

目 次

はしがき-----	i
国土交通省版・景観シミュレーション・システムの概要-----	ii
口絵-----	iii
Abstract-----	vii
目次-----	xxv
図版一覧-----	xxix
リスト一覧-----	xxxiv
表一覧-----	xxxvii

1. ヒストリー

1-1. 国土交通省版・景観シミュレータ開発過程	1
1-2. 開発における理念と実現過程	5
1-3. 改良とバージョンの枝分かれ	9
1-4. バージョンの再統合と今後の展望	13

2. 景観シミュレーションの幾何学的基礎とデータ構造

2-1. 三次元モデル	17
2-2. 三次元ポリゴン	18
2-3. 立体の完結性 (閉多面体)	23
2-4. 立体の自己干渉	24
2-5. 立体図形間の演算	24
2-6. 面の準正常性	25
2-7. 面の内外判定	26
2-8. 立体間の相互演算処理	26
2-9. テクスチャ座標	27
2-10. 法線ベクトル	28
2-11. グループとリンク	29
2-12. リンク・マトリクス	33
2-13. マテリアル	34
2-14. 線のデータ	36

3. 外部ファイル形式

3-1. 概要	39
3-2. LSS-S コマンド	44
3-3. LSS-G コマンド	53
3-4. 共通コマンド	65

3-5. LSSデータ構築の実際	66
3-6. ファイル参照とリンクを併用したデータ構築	82
3-7. マテリアル・ファイル	86
3-8. 画像ファイル	88
3-9. エラー・メッセージ定義ファイル	89
3-10. 選択項目定義ファイル	91
3-11. その他の一時的ファイル	94

4. プログラム構成

4-1. 概要	97
4-2. ライブラリ関数	109
4-3. アプリケーションライブラリ関数	114
4-4. ダイアログ・ハンドラ	116

5. 外部関数

5-1. 概要	171
5-2. ダイアログ部の起動	173
5-3. 関数部の起動による実際の形状生成	176
5-4. 外部関数の引数の種類と意味	176
5-5. エラー処理	178
5-6. ヘルプ	179
5-7. 外部関数のプログラム例	179
5-8. ダイアログ部のプログラム例	180
5-9. 初期の外部関数の内部処理	187
5-10. インタープリタにおける外部関数の起動とパラメータ・リスト	189
5-11. 既存外部関数のダイアログ部各説	191

6. プラグインDLL

6-1. 概要	205
6-2. 基幹部分のライブラリ関数の提供	205
6-3. 基幹部分でのプラグインDLL管理機能の作成	207
6-4. プラグインDLLと基幹部分のインターフェースの詳細	207
6-5. サンプル実装したプラグインDLL	209
6-6. プラグインDLLと三次元図形演算機能	226

7. グラフィックス処理

7-1. OpenGLの初期化・終了処理とWindowsバージョンについて	231
7-2. メイン画面の表示処理	238

7-3.	面の表示処理	242
7-4.	ステレオ表示機能	243
7-5.	影の表示	247
7-6.	高速表示処理	252
7-7.	画像のファイル保存、動画保存、印刷	254
8. ファイル・コンバータ		
8-1.	概要	259
8-2.	外部関数による変換	261
8-3.	貿易コンバータによる変換	270
8-4.	データ活用による景観シミュレーションの実例	278
8-5.	各種三次元データ形式による出力	282
8-6.	画像データの入出力	283
9. バックアップ・アンドゥ		
9-1.	概要	285
9-2.	モデル全体のバックアップとアンドゥ	287
9-3.	移動・回転・スケール	289
9-4.	マテリアル	289
9-5.	光源の編集	290
9-6.	効果	291
9-7.	処理方法の使い分け	292
10. ビューワ、ネットワーク機能		
10-1.	概要	295
10-2.	ドラッグ・アンド・ドロップによる起動	295
10-3.	景観データベースからの起動	296
10-4.	WEBブラウザとの連携動作	296
11. 多言語処理		
11-1.	概要	299
11-2.	言語依存部分の外部テキスト化	300
11-3.	表示に使用するフォント	302
11-4.	ダイアログのレイアウト	303
11-5.	言語の切替操作	303
11-6.	動作の詳細と、処理プログラム	304
11-7.	外部関数及びプラグイン DLL の表示言語の協調動作	310
11-8.	外部関数及びプラグイン DLL における多言語機能の実装方法	311

