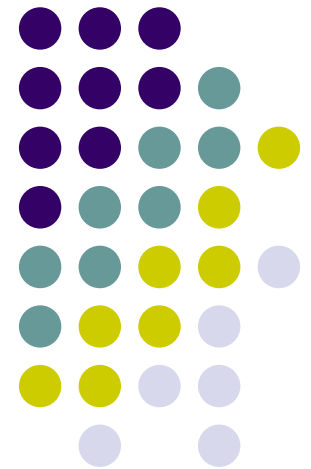
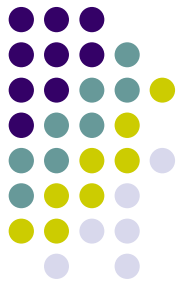


マルチメディア技術

第11回: 技術の基礎1



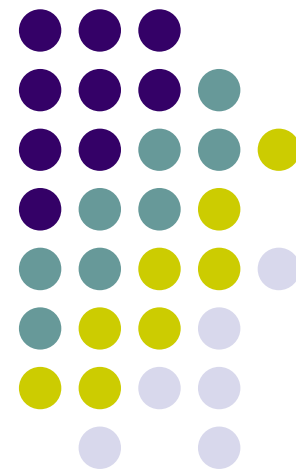


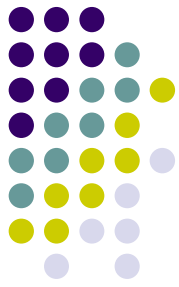
今回話すこと

- マルチメディアを理解する上で必要となるデジタルの基礎知識について

デジタルの基礎

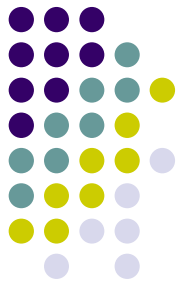
デジタルデータの
基礎知識について





デジタルということ

- 音や画像をデジタルで表現する
 - コンピュータで扱うことができる
 - データを保存することができる
 - データを複製することができる
 - データを別の場所へ送ることが容易にできる
 - その際にデータの劣化が生じない



2進法

- 数値を0と1で表す
 - $0 \rightarrow 0$, $1 \rightarrow 1$, $2 \rightarrow 10$, $3 \rightarrow 11$, $4 \rightarrow 100$, $5 \rightarrow 101$, ...
- 論理演算の組み合わせにより複雑な演算を行う
 - $0 \rightarrow$ 偽 (FALSE), $1 \rightarrow$ 真 (TRUE)
 - 論理和 (OR), 論理積 (AND), 否定 (NOT)
- ビット (bit)
 - デジタルデータの最小単位, 2進数の1桁
- バイト (byte)
 - ビットを8個集めたもの (8ビット)
 - 1024バイト \rightarrow 1キロバイト (KB)
 - 1024キロバイト \rightarrow 1メガバイト (MB)
 - 1024メガバイト \rightarrow 1ギガバイト (GB)

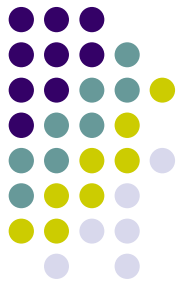


2進法と10進法の変換

$$\begin{array}{r} 40 \cdots 0 \\ 2 \overline{) 20} \cdots 0 \\ 2 \overline{) 10} \cdots 0 \\ 2 \overline{) 5} \cdots 1 \\ 2 \overline{) 2} \cdots 0 \\ 2 \overline{) 1} \cdots 1 \\ 2 \overline{) 0} \end{array}$$

$$40_{10} \rightarrow 101000_2$$

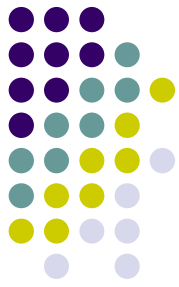
$$\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times \\ 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times \\ 32 & 16 & 8 & 4 & 2 & 1 \\ \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel \\ 32+0+8+4+0+1=45 \end{array}$$



