

パターン認識及び演習 (第1回)

2010. 4. 13

情報科学研究科
石井 健一郎

講義スケジュール

- | | |
|-----------|----------------|
| (1) 4月13日 | (10) 6月22日 |
| (2) 4月20日 | (11) 6月29日 |
| (3) 4月27日 | (12) 7月 6日 |
| (4) 5月11日 | (13) 7月13日 |
| (5) 5月18日 | (14) 7月20日 |
| (6) 5月25日 | (15) 7月27日(試験) |
| (7) 6月 1日 | |
| (8) 6月 8日 | 途中に1回、最後に1回 |
| (9) 6月15日 | アンケート実施の予定 |

パターン認識及び演習

第1時限(8:45~10:15)

講義 → 石井 健一郎

第2時限(10:30~12:00)

演習 → 鳥海 不二夫(助教)

TA → 神谷 達幸(M1)

SYLLABUS より

- 本講座の目的およびねらい
- バックグラウンドとなる科目
- 授業内容
- 教科書
- 参考書
- 成績評価の方法
- 履修条件・注意事項等
- 質問への対応

本講座の目的およびねらい

- パターン認識の基本概念を理解し、説明できる。
- 識別、学習のアルゴリズムを用いて具体的な問題を解ける

バックグラウンドとなる科目

- 確率統計及び演習

履修条件・注意事項等

- 線型代数の知識
- ある程度のプログラミングスキル

授業内容

→ 途中で視聴覚に訴えるデモ実施

1. パターン認識系の構成
2. 特徴ベクトルと特徴空間
3. 識別法と識別関数
4. パラメトリックな学習とノンパラメトリックな学習
5. 学習アルゴリズム
6. ベイズ誤り確率
7. 教師付き学習と教師無し学習
8. パラメータ推定法
9. パターン認識の応用例

教科書

「わかりやすいパターン認識」

石井 健一郎

上田 修功

前田 英作

村瀬 洋

オーム社

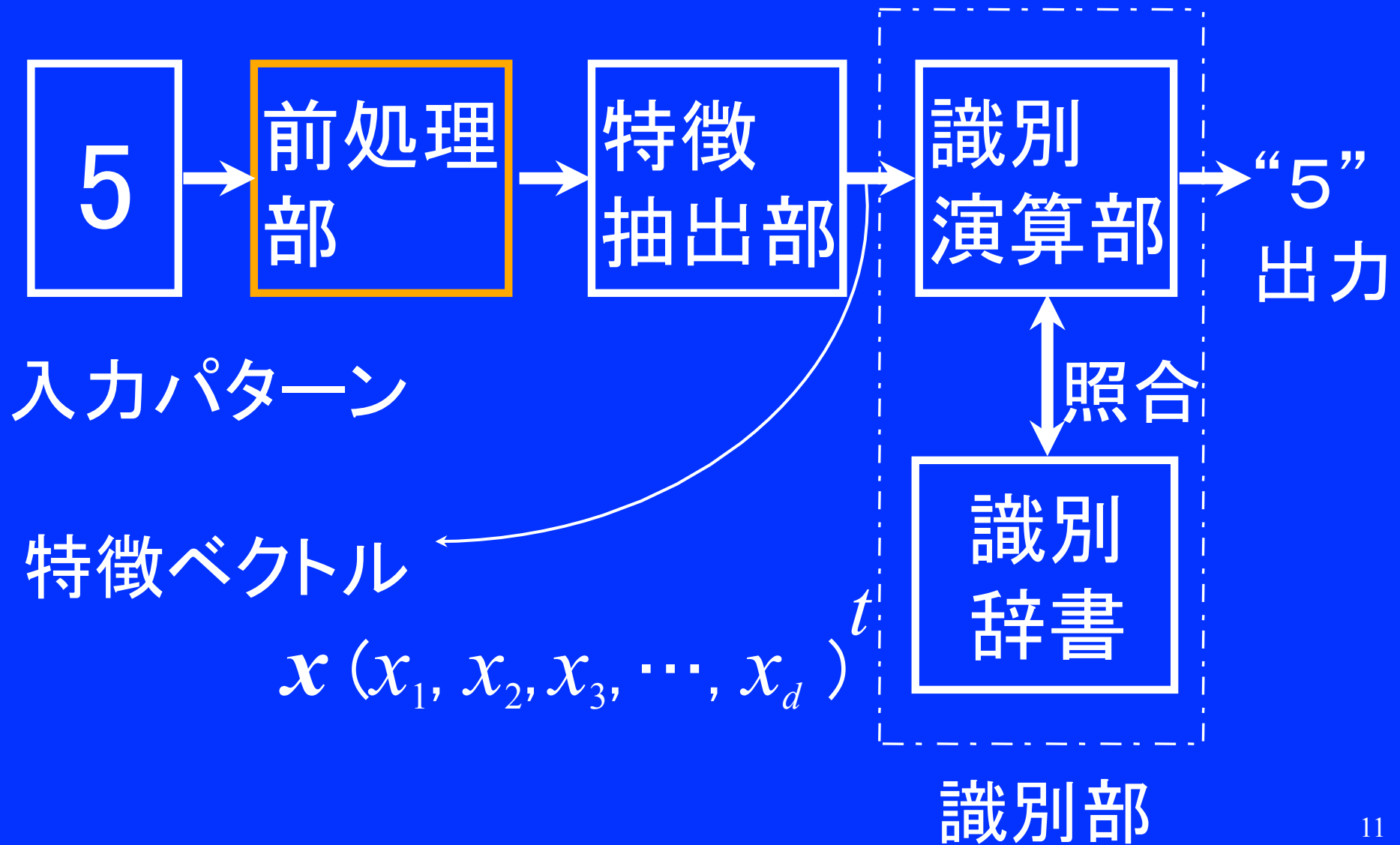
参考書

- [1] Duda, R. O. and Hart, P. E. and Stork, D. G. : Pattern Classification (2nd ed.), John Wiley & Sons, 2000
(尾上守夫 監修: パターン識別, アドコム・メディア, 2001, ¥10,500)
- [2] Fukunaga, K. : Introduction to Statistical Pattern Recognition (2nd ed.), Academic Press, 1990
- [3] 鳥脇純一郎 : 認識工学, コロナ社, 1993, ¥3,045
- [4] 上坂吉則, 尾関和彦 : パターン認識と学習のアルゴリズム, 文一総合出版, 1990, ¥3,200

成績評価の方法

- 期末試験50%
- 演習課題レポート50%
- 合格は100点満点で55点以上

図1.1パターン認識系の構成



正規化

原画像



正規化



鮮鋭化

原画像



鮮鋭化



平滑化(ぼかし)

