

アナログとデジタル

アナログとデジタル

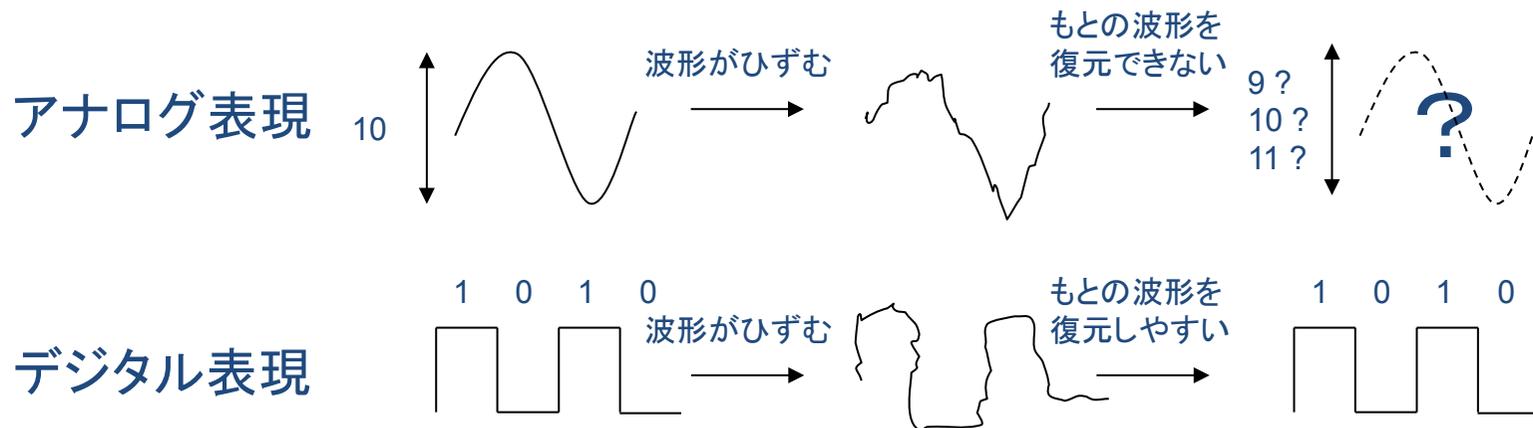
- アナログ
 - 「相似」が語源
 - 情報を連続的に変化として表すことをアナログという
 - 数値で表現しようとするれば、無限の精度が必要
 - アナログ時計, 天秤ばかり
- デジタル
 - 「指」(→指で数える)が語源
 - 情報を不連続な変化として表すことをデジタルという
 - お金の額, デジタル時計

アナログ表現とデジタル表現

- 時間
 - アナログ時計・日時計
 - 時間の流れを連続的に変化する針の角度で表す
 - デジタル時計
 - 時間を1秒あるいは1分といった(離散的な)数値で表す
- 体温
 - 水銀式
 - 体温を連続的に変化する水銀柱の長さで表す
 - デジタル式
 - 体温を一定の刻みの(離散的な)数値で表す

デジタルは雑音に強い

- 数値を電圧値で表すアナログ表現によって送信すると、途中で雑音の影響をうけて、もとの情報を再現できない
- 数値を電圧の高い低いのみで表現するデジタル表現で送信すると、もとの情報を再現しやすい



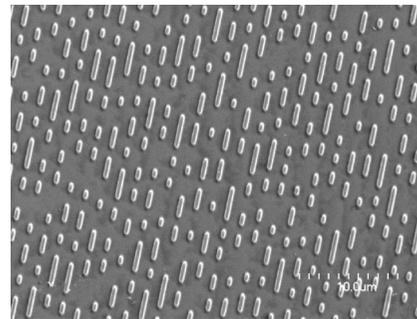
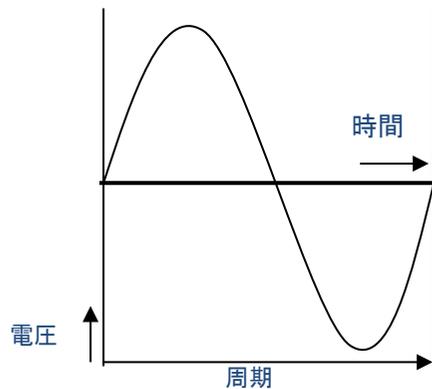
デジタルは複製と加工がしやすい

