

令和6年度文部科学省委託
「地方やデジタル分野における専修学校理系転換等推進」事業

デジタルクリエイター基礎教材資料

－デジタルリテラシー 1－

工業専門課程 ITデジタルクリエイター科のカリキュラム開発

目次

第1部 コンピュータシステム ハードウェアソフトウェアとマルチメディアシステム構成

Study 01 コンピュータの種類	2
Study 02 入力装置	4
Study 03 出力装置	8
Study 04 コンピュータの基本構成	12
Study 05 プロセッサ	14
Study 06 メモリ	18
Study 07 補助記憶装置	19
Study 08 記憶階層	23
Study 09 入出力インタフェース	25
Study 10 情報(データ)の表現	31
Study 11 文字コード	35
Study 12 2進数	37
Study 13 集合/論理演算	41
Study 14 確率/統計	43
Study 15 オペレーティングシステム(OS)	51
Study 16 OSの種類	55
Study 17 ファイルシステム	57
Study 18 バックアップ	60
Study 19 ソフトウェアパッケージ	63
Study 20 表計算ソフト	66
Study 21 ワードプロソフト	72
Study 22 オープンソースソフトウェア	75
Study 23 マルチメディア技術	77
Study 24 マルチメディアのファイル形式	80
Study 25 グラフィックス処理	83
Study 26 マルチメディア技術の応用	87
Study 27 ヒューマンインタフェース	89
Study 28 Webデザイン	91
Study 29 システムの形態	94
Study 30 システムの構成	99
Study 31 システムの評価指標	104
Study 32 稼働率	107

第2部 コンピュータの技術要素 データベース ネットワーク 情報セキュリティ

Study 33 関係データベースの設計	111
Study 34 データの正規化	115
Study 35 関係データベースのデータ操作	120
Study 36 データベースの保全機能	125
Study 37 データベースのリカバリ機能	128
Study 38 NoSQLとビッグデータ	132
Study 39 ネットワークの基本構成	133
Study 40 LAN間接続装置	141
Study 41 通信プロトコル	145
Study 42 インターネットの仕組み	149
Study 43 インターネットのサービス	153
Study 44 通信サービス	156
Study 45 情報セキュリティの脅威①	160
Study 46 情報セキュリティの脅威②	164
Study 47 情報セキュリティ管理	172
Study 48 情報セキュリティ対策	175
Study 49 アクセス制御	182
Study 50 暗号化/デジタル署名	185

第1部

コンピュータシステム

ハードウェア
ソフトウェアとマルチメディア
システム構成

コンピュータシステム

ハードウェア

Study 01 コンピュータの種類

01. コンピュータの種類

1. PC (パーソナルコンピュータ)

汎用コンピュータ 個人利用, 小型

デスクトップ型



机上, 据置き型

ノート型



モバイル, 持運び型

01. コンピュータの種類

2. サーバ

タワー型



ブレード型



1枚のブレードが1台のサーバ
一つのラックに複数のサーバ

01. コンピュータの種類

3. 携帯情報端末

PDA 手のひらサイズ



タブレット端末
スマートフォン

スマートデバイス

ウェアラブルデバイス

手首や腕、頭など体の一部に装着して
使用

スマートウォッチ、スマートグラス、
アクティビティトラッカ(活動量計)

スマートスピーカ

音声認識により処理

01. コンピュータの種類

4. その他のコンピュータ

① スーパコンピュータ

超高速,
構造解析, 気象予報

「京」「富岳」



② マイクロコンピュータ

超小型,
専用, 組込みシステム



コンピュータシステム

ハードウェア

Study 02

入力装置

02. 入力装置

入力装置とは

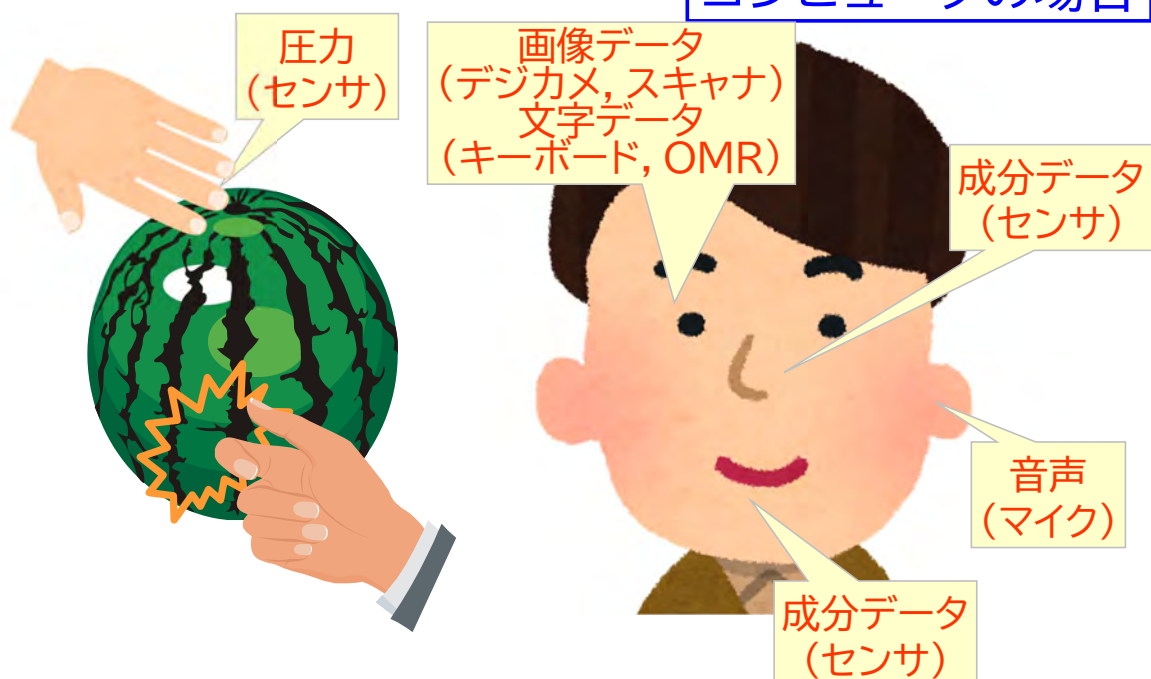
人間の場合



02. 入力装置

入力装置とは

コンピュータの場合



02. 入力装置

1. 標準的な入力装置

① キーボード

最もポピュラーな文字の入力装置



・テンキー

数字キーと演算に関連するキーをまとめた部分
数値や計算式を素早く入力できる



② マウス

位置情報を入力する
ポインティングデバイス



02. 入力装置

1. 標準的な入力装置

③ イメージスキャナ

図形(画像)や写真をデータとして
取り込む装置



④ デジタルカメラ

写真や動画をデータとして保存
する装置



02. 入力装置

2. 特殊な用途の入力装置

① タブレット

図形(座標)情報を入力する装置,
CADやCGで利用

大型のものは **デジタイザ**



② タッチパネル

指で触れることで位置(座標)
情報を入力する装置



02. 入力装置

2. 特殊な用途の入力装置

③ バーコードリーダ

バーコードを光学的読み取る
POSで利用



④ Webカメラ

撮影データをインターネットで視聴
できる装置



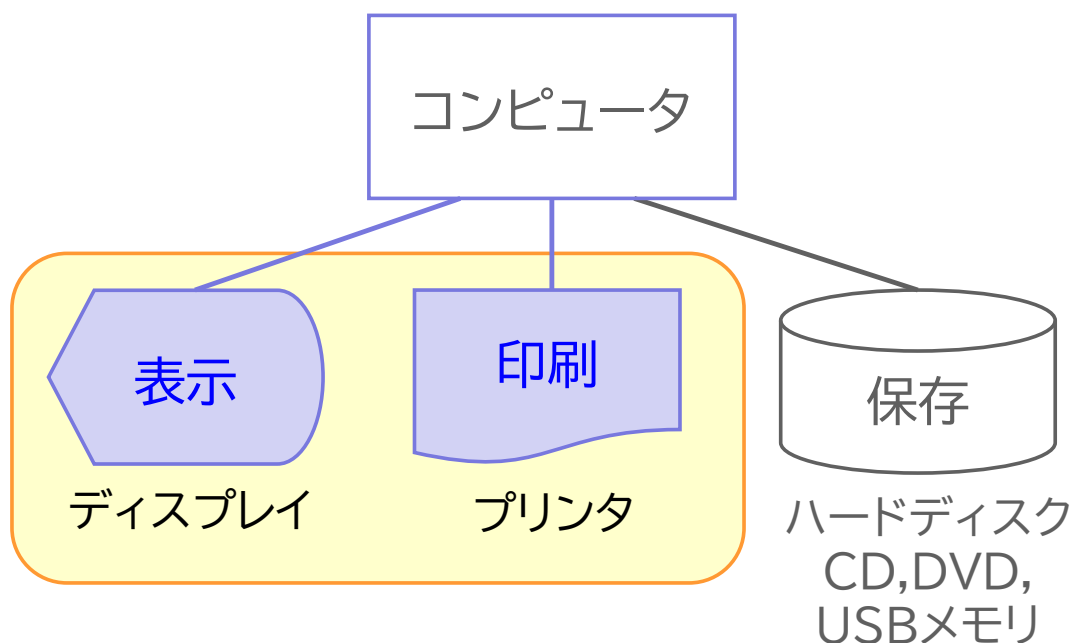
コンピュータシステム

ハードウェア

Study 03 出力装置

03. 出力装置

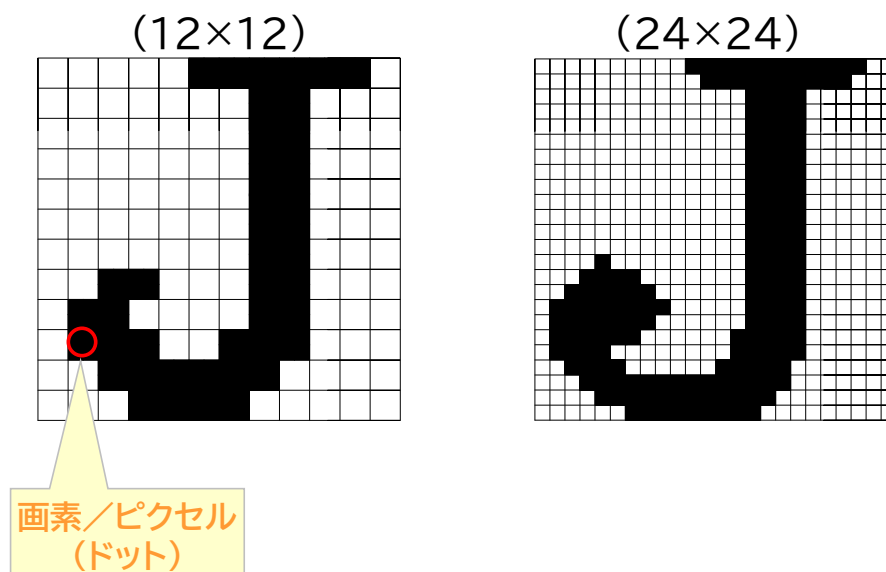
出力装置とは



03. 出力装置

1. ディスプレイ

<解像度>



03. 出力装置

1. ディスプレイ

ディスプレイの画面解像度の規格

規格名	画面サイズ	縦横比
VGA	640×480	4:3
SVGA	800×600	
XGA	1,024×768	
SXGA	1,280×1,024	5:4
HD	1,280×720	16:9
FHD	1,920×1,080	
4K (QFHD)	<u>3,840</u> ×2,160 ÷4,000	
8K (FUHD)	<u>7,680</u> ×4,320 ÷8,000	

03. 出力装置

1. ディスプレイ

① 液晶ディスプレイ

薄型, 軽量, 消費電力が小さい

② LEDディスプレイ

高輝度, 消費電力が小さい
高コスト

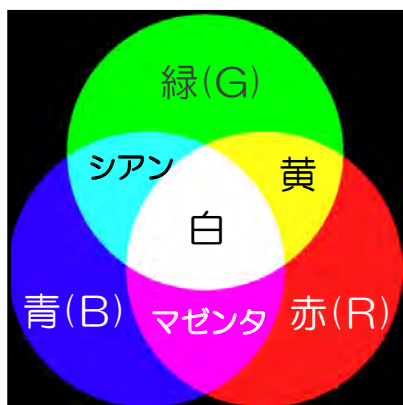
③ 有機ELディスプレイ

高コントラスト, 高輝度, 消費電力が小さい
寿命が短い, まだ高価



03. 出力装置

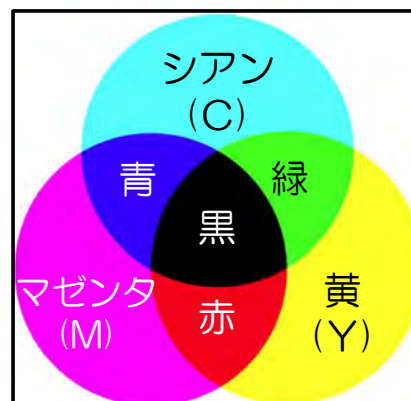
1. ディスプレイ



光の3原色(RGB)

加法混色 明度が増す

2. プリンタ



色の3原色(CMY)

減法混色 明度が減る

+

KEY: 黒色

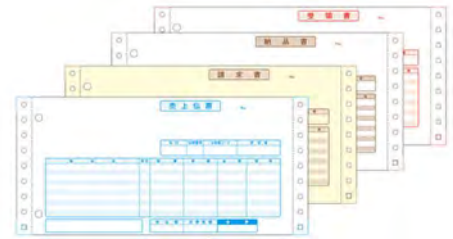
CMYK

03. 出力装置

2. プリンタ

解像度が高いほど印刷がきれい

インクリボンを打ち付ける
動作音大きい



印字方式	プリンタの種類	主な用途
インパクト方式	ドットインパクトプリンタ	・ビジネス(複写伝票)
	熱転写プリンタ	・パーソナル
	インクジェットプリンタ	・パーソナル ・ビジネス(デザイン)
	レーザプリンタ	・ビジネス(全般)

インクやトナーを転写, 動作が静か
図形や写真も印刷できる

ppm(page per minute)

03. 出力装置

3. プロジェクタ

投影機



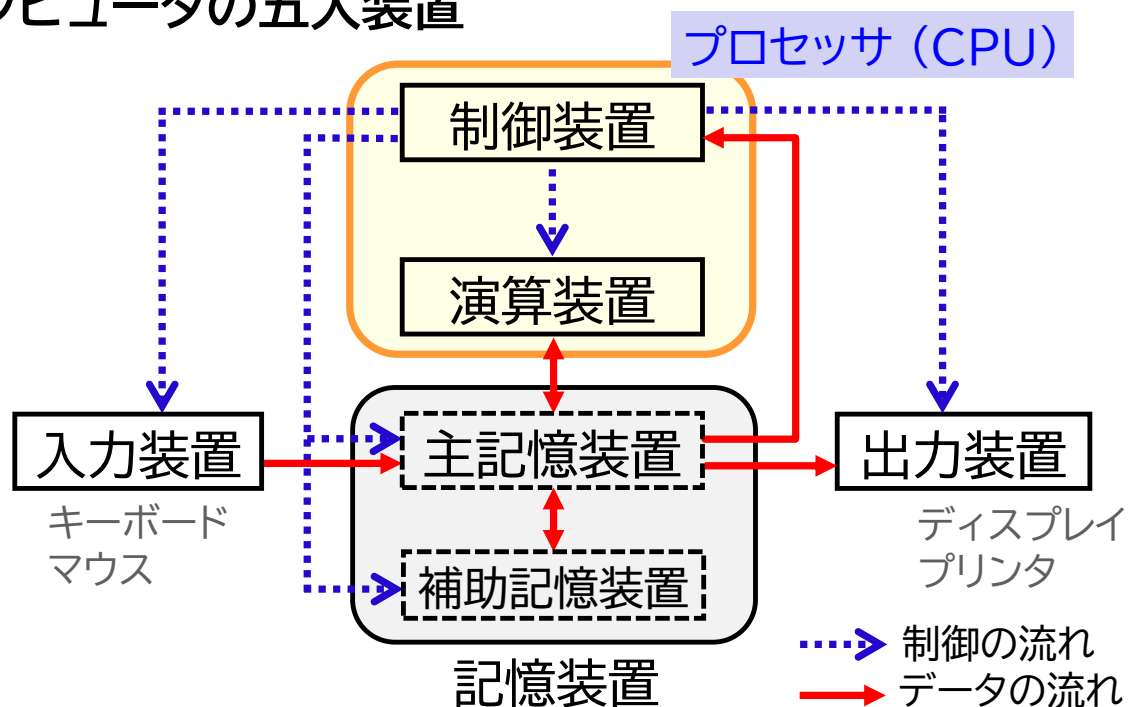
コンピュータシステム

ハードウェア

Study 04 コンピュータの基本構成

04. コンピュータの基本構成

1. コンピュータの五大装置

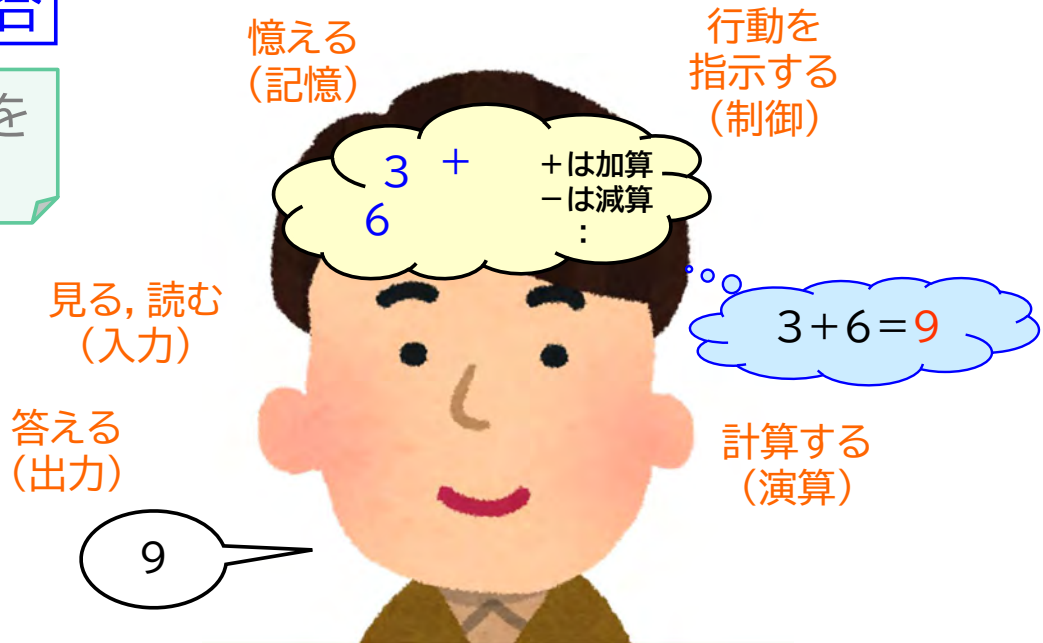


04. コンピュータの基本構成

1. コンピュータの五大装置

人間の場合

「3+6」を
求めよ。

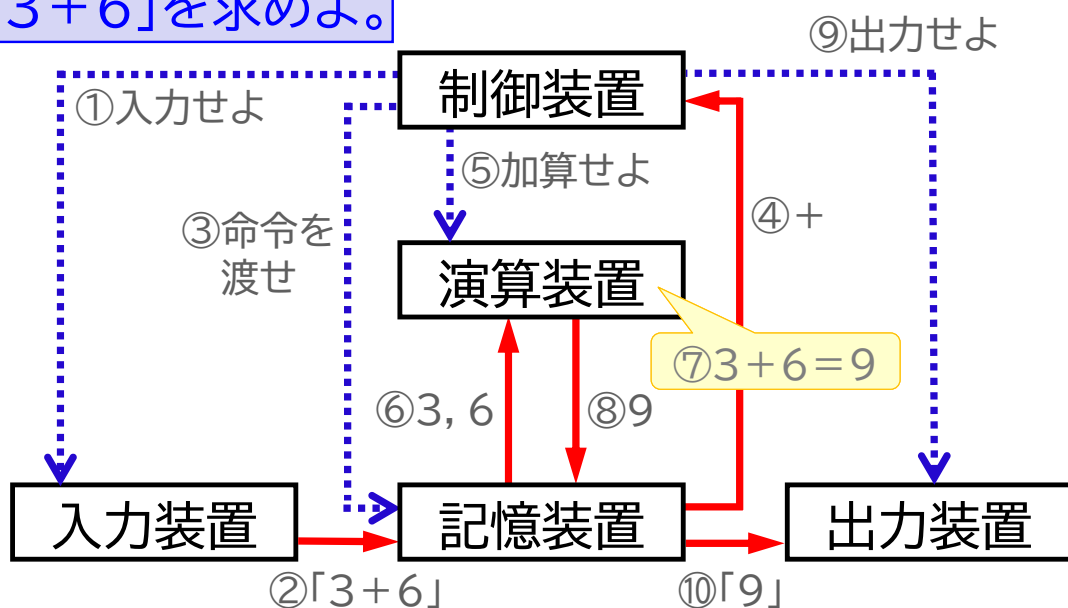


04. コンピュータの基本構成

1. コンピュータの五大装置

コンピュータの場合

「3+6」を求めよ。



04. コンピュータの基本構成

2. CPU (Central Processing Unit)

プロセッサ, 中央処理装置

3. GPU (Graphics Processing Unit)

画像処理用のCPU

AIによる膨大な計算処理 ⇒ GPGPU

コンピュータシステム

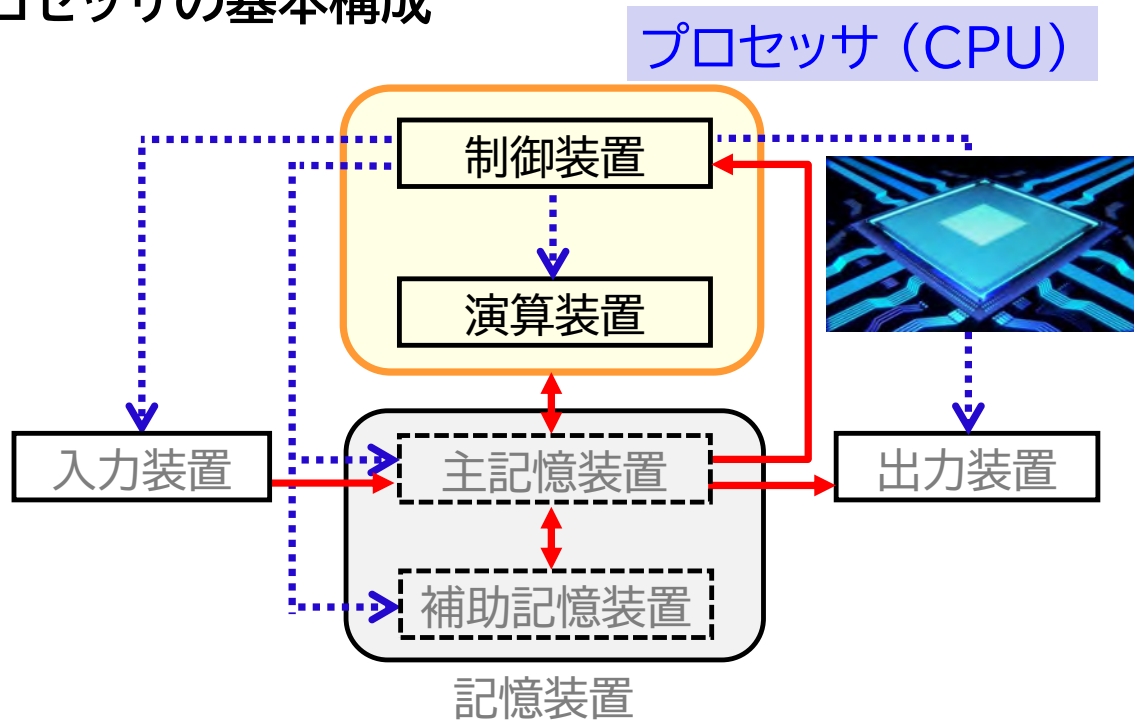
ハードウェア

Study 05

プロセッサ

05. プロセッサ

1. プロセッサの基本構成



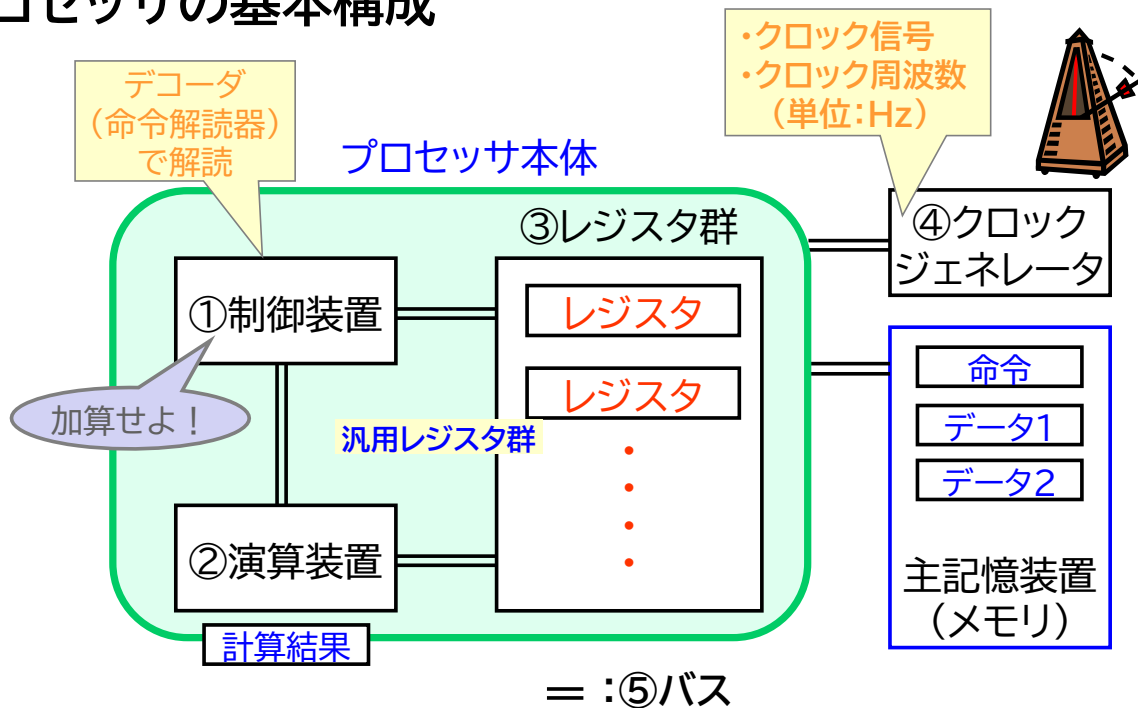
05. プロセッサ

1. プロセッサの基本構成

- ① 制御装置
各装置に指示を出す
- ② 演算装置
データを計算する
- ③ レジスタ
一時的にデータを保存する
- ④ クロックジェネレータ
各装置の動作タイミングを合わせる
- ⑤ バス
電気信号を送る信号路