原画像



平滑化

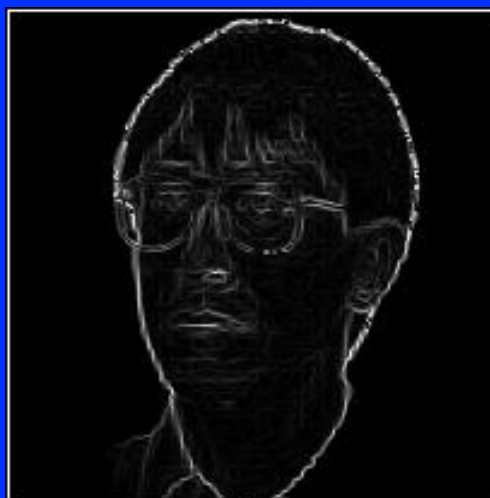


エッジ抽出

原画像



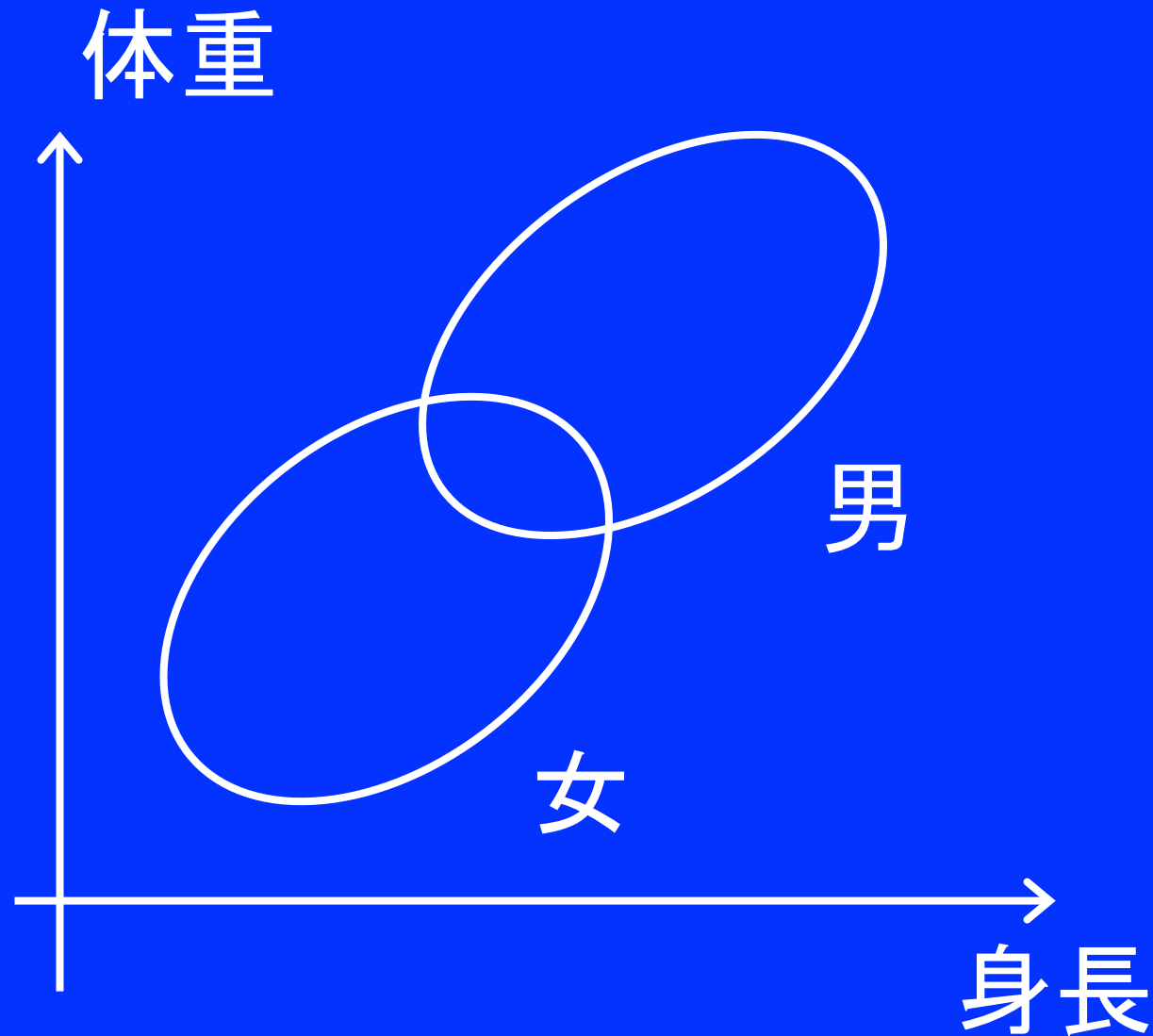
エッジ抽出(1)



エッジ抽出(2)



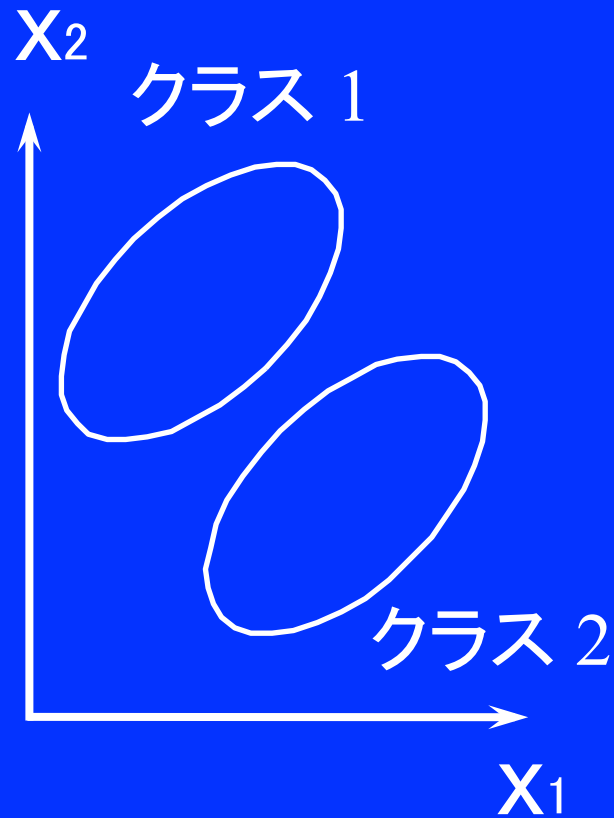
特徴空間での重なり



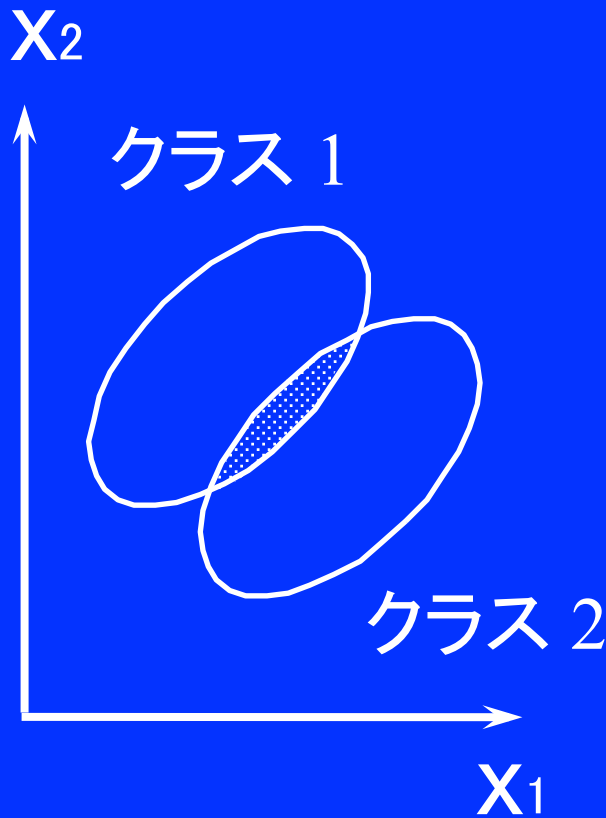
良い特徴、悪い特徴

良

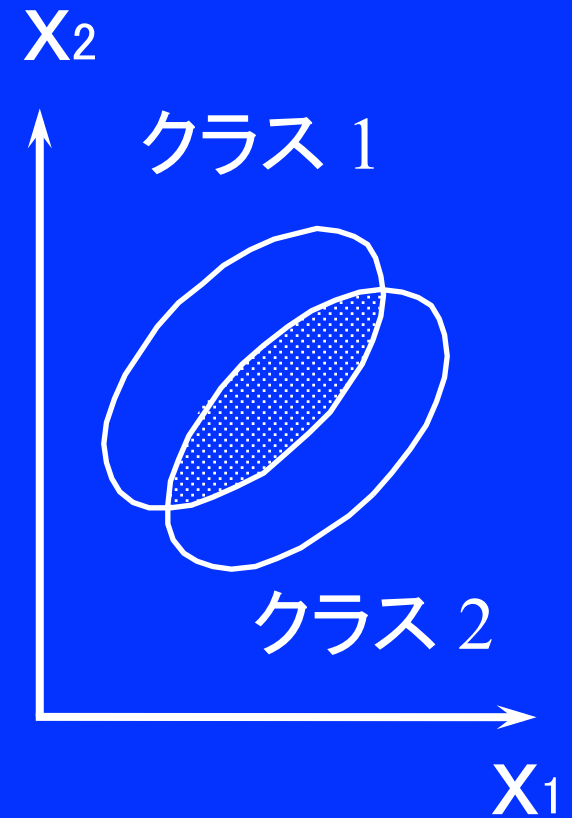
悪



(a)



(b)



(c)

文字パターンの特徴抽出例

(文字線数, ループ数)