- 複製しても劣化しにくい
 - デジタル表現は雑音に強いため、複製しても劣化しにくい
 - アナログ表現の情報は雑音の影響を受けやすく、複製をするたびに劣化していく
 - 複製が簡単に作れることは著作権の侵害に結びつく
 - 例: コピーしたものを繰り返してコピー機にかけると、字が読めなくなる
- 加工が容易
 - デジタル表現は数値列に変換できるので、コンピュータを使えば、容易に加工できる
 - 例: デジカメの画像の色調補正はコンピュータを使うと簡単

音のデジタル化

音と波

- 音は空気の振動が伝わっていく現象
 - 周波数: 1秒間に含まれる波の数, 単位はHz
 - 周期: 1個の波が伝わる時間, 単位は秒



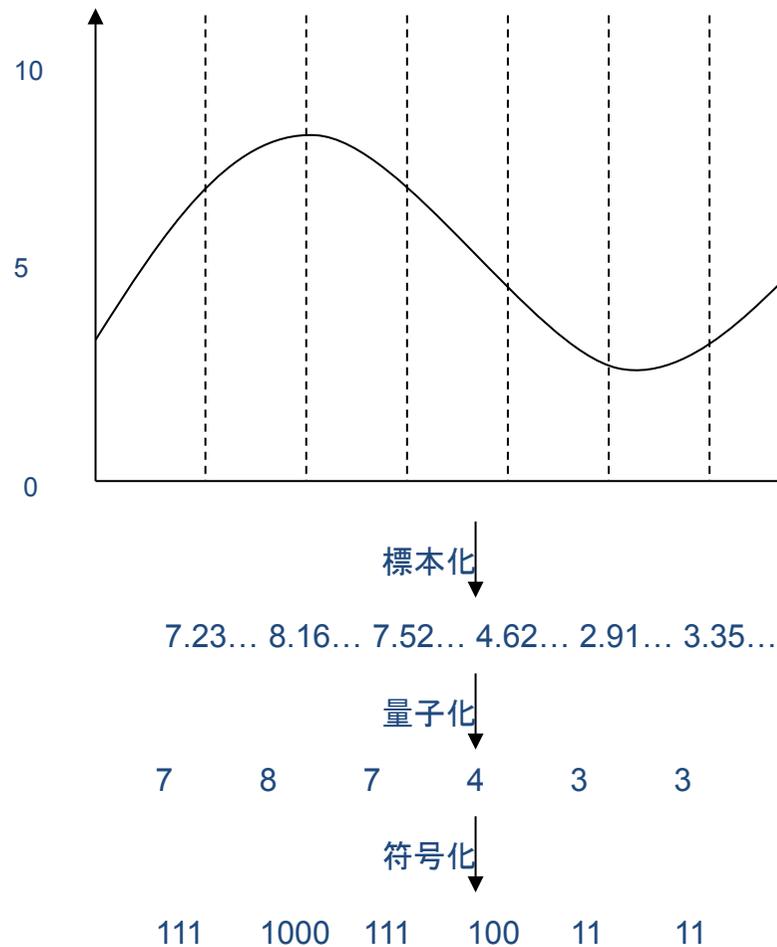
CDの表面の電子顕微鏡写真(明星大学物性研究センター)
<http://msrc.amrc.meisei-u.ac.jp/modules/myalbum/photo.php?lid=17>

- 音楽CDは音声を表面の凹凸を使ってデジタル表現として記録している
- 音をデジタル表現にするためには, 変換作業が必要

アナログ・デジタル変換 1

- 標本化 (Sampling)
 - 波形を時間軸にそって分割し, 各点での波高値を有限桁の実数値として読み取る
 - 読み取った波高値を標本値という
 - 例: 音楽CDは44.1kHz, 電話は8kHz
- 量子化 (Quantization)
 - 標本値を整数値で近似する
 - 例: 音楽CDは0~65535, 電話は0~255
- 符号化 (Encoding)
 - 整数で近似した整数値を2進数に置き換える

