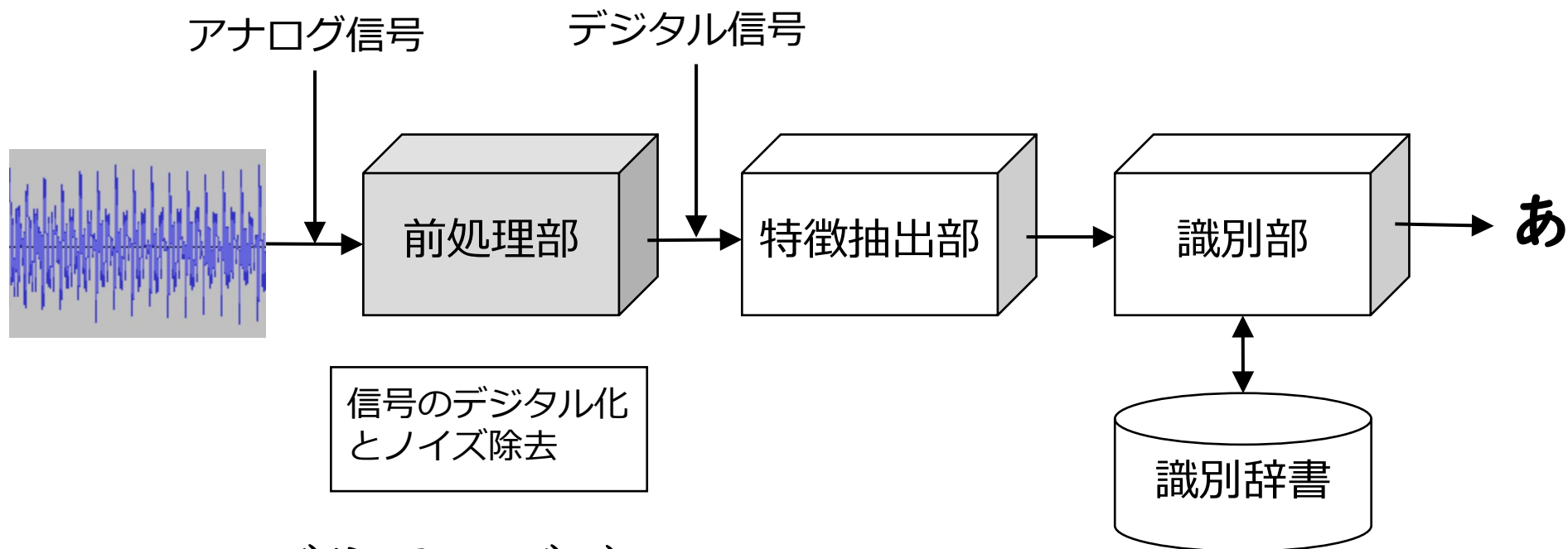


2. データをきちんと取り込もう

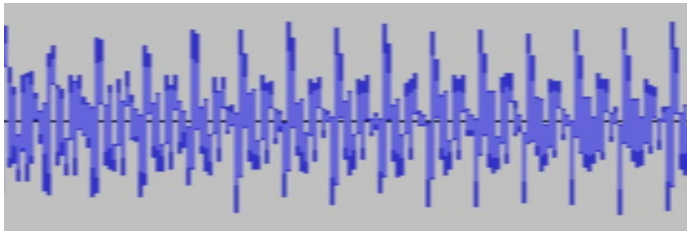


- アナログ信号のデジタル化
 - ◆ 標本化、量子化
- 特徴抽出を容易にする処理
 - ◆ ノイズ除去

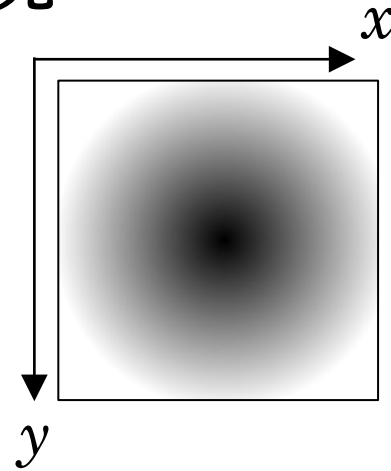
2.1 アナログ信号のデジタル化

2.1.1 アナログ信号は波である

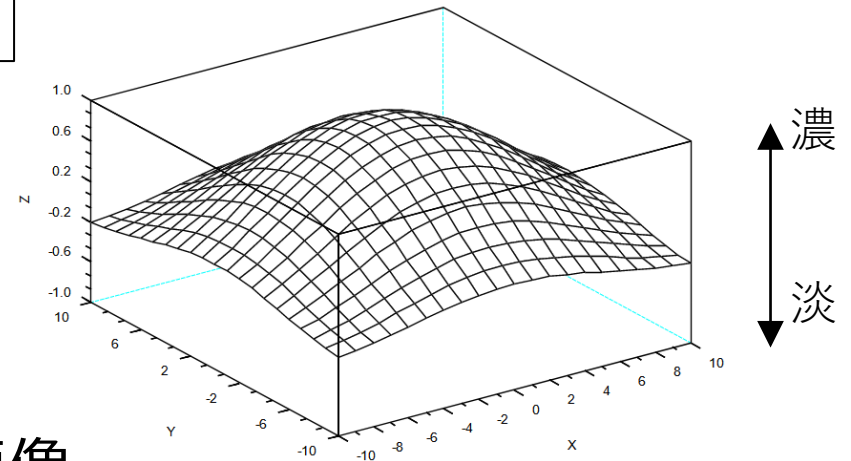
- 波としてのパターンの表現



音声

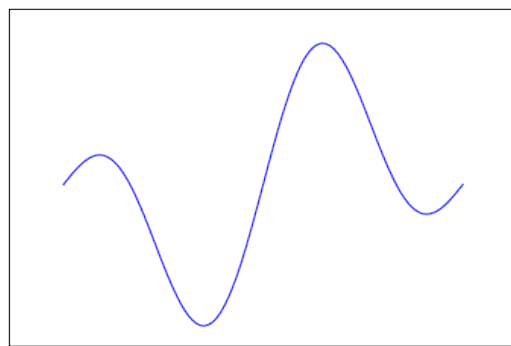


画像



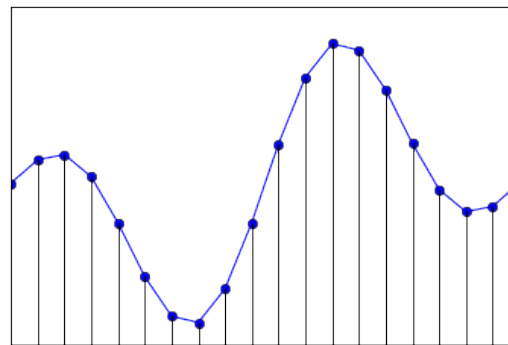
2.1.2 標本化と量子化