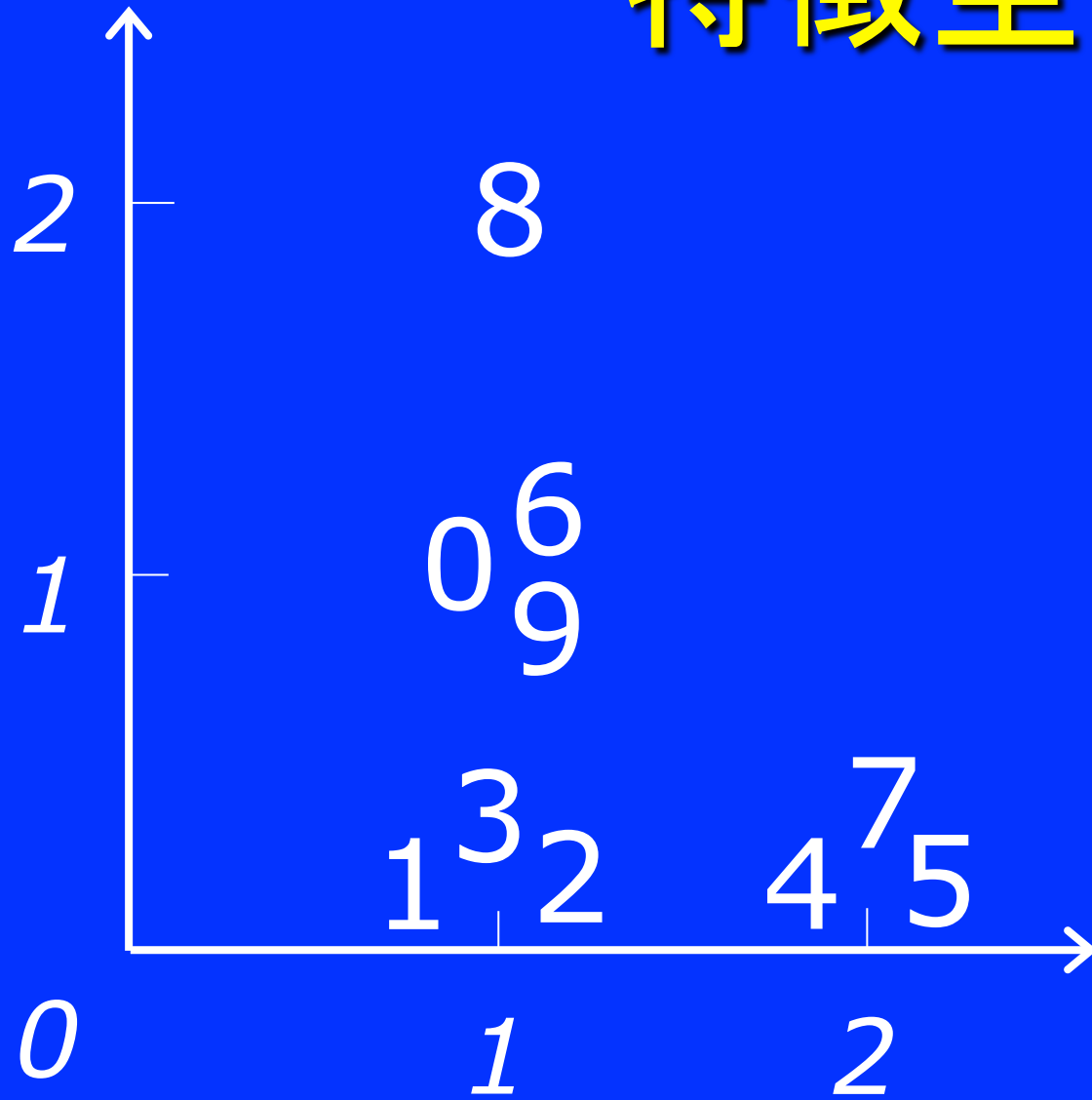
文字

特徴

1	→	(1, 0)
4	→	(2, 0)
6	→	(1, 1)
8	→	(1, 2)

特徴空間

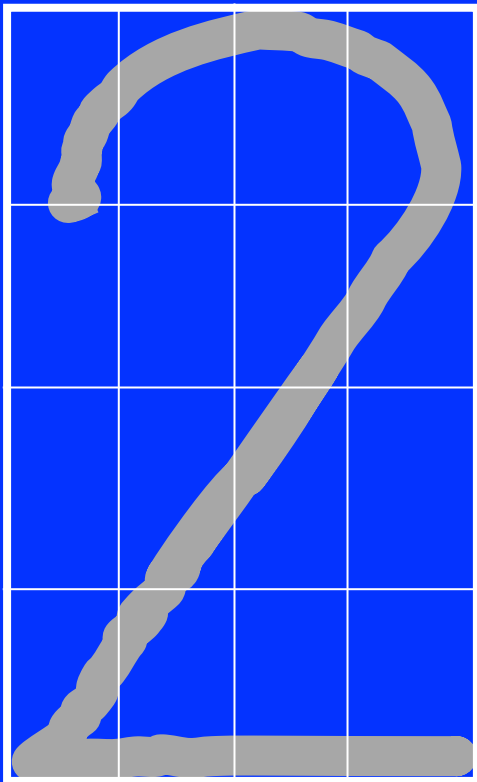
ループ数



文字線数

簡単な特徴

入力パターン



特徴ベクトル

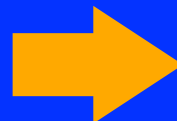
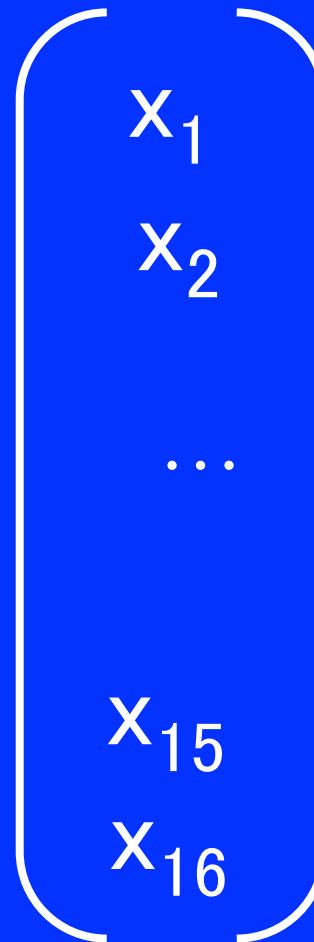
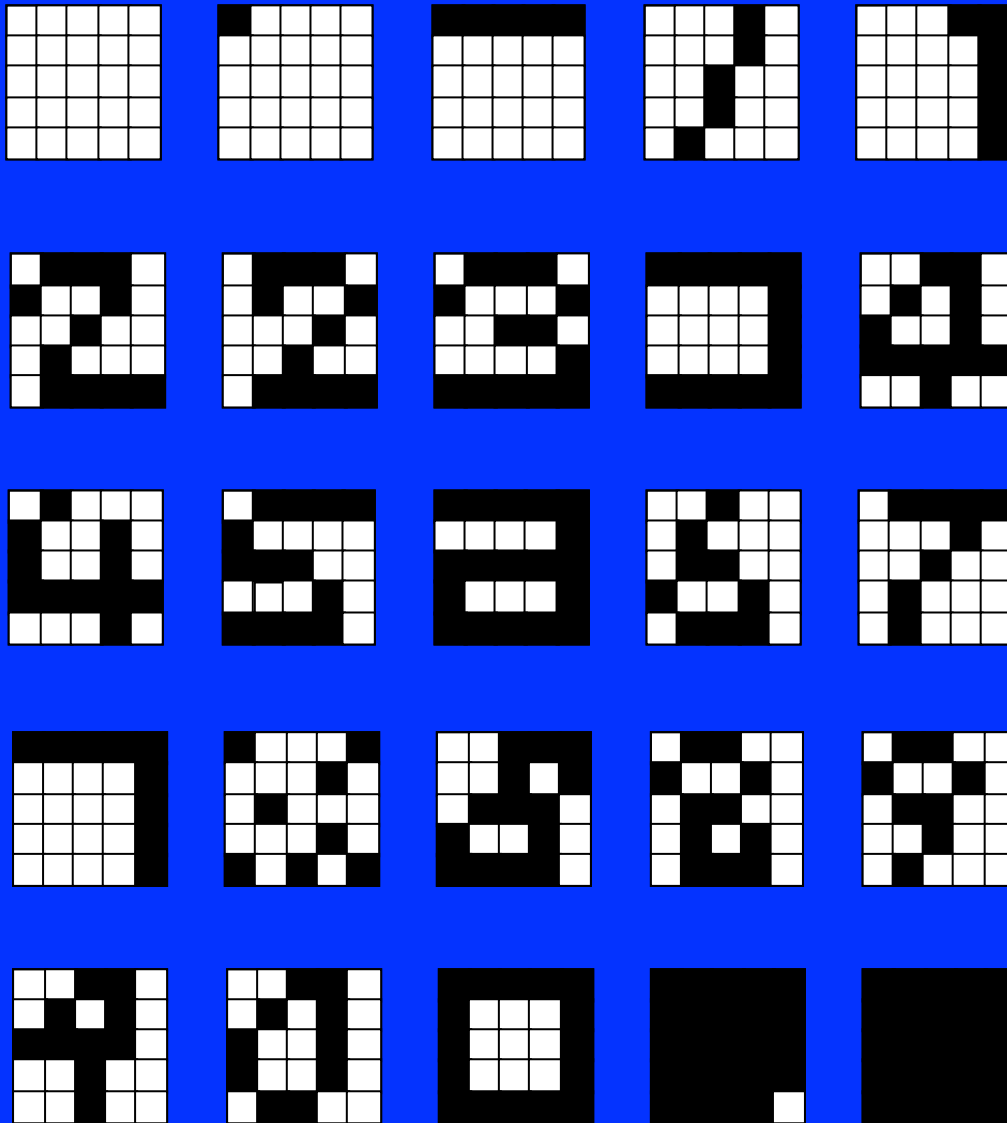