アナログ・デジタル変換 2

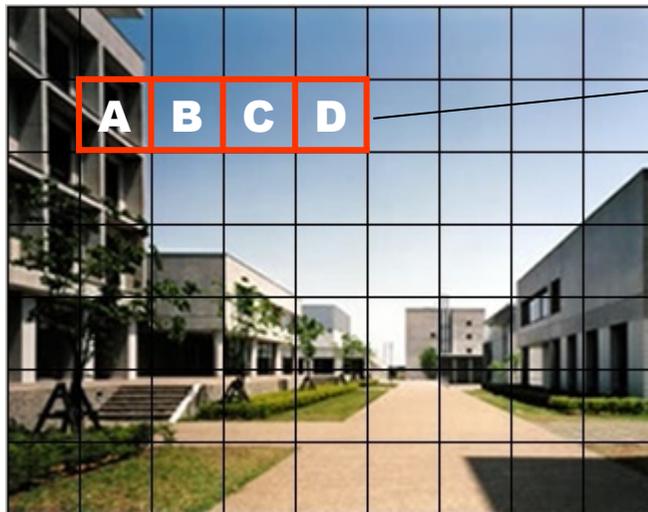


- 元の波形を完全に再現することはできない
- 標本化を細かく行い、量子化の単位を小さくすれば、近似の精度は上がるが、情報量は増す
- 変換の際には品質と情報量の増加の兼ね合いを考慮する必要がある(一方を立てれば他方が立たないという関係をトレードオフと呼ぶ)

画像と動画のデジタル化

ビットマップ（ラスター）画像 1

- 画面の隅から一定間隔で水平方向に、濃度や色の情報を有限桁の実数値として読み取る（標本化）
- 読み取った数値を整数値に置き換え（量子化）
- 整数値に置き換えた数値を2進数に変換する（符号化）



標本化
画像を升目に区切って
濃度や色を数値化

画素A 画素B 画素C 画素D
6.23... 4.16... 3.52... 3.62...