- 波をデジタル化する手順
 - ◆ 標本化: 一定間隔で波をサンプリング
 - ◆ 量子化: 離散値に丸める
- 目標
 - ◆ なるべく情報を落とさずに、かつ、なるべくコンパクトに

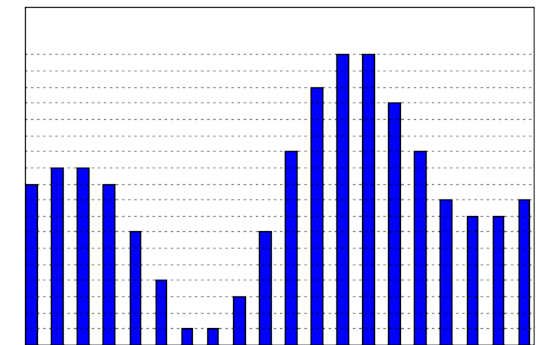


アナログ信号

標本化
→



量子化
→



デジタル信号

2.1.2 標本化と量子化

- 標本化

- ◆ 時間または空間に連続して分布している信号を、離散的な観測点で代表させる。

- 標本化定理

- ◆ 元の波に含まれる周波数の中で最も高いものを f としたときに、 $2f$ より高い周波数で標本化すれば、元の波を完全に再現できる
- ◆ 例) 人間の可聴範囲は $20\text{Hz} \sim 20,000\text{Hz}$ 程度
⇒ コンパクトディスク (CD) は $44,100\text{Hz}$ で音を標本化

