

# 目 次

<b>1. 序論：パターン認識の再認識</b>	<b>1</b>
1.1. 知的情報処理技術の潮流	2
1.2. 研究の現状と課題	3
1.2.1. 人工知能・知識工学	3
1.2.2. パターン認識と学習	4
1.2.3. 多変量データ解析	4
1.2.4. ニューロコンピューティング	5
1.3. 基礎としてのパターン認識	6
<b>2. パターン認識の枠組と理論</b>	<b>7</b>
2.1. 識別の理論と手法	9
2.1.1. ベイズ識別方式	10
2.1.2. 識別関数	11
2.1.3. ノンパラメトリックな識別方式	13
2.2. 類別の理論と手法	15
2.2.1. パラメトリックな場合	15
2.2.2. ノンパラメトリックな場合	16
2.3. 特徴抽出の側面と枠組	17
<b>3. 幾何学的不変特徴抽出の理論</b>	<b>20</b>
3.1. 定式化	21
3.2. 不変線形特徴抽出	22
3.3. ボケ不変線形特徴	25
3.4. 非線形絶対不変特徴の構成	27

3.5. 変換の認識 . . . . .	28	6.2. 直線度に基づく点列の折れ線近似 . . . . .	62
3.6. 立体構造と運動の認識 . . . . .	29		
<b>4. 統計的特徴抽出の理論 . . . . .</b>	<b>30</b>	<b>7. 自動しきい値選定法 . . . . .</b>	<b>65</b>
4.1. 線形手法としての多変量解析 . . . . .	31	7.1. 諸定義と準備 . . . . .	66
4.1.1. 線形判別分析 . . . . .	31	7.2. 判別および最小 2 乗しきい値選定法 . . . . .	68
4.1.2. 線形重回帰分析 . . . . .	34	7.2.1. 判別基準 . . . . .	68
4.1.3. 最小 2 乗線形判別写像 . . . . .	34	7.2.2. 最小 2 乗基準 . . . . .	69
4.1.4. K-L 展開 (主成分分析) . . . . .	35	7.2.3. 実画像の 2 値化 . . . . .	72
4.2. 非線形判別特徴の抽出 . . . . .	35	7.2.4. しきい値の性質 . . . . .	73
4.2.1. 非線形判別分析 . . . . .	36	7.3. 多値化への拡張 . . . . .	75
4.2.2. 非線形重回帰分析 . . . . .	37	7.3.1. 定式化および解法 . . . . .	75
4.2.3. 最小 2 乗非線形判別写像 . . . . .	38	7.3.2. 多値化の応用 . . . . .	78
4.3. 柔らかな論理 . . . . .	39	7.3.3. クラス数の推定 . . . . .	79
<b>5. 学習の理論とニューラルネット . . . . .</b>	<b>41</b>	7.4. 多次元の場合への応用 . . . . .	81
5.1. 学習の理論と手法 . . . . .	42	7.4.1. 従来手法と問題点 . . . . .	82
5.1.1. 識別関数の学習 . . . . .	42	7.4.2. 自動しきい値選定法に基づく手法 . . . . .	83
5.1.2. 判別関数の学習 . . . . .	43	7.4.3. カラー画像の自動領域分割実験 . . . . .	85
5.1.3. 一般的枠組としての対応関係の学習 . . . . .	44	7.5. 最大尤度しきい値選定法 . . . . .	88
5.2. 多層パーセプトロン . . . . .	47	7.5.1. Kittler らのしきい値選定法 . . . . .	89
5.2.1. モデルとその能力 . . . . .	47	7.5.2. 最大尤度しきい値選定法 . . . . .	90
5.2.2. 誤差逆伝播学習法 . . . . .	48	7.5.3. しきい値選定実験 . . . . .	95
5.2.3. 最尤推定としての定式化 . . . . .	50		
5.2.4. 情報量基準による汎化能力の評価 . . . . .	51	<b>8. 画像圧縮のための最小 2 乗 BTC . . . . .</b>	<b>98</b>
<b>6. 主成分分析と直線の当てはめ . . . . .</b>	<b>53</b>	8.1. 濃淡画像の BTC . . . . .	100
6.1. 主成分分析による直線の当てはめと直線度 . . . . .	54	8.1.1. 平均をしきい値とする BTC . . . . .	100
6.1.1. 主成分分析による直線の当てはめ . . . . .	54	8.1.2. 最小 2 乗 BTC . . . . .	101
6.1.2. 直線度 . . . . .	58	8.1.3. 統計量による比較評価と実験結果 . . . . .	102
6.1.3. 主成分分析による直線当てはめと直線度との関係 . . . . .	61	8.2. カラー画像の BTC . . . . .	103
		8.2.1. 主成分スコアの平均を用いたベクトル量子化 . . . . .	103
		8.2.2. 主成分スコアのしきい値選択によるベクトル量子化 . . . . .	105
		8.2.3. カラー画像のデータ圧縮実験 . . . . .	107