量子化

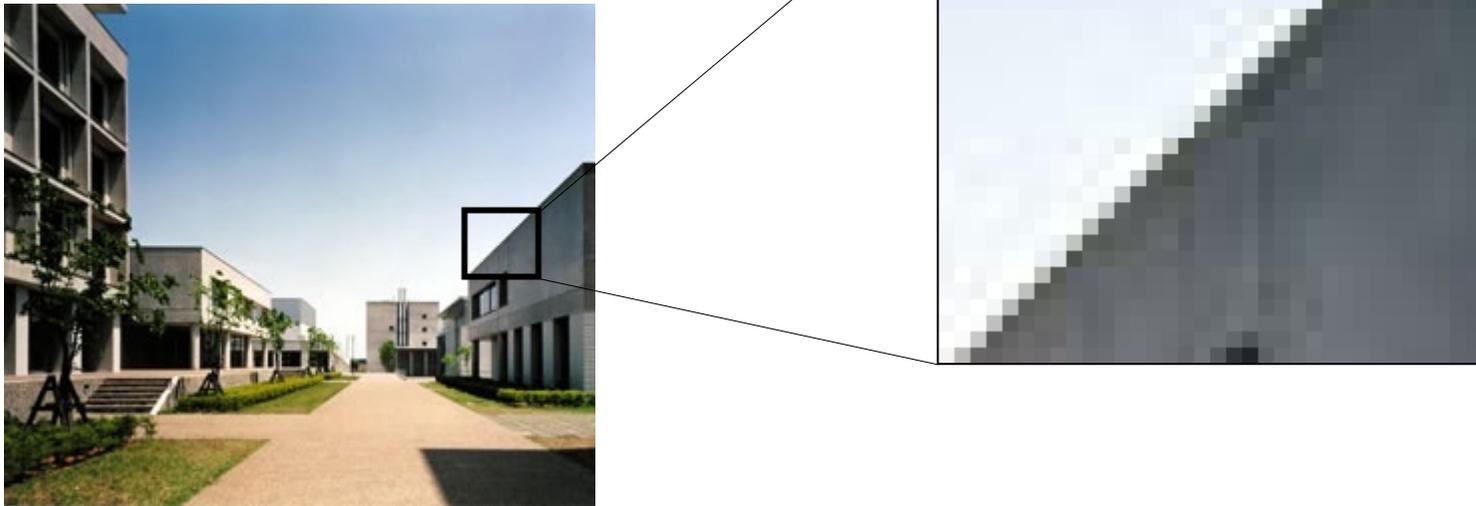
画素A 画素B 画素C 画素D
6 4 3 3

符号化

画素A 画素B 画素C 画素D
110 100 11 11

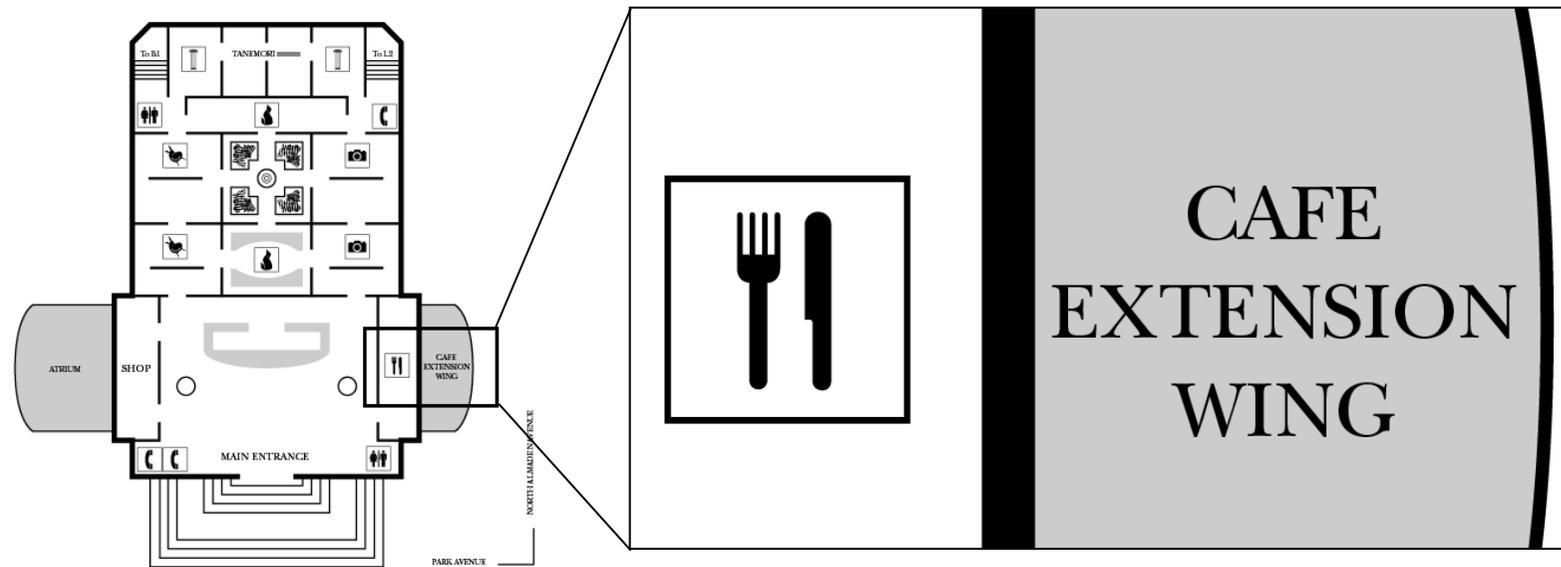
ビットマップ（ラスター）画像2

- 拡大すると画像の縁がぎざぎざになったり、ぼやけたりする問題がある



ベクトル画像

- 画像を構成する曲線や直線を，始点と終点，それらを結ぶ線の種類など，幾何学的定義によって表現する
- 拡大・縮小によっても細部や鮮明さが失われることがない



Adobe Illustrator サンプルより

動画のデジタル化

- 動画の記録や再生は人間の目が持つ性質を利用している
 - 映画は1秒間に24コマ、テレビは30コマの静止画として動きを記録する(パラパラ漫画の原理と同じ)
 - それぞれのコマをデジタル化する
 - 例:地上波デジタル放送によって、伝送時の雑音が原因であるゴーストが無くなり、画質が向上する

アナログ放送の場合、
ビルの影響などでゴーストが
見えることがあります。



デジタル放送では
ゴーストのない
鮮明な画像が楽しめます。



社団法人 地上デジタル放送推進協会