2.1.2 標本化と量子化

- 量子化

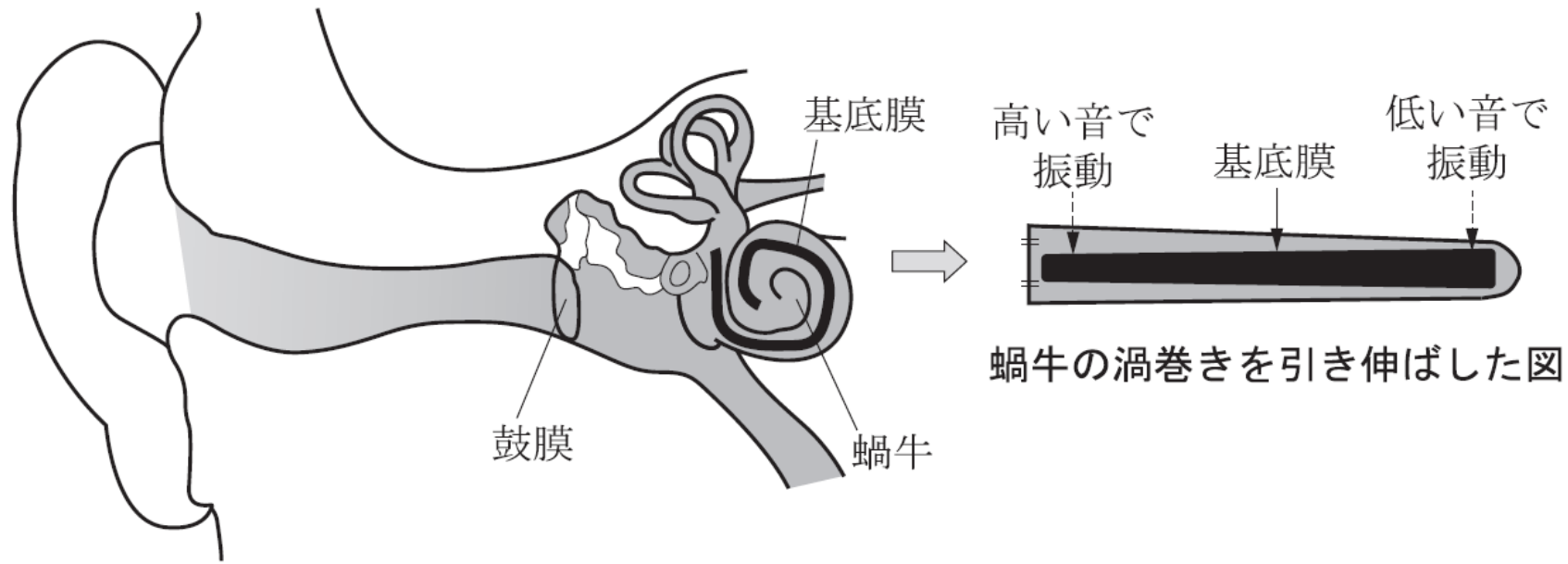
- ◆ 連続値を取る信号強度を、有限の離散値で近似
- ◆ 人間の識別能力を基準にする
- ◆ 例)聴覚のダイナミックレンジ はほぼ100dB
 - = 聞き取れるもっとも小さな音の100万倍の大きさまで聞こえる
- よく使われる量子化ビット数: 16bit=65,536段階 \div 96dB
 - ✓ 教科書 演習問題2.1 参照

