image)]ダイアログをオープンします。
2. 必要イメージファイルを含むフォルダまでナビゲートしそのファイル名をダブルクリックします。
3. [イメージ(Image) | 設定...(Settings...)]を選択し、シーンでのイメージのスケール、位置、向きを設定するため[イメージ設定(Image Settings)]ダイアログをオープンします。[カメラ追う(Follow Camera)]がチェックされていると、画像は常にカメラを向きます。

イメージは3Dカーソルでも設置できます。カーソル位置を設定し、[イメージ(Image) | カーソルに移動(Move To Cursor)]を選択します。

15.3.17 ビジュアルイメージ注釈(ANNOTATING THE VISUALISATION)

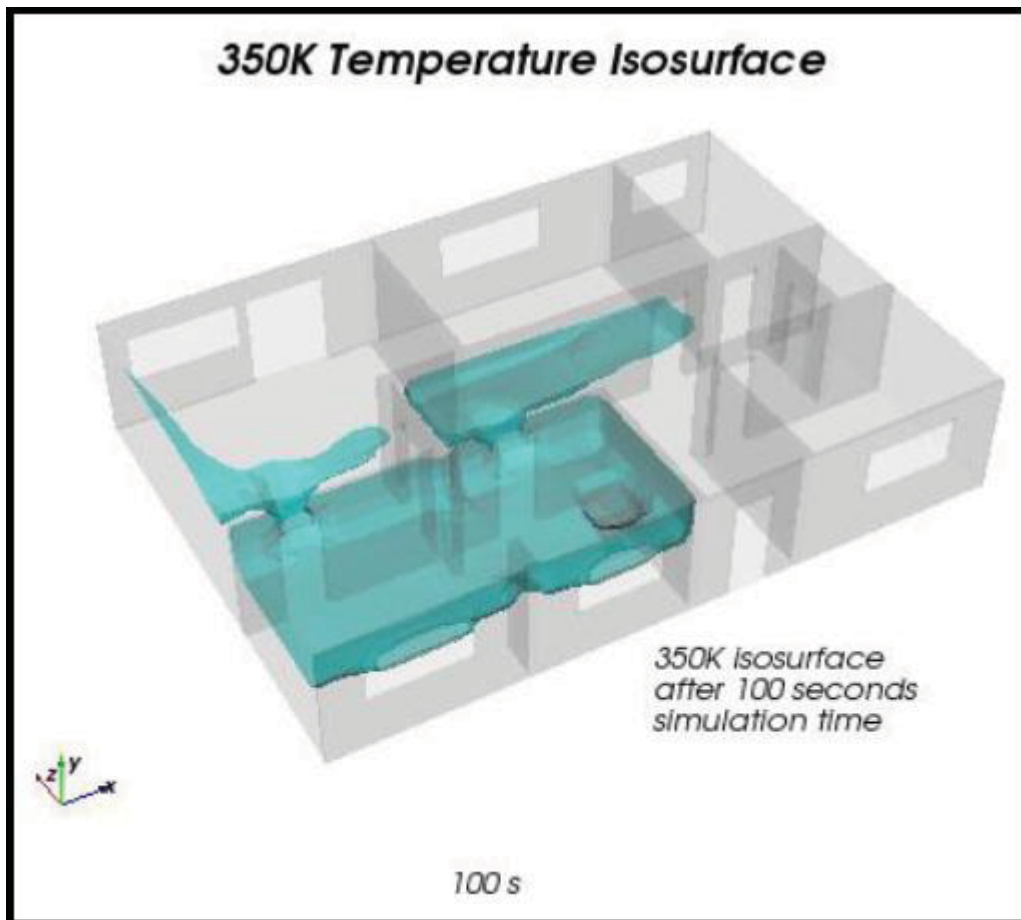




図15-21: 方向、タイトル、時刻とキャプションの注釈とビジュアルイメージ

ビジュアルイメージにはデフォルトでビューの上の中央に現れるラインタイトルを1つ、ビューの下の中央に表示される時刻値、マルチラインのキャプションや方向グリフを追加することによって、注釈を付けることができます。方向グリフ以外の注釈は全て、マウスでドラッグしたりサイズ変更したりが可能です。

タイトルは  [ビュー(View) | タイトル...(Title...)]を選択することで編集できます。

時刻値はデータセットファイルから読み込まれ、 [ビュー(View) | 時刻...(Time...)]を選択することで表示か非表示にできます。


 [ビュー(View) | キャプション...(Caption...)]を選択することでキャプションを編集できます。

方向のグリフの可視性は  [ビュー(View) | 軸...(Axes...)]を切り替えることによって切り替えが可能です。

15.3.18 イメージ保存(SAVING AN IMAGE)

現行ビューをPNGイメージに保存する方法は以下の通りです。

1.  [ファイル(File) | 保存イメージ...(Save Image...)]を選択し[保存イメージ(Save Image)]ダイアログをオープンします。
2. ファイル名を入力し[保存(Save)]をクリックします。

ビューは  [エディット(Edit) | コピーイメージ(Copy Image)]コマンドでウィンドウズのクリップボードにコピーでき、ワープロやペイントパッケージのような他のアプリケーションにペーストできます。

15.4 アニメーション作成(CREATING AN ANIMATION)

データビューは2つのタイプのアニメーションを生成できます。

- (i) 時系列アニメーション ー固定のカメラ視点から連続してビューされるデータセットの時系列
- (ii) カメラアニメーション ー連続のカメラ視点で定義されたパスに沿ってビューされる単一のデータセット
- (iii) 粒子アニメーション ーデータセット1つのベクターフィールドを通じて質量ゼロの粒子のパスをアニメーションとします。

アニメーションファイルはAVI、WMV (Microsoft Expression Encoderがインストールされている必要がある)、アニメートされたGIFで保存されます。データビューは常に各フレームに対してPNG画像を保存します。

15.4.1 時系列アニメーション(TIME SERIES ANIMATION)

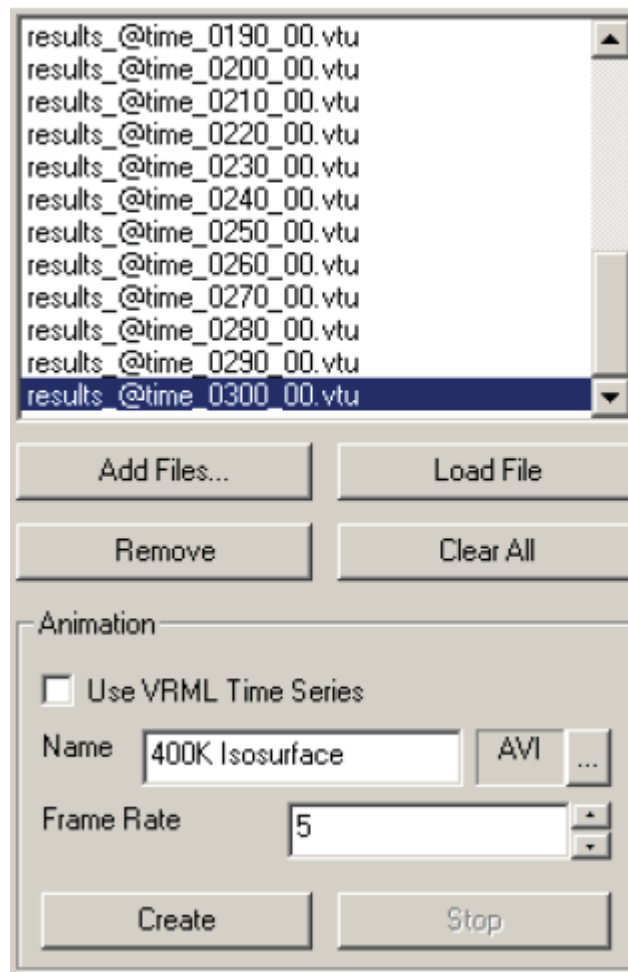


図15-22: 時系列アニメーションコントロール

時系列アニメーションを作成する方法は以下の通りです。

1. コントロールパネルの[系列(Series)]ページを選択します。
2. [追加ファイル...(Add Files...)]をクリックし[追加データファイル(Add Data Files)]ダイアログから必要ファイルを選択します。〈Shift〉か〈Ctrl〉を押しながらクリックすると複数のファイルを選択できます。[Open]をクリックし系列コントロールパネルのリストにファイルを追加します。
3. リストからファイル名を選択しデータセットをオープンするために[ロードファイル(Load File)]をクリックします。代わりにファイル名をダブルクリックすることもできます。
4. ビジュアルモデルを設定します。
5. VRML形状が時系列の間変わるならば[VRML時系列利用(Use VRML Time Series)]チェックボックスをチェックします。チェックされていないと、アニメーションは全ての時間ステップにおいて開いているVRMLファイルを使用します。
6. [Name]フィールドにアニメーションの名前を入力します。データファイルがあるフォルダの中にこの名前のフォルダが作成されます。
7. 出力ファイルフォーマットを変更する必要があるとき、省略ボタン(...)をクリックしてください。

8. 必要に応じて[フレームレート(Frame Rate)]を調整します。
9. アニメーションを生成するために[作成(Create)]をクリックします。各データセットは順にロードされレンダリングされます。イメージフレームは`anim_name_0001.png`、`anim_name_0002.png`のような名前でステップ6で指定したフォルダに保存され、アニメーションファイルは`anim_name.avi`、`anim_name.wmv`、`anim_name.gif`のように保存されます。
10. アニメーションがダイアログリストを作成すると、ファイルが作成されます。[再生(Play)]をクリックしてアニメーションファイルを開いてください。ファイルがどんなアプリケーションがファイルタイプと関連していたとしても(Windows Media Player)、開きます。

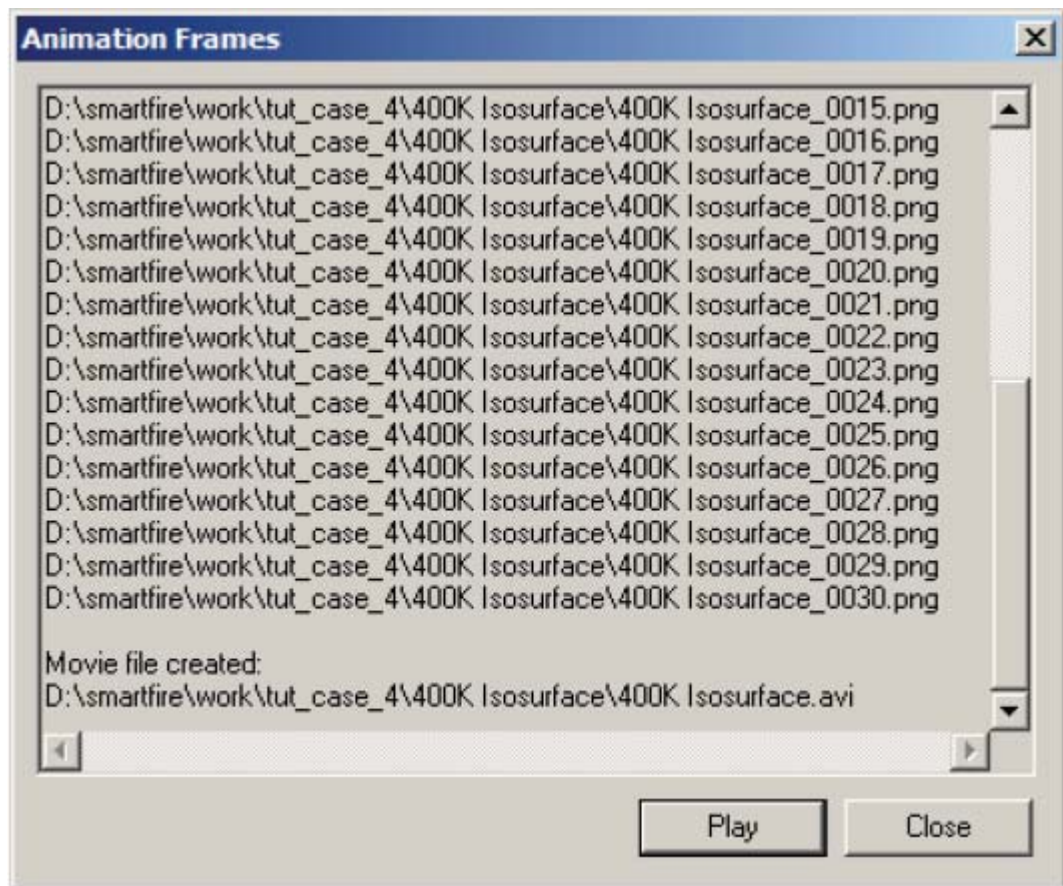


図15-58: アニメーションフレームダイアログ

15.4.2 カメラアニメーション(ANIMATING THE CAMERA)

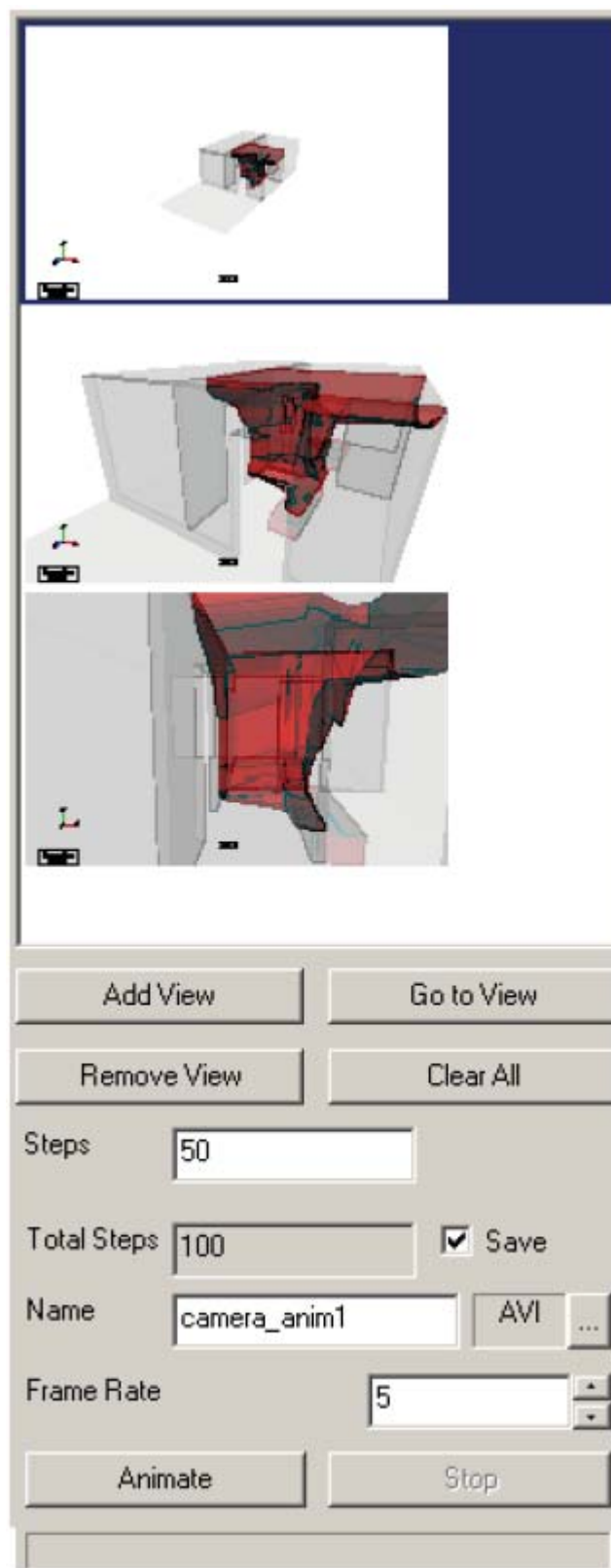


図15-23: カメラアニメーションコントロール

カメラパスアニメーションを作成する方法は以下の通りです。

1. ビジュアルモデルを設定します。

2. 開始ビューポイントを設定しカメラ位置を保存するために[追加ビュー(Add View)]ボタンをクリックします。サムネールスナップショットがリストに追加されます。
3. 1つ以上のビューポイントを保存します。
4. それぞれのカメラビューポイントの間に必要なアニメーションのステップ数を入力します。
5. 必要に応じて保存しないでアニメーションをプレビューする[アニメート(Animate)]ボタンをクリックします。
6. [保存(Save)]チェックボックスをチェックしアニメーションの名前を入力します。データファイルがあるフォルダの中にこの名前のフォルダが作成されます。
7. 出力ファイルフォーマットを変更する必要がある時は、省略ボタン(...)をクリックしてください。
8. 必要に応じて[フレームレート(frame rate)]を調整します。
9. アニメーションを生成するために[アニメート(Animate)]をクリックします。イメージフレームは *anim_name_0001.png*、*anim_name_0002.png* のような名前でステップ6で指定したフォルダに保存され、アニメーションファイルは *anim_name.avi*、*anim_name.wmv*、*anim_name.gif* のように保存されます。
10. アニメーションがダイアログリストを作成すると、ファイルが作成されます。[再生(Play)]をクリックしてアニメーションファイルを開きます。ファイルはどんなアプリケーションがファイルタイプ (Windows Media Player など) と関連があっても、開きます。

15.4.3 PARAPARTICLE ANIMATION

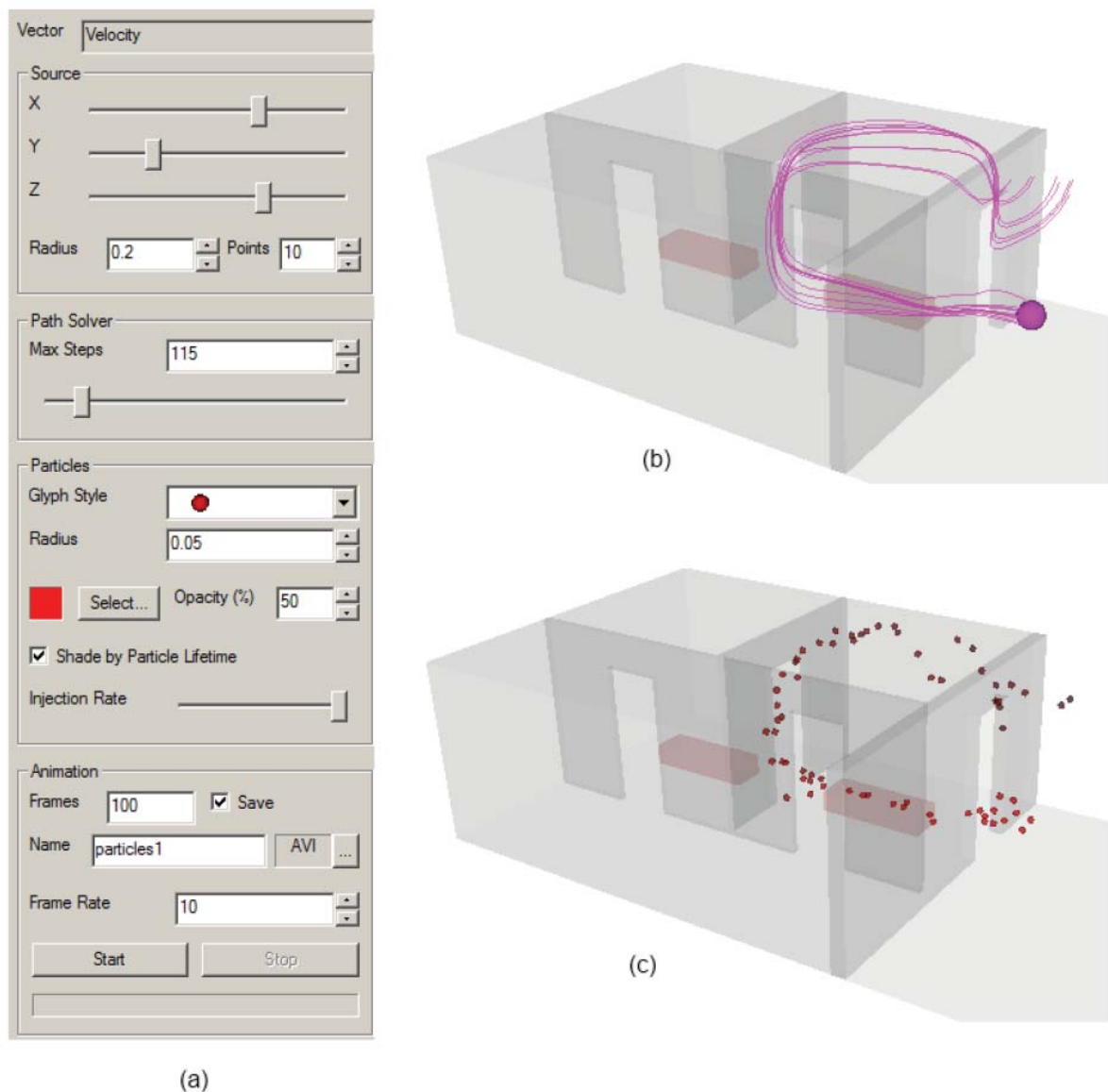


図15-60: 粒子アニメーションの(a)粒子アニメーションコントロールパネル(b)粒子ソースとパス (c) アニメートされた粒子

粒子アニメーションを行うには次の方法を行ってください。:

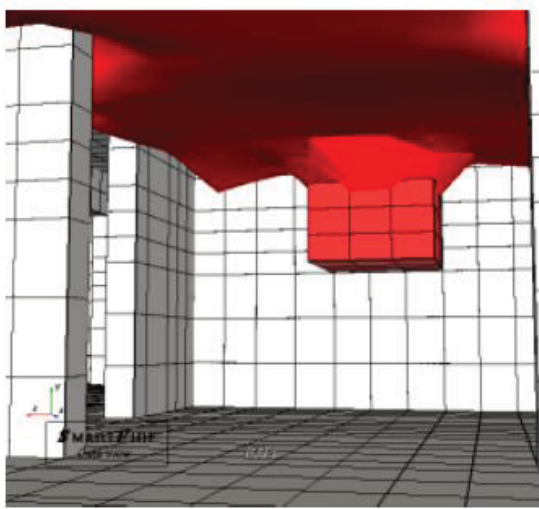
1. X, Y, Zのスライダーコントロールでソース位置を設定します。
2. ソース球の[半径(Radius)]と必要な[ポイント(Points)]数を設定します。シードポイントはランダムにソース球内で分配されます。
3. 計算されたパスはシードポイントからなる流線として表示されます。必要な長さのパスを取得する必要がある場合、[パスソルバー(Path Solver)]の[最大ステップ(Max Steps)]を調整してください。
4. [グリフスタイル(Glyph Style)]を選択します。選択肢はポイント、ディスク、球体です。ポイントとディスクは3Dの球体よりもレンダリングにかかる時間は少なく済み、且つ多くの粒子を

アニメートする場合には好まれます。ポイントの場合、[ポイントサイズ(Point Size)]の指定範囲は1-5pt、ディスクと球体では[半径(Radius)]が設定可能です。ディスクは2Dですが、常にカメラビュー平面に対して垂直にレンダリングされます。

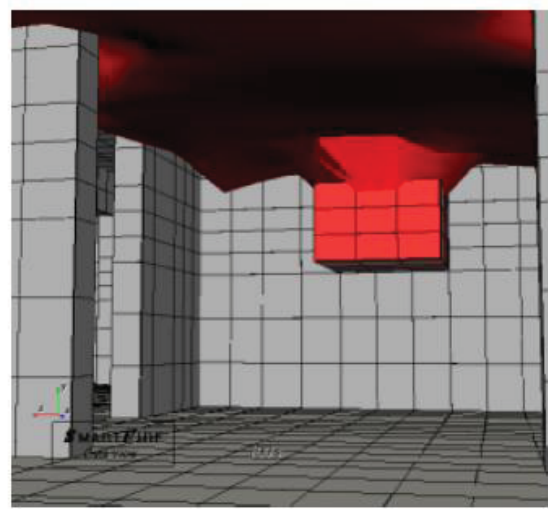
5. [選択(Select...)]をクリックして粒子のカラーを選択し、希望する[透明度(Opacity)]の設定を行います。
6. [粒子の寿命に従って影を付ける(Shade by Particle Lifetime)]にチェックを入れるかチェックを外します。チェックを入れないと、前回のステップで選択した色と同じ色のままになります。チェックされていると、影は叙所に暗くなり、長くなった粒子はベクターフィールド内へ行きます。
7. [噴射率(Injection Rate)]のスライダーコントロールを調整して、新しい粒子が噴射される比率を変更してください。アニメーション起動中にもスライダーの調整は行えます。
8. アニメーションを見直すとき、[開始(Start)]をクリックしてください。[停止(Stop)]をクリックすると停止できます。
9. [保存(Save)]チェックボックスにチェックを入れて、アニメーションの[名称(Name)]を入力してください。この名称のフォルダが、データファイルが保存されているフォルダ内に作成されます。
10. 出力ファイルフォーマットを変更する必要があるとき、省略ボタン(...)をクリックしてください。
11. 必要なら[フレームレート(Frame Rate)]の調整を行ってください。
12. アニメーションを生成するために[開始(Start)]をクリックします。イメージフレームはanim_name_0001.png、anim_name_0002.pngのようなファイル名でステップ9で指定したフォルダに保存され、アニメーションファイルはanim_name.mngのように保存されます。
13. アニメーションがダイアログリストを作成すると、ファイルが作成されます。[再生(Play)]をクリックしてアニメーションファイルを開きます。ファイルはどんなアプリケーションがファイルタイプ(Windows Media Playerなど)と関連があっても、開きます。

15.4.4 オフスクリーンレンダリング(OFF-SCREEN RENDERING)

初期設定によりデータビューはオフスクリーンレンダリングでアニメーションを生成します。これはアニメーションの各フレームがOSのOpenGLレンダリングソフトによりメモリ内でレンダリングされるということです。データビュービジュアライゼーションウィンドウがアニメーション生成中に他のウィンドウズやスクリーンセイバーにより不明瞭になったとしても結果のアニメーションは影響されません。オフスクリーンレンダリングを利用しないならば、各フレームはデータビュービジュアライゼーションウィンドウのスナップショットから作成され、アニメーションは他のウィンドウズやスクリーンセイバーにより破損されます。



On-screen (Hardware) Rendered



Off-screen (Software) Rendered

図15-24: オフスクリーンレンダリング問題

オフスクリーンレンダリングで時々ある問題はOpenGLレンダリングソフトのグラフィックス機能がオンスクリーンレンダリングに対するOpenGLグラフィックスハードウェアの機能にマッチしないことです。上図の例題は同じスクリーンのハードウェアとソフトウェアのレンダリングです。ソフトウェアレンダリングは用いたスクリーンライティングオプションを十分にサポートしません。

オフスクリーンレンダリングを有効か無効にするには[アニメーション(Animation) | オプション...(Options...)]を選択します。

15.5 グラフ作成(GENERATING GRAPHS)

データビューはデータセット内にある線に沿ったり、時系列データセット上の複数地点におけるスカラーグラフをプロットできます。

15.5.1 線プローブグラフプロット(PLOTTING A GRAPH ALONG A LINE)

線プローブはシリンダの両端点間の表面にカラーマップした現行のスカラー値を表示します。線に沿ってグラフデータを生成できます。

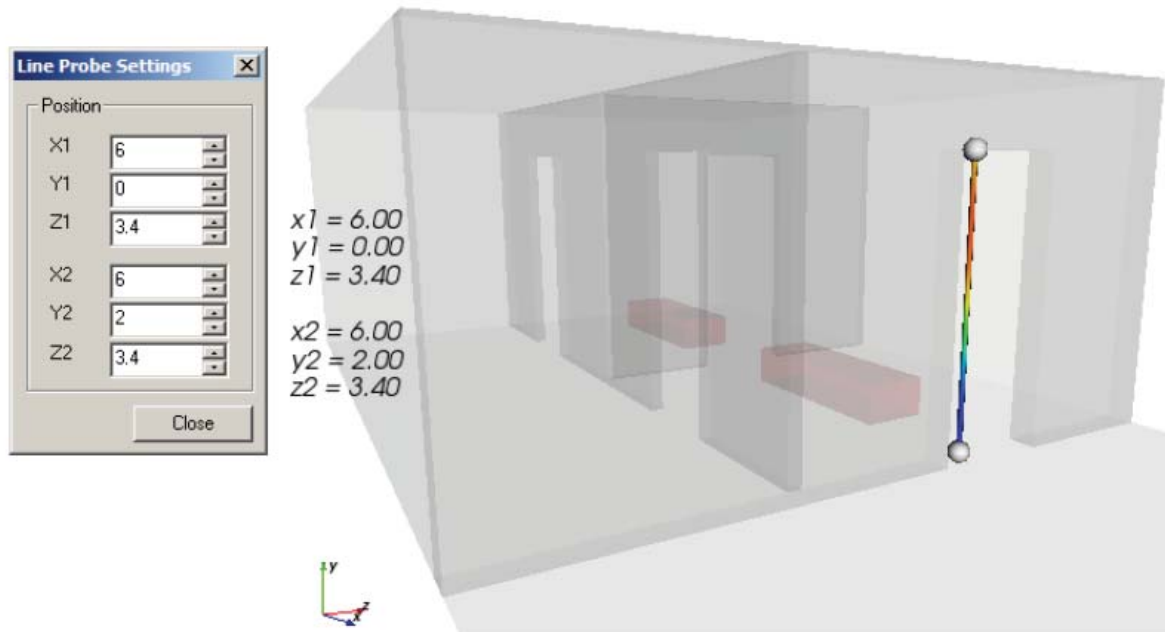


図15-25: 線プローブ

1. [プローブ(Probe) | 線プローブ(Line Probe)]を選択し線プローブをオンにします。
2. 必要位置に線プローブを移動します。端点を移動するにはハンドルをドラッグ、プローブ全体を移動するには線をドラッグ、ドラッグの間<Shift>キーを押すと初期の移動方向に応じて、X、Y、Zの方向に移動を制限します。

代わりに[プローブ(Probe) | 線プローブ設定...(Line Probe Settings...)]を選択し[線プローブ設定(Line Probe Settings)]ダイアログをオープンし端点位置を入力できます。

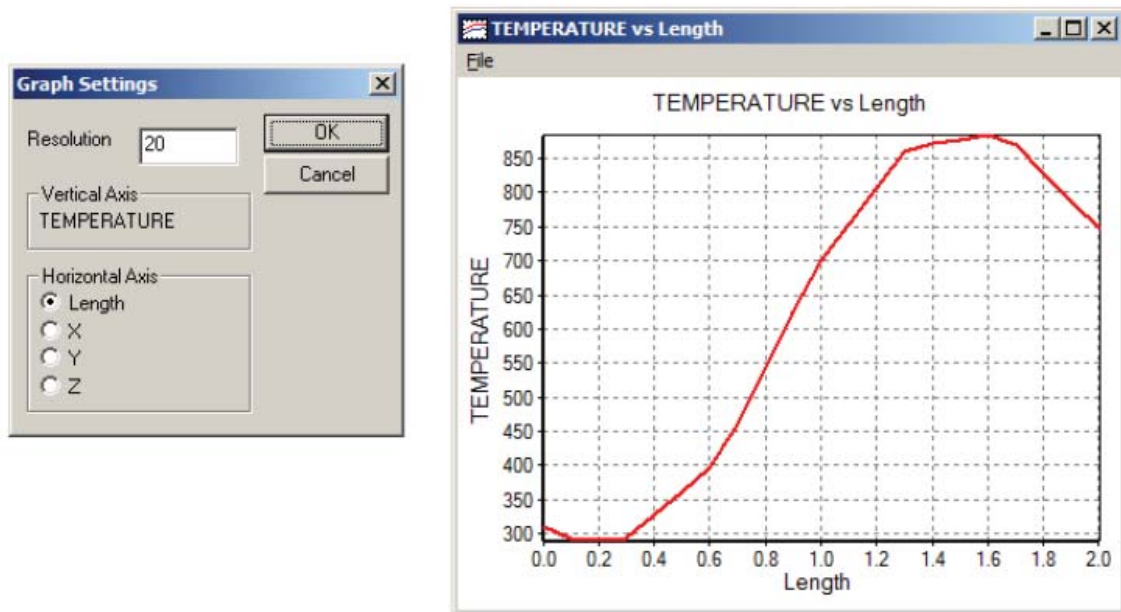


図15-26: 線プローブ温度グラフ

3. [グラフ設定(Graph Settings)]ダイアログをオープンするため[プローブ(Probe) | グラフ(Graph)]を選択します。
4. グラフの[分解能(Resolution)]を設定します。
5. [水平軸(Horizontal Axis)]に対する値を選択します。これは、X、Y、Zの座標か、プローブに沿った長さです。
6. グラフを生成するために[OK]をクリックします。グラフのデータはグラフウィンドウメニューから[ファイル(File) | エクスポートデータ...(Export Data...)]を選択しCSVファイルとしてエクスポートできます。

15.5.2 時系列グラフプロット(PLOTTING A TIME SERIES GRAPH)

スカラー点プローブは3Dカーソルの焦点にある球上にカラーマップされた現行のスカラー値を表示します。これは時系列グラフを生成する点に利用できます。

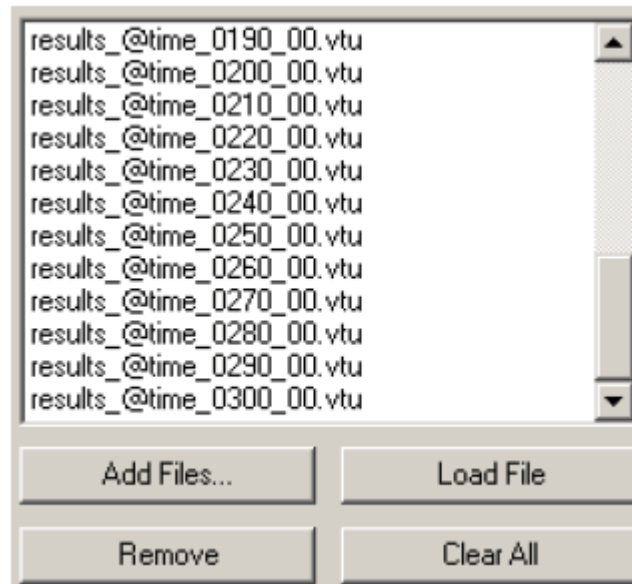


図15-27: 時系列ファイルリスト

時系列グラフを作成する方法は以下の通りです。

1. コントロールパネルの[系列(Series)]ページを選択します。
2. [追加ファイル...(Add Files...)]をクリックし[追加VTKファイル(Add Vtk Files)]ダイアログから必要ファイルを選択します。〈Shift〉か〈Ctrl〉を押しながらクリックすると複数のファイルを選択できます。[Open]をクリックし系列コントロールパネルのリストにファイルを追加します。
3. リストからファイル名を選択しデータセットをオープンするために[ロードファイル(Load File)]をクリックします。代わりにファイル名をダブルクリックすることもできます。
4. [スカラー(Scalar)]コントロールパネルで必要スカラーを選択します。

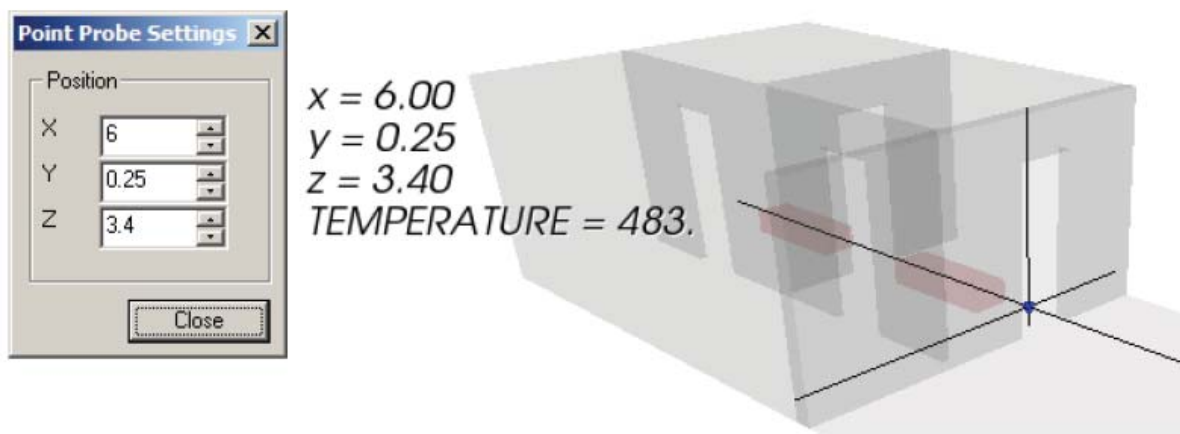



図15-28: 点プローブ設置

5.  [プローブ(Probe) | 点(Point)]を選択しスカラー点プローブをオンにします。
6. カーソルをドラッグしてプローブを設置します。ドラッグの間〈Shift〉キーを押すとカーソルの動きが初期の移動方向に応じて、X、Y、Zの方向に制限されます。

代わりに[プローブ(Probe) | 点プローブ設定...(Point Probe Settings...)]を選択し[点プローブ設定(Point Probe Settings)]ダイアログをオープンし位置を入力できます。

7. [グラフ(Graph)]コントロールグループで[追加点(Add Point)]をクリックします。
8. カラーを選択します。このカラーのディスクはスカラープローブの位置に設置されます。このカラーは時系列グラフにも用いられます。
9. プローブを再配置し必要に応じて点を追加します。
10. グラフを生成するために[作成(Create)]をクリックします。グラフデータはグラフウィンドウメニューから[ファイル(File) | エクスポートデータ...(Export Data...)]を選択しCSVファイルとしてエクスポートできます。

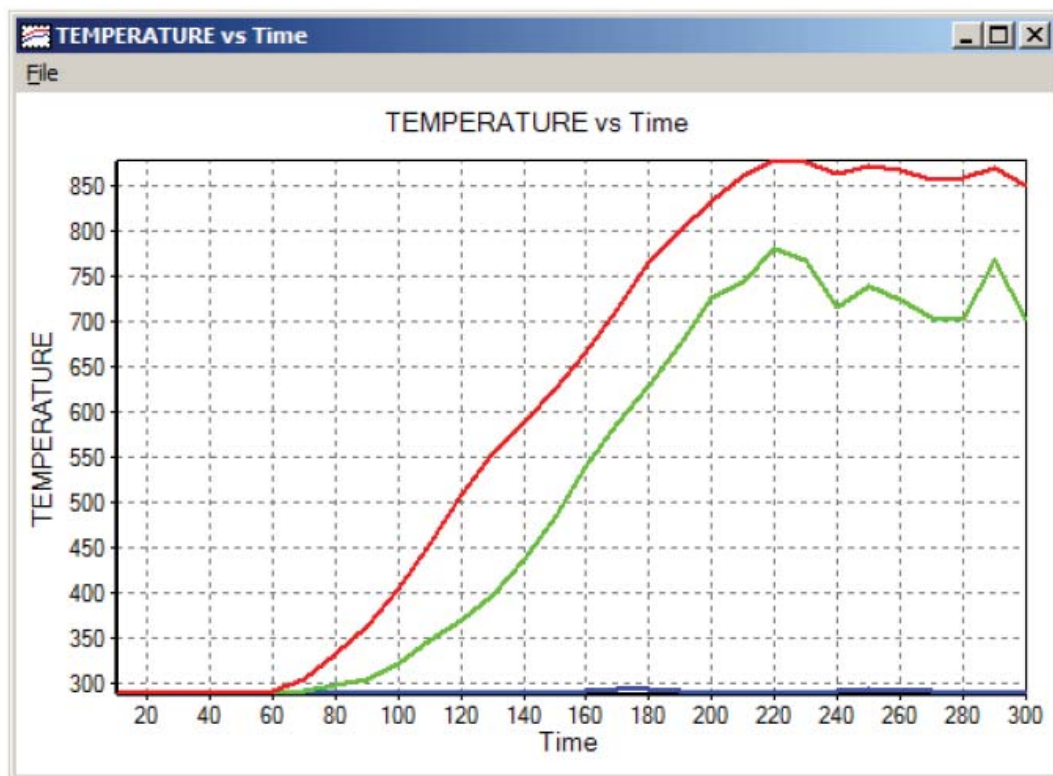
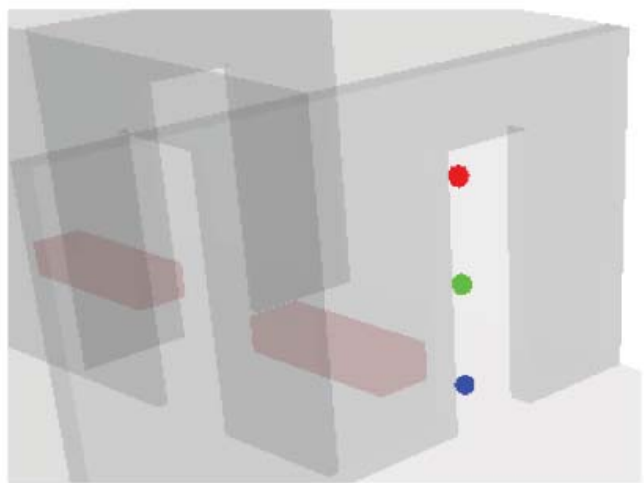
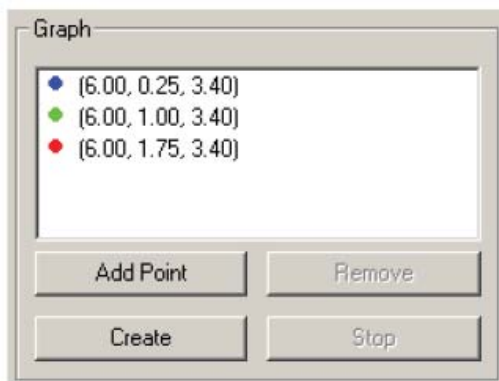


図15-29: 時系列温度グラフ

15.6 VTK LICENSE

SMARTFIRE Data View 4.3 は下記ライセンス条件に基づいてVisualization Toolkit (VTK) ライブラリを使用します。:

Copyright (c) 1993–2008 Ken Martin, Will Schroeder, Bill Lorensen

All rights reserved.