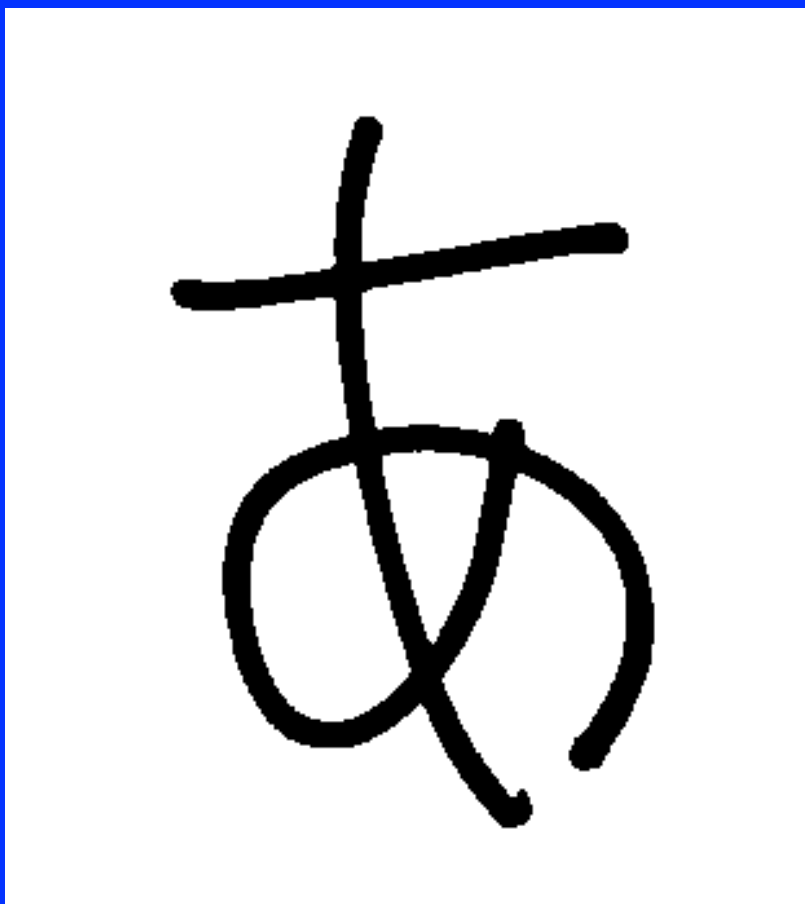
図1.4 5×5メッシュによる2値パターンの例



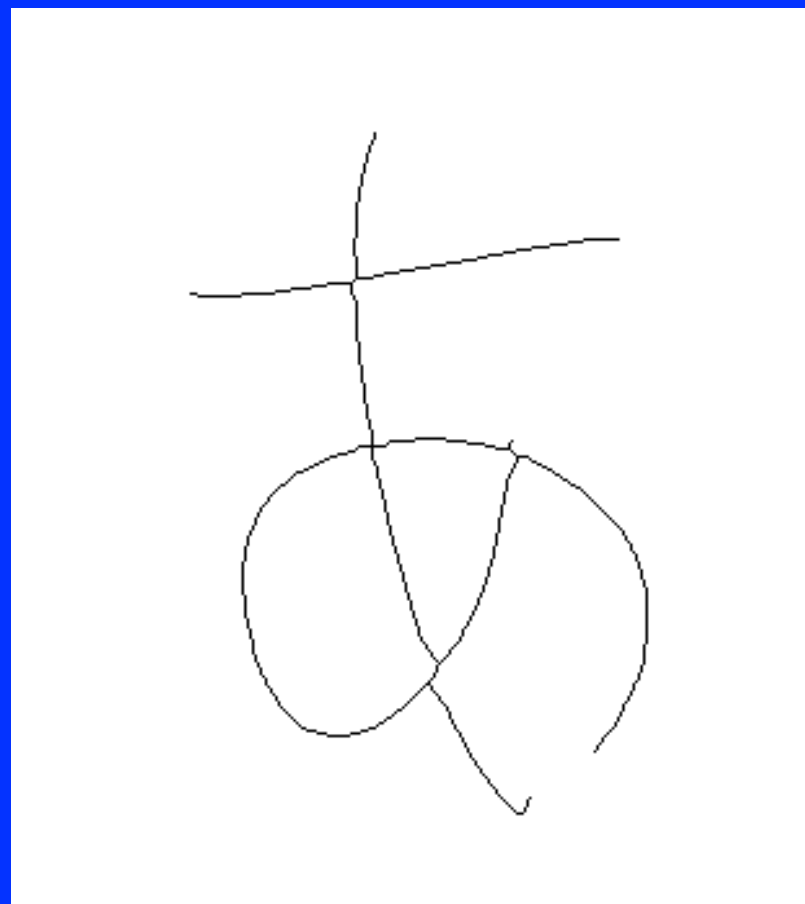
$x = (x_1, x_2, \dots, x_{25})^t$
 $x_j = 0$ または 1

前処理(細線化)

原画像



細線化



前処理(分割)