2.2 人の知覚に近づける

- 音声の知覚

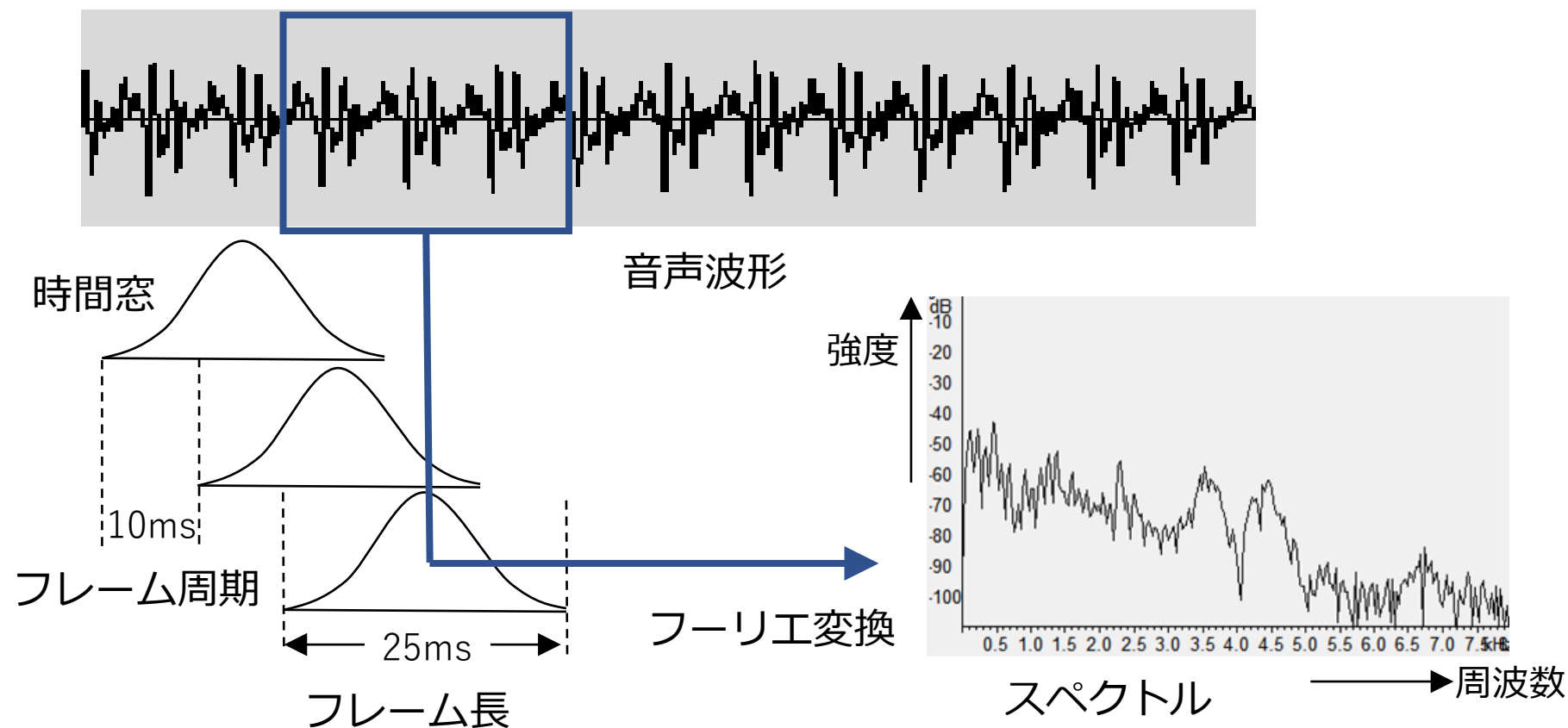
- ◆ 音は空気の粗密波

- 鼓膜を振動させる → 蝸牛内の基底膜で共振周波数をピックアップ



2.2 人の知覚に近づける

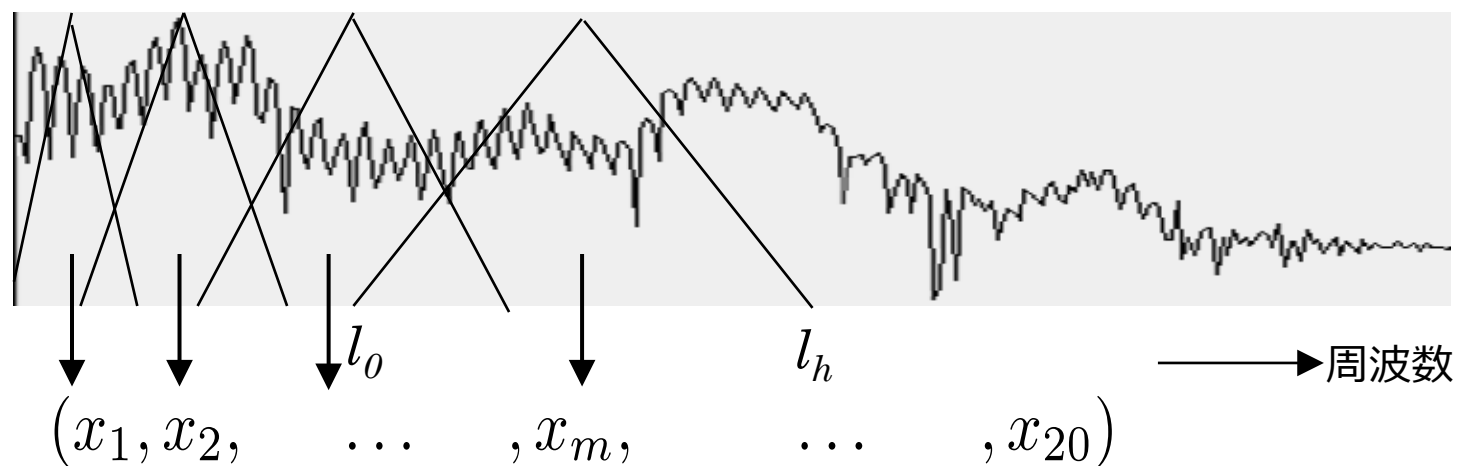
- 音声の知覚原理を活用
 - ◆ 音声信号をフーリエ変換し、ピークとなる周波数を見つける