ソース、またはバイナリ形式データに関しては、修正を加えたかどうかにかかわらず再配布と利用は下記条件を満たしているときのみ許可されます。:

* ソースコードを配布する場合は上記著作権表示、下記条件、および下記免責条項を記載しなければならない。

* バイナリ形式 データを再配布する場合は上記著作権表示、下記条件、および下記免責条項を再配布時に提示するドキュメンテーション、またはその際提示するその他の資料に記載しなければならない。

* Ken Martin、Will Schroeder、Bill Lorensen、および全ての貢献者のいずれの名前も書面での事前許可なしで本ソフトウェアに由来する製品を推奨、またはプロモーションする目的に使用してはならない。

* 修正済みのソースバージョンには修正されたことを明白に示す必要があり、偽って元のソフトウェアであると記述してはならない。

本ソフトウェアは著作権所有者と貢献者により「現状のままで」提供されております。著作権所有者と貢献者は、明示的に定められたいかなる保証、又は暗示的に定められたいかなる保証に対する責任を一切負わないことをご了承ください。前述の保証には商品性又は特定目的への適合性について暗示的に定められた保証を含むがこの限りではない。本ソフトウェアの使用の際にいかなる理由で直接的・間接的・偶発的・特殊的・模範的・結果的に発生したいかなる損害(代替え商品又はサービスの購入、データ又は利益のロス、使用不可、営業中断等の損害も含むがこの限りではない)、および契約上、厳格責任上、又は不法行為(過失又はそのほかの方法による不正行為を含む)のいずれの責任理論に対していかなる場合においても著者、および貢献者は一切責任を負いかねます。たとえ損傷の可能性あることを通知された場合でも同様とします。

16 SMARTFIRE でのアニメーション作成

サードパーティ製のユーティリティを用いて連続する *SMARTFIRE* 画像キャプチャからアニメーションを作成するときの注釈

以下の注釈は、*SMARTFIRE* で連続的な画像を保存し、それらの画像からアニメーションを作成する方法を説明するものです。本ソフトウェア全体が調和的に機能するために、いくつかの設定を変更する必要があります。以下の注釈は、*SMARTFIRE* がユーザーのシステムにすでにインストールされ、ユーザーが関連するユーティリティにアクセスできることを想定しています。ユーティリティのいくつか、たとえば「DTA」や「AAWIN」などは、インターネット上で容易に入手できます。そのほかのものは商用ツールであり、ソフトウェアを利用するには合法的に購入したライセンスが必要になります。

断り書き:

われわれは以下の手続きを用いてフリックファイルアニメーションを作成し、実行することが可能でしたが、概説された手続きがユーザーの特定のシステムあるいは特定のサードパーティ製ユーティリティにより正確に機能することは保証されません。個別のソフトウェアライセンス契約およびダウンロードされたユーティリティのデータの完全性に関して自身の満足のいくまでチェックした後に、ユーザーのシステム上で用いることが推奨されます。

16.1 USING THE SMARTFIRE POST PROCESSOR "DataView"

SMARTFIRE の視覚化の多くは現在、「データビュー (DataView)」と呼ばれる *SMARTFIRE* のポストプロセッシングツールを使って実行されています。このツールは、シミュレーション実行中に *SMARTFIRE* CFD エンジンが生成する VTU (または従来の VTK)、WRL 形状データファイルの読み取りおよびビジュアル化をおこないます。また "DataView" には VTU (または VTK) ファイルのシーケンスを読み取って AVI アニメーションを作成するアニメーションモードもあります。

"DataView" は、入力されたそれぞれの VTU (または VTK) 入力ファイルのシーケンスからアニメーションのキャプチャを作成します。

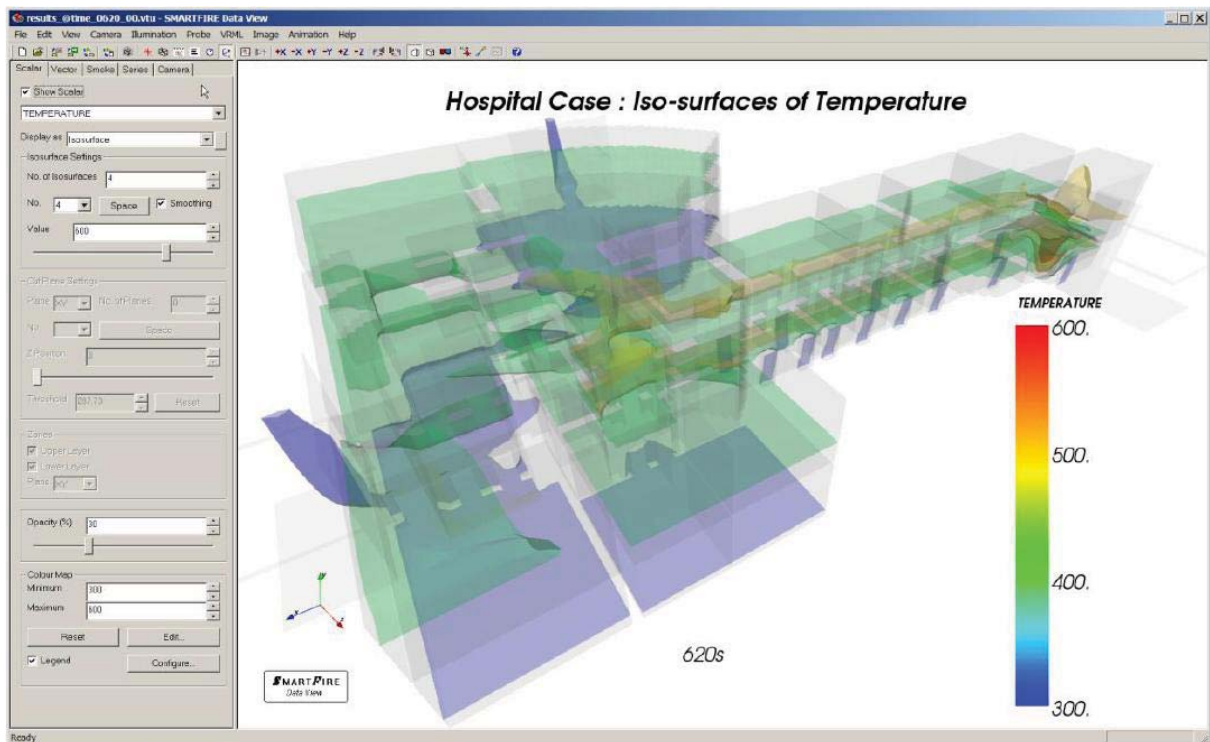


図16-1: データビュー(DataView)表示 スカラー変数視覚化モード

結果ファイルのシーケンスをアニメーション化するには、以下の手順に従います。

1. **SMARTFIRE**が1セットのVTU(またはVTK)結果ファイルを作成することを確認します。設定 (Configure) => データキャプチャ(Data Capture) ウィンドウで、結果の一過性出力が有効になっていること、およびMayaVi出力形式が有効であることをチェックします。
2. アニメーションパネルを用いて、利用するすべてのVTU(またはVTK)ファイルを選択します。
3. 最も広いデータ範囲のデータセット(常にではありませんが大抵最新のデータセット)を選択します。VTUデータはアニメーションパネル上の読み込み (Load) オプションを使ってロードします。最も広いデータ範囲のデータセットが使用されます。用例が、アニメーションでの他のデータセットにも適した一定の範囲を選ぶからです。そうしなければ用例中の範囲はアニメーションの間じゅう変化することになります。
4. この単一データセットの静的な可視化を設定します。これに含まれるのは、ビューの選択 (回転およびズーム)、描画対象の選択 (スカラーおよび/あるいはベクトル)、ならびに必要な任意の表および/またはキャプションなどです。視覚化領域全体を使って特に見たい視覚化の詳細に焦点を絞ろうとするのは良い考えです。
5. 作成しようとしているアニメーションの名前を入力します。
6. アニメーションメニューに戻り、作成 (Create) ボタンを選択します。データビュー (DataView) は、それぞれのデータセットを順番に連続して読み込み、設定された可視化表示を作成し画像を保存します。この画像はこのケースではアニメーションファイル(.AVI)になります。

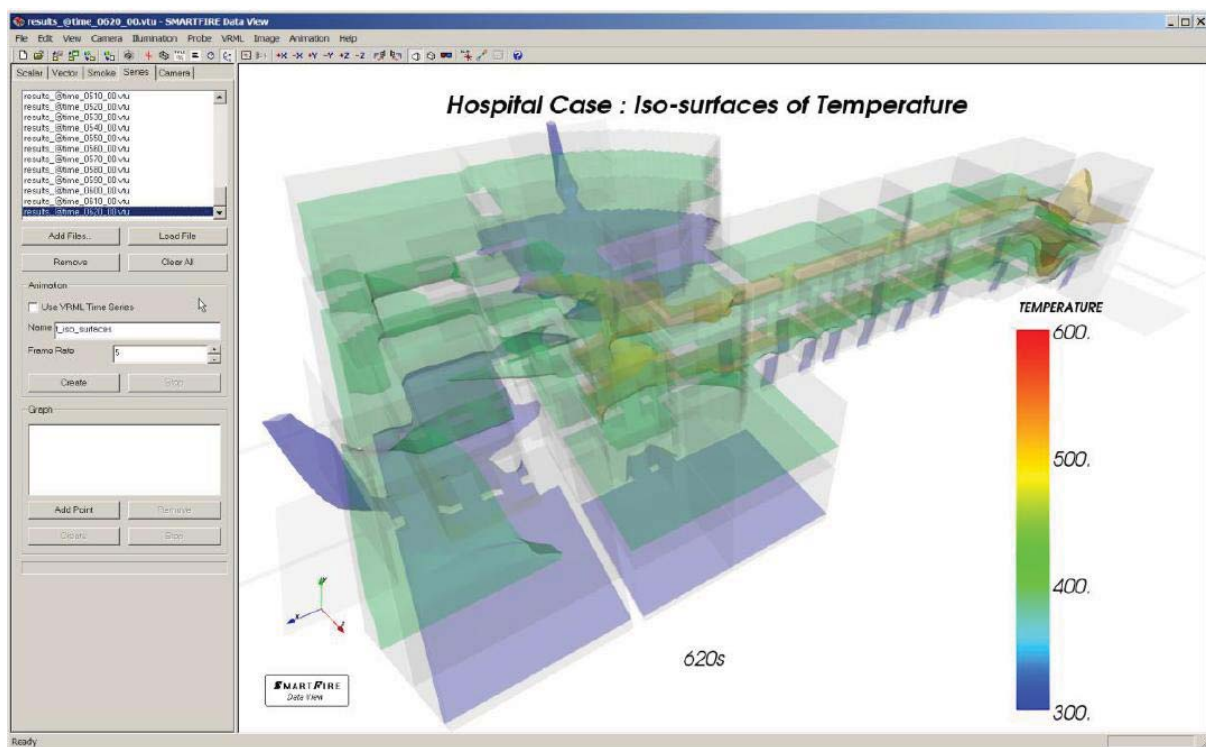


図16-2: データビュー(DataView)ユーザインタフェース アニメーション作成モード

16.2 アニメーションを作成するために、SMARTFIRE から連続する(静止)画像を作成するためのインストラクション

次のステップを使ってSMARTFIRE内で視覚化画像のシーケンスを作成できます。

- 1) 「smf_cfd.ini」ファイル(「smartfire¥ver_402¥ini」の中にあります)を編集して、**SMARTFIRE**が正しい形式でビジュアル画像を作成し、(タイプ2は「.BMP」ファイルに対応します)、(DOS8.3形式で)ショートファイル名を用いるように設定します。

注釈:

デフォルトの画像保存形式はビットマップの「.BMP」ファイルです。このファイルは、デフォルト出力形式のJpeg「.JPG」ファイルよりかなり大きくなります。したがって、アニメーションを作成するための画像シーケンス(連続)を作成するには、ハードディスクに十分な空き容量が必要です。アニメーションの作成には「.BMP」ファイルを用いることが推奨されます。なぜなら、ロスの大い「.JPG」形式で作成したものと比較して、作成されたアニメーションが小さくなる可能性が高いからです。

追加(あるいは変更後の)設定のインストラクションは以下のとおりです。

IMAGE SAVE FORMAT 2

USE SHORT NAMES YES

- 2) アニメーションを作成したいケースを読み込みます。その後、[実行 (Run)] 項目および、[CFDエンジンの実行 (Run CFD Engine)] オプションを用いて、CFDエンジンにおいて **SMARTFIRE** シミュレーションを起動します。
- 3) **SMARTFIRE** CFDエンジンが読み込みを完了したら、メインメニュー[設定 (Configure)] 項目および、[データキャプチャ (Data Capture)] オプションを用いて、画像の保存を有効にします。一過性のシミュレーションを実行している場合は、時間ステップが終了するごとに、ビジュアライゼーションを保存する必要があります。それには、メニューの左側のチェックボックスから、時間ステップごとに[ビジュアルの保存 (save visual)]を選択します。定常シミュレーションを実行している場合は、「n」回の繰り返しごとにビジュアルを保存する必要があります。それには、メニューの左側のチェックボックスから、「n」回の繰り返しごとに[ビジュアルの保存 (save visual)]を選択します。また、キャプチャ間の繰り返しの数をスピンボックスで設定します。キャプチャを設定した後は、[適用 (Apply)] ボタンを選択します。以下の図を参照してください。

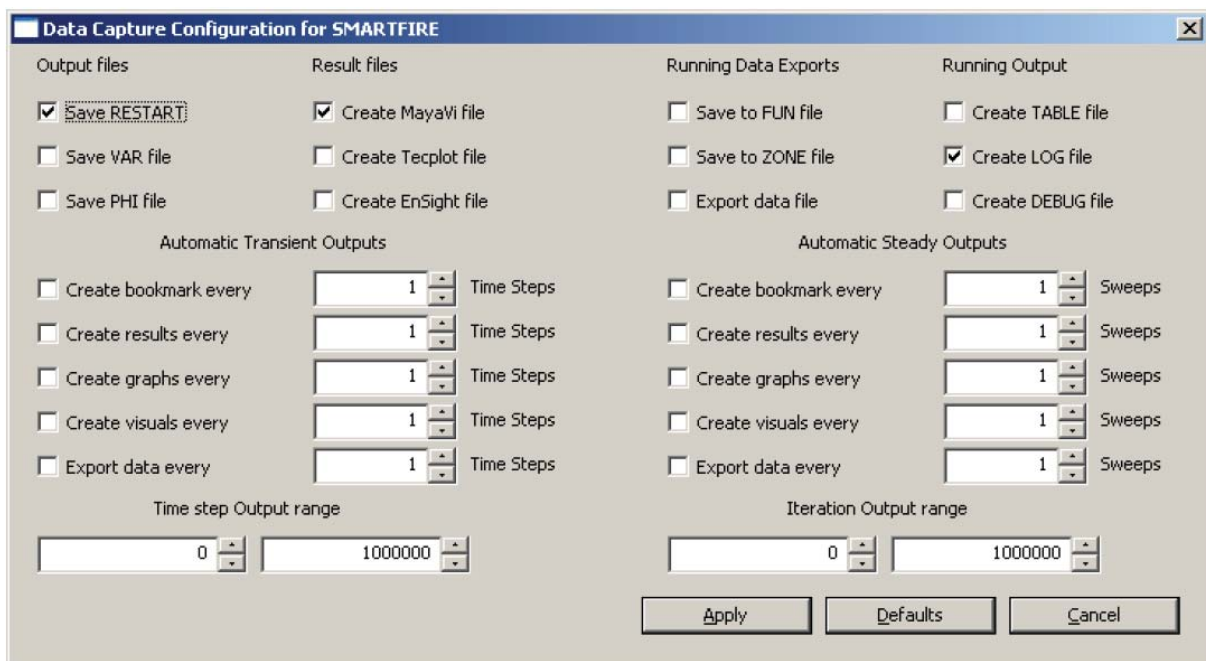


図16-3: SMARTFIREデータキャプチャ設定 (Data Capture configuration) ウィンドウ

- 4) アニメーションのためのデータスライスおよび表示オプションを選択するためにビジュアル設定にアクセスするには、利用、[ビジュアル (Visual)] ボタンを用います。重要なのは、数値や数値の範囲はシミュレーションの間じゅう変化することです。一定の(わかりやすい)色とデータ範囲の変化を表示するには、~キーに固定データ範囲を選ぶことです。事例が走らせたことのないも

のであればこれは困難ですが、考えられるデータ範囲の推量し、また粗いメッシュでシナリオをt走らせてみることで実現できます。

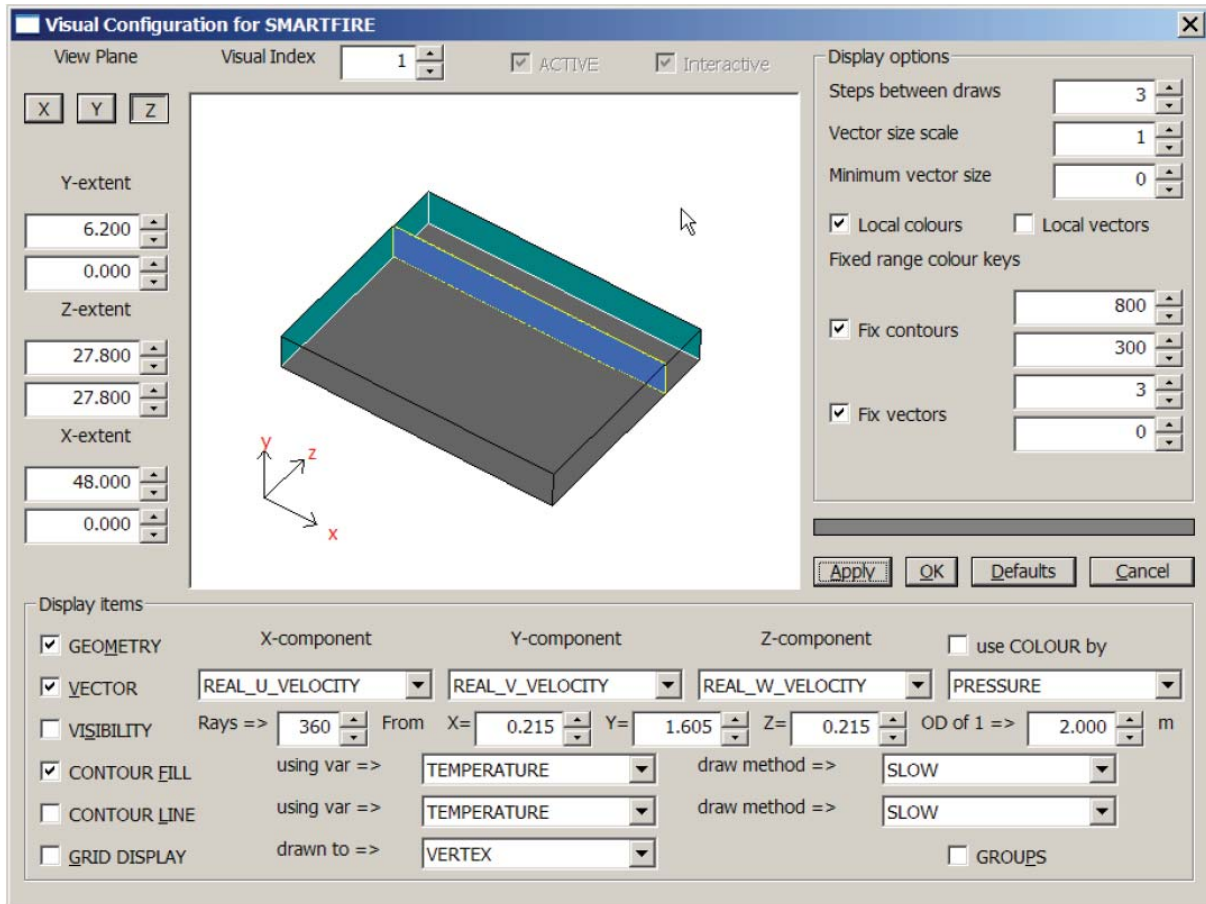


Figure 16-4: SMARTFIRE CFD Engine showing the Visual Configuration window

- 5) デフォルトサイズよりも大きい、または小さいアニメーションを希望する場合は、ビジュアル表示ウィンドウのサイズを変更します。より高い品位あるいは解像度を得るために、保存したビットマップ(あるいはビットマップのシーケンスから作成したアニメーション)のサイズを後から変更することはできません。品質を少し落とせばアニメーションを小さくすることは出来ます。たとえそのほかのウィンドウがビジュアルウィンドウと重なっていても、**SMARTFIRE**は依然として画像を取り込むことが可能です。

