

目 次

まえがき	iii
訳者序文	vii
第1章 インタラクティブ・グラフィックスとは何か？	1
1.1 はじめに	1
1.2 ピクチャ解析としての画像処理	4
1.3 インタラクティブ・グラフィックスの利点	5
1.4 コンピュータ・グラフィックスの典型的使用	8
1.5 応用の分類	12
1.6 将来のインタラクティブ・グラフィックス： インタラクシオン標準モード	14
1.7 コンピュータ・グラフィックスの簡単な歴史 出力技術／19 入力技術／23 ソフトウェアと可搬 性／23	18
1.8 インタラクティブ・グラフィックスの プログラマ・モデルの概観	24
演習問題	28
第2章 インタラクティブ・グラフィックス・ プログラミングの基礎	31
2.1 モデル，ピクチャ記述およびインタラクシオン 応用モデリング／33 グラフィックス・システムへの オブジェクト記述／35 インタラクシオン処理／36	31
2.2 SIMPLE GRAPHICS PACKAGE 入門	37
2.3 グラフ・プロットイング ワールド座標／38 線分と点／40	38
2.4 ウィンドウとクリッピング	42
2.5 セグメンテーション	45
2.6 簡単なグラフ	46
2.7 ビューポート	48
2.8 文字列	51
2.9 SGP のピクチャ作成機能 要約	52

2.10	インタラクティブ・グラフィックス・プログラム — シンボル配置	53
2.11	データ構造からのピクチャ生成	53
2.12	インタラクティブ・プログラミング 人間的要因の考察 / 57 論理インタラクション・デバ イス / 59 イベント駆動処理 / 59	57
2.13	機能コールにボタンを使うメインライン	62
2.14	機能呼び出しにメニュー使用 ライト・ボタン / 63 セグメントを可視・不可視にす ること — メニュー切替え / 65 改訂メインライン / 66	63
2.15	タイトル定義	71
2.16	データ構造へのシンボル追加 シンボル・メニュー / 73 ADD_SYMBOL 手続き / 74 ロケータ・デバイスによる位置ぎめ / 75 バリュエー タ・デバイス / 77 PLACE_SYMBOL 手続き / 78	72
2.17	シンボル削除	80
2.18	パニングとズーミングによるビュー変更 CHANGE_VIEW 手続き 84 / イメージ平行移動に よるドラッキング / 86 ダブル・バッファリング / 88 ZOOM_IN 手続き / 89	80
2.19	ラスタ・ディスプレイにソリッド領域を追加すること	92
2.20	その他のインプリメンテーション方法	93
2.21	要 約	94
	演習問題	95
第3章 グラフィックス・ハードウェア		99
3.1	出力専用技術 グラフィック出力デバイスとしてのプリンタ / 101 プロッタ / 104	101
3.2	ディスプレイ技術 リフレッシュ陰極線管 / 108 直視蓄積管 / 113 ビ ーム・ペネトレーション・カラー CRT / 115 シャド ウマスク・カラー CRT / 115 プラズマ・パネル・デ ィスプレイ / 116 その他のディスプレイ技術 / 117	108
3.3	ランダム・スキャン・ディスプレイ処理ユニット 点プロットイング・システム / 118 DPU インストラ クション・カウンタ / 121 線分描画ディスプレイ / 123 相対座標 / 127 文字発生器 / 129 DPU インストラ クション・セット / 130 DVST 用 DPU 機構 / 132	118
3.4	オペレータ・インタラクション用入力デバイス	133

キーボード/134 ロケータとしてのタブレット/134
ピック・デバイスとしてのライト・ペン/134 バリュ
エータ/135

3.5	ラスタスキャン・ディスプレイ処理ユニット	135
	カラーおよびグレイ・レベル・ラスタ・ディスプレイ・ システム/138 画像創作/139	

演習問題	141
------	-----

第4章 簡易グラフィックス・パッケージ (SGP) の インプリメンテーション 143

4.1	SGP 概要	143
	はじめに/143 グラフィックス・システムのブロック 図/146	
4.2	ビューイング操作	149
	出力プリミティブのクリッピング/149 ウィンドウ・ ビューポート写像/159	
4.3	DPU プログラム・コード生成	161
	はじめに/161 セグメンテーションの背景/161 明 確な操作/163 暗黙の操作/170	
4.4	CPU_DPU 同期化	174
4.5	インタラクション処理	176
4.6	その他デバイスのセグメント化 DPU プログラム	178
4.7	エラー処理	180
4.8	デバイス独立グラフィックス	182
4.9	要 約	185
演習問題	186	