2.2 人の知覚に近づける

- 音声の知覚原理を活用

- ◆ 低い音ほど周波数分解能が高い → メルフィルタバンクの適用



- ◆ 各帯域の振幅スペクトル値

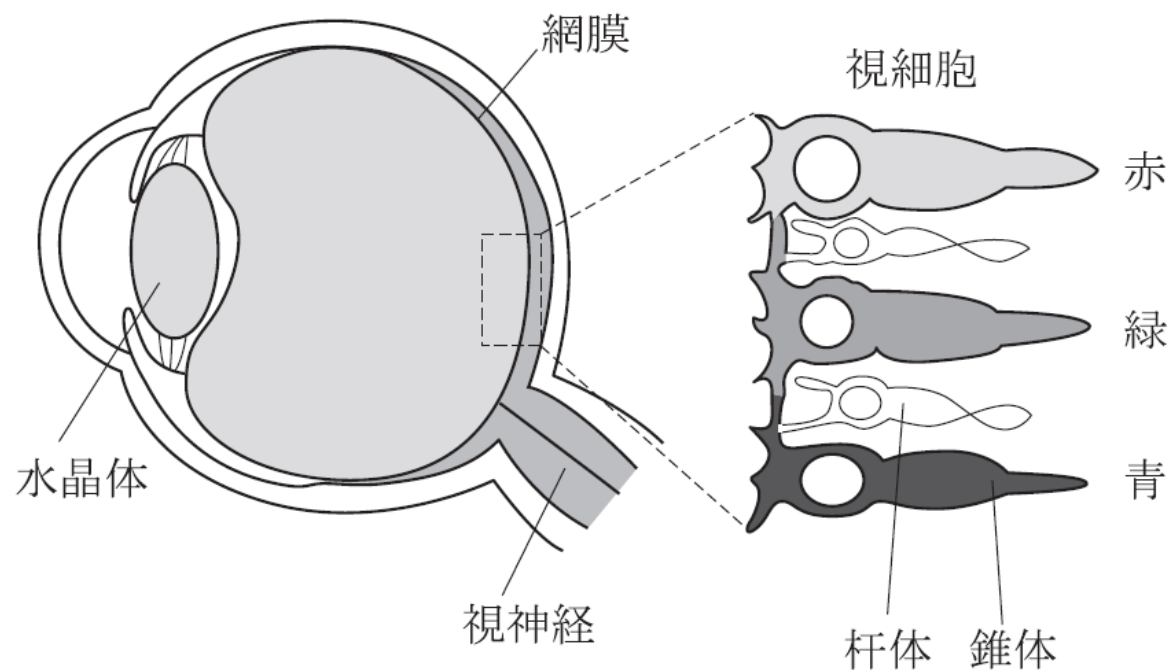
- m 番目の三角窓関数 W_m にパワースペクトル S をかけたものの帯域内周波数についての和