16進法

- 2進数では桁数が多くなりすぎる
 - 4ビットごとに1文字を割り当てる

10進法	2進法	16進法
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F



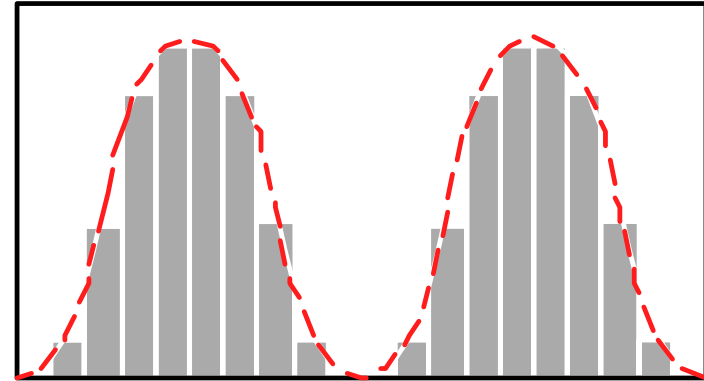
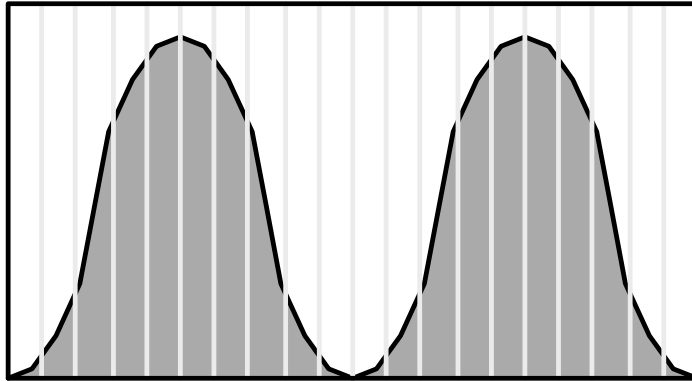
標本化と量子化

- A/D変換(デジタル化)
 - アナログデータをデジタルデータに変換する
- 標本化
 - 一定時間間隔でアナログデータの代表値を取り出す
 - 標本値を取り出す周期の逆数はサンプリング周波数
- 量子化
 - 標本化した値を一定間隔の値に丸める
 - 量子化されたデータは飛び飛びの値をとる
 - 量子化の細かさは量子化レベル

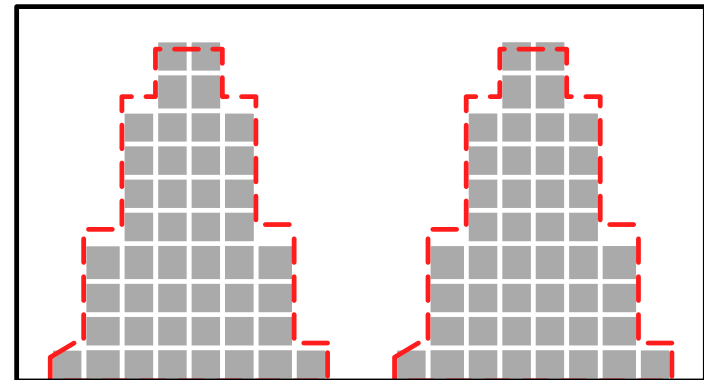
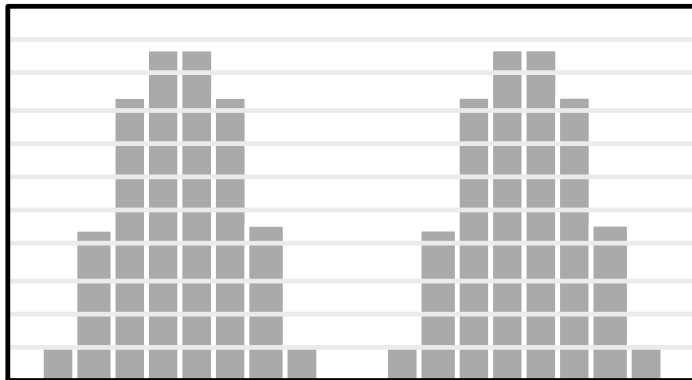