注意:

大きな画像/アニメーションであるほど、さらに多くのディスクスペースを使います。

- 6) シミュレーションを最後まで実行します。コントロールウィンドウメッセージでバーにおけるビジュアル保存メッセージに注目することにより、最初の時間ステップ終了時に、最初のビジュアル画像が正しく保存されたかどうかをチェックします。

- 7) シミュレーションが終了した後は(あるいはアニメーション関する十分なフレームが得られたら)、**SMARTFIRE** CFDエンジンを終了します。
- 8) 「smartfire¥work¥casename」ディレクトリにディレクトリを変更します。そこに画像ファイルのシーケンスを保存します。一過性のシミュレーションに関しては、「vt_00001.bmp」から「vt_0000n.bmp」までのような名前にします。定常状態シミュレーションに関しては、「vs_00001.bmp」から「vs_0000n.bmp」のような名前にします。

16.3 そのほかの提案

- A) 前術のようにさらに理解しやすいアニメーションを作成するには、シミュレーション全体に関するデータ範囲を決定する必要があります。これらの値を用いて、ビジュアル設定ウィンドウで、コンタ図作成のための分範囲限界およびベクトルカラーキーを設定します。これにより、それぞれのフレームが同じカラーキーをもつことになり、可視化カラーのスケールが適切に調整されます。
- B) 一般に、アニメーションにした場合(同じ情報を見せる場合でも)、コンタ線よりも塗りつぶしコンタの方が見栄えがよくなります。
- C) 画像シーケンスを作成するには、**SMARTFIRE**内で「スナップショット(Snapshot)」ユーティリティを用いることもできます。これは、領域(domain)の一方の端から始まり、データを通じて前後にスワイプしたり、領域の一部においてズームしたりする可視化スライスを実アニメーション化するとき便利です。残念ながら、これは少々利用しづらいです。なぜならビュー設定を変更するためにビジュアル設定ウィンドウを開きつづける必要があるためです。しかしこれももう1つのアニメーションのオプションです。

16.4 BMP2AVI を用いて画像シーケンスから動画 AVI アニメーションファイルを作成するためのインストラクション

- 1) インターネットでWillsoftからフリーコマンドラインのユーティリティをダウンロードします。現在のバージョンは1.01です。

<http://willsoft.free.fr/>

<http://willsoft.free.fr/bmp2avi/bmp2avi.zip>

- 2) アニメーションディレクトリを作成します。このディレクトリにBMP2AVIを回答します。

- 3) **SMARTFIRE** BMP画像ファイルのシーケンスをアニメーションディレクトリに移動(またはコピー)します。最初のBMPファイルをコピーして<basename>00.bmpとラベルをつけます。正しく動くためにはBMP2AVI について index=0 のファイルにしなければなりません。
- 4) コマンドツール (“MS DOS Prompt”)を走らせディレクトリをアニメーションディレクトリに変更します。ディレクトリリスト (“dir”) にすると全ての画像ファイルと次にユーティリティを見なければなりません。: “BMP2AVI.EXE”

5) **MP2AVI <basename>**

ここで<basename> が保存したBITMAPファイルのベースファイルです。

ファイル名 vt_00001.bmp .. vt_0000n.bmp

これは “<basename>*.bmp” をすべて “out.aviと名づけられたAVIアニメーションファイルにロード、追加します。現在のバージョンではアニメーションのスピードを設定するオプションを持っていません。これはサードパーティソフト会社を使って変更でき、または、VI ムービプレーヤで再生スピードを設定できる場合もあります。

- 6) アニメーションファイル “out.avi” が正しく作成され、フルに見られることをチェックできれば、アニメーションディレクトリ内のビットマップの (“*.BMP”) ファイルを全て削除できます。

- 7) マイクロソフトWindows Media Player, VideoLAN VLC (<http://www.videolan.org/>) または他の動画編集ソフトウェアをアニメーションの再生に使用できます。AVI形式の動画をWMV 形式に変換できるマイクロソフトのWindowsのオプションコンポーネントもあります。

17 パラレル(PARALLEL)SMARTFIRE

17.1 はじめに

パラレルSMARTFIREは、SMARTFIREユーザが利用できるようにマルチプロセッシングを活用したものとして設計されました。パラレル**SMARTFIRE**は、これは、単一のコンピュータ内に複数物理プロセッシングコアの形、または標準のネットワーク(LAN)経由で接続された複数パソコンによる複数処理ユニットの形を取ります。(ほとんどのPCにみられる)32ビットのWindowsオペレーティング・システムを用いると、(**SMARTFIRE**を含めて)任意の単一のアプリケーションが利用できる最大メモリ量は、一般に、2GBであるからです。パラレル**SMARTFIRE**を用いると、この2GBの制限を大きく越えるシミュレーションを実行可能です。**SMARTFIRE** 開発チームはシリアルとパラレルの両方のバージョンのCFDエンジンを x64 ビットWindowsプラットフォームに移植しています。これに続いて 64ビットの能力のあるCPUとPC用の大容量メモリのコストが下がりました。

ここで、ユーザの方にご注意いただきたいのは**SMARTFIRE**がきわめて大規模なシミュレーションを実行可能なため、標準的な32ビットのアプリケーションソフトウェアを用いて、そのシミュレーション結果のポストプロセッシングをおこなえないことがあります。シミュレーションが2GBの合計メモリ使用限界を下回っている場合、入力、再起動、および出力の各ファイルは**SMARTFIRE**のシリアルおよびパラレルバージョン間で十分に互換性があります。大きな問題としては、ユーザはDataView Post Processing Visualiserのx64ビット版を使う必要があるかもしれないほか、形状全体の一部のみを出力するようにデータ削減テクニックを考えなければなりません。**SMARTFIRE**開発チームは現在任意シナリオのメッシュ量を扱うために分散による視覚化技術に取り組んでいます。

17.2 パラレル SMARTFIRE の性能の概説

このパラレル**SMARTFIRE**のリリース版は、まだ第一段階プロトタイプシステムです。我々は、パワーユーザがCFD火災シミュレーションを生成するための潜在的にさらに高速のルートを試行する機会と選択を得られるように、パラレル**SMARTFIRE**の現在のバージョンをリリースすることを決定しました。また以下の点も注目に値します。すなわち、**SMARTFIRE**のパラレルおよびシリアルバージョンはほとんど同じコード基準に従っていること、およびパラレル**SMARTFIRE**は、シリアル**SMARTFIRE**と同じ妥当性検証テストケースに合格したことです。シリアル**SMARTFIRE**のほぼすべての計算の能力および大部分の入出力機能は、パラレル**SMARTFIRE**に実装されています。ただし、パラレル**SMARTFIRE**のユーザーインターフェースは、シリアル**SMARTFIRE**にあるものを削減したバージョンであるため、シリアルバージョンで利用可能なすべての機能や設定オプションのすべてを提供するわけではありません。最も顕著な例として、パラレル**SMARTFIRE**の現在のリリース内で、2Dあるいは対話型の可視化は提供されていません。

パラレル **SMARTFIRE**は、WINDOWS XP、WINDOWS 7、WINDOWS8の各異種ネットワーク上で機能するように設計されています。これは、どのPCも、32ビットWINDOWSまたは64ビットWINDOWSという異なるWINDOWSのバージョン、処理装置の速度/タイプ、および/あるいは空きメモリの量を持つ可能性があることを意味します。パラレル **SMARTFIRE**は、PCのパラレルネットワークの処理機能を最大化するために、動的負荷バランススキームを用います。すなわち、PCの特定の処理能力に応じて、それぞれのコンピュータにジョブ全体の比較的小さい部分や大きい部分を割り当てます。この特長はより単純なCPUでも提供されていましたが、現在ではハイパースレッドを含めた複雑なCPUアーキテクチャに向けて再検討されています。

パラレルシミュレーションを実行するために協働している設定されたすべてのPCがアクティブかつ継続的にネットワーク化されているときのみ、パラレル **SMARTFIRE**は機能します。パラレルシミュレーション実行中に、処理をおこなっているPCあるいはネットワーク通信に障害が起きた場合は、そのシミュレーションはその先に進行できません。パラレル **SMARTFIRE**は、規則的な再起動保存を保存するように設定できます。それにより、PCやネットワークの不測の障害のために中断した、部分的に完了したシミュレーションを、以前に保存した状態から再起動することによって復旧できます。

パラレル **SMARTFIRE**は、たとえ大きな局所的ジョブがパラレルPCの1つにおいて開始したときでも、局所的処理をまったくあふれさせることなく、パラレルシミュレーションが処理を継続できるように、実用的なタスク割り当て優先設定方法を用います。

17.3 パラレル SMARTFIRE ユーザーガイド

パラレル **SMARTFIRE**は、容易に利用できるように設計され、**SMARTFIRE**の標準的な(シリアル)バージョンにみられる機能の大部分を含んでいます。これは、繰返し回数、緩和、およびモニター位置を変更することによって、ソリューションプロセスと相互作用する能力を含みます。またパラレル **SMARTFIRE**は、シミュレーションの収束状態の数値およびビジュアル表現も表示します。**SMARTFIRE**のシリアルバージョンと同様に、パラレル **SMARTFIRE**のユーザーインターフェースでは、シミュレーション実行中に開始、中断、および保存をおこなうことができます。「主」処理装置上で実行されるCFDエンジンは、要求されたすべての操作を完了するために、必要なすべての操作データおよびメッセージが副次処理を受けることを確実にします。

17.3.1 始める前に

パラレル **SMARTFIRE**の実行において唯一加わる複雑な点は、パラレルモードでシミュレーションを実行するために用いられるネットワーク接続PCノードをユーザーが選択する必要があることです。ユーザーの責任で、パラレル **SMARTFIRE**に用いるPCノードが以下の項目を有すること

を確実にする必要があります。

堅苦しい決まり事ではありませんが、以下の注意書きはパラレルコンピューティングスラスタを作る時に考えるべきことを理解する助けになることでしょう。パラレルSMARTFIREは異種クラスタによるノードで稼働（各ノードに対して幅広い仕様にて）しますが、さらに最適、効率的で、予測可能な使用法はもっと同種のノード（類似の仕様にて）を使うことによって得られます。

コンピュータ利用分野におけるハードウェア能力についての記載同様、これらの仕様もすぐに時代遅れになるか置き換えられるでしょう。

戦略としてわれわれが最も高価、または最新のプロセッサを選ぶことはまずありません。最新のリリースされたばかりの技術のユニット単位あたりの性能率は常にそれほど高くないように見え、特に追加の安いノードを少々加えることで差新のキットを持っているよりずっと良い性能が得られます。

以下は2013年8月現在での推奨クラスタ・ハードウェアです。－

NETWORK:

- 推奨 ギガビットスイッチ (ルータではない) クラスタノード間用
- 推奨 Wifi ネットワークではないこと
- 推奨 Ethernetによるバーチャルネットワークでないこと

マスターノード:

- Intel Core i7 (Quad Core) CPU.
- マスターノードマザーボードとしてとしてできるだけ多めのDDR3メモリ。最低 16 GB だがそれ以上が望ましい。
- 一般にシナリオ作成と視覚化にマスターノードを使います。したがって高性能のグラフィックカードを持っていることが重要です。一般に NVidiaですが、超高速グラフィックは不要のため中程度の価格のものでよい。
- 望ましいOS : Windows 7 x64 ビット版
- 一般にはOSを小さくて速い別々のハードにインストールします。これにはSolid State Drive が良いですが、時間とともに必要量が増えるためOSインストールディスクには60 GB 以上。
- **SMARTFIRE**をインストールする作業ドライブはなるべく大きいこと。ローカルにRAIDディスクを持つことには意味がないと見ています。ストライピングでもなければ少々性能のために複雑さが増します。大容量のバックアップストレージを遠隔のマシン/サーバ/ストレージを用意し、シミュレーションを同時にアーカイブし、将来の稼働のためにローカルディスクを~に近い状態にしておきます。重要なシミュレーション結果を一つのハードディスクドライブ信用して置いておくのはお勧めしません。

スレーブノード:

- Intel Core i7 (Quad Core) CPU.
- スレーブノードマザーボードとしてとしてできるだけ多めのDDR3メモリ。最低 16 GB だがそれ以上が望ましい。
- スレーブが純然たるスレーブであれば(パラレル**SMARTFIRE**稼働以外には他のタスクには使わない。グラフィック性能はそれほど重要ではありません。つまり低価格グラフィックボードまたはマザーボード自体の能力でも十分です。
- 望ましいOS : Windows 7 x64 ビット版
- 純然たるスレーブならハードドライブ1または少なくとも 120 GBのSSD、しかしスレーブ型のタスクで、またはマスターノードで使用されるならばOSに別の小規模ドライブを使いより大きなドライブをお勧めします。

- **SMARTFIRE**を

・グループでのクラスタは 10 程度にするようにしています。並列による効率はノード数（コア数）が増えるにつれ減少します。そのため多くのノードにアクセスできる場合のクラスタの使い方について他の選択肢も考えた方が良いでしょう。(20ノードあれば、2つの10ノードクラスタとして使った方が良いでしょう。)我々は走らせるであろう典型的なシナリオサイズでベンチマークスすることをお勧めします。これで最も効率的なクラスタの使い方を決定できるでしょう。

ハイパースレッディングについてのメモ

●多くのプロセッサはハイパースレッディングを使って1つの物理プロセッシングユニットから2つの論理プロセッシングユニットを成しています。並列処理の目的では、実際の物理コアの数のみを考えた方が一般には得策です。例えば、4つの並列処理はクアッドコアで走るべきで、例えこれがハイパースレッディングの可用性により8CPUにみえるとしてもそう考えられます。

- タスクを実行するユーザーに関する必要なアクセス許可(管理者の権利)、
- 利用されるすべてのPCにインストールされた適切なMPI通信およびタスク割り当てソフト(ネットワーク上のすべてのPCにMPIソフトをインストールする必要はありません。利用されるPCのみです)、
- パラレル処理を実用的にするためにマシン間の速度が適切に高速のネットワーク(一般に100Mbit/秒、またできれば待ち時間の短い1Gbit/秒が望ましい。パラレル処理は、10Mbit/秒でも可能ですが、これは小規模なパラレル設定の場合のみ(マシン4台))、
- シミュレーション実行中におけるスウィッチオフ、再起動、またはネットワークからの切断をおこなう限定された可能性、および
- 背景で実行されているパラレル **SMARTFIRE** のタスクを妨げない(あるいはそれによって妨害されない)軽い局所的処理の利用のみ、例えばノード上でのワープロの利用であればパラレルシミュレーションは妨げられませんが、ビデオプレイヤー、コンピュータゲーム、他の数値計算や3Dのソフト等の利用はパフォーマンスに影響する可能性があります。
- マスター処理装置(パラレル **SMARTFIRE** を起動するコンピュータ)のみが dongle を必要とします。利用可能なノード数は dongle ライセンスにエンコードされています。

17.3.2 PARALLEL INSTALLATION AND CONFIGURATION NOTES

運用の並列モードは目に見えないところでかなり複雑です。以下にパラレルでのPCのネットワークと **SMARTFIRE** ソフトウェアのインストール、**SMARTFIRE** のパソコン上で動かすための設定を以下に記載します。

パラレル **SMARTFIRE** で使われるPCノードを全て適切にインストールし構成設定するのはユーザの責任です。パラレル**SMARTFIRE**のインストール、設定について以下に記載します。:

- 1) パラレル**SMARTFIRE** を動かすのに使われるワークステーションはすべてWindows 32ビット版またはすべてWindows x64 ビット版で動くこと。Windows バージョンが異なってもかまいませんが、32/64 ビットは同じでなければなりません。パラレル **SMARTFIRE**の稼働に参加していない他のPCワークステーションは同じネットワークでも32/64 ビットを問いません。
- 2) パラレル**SMARTFIRE** の全ユーザは適切なアクセス権限が必要です。(アドミニストレー権限) これはマスタ・スレーブにかかわらず並行ジョブを走らせる全てのPCに必要です。
- 3) 適切な MPICH コミュニケーション、タスキングソフトウェアが、使用される全てのPCワークステーションにインストールされていなければなりません。(Please note that not ネットワーク上のPCの全てに MPI ソフトウェアがインストールされていなければならぬわけではありません。並行シミュレーションに使われるものだけです。MPICH の最新バージョンはパラレル **SMARTFIRE**を形成するのに使われるライブラリにマッチしていなければなりません。この MPICH バージョンはversion 2-1.4.1p1です。インストールされるMPICH ライブラリもまたそれがインストールされるワークステーションが32/64 ビットかに合わせなければなりません。パラレルで使われるワークステーションに32 ビット と x64 ビット Windows が混在、またはMPICHライブラリの 32 と x64 ビット 版が混在、はあり得ません。MPICH ライブラリアドミニストレータでインストールの必要があります。MPICH ライブラリはまたSMPD.EXEと呼ばれる追加ローンチャのプロセスでインストールの必要があります。これはUAC制御のために Windows 7(またはそれ以上)のシステムでは、UAC制御のためにインストールされない可能性があります。その場合は手作業でインストールの必要があります。No previous versions of MPICH / SMPD の前のどのバージョンもマスター/インストールしてはなりません。新しいMPIEXEC.EXE ユーティリティもまた “¥smartfire¥ver_403¥bin” フォルダにコピーに必要があります。これは実際に **SMARTFIRE** パラレルシミュレーションの稼働に必要です。
- 4) 実務でパラレル処理をさせるマシンの間で適切に速いネットワークがあります。(通常は最低 100Mbit/s、できれば 1 Gbit/s 理想としてはコミュニケーションの待ち時間がないこと) 10 Mbit/s ネットワークのパラレル処理は可能ですが、小規模なパラレル構成編成であることが必要です。(通常 <4 PC : 4台未満)。
- 5) どんなシミュレーションの間にもネットワークの何れかのノードのスイッチ停止、再開、切断という可能性は殆どあってはなりません。このようなことによる障害はもっと

小さく（遅い）PC数台で信頼できる状態で稼働していおよりもはるかに大きな性能ロスになります。

6) 全てのマスタ・スレーブノードはわずかなローカル処理の負荷しか持っていないはいけません。バックグラウンドで稼働するパラレル **SMARTFIRE** タスク稼働と互いに障害になる可能性があります。ノードでワープロを使うくらいなら障害になりませんが、ビデオプレーヤの編集/ストリーミング、ゲーム、数学的処理を行う3D ソフトなどは性能に影響を与えかねませんので避けることをお勧めします。

7) ‘マスター’ プロセッサ（パラレル **SMARTFIRE** ジョブを走らせるコンピュータ） dongle が必要です。（および dongle ドライバ）、しかしさらなる柔軟性とテストの容易性のために PC ワークステーションはマスタワークステーションとなれるようにセットアップすることをお勧めします。利用できる各々独立したマスタワークステーションの数は dongle に暗号化されています。これはコアの数ではありません。例えばデュアルコアプロセッサを有する4台のマスタワークステーションにアクセスできる場合、8コアを簡単に動かすことができます。パラレルライセンスで4ノードのライセンスしかないにしてもそれが可能です。

8) **SMARTFIRE** v4.3の正しいバージョンは（ターゲットとするWindows の 32 / 64 ビットに合致するよう）パラレルシミュレーションに使われる*各* PC ワークステーションにインストールの必要があります。**SMARTFIRE** ソフトウェアは各ワークステーションノードの同じパス/ロケーションにインストールの必要があります。