$$x_m = \sum_{k=l_0}^{l_h} W_m(k) |S(k)|$$

2.2 人の知覚に近づける

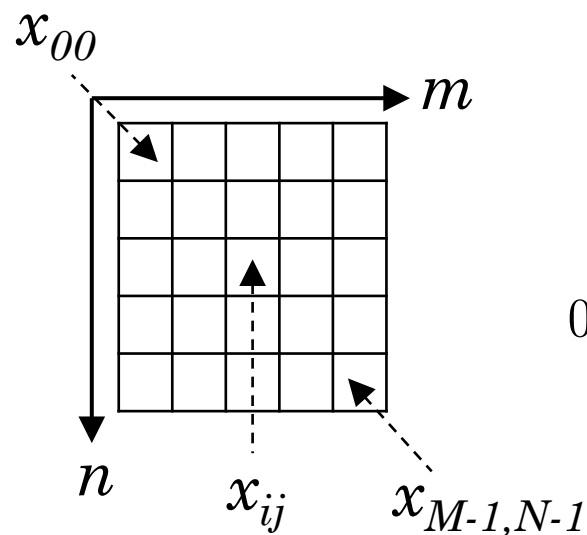
- 画像の知覚

- ◆ 光の波長によって感度が異なる赤錐体・緑錐体・青錐体が脳に信号を伝えている



2.2 人の知覚に近づける

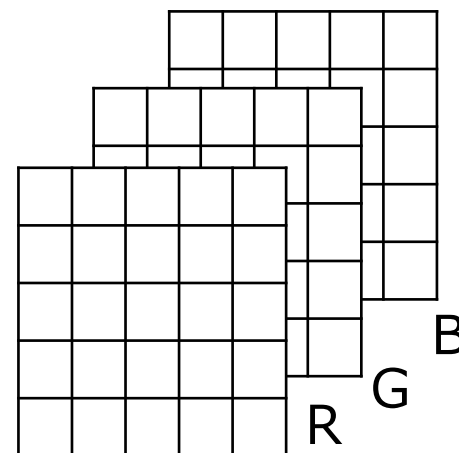
- 画像の知覚原理を活用
 - ◆ 光の強さを感じる網膜の細胞を2次元配列で表現