05. プロセッサ

1. プロセッサの基本構成



演習問題

its

問 クロック周波数が2.5GHzのCPUは、5クロックで処理される命令を1秒間に何回実行できるか。 (命令/秒)

・2.5GHz = 2.5×10^9 クロック/秒
= 2,500,000,000 クロック/秒
・5クロック/命令

1秒間の命令実行回数
= クロック周波数 ÷ 1命令の処理に必要なクロック数
= 2.5GHz ÷ 5クロック/命令
= 2.5×10 億クロック/秒 ÷ 5クロック/命令
= 0.5×10 億命令/秒
= 5億 命令/秒

問 クロック周波数が2.5GHzのCPUは、5クロックで処理される命令を1秒間に何回実行できるか。

・2.5GHz = 2.5×10^9 クロック/秒
 = 2,500,000,000 クロック/秒
 ・5クロック/命令

1命令の実行に何秒かかるか。

(秒/命令)

1命令の実行時間
 = 1命令の処理に必要なクロック数 ÷ クロック周波数
 = 5クロック/命令 ÷ 2.5GHz
 = 5クロック/命令 ÷ 2.5×10^9 クロック/秒
 = 0.000000002秒/命令
 = 2×10^{-9} 秒/命令
 = 2ナノ秒/命令

05. プロセッサ

2. プロセッサの種類

- ① マイクロプロセッサ(MPU)
マイクロチップで実装
- ② SoC (System On a Chip)
携帯機器向けアプリケーションプロセッサ
- ③ マルチコアプロセッサ
複数のプロセッサコアで構成



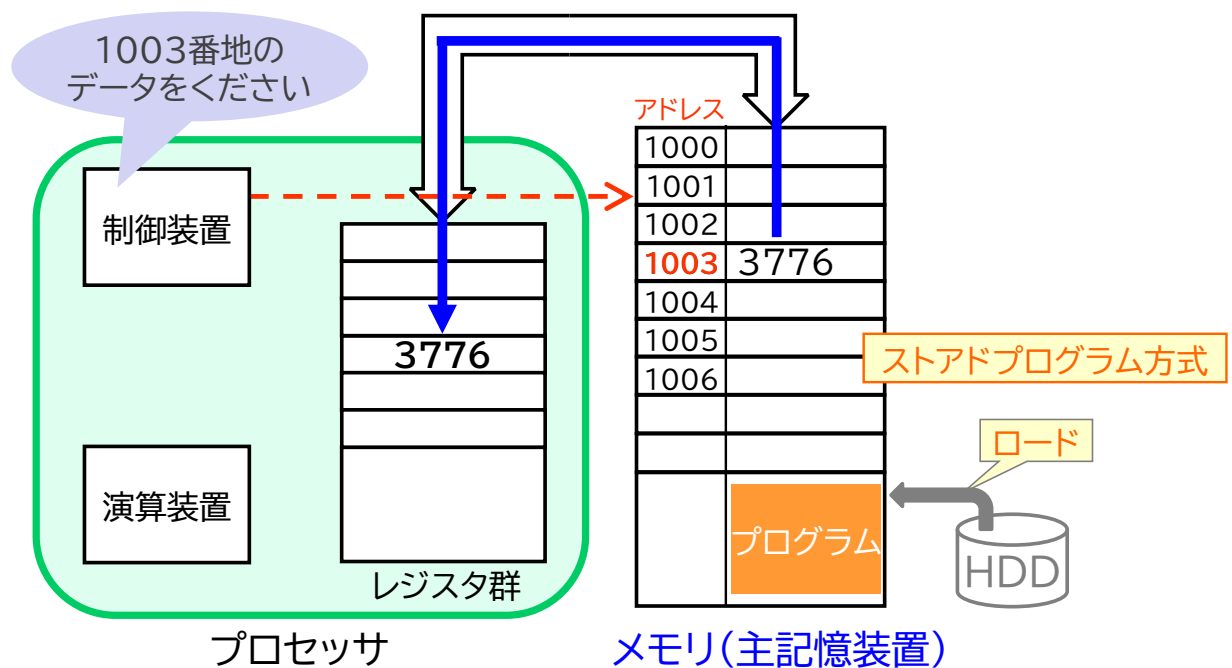
コンピュータシステム

ハードウェア

Study 06 メモリ

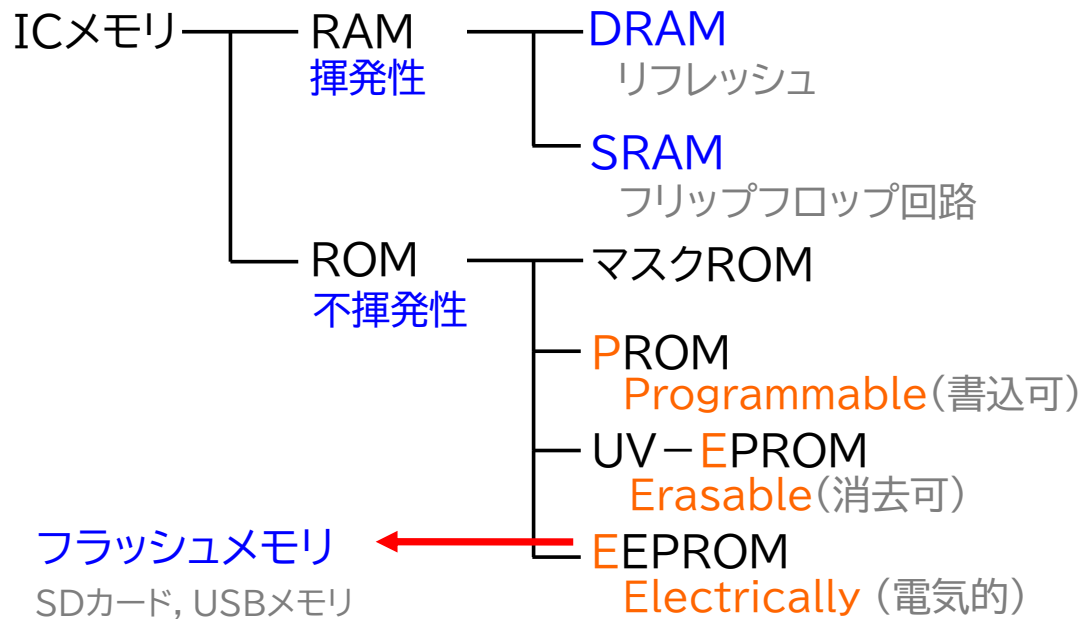
06. メモリ (1)

1. メモリの基本動作



06. メモリ (2)

2. 半導体メモリの種類



コンピュータシステム

ハードウェア

Study 07 補助記憶装置

07. 補助記憶装置(1)

補助記憶装置とは

記憶装置

主記憶装置(メモリ)

CPUと直接データのやり取りができる

揮発性

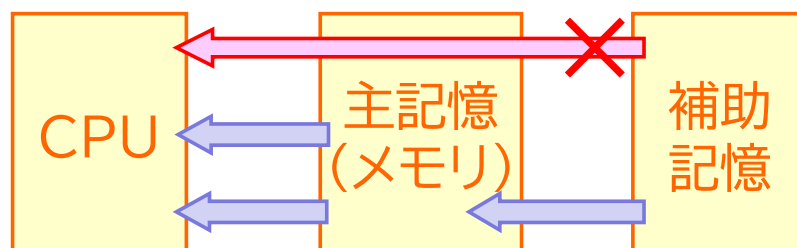
大 脳

補助記憶装置

主記憶装置を介してデータをやり取りする

不揮発性

メモ用紙
ノート



07. 補助記憶装置(2)

1. 代表的な補助記憶装置

① HDD (ハードディスクドライブ)

記憶容量が大きい
アクセス速度は高速

表面に磁気塗料を塗付



フラグメンテーション

断片化

データが連続して保存できない



デフラグメンテーション

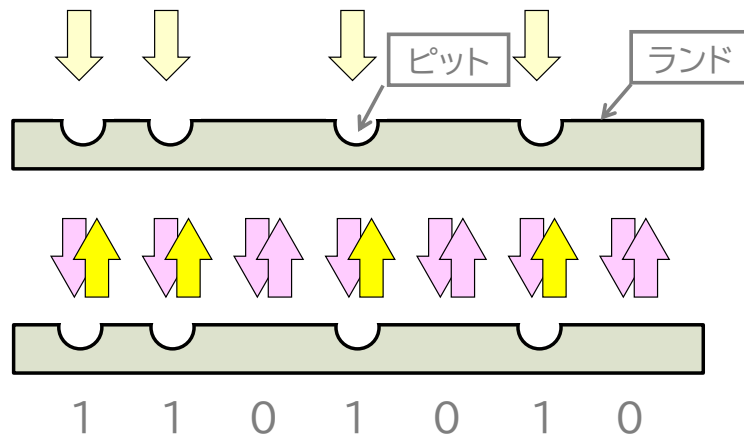
07. 補助記憶装置(3)

1. 代表的な補助記憶装置

② 光ディスク装置

CD
(Compact Disc)

記憶容量が大きい
アクセス速度はHDDに比べて遅い
持ち運びしやすい



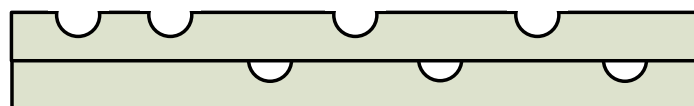
07. 補助記憶装置(4)

1. 代表的な補助記憶装置

② 光ディスク装置

DVD (Digital Versatile Disc)

多層化, 大容量
CD6枚分



Blu-ray Disc (ブルーレイディスク)

青紫色レーザを使用, 大容量化
CD35枚分, DVD5枚分

07. 補助記憶装置(5)

1. 代表的な補助記憶装置

② 光ディスク装置

光ディスクの分類

種類	該当ディスク	読出し	書込み	消去
読出し専用型	CD-ROM DVD-ROM BD-ROM	○	×	×
追記型 Recordable	CD-R DVD-R BD-R	○	○	×
書換え可能型 ReWritable	CD-RW DVD-RW DVD-RAM BD-RE	○	○	○

07. 補助記憶装置(6)

2. フラッシュメモリを用いた補助記憶装置

① SSD(ソリッドステートドライブ)

高速アクセス, 衝撃に強い

② USBメモリ

～2TB

PCデータの持ち運び



③ SDメモ리카ード

～1TB

miniSDカード

microSDカード

SDHCカード

デジカメ, 携帯電話



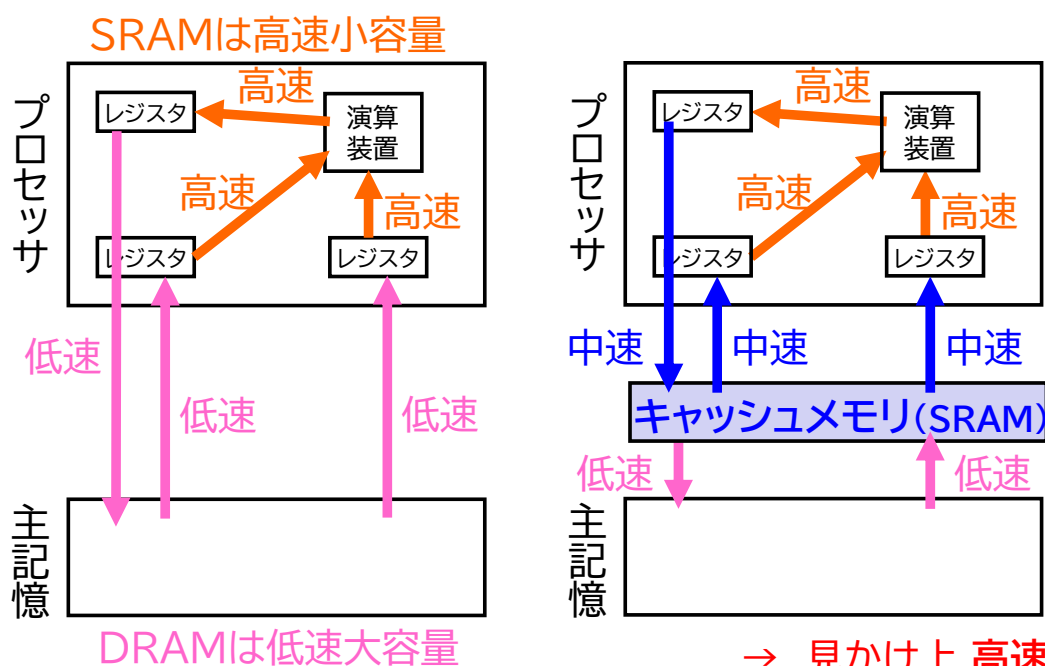
コンピュータシステム

ハードウェア

Study 08 記憶階層

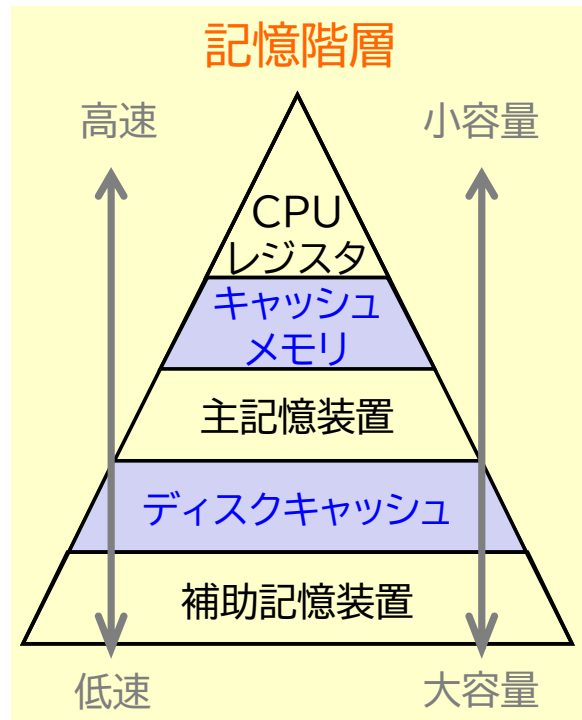
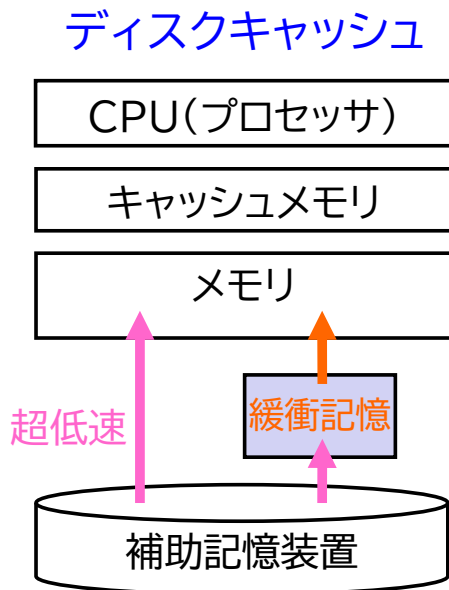
08. 記憶階層

1. キャッシュメモリ 緩衝記憶装置



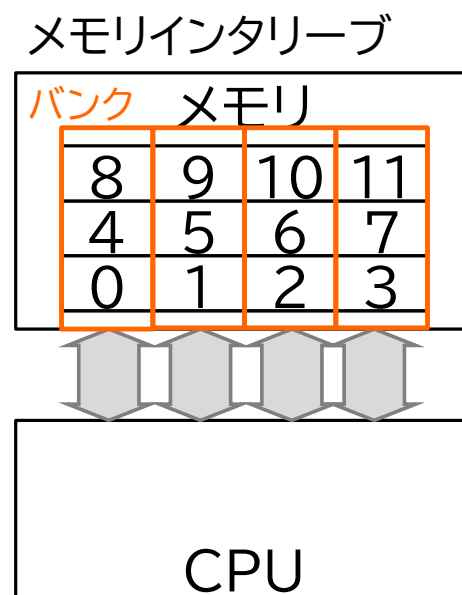
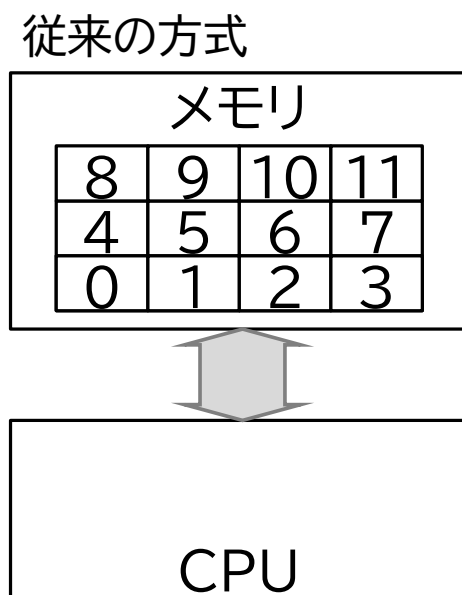
08. 記憶階層

2. 記憶階層



08. 記憶階層

3. メモリインタリーブ



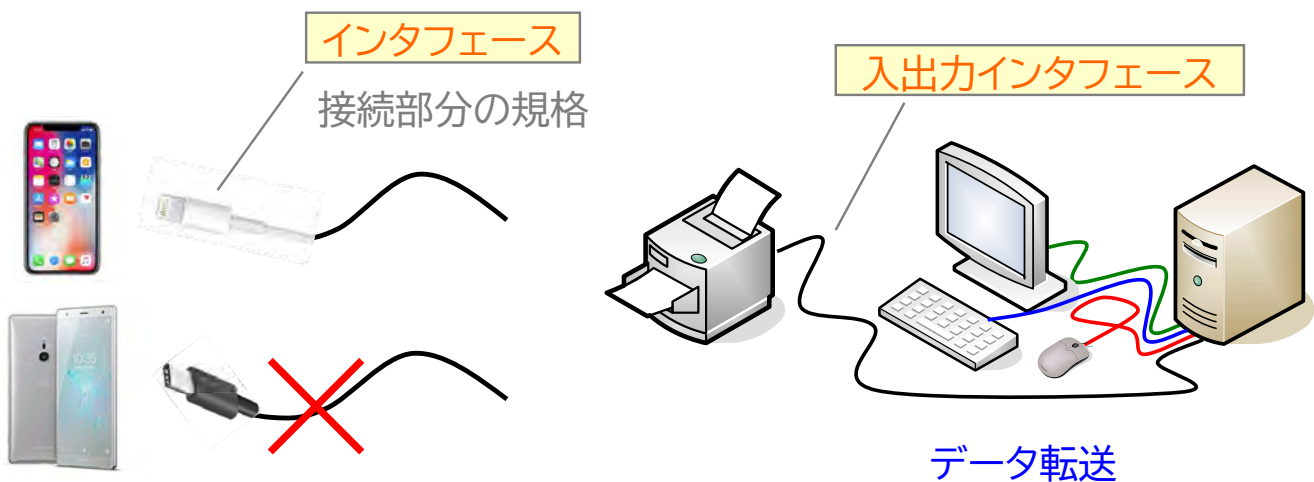
コンピュータシステム

ハードウェア

Study 09 入出力インタフェース

09. 入出力インタフェース

入出力インタフェースとは

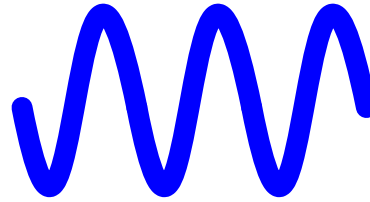


09. 入出力インタフェース

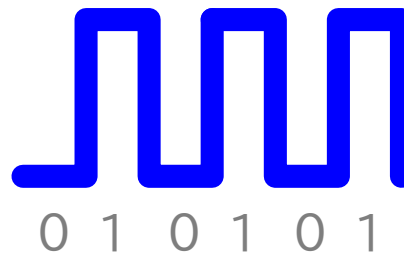
1. 入出力インタフェースの分類

① データ信号形式による分類

アナログインタフェース
波形信号による伝送



デジタルインタフェース
矩形波信号による伝送

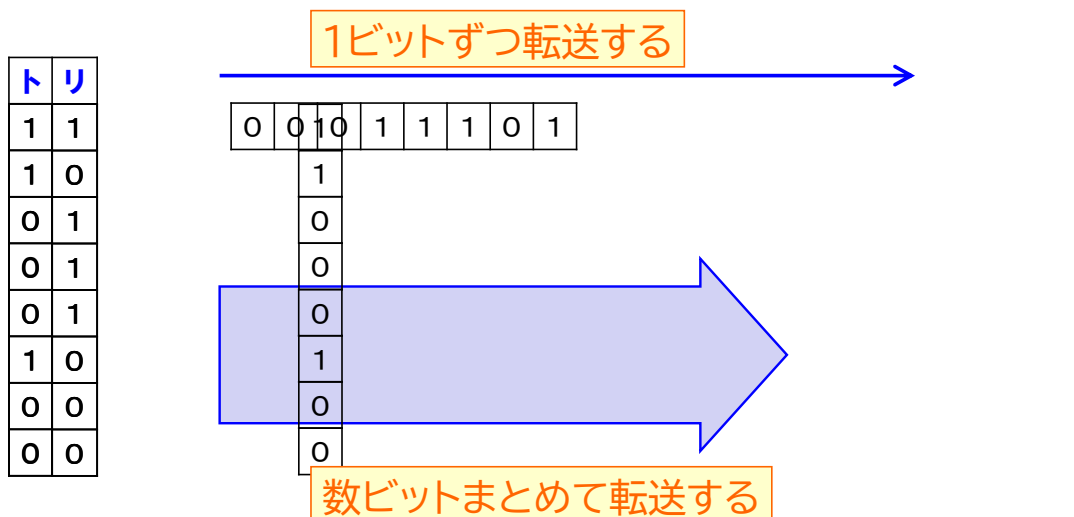


09. 入出力インタフェース

1. 入出力インタフェースの分類

② データ転送方式

シリアルインタフェース 直列伝送
パラレルインタフェース 並列伝送



09. 入出力インタフェース

2. 入出力インタフェースの種類

① 有線インタフェース

USB



周辺機器接続用(汎用)

IEEE 1394



マルチメディア機器接続用

- ・シリアルインタフェース
- ・バスパワー方式
PC本体から電力供給
- ・ホットプラグ
PCの電源を入れたまま
着脱可能

09. 入出力インタフェース

2. 入出力インタフェースの種類

① 有線インタフェース

DVI

デジタル信号



アナログRGB



映像信号
シリアルインタフェース

HDMI

(High Definition Multimedia Interface)