9) テストの容易性と一貫性のために PC ワークステーションには HASP dongle キーのインストールをお勧めします。これによって簡単にスレーブワークステーションをマスターに割り当てしなおすことができます。

10) **SMARTFIRE**の新しい v4.3はVisual Studio 2010を使って構築されています。Microsoft C ランタイムライブラリ 2010のインストールが必要です。x64 ビット版の **SMARTFIRE** もまだいくつか32 ビットコンポーネントを使用していますが、**SMARTFIRE** v4.3 x64 ビットバージョンのために32 ビットと x64 ビット両方の C ランタイムライブラリをインストールする必要があります。

11) **SMARTFIRE** パラレルコミュニケーションは正しく実行できるよう確実な書き込みエリアを必要とします。Windows Vista と Windows 7はUser Access Control (UAC)を導入しており、スレーブノードがファイルを書き込むには特定の認知されるフォルダを作成の必要があります。これは現在のところ“c:\temp”に設定されています。“temp” フォルダがすべてのパラレルワークステーションの c: ドライブにあるかどうか確認してください。これが不便であれば **SMARTFIRE** 開発チームにご連絡ください。我々は特殊なニーズにもシステムを対応させることは可能です。

12) Windows Firewall（またはお選びのファイアウォールソフトウェア）はパラレル

SMARTFIRE と MPICH exes が起動し ワークステーション間のコミュニケーションを始めることを認識している必要があります。そのファイルとは、“smf_cfd_par.exe”, “smf_cfd_par_x64.exe”、“mpiexec.exe”、“smpd.exe”です。特定の例外や規則の追加、または選択した実行するファイルの起動（推奨）は通常可能です。またはファイアウォールを止めるという大胆なやり方もあります。（インストールテストには便利ですが一派的には推奨できません。）

13) **SMARTFIRE** ルートインストールフォルダを全てシェアするととても便利です。（“¥smartfire”など）そうすればネットワーク上の他のノードからアクセスできます。パラレルユーザの全てに適切な共有許可を与えます。これによって実行、設定ファイルを関係する フォルダにコピーするだけでアクションの更新をノード全体に伝えられます。これによって各ノードに再構築することなくテスト事例をコピーできます。

14) マスタ・ノードの選択（クラスタにおいて）は言わば任意です。マスタ・ノード一般にはすれ一ノードより多くのディスク、メモリ、速い（少なくとも劣らない）CPU性能を持っていることが有利になります。ハードディスク空間はマスターが全ての結果ファイルをローカルに保存するために必要です。遠隔のドライブに直接結果を保存することはシミュレーションすべてに多大な負荷をかけるためお勧めできません。特に遠隔ドライブが積極的なアーカイブ規則を持っていれはなさらす。多くのユーザに共有されている、またはネットワーク帯域が比較的狭い、などです。マスターノードのメモリはスレーブノードのものより大きいことが必要です。マスターはドメインのパーティション分けの役割があり、これがドメインのパーティションの一部で稼働するすれ一より多くのメモリを必要とするからです。これがマスタのCPUがスレーブのものと同等かそれ以上である必要の理由でもあります。

17.3.3 PARALLEL INSTALLATION TESTING

新たなパラレルのインストールテストの際には以下のステップに従うことをお勧めします。この成長アプローチによりパラレル可用クラスタがより信頼できる柔軟なものになり、ノードの不備や設定ミスが早く見つかると考えられます。もちろんクラスタのコアをすべて使って直接完全インストールに向かうことは可能です。しかしテストの方法論に沿った増加アプローチは、システムの稼働をフラストレーションの少ない、ミスの少ないものにすると考えられます。

GETTING STARTED USING PARALLEL SMARTFIRE もご参照ください。このソフトウェアの稼働は シリアル**SMARTFIRE**を使うのとは異なったところがあります。

“smf_parallel_case”と言われるパラレルインストール・シナリオはインストールした**SMARTFIRE** ワークフォルダの中にあります。これはパラレルテストの性能の小規模、中規模、大規模の

セル容量に使用できます。

17.3.3.1 各ノードを別々にシングルプロセスのマスターとしてテストする ST EACH NODE SEPARATELY AS A SINGLE PROCESS MASTER

1. HASP ドングルをテストしたいワークステーションノードに移動します。
2. ドングルのLEDの赤く点滅するのが止まるのを待ちます。
3. **SMARTFIRE** Case Specification Environment を起動して既存ケース (a74_caseなど) をロードするか新たな小規模なテストシナリオを作成します。複数物理モデル (流れ、煙、燃焼、有毒性、複数の輻射)をアクティブにします。最低2, 3のタイムステップを走らせ、反復数は少なくします。各タイムステップに対して出力ファイルをアクティブにします。
4. 事例に適したメッシュを生成します。しかしセル容量は10,000 セル程度またはそれ以下にします。
5. パラレルローンチャを起動します。
6. すでにメッシュ化済みのテストシナリオを選択します。
7. それを走らせる一つのホスト(このノード名)を選択します。
8. パラレル**SMARTFIRE**を最初に走らせるにはログイン資格が必要です。
9. シミュレーションが終わるのを待ちます。結果ファイルを多数保存し通常はエラーメッセージなしで終わります。

成功していれば各ノードはマスターとして使うことができ、パラレルローンチャが正しく働いていることが分かります。

17.3.3.2 各ノードを別々にマルチコアプロセスのマスターとしてテスト TEST EACH NODES SEPARATELY AS A MULTI-CORE PROCESS MASTER

1. HASP ドングルをテストしたいワークステーションノードに移動します。
2. ドングルのLEDの赤く点滅するのが止まるのを待ちます。
3. パラレルローンチャを起動します。

4. 先に作られた同じテストシナリオを選択します。
5. 今度はホスト(このノード名)を少なくとも2回、できればそのノードにあるコアの回数だけ選択します。つまり現在のテストワークステーションがクアッドコアCPU1台搭載なら4回、このノード名を選びます。
6. パラレルシミュレーションを走らせます。パラレル **SMARTFIRE**を最初に走らせるにはログイン資格が必要です。
7. シミュレーションが終わるのを待ちます。結果ファイルを多数保存し通常はエラーメッセージなしで終わります。

成功していれば各ノードはマルチコアモードで使うことができると分かります。

17.3.3.3 指定したマスタと各ノードに 1 プロセスでテスト TEST WITH ONE DESIGNATED MASTER WITH ONE PROCESS ON EACH OF THE AVAILABLE NODES

1. まだであればHASPドングルを指定したマスターワークステーションノードに移動します。
2. ドングルのLEDの赤く点滅するのが止まるのを待ちます。
3. **SMARTFIRE** Case Specification Environment を走らせ、既存の中程度に複雑な事例を選ぶか新たに中程度に複雑なシナリオを作成します。複数物理モデル(流れ、煙、燃焼、有毒性、複数の輻射など)をアクティブにします。最低2、3のタイムステップを走らせますが、反復数は少なくします。各タイムステップに対して出力ファイルをアクティブにします。
4. このシナリオに適したメッシュを生成します。セル容量は10,000 セル程度にします。
5. パラレルローンチャを起動します。
6. すでにメッシュ化済みのテストシナリオを選択します。
7. 選択したホストのリストの中でマスタノード名を追加します。(まだ明示していなければ) またパラレル **SMARTFIRE** 使用のために準備した(またマスタノードとして別にテスト済みの)全部の他のノードの一つのインスタンスを追加します。
8. パラレル **SMARTFIRE**を使っていなかったノードでマスタかスレーブとして最初に走らせるにはログイン資格が必要です。
9. シミュレーションが終わるのを待ちます。結果ファイルを多数保存し通常はエラーメッセージなしで終わります。

成功していれば、真にパラレルのシミュレーションで、ノードクラスタ全体に正しく分散されていると分かります。

テストが不成功であれば、マストとスレーブノードが一つだけの組み合わせを試し、どの組み合わせ（どのスレーブノード）で問題が生じるか見ます。そのスレーブノードをチェックして、設定に問題（ファイアウォール、ソフトウェアの抜け、設定ミス、ユーザ許可など）があるかどうかを見ます。

17.3.3.4 指定したマスタと使えるコアを全て使ったテストスレーブによる最終テスト DESIGNATED MASTER AND ALL SLAVE USING ALL AVAILABLE CORES

1. まだであればHASPドングルを指定したマスターワークステーションノードに移動します。
2. ドングルのLEDの赤く点滅するのが止まるのを待ちます。
3. **SMARTFIRE** Case Specification Environment を走らせ、既存の中程度に複雑な事例を選ぶか新たに中程度に複雑なシナリオを作成します。複数物理モデル(流れ、煙、燃焼、有毒性、複数の輻射など)をアクティブにします。最低2、3のタイムステップを走らせますが、反復数は少なくします。各タイムステップに対して出力ファイルをアクティブにします。
4. このシナリオに適したメッシュを生成します。セル容量は10,000 セル程度にします。
5. パラレルローンチャを起動します。
6. すでに準備、メッシュ化済みのテストシナリオを選択します。
7. 選択したホストのリストの中でマスタノード名を追加します。(まだ明示していなければ) またパラレル SMARTFIRE 使用のために準備した(またマスタノードとして別にテスト済みの)全部の他のノードの一つのインスタンスを追加します。例えば次のような名前の3つのノードがあるとします。Zeus_Master (クアッドコア)、Bill_Slave (デュアルコア)、Ben_Slave (シングルコア) すると選択したホストはこの名前を持っているべきことになります。Zeus_Master、Zeus_Master、Zeus_Master、Zeus_Master、Bill_Slave、Bill_Slave、Ben_Slave
8. パラレル CFD シミュレーションを走らせます。パラレル **SMARTFIRE** を使っていないノードでマスタかスレーブとして最初に走らせるにはログイン資格が必要です。
9. シミュレーションが終わるのを待ちます。結果ファイルを多数保存し通常はエラーメッセージなしで終わります。

成功していれば大規模なセル容量のシナリオがノードクラスタ全体に分配され正しく働いていることが分かります。

テストが不成功であれば、マストとスレーブノードが1tudakeの組み合わせを試し、どの組み合わせ(どのスレーブノード)で問題が生じるか見ます。そして序々にマスターのコアを追加し続いてスレーブにも追加します。テストが成功すればスレーブ(とそのコア)をさらに追加します。問題あるノードは設定かハードウェアに問題がないか(メモリ、ファイアウォールの不良・抜け、設定ミス、ユーザ許可など)があるかどうかを見ます。

17.3.4 PARALLEL SMARTFIRE を開始する

Parallel **SMARTFIRE**を走らせる一つの複雑さは、Parallelモードでシミュレーションを走らせるのに使うネットワーク上のPCノードをユーザが選ぶことを求められる点です。しかしこれは通常のシリアルシミュレーション方法に幾つかのステップを加え、ユーザは走らせるシナリオ、それを利用できるPCワークステーションで展開する方法を選ぶことができるということになります。

Parallel **SMARTFIRE**を起動する

Parallel **SMARTFIRE**は、2通りの方法で起動できます。

- 1) **SMARTFIRE** スタート Start => Programs => SMARTFIRE メニューからParallel **SMARTFIRE**を選択します。
- 2) **SMARTFIRE** ケース指定環境から、以下のように「Parallel CFDエンジンの実行 (Run Parallel CFD engine)」を選択します。(図17-1参照):



図17-1: **SMARTFIRE** ケース指定環境における「Parallel CFDエンジンを実行する (Run Parallel CFD Engine)」リンク

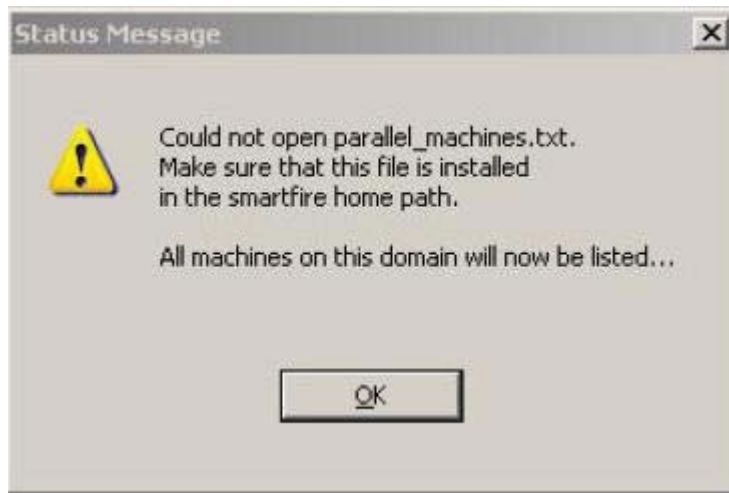


図17-2: パラレルSMARTFIREのステータスウィンドウ
マシン名が提供されたデフォルトのリストがないときは、起動時にこのメッセージが表示されます

SMARTFIREホームパスフォルダーに「parallel_machines.txt」という名前のファイルがない場合には、ステータスメッセージ(上の図17-2)が表示されます。

「parallel_machines.txt」ファイルは単純なテキストファイルで、利用可能なホストとしてのマシンを列挙するユーザー定義が可能なリストを含んでいます。このファイルが存在しない場合は、ドメイン上のすべてのマシンが「利用可能なホスト」とであると想定され、それらのすべてがパラレル処理をおこなう選択肢としてリスト化されます。ユーザーは、利用されるすべてのマシン名が実際にMPIと互換性のあるPCであること、およびシミュレーション実行中にマシンの電源が切れたり、ネットワークから切断されたりすることがないように確認します。またユーザーは、PCが局所的に重たい処理(CFD、ビデオ変換、信号処理、アニメーションあるいはゲームなど)のために使用されていないことを確認する必要があります。これが全体的なパラレルパフォーマンスに影響を与えるからです。

17.3.5 パラレル SMARTFIRE を実行するコンピュータを選択する

ユーザーがメッセージを確定するためにOKをクリックすると、パラレル SMARTFIREの起動画面が表示されます(下の図17-3)。

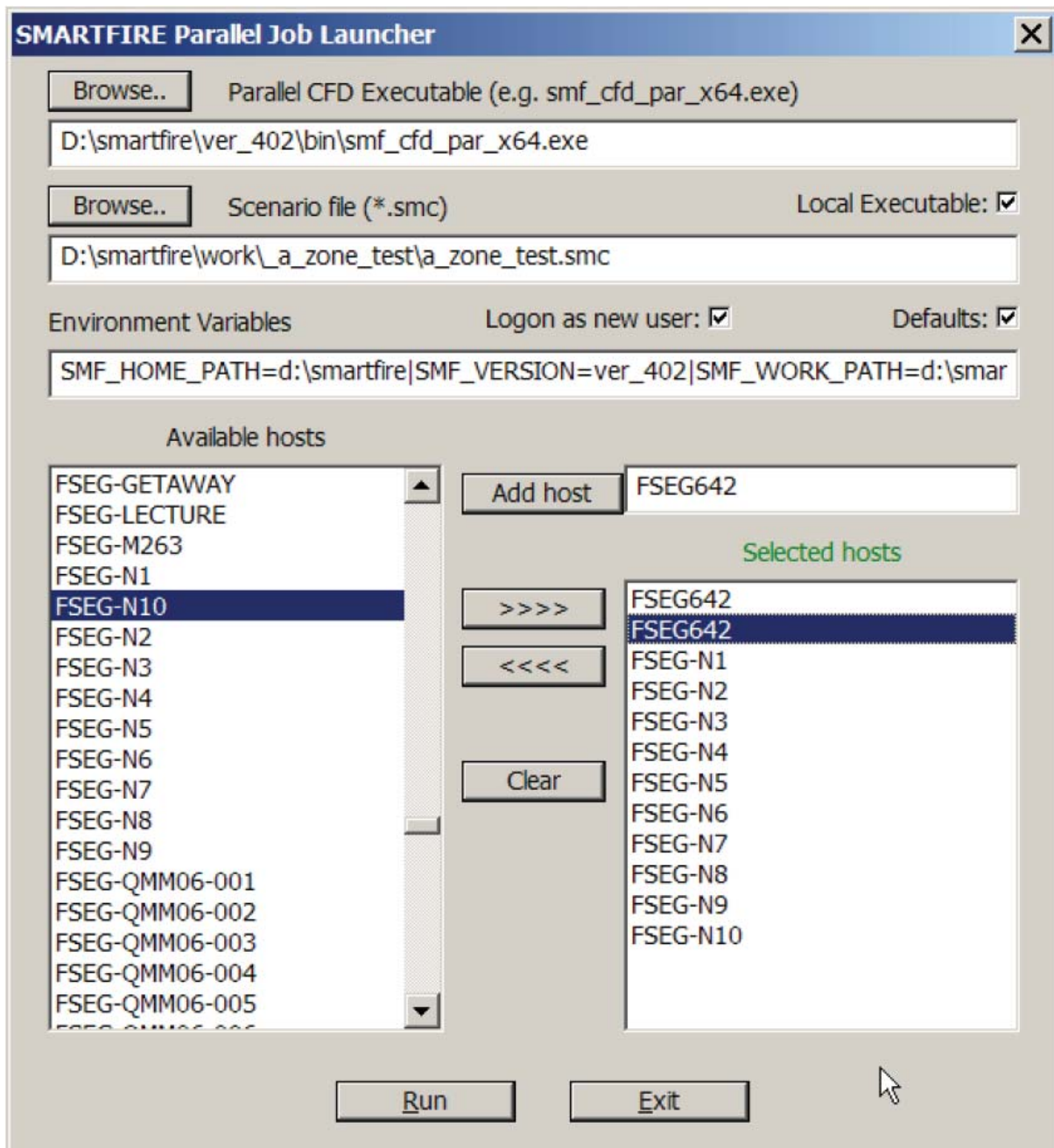


図17-3: 処理ホストPCの選択および問題(シナリオ)ファイルの選択をおこなうSMARTFIREパラレルジョブローンチャ

この画面は、パラレルSMARTFIREジョブローンチャです。ユーザーがする必要があるのは、「利用可能なホスト(Available hosts)」リストからホストマシンを選択することだけです。通常は、問題ファイル名は起動時にSMARTFIREケース指定環境によって自動的に供給されます。必要なPCをマウスで選択し、(追加(add))ボタンを押して「選択されたホスト」リストに移動します。PCの名前が誤って追加された場合は、(解除(remove))ボタンを用いて、「選択されたホスト」リストから当該マシンを解除できます。ユーザーの現在のマシン(本ツールが実行されているマシン)は自動的に選択され、処理のマスターノードであると想定されます。必要な「選択されたホスト」およびシナリオファイルが正しく選択されたことにユーザーが満足したら、実行(Run)ボタン

を押して、シミュレーションを開始できます。

[ホスト追加(Add Host)] ボタンによりユーザは、“利用可能(Available Hosts)”に表示されない場合に手作業で既知のホスト名を入力できます。マルチCPU/マルチコアPCやワークステーションも1回以上選択ホストに加えることができます。もっとも実際のコア数（一つのワークステーション上の）より多いパラレル処理を持つことは推奨できません。また複数コアがシングルメモリ制御インターフェースを共有している複数コアではメモリ競合により若干の処理性能低下が起きることがあります。

「実行(Executable)」ファイルは、「smf_cfd_par.exe」という名前の）パラレル処理CFDエンジンへのフルパスです。通常、これはパラレルネットワークを構成するすべてのマシンに、同じパス(path)およびドライブ位置において、ローカルにインストールする必要があります。「ローカル実行(local executable)ボックス」にチェックを入れます。すべてのPCがアクセス可能な共有ネットワークエリアに実行ファイルの共有コピーを置くこともできます。この場合、「ローカル実行ボックス」はチェックをはずす必要があります。共有実行ファイルが1つだけある（すなわちexeがすべてのターゲットPCに対してローカルでない）ときは、MPIタスク管理者は、パラレルCFD実行ファイルがすべてのターゲットPC上で（コピーされ、）実行されることを確認します。逆に、**SMARTFIRE**の問題ケースファイル（およびすべての関連するサポートファイル）は、マスター/ホストPC上にある必要があります。またCFDエンジンのマスター処理バージョンは、そのほかすべての従属タスクが必要に応じて、また必要なときに、シミュレーションデータの割当分を確実にインポートする必要があります。すべてのファイル出力およびデータ保存は、ケースモデルの読み込み元と同じ位置において、マスター/ホストPC上で実行されます。

これまでにいくつかのパラレル処理が実行されている場合、新規ユーザーとしてのログオンのチェックをはずすことができます。これにより、パラレル処理ジョブを起動するたびに、現在のユーザーがログオンの資格証明を再確認する必要性が取り除かれます。そうでなければ、（以前はMS-DOSボックスと呼ばれていた）コマンドプロンプトウィンドウが表示されると、ユーザーは自分の資格証明を入力する必要があります。これは、領域(domain)/ユーザーID、および、そのユーザーIDに対するパスワードの入力により構成されます。