$$0 \leq x_{ij} \leq 255$$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

濃淡画像



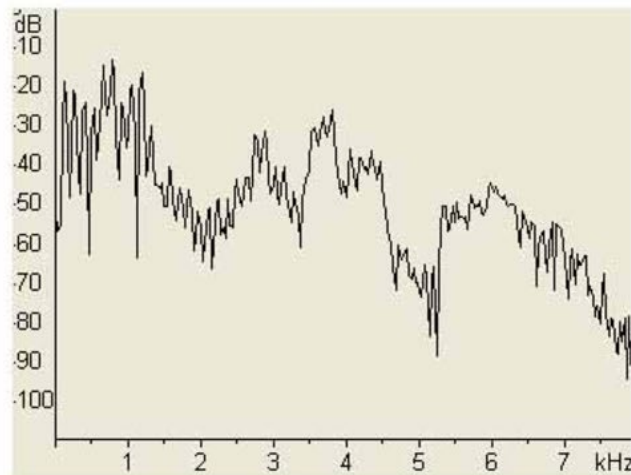
カラー画像

2.3 特徴抽出をしやすくする処理

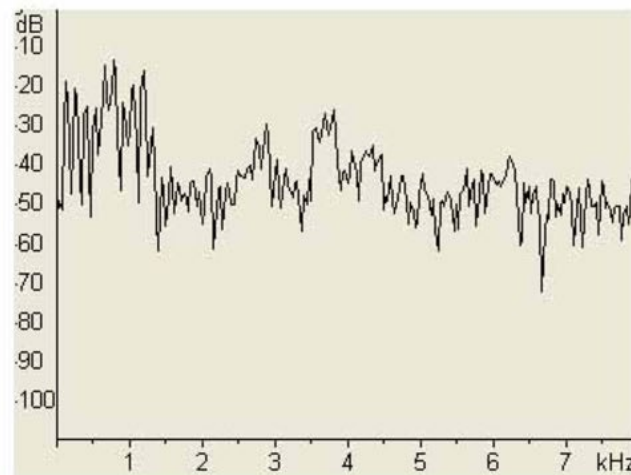
- ノイズの除去

- ◆ 音声の場合

- 背景雑音(加法性): 周波数空間で引き算
 - マイクの特性(乗法性): 周波数の対数空間で引き算



(a) 「あ」のスペクトル



(b) 白色雑音を加えたスペクトル

加法性雑音の例

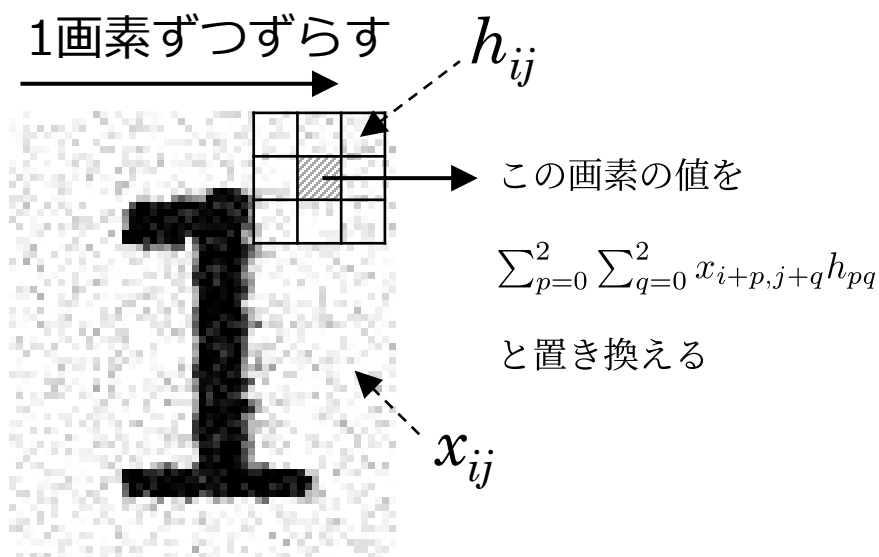
2.3 特徴抽出をしやすくする処理

- ノイズの除去

- ◆ 画像の場合

- フィルタの適用

→ 特定の画像入力に反応する脳の視覚野領域の処理に対応



1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

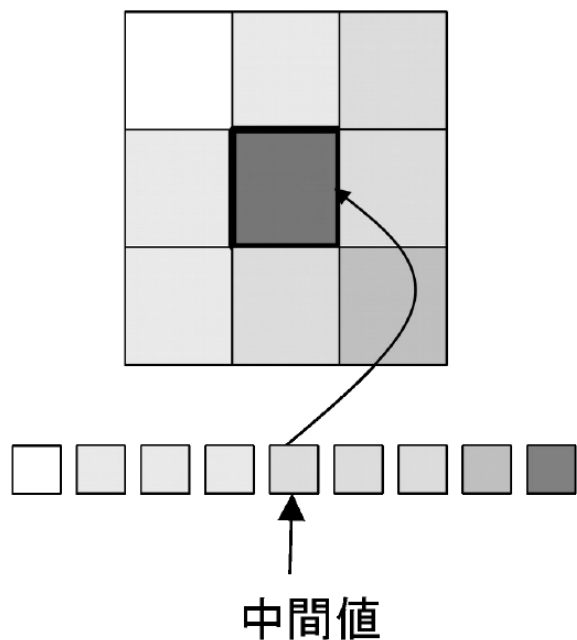
平均値フィルタ

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