標本化と量子化

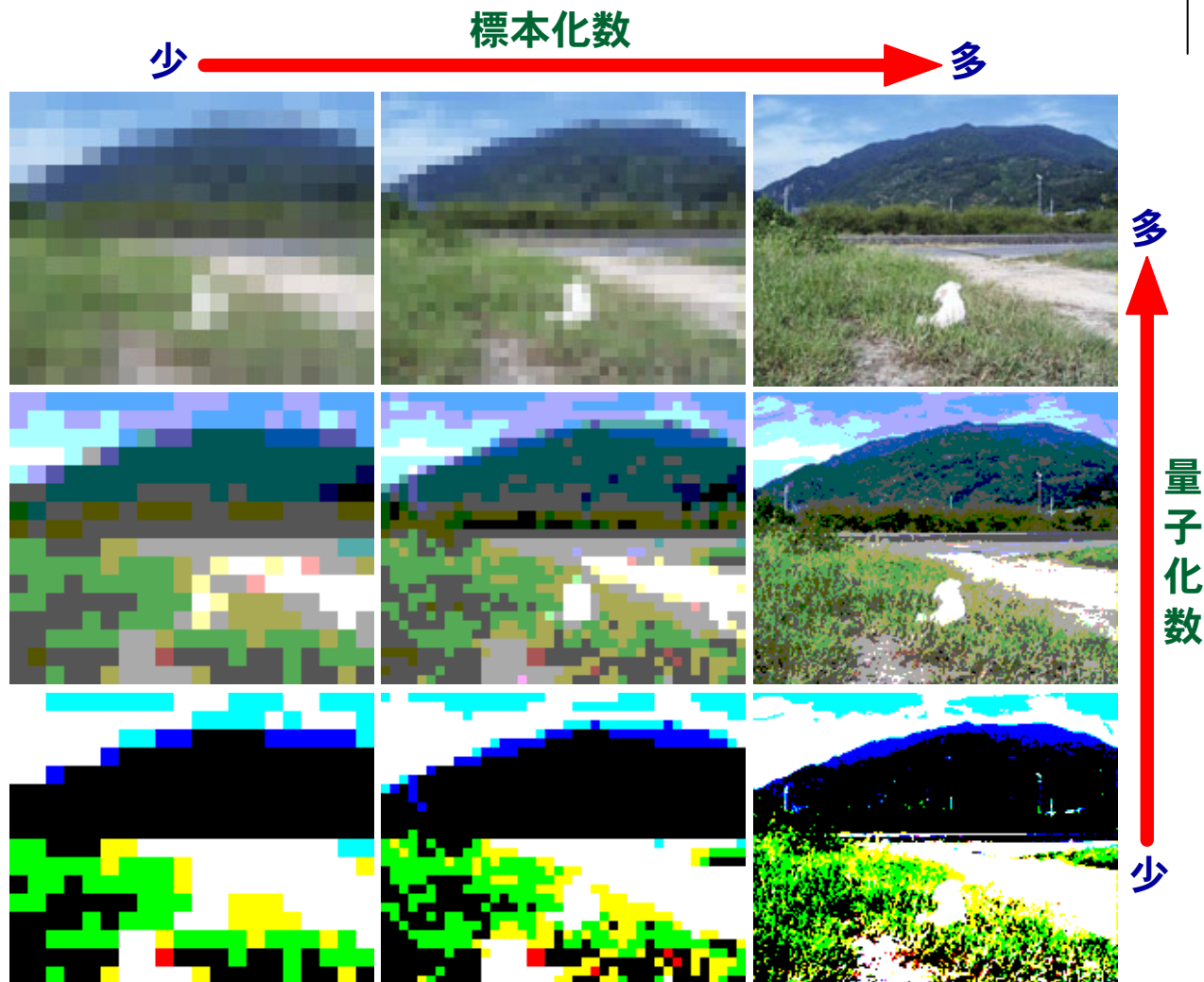
標本化: 時間的に細切れにする



量子化: 空間的に細切れにする



標本化と量子化



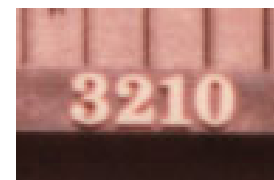


標本化数と解像度

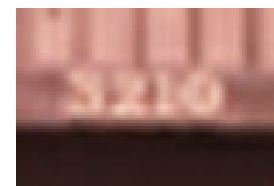
- 画像がどこまで細かく見えるか
 - 拡大してもぼけたりブロック化しない→解像度が高い