17.3.6 パラレル **SMARTFIRE** ジョブを実行する

実行(Run)ボタンをクリックすると、実際にパラレル**SMARTFIRE**タスクを実行する（以前はMS-DOSボックスと呼ばれていた）単純なコマンドプロンプトウィンドウが起動されます。MPIタスクマネージャがすべての「選択されたホスト」にログインし、従属タスクを開始するには、ユーザーがこの段階でドメイン名、ユーザーID、およびパスワードを入力する必要があることがあります。この情報が特定のユーザーに関して入力されたら、その情報はMPI通信ソフトウェアによ

って暗号化され、保存されます。このことおよびその他のセキュリティ問題に関するさらなる情報については、MPI関連書類を参照してください。

17.3.7 ランタイムユーザーインターフェース

ランチャツールを用いてパラレル *SMARTFIRE* を起動したら、パラレル *SMARTFIRE* ユーザーインターフェースが表示されます(下の図17-4参照)。

ステータス(Status)ウィンドウは、*SMARTFIRE* の標準的なシリアルバージョンにあるものとまったく同じです。また、解決された表示および計算された変数、残差および(主要モニター位置における)モニター値、最小値および最大値、到達した処理段階すなわち時間ステップ、シミュレートおよび(壁クロック)処理時間、ならびに繰返し回数とも同じです。ステータスウィンドウ内の情報は、それぞれの繰返しの終了時に更新されます。処理間および更新予定ポイント間のデータ転送に用いるメカニズムのために、コマンドプロンプトウィンドウに表示された情報とステータスウィンドウに表示された情報の間にはわずかな相違があります。

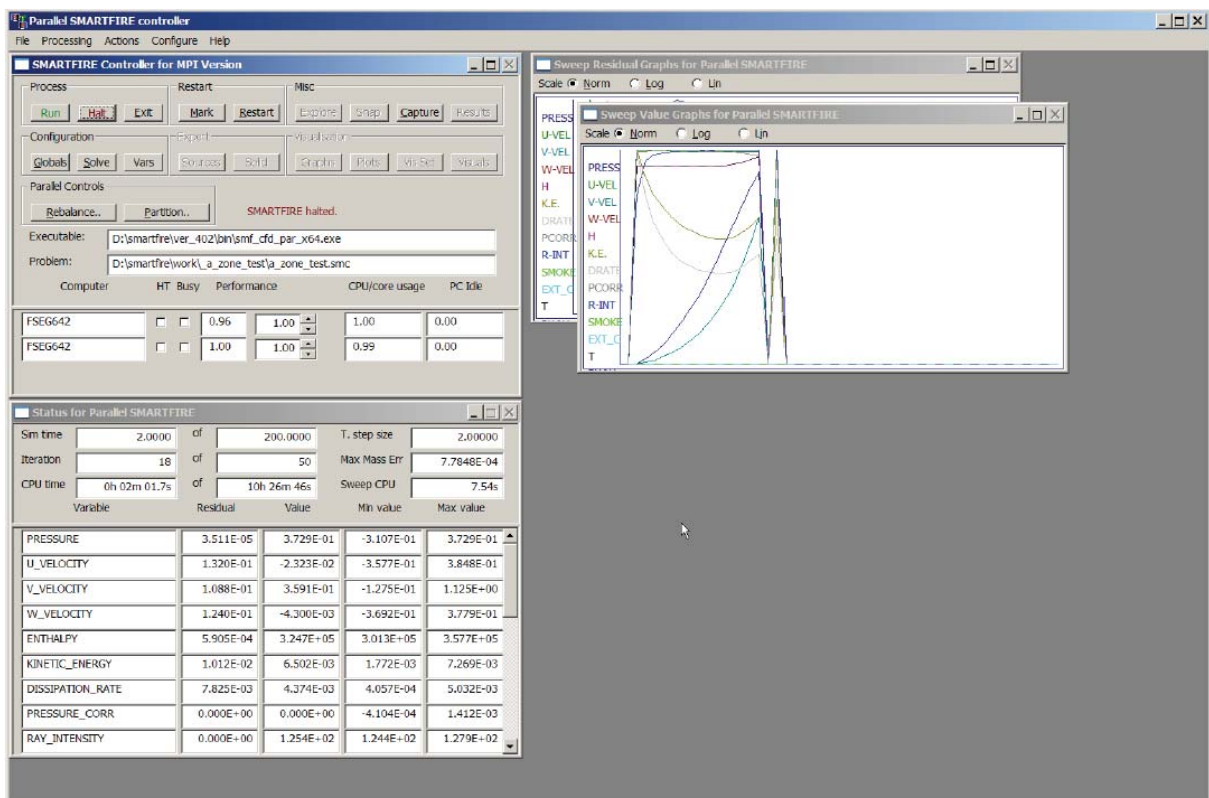


図17-4: シミュレーションモードの標準的な実行中のパラレル*SMARTFIRE*ユーザーインターフェース

またユーザーインターフェースも残差モニターグラフウィンドウを表示します。これは、繰返しが実行されるたびに更新されます。

17.3.8 パラレル SMARTFIRE シミュレーションをコントロールする

下の図17-5に示すように、パラレル SMARTFIRE の処理は、SMARTFIRE コントローラウィンドウによって完全にコントロールされます。

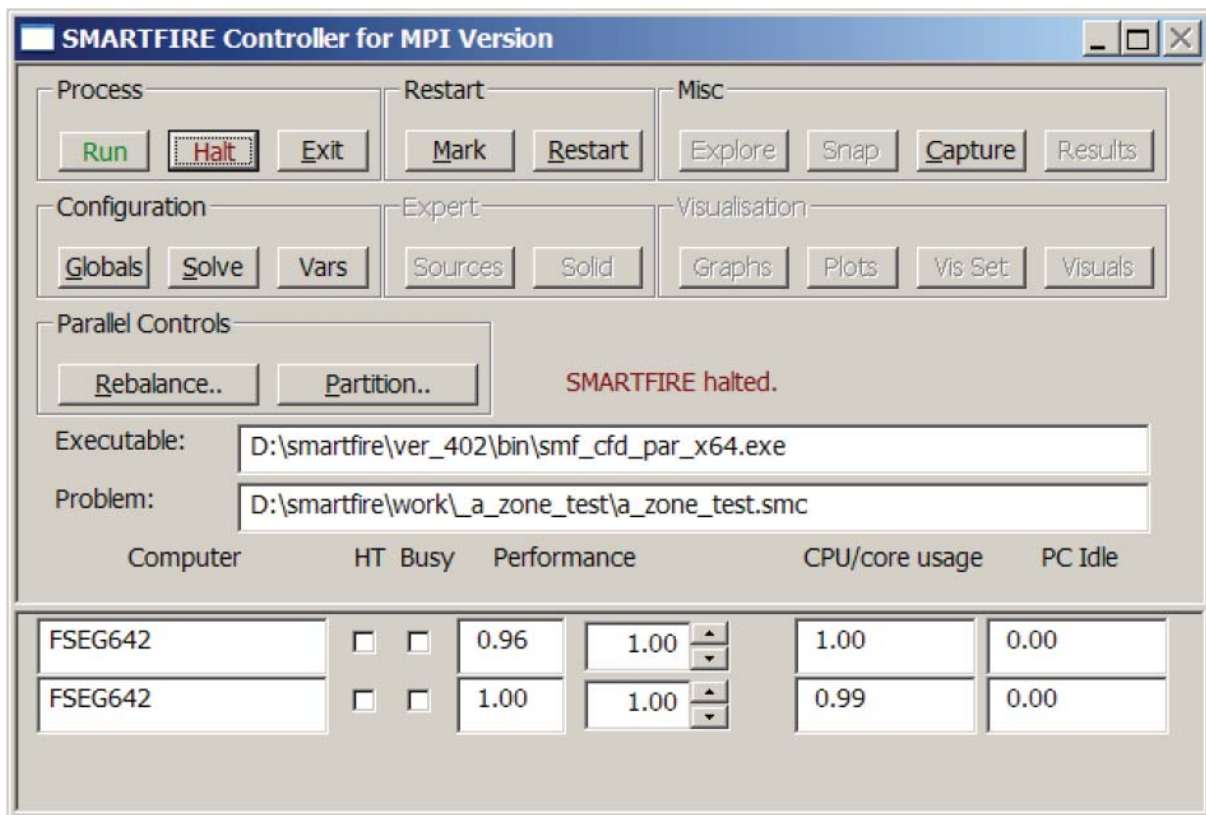


図17-5: パラレル SMARTFIRE のコントローラウィンドウ

ボタンは SMARTFIRE の標準的なシリアルバージョンの対応する部分と同じ方法で機能します。また、開いているメニューは、シリアルコードバージョンとほとんど同じです。これらのボタンおよびメニューの詳しい情報は、シリアル SMARTFIRE CFD マニュアルを参照してください。上の図からわかるように、シリアル SMARTFIRE で利用可能ないくつかの機能は、パラレル SMARTFIRE では現在利用できません。この機能は、将来的に追加されます。

17.3.8.1 処理ボタン

「実行 (Run)」オプションにより、シミュレーションを開始します (あるいは、処理が「中断 (halted)」されていた場合は、処理が再開されます)。パラレル SMARTFIRE では、パラレル設定ツールが設定されるとシミュレーションの処理状態が稼働していることに注意します。これは、標準的なシリアル SMARTFIRE が最初は中断している点と異なります。

「中断 (Halt)」オプションは、シミュレーションを中止するとともに、ユーザーが設定と相互作用することを可能にします。これは、標準的なシリアル SMARTFIRE における「中止 (STOP)」と同じ方法で機能します。スレーブノードで起動する稼働する全てのタスクもまた自動的に終了し、プロ

セッサを他の処理に開放します。

「終了(Exit)」オプションは、処理およびすべてのパラレルタスクを終了し、最後にユーザーインターフェースをアンロード(削除)します。これは、標準的なシリアル **SMARTFIRE** の「終了(Exit)」と同じ方法で機能します。

17.3.8.2 再起動(Restart)ボタン

「マーク(Mark)」オプションは、シリアル **SMARTFIRE** と同じ方法でブックマークをドロップします。

パラレル **SMARTFIRE** の「再起動」手順は、シリアル **SMARTFIRE** とは少し異なります。ユーザーは現在のシミュレーションを終了させて、(ビンディレクトリー内の)「smf_db.exe」を用いて再起動ファイルを取り出す必要があります。その後、パラレルランチャを用いてシミュレーションを再度起動します。“<casename>.smc”の代わりに“<casename>_restart.smc”をロードします。

17.3.8.3 そのほかのボタン

「キャプチャ(Capture)」オプションは、規則的にデータおよび結果ファイルを保存する設定をおこないます。

注釈:

SMARTFIRE のパラレルバージョンは現在、ビジュアルを保存不可能です。中間のソリューションデータの可視化が必要な場合は、適切な結果ファイル(**SMARTFIRE** データビューアーと互換性がある MayaVi VYU/VTK ファイルなど)を保存して可視化します。シミュレーションのサイズによっては、標準的なシリアル **SMARTFIRE** を用いてシミュレーションを再起動し、そのデータ解析/可視化ツールを利用することも可能です。

「そのほか(Misc)」のグループに関する GUI で表示されるそのほかすべてのボタンは現在、実装されていません。

17.3.8.4 設定(Configuration)ボタン

「一括(Globals)」オプションでは、時間ステップコントロール、スweep、およびの一括収束許容値などの一括設定オプションの設定をおこないます。

「ソルバ」オプションでは、それぞれの既決変数に関するソルバの設定をおこないます。「変数(Vars)」オプションでは、現在のシミュレーションで(既決および計算された)すべての CFD 変数の設定をおこないます。

17.3.8.5 パラレルコントロール(Parallel Control)ボタン

シリアルインターフェース上にあるコントロールに加えて、パラレル *SMARTFIRE* 専用に関連づけられたいくつかの付加機能があります。これらはコントローラウィンドウの最下部に配置されたパラレルコントロールおよびコンピュータリストです。

「再バランス(Rebalance)」ボタンは、パラレル *SMARTFIRE* 内で用いる再バランス戦略を変更するときに用いるもので、図17-6に示すダイアログウィンドウを開きます。



図17-6: パラレル再バランス(Rebalance)オプションダイアログ

以下のようなオプションがあります。

自動— コンピュータは、関係しているコンピュータの処理能力およびそれらのコンピュータ上で実行されている作業負荷に応じて、自動的に計算負荷の再バランスをとる戦略を決定します。

なし— 再バランスは用いられず、計算全体にわたって、プロセッサのパフォーマンス指数実績が用いられます(デフォルト)。

強制— コンピュータは、プロセッサパフォーマンス指数の最新の推定値を用いて、すべての時間ステップごとに作業負荷のバランスを再調整します。

手動— コンピュータは、ユーザーが入力したパフォーマンス指数にしたがって作業負荷のバランスを再調整します。

「分割(Partition)」ボタンは、下の図17-7に示したダイアログを開きます。



図17-7: 分割 (Partition) 方法ダイアログ

一般的に言って、METISはつねに用いられる必要があります。ただし、ネットワークの待機時間が長く、かつ高帯域の場合、一定の状況においては、1D(1次元)分割戦略の方が適切なことがあります。

17.3.8.6 パラレル処理の計算パフォーマンスデータ表示

コントローラウィンドウの最下部のパネルは、マシンのパラレルネットワークに関する計算パフォーマンスデータを提供するために用いられます。下の図17-8に説明を示します。

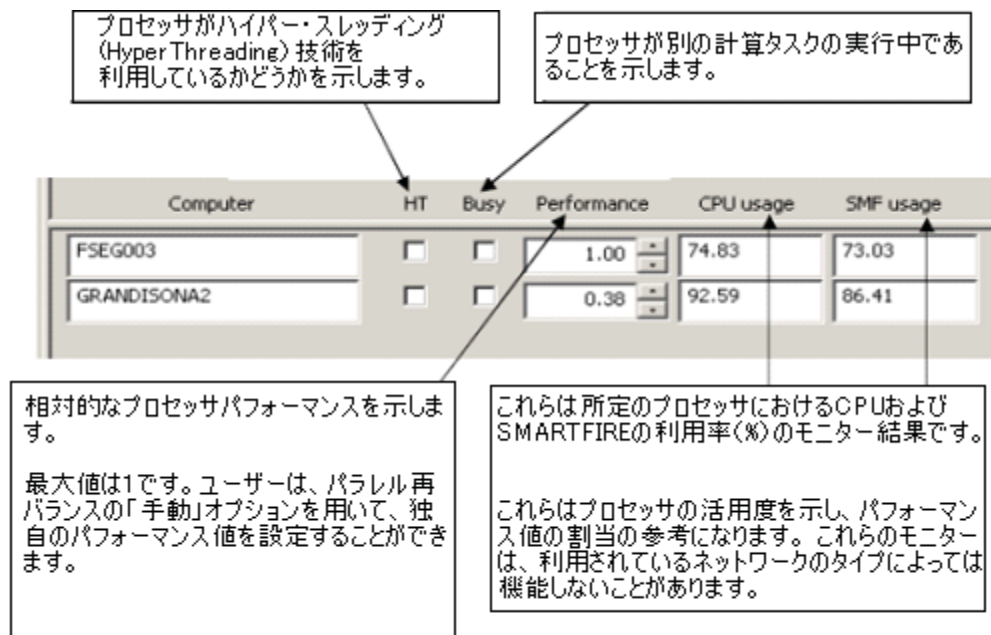


図17-8: パラレル処理の計算パフォーマンスデータ表示

17.4 クラスタのパラレル効率についてのベンチマーキング

ユーザーのパラレル集団のパラレル効率を推定するために、さまざまな設定および問題のサイズに基準を設ける価値があります。最初は、さまざまな数のコンピュータで迅速な「実行」を数

回おこないます。これは、単一の時間ステップを用いることによって実行できます（ヒント：インタラクタ上の一括ボタンを用いて、最大時間ステップを1に変更します）。1、2、3、および4台のコンピュータを用いて、この手順を繰り返します。それぞれのシミュレーションを実行する所要時間に注目します。

パラレルを実行することにより、結果およびログデータが同じフォルダに出力されることに注意します。したがって、複数のシミュレーションを比較したい場合は、パラレル実行ごとに作業フォルダの内容をバックアップする必要があります。結果およびログデータを保存したら、異なる数のコンピュータを用いることによって引き起こされた変動（あった場合）を調べるために、ログファイルおよび生成結果を比較できます。

またパラレル効率がどのように問題サイズの増加に伴ってどのように変化するかを判断する必要があります。したがって、セルの割当量を増やして（2xオリジナル、3xオリジナルなど）、再度メッシュ化するとともに、上記の動作試験を繰り返します。（これも、次回に比較できるように、新規問題ディレクトリに保存します）。

ここでパラレル **SMARTFIRE**に関する2つの単純なスピードアップグラフを構築可能です。以下のスピードアップ公式を利用して、例えば表計算ソフトで、スピードアップとコンピュータ台数の関係をプロットしてみてください。

$$S_n = \frac{t_1}{t_n}$$

この情報は、実行する必要がある問題のサイズにもとづいてパラレル効率を最大化するために、パラレルシミュレーションを計画するときに役立ちます。

これらの結果を用いて、パラレル効率をプロットすることも可能です。

$$Eff_n = \frac{S_n}{n}$$

また、相対的 (relative) な所要時間は以下の通りです。

$$T_n^{relative} = \frac{t_n}{t_1} = \frac{1}{S_n}$$

一般的には、プロセッサをさらに追加し、このプロセッサを他のタスクに必要としないて有利になる限り、効率に低下にほとんど悪影響がありません。各追加のノードはさらに性能を向上させます。しかし問題の大きさとホストプロセッサの数によっては、スレーブノードがある事例に加えら

れればシミュレーション全体にが徐々に遅くなります。これにはメモリタイプ/スピード、キャッシュメモリ、パーティショニングのまずさ、メモリバス競合、ネットワークのタイプ/容量/遅延、他のネットワークのトラフィック、他のプロセッサのタスク、各プロセッサに割り振られたタスクのサイズなど多くの問題があります。

17.5 承認

グリニッジ大学FSEGは、パラレル *SMARTFIRE* 内で用いられるMetis分割ルーチン[KK95a、KK95dおよびKK98]の利用を認めます。

[KK95a]「不規則なグラフの分割に関する高速かつ高品位のマルチレベルスキーム」

Karypis, G., and Kumar, V., "A Fast and High Quality Multilevel Scheme for Partitioning Irregular Graphs" University of Minnesota, Department of Computer Science, Minneapolis, MN 55455, Technical Report: 95-035, 1995

[KK95d]「不規則なグラフに関するマルチレベルk-way分割スキーム」

Karypis, G., and Kumar, V., "Multilevel k-way Partitioning Scheme for Irregular Graphs", University of Minnesota, Department of Computer Science / Army HPC Research Center Minneapolis, MN 55455, Technical Report: 95-064, 1995

[KK98]「多制約グラフ分割のマルチレベルアルゴリズム」

Karypis, G., and Kumar, V., "Multilevel Algorithms for Multi-Constraint Graph Partitioning", University of Minnesota, Department of Computer Science / Army HPC Research Center, Minneapolis, MN 55455, Technical Report: 98-019, 1998

18 SMARTFIRE から EXODUS へのリンク

18.1 はじめに

SMARTFIREによって生成されたハザード出力は、避難モデルのEXODUSに含まれる一連のソフトウェア (buildingEXODUS、maritimeEXODUS、およびairEXODUSを含む) に直接エクスポートして、避難解析の一環として利用できます。データリンクは、SMARTFIREによって生成されたデータの重要なアスペクトを処理するハザード-サブボリューム-フィルターを用いて得られます。データをEXODUSに読み込み、避難「ハザード」として利用できます。開発されたリンクは、火災と避難シミュレーション計算をリンクする動的なユーザー環境の作成における第一歩とみなされるものです。この最初の生成リンクでは、ユーザーの責任において、SMARTFIRE内でモデル化されている火災シナリオと形状がEXODUSのシナリオ内のものと整合していることを保証する必要があります。

18.2 SMARTFIRE から EXODUS へのリンクの概説

EXODUSは、SMARTFIREに類似しているノードシステム上で機能しますが、一方避難解析に関しては、EXODUS内のそれぞれのノードにおいて一意的かつ個別のハザード識別表示をもつことは、一般的に必要ではありません。したがって、EXODUSシミュレーションは、ハザード情報の指定に関しては「ハザードサブボリューム」のシステムを用います。さらに、EXODUS内で、ハザード情報は「頭の高さ」および「クロール(はらばい)の高さ」として知られる2種類の高さにおいてのみ必要とされます。したがって、SMARTFIREからのハザードデータがEXODUSで利用可能になる前に、EXODUSにおいて定義されたのと同じスペースゾーンに関して、また必要な垂直位置においての平均値を求める必要があります。