あ



一

+



し

+



の

細線化

ノイズ除去



分割



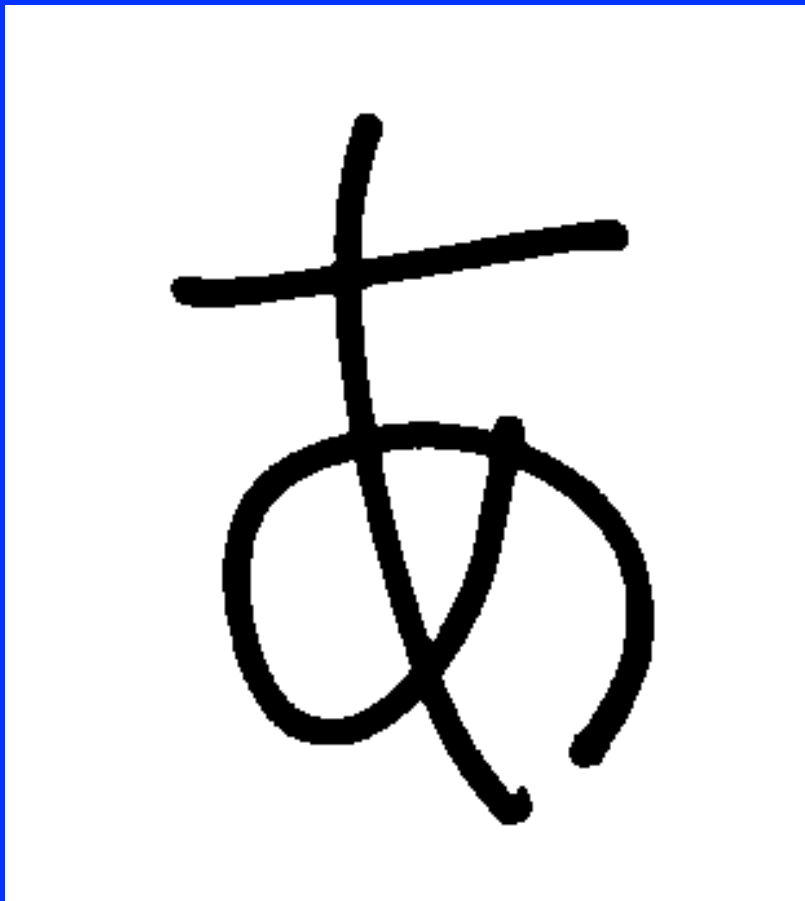
細線化の失敗



細線化の失敗

前処理（細線化）

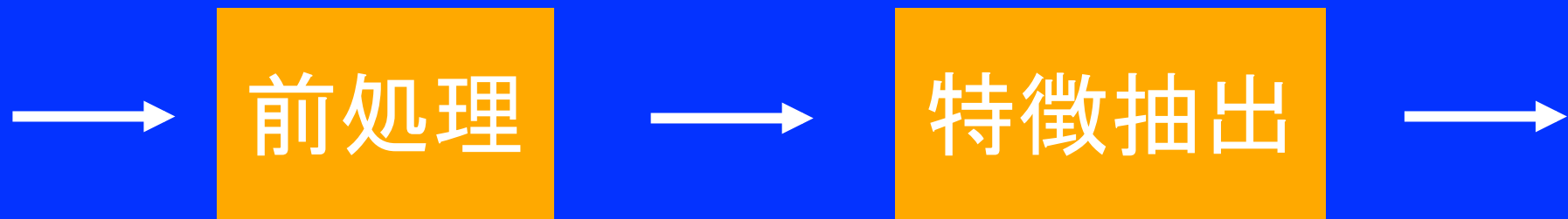
原画像



細線化



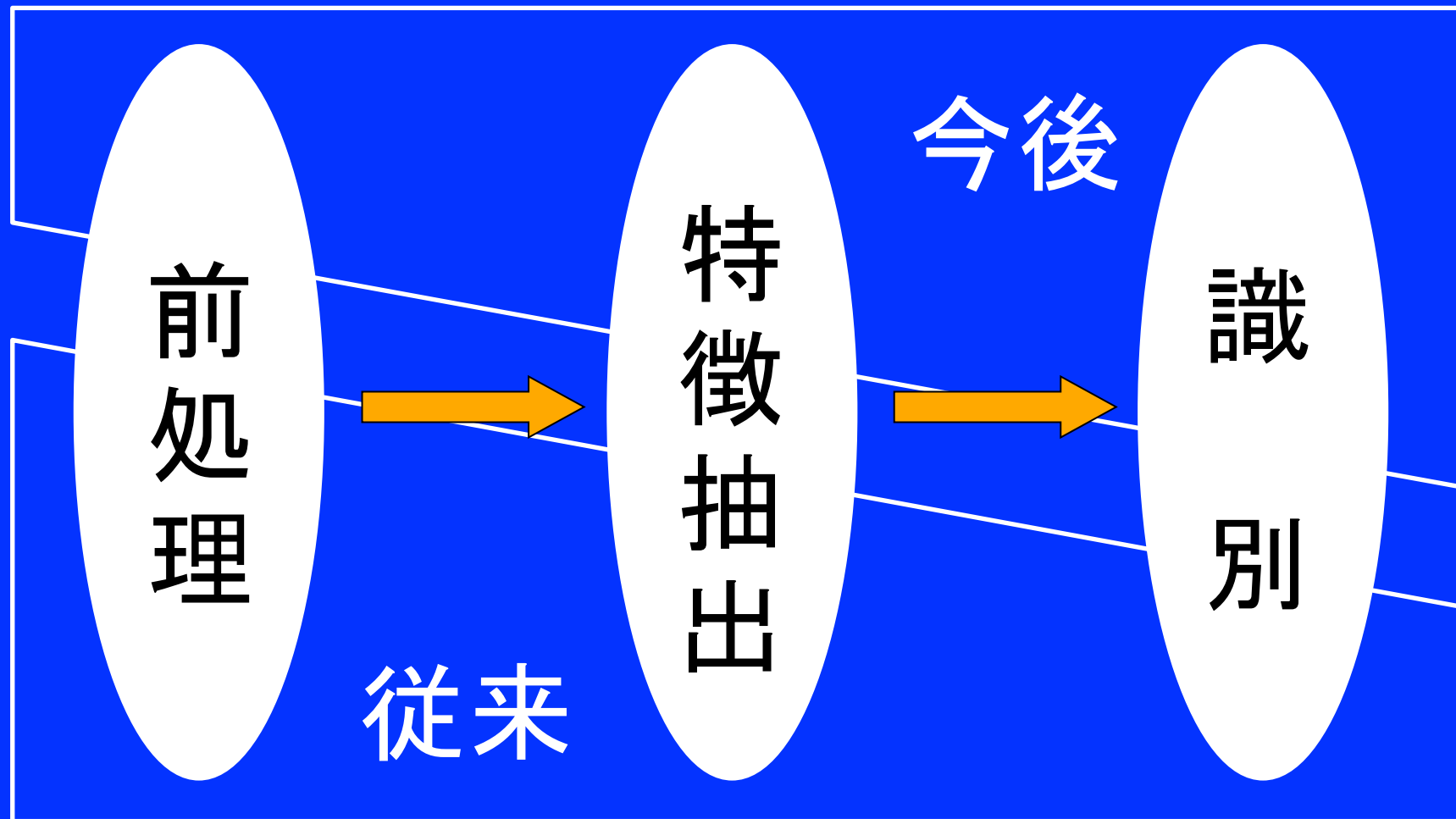
古典的な手法の問題点



原情報をゆがめる

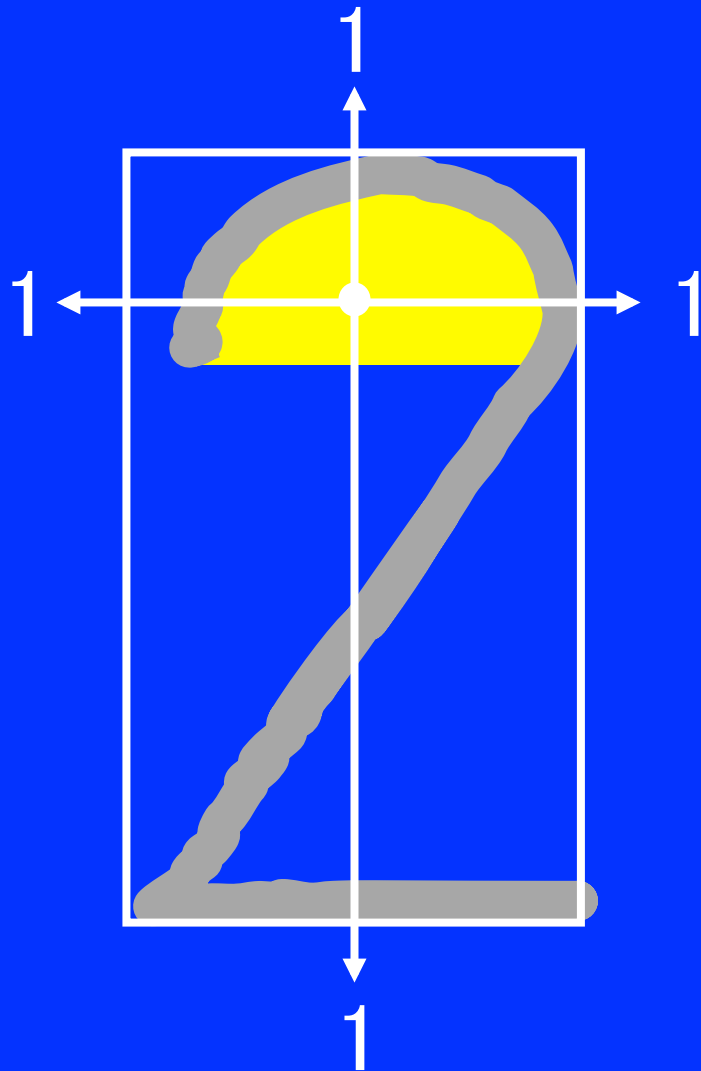
情報が欠落する

認識系と処理量

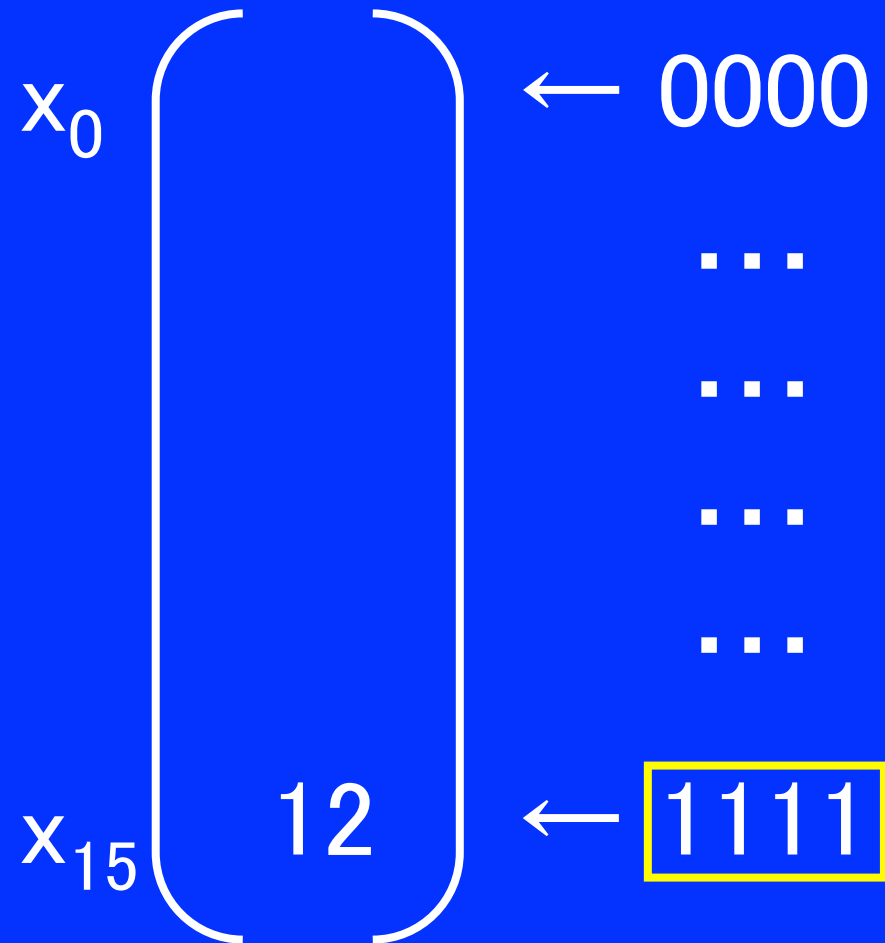


Glucksmanの特徴(前処理不要)

入力パターン

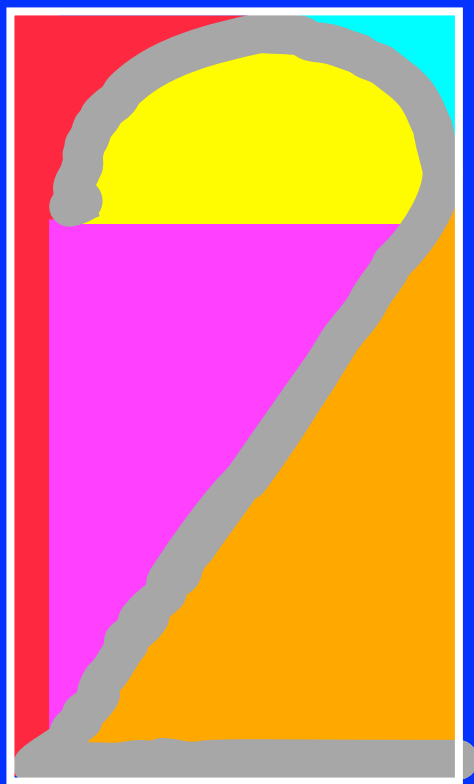


特徴ベクトル(16次元)



Glucksmanの特徴(前処理不要)

入力パターン



特徴ベクトル(16次元)

x_0	...	← 0000
x_5	10	← 0101
x_6	5	← 0110
...
x_{13}	20	← 1101
x_{14}	30	← 1110
x_{15}	12	← 1111