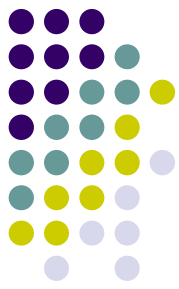


高解像度



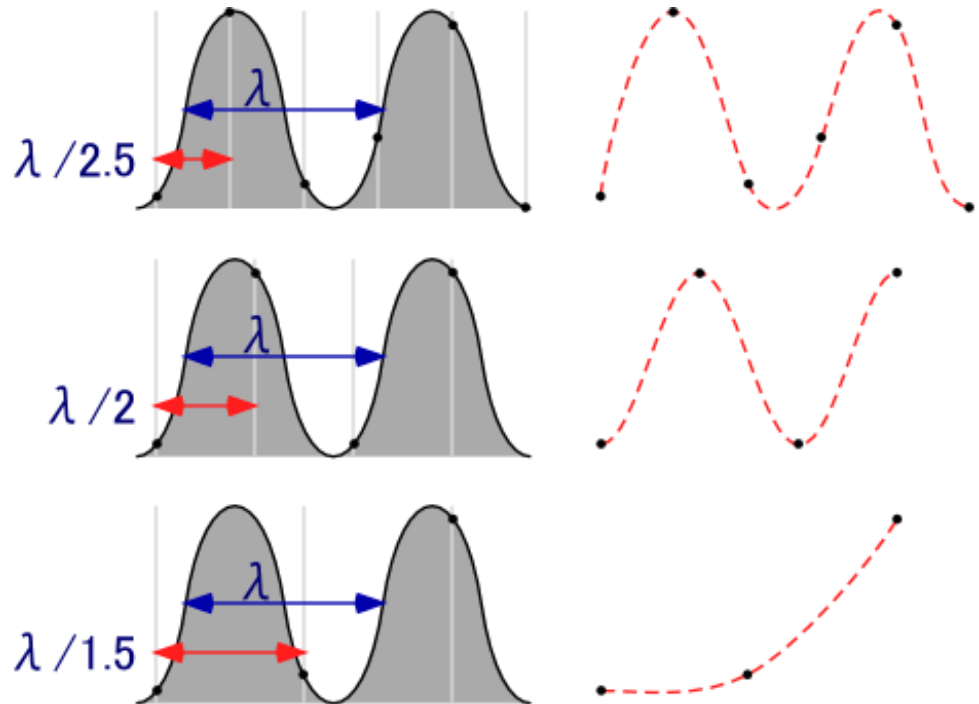
低解像度

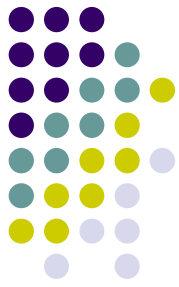




標本化定理

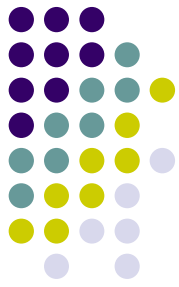
- 標本化した信号から原信号を復元可能にするには
 - 標本間隔を原信号の波長 λ の $1/2$ 以下にする
 - 標本周波数を原信号の周波数の2倍以上にする





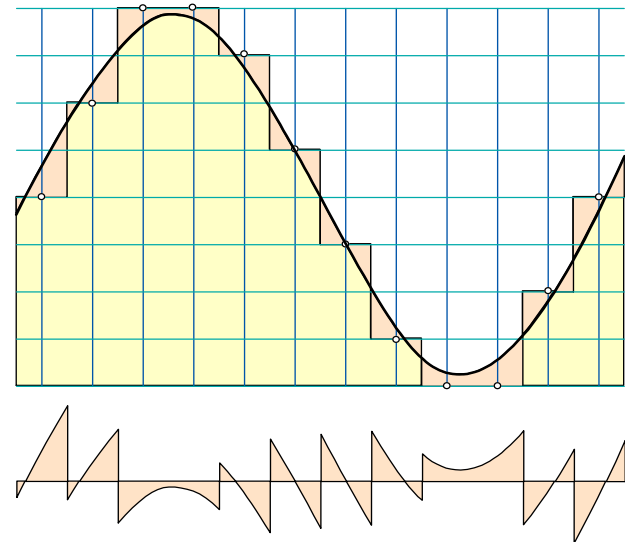
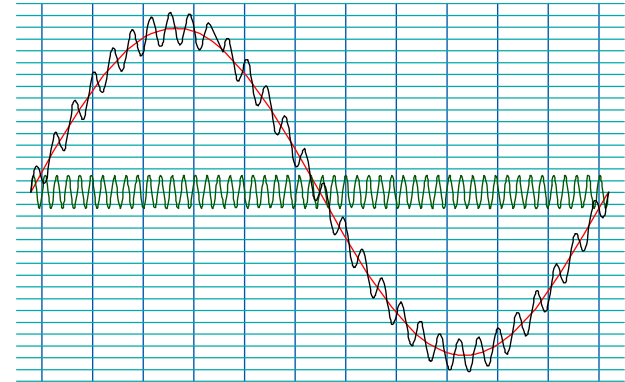
量子化レベル

