

## 情報工学序説 コンピュータによる自動認識 (2) : 音と情報

### 1. 音, 音声

### 2. アナログ信号 デジタル信号 (AD 変換): 標本化 (サンプリング) と量子化

3. 信号の数学的表現：フーリエ級数，フーリエ変換 【応用数学 2】

- 信号  $f(t), t = 0, 1, 2, \dots$  を  $n$  個の基底ベクトル  $e_k(t)$  の一次結合で表現：

$$f(t) = \sum_{k=1}^n x_k e_k(t) = \sum_{k=1}^n y_k e'_k(t), \quad t = 0, 1, 2, \dots$$

信号  $f(t)$  は  $n$  次元ベクトル  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  で指定できる．

$f(t)$  の表現の仕方は，基底ベクトル  $e_k(t)$  の選び方に依存して無数にある．

- 時間領域での表現（波形）
- 周波数領域での表現（周波数スペクトル）：正弦波の重ね合わせによる表現

4. 標本化（サンプリング）定理 【確率論と情報理論】

周波数成分が  $W$  Hz 以下に制限されている信号  $f(t)$  は， $1/2W$  刻みの時間における関数値によって完全に定められる．

5. 例：CD（CD-DA, 1981年）

- サンプリング周波数：44.1 kHz .  
量子化ビット数  $16$  ( $2^{16} = 65536$ )  
2チャンネル（ステレオ）  
1分間のデータを記録する際に必要となるメモリ：  
 $60\text{sec} \times 44100 \times 2\text{byte} \times 2\text{channel} = 10,584,000\text{byte}$ .  
74分42秒： $10.584 \times 74.7 = 790.6248$  Mb

6. 音声信号：第1フォルマント，第2フォルマント 【生体情報システム】

7. 人間の聴覚 【生体情報システム】

音として感じる純音の周波数：20Hz から 20kHz

8. 音声認識 【パターン認識】

例：音声信号  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  を観測し，発話された単語，発話した人物，そのときの感情，など  $y$  を求める．人間には比較的簡単な問題ではあるが...

9. 情報圧縮 【確率論と情報理論】【マルチメディア情報処理】

MP3, ATRAC, ATRAC3, ...

10. Compositionality：作曲，作詞，作文，...