家電製品



DisplayPort

高画像



09. 入出力インタフェース

2. 入出力インタフェースの種類

① 有線インタフェース

IDE

パラレルインタフェース



補助記憶装置接続用

シリアルATA

シリアルインタフェース



09. 入出力インタフェース

2. 入出力インタフェースの種類

② 無線インタフェース



通信規格	IrDA	Bluetooth
方式	赤外線	電波2.4GHz
通信速度	9600bps~16Mbps	3Mbps
通信距離	短	中
消費電力	小	小
その他	通信時に機器同士を対向させる	遮蔽物があっても通信可能

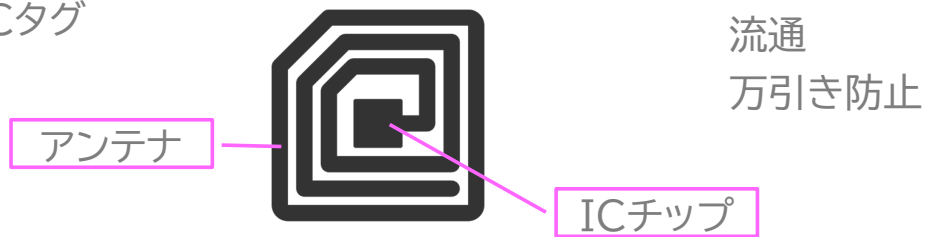
09. 入出カインタフェース

2. 入出カインタフェースの種類

② 無線インタフェース

RFID 非接触型自動認識技術

ICタグ



NFC 非接触型近距離無線通信技術

NFCチップ

対応機器にかざして通信
電子決済, 認証



09. 入出カインタフェース

3. IoTデバイス

情報端末, 家電製品,
産業機器, ウェアラブル機器

Internet of Things ; **モノ**のインターネット

インターネットに接続し, 相互にやり取りする

温度センサ

室内温度計測
→電気信号に変換
情報収集

アクチュエータ

電気信号を力学的な運動に変換
IoTデバイスの動作を制御



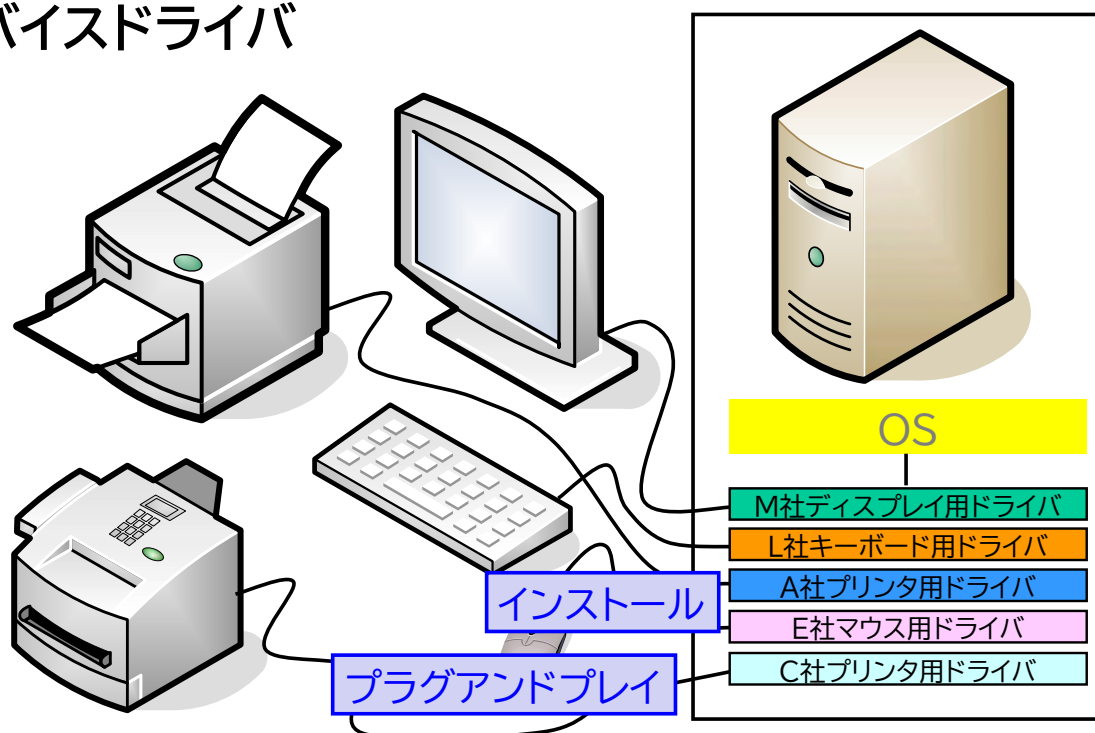
09. 入出力インタフェース

3. IoTデバイス

センサ名	説明
光学センサ	可視光線や赤外線を検出し、物体の形状などを画像データとして取得
赤外線センサ	赤外線を受光し検知。夜間でも使用可能
磁気センサ	磁気の状態を検知
加速度センサ	物体の移動に伴う速度の変化を検知
ジャイロセンサ	物体の回転(角速度)を検出
超音波センサ	超音波の発信と受信により、対象物までの距離を検出
温度センサ	温度を測定
湿度センサ	抵抗値や静電容量を利用し、湿度を測定
圧力センサ	気体や液体などの圧力を測定

09. 入出力インタフェース

4. デバイスドライバ



コンピュータシステム

ハードウェア

Study 10

情報（データ）の表現

10. 情報(データ)の表現(1)

1. ビットと情報量

電圧が**高い**／**低い**
電流が**多い**／**少ない**
スイッチの**オン**／**オフ**



二つの状態

コンピュータ内部での情報は、
すべて2値表現

→ **2進数表現 0、1**

情報の最小単位(2進数1桁) **ビット**

1ビット

0	男
1	女

2ビット

00	北
01	東
10	南
11	西

3ビット

000	北	100	南
001	北東	101	南西
010	東	110	西
011	東	111	北西

10. 情報(データ)の表現(2)

1. ビットと情報量

1ビット	2ビット	3ビット	nビット
2種類 2^1	4種類 2^2	8種類 2^3	?種類 2^n
0 1	00 01 10 11	000 001 010 011 100 101 110 111	
表せる情報の種類			
情報量			

10. 情報(データ)の表現(3)

2. バイト

数字 0~9 10種類
 英大文字 A~Z 26種類
 英小文字 a~z 26種類
 記号 +, -... 33種類
 制御記号 33種類

128種類 = 2^7

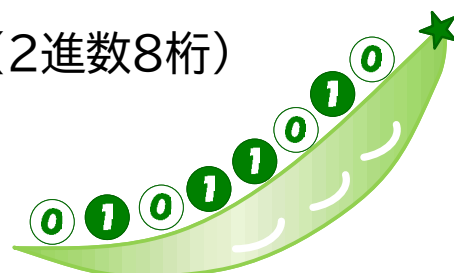
```

0: 0000000
1: 0000001
2: 0000010
3: 0000011
:
126: 1111110
127: 1111111
  
```

7ビットあればすべて表現可能

バイト 8ビットの固まり(2進数8桁)

↓
 $2^8 = 256$ 種類



10. 情報(データ)の表現(4)

3. 接頭語 → ゼロを省略する

記号	読み方	10進数の意味
k	キロ	10^3
M	メガ	10^6
G	ギガ	10^9
T	テラ	10^{12}

$$1000\text{m} = 1 \times 10^3 \text{m} \\ = 1\text{km}$$

記号	読み方	10進数の意味
m	ミリ	10^{-3}
μ	マイクロ	10^{-6}
n	ナノ	10^{-9}
p	ピコ	10^{-12}

$$0.005\text{m} = 5. \times 10^{-3} \text{m} \\ = 5\text{mm}$$

10. 情報(データ)の表現(6)

4. デジタル化

パルス符号変調(PCM)方式

① 標本化

アナログ信号を一定間隔でサンプリングする。
サンプリング周期

② 量子化

サンプリングした数値を、整数値にまとめる。

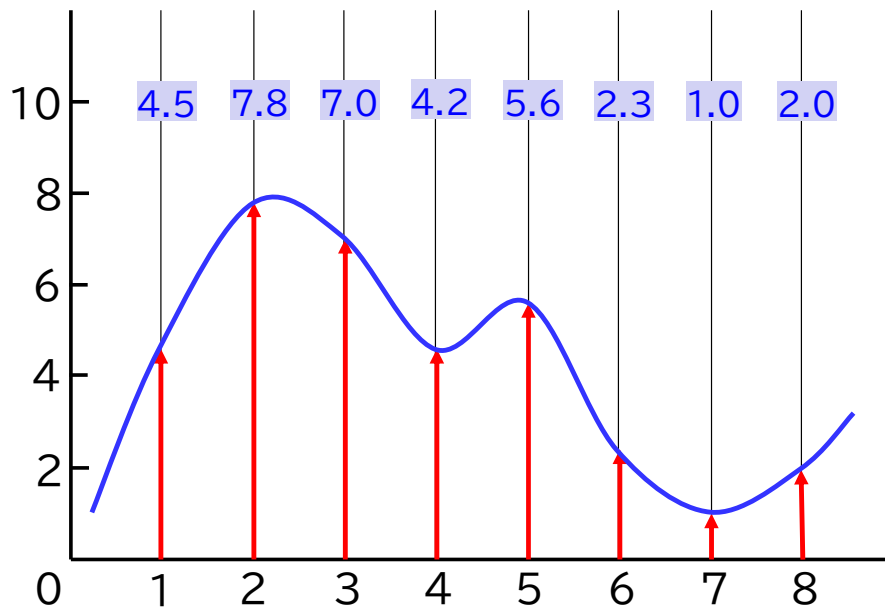
③ 符号化

量子化した整数値を、2進数で表現する。

10. 情報(データ)の表現(7)

4. デジタル化

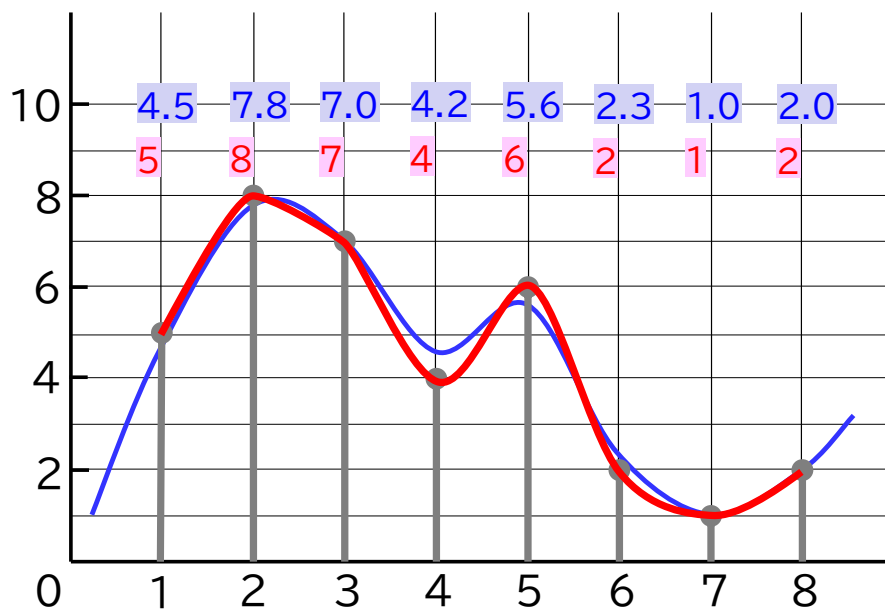
① 標本化(サンプリング)



10. 情報(データ)の表現(8)

4. デジタル化

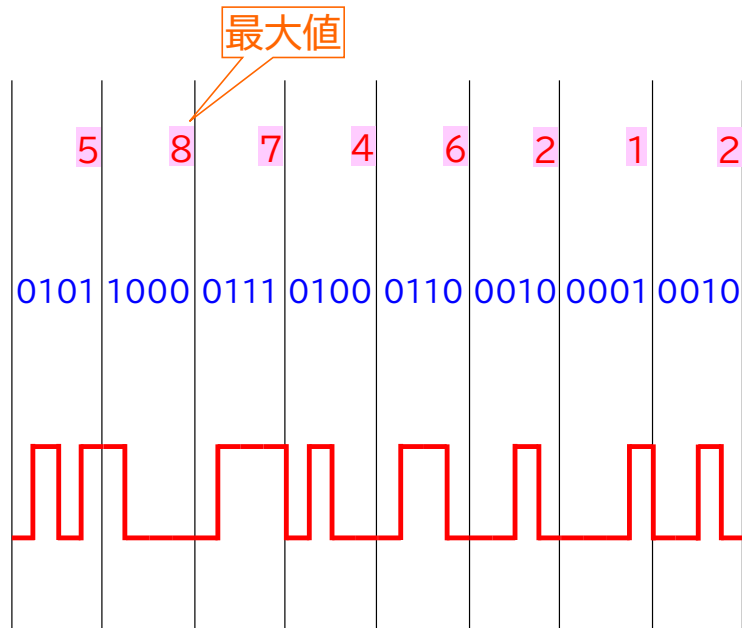
② 量子化



10. 情報(データ)の表現(9)

4. デジタル化

③ 符号化



コンピュータシステム

ハードウェア

Study 11

文字コード

11. 文字コード(3)

1. 代表的な文字コード

② JISコード

JIS7単位／8単位コード (JIS X 0201) … 1バイト

JIS漢字コード (JIS X 0208) … 2バイト

シフトJISコード … 半角英数カナ, 漢字かなが混在

③ EUC

拡張UNIXコード

半角英数字は1バイト, 漢字仮名は2バイト

④ Unicode

2バイト系万国共通コード

ISOが国際基準として規格化

UCS-2(2バイト系), UCS-4(4バイト系でUCS-2を含む)

コンピュータシステム

ハードウェア

Study 12

2進数

12. 2進数(1)

1. 2進数

0～9の10種類の数字を使って
数値を表現

10進数

[illegible]

←桁上がり

2進数

0 1
0 1
0 1
0 1
0 1
0 1
0 1
0 1
0 1
0 1

0, 1の2種類の数字を使って 数値を表現

← 桁上がり

←桁上がり

←桁上がり

← 桁上がり

12. 2進数(2)

1. 2進数

10進数は、一の位、十の位、百の位…の重み(位取り)をもつ

1 2 3 4 5

↑ 万の位 ↑ 千の位 ↑ 百の位 ↑ 十の位 ↑ 一の位

 $10^4 \quad 10^3 \quad 10^2 \quad 10^1 \quad 10^0$

$$1 \times 10^4 + 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 = 12,345$$

5桁の10進数で表現できる範囲
 $0 \sim 99999 \rightarrow 0 \sim 100000 - 1$
 $0 \sim 10^5 - 1$

n 桁の10進数
→ $0 \sim 10^n - 1$

12. 2進数(3)

1. 2進数

2進数は、1の位、2の位、4の位…の重み(位取り)をもつ

1	0	1	0	1
↑	↑	↑	↑	↑
16	8	4	2	1
の	の	の	の	の
位	位	位	位	位
2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

2進数を10進数に変換
基数変換

$$1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 \\ = 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 21$$

5桁の2進数で表現できる範囲
0~11111 → 0 ~ 100000-1
 $0 \sim 2^5 - 1$

n 桁の2進数
→ $0 \sim 2^n - 1$

12. 2進数(4)

10進整数を2進整数に変換する(基数変換)

2) 1000			
2) 500	...	0	→ 2^0
2) 250	...	0	→ 2^1
2) 125	...	0	→ 2^2
2) 62	...	1	→ 2^3
2) 31	...	0	→ 2^4
2) 15	...	1	→ 2^5
2) 7	...	1	→ 2^6
2) 3	...	1	→ 2^7
2) 1	...	1	→ 2^8
0	...	1	→ 2^9

512 128 32 8 2
(1 1 1 1 1 0 1 0 0 0)₂
256 64 16 4 1

12. 2進数(5)

10進小数を2進小数に変換する(基数変換)

$$\begin{array}{r}
 0.71875 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1.43750 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.8750 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1.750 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1.50 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1.0
 \end{array}$$

$(0.10111)_2$

12. 2進数(6)

補足. 8進数／16進数

コンピュータの内部表現は、すべて2進数
人間には、見にくい。覚えにくい。間違えやすい。

2進数 $(101110010001)_2$

8進数 3桁ずつまとめる

$(101\ 110\ 010\ 001)_2$

$(\ 5\ \ 6\ \ 2\ \ 1\)_8$

16進数 4桁ずつまとめる

$(1011\ 1001\ 0001)_2$

$(\ 11\ \ \ 9\ \ \ 1\)_{16}$

$(\ B\ \ \ 9\ \ \ 1\)_{16}$

0	10 = A
1	11 = B
2	12 = C
3	13 = D
4	14 = E
5	15 = F
6	
7	
8	
9	

コンピュータシステム

ハードウェア

Study 13

集合 / 論理演算

13. 集合 / 論理演算(1)

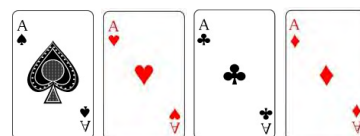
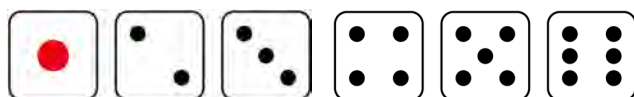
1. 集合

集合の定義 「もの」の「集まり」のこと

試行 サイコロを投げたり, カードを引いたりという試み



事象 試行の結果として考えられる事柄



13. 集合 / 論理演算(2)

1. 集合

トランプの**絵柄の集合** $\{ \spadesuit, \heartsuit, \clubsuit, \diamondsuit \}$

トランプの**数字の集合** $\{ A, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K \}$

試行「カードを1枚引く」

全事象U: $4 \times 13 = 52$ 枚のカード

事象X: スペードのカード

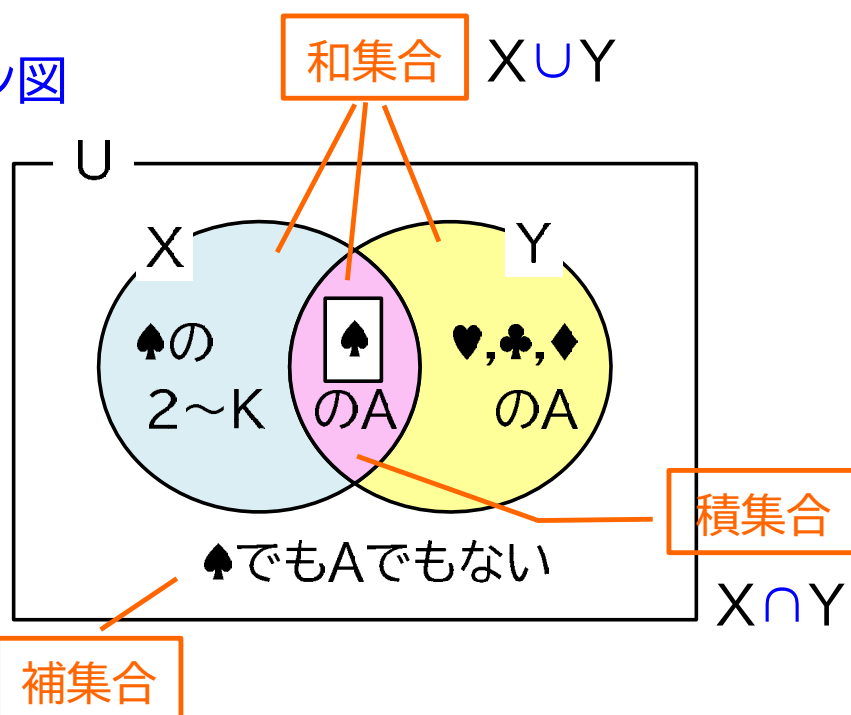
事象Y: Aのカード

A(エース)のカード

13. 集合 / 論理演算(3)

1. 集合

ベン図



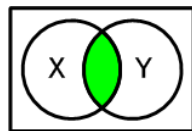
13. 集合 / 論理演算(4)

2. 論理演算

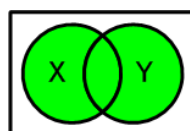
真理値表

x	y	x AND y (かつ)	x OR y (または)	x XOR y (排他)	NOT x (でない)
真	真	真	真	偽	偽
真	偽	偽	真	真	偽
偽	真	偽	真	真	真
偽	偽	偽	偽	偽	真

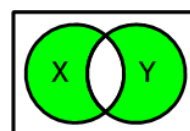
論理積



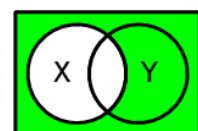
論理和



排他的論理和



否定



コンピュータシステム

ハードウェア

Study 14

確率 / 統計

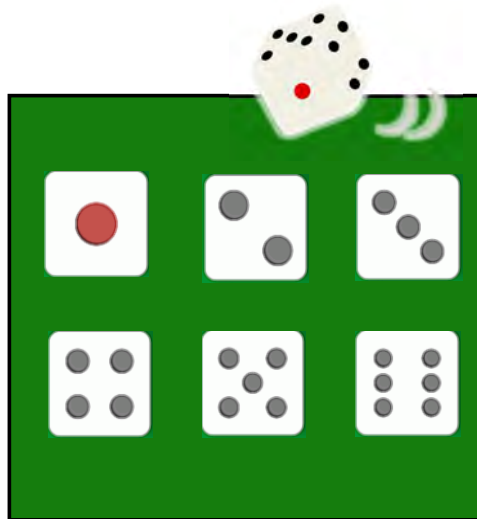
14. 統計 / 確率

1. 確率

全事象に対して、特定の事象が起こる割合

確率は、必ず1以下

1が出る	...	$1/6$
2が出る	...	$1/6$
⋮		
6が出る	...	$1/6$
奇数が出る	...	$3/6$
偶数が出る	...	$3/6$
赤が出る	...	$1/6$
黒が出る	...	$5/6$

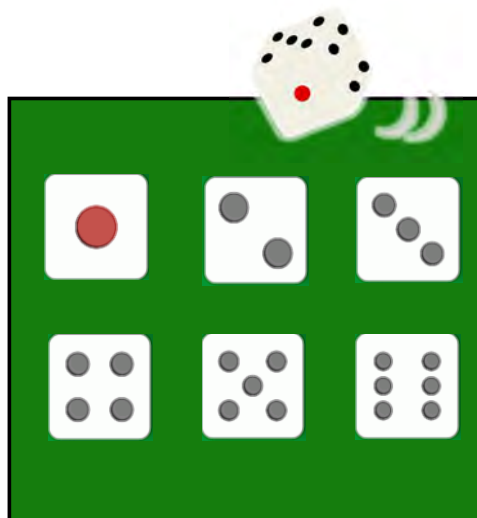


14. 統計 / 確率

1. 確率

全事象の確率は1, 空事象の確率は0である。

1が出る	...	$1/6$
2が出る	...	$1/6$
⋮		
6が出る	...	$1/6$
1~6が出る	...	$6/6=1$
7が出る	...	$0/6=0$



14. 統計 / 確率

1. 確率

4枚のカード(A, B, C, D)から,
A→Bの順にカードを引く確率

$$\left. \begin{array}{l} (A \rightarrow B), (A \rightarrow C), (A \rightarrow D), \\ (B \rightarrow A), (B \rightarrow C), (B \rightarrow D), \\ (C \rightarrow A), (C \rightarrow B), (C \rightarrow D), \\ (D \rightarrow A), (D \rightarrow B), (D \rightarrow C) \end{array} \right\} \frac{1 \text{ 通り}}{12 \text{ 通り}}$$

順番が関係する
順列

4枚のカード(A, B, C, D)から,
AとBのカードを引く確率

$$\left. \begin{array}{l} (A, B), (A, C), (A, D), \\ (B, C), (B, D), \\ (C, D) \end{array} \right\} \frac{1 \text{ 通り}}{6 \text{ 通り}}$$

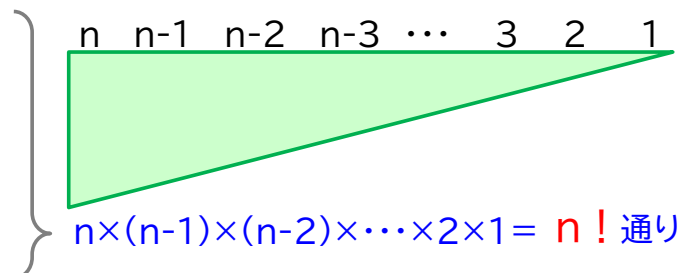
順番が関係しない
組合せ

14. 統計 / 確率

順列の場合の数 の求め方

n 個の要素全部を並べる場合の数

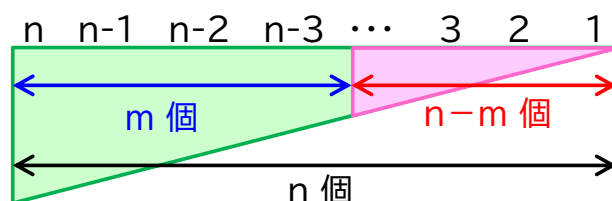
- ・1個目は, n 通り
- ・2個目は, $n-1$ 通り
- ・3個目は, $n-2$ 通り
- ・ $\vdots$
- ・ $n-2$ 個目は, 2 通り
- ・ $n-1$ 個目は, 1 通り



n 個の要素から m 個を並べる場合の数

$${}_n P_m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

順列: Permutation



14. 統計 / 確率

組合せの場合の数 の求め方

【順列】 n 個の要素から m 個を並べる場合の数 $= {}_n P_m$

・4枚の中から2枚選ぶ(順列) ${}_4 P_2$

・このうち、(A,B)(B,A)は組合せとしては1つ ${}_2 P_2 = 2!$

順列の総数から、 m 個の要素全部を並べる場合の数($m!$)
を除けば、組合せの場合の数になる

n 個の要素から m 個を並べる場合の数

$${}_n C_m = \frac{{}_n P_m}{m!} = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