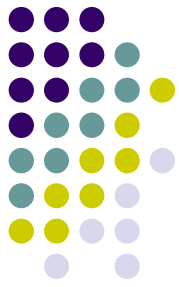
- 原信号の変化を再現する細かさ
 - 画像なら明度や色の変化の滑らかさに反映される
 - 量子化数が多いほど・・・
 - 微妙な明暗が表現できる
 - データ量が大きくなる



量子化レベルと雑音

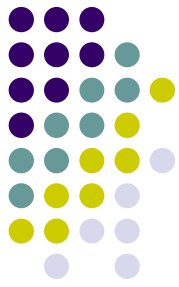
- 原信号には雑音が含まれる
 - 雑音に埋もれてしまうような小さな信号まで細かく量子化しても無駄
- 量子化雑音
 - 量子化が粗いと原信号との差が雑音になる





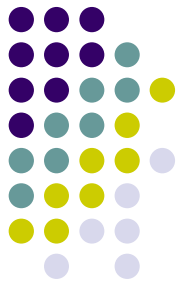
デジタルデータ

- バイナリデータ
 - コンピュータが直接処理することを想定したデータ
 - 人間が内容を理解できるようにはなっていない
- テキストデータ
 - データを人間が理解可能な文字に変換したもの



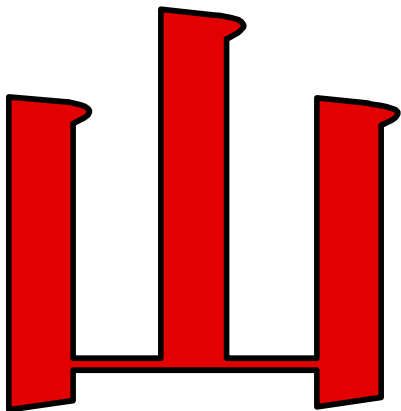
テキスト

- 数値と数字
 - コンピュータが扱うデータはすべて数値である
 - 数値で文字や数字を表すために番号を割り当てる
- 文字コード
 - 文字に割り当てられた番号
 - 文字に番号を割り当てるための規則



文字

- 文字とは
 - 図形の種類
 - 字形によって「音」や「意味」を表現するもの



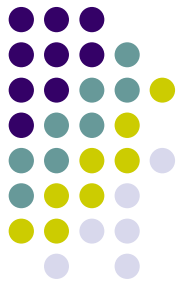
音 : 「やま」「さん」「ざん」

意味 : (1) 地形で平地より著しく高くなっている場所. (2) 盛り上がっている所. (3) 修行するお寺. (4) 鉱山. (5) 事件・犯罪. など



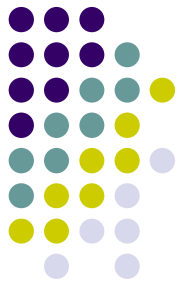
文字データ

- コンピュータで文字を扱うとき
 - 文字を図形として取り扱うのは面倒
 - 文字に番号を付けて表現(符号化・コード化)する
- 文字集合
 - 特定の言語や目的で使用する文字を集めたもの
- 文字コード
 - 文字集合の一つ一つの文字に付けた番号
 - 同じ文字コードでも文字集合が違えば文字は異なる



文字数と情報量

- アルファベット
 - 大文字 (A-Z) 26字
 - $\log_2 26 = \text{約}4.70\text{bit} \Rightarrow 5\text{bit}$ で表現可能
 - アルファベット大文字+小文字+数字 合計62字
 - $\log_2 62 = \text{約}5.95\text{bit} \Rightarrow 6\text{bit}$ で表現可能
- 日本語
 - JIS第1水準2965字+第2水準6353字+補助漢字5801字 合計12124字
 - $\log_2 12124 = \text{約}13.57\text{bit} \Rightarrow 14\text{bit}$ で表現可能

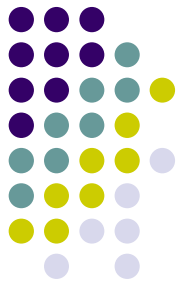


ASCIIコード表

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DEL	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[¥]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