<b>9. 特異値分解による画像の情報圧縮</b>	<b>109</b>		
9.1. 画像の近似と周辺固有ベクトル	110		
9.1.1. 周辺分布の拡張としての周辺ベクトル	110		
9.1.2. 最小2乗の意味で最適な周辺ベクトル	113		
9.1.3. 画像の直交展開の性質	115		
9.2. 画像の情報圧縮と再構成実験	118		
9.3. 画像集合への拡張	121		
9.3.1. 情報圧縮	121		
<b>10. 判別フィルタによる信号処理</b>	<b>124</b>		
10.1. ノイズ除去のための線形フィルタ	125		
10.1.1. 線形フィルタ	125		
10.1.2. 移動平均フィルタ	126		
10.1.3. フーリエ変換を利用するフィルタ	127		
10.1.4. ウィーナーフィルタ	127		
10.2. 判別フィルタによる誘発 MEG 信号のノイズ除去	129		
10.2.1. 誘発 MEG 信号	129		
10.2.2. 制約付き判別フィルタ (CDF)	129		
10.2.3. 制約付き判別ウィーナーフィルタ (CDWF)	131		
10.3. 判別フィルタの適用例	133		
10.3.1. 合成信号に対する実験	133		
10.3.2. 実際の誘発 MEG 信号に対する実験	136		
<b>11. 平面図形の認識・分類・圧縮</b>	<b>137</b>		
11.1. 複素自己回帰モデルによる形の認識	138		
11.1.1. 複素自己回帰モデルと係数の高速計算法	138		
11.1.2. 複素自己回帰モデルによる形の認識手法	142		
11.1.3. 形の識別実験	144		
11.2. 複素自己回帰モデルに基づく輪郭形状間の距離尺度	148		
11.2.1. 複素自己回帰モデルの最尤推定と $z$ 変換	149		
11.2.2. 輪郭形状間の距離尺度	151		
		11.2.3. 輪郭形状間の距離尺度に関する実験	156
		11.3. 複素自己回帰モデルに基づく輪郭データの圧縮	159
		11.3.1. 輪郭の再構成法	160
		11.3.2. 輪郭点列の再構成	163
<b>12. 適応的高速画像計測・認識</b>	<b>165</b>		
12.1. 並列学習型画像計測・認識	165		
12.2. 高次局所自己相関特徴	168		
12.2.1. 高次局所自己相関関数	168		
12.2.2. 画像ピラミッド上での特徴	169		
12.3. 多変量解析手法による適応的学習	170		
12.3.1. 重回帰分析による画像計測	171		
12.3.2. 既知対象による入力画像の計数	171		
12.3.3. 線形判別分析による認識	173		
12.3.4. 最小2乗線形判別写像による認識	173		
12.4. 画像計測・認識実験	175		
12.4.1. 大小2種類の粒子の同時計測	175		
12.4.2. 背景のある環境下での計数	175		
12.4.3. 位相的特徴の計測	176		
12.4.4. 既知対象による入力画面の計数	178		
12.4.5. 顔画像の認識	179		
<b>13. 画像データベースの検索</b>	<b>182</b>		
13.1. 主観的類似度に適応した画像検索	183		
13.1.1. 商標・意匠データベースシステム	184		
13.1.2. グループ分けに基づく主観特徴空間の構成	186		
13.1.3. 類似度に基づく主観特徴空間の構成	188		
13.1.4. 類似画像検索法	189		
13.1.5. 検索実験	189		
13.2. 印象語による絵画データベースの検索	191		
13.2.1. 絵画データベースシステム	192		

13.2.2. 正準相関分析による検索空間の構成 . . . . .	195
13.2.3. 検索実験 . . . . .	197
参考文献 . . . . .	200
索 引 . . . . .	211