特徴空間

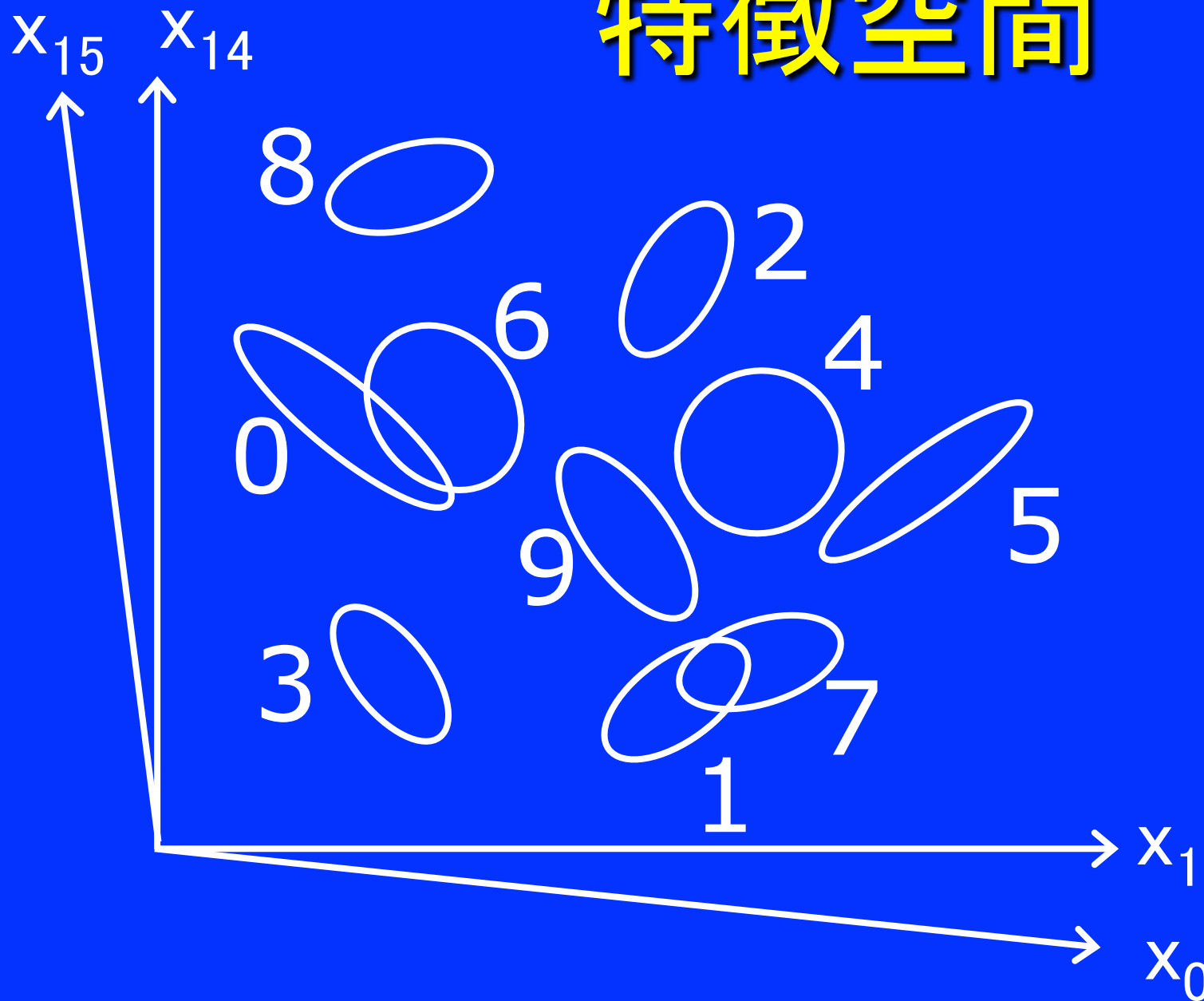


図1.2 特徴空間でのパターンの分布

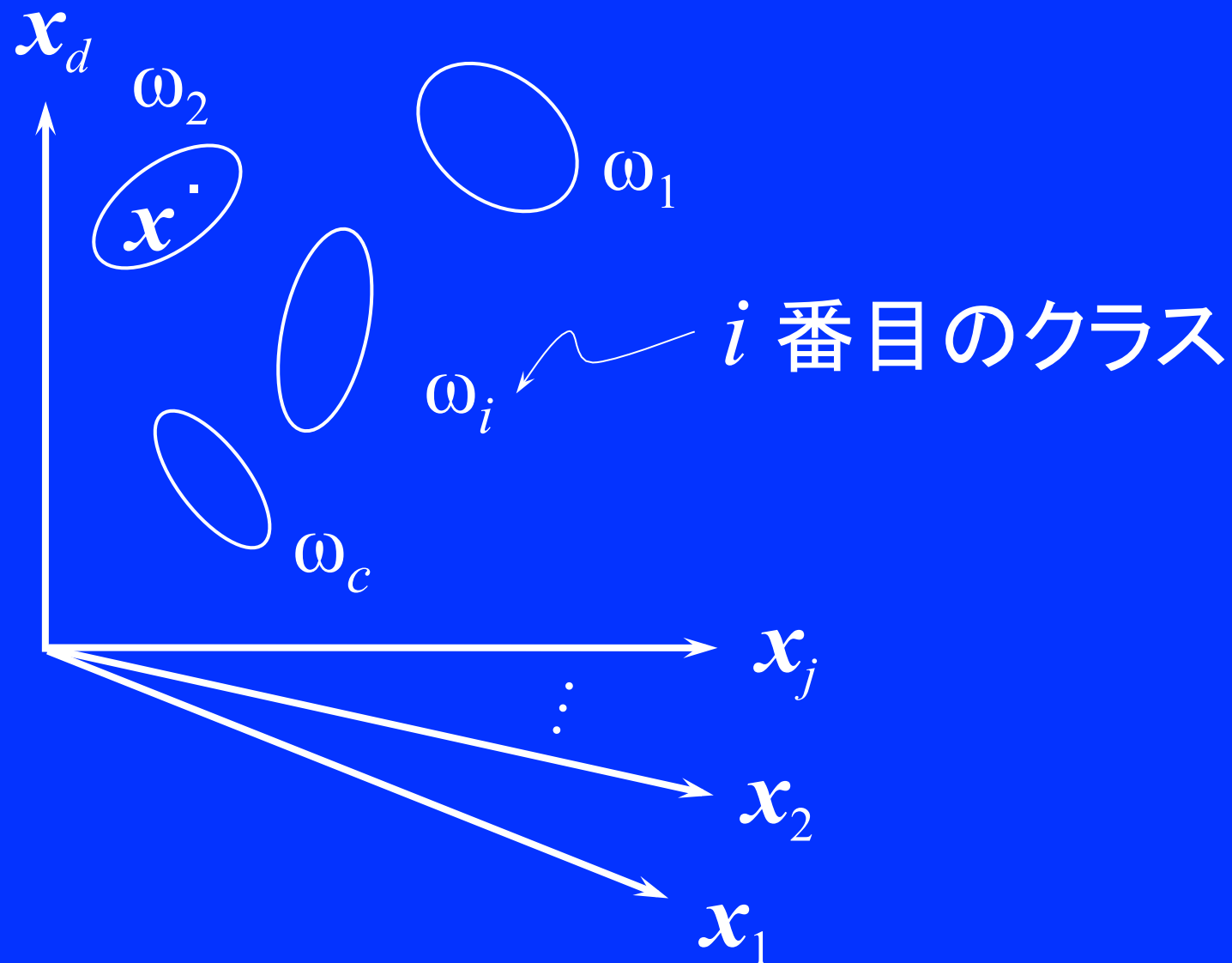
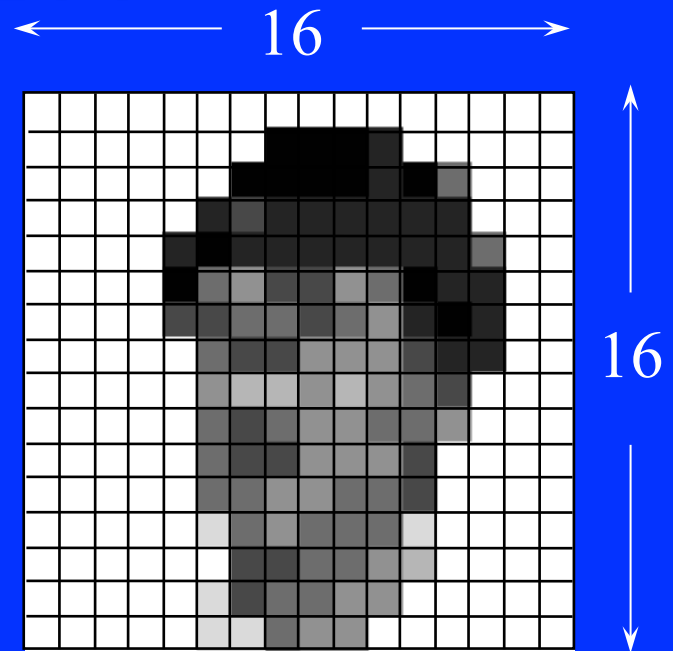


図1.3 特徴の例 (濃度パターンの量子化と標本化) 次元数 $d=256$



(濃度レベル数 $q=8$)