1 2. 環境設定

1 2-1. 環境設定ファイル	321
1 2-2. セットアップ・ディレクトリ構成	329
1 2-3. 作業用ディレクトリ	333
1 2-4. http プロトコルによるファイル取得のためのネットワーク環境	333
1 2-5. 背景色	335
1 2-6. 曲面をもつ原始図形等の分割数(SPHERE, SEGS)	335
1 2-7. グリッドの表現(GRID_SIZE、GRID_COLOR)	336
1 2-8. 強調表示の表現(EMPHASIS_INDICATION_TYPE、COLOR)	336
1 2-9. その他	336

1 3. OS と開発環境の更新への対応

1 3-1. 概要	339
1 3-2. VS2005 への対応	339
1 3-3. Windows Vista への対応	340

1 4. 景観データベース関連ユーティリティ

1 4-1. 概要	345
1 4-2. データ・ファイル	345
1 4-3. メニュー項目の定義ファイル	346
1 4-4. 初期化処理	348
1 4-5. 各ダイアログ	348
1 4-6. ネットワーク用データベース入力エディタ	359

1 5. インストーラ

1 5-1. 概要	363
1 5-2. セットアップの構成と動作	363
1 5-3. セットアップの構築手順	365

1 6. 総括と提言

1 6-1. IT化のインパクト	383
1 6-2. 公共財としてのソフトウェア資産	387
1 6-3. ユーザーとの共進化	392
1 6-4. データ形式	394
1 6-5. システムの性能	396
1 6-6. 情報の持続性	397
1 6-7. ソフトウェアの完成の条件	398

付録：

A.ソースコード一覧	403
B.ライブラリ関数	415
C.参考文献	597
D.プログラマー一覧	601
E.付録 CD-ROM の構成	602

図版一覧 (掲載頁)

図1-1：景観シミュレータの開発経緯と統合化	4
図1-2：景観シミュレーションの対象とその外延	15
図2-1：射影変換（地物三次元データ・視点・表示画面）	17
図2-2：辺が自己交差する図形と、正常な図形への分割	20
図2-3：地形と構造物の図形演算において端部に自己交差する図形が生じる例	20
図2-4：頂点が同一平面上にないポリゴンと OpenGL による表示状態	21
図2-5：凹ポリゴンの表示状態と、分割出力による表示結果	22
図2-6：穴あき図形と、仮想線	22
図2-7：立体の自己干渉	24
図2-8：箱と球の図形演算	25
図2-9：準正常な面の例	26
図2-10：テクスチャ座標設定	27
図2-11：面の法線と頂点の法線	29
図2-12：面とグループの関係	29
図2-13：グループとリンクによる構成方法	30
図3-1：リンク設定	68
図3-2：グループ設定	69
図3-3：面設定	69
図3-4：座標設定	69
図3-5：6面から成る立方体の表示	72
図3-6：面にマテリアルを設定する	73
図3-7：グループへのマテリアルの設定	74
図3-8：一面だけにテクスチャを貼った立方体	78
図3-9：リンク	80
図3-10：デフォルト状態	81
図3-11：親への設定	82
図3-12：ユニークな設定	82