第5章 インタラクション・デバイスとその技法 191

5.1	デバイスと技法の論理クラス	191
5.2	物理インタラクション・デバイス	192
	ロケータ/192 ピック/200 バリュエータ/201 キーボード/203 ボタン/204 新しいデバイス/205	
5.3	論理デバイスのシミュレーション技法	205
	ロケータ・デバイス・シミュレーション/206 ピック ・デバイス・シミュレーション/209 バリュエータ・ シミュレーション/213 キーボード・シミュレーシ ョン/213 ボタン・シミュレーション/214	
5.4	インタラクション技法	217
	組み立て技法/217 コマンド技法/221 ピッキング 技法/222	
演習問題	223	

第 6 章 ユーザ・コンピュータ・グラフィック会話の設計	225
6.1 言語類似	226
6.2 言語モデル.....	228
6.3 設計原理	230
フィードバックを与える/230 ユーザがシステムを知 るのを助ける/234 バック・アップを可能とすること とエラー適合/237 応答時間の制御/238 一貫性の 設計/239 表示組み立て/242 記憶を最小に/245 要 約/247	
6.4 設計プロセス.....	247
演習問題.....	251
第 7 章 幾何変換	253
7.1 2D 変換.....	253
7.2 同次座標と 2D 変換の行列表現.....	256
7.3 2D 変換の合成	259
7.4 効率に関する考察.....	261
7.5 3D 変換の行列表現	263
7.6 3D 変換の合成	266
7.7 座標系変更としての変換.....	269
演習問題.....	273
第 8 章 3次元のビューイング	275
8.1 投 象.....	276
中心投象/277 平行投象/278	
8.2 平面幾何投象の数学.....	282
8.3 任意の 3D ビュー指定.....	286
8.4 平面幾何投象の計算.....	289
平行投象/291 中心投象/297	
8.5 標準ビュー・ポリウムに対するクリッピング.....	302
8.6 イメージ変換.....	304
8.7 簡易グラフィックス・パッケージ (SGP) の 3D ビューイング... 308	
中心投象/311 プログラミング例/317 平行投象/317 有限ビュー・ポリウム/320 イメージ変換の使用/321	
8.8 要 約.....	322
演習問題.....	322
第 9 章 モデリングとオブジェクト階層	327
9.1 モデルとは何か?	327
9.2 幾何モデルとオブジェクト階層.....	331

9.3	オブジェクト配置と実例変換	334
9.4	現変換行列によるオブジェクトの変換	336
9.5	2レベルと n レベル階層への一般化	341
	2レベル固定(静的)階層/341 動的可変2レベル階層/346 動的可変 n レベル階層/348	
9.6	階層をいかにコード化するか?	353
	固形データ構造と構造化ディスプレイ・ファイル/353 手続き階層とディスプレイ手続き/356 シンボル・システム/360 構造編集とセグメント/グループ擬似階層/365 応用データ構造としての関係データベース/366 要約/369	
9.7	多レベル相関	369
9.8	属性渡し	372
9.9	前, 後乗算	374
9.10	ビューイング操作とモデルなぞりの結合	375
9.11	マスタ座標でのクリッピング	378
9.12	範囲	382
	回転, ずれによる実例変換/383 階層のクリッピングと相関/384 範囲テスト/386 範囲のその他の利用/388 アサーションとしての範囲/389	
9.13	オブジェクト・ウィンドウと実例矩形	389
9.14	要約	394
	演習問題	395
第10章 高級ディスプレイ・アーキテクチャ		399
10.1	はじめに	399
10.2	背景	399
10.3	簡単なりフレッシュ・ディスプレイ	402
	プリミティブ/402 属性/402 データ・アドレッシング・モード/403 テキスト機能/405 DPU サブルーチン能力/405 ベクタ・ディスプレイのためのピック相関ハードウェア/407	
10.4	イメージ空間でのベクタ変換とクリッピング	408
	イメージ変換/408 シンザーリングと象限選択/409	
10.5	モデリング変換とビューイング操作をもつ 高性能ディスプレイ	411
	変換の追加/411 ディスプレイ・コントローラの付加/413	
10.6	高性能アーキテクチャの機能モデル	415
	出力パイプライン/415 入力/417 2事例研究/419	