16進数の「4C」
||
10進数の「76」
||
「L」という文字

$$4C_{16} = 4 \times 16 + 12 = 64 + 12 = 76_{10}$$



日本語の文字コード

- 区点コード
 - JIS(日本工業規格)の JIS X 0208 で規定されている文字コード
- JIS コード (ISO 2022 JP)
 - JIS X 0208 を ISO(国際標準化機構)の ISO 2022 で規定されている枠組みで表現したもの
- Shift JIS コード
 - MS-DOS/Windows や MacOS などで使用されている
- EUC (Extend Unix Code)
 - 主にUNIX系オペレーティングシステムで使用されている

文字コードと文字

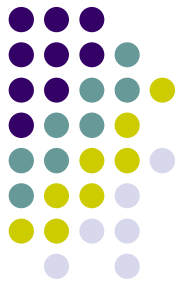


X0213 面区点		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-16-70		井	亥	域	育	郁	磯	一	壺	溢	逸
1-16-80		稲	茨	芋	鰯	允	印	咽	員	因	姻
1-16-90		引	飲	淫	胤	蔭					

Shift-JIS (X0208)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
88E0		謂	違	遺	医	井	亥	域	育	郁	磯	一	壺	溢	逸	稲	茨
88F0		芋	鰯	允	印	咽	員	因	姻	引	飲	淫	胤	蔭			
8940		院	陰	隱	韻	吋	右	宇	烏	羽	迂	雨	卯	鶉	窺	丑	碓

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A440	一	乙	丁	七	乃	九	了	二	人	儿	入	八	几	刀	刁	力
A450	匕	十	卜	又	三	下	丈	上	丫	丸	凡	久	么	也	乞	于
A460	亡	兀	刃	勺	千	叉	口	土	士	夕	大	女	子	子	子	寸
A470	小	尢	尸	山	川	工	己	巳	巳	巾	干	井	弋	弓	才	
A4A0		丑	丐	不	中	丰	丹	之	尹	予	云	井	互	五	亢	仁

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
D2B0	野	冶	也	页	掖	业	叶	曳	腋	夜	液	一	壹	医	揖	铍
D2C0	依	伊	衣	颐	夷	遗	移	仪	胰	疑	沂	宜	姨	彝	椅	蚁
D2D0	倚	已	乙	矣	以	艺	抑	易	邑	屹	亿	役	臆	逸	肄	疫



Unicode

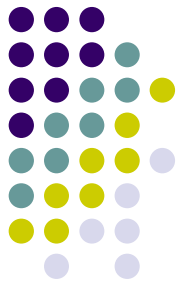
- IBMやMicrosoft社など、米国の主要コンピュータ企業が万国共通のコードとして、世界各国の文字体系に対応できるようにまとめた統一文字コード
 - 全世界の文字を単一の文字集合(万国文字集合, UCS)にまとめたISO 10646 という規格の基本部分
- 最近のオペレーティングシステムで導入されている
 - Windows NT/2000/XP
 - Mac OS X
 - Linux



画像

- ラスタ形式
 - 規則正しく並んだ画素によって画像を構成する
 - どのような画像でも表現できる反面，標本化された解像度以上に細かくはできない
- ベクタ形式
 - 線分の起点と終点，円・弧や曲線の成分などで図形を表現する
 - 本来線画を想定したもので写真のような画像には向かないが，解像度などの制約はない

色

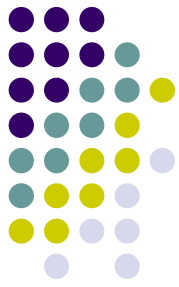


- 加法混色

- 色を赤(R:Red), 緑(G:Green), 青(B:Blue) の RGB で表す
- 光の3原色, ディスプレイ表示など

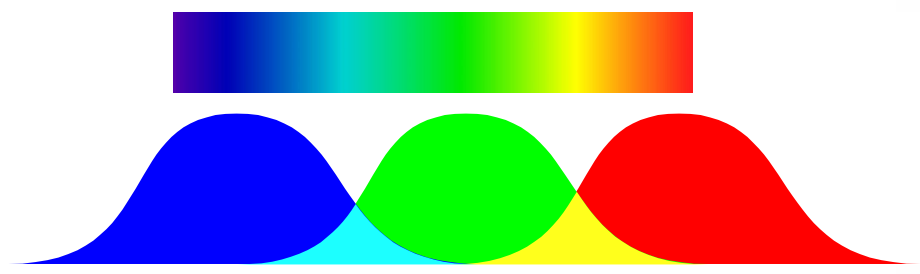
- 減法混色

- 色をシアン(C:Cyan), マゼンタ(M:Magenta), 黄色(Y:Yellow) の CMY で表す
- 絵の具の3原色, 印刷など
- 一般には黒(K:Kill)を加えた CMYK が用いられる