EXODUSおよびSMARTFIREは、CAD図面をインポートするツールを備えています。ただし、SMARTFIREシナリオデザイナーは現在、規則的な直角の建物フロア平面図に限定されています(すなわち、一般的正方形、長方形、あるいはL字形の部屋であり、たいていの壁が南北または東西に走っています)。EXODUSはCADのフロア平面図よりもかなり大きい範囲を処理できるため、SMARTFIREシミュレーションにおいて適切な近似計算をおこなうことはユーザーの裁量です。形状が同一でなくてもよい一方、明らかに、それらは同じ論理モデルを表す必要があります。

ボリュームの平均技術を用いて、SMARTFIRE内で用いる3次元のコントロールボリューム離散化を、EXODUSで用いるメッシュ生成およびハザードサブボリュームシステムと調和させています。この技術は、潜在的に大きい数のCFDシミュレーションコントロールボリューム(すなわちセル)を効果的にグループ化し、それらのデータを平均します。その結果、指定されたハザードサブボリュームおよび指定された時限にわたるハザードに関する代表的な値を生成します。

ハザードサブボリュームデータは、SMARTFIREシミュレーション内でそれぞれの時間ステップごとに生成されます。シミュレーションが始まる前に、0秒の時間において、初期データ的环境セットが作成されます。SMARTFIREにおける時間ステップのサイズはユーザー定義であって、かなりの部分において、対象シナリオのシミュレーション特性、形状、メッシュ、および数値的安定性に依存しています。SMARTFIREが生成し、EXODUSに転送されるデータの量は、SMARTFIREの時間ステップのサイズを増大させるか、またはエクスポート保存の頻度を減らすことによってさらに削減できます。ただし、これによりエクスポートしたデータの時間頻度を受け入れがたいほど減らす可能性もあります。

さらに、SMARTFIRE時間ステップサイズは、シミュレーションの特定の段階で予測または検出される困難のために、SMARTFIREによって自動的に調整できます。シミュレーション時間を必要な形で一致させることができない場合、EXODUSがおそらく一貫性のない履歴データを解釈できるようにするために、EXODUSのハザードサブボリュームデータリーダーは、利用可能なデータ時間の間で、インポートデータの線形補間をおこなうことができます。

このリンクの現在のバージョンにおいて、SMARTFIRE内で、どのハザードをEXODUSにエクスポートするかを指定する必要はありません。なぜなら、SMARTFIREケース指定環境は、現在のシミュレーションに適切なすべてのハザードのエクスポートを事前設定するからです。転送されるデフォルトの情報は、温度、気体濃度、任意の高温層からの熱放射、およびでも、煙濃度に関連づけられます。これはもちろん、シミュレートされているSMARTFIREシナリオにおいて起動されたモデリングオプションにも依存します。

これらのパラメータが指定され、SMARTFIREシミュレーションが完了すると、SMARTFIREは、EXODUSが読み取れる適切な位置において指定された適切なハザード情報を含む出力ファイルを生成します。SMARTFIREにおいてハザードサブボリューム定義が正確に指定された場合は、このファイルは内部のEXODUSハザードサブボリューム使用と互換性があります。

最後に、EXODUSの「リアルタイム」より速いシミュレーションパフォーマンスと比較して、CFD火災シミュレーションは、一般的に実行に長い時間を要します。したがって、CFDシミュレーションと避難モデルの間に、「その場その場で」データを転送するのは実際的ではありません。それにより、避難シミュレーションの実行に、いつもの数分の単位でなく、何時間、何日も要することになるからです。

18.3 SMARTFIRE が生成したハザードの出力ファイル

EXODUSが必要とするサブボリュームデータは、特別に生成された「ゾーンデータファイル

(Zone Data File)」という名のSMARTFIREデータファイルに保存され、「casename」-zone.dat.として特定されます。EXODUSが正確に設定されている場合は、火災ハザードを指定するためにこのファイルを読み取ることができます。ハザードサブボリュームデータファイル(Sub-Volume Data File (SVDF))の一般的な形式は、以下のとおりです。

```
number_of_variables  number_of_hazard_sub_volumes
name_of_variable#1
name_of_variable#2
.
.
name_of_variable#n
sub_vol_number  sim_time  val#1_up val#1_low .. val#n_up val#n_low
.
.
```

図18-1: SMARTFIRE/EXODUS SVDFの形式

以下のファイルの断片は、単純なZDFを示すものです。これは二つのハザードサブボリュームを用いて設定され、それぞれが名前のある三つの変数と関連づけられています(TEMP=温度、CO=一酸化炭素、およびCO2=二酸化炭素)。

```
3      2
TEMP
CO
CO2
1  0.000  2.93e+02  2.93e+02  0.00e+00  0.00e+00  0.00e+00  0.00e+00
2  0.000  2.93e+02  2.93e+02  0.00e+00  0.00e+00  0.00e+00  0.00e+00
1  5.000  3.35e+02  2.98e+02  0.01e+00  0.00e+00  0.08e+00  0.00e+00
2  5.000  3.05e+02  2.88e+02  0.06e+00  0.02e+00  0.10e+00  0.03e+00
```

図18-2: SMARTFIRE/EXODUS SVDFの例

18.4 SMARTFIRE ケース指定環境:ハザードサブボリューム定義メニュー

ユーザーが関心のあるハザードサブボリューム(すなわちデータの収集、変換、およびエクスポートがおこなわれるハザードサブボリューム)を定義するために、SMARTFIREケース指定環境に追加的な設定メニューが追加されました。平均およびスケール調整に用いられる関数は、選択された物理的なサブモデルの組み合わせにもとづいて、自動的に事前設定されます。

注釈:

新規のケースを調査するとき、出力ハザードサブボリュームの作成と設定が可能になる前に、メッシュを作成する必要があります。出力ハザードサブボリューム設定において、拡大された範囲がなにに利用されるのか、またそれらがどれほど大きいのかを知る必要があるため、このことが必要になります。この情報がなければ、信頼性の高い出力ハザードサブボリューム範囲を

設定することは不可能でしょう。サブボリュームの作成と設定が完了したら、サブボリューム定義が関連するセクションに追加された出力サブボリューム定義とともに、メッシュ（および関連するコマンドスクリプトファイル）がふたたび保存されます。さらに、拡大された範囲を生成することにより、形状の大きさが変わるため、サブボリュームの座標および大きさに関するユーザーの理解が適切でないことがあります。したがって、サブボリューム定義を作成するときに、サブボリューム座標の任意の固定認識ではなく、シミュレートされた形状の（拡大範囲を含めた）レイアウトに関連づけることが重要です。

サブボリューム定義メニューは、以下のように表示されます。

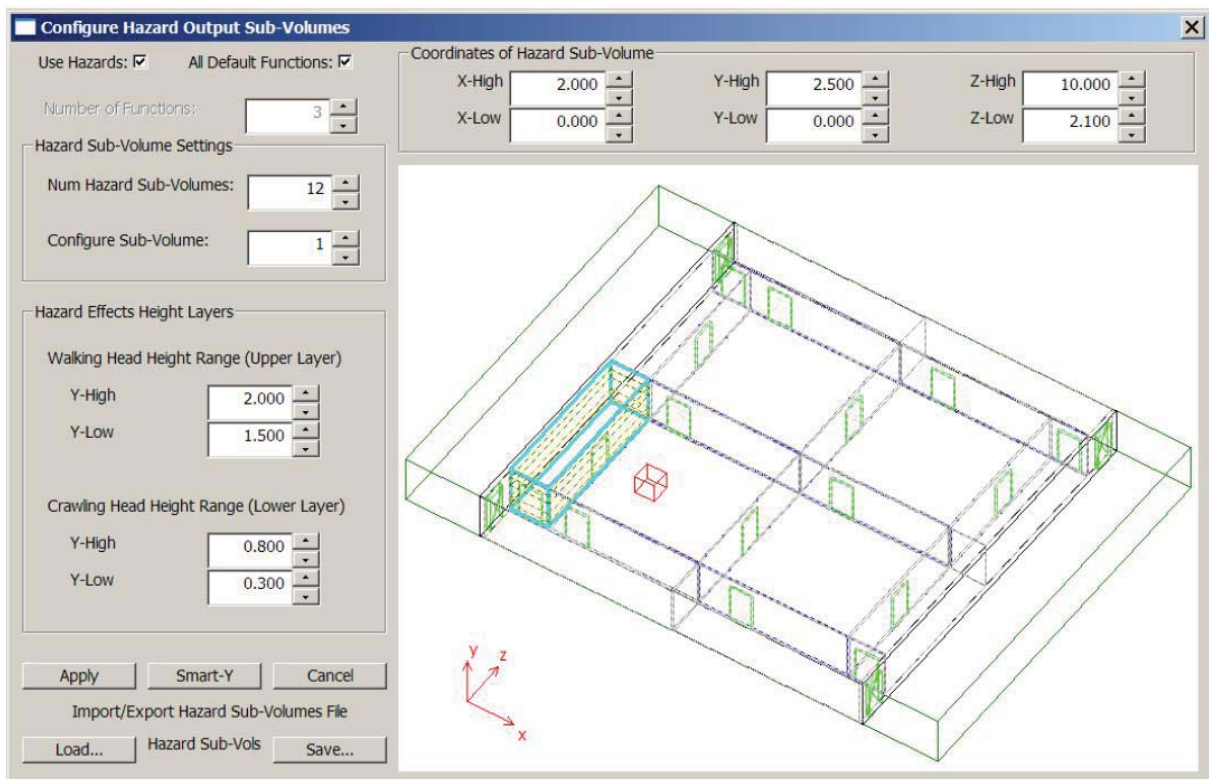


図18-3: SMARTFIREケース指定環境におけるハザード出力サブボリューム設定 (Zone Output Configuration) メニュー

このメニューでは、*EXODUS*モデルで定義/利用されるハザードを定義するサブ領域と互換性のあるSMARTFIREハザード出力サブボリューム定義を設定する必要があります。

まずユーザーは、出力ゾーンの利用を起動するために[ハザードの利用 (Use Hazards)]チェックボックスをチェックして、出力ハザードサブボリュームの利用をアクティブにします。必要なすべてのサブモデルの起動を含めて、ユーザーはこのシナリオに関するモデリングオプションを完全に設定したと想定されます。

[すべてのデフォルト機能 (All Default Functions)]チェックボックスは、デフォルトでアクティブで

あり、**SMARTFIRE**ケース指定環境が自動的に、起動された物理サブモデルにとって適切なすべての出力機能を作成する必要があることを示します。現在、ユーザーが出力機能を設定する入力メニューはありません。利用可能な唯一の設定は、特定の[機能の数(Number of Functions)]を請求し、コマンドスクリプトファイル(.smc)における設定コマンドを用いて、出力機能の設定を手動で編集することです。[すべてのデフォルト機能(All Default Functions)]がアクティブである時、[機能の数(Number of Functions)]スピンボックスを変更することはできず、起動された実際の物理サブモデルのために利用可能な機能の数を示します。

ハザードサブボリューム設定(Hazard Sub-Volume Settings)グループでは、[ハザードサブボリューム数(Num Hazard Sub-Volumes)]でハザード出力サブボリュームの必要な数を選択し、また[サブボリュームの配置構成(Configure Sub-Volume)]スピンボックスを用いて、請求されたそれぞれのサブボリュームを順番に選択/設定します。それぞれの[サブボリュームの配置構成(Configure Sub-Volume)]索引を選択すると、ビジュアルエリア、ハザードサブボリュームの高さのレイヤ、およびハザードサブボリュームの座標が変更され、その特定のサブボリューム索引の現在の設定が表示されます。異なる[サブボリュームの配置構成(Configure Sub-Volume)]索引に移動すると、前に選択されたサブボリュームのすべてのハザードサブボリューム設定が保存されます。

各ハザードサブボリュームの上部層および下部層の定義を容易にするために、メニューが親サブボリューム範囲を定義してから、ユーザーが上部層および下部層(立ち姿勢およびクロール姿勢)の高さの範囲を選択できます。画面では、濃いライトブルー(実線)のボックスは親サブボリュームです。薄い黄色(点線)の線は、親サブボリューム内の上部層および下部層を示します。

ハザード出力サブボリューム指定には3つの単純なステップがあります。

- (1) 必要なハザードサブボリュームの数を選択します。
- (2) **EXODUS**シミュレーションと互換性のあるハザードサブボリュームを作成する必要に応じて、それぞれのサブボリュームの位置およびサイズを決定します(Coordinates of Hazard Sub-Volumeを使用)。概念的な固定座標ではなく、ビジュアル形状と関連づけたハザードサブボリュームを作成することに注意します。なぜなら概念的な固定座標は、拡張範囲が自動メッシュ生成システムによって追加された場合は、適切でないことがあるためです。
- (3) それぞれのハザードサブボリュームに関して、サブボリュームの上層部や下層部のレイヤの高さ分布範囲も設定する必要があります。これらはそれぞれ歩行者とクロール姿勢の人の頭の高さを代表するものとなります。

ハザードサブボリュームのすべてが設定に成功したら、変更を保存するために[適用(Apply)]ボタンを選択します。自動メッシュ生成システムが実行されて、新規のハザードサブボリューム出力定義とともにケースを実行する必要のある修正された設定ファイルを保存します。

18.5 自動的な関数設定(AUTOMATIC FUNCTION CONFIGURATION)

物理サブモデルの起動に応じて、以下の自動的な関数の選択が *SMARTFIRE* によっておこなわれます。

18.5.1 熱モデリング

*SMARTFIRE*は温度(TEMPERATURE)(K)を計算します。

これは、以下の体積平均(VOLUMIZED AVERAGE)法を用いて平均されます。

$$\left(\frac{\sum (v_i T_i)}{\sum v_i} \right)$$

ここで、 v_i はセルiのボリューム、 T_i はセルiの温度、加算はハザード出力サブボリュームにおけるすべてのセル(i)に関するものです。

「temp」としてEXODUSに出力(単位はK)。

18.5.2 燃焼モデリング

*SMARTFIRE*は「空気」の過酸化物質(質量留分)を計算します。これは、以下の「分子と分母の合計(SUMMATION NUM AND DEN)」法を用いて平均されます。

$$\frac{c W_{mix} \sum (\rho_i v_i y_i)}{W_{O_2} \sum (\rho_i v_i)}$$

ここで、 c は100(%にスケール調整)、 W_{O_2} はO2化学種の純粋な分子量(すなわち32)、 W_{mix} は気体混合物の分子量(29と想定)、 ρ_i はセルiにおける気体密度、 v_i はセルiのボリューム、および y_i はセルiにおけるO2の質量留分です。

「o2」純粋な酸素濃度として、EXODUSに出力(単位は%)。

18.5.3 煙モデリング

*SMARTFIRE*は m^{-1} を単位として消散係数(EXTINCTION_COEFF)を計算します。これは、煙濃度から以下のように計算されます。

$$e_i = S_{conc,i} \rho_i \kappa_m$$

ここで、 e は消散係数、 S_{conc} は煙濃度、 ρ はセルにおける気体密度、 κ_m は単位質量あたりの消散

係数、 κ_m は火炎燃焼に関しては、一般的に、7600の m^2/kg と想定されます。

これは、以下の体積平均 (VOLUMIZED AVERAGE) 法を用いて平均されます。

$$\frac{\sum (v_i e_i)}{2.3 \sum v_i}$$

ここで、 v_i はセル i のボリューム、 e_i はセル i における消散係数、加算は出力ハザードサブボリュームにおけるすべてのセル(i)に関するものです。分母係数2.3は、光学的濃度に変換します。

「煙」(光学的濃度)としてEXODUSに出力されます(単位: m^{-1})。

18.5.4 6 フラックス放射モデルを用いた放射モデリングの使用

SMARTFIREは等方向放射フラックス、すなわちRAD_X_NEG、RAD_Y_NEG、RAD_Z_NEG、RAD_X_POS、RAD_Y_POSおよびRAD_Z_POS、を計算します(すべて W/m^2)。

ハザードサブボリュームで有効な熱放射を計算するデフォルトの方法では、ある階におけるハザードサブボリューム中央のターゲットポイントを使用します。放射合計に使用できる方法は2つあります。最初の(デフォルト)の方法は、ターゲットポイントを含むコントロールボリュームの表面を交差する熱放射を考慮します。この方法は、領域の温かい領域から移動する熱放射のバイアス方向の近似値である放射モデル(6フラックス放射において)の正確さに依存しているため、光線の後戻り法であり、少し正確さに欠けることがあります。2つ目の方法は、計算領域の全表面からターゲットポイントまでの光線の後戻り法を使用します。この方法は正確である一方、計算に時間がかかるため、並列シミュレーションにおいてはかなり非効率となる可能性があります。

ソフトウェアは従来方法も用いて、ハザードサブボリュームの中央に立っている人が占有するスペースを表すボリュームに、すべての6放射フラックスがもたらす影響の合計を行っていました。以下の一般的な個人測定基準がすべての合計計算に用いられます。

人の幅($\text{Person}_{\text{width}}$)=0.4544m, 人の奥行き($\text{Person}_{\text{depth}}$)=0.2763m, 人の身長($\text{Person}_{\text{height}}$)=1.75m

[クロール上部面積=0.3 m^2 , クロール側部面積($\text{Crawling side area}$)=0.37 m^2]*

これらを用いて、以下の項目が計算されます。

総表面積($\text{Area}_{\text{standing}}$) m^2

この面積は、代表的な人が(ハザードサブボリュームの中央において)立っているときに起こりがちな推定熱放射を計算するために用いられます。

放射合計 (RADIATION SUMMATION) 法は「rad」として *EXODUS* に出力される (単位は W/m^2)。

(*現在のところ用いられていません。)

18.5.5 マルチレイ放射モデルを用いた放射モデリング

SMARTFIRE は、複数の放射線フラックスを計算します (radiation ray fluxes) (単位はすべて W/m^2)。

放射モデリングはハザードサブボリュームの中央に到達する有効な放射強度を計算するための方法が2つあります。最初の (デフォルト) の方法は、ターゲットポイントまでの閉ざされているセル表面の放射フラックスを計算します。この方法は、現在アクティブである放射モデルの正確性にいくらか依存するところがあります。2つ目の方法は、ターゲットポイントにて強化した半球の背面放射合計を使用します。この非常に正確な放射計算の手順は各表面タイルから仮想光線を開始します。この光線はターゲットポイントに戻り、ターゲットポイントに到達可能な光線のある他の全てのフェイスからの負担を全て合計します。他の障害物を交差する光線は放射寄与へ追加しません。

後者の方法には、熱放射フラックスは関心のあるハザードサブボリューム内だけではなく、形状の全エリアから考慮されるという利点があるため、隣接するハザードサブボリュームの高い温度は、現在考えられるハザードサブボリュームの条件に現実に影響します。この方法は従来の方法から大きく進歩し、そのためより正確な結果を得ることができるようになりました。

半球の光線追跡法は、計算に時間がかかったり、CFDエンジンの平行バージョンを使用時に極端にコストがかかったりするなど比較的困難なことがあります。これは異なるプロセッサ間の複数の光線の追跡と合計によるものです。この理由のために、半球の光線追跡法は、デフォルトの放射合計法として使用されることはありません。

ターゲットポイントはハザードサブボリュームの中央で規定されるため、これらの方法を用いた放射計算のための上部と下部のサブボリューム間で差異はありません。これは上層部と下層部での熱放射の量が同一であることを意味していますが、レイヤの非依存性と熱放射の容易な輸送はこの近似値が保守的な「悪いケース」であることを意味します。

従来の、今はあまり使用されなくなった放射合計法もあります。この方法は、ゾーンの中央において立っている人とクロール姿勢の人がそれぞれ占有するスペースを表す2つのボリューム範囲を横断する多光線放射フラックスの影響を合計するものです。代表的な個人のサイズは、6フラックス放射モデルを用いる放射合計の場合と同じで、以下のとおりです。

人の幅 (Person_{width}) = 0.4544m、人の奥行き (Person_{depth}) = 0.2763m、人の身長 (Person_{height}) = 1.75m