組合せ:Combination

14. 統計 / 確率

期待値

「サイコロを振って1の目が出たら60円,
それ以外は30円」



当たり! 60円



1の目 ... $1/6$



はずれ! 30円



2~6の目 ... $5/6$

$$\begin{aligned}\text{賞金の期待値} &= 60\text{円} \times 1/6 + 30\text{円} \times 5/6 \\ &= 10\text{円} + 25\text{円} \\ &= 35\text{円}\end{aligned}$$

14. 統計 / 確率

2. 統計

各種現象を調査・測定して得られた不規則なデータから、傾向や規則性を見つけ出す

① 代表値 観測値の特性(全体的な傾向, 特徴)を示す値

名称	意味
平均	測定値の合計を, 測定値の個数で割った値
メジアン	中央値 測定値を小さい順に並べたとき, 中央に位置する測定値
モード	最頻値 個数の最も多い測定値

14. 統計 / 確率

2. 統計

① 代表値 平均

Aクラスの成績

$$\frac{\Sigma (73 \ 88 \ 95 \ 65 \ 75 \ 54 \ 86 \ 72 \ 62 \ 70)}{10} = 74$$

Bクラスの成績

$$\frac{\Sigma (58 \ 91 \ 69 \ 59 \ 94 \ 96 \ 68 \ 57 \ 67 \ 79)}{10} = 74$$

14. 統計／確率

2. 統計

① 代表値

メジアン(中央値)

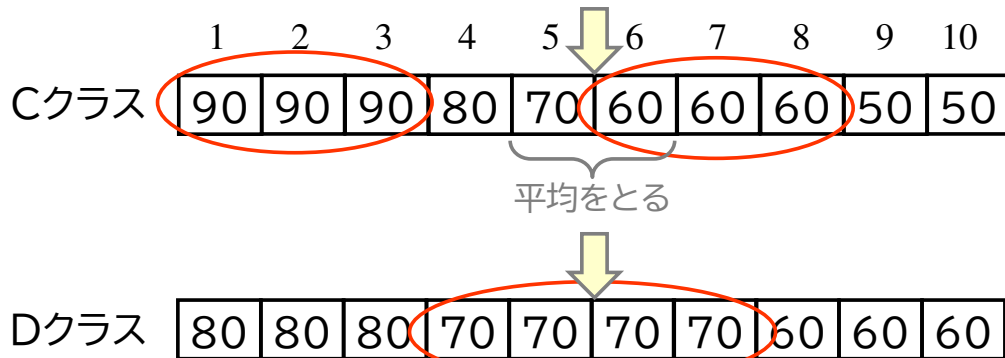
Cクラス:65

Dクラス:70

モード(最頻値)

Cクラス: 90, 60

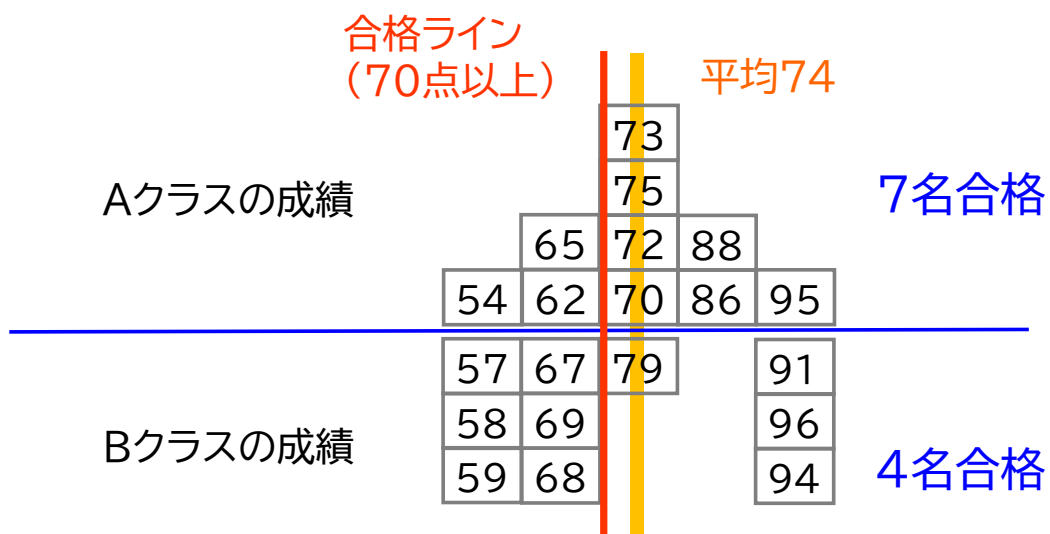
Dクラス:70



14. 統計／確率

2. 統計

① 代表値 平均



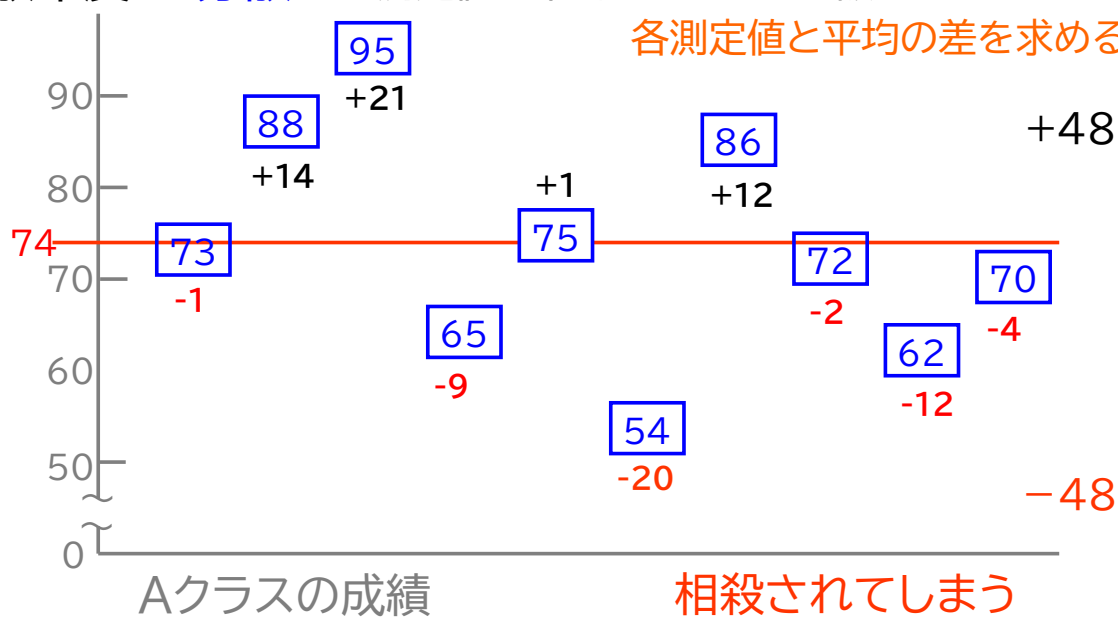
14. 統計 / 確率

2. 統計

② 散布度

分散

測定値が平均からどれだけ散らばっているか
各測定値と平均の差を求める



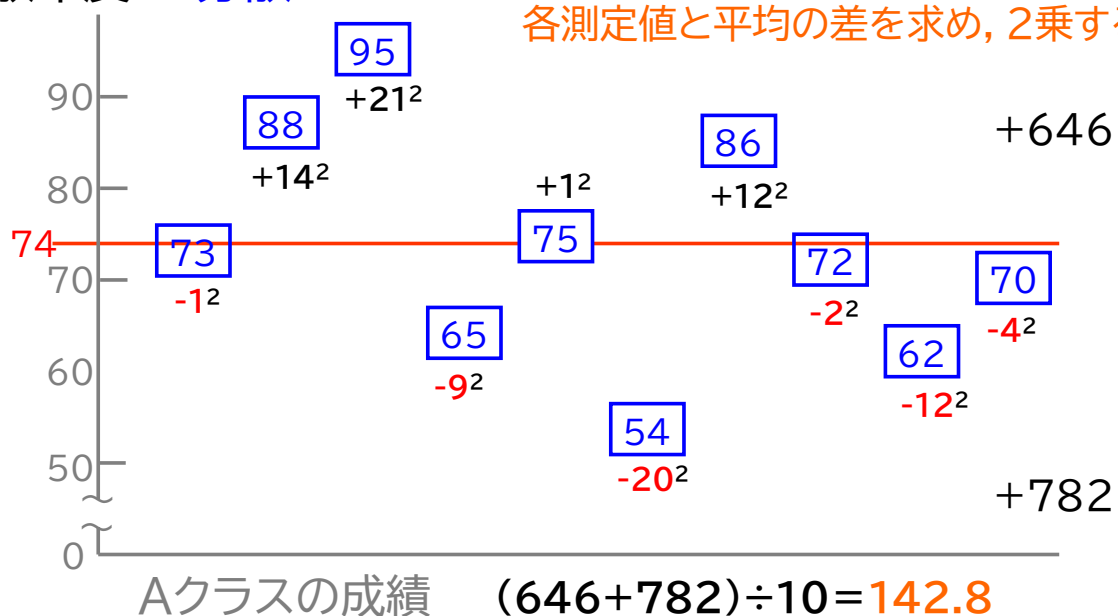
14. 統計 / 確率

2. 統計

② 散布度

分散

各測定値と平均の差を求め、2乗する

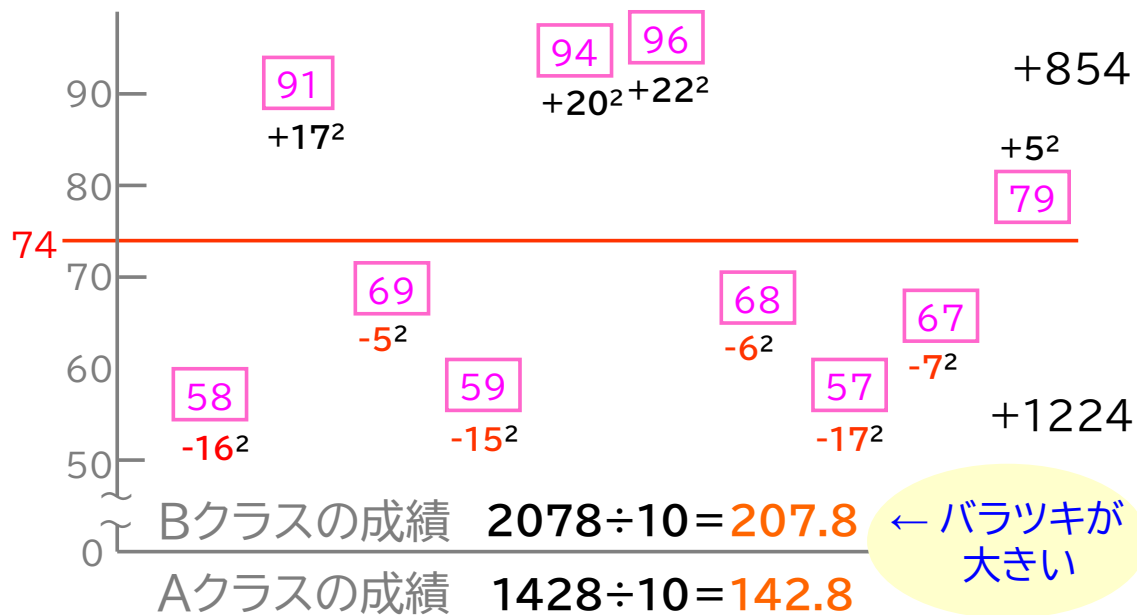


14. 統計 / 確率

2. 統計

② 散布度 分散

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\text{分散}}$$



14. 統計 / 確率

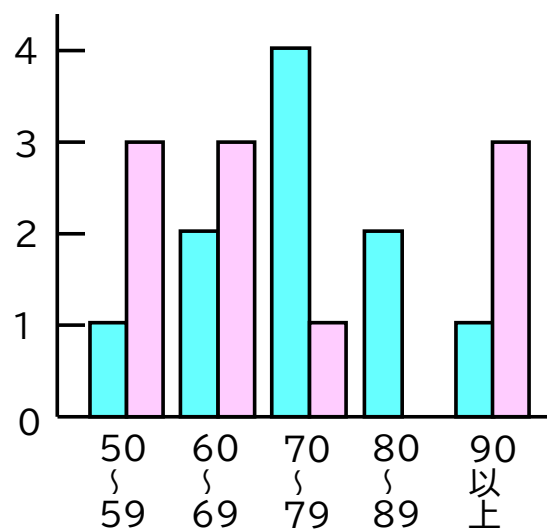
2. 統計

③ その他の分布表現

度数分布表

階級	Aクラスの 度数	Bクラスの 度数
50~59	1	3
60~69	2	3
70~79	4	1
80~89	2	0
90~100	1	3

ヒストグラム

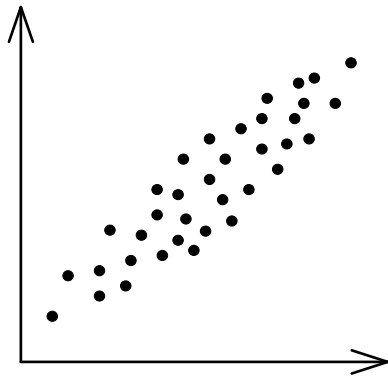


14. 統計／確率

3. 相関分析

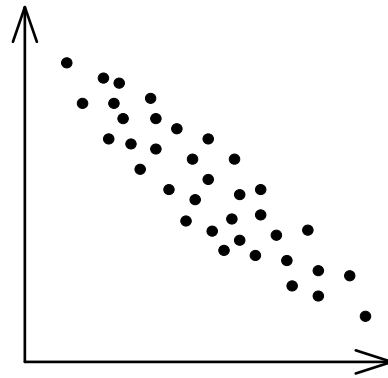
データ間の相関関係を調べる

散布図



右上がりのとき

正の相関



右下がりのとき

負の相関

コンピュータシステム

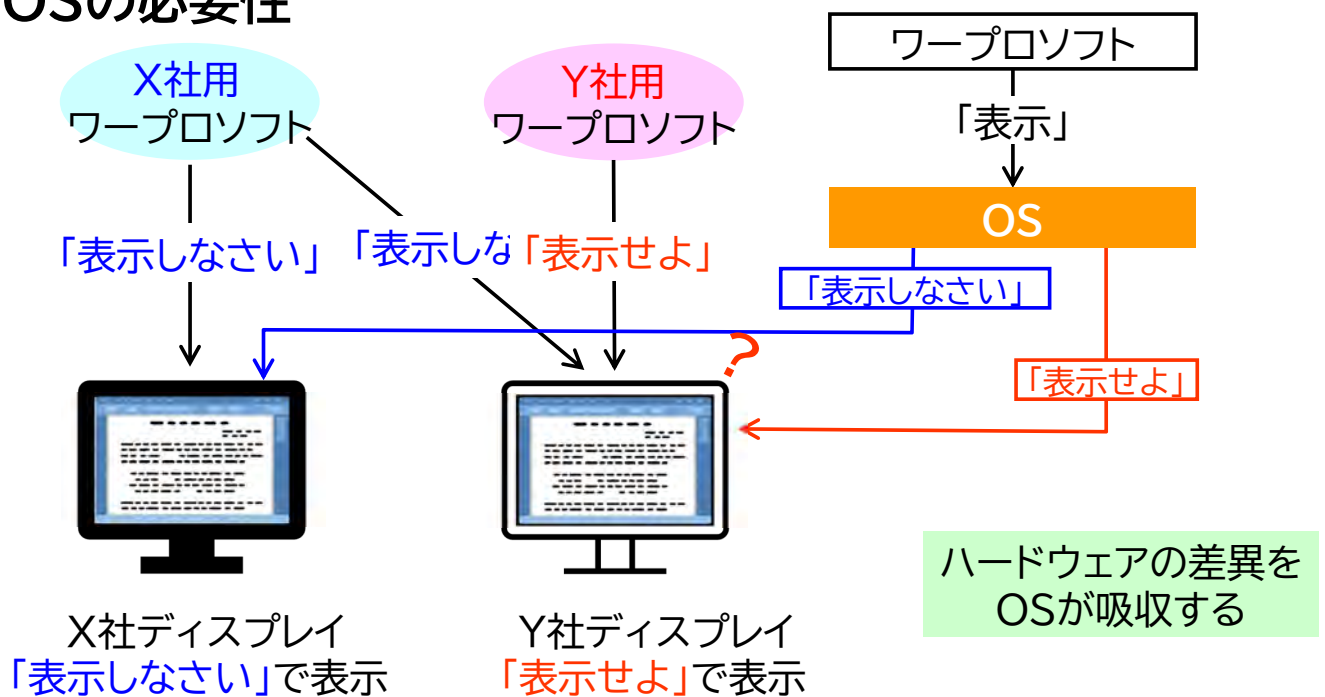
ソフトウェアとマルチメディア

Study 15

オペレーティングシステム (OS)

15. オペレーティングシステム(1)

1. OSの必要性

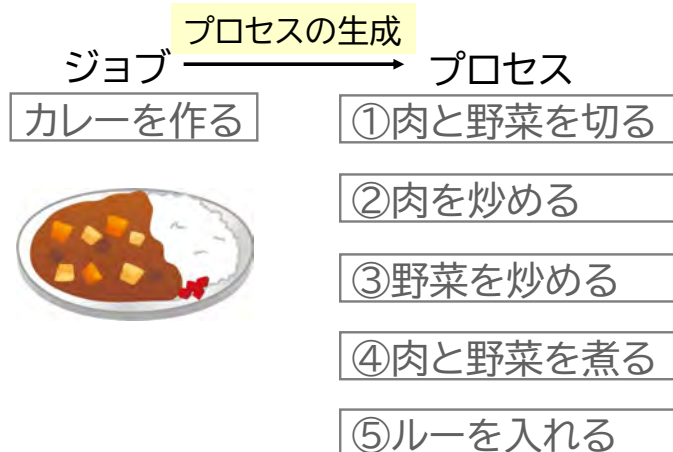


15. オペレーティングシステム(2)

1. OSの必要性

① ジョブ管理

利用者から見た仕事の単位



ジョブやタスクの実行順序を制御する

ジョブやタスクに資源を割当て

② タスク(プロセス)管理

コンピュータから見た仕事の単位

資源の割当て



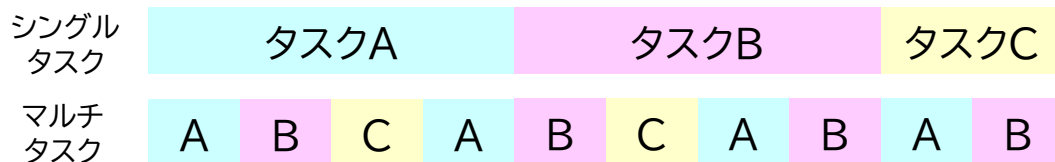
15. オペレーティングシステム(3)

2. OSの機能

① ジョブ管理 / ② タスク(プロセス)管理

マルチタスク

複数のタスクが同時に実行されているように見せる



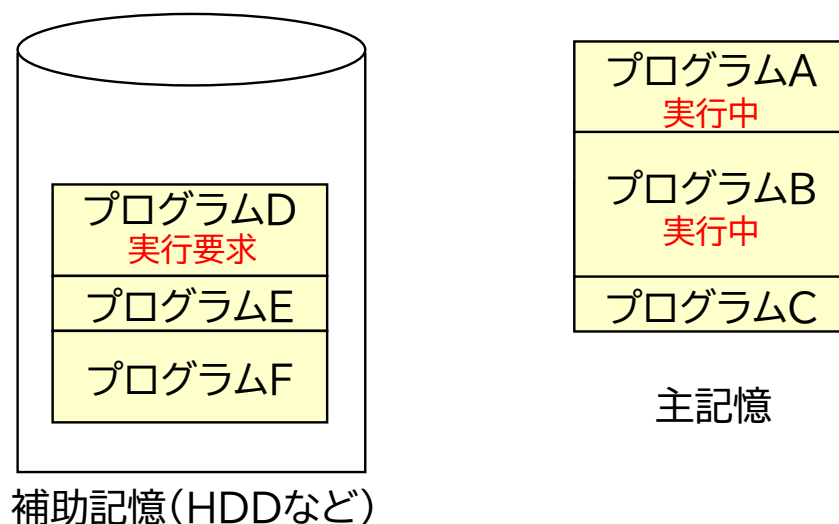
- ・文書のプリントアウト
- ・表計算ソフトによる集計
- ・電子メールの送受信

15. オペレーティングシステム(4)

2. OSの機能

③ 記憶管理

・実記憶管理 (スワッピング方式)



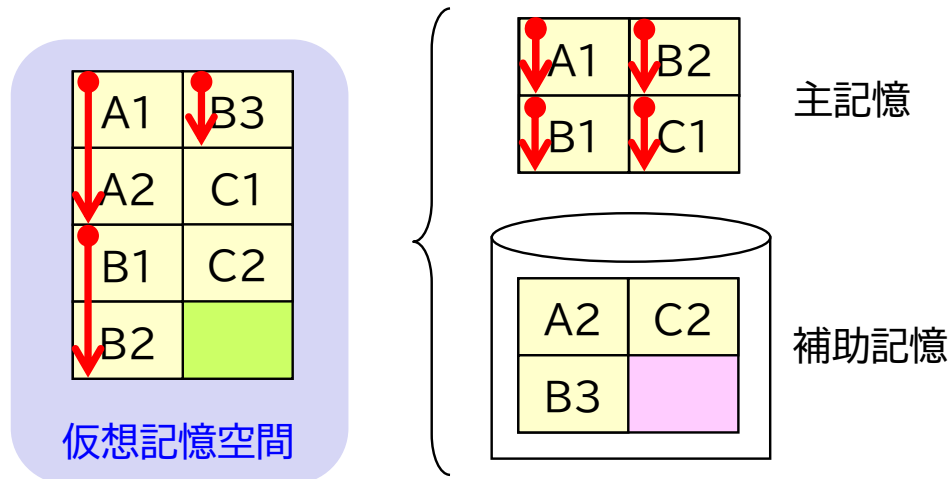
15. オペレーティングシステム(5)

2. OSの機能

③ 記憶管理

・仮想記憶管理 (ページング方式)

主記憶のサイズを意識せずに、
大きなプログラムを作成できる



15. オペレーティングシステム(6)

2. OSの機能

④ 入出力管理

・入出力装置に関連するサービスを提供する。
→ デバイスドライバ

⑤ データ管理(ファイル管理)

・データ(ファイル単位)管理に関するサービスを提供する。
→ ファイルシステム

⑥ ユーザ管理

・ユーザ管理に関するサービスを提供する。
・プロファイル機能 → ユーザ情報, システム環境を保存
・アカウント機能 → アクセス権の設定/管理

⑦ 資源管理

・コンピュータ資源を効率的に利用する方法を提供する。

コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 16

OSの種類

16. OSの種類(1)

1. OSの種類と特徴

① Windows ⇒ Windows Phone(Windows 10 Mobile)