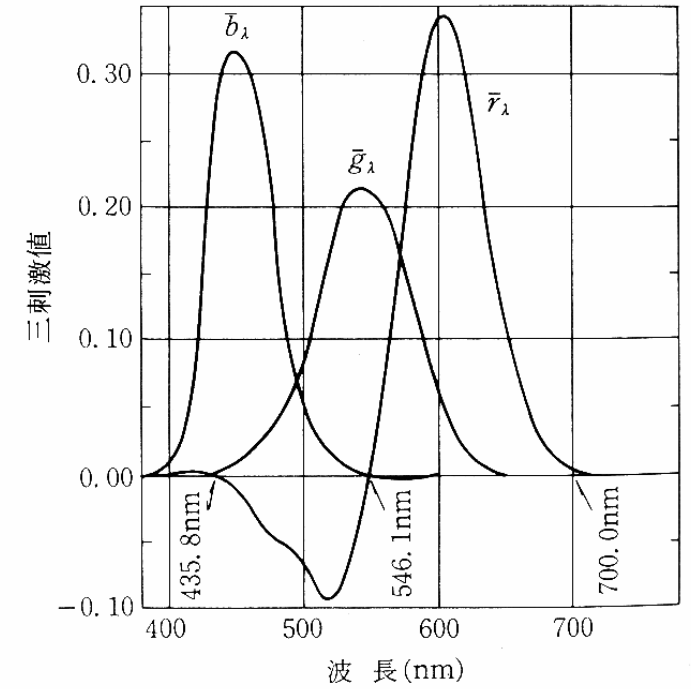


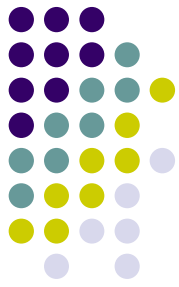
光の三原色

- 人間の視覚は(赤, 緑, 青)の三色だけ
 - 中間の色は「補間」して知覚している



(イメージ図)





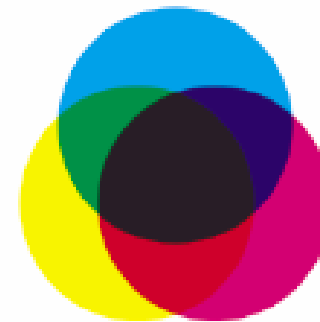
混色

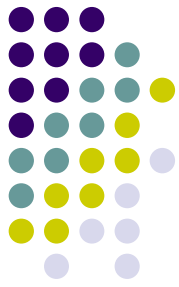
- 3原色による合成
 - 目は3種類(赤, 緑, 青)の錐体で色を知覚する
- 加法混色(画面)
 - 光の3原色
- 減法混色(印刷)
 - 色の3原色
- 加法混色と減法混色は補色関係

加法混色



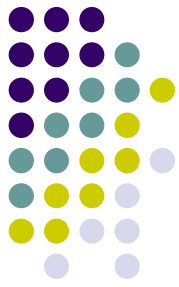
減法混色





色の数

- 1画素あたりのビット数で決まる
 - 3ビット
 - 各色1ビット→全部で8色
 - 8ビット
 - 全部で256色→インデックスカラー画像
 - 16ビット
 - 全部で 65536 色
 - 3原色の各色5ビット(量子化数32レベル) + 補助ビット1
 - 赤・青各5ビット, 緑6ビット(量子化数64レベル), ほか
 - 24ビットカラー(フルカラー)
 - 全部で約1670万色
 - 3原色の各色8ビット(量子化数256レベル)
 - 32ビットカラー