図3-13 : サンプル・データ1	83
図3-14 : サンプル・データ2	84
図3-15 : ファイル参照とリンクによる合成	85
図3-16 : 警告の表示例	90
図4-1 : 景観シミュレータのビルド構成	99
図4-2 : ライブラリの依存関係	104
図4-3 : IPとSMLのメモリ管理	106
図4-4 : IPとDMLが管理するメモリ空間の関係	106
図4-5 : DMLとG3DRLが管理するメモリ空間の関係	108
図4-6 : メイン画面	117
図4-7 : バージョン情報表示画面	123
図4-8 : 確認画面1	123
図4-9 : ファイル選択画面	124
図4-10 : フォルダ選択画面	124
図4-11 : メッセージ表示画面	125
図4-12 : 確認画面2	125
図4-13 : 言語選択画面	126
図4-14 : オブジェクト情報表示画面	126
図4-15 : 移動・回転・スケール編集画面	127
図4-16 : 配置・コピー画面	128
図4-17 : 配置詳細設定パラメータ編集画面	129
図4-18 : 配置パラメータ編集画面	130
図4-19 : 配置オブジェクト取得先選択画面	130
図4-20 : 視点座標編集画面	131
図4-21 : 可視範囲解析画面	132
図4-22 : 表示上下範囲設定画面	133
図4-23 : 視点移動パラメータ設定画面	133
図4-24 : 視点設定画面	134
図4-25 : 移動経路設定画面	135
図4-26 : カラー・マテリアル編集画面	137
図4-27 : テクスチャ編集画面	138
図4-28 : テクスチャファイル選択画面	139
図4-29 : マテリアル選択画面	140
図4-30 : グラフィックなマテリアル選択画面	141
図4-31 : グラフィックなテクスチャ選択画面	142
図4-32 : テクスチャの貼り方の調整画面	143
図4-33 : 様々な表色系による色設定画面	144
図4-34 : 簡易光源設定画面	145

図4-35	光源グループ設定画面	146
図4-36	光源ユニット設定画面	146
図4-37	経年変化設定画面	147
図4-38	グリッド設定画面	147
図4-39	アンチエリアシング設定画面	148
図4-40	影設定画面	148
図4-41	ステレオ表示設定画面	149
図4-42	平面入力画面	149
図4-43	線の編集画面	151
図4-44	線分の一括変換画面	152
図4-45	橋の画面	152
図4-46	草の画面	153
図4-47	道路生成画面	154
図4-48	道路断面ファイル選択画面	155
図4-49	河川生成画面	156
図4-50	河川断面ファイル選択画面	157
図4-51	シャッター画面	158
図4-52	最適化保存設定画面	159
図4-53	画像視点抽出画面	160
図4-54	シーン選択画面	161
図4-55	パラメトリック部品選択画面	161
図4-56	面情報表示画面	162
図4-57	ソリッド分析画面	162
図4-58	単面分析画面	163
図4-59	頂点検査画面	163
図4-60	住宅情報画面	164
図4-61	効果グループ編集画面	164
図4-62	効果ユニット編集画面	165
図4-63	環境設定画面	166
図4-64	文字列型環境設定項目入力画面	167
図4-65	選択型環境設定項目入力画面	167
図4-66	数値・範囲型環境設定項目入力画面	168
図4-67	線分の選択画面	168
図4-68	プリンタの選択画面	169
図4-69	質量画面	169
図4-70	炭素含量画面	170
図4-71	データベース情報画面	170
図4-72	高速表示設定画面	170

図5-1	：直方体のパラメータ設定画面	191
図5-2	：球のパラメータ設定画面	192
図5-3	：円柱のパラメータ設定画面	193
図5-4	：円錐・円錐台のパラメータ設定画面	194
図5-5	：角柱のパラメータ設定画面	195
図5-6	：角錐・角錐台のパラメータ設定画面	196
図5-7	：掃引体1面のパラメータ設定画面	196
図5-8	：掃引体2面のパラメータ設定画面	197
図5-9	：切妻屋根のパラメータ設定画面	197
図5-10	：文字列のパラメータ設定画面	198
図5-11	：階段のパラメータ設定画面	198
図5-12	：ダイアログ部が未実装な外部関数の共通パラメータ設定画面	198
図5-13	：URLアクセスのパラメータ設定画面	199
図5-14	：箱ビルのパラメータ設定画面	199
図5-15	：正多面体パラメータ設定画面	199
図5-16	：VRMLファイル名選択画面	200
図5-17	：三角形を定義する各辺の長さ設定画面	200
図5-18	：電子納品データ変換のパラメータ設定画面	201
図5-19	：型鋼のパラメータ設定画面	202
図5-20	：存続期間の設定画面	203
図5-21	：トーラスのパラメータ設定画面	203
図6-1	：プラグインDLL側からの終了要求に基づく、アンロードまでの処理	208
図6-2	：基幹部分側からの終了要求に基づく、アンロードまでの処理	208
図6-3	：地形編集機能選択画面	209
図6-4	：標高面生成画面	210
図6-5	：頂点移動画面	210
図6-6	：地形切断画面	212
図6-7	：地形データの細分化と最適化画面	212
図6-8	：地形諸元／側面底面追加画面	214
図6-9	：園路生成画面	215
図6-10	：園路断面ファイル選択画面	216
図6-11	：法面のカラー・マテリアル・テクスチャ設定画面	217
図6-12	：テクスチャ選択画面	218
図6-13	：マテリアル選択画面	218
図6-14	：道路法面生成画面	219
図6-15	：道路パラメータ設定画面	220
図6-16	：道路マテリアル設定画面	221
図6-17	：道路カラー設定画面	222