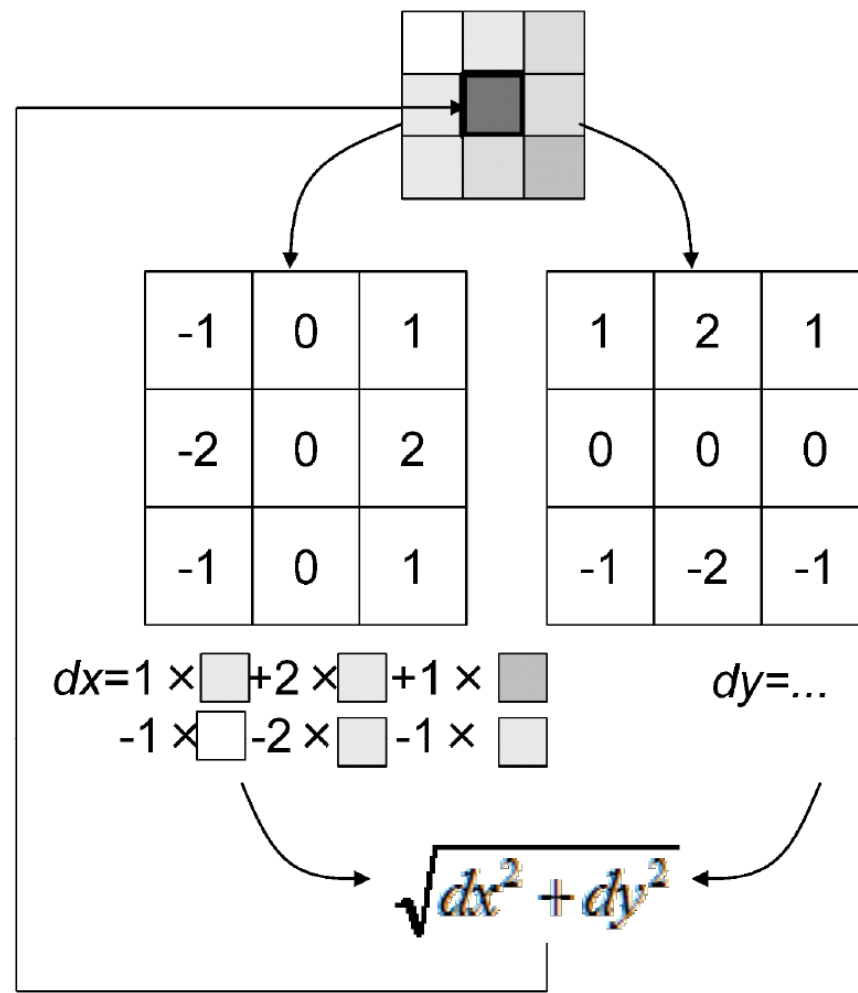
(縦) エッジフィルタ

2.3 特徴抽出をしやすくする処理

- さまざまな画像フィルタ



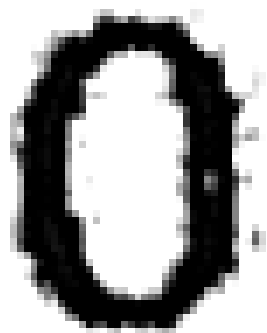
(a) メディアンフィルタ



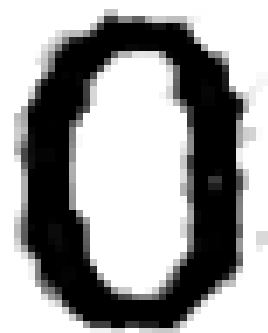
(b) Sobelフィルタ

2.3 特徴抽出をしやすくする処理

- メディアンフィルタ適用の結果



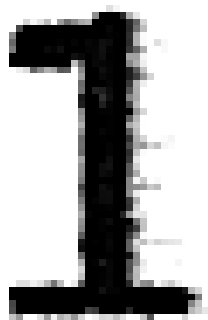
適用前



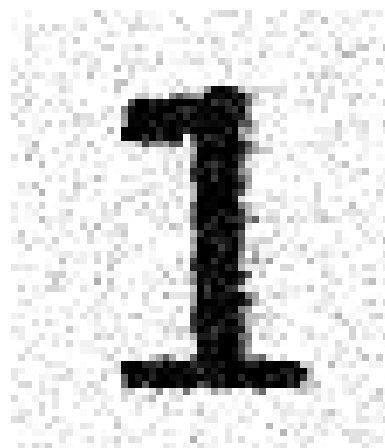
適用後

2.3 特徴抽出をしやすくする処理

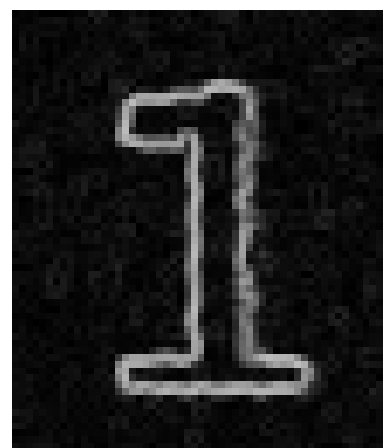
- Sobelフィルタ適用の結果



元画像



ノイズ付加



Sobelフィルタ適用後

第2章 まとめ

- 前処理部の役割
 - ◆ アナログ信号のデジタル化
 - 標本化:一定間隔で波をサンプリング
 - 量子化:離散値に丸める
 - ◆ 後の特徴抽出のために人の知覚に近づけておく
 - ◆ 特徴抽出を容易にする処理
 - ノイズ除去
 - ✓ 音声はノイズを引き算できる形に変形する
 - ✓ 画像はフィルタを用いる