



目次

第 1 章	画像処理の基本	1
1.1	画像処理装置の概要	1
1.1.1	画像処理装置の構成	1
1.1.2	カメラ	1
1.1.3	画像処理装置	4
1.2	照 明	6
1.2.1	使用する光源	6
1.2.2	光源とカメラの位置関係	8
1.3	対象物の表面形状および反射率による入力画像の輝度値	8
1.3.1	照明方法と輝度値との関係	9
1.3.2	一方向照明からの光の反射光をカメラで直接計測する場合	10
1.3.3	一方向照明からの光の反射光をカメラで直接計測しない 場合	11
1.4	色の表示	16
1.4.1	JIS-Z8721 準拠標準色票	16
1.4.2	画像認識の際に使用する色 (R,G,B)	18
1.4.3	RGB 表現から HSV 表現へ	18
1.4.4	RGB から HSV への変換式	19
1.4.5	カメラの色補正	21
1.4.6	光源色の補正	22
第 2 章	基本的な画像処理手法	25
2.1	輝度ヒストグラム（輝度分布）	25

2.2	二値化, 多値化	25
2.2.1	二値化	26
2.2.2	多値化	26
2.2.3	二値化のためのしきい値決定法	27
2.2.4	二値化後のヒストグラム	29
2.3	重心位置および面積	30
2.3.1	重心位置の計算	30
2.3.2	面積の計算	31
2.4	ラベリング法	32
2.4.1	4 連結法によるラベリング	32
2.4.2	8 連結法によるラベリング	33
2.4.3	ラベリング手順	33
2.5	フェレ径	35
2.6	雑音除去 (平滑化処理), (ノイズフィルタ)	36
2.6.1	メディアンフィルタ	36
2.6.2	拡散, 収縮処理	40
2.6.3	ラベリングにおける面積による雑音除去	41
2.7	エッジ処理 (微分処理)	41
2.7.1	一方向によるエッジ処理	42
2.7.2	マスクオペレータによるエッジ処理	43
2.8	細線化処理	46
2.9	輪郭線抽出法	53
第 3 章	点および直線の認識手法	61
3.1	特徴を示す点の位置の認識	61
3.1.1	対象物の特定の点の位置の認識	61
3.1.2	重心位置の推定	62
3.1.3	平均値を用いた形状の認識	64
3.1.4	フェレ径による多角形の頂点の認識	66
3.1.5	輪郭線の法線方向による頂点の認識	68

3.2	直線の認識	71
3.2.1	回帰直線による直線の認識	71
3.2.2	フェレ径を用いた直線の認識	74
3.2.3	ハフ変換を用いた直線の認識	77
第 4 章	一般形状の認識手法	81
4.1	フェレ径を用いた形状の認識	81
4.1.1	フェレ径内の相隣る 2 点間の輪郭線の形状の認識	81
4.1.2	フェレ径による具体的な形状の認識	87
4.2	輪郭線を用いた形状の認識	90
4.2.1	輪郭線の法線方向による認識	90
4.2.2	重心から輪郭線までの重心 - 輪郭線距離	93
4.2.3	重心 - 輪郭線距離による形状の認識	95
第 5 章	三次元空間での位置の認識手法	103
5.1	三次元空間の点とカメラの CCD の画素との対応	103
5.1.1	三次元空間の点と対応する CCD の画素を通る直線の方程式	103
5.1.2	カメラ座標系における CZ 軸と CCD 平面の交点, カメラの焦点から CCD までの距離の推定	109
5.2	三次元直線の交点の認識	111
5.2.1	三次元直線の交点の有無の判定	111
5.2.2	三次元直線の交点の認識	112
5.3	三次元空間内での点の位置座標の認識	117
5.3.1	同一方向の 2 台のカメラによる点の位置座標の認識	117
5.3.2	垂直方向の 2 台のカメラによる点の位置座標の認識	121
第 6 章	CAD 図形情報との比較による認識手法	127
6.1	CAD 図形情報	127
6.1.1	DXF ファイル	127
6.1.2	ENTITIES セクションの数値情報	129

6.1.3	三次元 CAD 図形の二次元 CAD 図形への変換	129
6.2	二次元特徴量による認識	133
6.2.1	認識に必要な特徴量	133
6.2.2	対象物の種類の認識	134
6.3	三次元特徴量による認識	141
6.3.1	認識に必要な特徴量	141
6.3.2	頂点間距離を基準にした一致係数	144
6.3.3	頂点間距離の一致係数による認識	145
6.3.4	Z 軸の高さを基準にした一致係数による認識	147

索 引	154
-----	-----