図6-18	: 道路テクスチャ設定画面	223
図6-19	: 道路テクスチャの貼り方の調整画面	224
図6-20	: トンネル画面	225
図6-21	: 道路法面の生成過程	227
図6-22	: トンネルの生成過程	228
図6-23	: 園路生成における処理過程	229
図7-1	: 影の表示	247
図7-2	: 影の表示例	251
図8-1	: 貿易コンバータ (変換形式選択画面)	270
図8-2	: 数値地図変換のパラメータ設定画面	279
図8-3	: 高精度数値地図の変換結果	280
図8-4	: 縦断図の変換結果	281
図8-5	: 断面形と中心線軌跡から道路高架部分の形状を掃引し生成	281
図8-6	: 地形+道路+点景	282
図8-7	: バンドン市における衛星画像を用いた計画地周辺の地形データ生成	282
図9-1	: ヒストリー方式: ダイアグラム	286
図9-2	: 地物のバックアップファイルによるアンドゥ処理	287
図10-1	: geoload.exe によるダウンロード過程の表示	298
図11-1	: 言語切替ダイアログ	304
図11-2	: sim.exe の多言語に対応した初期化フロー図	306
図12-1	: 球の分割状況	335
図12-2	: 円錐台の分割状況	336
図14-1	: 景観事例検索メイン画面	349
図14-2	: 文字情報表示画面	350
図14-3	: 表示データ選択画面	350
図14-4	: 画像表示画面	351
図14-5	: 検索履歴画面	351
図14-6	: 景観構成要素検索画面	352
図14-7	: 景観材料検索画面	353
図14-8	: データベース種類選択画面	353
図14-9	: メイン画面(景観構成要素データベースを例示)	354
図14-10	: 修正履歴表示画面	354
図14-11	: 文字情報表示画面	355
図14-12	: 削除確認画面	355
図14-13	: データ入力画面	356
図14-14	: クラス情報設定画面	356
図14-15	: 数値情報設定画面	357
図14-16	: 日付情報設定画面	357

図14-17	: 文字情報設定画面	357
図14-18	: キーワード設定画面	358
図14-19	: 画像設定画面(左)、3Dファイル設定画面(右)	358
図14-20	: 情報提供画面	358
図14-21	: editorf.exe メイン画面	359
図15-1	: セットアップ画面1	364
図15-2	: セットアップ画面2	364
図15-3	: title.bmp	366
図15-4	: bbr.bmp, setup.bmp	366
図16-1	: 景観シミュレーション・システム開発における連携	391
図16-2	: システムの完成に至る二つの工程	399

リスト一覧	(掲載頁)	
リスト2-1	: d3Face 構造体による面の定義	18
リスト2-2	: d3Vertex 構造体による頂点の定義	19
リスト2-3	: d3Group 構造体によるグループの定義	31
リスト2-4	: d3Link 構造体によるリンクの定義	32
リスト2-5	: 基本的なマトリクス計算処理	33
リスト3-1	: コマンドの基本形	39
リスト3-2	: 紛らわしいが許されるコマンドの例	40
リスト3-3	: L S S-S ファイルに用いられるコマンドの一覧	44
リスト3-4	: 必須要素の設定	66
リスト3-5	: モデルとイメージデータの設定	67
リスト3-6	: シーンへの各要素の割り付け	67
リスト3-7	: 複数シーンの設定	67
リスト3-8	: 頂点座標の設定	69
リスト3-9	: 頂点の設定	70
リスト3-10	: 面の設定	70
リスト3-11	: 法線の設定	70
リスト3-12	: 面への法線の登録	71
リスト3-13	: グループの設定	71
リスト3-14	: グループへの面の登録	71
リスト3-15	: マテリアルIDの定義	72
リスト3-16	: マテリアルIDの面への登録	73
リスト3-17	: マテリアルIDのグループへの登録	74
リスト3-18	: グループの設定	74
リスト3-19	: 頂点座標とテクスチャ座標の設定	75
リスト3-20	: 頂点の設定	75