(a) 原画像

(b) 量子化

(c) 量子化 + 標本化₅

識別のための参照テーブル

$2^{25} = 33,554,432$ 通り

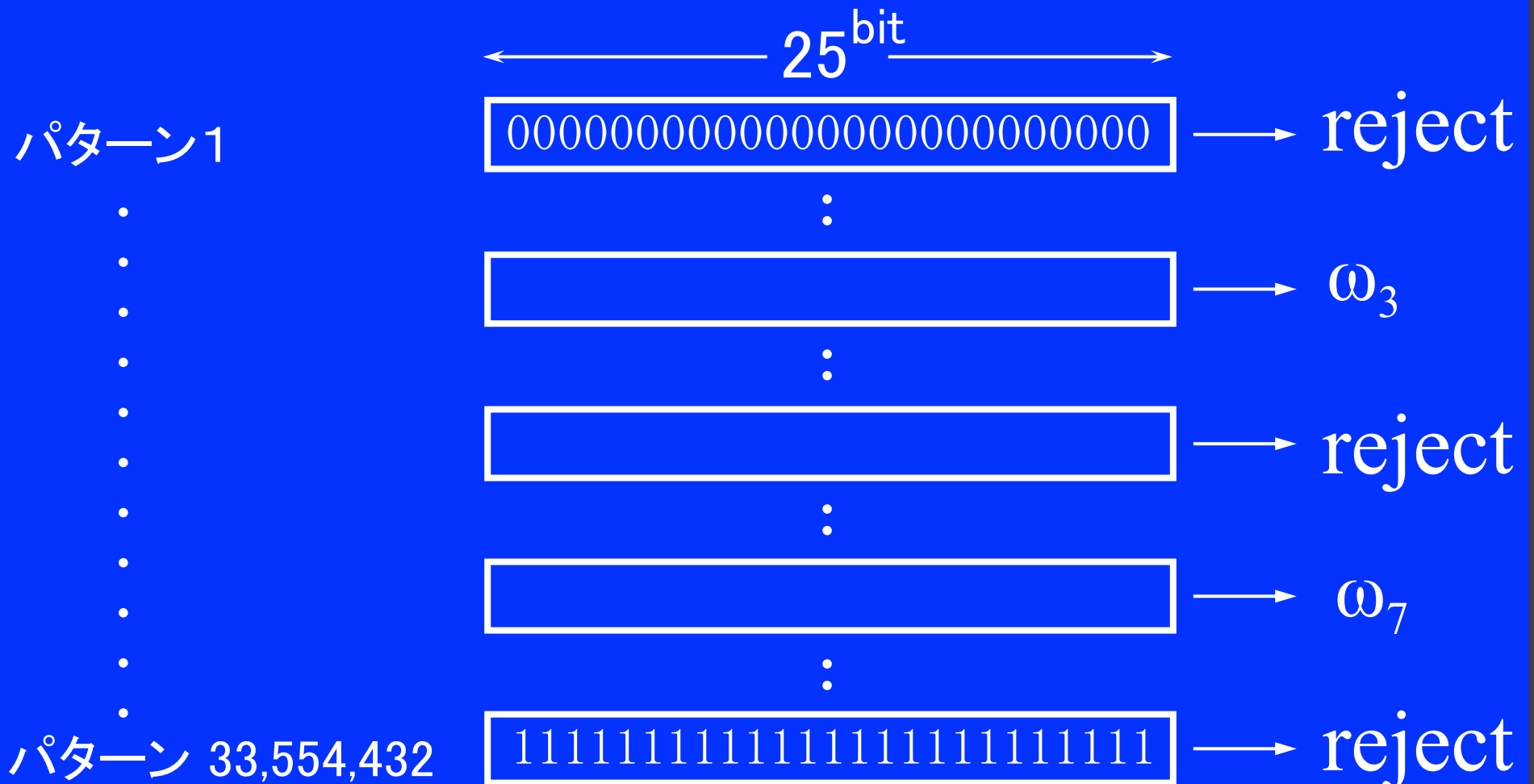


図1.5 特徴空間とリジェクト領域

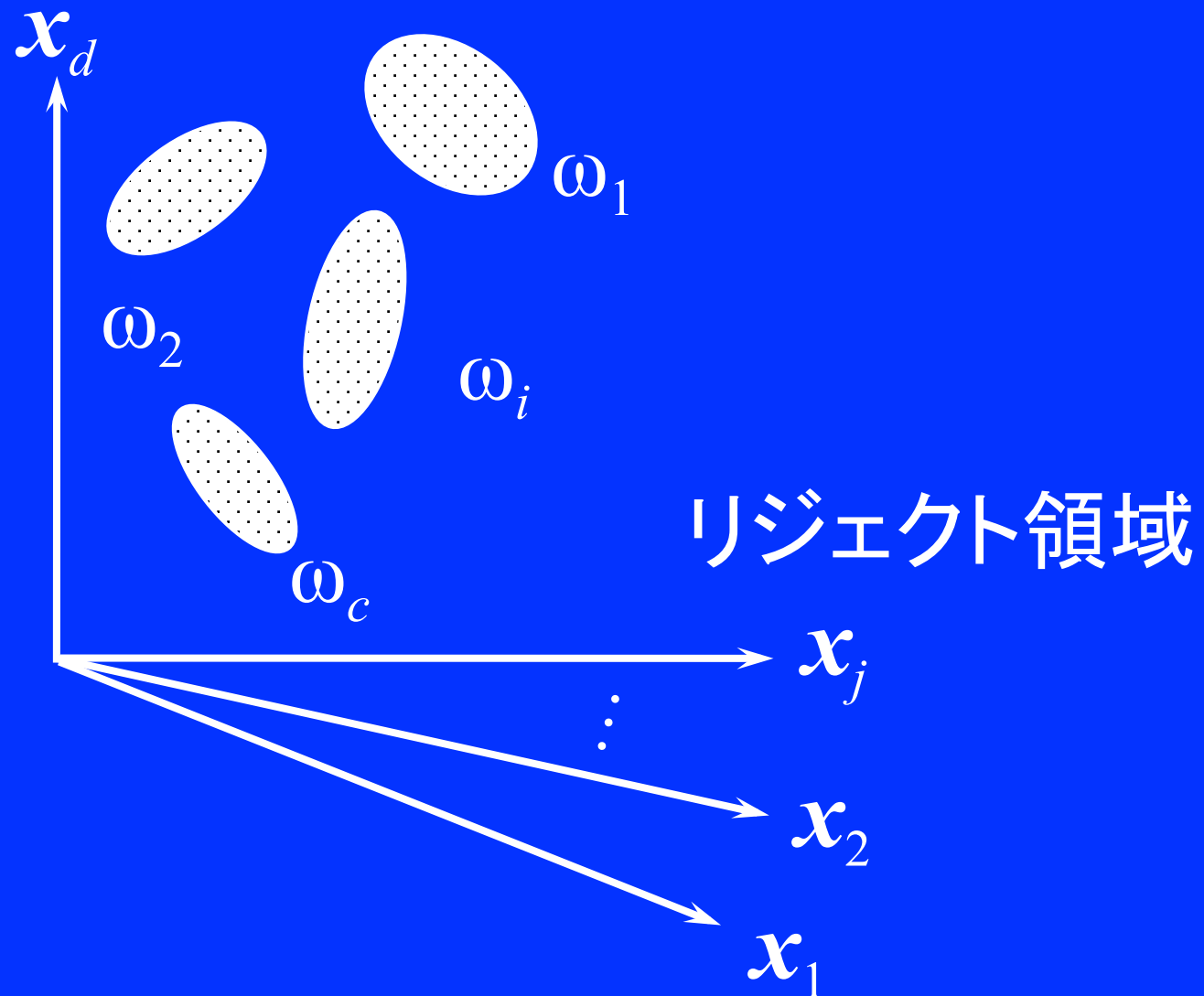


図1.6 プロトタイプと最近傍決定則 (Nearest Neighbor Rule)