10.7	EVANS & SUTHERLAND PS 300	—	
		もうひとつの始動	427
10.8	ラスタグラフィックスの拡張	— MEGATEK 7200	430
10.9	マルチ・プロセッサと		
		ホスト—サテライト・グラフィックス	434
10.10	要 約		437
	演習問題		438
第11章	ラスタ・アルゴリズムとソフトウェア		441
11.1	はじめに		441
11.2	線分のスキャン変換		441
	基本増分アルゴリズム/442	Bresenham の線分アル ゴリズム/443	線分のアンチエイリアシング/446
	一定度の線分/448	リフレッシュ・バッファ書き込み 効率/448	
11.3	文字のスキャン変換		449
	比例間隔あけと下伸活字/449	文字のアンチエイリア シング/450	
11.4	円のスキャン変換		451
	8方向対称/452	Bresenham の円アルゴリズム/452	
11.5	領域塗り		456
	領域のタイプ/456	簡単な再帰アルゴリズム/458	
	再帰の深さを減ずること/459		
11.6	多角形クリッピング		461
	Sutherland-Hodgman アルゴリズム/462	Weiler- Atherton アルゴリズム/464	
11.7	多角形のスキャン変換		466
	領域塗りと多角形塗り/466	頂点リストとスキャンラ イン・コヒーレンスの利用/466	頂点交差：特別な場 合/467
	辺コヒーレンスとスキャンライン・アルゴ リズム/468	アンチエイリアシング多角形/470	
11.8	時プライオリティをもつセグメントなしグラフィックス		
		・サブルーチン・パッケージ	473
	リフレッシュ・バッファ上の操作/473	出力プリミテ ィブ/475	時プライオリティの負担/476
	出力プリ ミティブの属性/477		
11.9	プライオリティをもつセグメント化グラフィックス		
		サブルーチン・パッケージ	480
	明示プライオリティ/480	幾何配列プライオリティ/482	
	演習問題		486

第12章	ラスタ・ディスプレイ・アーキテクチャ	491
12.1	はじめに	491
12.2	簡易ラスタ・ディスプレイ・システム	491
12.3	ラスタ・ディスプレイのプログラミング	493
	簡単なダイアグラム/498 ラバーバンドによる線分描画/500	
12.4	画像表示システム	501
	リフレッシュ・バッファ中の多重画像/502 アニメーション/504 リフレッシュ・バッファ変換/505	
	ビデオ・ミキシング/507	
12.5	その他のラスタ・ディスプレイ・アーキテクチャ	508
	単一プロセッサ・システム/508 単一アドレス空間システム/509 リフレッシュ・バッファ構成/510	
12.6	パーソナル・コンピュータのラスタ・アーキテクチャ	514
	演習問題	516
第13章	3D形状の表現	519
13.1	はじめに	519
13.2	多角形メッシュ	521
	多角形の明示/522 ポインタで頂点リスト中に定義する多角形/523 辺の明示/523	
13.3	多角形メッシュ表現の一貫性	524
13.4	平面式	525
13.5	パラメトリック3次曲線	527
	エルミート形/529 ベジエ形/532 B-スプライン形/535 エルミート, ベジエ, および B-スプライン形の比較/537	
13.6	パラメトリック3次面	537
	エルミート形/537 ベジエ形/542 B-スプライン形/543	
13.7	曲線とパッチの変換	544
13.8	双3次面上の点計算	544
	演習問題	549
第14章	視覚リアリズムの探求	551
14.1	はじめに	551
14.2	奥行関係表示技術	553
	平行投象/553 中心投象/554 明度による奥行の手がかり/555 奥行クリッピング/556 動的投象/556	
	隠稜と隠面除去/557	

14.3	立 体 視	559
14.4	視覚写実の方法	562
第15章	隠稜・面除去アルゴリズム	565
15.1	はじめに	565
15.2	奥行比較の簡単化：透視変換	566
15.3	奥行比較を避けること：範囲	568
15.4	奥行ソート・アルゴリズム	569
15.5	zバッファ・アルゴリズム	572
15.6	スキャン・ライン・アルゴリズム	573
15.7	領域細分アルゴリズム	577
15.8	アルゴリズム効率	581
15.9	曲面のアルゴリズム	582
	演習問題	584
第16章	濃淡づけモデル	587
16.1	はじめに	587
16.2	拡散反射と周囲光	587
16.3	鏡面反射	589
16.4	多角形メッシュ濃淡づけ	591
16.5	陰 影	595
16.6	光透過面	596
16.7	面詳述	599
	演習問題	601
第17章	明度とカラー	603
17.1	はじめに	603
17.2	無彩色：明度	603
	明度の選択 —— ガンマ修正／604 中間階層近似／607	
17.3	有 彩 色	612
	物理と生理学でのカラー／613 CIE 色度図／616	
17.4	ラスタ・グラフィックスのカラー・モデル	620
	RGB カラー・モデル／620 CMY カラー・モデル／621	
	YIQ カラー・モデル／622 HSV カラー・モデル／623	
	HLS カラー・モデル／627 カラー空間の補間／629	
17.5	カラー・ハード・コピー再生	630
17.6	カラー調和	631
17.7	インタラクティブ・グラフィックスでのカラー使用	631
	演習問題	632

参 考 文 献	635
索 引	663