- ・米国のマイクロソフト社が開発したPC用のOS
- ・GUI(アイコン等)の多用により初心者にも操作しやすい
- ・PC用OSのデファクトスタンダード

② UNIX

事実上の標準



- ・米国AT&Tのベル研究所が開発したワークステーション用のOS
- ・仕様が公開されているため、メーカーごとに改良版がある

③ Linux

- ・UNIXをPC用に改良したOS
- ・代表的なOSS

16. OSの種類(2)

1. OSの種類と特徴

④ macOS

- ・米国アップル社のPC(Macintosh)用に開発されたOS
- ・早くからGUIを採用している

⑤ Android

- ・Google社が開発したモバイル用のOS
- ・LinuxをベースとしたOSS

⑥ iOS

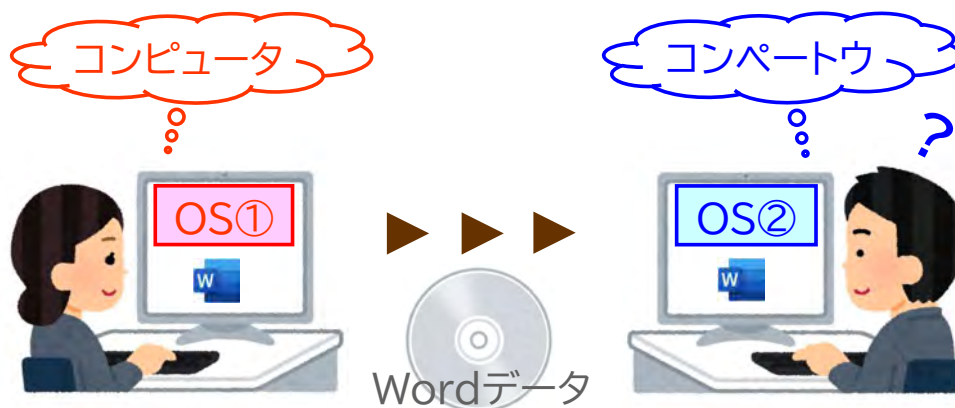
- ・米国アップル社が開発したモバイル用のOS
- ・デザインや操作性に特徴

16. OSの種類(3)

2. OS間のデータ互換性

異なるOS間では、データが読めないことがある

理由：ファイル形式の違い／文字コードの違い

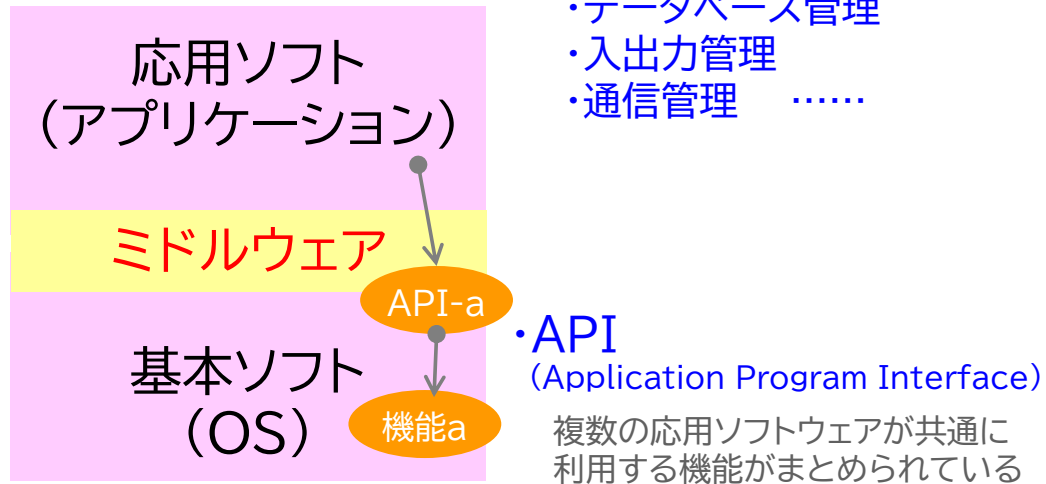


データコンバータ(交換ソフト)を利用する

16. OSの種類(4)

3. ミドルウェア

複数の応用ソフトウェアが共通に利用する基本処理機能を提供する。



コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 17

ファイルシステム

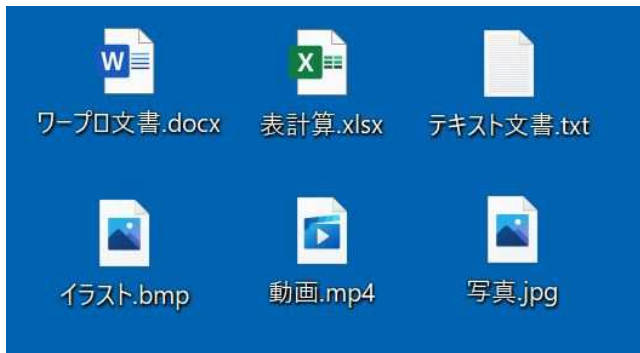
17. ファイルシステム

1. ファイル管理

コンピュータでは、データを**ファイル**単位で管理する



保存、読込み、移動、削除などする際の一つのまとまり



ファイル拡張子

ファイルの種類を識別するためのもの

.docx

.xlsx

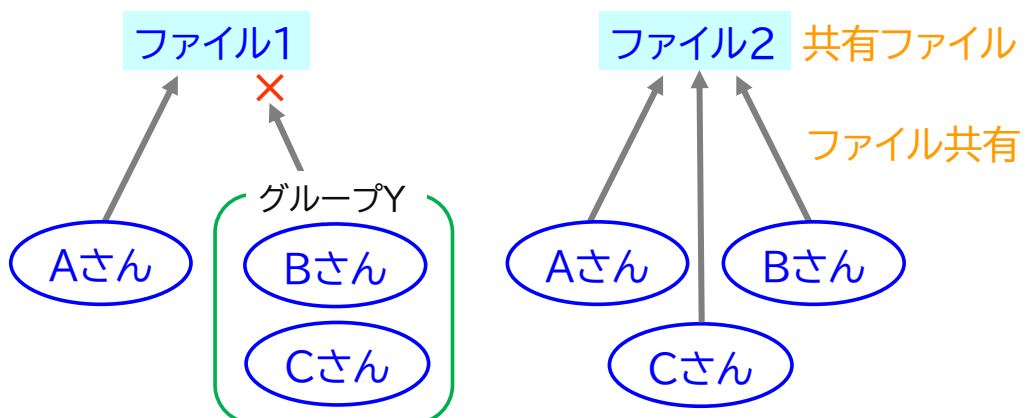
.txt など

17. ファイルシステム

1. ファイル管理

アクセス権

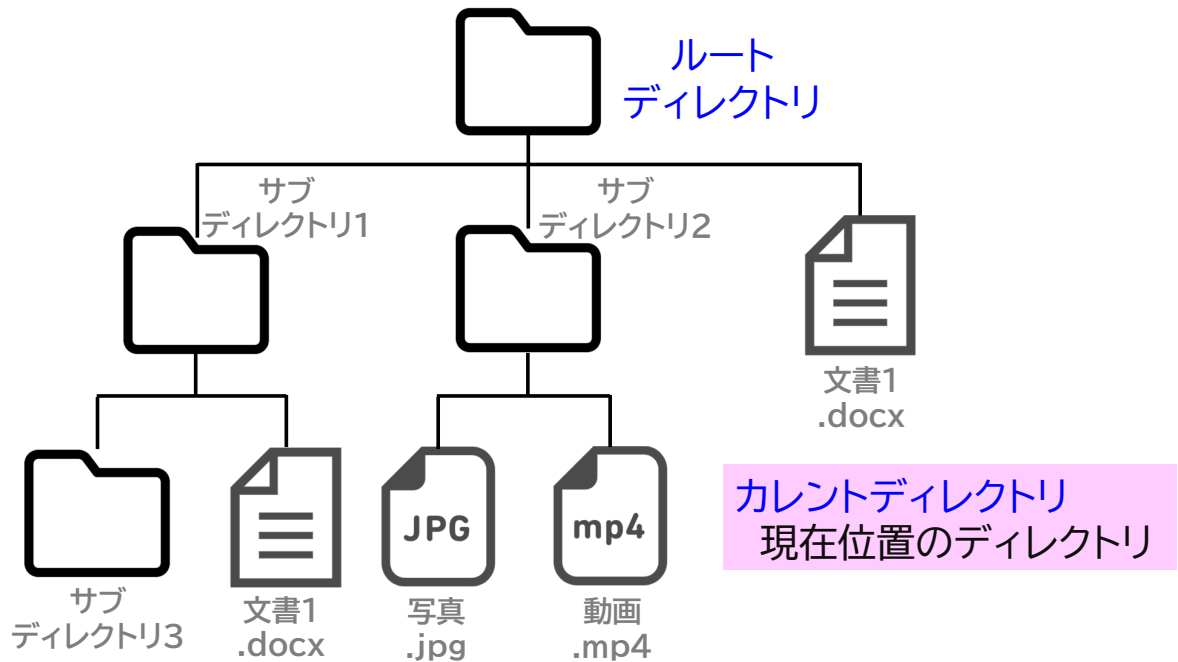
ファイルにアクセス(読み書き)する権利



17. ファイルシステム

2. ディレクトリ管理

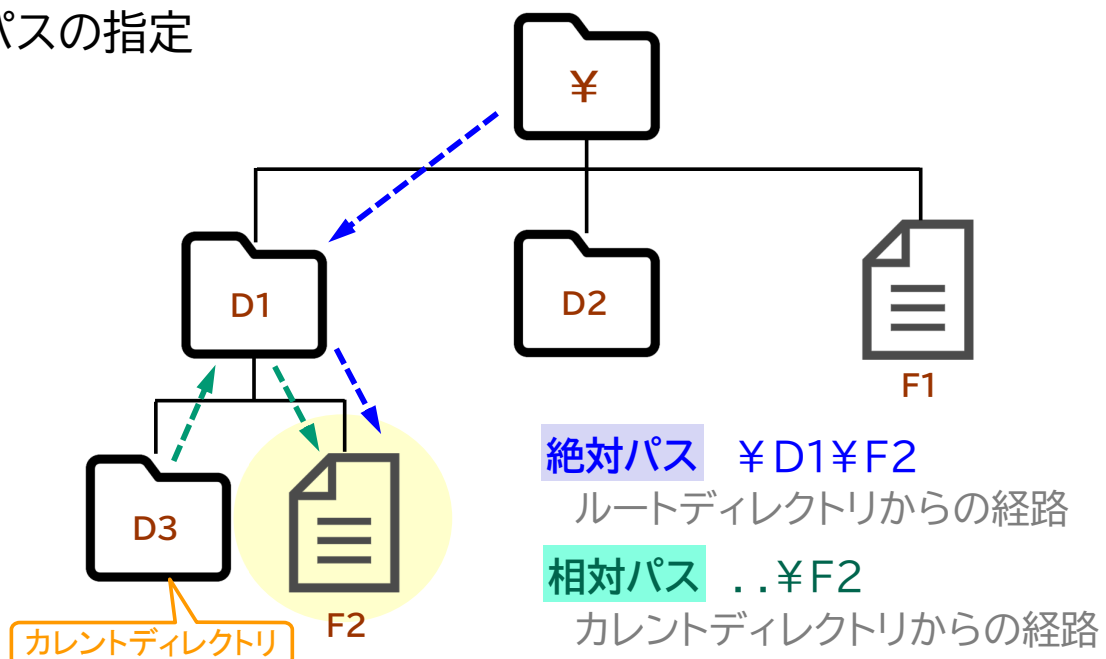
階層化(木構造)でファイルを管理



17. ファイルシステム

2. ディレクトリ管理

パスの指定



コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

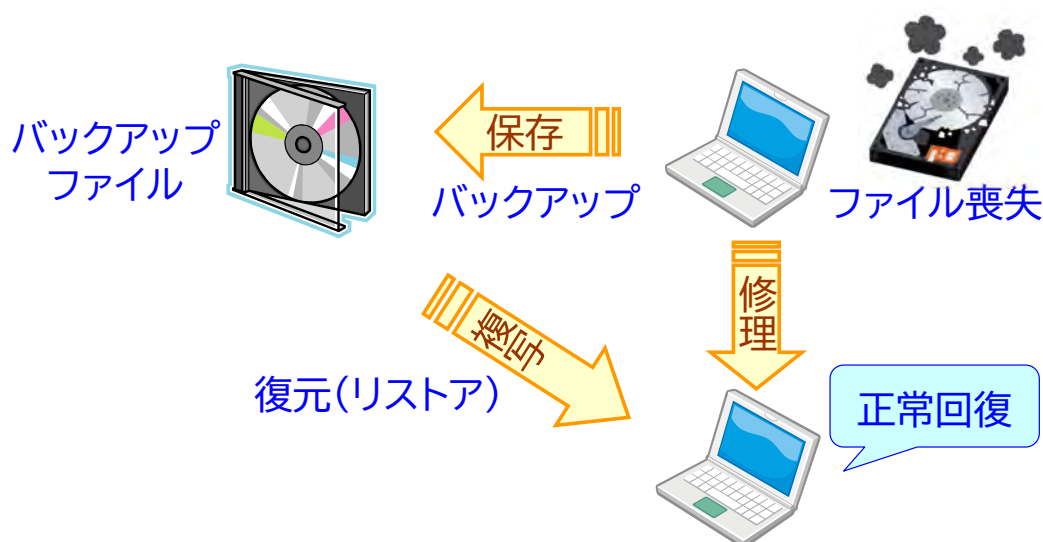
Study 18

バックアップ

18. バックアップ(1)

1. バックアップの目的

障害があった場合にそなえて、データの控え(コピー)を保存することで、データの損失を防ぐ。



18. バックアップ(2)

1. バックアップの目的

① スケジュールを立てて実施

- ・最新データに近いほどよい
→ スケジュールを決めて定期的にを行う

② 記憶媒体や保管場所は十分に検討

- ・同じデバイスでは意味がない
- ・同じ部屋では意味がない
- ・セキュリティに注意

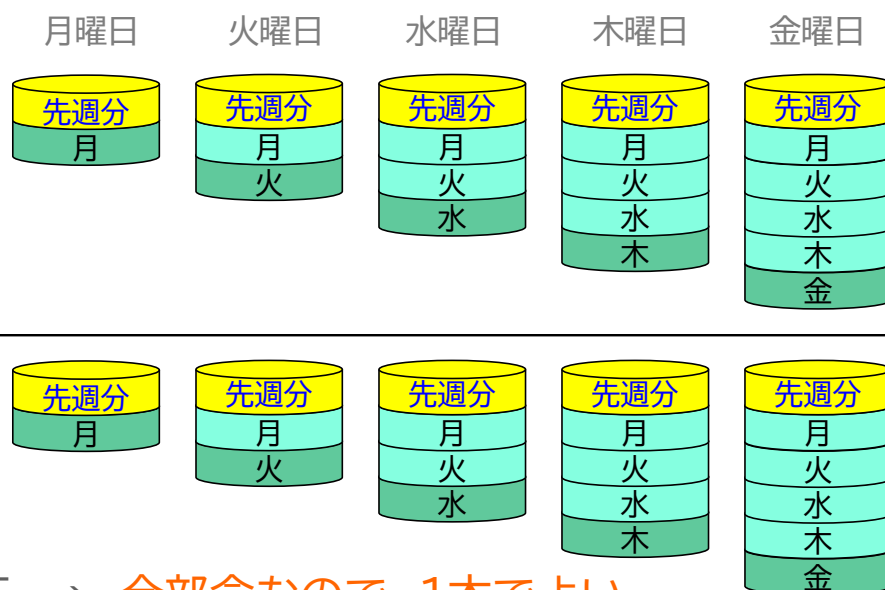
③ 複数世代管理

- ・バックアップファイル自体が、誤っている可能性がある
- ・バックアップ中に、障害が発生する可能性がある

18. バックアップ(3)

【バックアップの種類】

・フルバックアップ

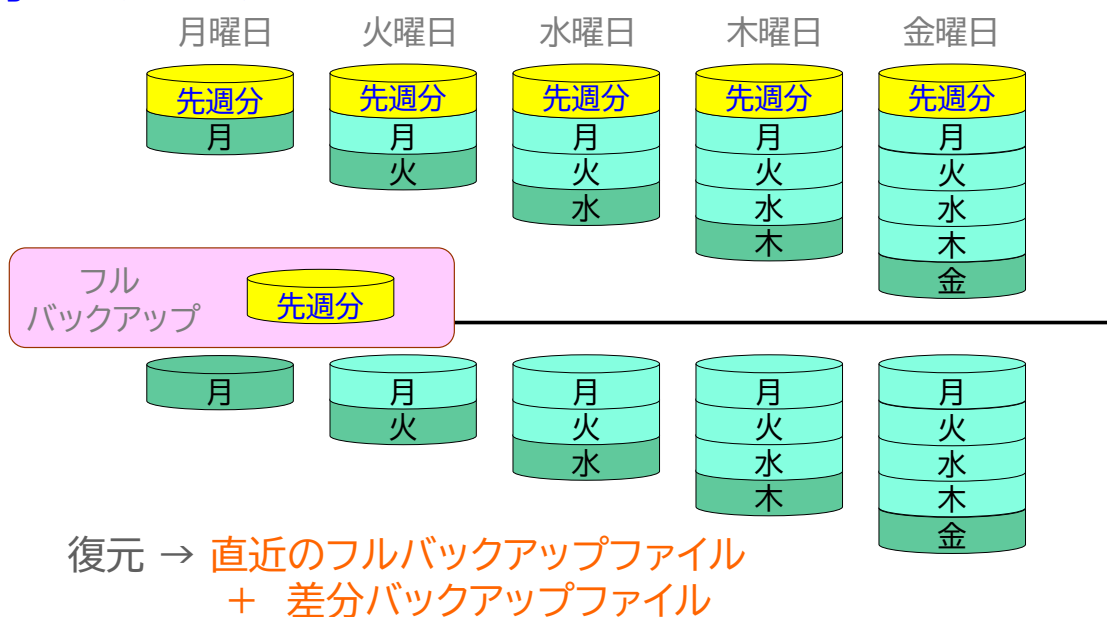


復元 → 全部含むので 1本でよい

18. バックアップ(4)

【バックアップの種類】

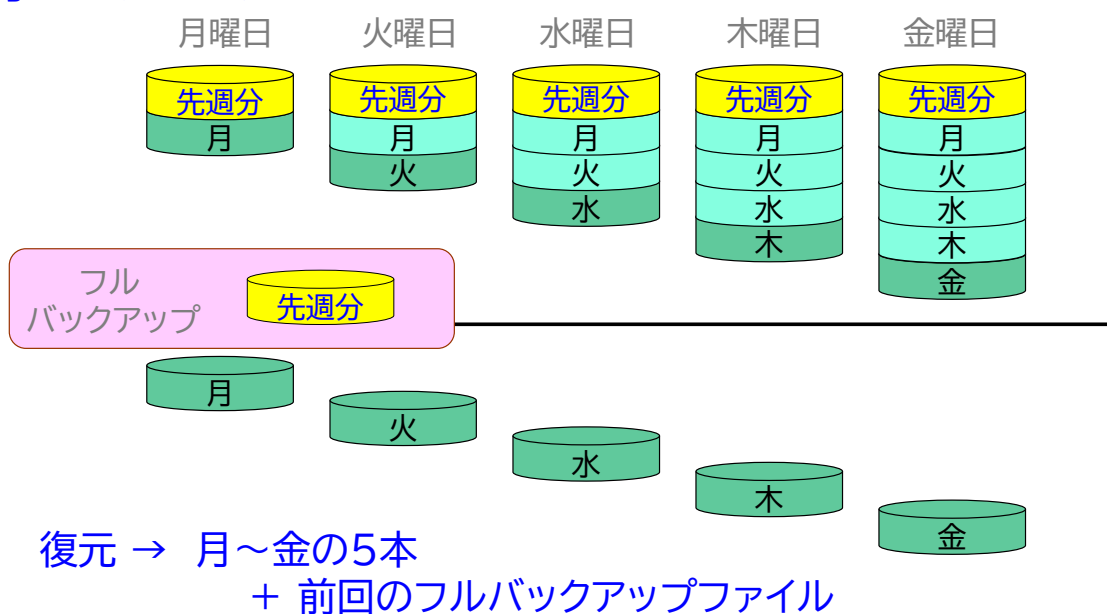
・差分バックアップ



18. バックアップ(5)

【バックアップの種類】

・増分バックアップ



コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 19

ソフトウェアパッケージ

19. ソフトウェアパッケージ(1)

1. 代表的なソフトウェアパッケージ

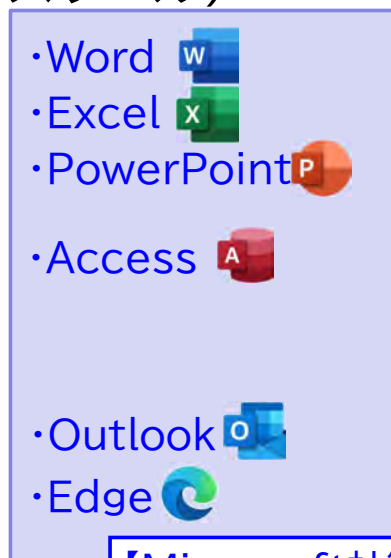
① オフィス用ソフトウェア(オフィスツール)

- ・ワープロソフト
- ・表計算ソフト
- ・プレゼンテーションソフト

② データベース用ソフトウェア

③ 通信用ソフトウェア

- ・メールクライアントソフト
- ・Webブラウザ



【Microsoft社製】

19. ソフトウェアパッケージ(2)

1. 代表的なソフトウェアパッケージ

③ 通信用ソフトウェア

・Webブラウザ **検索サイト**



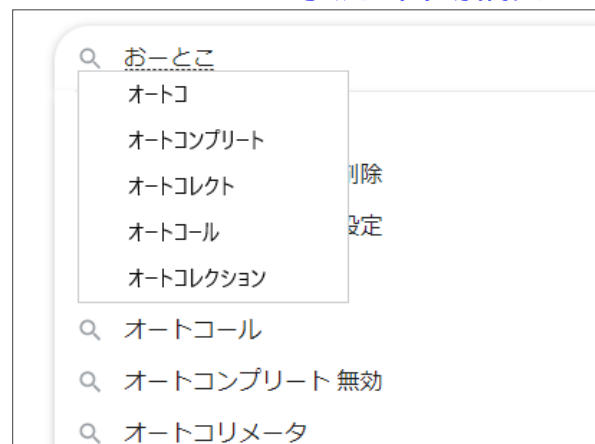
19. ソフトウェアパッケージ(3)

1. 代表的なソフトウェアパッケージ

③ 通信用ソフトウェア

・Webブラウザ **検索サイトでの情報検索**

オートコンプリート : 入力予測、自動補完



19. ソフトウェアパッケージ(4)

1. 代表的なソフトウェアパッケージ

③ 通信用ソフトウェア

・Webブラウザ 検索サイトでの情報検索

複合条件の組合せ

AND検索 : すべての条件を満たす 「かつ」

犬 かつ 猫 → 犬 AND 猫

OR検索 : いずれかの条件を満たす「又は」

犬 又は 猫 → 犬 OR 猫

NOT検索 : 条件を否定する 「～でない」

動物、ただし犬は含まない → 動物 NOT 犬

19. ソフトウェアパッケージ(5)

1. 代表的なソフトウェアパッケージ

③ 通信用ソフトウェア

・Webブラウザ 検索サイトでの情報検索

ワイルドカード

% : 0文字以上の連続した文字列

* %クリーム → クリーム
アイスクリーム
ソフトクリーム
生クリーム ...