リスト3-21	: 面の設定	75
リスト3-22	: 法線の設定	75
リスト3-23	: 面への法線の登録	75
リスト3-24	: テクスチャIDの設定	75
リスト3-25	: 面へのテクスチャIDの登録	75
リスト3-26	: 面のグループへの登録	75
リスト3-27	: テクスチャのないその他の面の設定	76
リスト3-28	: FILEコマンドによるグループの設定	78
リスト3-29	: リンクする複数グループの設定	79
リスト3-30	: g01 を g02 の親とするリンクの設定	79
リスト3-31	: g01 を g03 の親とするリンクの設定	79
リスト3-32	: g02 を g04 の親とするリンクの設定	79
リスト3-33	: g02 を g05 の親とするリンクの設定	79
リスト3-34	: リンク・マトリクスの設定	80
リスト3-35	: total005.geo	84
リスト3-36	: マテリアルの記述例	87
リスト3-37	: ERR_MSG.txt による定義	90
リスト3-38	: エラーメッセージのプログラム例	90
リスト3-39	: EXT.TAB	91
リスト3-40	: PLUGIN.TAB	92
リスト3-41	: ROAD_SEC.SET	92
リスト3-42	: RIVER_SEC.SET	93
リスト3-43	: TUNNEL_SEC.SET	93
リスト3-44	: ENRO_SEC.SET	93
リスト3-45	: AUTOTEX.SET	94
リスト4-1	: LSS-S 編集時におけるモデルのロード過程	103
リスト4-2	: LSS-G 編集時におけるモデルのロード過程	103
リスト4-3	: シーン構造体の定義(sml.h)	109
リスト4-4	: SML ライブラリのソースコード一覧	110
リスト4-5	: グループ構造体の定義(dml.h)	111
リスト4-6	: 面の構造体の定義(dml.h)	111
リスト4-7	: 頂点の構造体の定義(dml.h)	112
リスト4-8	: DML ライブラリを構成するソースコード	112
リスト4-9	: DBIL ライブラリを構成するソースコード	112
リスト4-10	: ENV ライブラリを構成するソースコード	112
リスト4-11	: G3DRL ライブラリを構成するソースコード	113
リスト4-12	: IP ライブラリを構成するソースコード	113
リスト4-13	: U3 ライブラリを構成するソースコード	113

リスト4-14 : Z3 ライブラリを構成するソースコード	114
リスト5-1 : 外部関数の例 (切妻屋根の形状生成)	179
リスト5-2 : 外部関数ダイアログ起動部のプログラム例 (切妻屋根形状生成)	180
リスト5-3 : 外部関数ダイアログのコールバック部プログラム例 (切妻屋根形状生成)	183
リスト6-1 : DLL エクスポートするライブラリ関数のヘッダー例	206
リスト7-1 : 標準的な OpenGL ウィンドウの初期化	232
リスト7-2 : 標準的な OpenGL ウィンドウの除却	232
リスト7-3 : 標準的な OnPaint コールバック	233
リスト7-4 : メモリ・デバイスを用いる場合	233
リスト7-5 : 多数の OpenGL 子ウィンドウを一括処理する場合	236
リスト7-6 : ウィンドウの重なりとアイコンの処理例	238
リスト7-7 : wg3Redraw 関数	238
リスト7-8 : g3Draw 関数	238
リスト7-9 : draw3dObjects 関数	238
リスト7-10 : display3dObjects 関数	239
リスト7-11 : drawAllGroupEtc 関数	240
リスト7-12 : drawGroup 関数	240
リスト7-13 : dbMaterial 構造体定義	243
リスト7-14 : ステレオ表示を行わない g3Draw 関数	244
リスト7-15 : 条件によりステレオ表示を行う g3Draw 関数	244
リスト7-16 : ユーザーによるステレオ表示ウィンドウの移動への対応	246
リスト7-17 : 影の表示モード	249
リスト7-18 : 影の表示処理	249
リスト7-19 : マウス・ドラッグによる視点移動	253
リスト7-20 : 印刷のための CView クラスのメンバ関数	256
リスト7-21 : 印刷用のビットマップの生成1	256
リスト7-22 : 印刷用のビットマップの生成2	257
リスト7-23 : 印刷用のビットマップの生成3	257
リスト8-1 : 現在使用されている三次元データ形式	260
リスト8-2 : VRML形式の例	262
リスト8-3 : 建築確認申請形式(.330)の例	262
リスト8-4 : 延焼シミュレーション形式の例 (建築物の記述)	264
リスト8-5 : SXF 形式の例	265
リスト8-6 : LandXML 形式の例	267
リスト8-7 : 数値地図 (5m メッシュ標高) の例	271
リスト8-8 : 等高線を記述する DBF ファイル	272
リスト8-9 : DEM を表現する DBF ファイルの例	272
リスト8-10 : DXF 形式の例 (図面を構成する線分の記述)	274