代表的なパターンのみ記憶

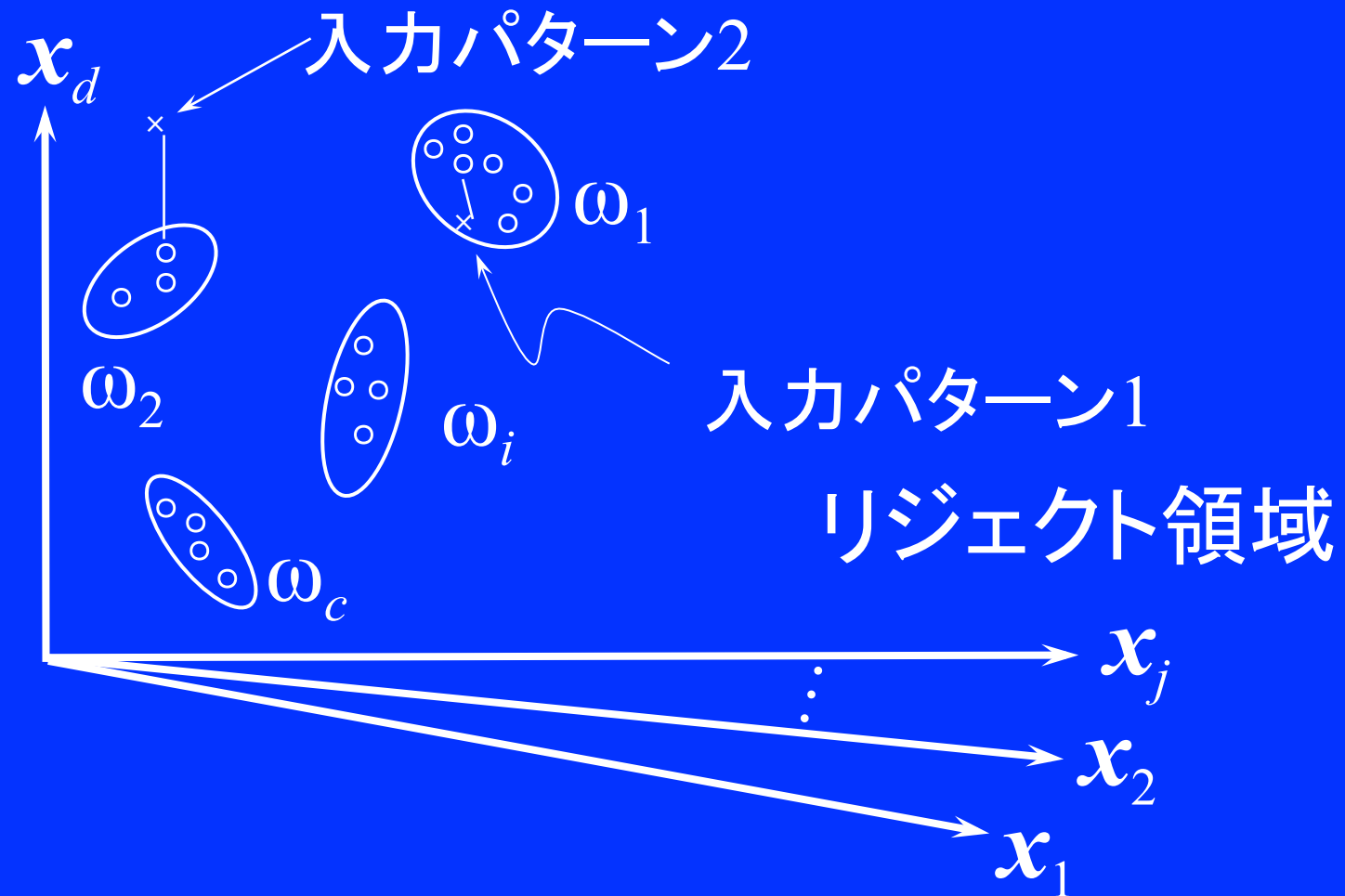
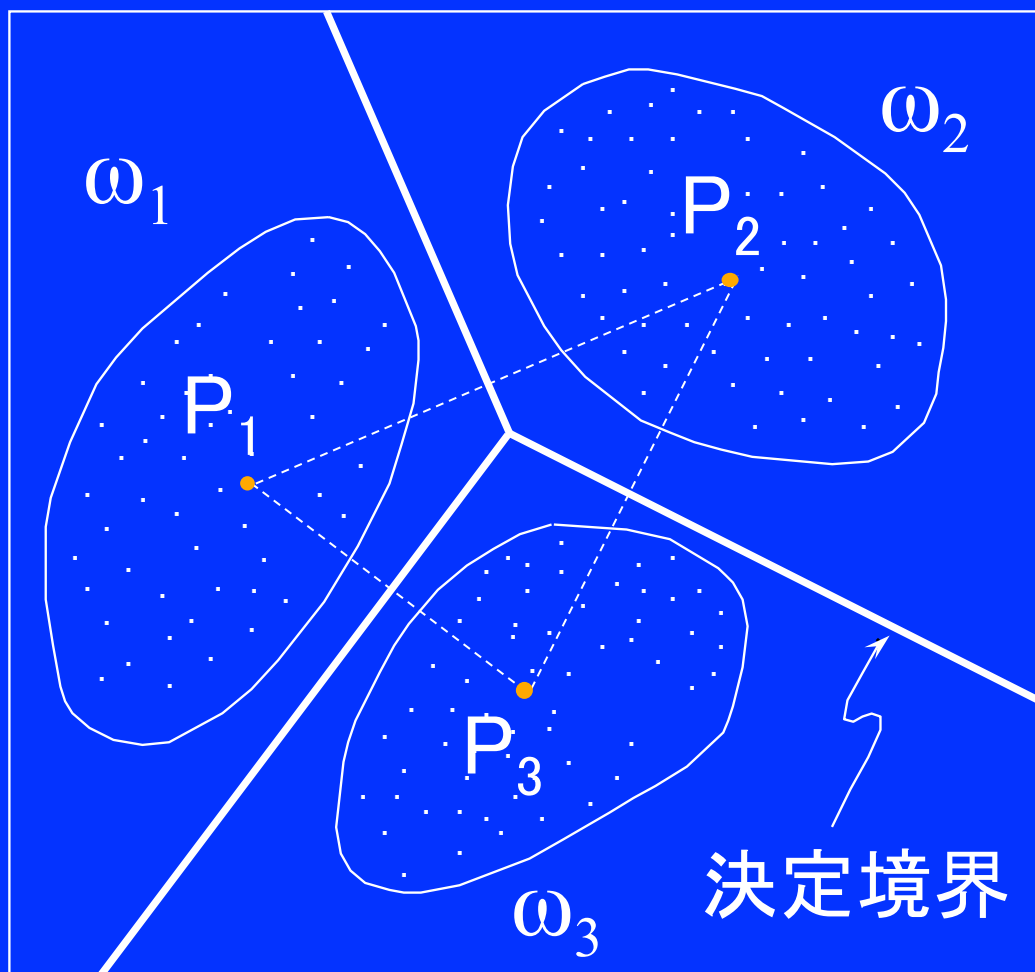
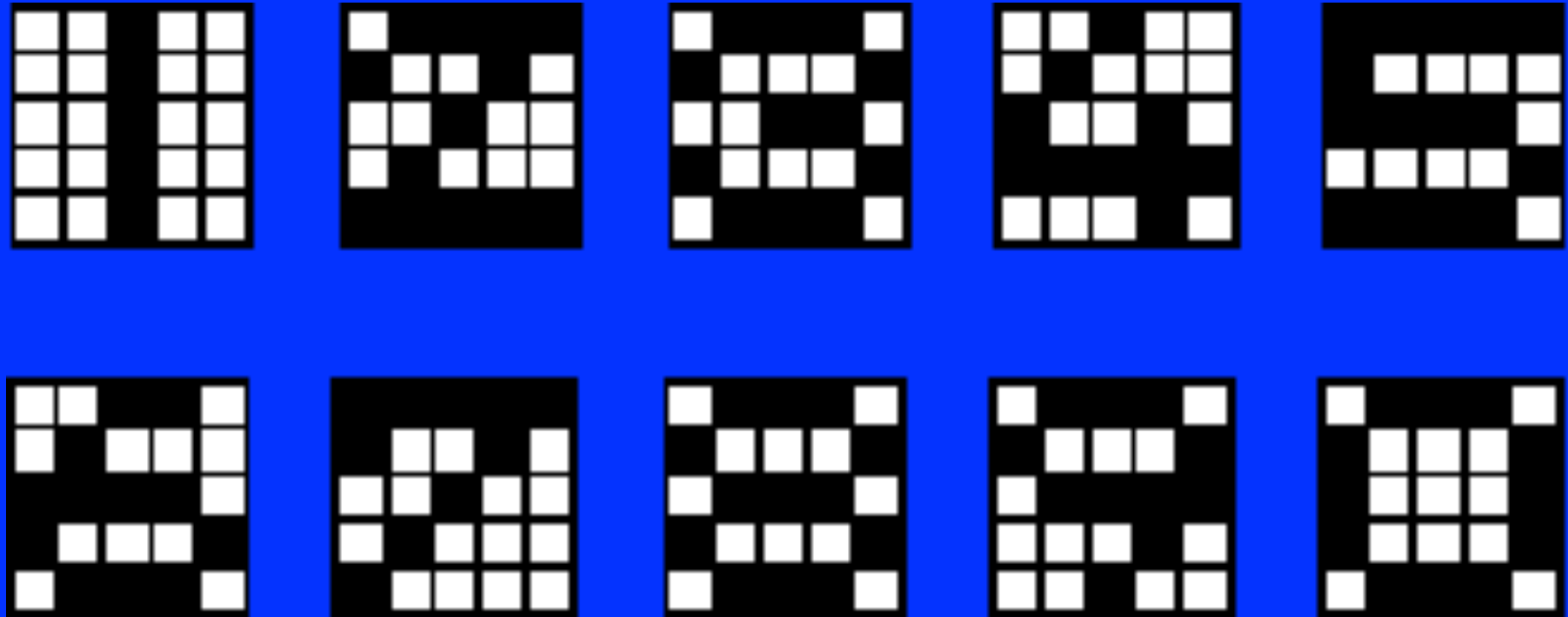


図1.8 クラスあたり1個のプロトタイプ による特徴空間の分離



プロトタイプ
↓
クラス分布の重心

図1.7 プロトタイプの例 (5×5メッシュの2値パターン)



$$X = (x_1, x_2, \dots, x_{25})^t$$

$x_j = 0$ または 1