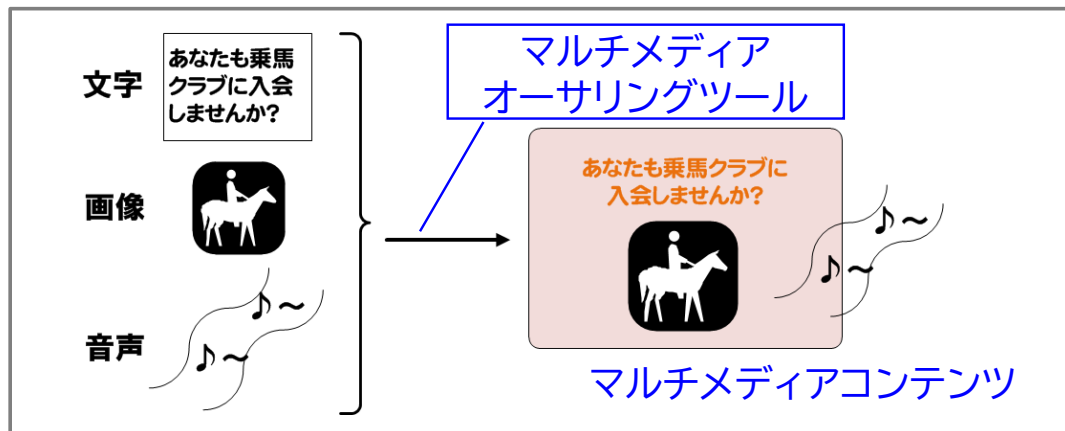
: 1文字

? クリーム → 生クリーム

19. ソフトウェアパッケージ(6)

1. 代表的なソフトウェアパッケージ

④ マルチメディアオーサリングツール



2. プラグインソフトウェア

ソフトウェアパッケージの機能を拡張するためのソフトウェア
→個別にバージョンアップ可。不要時には簡単に削除可

コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

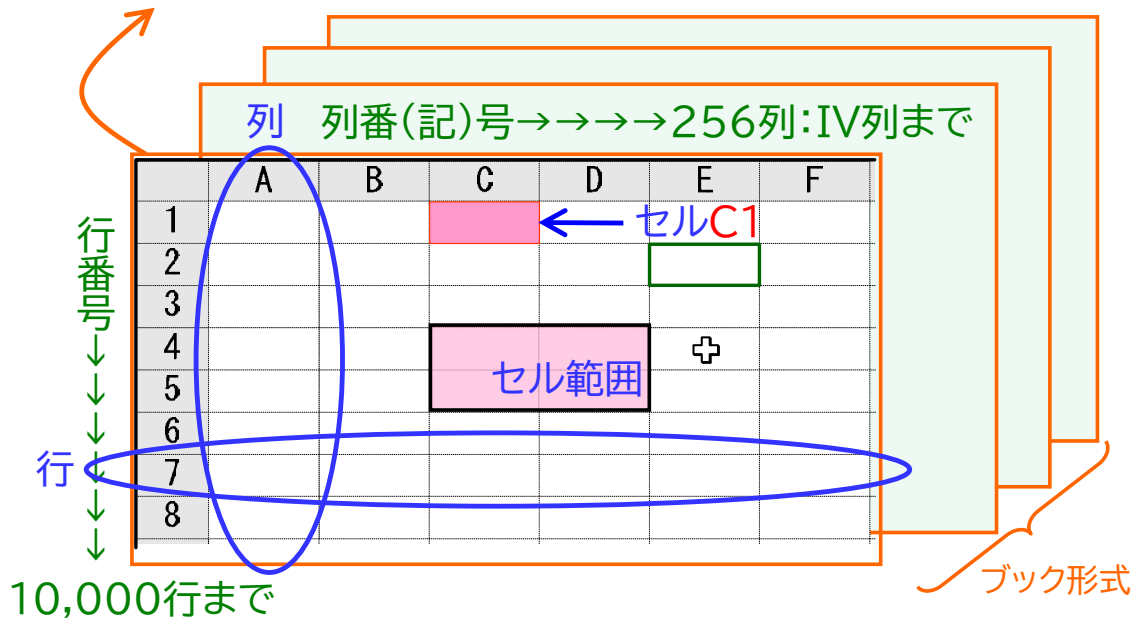
Study 20

表計算ソフト

20. 表計算ソフト

1. 表計算ソフトの基本機能

① ワークシートとセル



20. 表計算ソフト

1. 表計算ソフトの基本機能

② 式の入力

<算術演算子>

加算	+	A1+B1
減算	-	A1-B1
乗算	*	A1*B1
除算	/	A1/B1
べき乗	^	A1^2

<比較演算子>

等しい	=	A1=B1
等しくない	<>	A1<>B1
大なり(超)	>	A1>B1
小なり(未満)	<	A1<B1
以上	>=	A1>=B1
以下	<=	A1<=B1

<論理演算子>

論理和(または)	OR	OR(論理式1, 論理式2)
論理積(かつ)	AND	AND(論理式1, 論理式2)
否定	NOT	NOT(論理式)

20. 表計算ソフト

1. 表計算ソフトの基本機能

③ 式の複写

	A	B	C	D	E
1					
2		食費	交通費	小遣い	合計
3	1月	50000	9000	30000	=B3+C3+D3
4	2月	40000	7000	30000	=B4+C4+D4
5	3月	45000	8000	30000	=B5+C5+D5

複写

「=左3+左2+左1」という意味

相対関係を示す→ **相対参照**

20. 表計算ソフト

1. 表計算ソフトの基本機能

③ 式の複写

D\$3

	A	B	C	D	E
1					
2		販売価格	送料	仕入原価	利益
3	定価	50000	9000	30000	=B3-C3-D\$3
4	注文1	40000	7000		=B4-C4-D\$3
5	注文2	45000	8000		=B5-C5-D\$3

複写

「=左3-左2-左隣列3行」という意味

“\$”は絶対関係を示す→ **絶対参照**

20. 表計算ソフト

1. 表計算ソフトの基本機能

④ 関数

【Excelの場合】

合計(セル範囲)	SUM(A1:A2)
平均(セル範囲)	AVG(B2:F2)
最大(セル範囲)	MAX(C3:E7)
整数部(算術式)	INT(A3)
剰余(式1, 式2)	MOD(C4,D4)
個数(セル範囲)	COUNT(G1:G5)
条件付き個数(範囲,条件)	COUNTIF(G1:G5,"犬")
論理積(論理式1,論理式2,...)	AND(G1>0,G1<10)
IF(条件式, 真の場合, 偽の場合)	IF(G1=1,"犬","猫")

20. 表計算ソフト

2. 表計算ソフトの応用機能

・データの整列

	A	B
1		売上合計
2	1月	250,000
3	2月	200,000
4	3月	210,000
5	4月	260,000
6	5月	230,000
7	6月	300,000
8	7月	290,000

2~8行を
B列の降順
に整列

	A	B
1		売上合計
2	6月	300,000
3	7月	290,000
4	4月	260,000
5	1月	250,000
6	5月	230,000
7	3月	210,000
8	2月	200,000

20. 表計算ソフト

2. 表計算ソフトの応用機能

・データの検索

	A	B	C	D
1	番号	氏名	出身地	年齢
2	101	愛川 金太	東京	22
3	102	井上 順一	神奈川	20
4	103	上野 首里	千葉	18
5	104	江戸川 乱	神奈川	20
6	105	大木 銀二	東京	21
7	106	春日 俊子	千葉	19
8	107	岸 優人	東京	20
9	108	草薙 毅	東京	21
10	109	剣崎 研子	神奈川	19

C列が“神奈川”

	A	B	C	D
1	番号	氏名	出身地	年齢
3	102	井上 順一	神奈川	20
7	106	春日 俊子	神奈川	20
10	109	剣崎 研子	神奈川	19

20. 表計算ソフト

2. 表計算ソフトの応用機能

・データの検索

	A	B	C	D
1	番号	氏名	出身地	年齢
2	101	愛川 金太	東京	22
3	102	井上 順一	神奈川	20
4	103	上野 首里	千葉	18
5	104	江戸川 乱	神奈川	20
6	105	大木 銀二	東京	21
7	106	春日 俊子	千葉	2
8	107	岸 優人	東京	2
9	108	草薙 毅	東京	1
10	109	剣崎 研子	神奈川	1

ワイルドカード
B列が“%川%”

	A	B	C	D
1	番号	氏名	出身地	年齢
2	101	愛川 金太	東京	22
5	104	江戸川 乱	神奈川	20

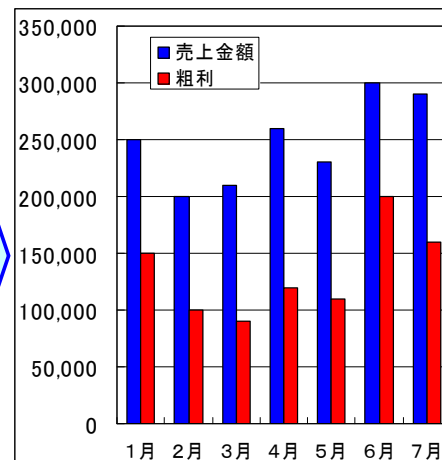
20. 表計算ソフト

2. 表計算ソフトの応用機能

・グラフの作成

	A	B	C
1	月	売上金額	粗利
2	1月	250,000	150,000
3	2月	200,000	100,000
4	3月	210,000	90,000
5	4月	260,000	120,000
6	5月	230,000	110,000
7	6月	300,000	200,000
8	7月	290,000	160,000

B列と
C列の
棒グラフ



・マクロ機能

一連の操作を登録し、必要なときに呼び出して実行する。

20. 表計算ソフト

2. 表計算ソフトの応用機能

・CSV形式保存 Comma Separated Values ; カンマ区切り

Excelのシート

番号	氏名	出身地	年齢
101	愛川 金太	東京	22
102	井上 順一	神奈川	20
103	上野 首里	千葉	18
104	江戸川 乱	神奈川	20
105	大木 銀二	東京	21
106	春日 俊子	千葉	20
107	岸 優人	東京	22
108	草薙 毅	東京	18
109	剣崎 研子	神奈川	19



テキストファイル

```
番号,氏名,出身地,年齢  
101,愛川 金太,東京,22  
102,井上 順一,神奈川,20  
103,上野 首里,千葉,18  
104,江戸川 乱,神奈川,20  
105,大木 銀二,東京,21  
106,春日 俊子,千葉,20  
107,岸 優人,東京,22  
108,草薙 毅,東京,18  
109,剣崎 研子,神奈川,19
```

20. 表計算ソフト

2. 表計算ソフトの応用機能

・ピボットテーブル

膨大なデータを集計することで、データ分析を容易にする。

計算式や関数は不要
データをドラッグアンドドロップで選択

商品	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	総計
イオソ大崎駅前店	6150	6250	5250	3850	3000	7500	3000	35000
スーパー湖池屋	6250	4250	3850	2250	11250	2000	2750	32600
スーパー大崎	6250	9750	11250	6900	16600	18750	7500	77000
ディスカウントの武田	10000	18750	8550	4650	6000	19000	1500	68450
びっくりスーパー	1650	16500	13250	12900	8000	17000	2250	71550
ライブ大崎ニューシティ店	12250	8900	12000	12450	10750	2900	8250	67500
格安の佐藤	17550	9700	10150	12750	9000	13350	1650	74150
関東ストア	12500	2500	5400	2500	8000	3850	4500	39250
木下ストア大崎店	5950	9870	19250	14450	11750	10350	8750	80370
総計	78550	86470	88950	72700	84350	94700	40150	545870

コンピュータシステム
ソフトウェアとマルチメディア

Study 21
ワークロソフト

21. ワードプロソフト

1. ワードプロソフトの基本機能

① タブ機能

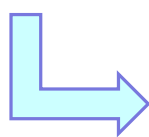
・カーソル(入力位置)を指定した文字数だけ進める。

<Tabキー>



1. 開催日□□□ 2020年9月15日(土)・16日(日) ←
2. 場所□□□□ 3階・A会議室 ←
3. 受講料□□□ 無料 ←
4. 申込期日□□ 8月31日(金) ←
5. 申込方法□□ 総務部・森野までメールにてご連絡ください。 ←

スペース(□)で揃える



1. 開催日 → 2020年9月15日(土)・16日(日) ←
2. 場所 → 3階・A会議室 ←
3. 受講料 → 無料 ←
4. 申込期日 → 8月31日(金) ←
5. 申込方法 → 総務部・森野までメールにてご連絡ください。 ←

タブ(→)で揃える

21. ワードプロソフト

1. ワードプロソフトの基本機能

② 禁則処理機能

・行頭禁則文字

例 .,] } , > 》 」 』 】 』 』
` ' ")) 》 。 . ? ! ! ? ? ? ! ! ?
- = - ~ ~ > ザーアあ々

書式を設定する機能です



書式を設定する機能です。

・行末禁則文字

例 ([{ [< 《 「 『 【 【 【 《 《
` ' “ — …… \$ ¥ £ ¥

印刷や表示の書式(行)を揃えます。



印刷や表示の書式(行)を揃えます。

21. ワードプロソフト

1. ワードプロソフトの基本機能

③ 差し込み印刷機能

《 》様
拝啓、・・・・・・
・・・・・・。

差し込み文書

▶ 愛川金太
▶ 石川五郎
▶ 梅宮辰次

愛川金太 様
拝啓、・・・・・
・・・・・・

石川五郎 様
拝啓、・・・・・
・・・・・・

梅宮辰次 様
拝啓、・・・・・・
・・・・・・。

21. ワードプロソフト

2. ワードプロソフトの応用機能

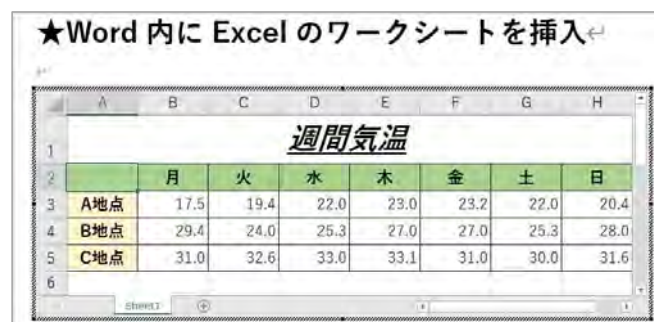
① 表の作成

・罫線を利用して表を作成する。

日にち	時間	講座名
15日	9時～12時	ワードプロソフト基礎
	13時～15時	ワードプロソフト応用
16日	9時～12時	ワードプロソフト活用

② 図表の挿入

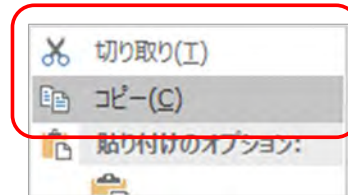
・他のアプリケーションで作成した図表を文書中に取り込む。



21. ワードプロソフト

2. ワードプロソフトの応用機能

③ クリップボードの利用



④ マクロ機能

一連の操作を登録し、必要なときに呼び出して実行する。

コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 22

オープンソースソフトウェア

22. オープンソースソフトウェア

1. オープンソースソフトウェアの定義

Open Source
Software : OSS

ソフトウェア開発の
発展を提唱

〔OSSの特徴〕
ソースコードの公開
再配布の制限の禁止
無保証の原則

【OSDによるオープンソースの要件】

1. 自由な再頒布ができること
2. ソースコードを入手できること
3. 派生物が存在でき、派生物に同じライセンスを適用できること
4. 差分情報の配布を認める場合には、同一性の保持を要求してもかまわない
5. 個人やグループを差別しないこと
6. 適用領域に基づいた差別をしないこと
7. 再配布において追加ライセンスを必要としないこと
8. 特定製品に依存しないこと
9. 同じ媒体で配布される他のソフトウェアを制限しないこと
10. 技術的な中立を保っていること

22. オープンソースソフトウェア

2. 代表的なOSS

ソフトウェア名	用途
Linux／Android	OS
Firefox／Chrome	WWWブラウザ
Thunderbird	メールソフト
MySQL／PostgreSQL	データベース
Apache HTTP Server	Webサーバ
BIND	DNSサーバ
sendmail	メールサーバ
Perl／PHP／Python	スクリプト言語

22. オープンソースソフトウェア(3)

2. 代表的なOSS

OSS (Open Source Software) であるDBMSはどれか。

- | | |
|-----------|---------------|
| ア Android | イ Firefox |
| ウ MySQL | エ Thunderbird |

OSS (Open Source Software) であるWebブラウザはどれか。

- | | |
|----------|---------------|
| ア Apache | イ Firefox |
| ウ Linux | エ Thunderbird |

次のソフトウェアの組合せのうち、OSS (Open Source Software) だけの組合せはどれか。

- | |
|--|
| ア Internet Explorer, Linux, PostgreSQL |
| イ Internet Explorer, PostgreSQL, Windows |
| ウ Firefox, Linux, Thunderbird |
| エ Firefox, Thunderbird, Windows |

コンピュータシステム ソフトウェアとマルチメディア

Study 23 マルチメディア技術

23. マルチメディア技術

マルチメディアとは

文字データ と **文字以外のデータ** を統合的に扱う方式

※ 図・イラスト
音声(ナレーション)
BGM(音楽)
画像・映像 ...

カヤック
カヌーの一種で
ダブルブレード
パドルで漕ぐ

文字データだけの説明

なるほど。
わかりやすい。



「カヤックとは、カヌーの一種で
ダブルブレードパドルで漕いで
進みます。」

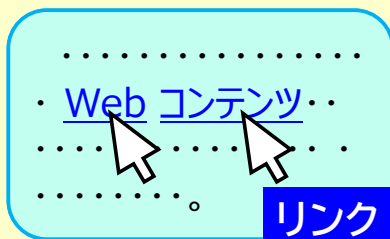
マルチメディアでの説明

23. マルチメディア技術

1. マルチメディアコンテンツ

└ 内容, 中身
└ 文字データと文字以外のデータを統合的に扱う方式

Webコンテンツ



・ハイパーテキスト
・ハイパーメディア

Webとは,

.....
・ Webコンテンツ ..
.....。

コンテンツとは,

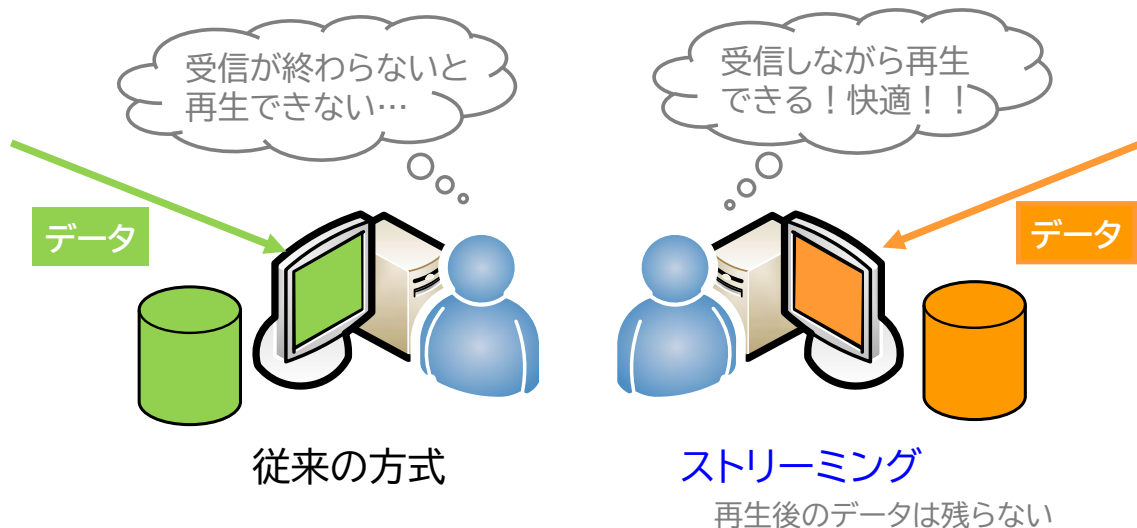
.....
・ Webコンテンツ ..
.....。

マルチメディアオーサリングツール

23. マルチメディア技術

2. マルチメディアデータの利用技術

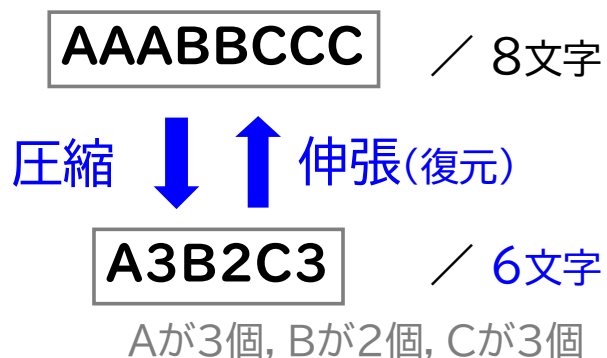
① ストリーミング



23. マルチメディア技術

2. マルチメディアデータの利用技術

② 情報の圧縮と伸張



圧縮率

$$\frac{6}{8} = 75\%$$

可逆圧縮方式	元通りに伸張できる	圧縮率: 低
非可逆圧縮方式	元通りに伸張できない	圧縮率: 高

23. マルチメディア技術

2. マルチメディアデータの利用技術

② 情報の圧縮と伸張

エンコード(符号化)

デジタルデータを
一定の規則に従って変換

ex)

- ・データサイズの圧縮
- ・電気信号をデジタル信号へ変換
- ・データの暗号化 …

デコード(復号)

エンコードした情報を
元に戻す

ex)

- ・圧縮データの伸張
- ・暗号化ファイルの解読 …

コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 24

マルチメディアのファイル形式

24. マルチメディアのファイル形式

1. 画像(静止画／動画)のファイル形式

① JPEG (Joint Photographic Experts Group)

フルカラー, 高圧縮率の静止画圧縮規格

可逆 / 非可逆

.jpg

.jpeg

② GIF (Graphics Interchange Format)

256色カラー, Webの静止画処理

可逆(色情報は減色) | イラストに適している

.gif

③ PNG (Portable Network Graphics)

フルカラーの静止画 | GIFの拡張版

可逆

.png

24. マルチメディアのファイル形式

1. 画像(静止画／動画)のファイル形式

④ MPEG (Moving Picture Experts Group)

高画質の動画圧縮規格

MPEG-1, 2, 4, 7

.mpg

- MP4 (MPEG-4 Part 14)

MPEG-4の動画データを格納

.mp4

- AVI (Audio Video Interleave)

Microsoft社が開発した動画のファイル形式

.avi

24. マルチメディアのファイル形式

2. 音声のファイル形式

① MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

電子楽器やPCで音楽データを交換

.mid



② MP3 (MPEG-1 Audio Layer-3)

インターネットやポータブルプレイヤーで利用

.mp3

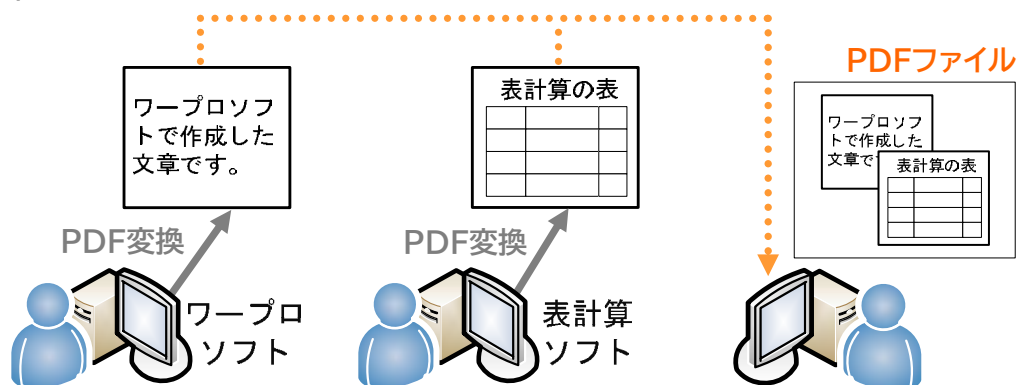
24. マルチメディアのファイル形式

3. その他のファイル形式

① PDF (Portable Document Format)

.pdf

- ・データファイルの配布用
- ・元ファイル形式のアプリケーションがなくても閲覧可
- ・複数アプリケーションのファイルを統合
- ・編集はできない



24. マルチメディアのファイル形式

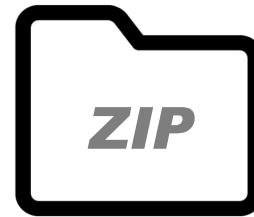
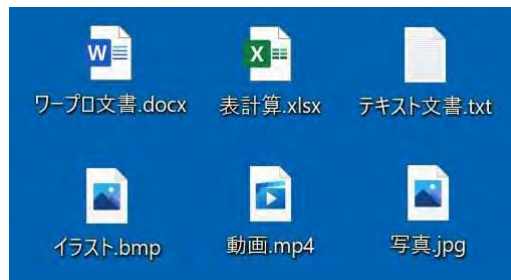
3. その他のファイル形式

② ZIP

ファイル**圧縮**形式のデファクトスタンダード

.zip

アーカイブ

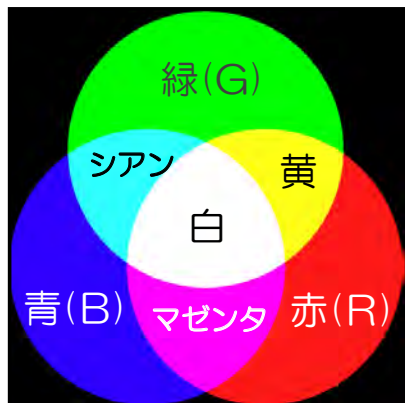


コンピュータシステム
ソフトウェアとマルチメディア

Study 25
グラフィックス処理

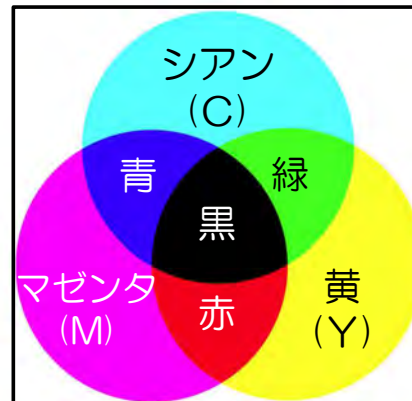
25. グラフィックス処理

1. 色の表現



光の3原色(RGB)

加法混色 明度が増す



色の3原色(CMY)