リスト 8-1 1 : DXF の 3DSOLID 開始部分	274
リスト 8-1 2 : 3DSOLID 部分 (読みやすくコード変換したもの)	275
リスト 8-1 3 : MiniCad データ例 (部分)	277
リスト 9-1 : バックアップと復元に関連するデータと関数	288
リスト 10-1 : WEB ブラウザから起動する場合と等価のコマンド	295
リスト 10-2 : ファイル名伝達のためのテンポラリファイルの用途	296
リスト 10-3 : WEB からの LSS データ取得処理	297
リスト 11-1 : ヘルプ・ファイル一覧	309
リスト 11-2 : プラグイン DLL における多言語化のための追加部分	313
リスト 11-3 : Kanji()関数のためのデータの形式	315
リスト 11-4 : リソースの中のダイアログのデザイン定義の編集例	316
リスト 12-1 : 各エントリーに定義されるデータ型の一覧	322
リスト 12-2 : 各エントリーの定義(e3env.h の一部抜粋)	322
リスト 12-3 : 環境設定ファイルの初期設定	324
リスト 12-4 : 環境変数のデフォルト設定値	326
リスト 12-5 : 環境設定ファイルにおけるキーワードの読み替えと無視	328
リスト 12-6 : モデルを URL で定義する LSS-S ファイルの例	334
リスト 13-1 : OpenGL 初期化部分の修正	341
リスト 13-2 : メモリ上のデバイスを用いる方法	342
リスト 13-3 : HGLRC を毎回解放する方法	343
リスト 14-1 : 環境設定ファイルにおけるデータベースの格納ディレクトリ指定	346
リスト 14-2 : 各データベースのディレクトリに置かれるファイル	346
リスト 14-3 : 景観構成要素データベースの登録内容例	346
リスト 14-4 : 環境設定ファイルにおけるプルダウンメニュー定義ファイルの指定	347
リスト 14-5 : 景観構成要素検索用メニュー項目の定義	347
リスト 14-6 : データベース定義ファイル def.csv の例	359
リスト 15-1 : セットアップのファイル構成	363
リスト 15-2 : セットアップ構築処理の全体を記述したバッチ・ファイル	365
リスト 15-3 : setup.rul	366
表一覧	(掲載頁)
表 2-1 : 部位と設定可能な属性の対照表	35
表 3-1 : シーン・タイプの意味	52
表 3-2 : LSS-Gファイルに用いられるコマンドの一覧	53
表 3-3 : 共通のコマンド	65
表 3-4 : マテリアル・ファイルの仕様	86
表 3-5 : EXT.TAB の引数のデータ型	91
表 4-1 : 景観シミュレーション・システムを構成する実行形式	98
表 11-1 : ISO 639 の代表的な言語コード	299

表 1 1 - 2 : 多言語機能のための関数を含むソースコード	304
表 1 1 - 3 : 多言語化のために追加した部分の表記	305