

# 1

## デジタルカメラモデル

1-1	デジタルカメラモデル	008
1-1-1	デジタルカメラでの撮影	008
1-1-2	デジタルカメラモデルからみたCG技術	009
1-1-3	デジタル画像とラスタ表現	011
1-2	CGと画像処理	013
1-2-1	デジタルカメラモデルと画像処理	013
1-2-2	CGにおける画像処理の利用	014

# 2

## 座標変換

2-1	2次元座標変換	016
2-1-1	2次元座標系	016
2-1-2	2次元図形の基本変換	016
2-1-3	同次座標	019
2-1-4	2次元座標系における合成変換	022
2-1-5	2次元アフィン変換	023
2-1-6	補足説明／変換行列の表記法	025
2-2	3次元変換	026
2-2-1	3次元座標系	026
2-2-2	簡単なモデリング	027
2-2-3	同次座標と3次元の基本変換	028
2-2-4	3次元座標系における合成変換	031
2-2-5	補足説明／同次座標による 平行移動の行列表現	031
2-3	投影	032
2-3-1	投影の原理	032
2-3-2	ビューボリュームと投影	034
2-3-3	投影のさまざまな性質	039
2-4	ビューイングパイプライン	041
2-4-1	ビューイングパイプライン	041
2-4-2	クリッピング	044

2-4-3	階層モデリング	045
-------	---------	-----

# 3

## モデリング

3-1	形状モデル	048
3-1-1	ワイヤフレームモデル	048
3-1-2	サーフェスモデル	049
3-1-3	ソリッドモデル	049
3-1-4	形状モデルと表示	049
3-2	ソリッドモデルの形状表現	050
3-2-1	境界表現	050
3-2-2	CSG表現	051
3-2-3	スイープ表現	052
3-3	境界表現の局所変形	053
3-3-1	境界表現のデータ構造	053
3-3-2	オイラー操作	054
3-4	曲線・曲面	058
3-4-1	曲線・曲面の表現形式	058
3-4-2	2次曲線	061
3-4-3	パラメトリック曲線	062
3-4-4	2次曲面・トーラス面	070
3-4-5	パラメトリック曲面	073
3-4-6	レンダリングにおける曲面の扱い	077
3-5	ポリゴン曲面の表現	078
3-5-1	ポリゴン曲面	078
3-5-2	細分割曲面	078
3-5-3	平滑化処理	081
3-5-4	パラメータ化	081
3-5-5	詳細度制御	082
3-5-6	電子透かし	083
3-6	そのほかの形状表現法	085
3-6-1	ボクセル	085
3-6-2	八分木	086
3-6-3	フラクタル	086

3-6-4	メタボール	089
3-6-5	パーティクル	091
3-7	補足説明	092
3-7-1	補足説明／補集合を用いた集合演算	092
3-7-2	補足説明／代数曲線・代数曲面と一般式	092
3-7-3	補足説明／超2次曲線	092
3-7-4	補足説明／曲面の法線ベクトル	093
3-7-5	補足説明／描画ソフトウェアで用いられる 3次ベジエ曲線	094

## 4 レンダリング

4-1	写実的表現法	096
4-1-1	写実的表現のレベル	096
4-1-2	リアリティの要素	097
4-1-3	写実的表現のためのモデリング	098
4-1-4	レンダリングを構成する処理	099
4-2	隠面消去	100
4-2-1	バックフェースカリング	100
4-2-2	隠面消去法	102
4-2-3	優先順位アルゴリズム	102
4-2-4	スキャンライン法	105
4-2-5	Zバッファ法	107
4-2-6	レイトレーシング法	110
4-3	シェーディング	117
4-3-1	シェーディングの基礎と概要	117
4-3-2	環境光	122
4-3-3	拡散反射	123
4-3-4	鏡面反射	126
4-3-5	完全鏡面反射・透過・屈折	127
4-3-6	散乱・減衰	131
4-3-7	スムーズシェーディング	133
4-4	影付け	136
4-4-1	本影と半影	136

4-4-2	平行光線・点光源による影	136
4-4-3	大きさをもつ光源による影	139
4-5	大域照明モデル	141
4-5-1	ラジオシティ法	141
4-5-2	フォトンマップ法	142
4-6	マッピング	146
4-6-1	マッピングの概要	146
4-6-2	テクスチャマッピング	146
4-6-3	バンプマッピング	151
4-6-4	環境マッピング	153
4-6-5	ソリッドテクスチャリング	154
4-7	補足説明	155
4-7-1	補足説明／隠線消去	155
4-7-2	補足説明／放射量と測光量の対比	156
4-7-3	補足説明／精密な反射モデル	156
4-7-4	補足説明／ラジオシティ法	158

## 5 アニメーション

5-1	CGアニメーションの構成	162
5-1-1	アニメーションとは	162
5-1-2	仮現運動とコマ撮り	162
5-1-3	さまざまなアニメーションの表現形態	163
5-2	カメラコントロールによるアニメーション	165
5-2-1	画角	165
5-2-2	カメラワーク	165
5-2-3	モーションブラー	167
5-3	キーフレームアニメーション	169
5-3-1	キーフレーム法とスケルトン法	169
5-3-2	キーフレームの補間	170
5-3-3	アニメーション技法の CGアニメーションへの適用	171
5-4	特殊効果のアニメーション	173
5-4-1	光学的な特殊効果	173