効果的な放射合計は「rad」として *EXODUS* に出力されます (単位は W/m²)。

18.5.6 毒性モデルを用いた有毒ガス種モデリング

SMARTFIRE は CO、CO₂ と HCN (使用時) 質量分率を kg/kg で計算します。

次式の平均法を用いて CO₂ は % としてエクスポートされます。

$$\frac{2900 \sum (\rho_i v_i mf_i)}{44 \sum (\rho_i v_i)}$$

ここで、 ρ_i はセル i 内のガス密度、 v_i はセル i の体積、 mf_i はセル i 内の CO₂ の質量分率で、サンメーションはハザード出力サブボリューム内の全セルに対してです。2900 と 44 の分子と分母のファクターは % 値に正確に変換するためのものです。

「co2」(%) として *EXODUS* に出力します。

次式の平均法を用いて CO は ppm 値としてエクスポートされます。

$$\frac{2.9e7 \sum (\rho_i v_i mf_i)}{28 \sum (\rho_i v_i)}$$

ここで、 ρ_i はセル i 内のガス密度、 v_i はセル i の体積、 mf_i はセル i 内の CO の質量分率で、サンメーションはハザード出力サブボリューム内の全セルに対してです。2.9e7 と 28 の分子と分母のファクターは「100 万分の 1」の値に正確に変換するためのものです。

「co」(ppm) として *EXODUS* に出力します。

次式の平均法を用いて HCN は ppm 値としてエクスポートされます。

$$\frac{2.9e7 \sum (\rho_i v_i mf_i)}{27.025 \sum (\rho_i v_i)}$$

ここで、 ρ_i はセル i 内のガス密度、 v_i はセル i の体積、 mf_i はセル i 内の CO の質量分率で、サンメーションはハザード出力サブボリューム内の全セル (i) に対してです。2.9e7 の分子と 27.025 の分母のファクターは「100 万分の 1」の値に正確に変換するためのものです。

「hcn」(ppm)としてEXODUSに出力します。

18.5.7 HCl モデルを用いた HCl ガス種モデリング

SMARTFIREはHClの質量分率をkg/kgで計算します。

次式の平均法を用いてHClは%としてエクスポートされます。

$$\frac{2.9e^7 \sum (\rho_i v_i mf_i)}{36.5 \sum (\rho_i v_i)}$$

ここで、 ρ_i はセルi内のガス密度、 v_i はセルiの体積、 mf_i はセルi内のHClの質量分率で、サンメーションはハザード出力サブボリューム内の全セルに対してです。2.9e7と36.5の分子と分母のファクターは「100万分の1」の値に正確に変換するためのものです。

「HCl」(ppm)として**EXODUS**に出力します。

18.6 手動による機能設定

注釈:

ユーザーは(ハザード出力サブボリューム設定メニュー(*Configure Hazard Output Sub-Volumes Menu*))で機能の選択および設定を自動機能設定ツールに任せることが推奨されます。このツールは、物理サブモデルの起動にもとづいて、エクスポートする変数を選択するものです。コマンドスクリプトファイルにおける機能の手動設定は、完全性のために記述されますが、ほとんどのユーザーにとっては、デフォルトの自動機能選択によって、**EXODUS**シミュレーションでの使用時に適切な全てのハザードデータの適切なエクスポートが提供されます。

一般的に、ユーザーは出力機能を設定する必要がありません。それらは、**SMARTFIRE**シミュレーションにおいて解決される適切な変数のすべてに関して、自動的に作成されるからです。ゾーン(またはハザード出力サブボリューム)定義および出力機能設定コマンドは、**SMARTFIRE**コマンドスクリプトファイルの出力コントロール(OUTPUT CONTROL)セクションに示すように表示されます。

```

*** Zone regions with function references
DEFINE ZONE 1
  TITLE Zone #001
  USE FUNCTION INDEX 1
  USE FUNCTION INDEX 2
  ZONE 17.1 0 -2.77556e-017 28.9 3 12.25
  LOWER LAYER HEIGHT RANGE 0.5 0.8
  UPPER LAYER HEIGHT RANGE 1.5 2
END
DEFINE ZONE 2
  TITLE Zone #002
  USE FUNCTION INDEX 1
  USE FUNCTION INDEX 2
  ZONE 0 0 23.1 17 3 24.5
  LOWER LAYER HEIGHT RANGE 0 1
  UPPER LAYER HEIGHT RANGE 2 3
END
CREATE ZONE FILE
CREATE TRANSIENT EXPORT EVERY 1
*** End of Zone definition

```

図18-4: SMARTFIREコマンドスクリプトファイルにおけるゾーン設定コマンド

必要なハザードサブボリュームのすべてがメニューにおいて正確に設定された場合は、コマンドファイルスクリプトのコマンドは完全であり、さらなる変更は必要ありません。それぞれのハザードサブボリューム定義は、すべての機能定義を参照することに注意します。なぜなら、これらはハザードサブボリュームの上層部と下層部のレイヤ領域すべてのゾーンにおける出力変数の計算に用いる「テンプレート」であるからです。「ゾーンファイルの作成(CREATE ZONE FILE)」コマンドは、ファイルへのハザードサブボリュームの出力が有効であることを保証します。また、「n回ごとに一過性のエクスポートを作成する(CREATE TRANSIENT EXPORT EVERY n)」コマンドは、n回の時間ステップの終了時ごとにデータのエクスポートを実行するように、CFDエンジンに指示します。

SMARTFIRE設定コマンドスクリプトファイルにおいて、テンプレート機能もスクリプトコマンドとして生成されます。すべてのハザード出力サブボリュームは、これらの「テンプレート」機能定義を正確に参照します。デフォルトの機能を用いる場合は、ユーザーがテンプレート機能を設定するためにコマンドスクリプトを編集する必要はありません。デフォルトのテンプレート機能定義の一般的なセットを以下に示します。


```

*** Start of Zone and Function definitions
FUNCTION OUTPUT
  DEFINE OUTPUT FUNCTION
  *** This is function template #1
  VOLUME FUNCTION
  FUNCTION REGION  0.0  0.0  0.0  1.0  1.0  1.0
  USE NET FLUX
  AVERAGE VOLUMISED
  FUNCTION VARIABLE 1  TEMPERATURE
  FUNCTION VARIABLE 2  UNUSED
  FUNCTION VARIABLE 3  UNUSED
  FUNCTION VARIABLE 4  UNUSED
  FUNCTION VARIABLE 5  UNUSED
  FUNCTION VARIABLE 6  UNUSED
  NUMERATOR CONSTANT  1.0
  DENOMINATOR CONSTANT 1.0
  NUMERATOR PARAMETER  1
  DENOMINATOR PARAMETER 1
  ADDED CONSTANT      -273.16
  AS OUTPUT NAME      TEMP
END
  DEFINE OUTPUT FUNCTION
  *** This is function template #2
  VOLUME FUNCTION
  FUNCTION REGION  0.0  0.0  0.0  1.0  1.0  1.0
  USE NET FLUX
  SUMMANTION NUM AND DEN
  FUNCTION VARIABLE 1  DENSITY
  FUNCTION VARIABLE 2  DENSITY
  FUNCTION VARIABLE 3  VOLUME
  FUNCTION VARIABLE 4  VOLUME
  FUNCTION VARIABLE 5  OXIDANT
  FUNCTION VARIABLE 6  UNUSED
  NUMERATOR CONSTANT  2900.0
  DENOMINATOR CONSTANT 32.0
  NUMERATOR PARAMETER  1
  DENOMINATOR PARAMETER 1
  ADDED CONSTANT      0.0
  AS OUTPUT NAME      O2
END
END

```

図18-5: SMARTFIREコマンドスクリプトファイルにおけるテンプレート機能定義

(「未使用(UNUSED)」と設定されたいくつかの変数が示すように)、機能定義におけるすべてのコマンドが用いられるわけではない点に注意します。また、手動設定を用いている場合は、データ保存を正確に設定するために、ユーザーはコマンドスクリプトファイル内で、コマンドを編集する必要があります。実際の機能定義は、以下の形式をとります。

$$\text{fun_result} = \frac{(\text{num_const} * \text{fun_var1} * \text{fun_var3} * \text{fun_var5} * \text{num_param}) + \text{constant}}{(\text{den_const} * \text{fun_var2} * \text{fun_var4} * \text{fun_var6} * \text{den_param})}$$

以下のコマンドおよびオプションが利用可能です。

「ボリウム機能(VOLUME FUNCTION)」: サブボリウムに関する標準的な計算モード。

「機能範囲(FUNCTION REGION)」: ダミー範囲—それぞれの機能は機能を用いている出力ハザード出力サブボリウムから形状の定義をとるため、この範囲は実際には用いられません。

「**ネットフラックスの利用 (USE NET FLUX)**」: 合成またはネットフラックスを得るために正負のフラックスを追加するデフォルトのモード。

「**平均ボリューム (AVERAGE VOLUMISED)**」: このデフォルトモードは、取り囲んでいるセルのボリュームの平均値を計算するモードです。

そのほかのオプションは、「**平均値のみ (AVERAGE NUMBER ONLY)**」、すなわち平均を算出し、セルボリュームを無視します。

「**合計値のみ (SUMMATION NUMBER ONLY)**」は、ハザードサブボリュームの上部層または下部層に含まれるセルのすべての値を合計します。

「**変数合計 (VARIABLE SUMMATION)**」は、複数の条件の機能定義を用いているときに、それぞれの変数を個別に合計します。

「**分子および分母の合計 (SUMMATION NUM AND DEN)**」は、複数条件機能定義を分子計算とその後の分母計算として取り扱ってから、割算を実行します。この計算モードは、**SMARTFIRE**の化学種の質量留分に関して、EXODUSのppmあるいは百分率濃度にスケールを再調整するときに特に便利です。

「**放射合計 (RADIATION SUMMATION)**」は、ハザード出力サブボリュームの中央における代表的なボリュームに及ぼす放射影響を合計します。選択した方法により、ターゲットセルの表面における放射フラックス、全表面積からターゲットポイントへの光線の合計、または立っている人とクロール姿勢の人の表面積をそれぞれ表すボリュームに影響する放射の合計のいずれかが考慮されます。合計の特性は、起動された正確な放射モデルや、特定の方法を選択した設定の変更に依存します。デフォルトの方法はハザードサブボリューム中央の階に位置するターゲットセルの表面の放射フラックスを考慮します。6フラックスモデルを用いると、当該出力ゾーン全体にわたる座標方向フラックスを計算し、また人のボリューム上に発生する割合を計算可能です。多光線放射モデルでは、個人-ボリュームを通過する放射フラックスを合計することが可能です。これは、個人-ボリュームの表面に発生するものと同じです。

「**未使用の機能変数n (FUNCTION VARIABLE n UNUSED)**」の行は、**SMARTFIRE**のいずれの既決または計算された変数が機能計算で用いられるかを示します。複数コンポーネント計算に用いられる6つの変数があります。変数1、3、および5は、分子項です。すなわち、分子を構成するために乗じられます。また変数2、4、および6は分母項です。すなわち、分母を構成するために乗じられます。変数が**未使用 (UNUSED)**と定義されている場合、これはいずれの計算にも考

慮されません。*SMARTFIRE*が認識する名前は、火災モデリングシナリオの特性および起動しなければならない物理モデルに依存します。一般的に、単純な放熱率による火災モデリングシナリオは、以下の変数名を認識します。「圧力(PRESSURE)」、「U速度(UVELOCITY)」、「V-速度(V-VELOCITY)」、を「W-速度(W-VELOCITY)」、「密度(DENSITY)」、「ボリウム(VOLUME)」、「温度(TEMPERATURE)」および「エンタルピー(ENTHALPY)」。

「分子定数値(NUMERATOR CONSTANT value)」は、分子スケール係数を入力します。

「分母定数値(DENOMINATOR CONSTANT value)」は、分子スケール係数を入力します。

「分子パラメータインデックス(NUMERATOR PARAMETER index)」は、そのほかの形状数量を機能評価に持ち込むことを可能にします。通常、これらは一般的なハザード出力計算には必要ありません。

「分母パラメータインデックス(DENOMINATOR PARAMETER index)」は、そのほかの形状数量を機能評価に持ち込むことを可能にします。通常、これらは一般的なハザード出力計算には必要ありません。

「定数値の追加(ADDED CONSTANT value)」は、ユーザーが機能評価に定数を追加する(あるいは負の値を差し引く)ことができます。これは、たとえばケルビン絶対温度で計算され、oCでエクスポートされた温度のスケール再調整を処理するときに便利です。

「出力用に命名(AS OUTPUT NAME name)」は、機能出力に*EXODUS*が認識する名前を割り当てます。たとえば、データリンク入力ファイルにおいて、*SMARTFIRE*が「TEMPERATURE(温度)」という名前を使用していても、*EXODUS*は「TEMP」という名前を期待しています。

18.7 SMARTFIRE CFD エンジン:機能ソルバメニュー

注釈:

機能はケース指定環境で事前に設定されています。そのためユーザーは、ゾーン別出力が正確に機能するために、デフォルトの機能を変更する必要はありません。機能ソルバメニュー(Function Solver Menu)は、完全性のために記述されるものです。ユーザーは、必要な場合、すべてのデフォルト機能設定をチェックできます。

機能ソルバには、*SMARTFIRE* CFDエンジンから利用可能な設定メニューがあります。この設定ツールは、特定の範囲において、中間または最終的なソリューションの組み合わせあるいは平均値の直接計算を実行するように計画されました。したがって、ユーザーがメニューを検討し、

テンプレート機能の設定の閲覧や調整をおこなう機会をもつまでに、周囲条件データがすでに書き出されているという点で、**SMARTFIRE**の機能設定コンポーネントは、限定されています。ただし、メニューを用いて、火災モデリングシミュレーションを実行する前に、コマンドスクリプトのコマンドが正確に入力されたことをチェックできます。機能の「程度(extent)」は、ケース指定環境で定義された親出力サブボリューム定義によって無効にされるため、無視します。

機能ソルバウィンドウは、以下のように表示されます。

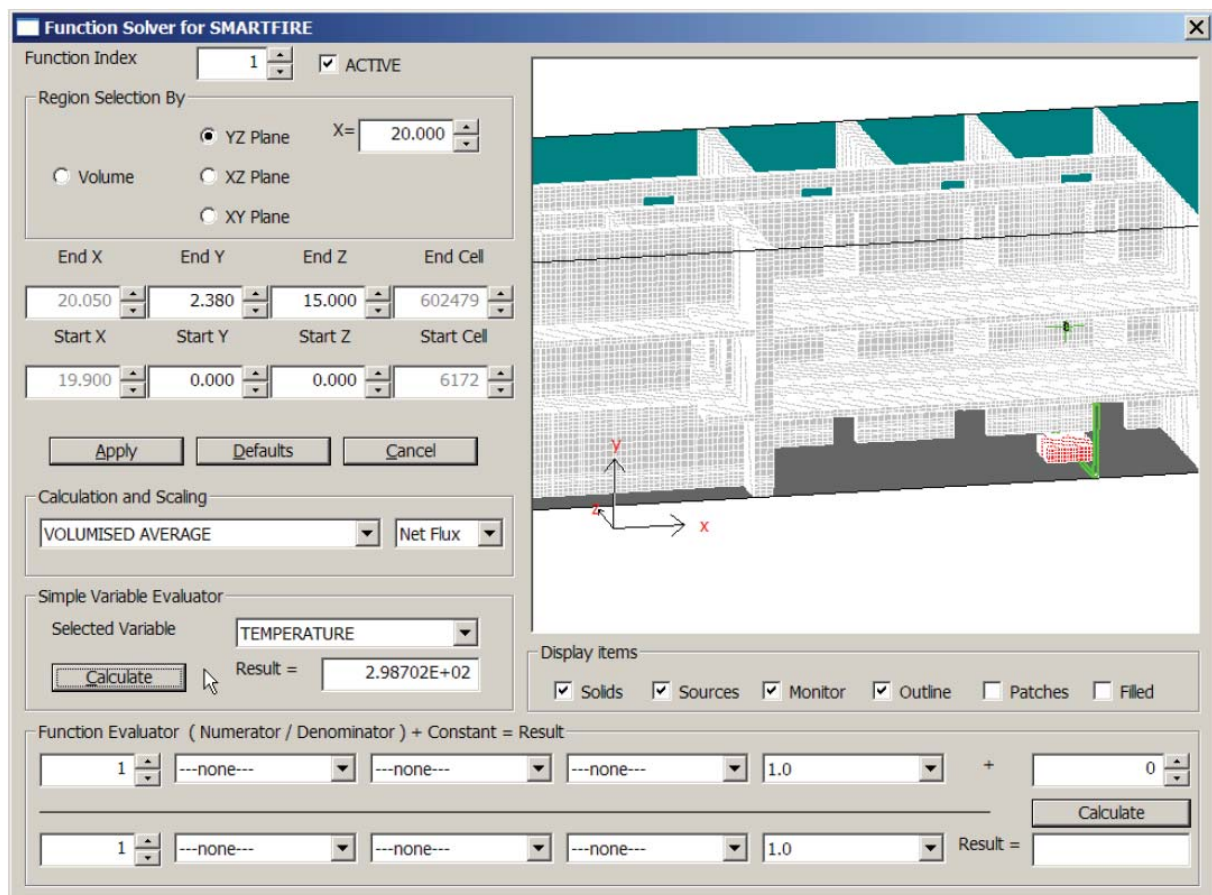


図18-6: SMARTFIRE CFDエンジンにおける機能ソルバ(Function Solver)ウィンドウ

ハザード出力およびテンプレート関数定義のために、ユーザーがしなければならないことは、「計算およびスケール調整(Calculation and Scaling)」の設定および、「機能エバリュエーター (Function Evaluator)」の設定を参照することだけです。機能エバリュエーターにおける項は、選択された計算およびスケール調整(Calculation and Scaling)のタイプによって、いくつかの異なる方法で用いられることがあります。たとえば、「分子と分母の合計 (SUMMATION NUM AND DEN)」は、加算を実行するために分子と分母を個別に扱ってから、除算を実行します。

熱放射合計に関するその他の計算モードもあります。それは、そのほかすべての変数の処理とはきわめて異なる別個の計算形態を持っています。その原因は、サポートされているさま

さまざまな放射サブモデルにおける熱放射コンポーネントの意味と解釈の間に大きな差が生じていることです。実際には、ハザード出力サブボリューム内で人にもたらされる最も精密な放射熱効果を計算するそれぞれの放射モデルについて、専用の加算規則があります。

*SMARTFIRE*および*EXODUS*モデルには、それらがもついている想定条件、内部で適用される方法、これまでに受けた妥当性検証、および生成結果の解釈に関する詳細な書類が用意されています。ここで説明した開発は、それぞれのモデル内で以前の開発と整合性をもつように計画され、以前と同様に適切に文書化されています。

19 SMARTFIRE とともに利用する推奨ソフトウェア

注釈:

本節で推奨されるソフトウェアは、が記述された目的に関して、*SMARTFIRE*の開発者によって試験あるいは利用されたものです。注意点として、利用可能性は(我々の知る限りでは)記述されている通りですが、最終的にはユーザーの責任において、ダウンロードされたソフトウェアが合法的に利用されていること、および当該ソフトウェアの開発者の意志に従っていることをチェックする必要があります。

19.1 結果データの可視化

製品名:	MayaVi v2
利用可能性:	フリー
プラットフォーム:	(すべて)Windows, Linux
ダウンロードWWW:	http://code.enthought.com/projects/mayavi/
注釈:	<p>この優秀なポストプロセッシング可視化ツールは、GNU一般公開ライセンス (General Public License) の一環として無料で利用可能です。<i>SMARTFIRE</i> (バージョン3.0以降) は、MayaViで可視化するために利用できるVTKおよびWRL(vrl-2)形式で結果データを出力できます。</p> <p>Since SMARTFIRE version 4.2以降、フィールドデータの出力は一般的に読み込みく、コンパクトなVTUフォーマットを含みます。VTK/VTUファイルはシミュレーションに関するフィールドデータとメッシュを含んでいます。またWRLファイルは、形状を含んでいます。</p>

19.2 画像シーケンスのアニメーション

製品名:	BMP2AVI.
利用可能性:	FREEWARE
プラットフォーム:	Windows 32 bit (ソース付き)
問合せ先WWW:	http://willsoft.free.fr/
注釈:	<p>この単純なユーティリティは、連続するBMP画像(<i>SMARTFIRE</i>によって自動ビジュアルキャプチャモードで生成された画像など)と非圧縮AVI動画ファイルを組み合わせます。AVIファイルは多くの動画プレーヤーで再生でき、Windows(またはその他の)Movie Editorによって圧縮されたフォーマットに変換されます。</p>

20 メモ

このページは白紙です。メモにご利用ください。

このページは白紙です。メモにご利用ください。

このページは白紙です。メモにご利用ください。