減法混色 明度が減る

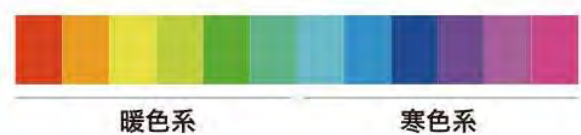
+
KEY:黒色 CMYK

25. グラフィックス処理

1. 色の表現

色の3属性

色相 色の相違



彩度 色の鮮やかさ



明度 色の明るさ

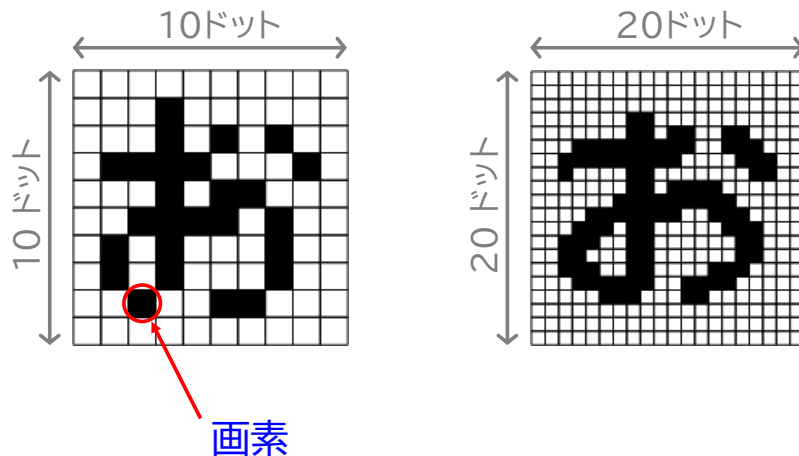


25. グラフィックス処理

2. 画像の品質

① 画素 (ピクセル, ドット)

多いほど鮮明に表示できる = 高画質



25. グラフィックス処理

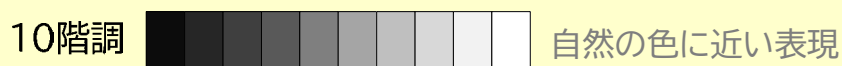
2. 画像の品質

① 画素 (ピクセル, ドット)

画素ごとに色情報をもつ



1画素当たりの色の種類 (階調)



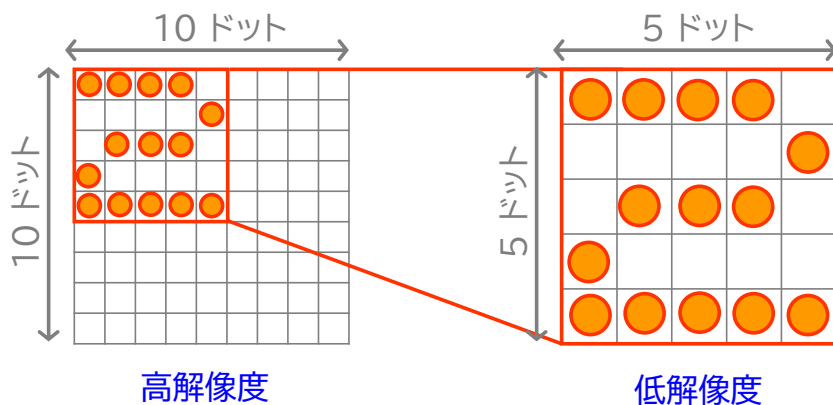
フルカラーでは、Rで256階調、Gで256階調、Bで256階調を表現

25. グラフィックス処理

2. 画像の品質

② 解像度

ディスプレイの解像度

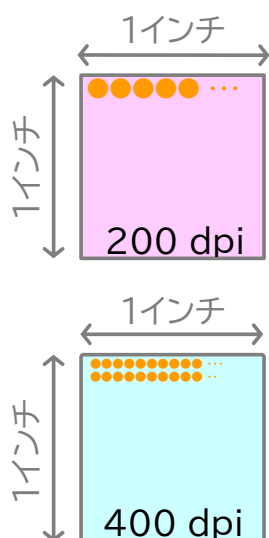


解像度が高ければ、高品質な画像が表示できる。

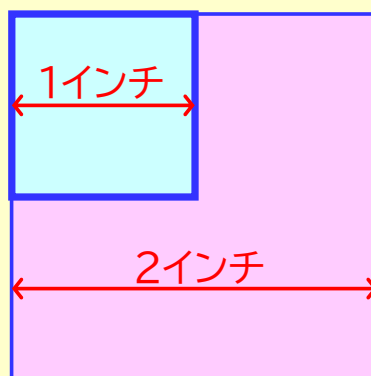
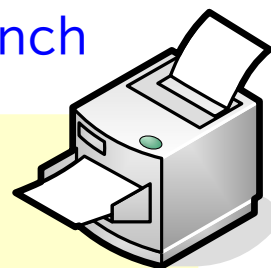
25. グラフィックス処理

2. 画像の品質

プリンタの解像度 dpi/dot per inch



400ドット×400ドットの
正方形を印刷



コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 26

マルチメディア技術の応用

26. マルチメディア技術の応用

1. マルチメディア応用技術

コンピュータグラフィックス(CG)

コンピュータを利用した画像描画, 編集技術

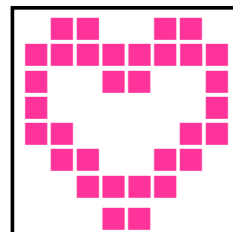
→ グラフィックソフトウェア

ペイント系ソフトウェア

ドット単位で処理する (点)

マウスなどで手書きができる

ラスタグラフィックス

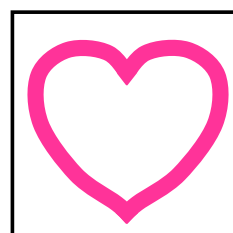


ドロー系ソフトウェア

ベクトルで処理する (方向・長さ)

ジャギーが目立たない

ベクタグラフィックス



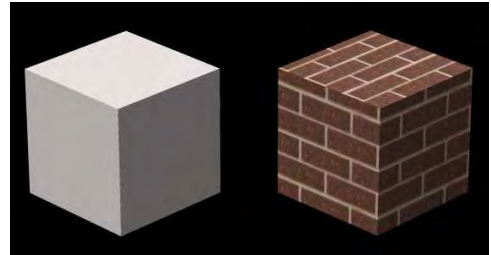
26. マルチメディア技術の応用

1. マルチメディア応用技術

① 3D 3次元コンピュータグラフィックス

テクスチャマッピング

物体の質感を出すために、表面に柄や模様を貼付け。
アニメーションや映画の分野でも活用



プロジェクションマッピング

建物や物体などの立体物に、CGを用いた映像などを投影
様々な視覚効果を出す

② CAD

設計工程の支援 → コンピュータ上での製図

26. マルチメディア技術の応用

1. マルチメディア応用技術

③ バーチャルリアリティ

仮想現実 VR(Virtual Reality)

現実にはありえない仮想の世界



④ 拡張現実(AR)

AR(Augmented Reality)

現実世界 + VR



26. マルチメディア技術の応用

1. マルチメディア応用技術

⑤ ゲーム

ゲームの登場人物として
仮想的なゲームの世界を体験



ヘッドマウントディスプレイ

⑥ シミュレータ

シミュレート 真似する,
模写する
ありえる世界(事象)の模倣



ドライビングシミュレータ

コンピュータシステム

ソフトウェアとマルチメディア

Study 27

ヒューマンインタフェース

27. ヒューマンインタフェース

1. ヒューマンインタフェース

人間とコンピュータの接点



8	4	7
0	6	3
1	9	2
5	確定	

3はどこ？



1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	確定	

順番で
わかりやすい



27. ヒューマンインタフェース

1. ヒューマンインタフェース

使いやすさ(ユーザビリティ)

アクセスのしやすさ(アクセシビリティ) に配慮して設計

人間中心設計



ジェスチャーインタフェース
身振り手振りで操作

VUI (Voice User Interface)
音声・会話で操作

UXデザイン (User Experienceデザイン)

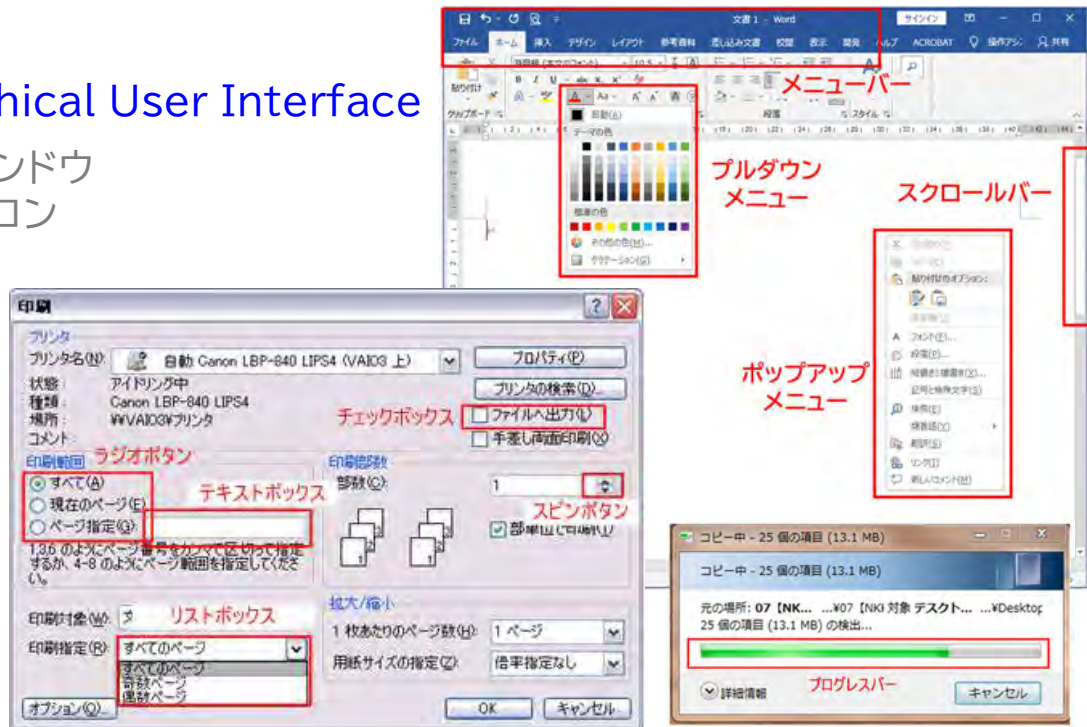
利用者が商品やサービスを通して得られる**体験**を重視

27. ヒューマンインタフェース

2. GUI

Graphical User Interface

ウィンドウ
アイコン



コンピュータシステム
ソフトウェアとマルチメディア

Study 28
Webデザイン

28. Webデザイン

1. Webデザイン

Webページの設計

見やすく, わかりやすく
表示・配置・用語・色などの統一化
複数のWebブラウザに対応

→ 使用性を高くする

モバイルファースト

PCでもスマートフォンでも
ストレスなく閲覧できるように最適化



A/Bテスト

2パターンのWebページを用意し, より高い成果を得られる方を採用

28. Webデザイン

2. スタイルシート

CSS (Cascading Style Sheets)

文書の見栄え(デザイン)を定義



統一の取れたWebページの作成

28. Webデザイン

3. ユニバーサルデザイン

文化・言語・国籍の違い, 老若男女といった差異, 障害・能力の如何を問わずに利用することができる施設・製品・情報の設計

→ できるだけ多くの人が利用可能なデザインにする

ユニバーサルデザインの7原則

1. **公平性** どんな人でも公平に使えること
2. **自由度** 使う上で自由度が高いこと
3. **単純性** 使い方が簡単で, すぐに分かること
4. **明確さ** 必要な情報がすぐに分かること
5. **安全性** うっかりミスが危険につながらないこと
6. **低負担** 無理な姿勢をとることなく, 少ない力で利用できること
7. **空間性** 利用するための十分な大きさと空間を確保すること

28. Webデザイン

3. ユニバーサルデザイン

ユニバーサルデザイン

情報弱者を作らない設計 | 初めから

情報バリアフリー

情報弱者への配慮, 方策 | 後から

ピクトグラム

絵文字、絵単語などで情報や注意を示すための図記号



コンピュータシステム

システム構成

Study 29 システムの形態

29. システムの形態

コンピュータシステム

システム → 仕組み, 仕掛け

- 1 (組織を運営したりする時の) 方式。
- 2 [おもに工学で] きわめて多数の構成要素から成る集合体で、各部分が有機的に連携して、全体として一つの目的を持った仕事をするもの。

インターネットでの情報検索

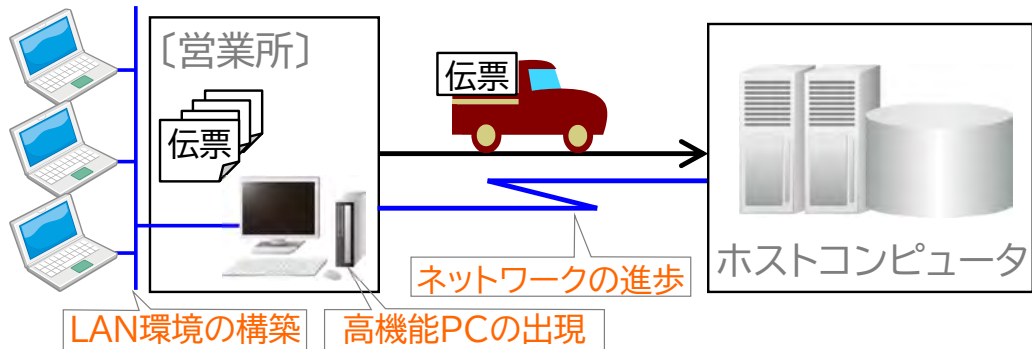


29. システムの形態

1. システムの処理形態

情報処理システムの進化

- ① 集中処理 処理はすべてホスト(センタ)まかせ



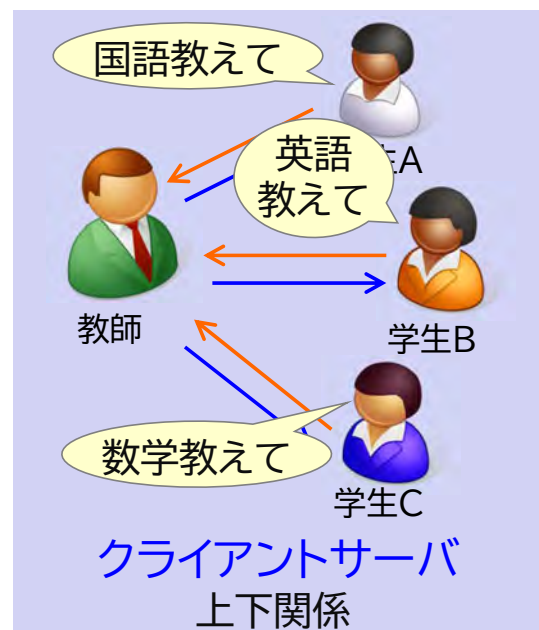
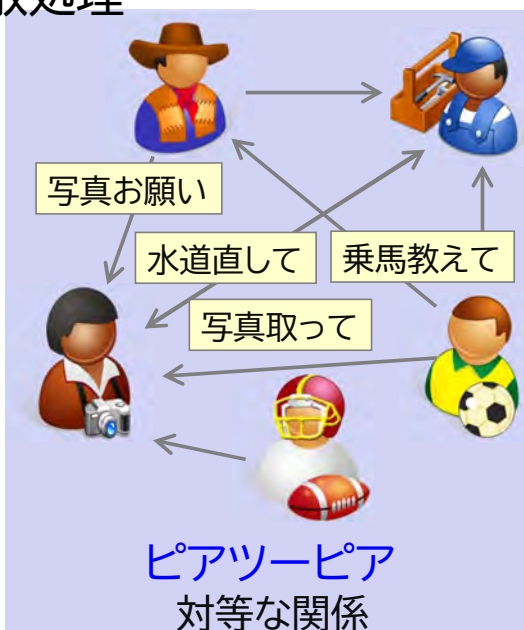
- ② 分散処理

営業所内の仕事は営業所内PCで分担して処理
営業所内でも分散処理化

29. システムの形態

1. システムの処理形態

- ② 分散処理



29. システムの形態

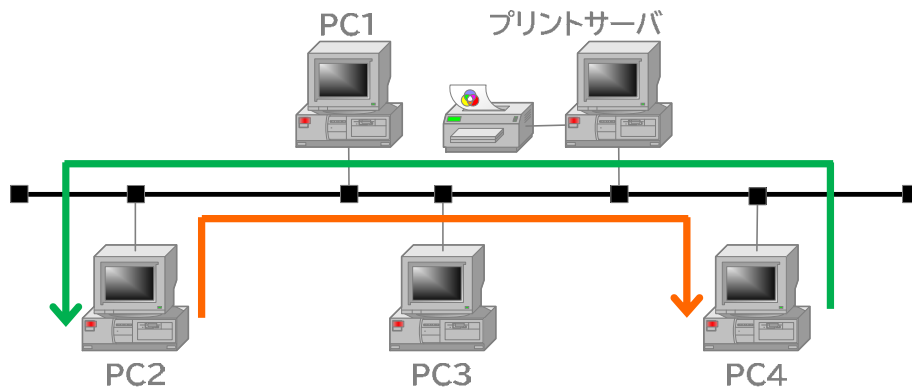
1. システムの処理形態

② 分散処理

ピアツーピア(P2P)

小規模ネットワーク向き

- ・PC2がPC4にサービス要求:PC2はクライアント
- ・PC4がPC2にサービス要求:PC2はサーバ



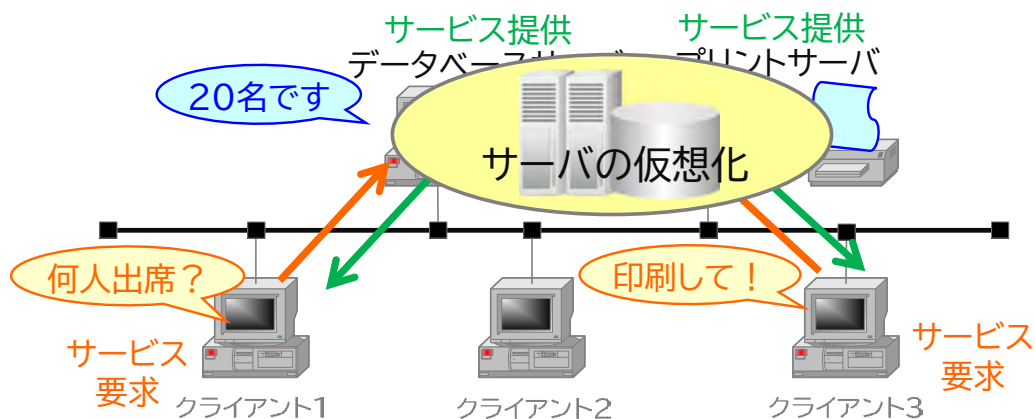
29. システムの形態

1. システムの処理形態

② 分散処理

クライアントサーバシステム

- ・クライアント：サービス要求者
- ・サーバ：サービス提供者

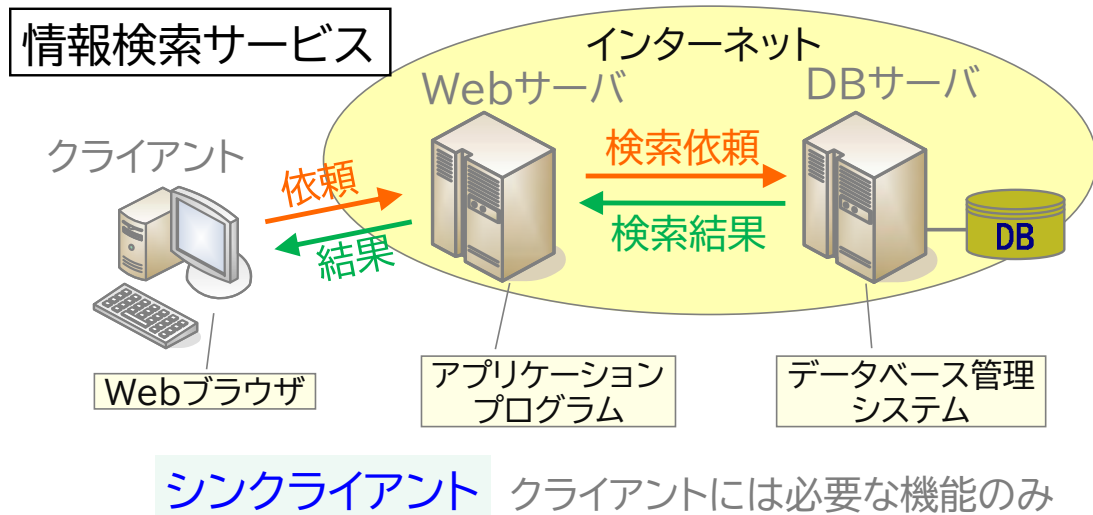


29. システムの形態

1. システムの処理形態

② 分散処理

Webシステム → クライアントサーバシステム



29. システムの形態

1. システムの処理形態

③ 並列処理

マルチプロセッサシステム

複数のプロセッサを組合わせたシステム

クラスタシステム

複数のコンピュータを連携させ、1台の高性能コンピュータのようにするシステム

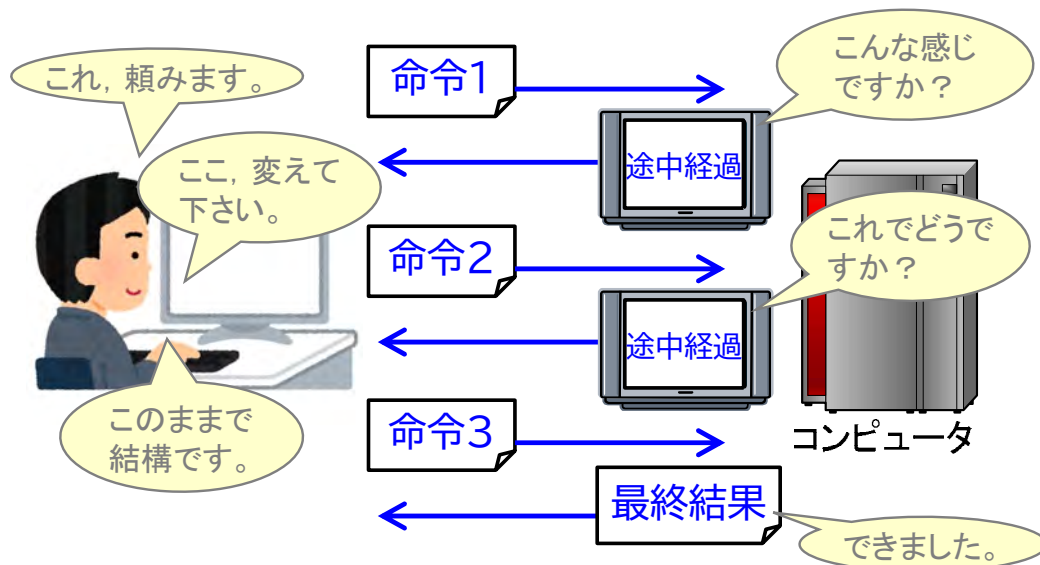
グリッドコンピューティング

広域に分散する複数のコンピュータをネットワークで結んだシステム

29. システムの形態

2. システムの利用形態

対話型処理 会話するように処理を進める



29. システムの形態

2. システムの利用形態

バッチ(一括)処理

ある時点で一括して処理をする

給与計算システム

売上請求システム

報告書作成システム(月次, 四半期, 年次)