5-4-2	形状変形アニメーション	174	6-3	画素ごとの濃淡変換と色変換	214
5-5	手続き型アニメーション	178	6-3-1	ヒストグラム	214
5-5-1	進化・生長のアニメーション	178	6-3-2	トーンカーブ	215
5-5-2	自然現象	178	6-3-3	各種の濃淡変換	216
5-6	キャラクタのアニメーション	180	6-3-4	画素ごとの変換による特殊効果	220
5-6-1	フォワードキネマティクス	180	6-3-5	2値化	221
5-6-2	インバースキネマティクス	181	6-3-6	色変換	223
5-6-3	パスアニメーション	181	6-3-7	擬似カラー	224
5-6-4	モーションキャプチャ	182	6-3-8	画像合成処理	225
5-6-5	筋肉変形アニメーション	183	6-4	領域に基づく画像変換	
5-6-6	表情のアニメーション	183		(空間フィルタリング)	228
5-6-7	布地のアニメーション	184	6-4-1	空間フィルタリング	228
5-6-8	髪の毛のアニメーション	185	6-4-2	平滑化	229
5-6-9	群集(フロック)アニメーション	186	6-4-3	エッジ抽出	231
5-7	リアルタイムアニメーション	187	6-4-4	鮮鋭化	232
5-7-1	リアルタイムアニメーションの手法	187	6-4-5	領域に基づく変換による特殊効果	233
5-7-2	レンダーマンとリアルタイムシェーダ	189	6-5	画像の幾何学的変換	235
5-8	実写画像との合成	190	6-5-1	画像の幾何学的変換	235
5-8-1	実写映像との合成時の条件	190	6-5-2	画像の再標本化と補間	235
5-8-2	カメラパラメータの整合	190	6-5-3	イメージモザイク	237
5-8-3	照明条件の整合	191			

## 6

### 画像処理

6-1	デジタル画像とその表現	194	7	視覚に訴えるグラフィックス	
6-1-1	デジタル画像の基礎	194	7-1	イメージベースレンダリング	240
6-1-2	画像の擬似階調表示	198	7-1-1	イメージベースレンダリングの概要	240
6-1-3	色の表現	201	7-1-2	テクスチャマッピングアプローチ	241
6-2	2次元画像の生成と描画	207	7-1-3	画像再投影アプローチ	242
6-2-1	ラスタ化による図形の描画	207	7-1-4	パノラマ画像アプローチ	243
6-2-2	アンチエイリアシング	210	7-1-5	ビューモーフィングアプローチ	244
6-2-3	塗りつぶし処理	211	7-1-6	レイデータベースアプローチ	245
6-2-4	ブラシ処理	212	7-1-7	イメージベーストライトニング	248
6-2-5	グラデーション生成	213	7-2	ノンフォトリアリスティックレンダリング	249
			7-2-1	NPRの概要と特徴	249
			7-2-2	NPRの目的と種々の表現技法	250

7-2-3	ストロークを用いた絵画調描画	253
7-2-4	線を用いたイラスト調描画	254
7-2-5	アニメーションへの対応	256
7-2-6	NPRの描画実現方法の分類	257
7-3	<b>可視化</b>	259
7-3-1	サイエンティフィックビジュアライゼーション	259
7-3-2	可視化処理の流れとデータマッピングの選択	260
7-3-3	3次元スカラデータの可視化	264
7-3-4	ベクトルデータの可視化	267
7-3-5	情報可視化	270
7-3-6	周辺技術との接点	272



## CGシステム

8-1	<b>CGシステム</b>	274
8-1-1	CGシステムの構成	274
8-1-2	CGシステムの応用	276
8-2	<b>CG用ソフトウェア</b>	279
8-2-1	ソフトウェアの構成	279
8-2-2	プログラム記述言語とAPI	280
8-2-3	CGアプリケーションソフト	281
8-2-4	3次元モデル記述言語・フォーマット	282
8-3	<b>リアルタイム3次元CGシステム</b>	283
8-3-1	並列処理	283
8-3-2	3次元CGハードウェアの変遷	284
8-3-3	3次元CGハードウェア上での処理の流れ	284
8-3-4	CGハードウェアの性能評価	286
8-4	<b>3次元データ入力装置</b>	287
8-4-1	3次元ディジタイザ	287
8-4-2	モーションキャプチャ装置	288
8-5	<b>3次元ディスプレイ</b>	290
8-5-1	メガネ方式	290
8-5-2	メガネなし方式	291
8-5-3	ヘッドマウントディスプレイ	291
8-6	<b>記録メディアとフォーマット</b>	292
8-6-1	画像記録メディア	292
8-6-2	静止画像ファイルフォーマット	293
8-6-3	動画像ファイルフォーマット	294

## appendix

a-1	<b>知覚</b>	296
a-1-1	眼の構造と視野	296
a-1-2	色の見え	297
a-1-3	形の見え	302
a-1-4	大きさの恒常性	307
a-1-5	動きの見え	308
a-1-6	見えの3次元性	309
a-2	<b>知的財産権</b>	313
a-2-1	知的財産権の概要	313
a-2-2	創作と著作権	314
a-2-3	著作権侵害	320
a-2-4	技術的保護手段の回避に対する規制	323
a-3	<b>CGの歴史</b>	325
a-3-1	1940年代～1960年代—CGの誕生	325
a-3-2	1970年代前半 —CG技術の実用化に向かって	327
a-3-3	1970年代後半～1980年代 —グラフィックス製品の確立と実用化	329
a-3-4	1990年代～現在—CGの産業応用	331
	参考文献・参照文献	336
	index	342