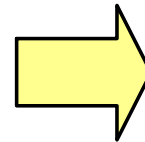
インデックスカラー画像

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	5	5	0	0	0
0	0	5	0	0	5	0	0
0	5	0	0	0	0	5	0
0	5	5	5	8	5	5	0
0	5	0	0	0	0	5	0
0	5	0	0	0	0	5	0
0	0	0	0	0	0	0	0

インデックス画像

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

ルックアップテーブル
(カラーパレット, カラーマップ)



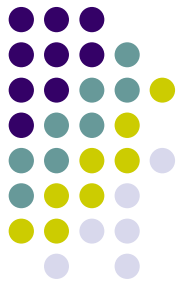
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■

カラー画像



ファイル

- コンピュータで扱うテキストや画像のデータを保存する形式, ひとまとまりのデータの基本単位
- ファイルの構造
 - ファイルの実体
 - データそのもの
 - ファイルの管理情報
 - ファイル名, ファイルの種類を示す拡張子, 作成日時など



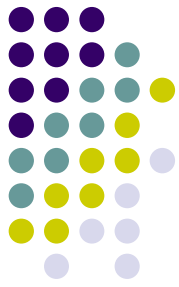
ファイル形式(ファイルフォーマット)

- アプリケーションソフトウェアによって決められるファイルの内部的な構造
 - ヘッダ部
 - ファイルの形式に応じて画像サイズやデータの圧縮アルゴリズムなどの情報が格納される
 - データ部
 - 実際のデータが格納されている
- 代表的なファイルフォーマット
 - 画像
 - BMP, GIF, JPG, PNG
 - 音声
 - WAVE, AIFF, MP3

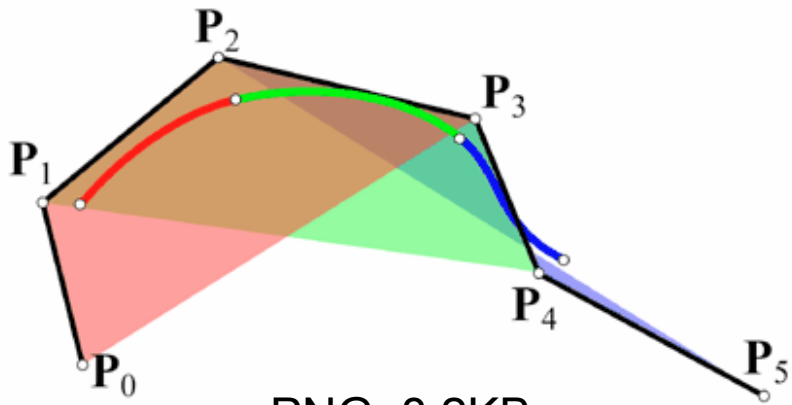


圧縮方式

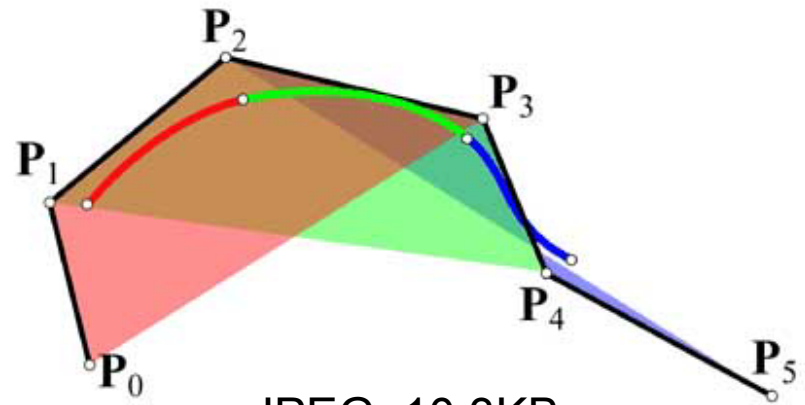
- 音声データや画像データはデータサイズが大きくなるので、保存や伝送のためにデータ量を小さくする
- 可逆圧縮
 - 圧縮されたデータの伸長(元に戻す)時にもとのデータが完全に復元できる場合
- 不可逆圧縮
 - 圧縮されたデータの伸長時にもとのデータから一部の情報が欠落する場合
 - JPEG などは人間の目には知覚されにくい高周波成分を除去することで高い圧縮率を達成している
 - ただし、画像内容によっては雑音が目立つ場合がある



画像のタイプとファイル形式



PNG, 8.2KB



JPEG, 10.3KB



PNG, 177KB



JPEG, 29.1KB