リアルタイム(即時)処理

データが発生するたびに処理をする

工業用ロボットの制御システム

銀行ATMシステム

座席予約システム

コンピュータシステム

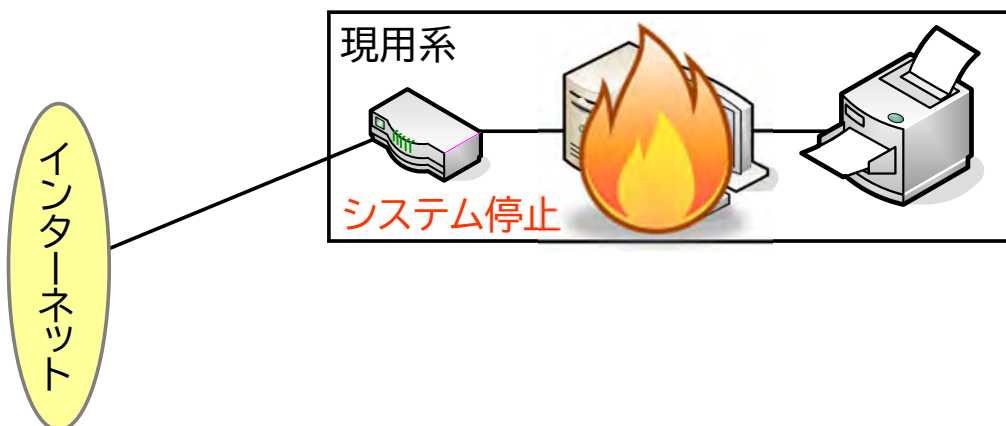
システム構成

Study 30 システムの構成

30. システムの構成

1. 多重化システム

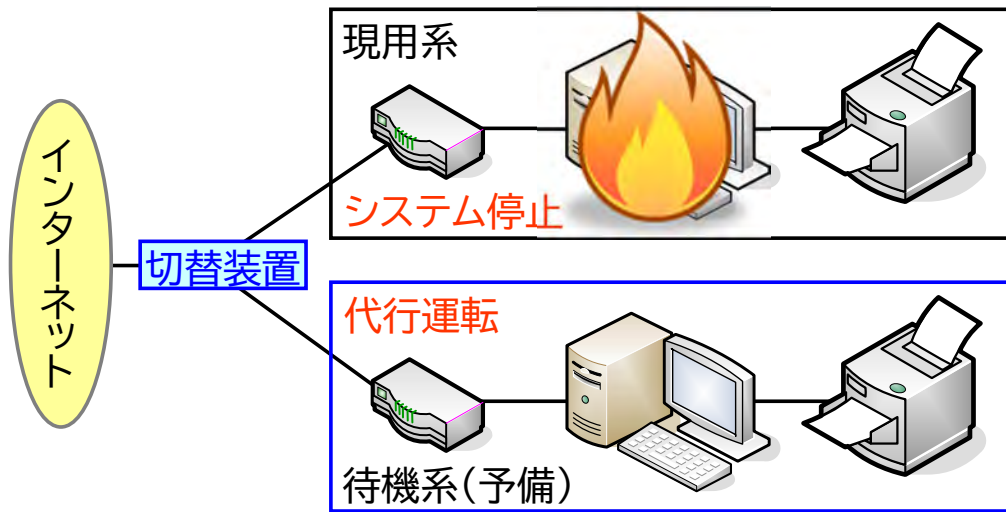
① シンプレックスシステム → 直列システム



30. システムの構成

1. 多重化システム

② デュプレックスシステム → 並列システム



正常時、現用系と待機系は異なる処理をしている

30. システムの構成

1. 多重化システム

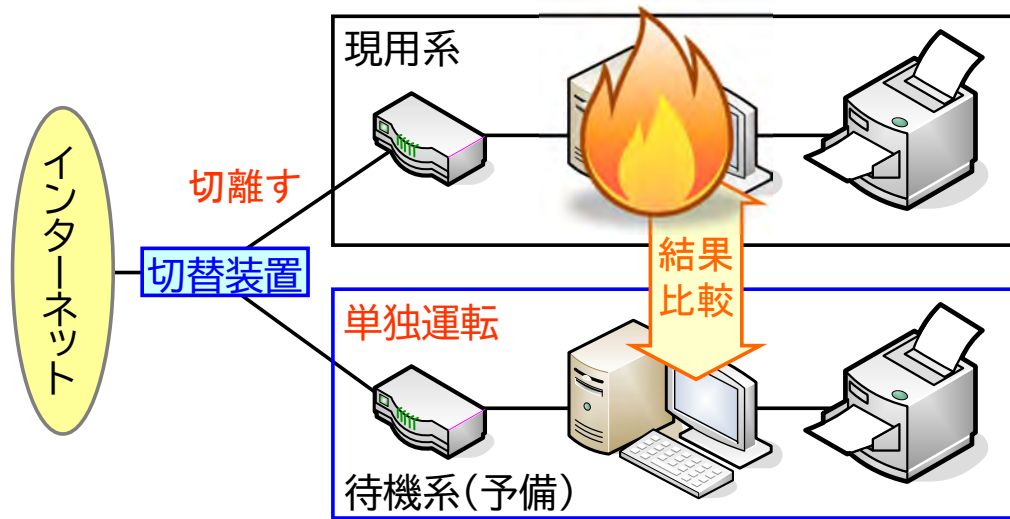
② デュプレックスシステム

待機系のスタンバイ方式	
コールドスタンバイ方式	待機系で別のローカル業務などを実行させておく、又は完全に停止させておく方式。 現用系で障害発生したら、待機系で現用系の業務システムを起動して、処理を引き継ぐ。
ホットスタンバイ方式	待機系で現用系と同じ業務システムを起動して、待機させておく方式。 待機系は現用系を監視して、障害が発生したときに現用系の処理を直ちに引き継ぐ。

30. システムの構成

1. 多重化システム

③ デュアルシステム → 並列システム



正常時、現用系と待機系は同じ処理をしている

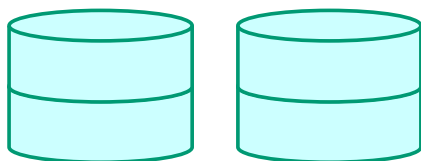
30. システムの構成

2. RAID

① RAID0

データを複数のハードディスクに分散記録

a b c d



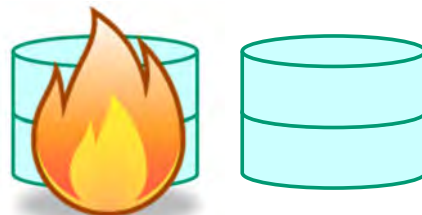
→ 高速化

ストライピング

② RAID1

同一データを複数のハードディスクに記録

a b



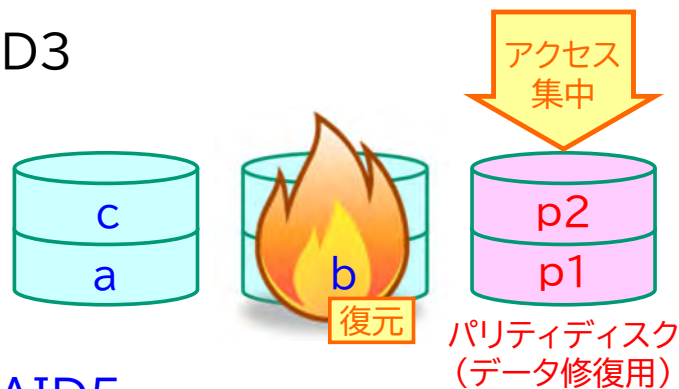
→ 高信頼化

ミラーリング

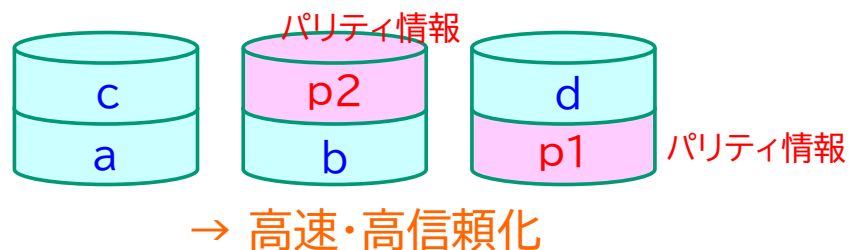
30. システムの構成

2. RAID

・RAID3



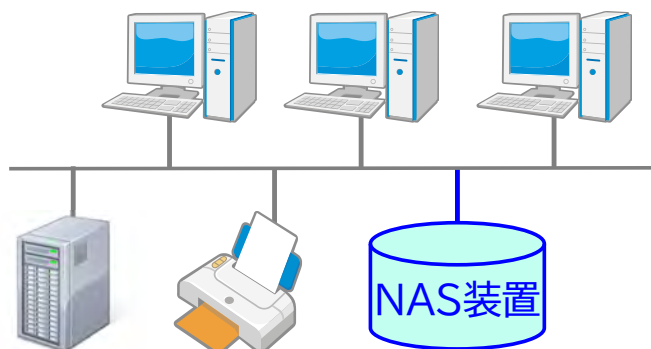
③ RAID5



30. システムの構成

3. NAS(ネットワーク接続ストレージ)

ネットワークに直接接続するだけのストレージ装置
EthernetのコネクタとLANアダプタを内蔵



通常のネットワークに直接接続して
ファイル単位でデータを共有する

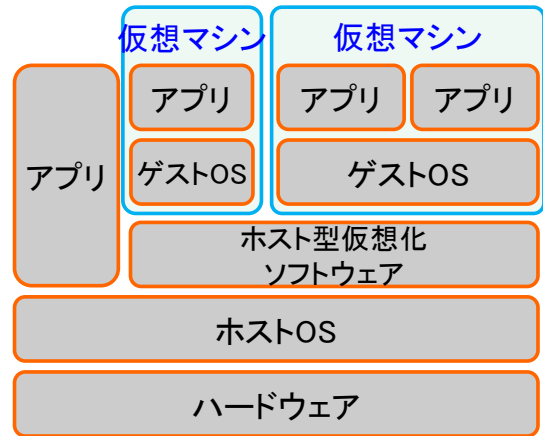
30. システムの構成

4. 仮想化

VM (Virtual Machine; 仮想マシン)
仮想的に構築されたコンピュータ

ホスト型

仮想環境の基となるホストOSに
仮想化ソフトウェアをインストールして、
ゲストOSを動作させる

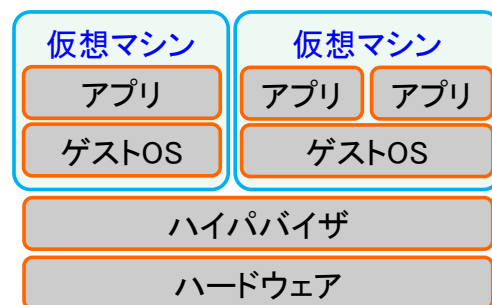


30. システムの構成

4. 仮想化

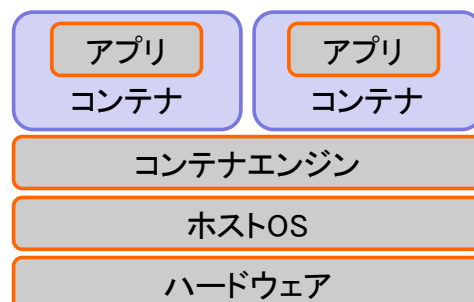
ハイパバイザ型

ハードウェアにハイパバイザと
呼ばれる仮想化ソフトウェアを
直接インストール。
ホストOSなしで複数のゲストOSを
動作可能



コンテナ型

ホストOS上にアプリケーションを
格納するコンテナを複数作成し
アプリケーションを実行



30. システムの構成

4. 仮想化

VDI (Virtual Desktop Infrastructure)

仮想デスクトップ

クライアントのデスクトップ環境をサーバ上に集約して稼働させる仕組み

マイグレーション

プログラムやデータ, システムなどを別の環境に移行したり, 新しい環境に切り替えたりする

物理マシン上に構築されたVM(仮想マシン)を別の物理マシンに移動する

ライブマイグレーション

稼働中のOS等を停止せずに移行すること

コンピュータシステム

システム構成

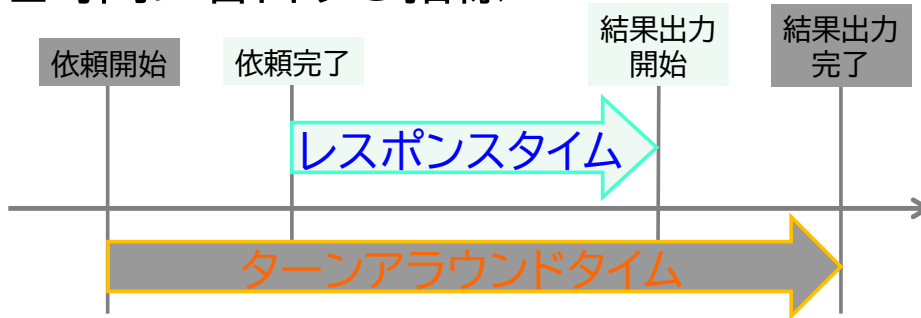
Study 31

システムの評価指標

31. システムの評価指標

1. システムの性能評価指標

① 処理時間に着目する指標



② 処理量に着目する指標

スループット 単位時間あたりに処理できる仕事量

実際にシステムを稼働させて標準的なプログラムで計測する
→ **ベンチマークテスト**

31. システムの評価指標

2. システムの信頼性評価指標

- ① **フェールセーフ** 被害を最小限にとどめる
システムに故障が発生したとき, **安全を重視**する考え方
→ 故障時には, 一定の安全な状態を保つ

- ② **フォールトトレラント** 耐故障技術
システムに故障が発生しても, **停止させない**考え方
→ 装置やシステムの多重化により, システム停止を防ぐ
… デュプレックスシステム, デュアルシステム

・**フェールソフト**
障害の**影響を一部に限定**し, 運転を継続する考え方
→ 障害時にも, 一定のサービスを提供する

31. システムの評価指標

2. システムの信頼性評価指標

③ フォールトアボイダンス

故障排除技術

システムを故障させない考え方

- 故障が発生する確率を限りなく0に近づける
- 素子の集積化(配線をなくす)

④ フールプルーフ

愚か者にも耐えられる

システムに誤りを取り込まない考え方

- 利用者の誤操作や誤データの入力を未然に防ぐ

31. システムの評価指標

3. システムの経済性評価指標



車両価格	50万円	100万円	初期コスト
燃費	5km/L	20km/L	
ガソリン使用量 (走行予定距離 20,000km/年)	$\frac{20,000\text{km/年}}{5\text{km/L}}$ =4,000L/年	$\frac{20,000\text{km/年}}{20\text{km/L}}$ =1,000L/年	
ガソリン代 (100円/L)	4,000L/年 × 100円 =40万円/年	1,000L/年 × 100円 =10万円/年	運用コスト
1年目	90万円 <	110万円	総所有コスト (TCO)
2年目	130万円 >	120万円	
3年目	170万円 >	130万円	
4年目	210万円 >	140万円	

コンピュータシステム

システム構成

Study 32

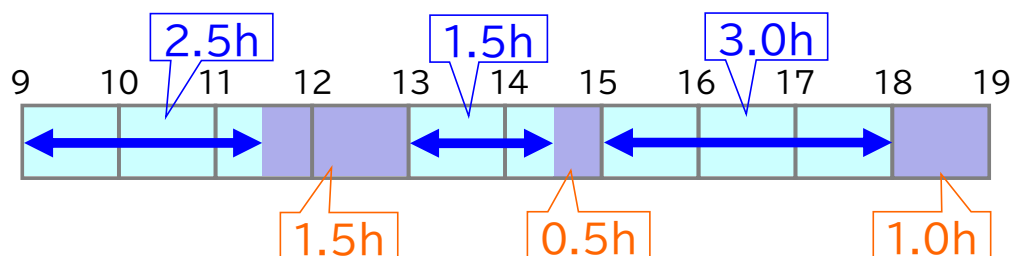
稼働率

32. 稼働率

1. 稼働率の考え方

代表的な信頼性評価指標

- ① **MTBF** (平均故障間動作時間, 平均故障間隔)
(2.5 + 1.5 + 3.0) ÷ 3回 = 2.3時間



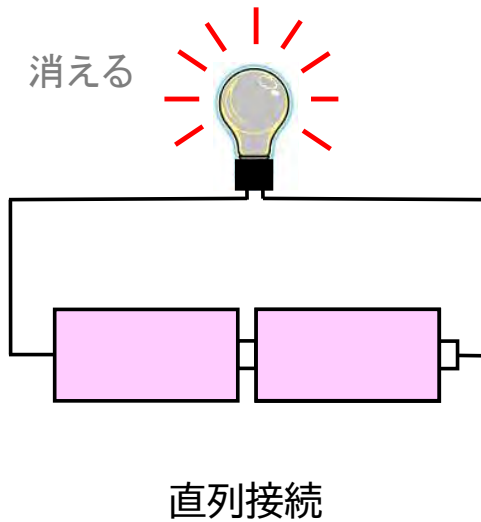
- ② **MTTR** (平均修復時間, 平均修理時間)
(1.5 + 0.5 + 1.0) ÷ 3回 = 1.0時間

③ **稼働率** = $\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} = \frac{2.3}{2.3 + 1.0} = 0.70$

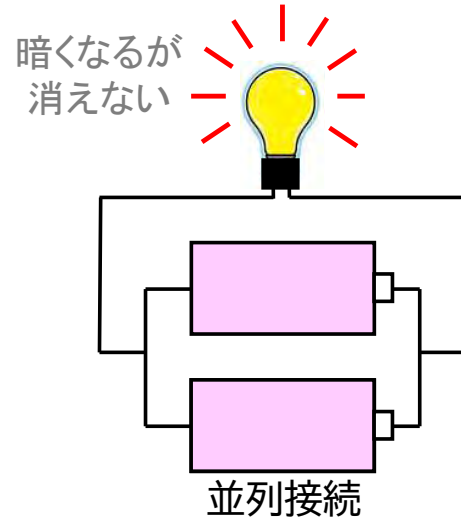
32. 稼働率

2. コンピュータシステムの稼働率

〔直列構成と並列構成〕



全てが正常のときに点灯

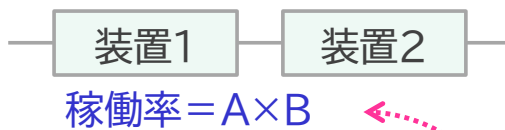


少なくとも一本が正常
のときに点灯

32. 稼働率

2. コンピュータシステムの稼働率

① 直列システムの稼働率



装置1	装置2	直列	並列
正常	正常	正常	正常
正常	故障	故障	正常
故障	正常	故障	正常
故障	故障	故障	故障

② 並列システムの稼働率



装置1の稼働率 = A
装置2の稼働率 = B

装置1	装置2	確率
A	B	$A \times B$
A	$1 - B$	$A(1 - B)$
$1 - A$	B	$(1 - A)B$
$1 - A$	$1 - B$	$(1 - A) \times (1 - B)$

32. 稼働率

3. 稼働率の向上策

稼働率とは、システムが正常に動作している確率

最大値は、MTTR=0のとき

$$\frac{MTBF}{MTBF+0} = \frac{MTBF}{MTBF} = 1$$

故障しない
ということ

MTTRは(0にはならないので)なるべく短くする

MTBF=∞(無限大)のとき

$$\frac{\infty}{\infty+MTTR} \div 1$$

限りなく1に近づく

MTBFは なるべく長くする

32. 稼働率

3. 稼働率の向上策

システムの保守を実施する

定期的にメンテナンス(保守)を実施すれば、
故障が未然に防げMTBFを長くできる。

→ 車検, 定期検診(健康診断)など

障害内容を記録する

- ・障害内容の記録を確認することにより、
同じ障害を未然に防げMTBFを長くできる。
- ・復旧手順の記録を確認することにより、
短時間で作業ができMTTRを短くできる。

第2部

コンピュータの技術要素

データベース
ネットワーク
情報セキュリティ

コンピュータの技術要素

データベース

Study 33

関係データベースの設計

33. 関係データベースの設計

データベースとは

ファイルシステムの問題点

- ① データ項目の重複
- ② データの整合性
- ③ データの独立性

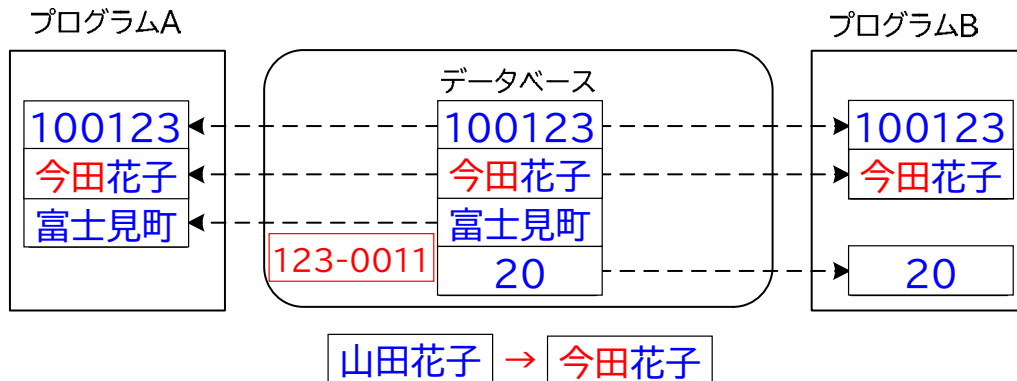


33. 関係データベースの設計

データベースとは

データベースの利点

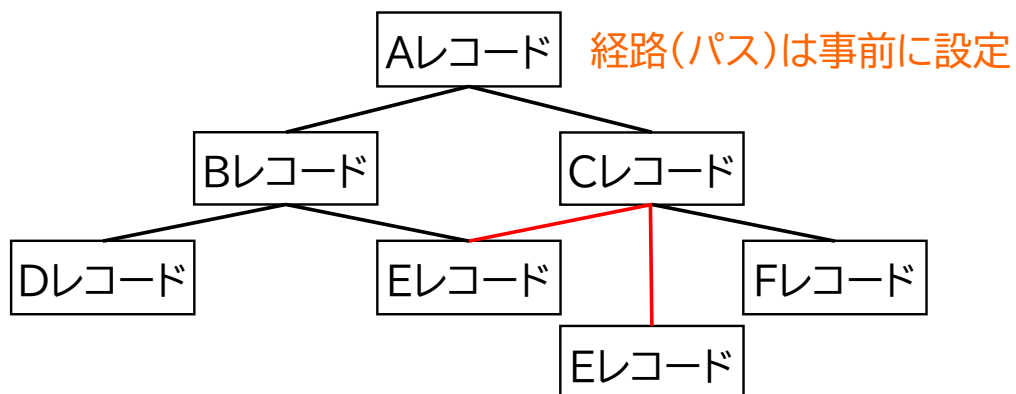
- ① データ項目の重複**排除**
- ② データの整合性**維持**
- ③ データの独立性**確保**



33. 関係データベースの設計

データモデル

- ・階層モデル ツリー構造, 1:多の親子関係
- ・ネットワークモデル 網構造, 多:多の親子集合



33. 関係データベースの設計

データモデル

・関係モデル 表形式, 数学的な関係(数値の一致等)

表 → 関係(リレーション)

テーブル

行 → 組(タプル)

レコード

<学生表>

学生番号	氏 名	連絡先
10001	織田 信子	123-4567
10002	豊臣 秀子	234-5678
10004	徳川 家子	345-6789

列 → 属性(アトリビュート)

フィールド

33. 関係データベースの設計

1. データ分析

卒業生名簿の作成

→ 必要なデータを洗い出して整理

名簿の構成はどうする? 名簿の用途は?

会報送付用

氏名 クラス
郵便番号
住所

同窓会
電話連絡用

クラス 氏名
自宅Tel 携帯Tel
職場Tel

同窓会
メール連絡用

クラス 氏名
自宅☐ 携帯☐
職場☐

→ データベースで管理するデータを決定

データベース化では, 現状の学生名簿を参考にする。

学生名簿

出席番号	氏名	保護者名	郵便番号	住所	電話番号
------	----	------	------	----	------



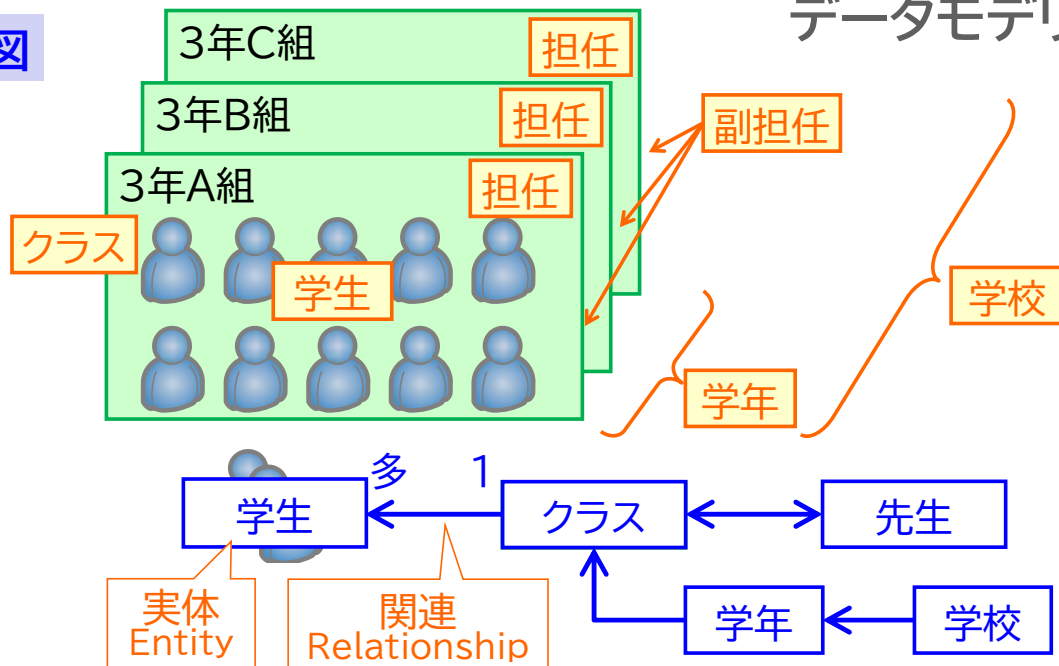
卒業年度	クラス	出席番号	氏名	郵便番号	住所	電話番号	メールアドレス
------	-----	------	----	------	----	------	---------

33. 関係データベースの設計

1. データ分析

E-R図

データモデリング



33. 関係データベースの設計

2. テーブル設計

主キー

テーブル中のレコードを一意(ユニーク)に決められる項目。
下線を引いて表す

<学生表>

<u>学生番号</u>	氏名	年齢
1001	アハ タウ	20
1002	アハ タウ	20
1003	アハ ジウ	18
1004	イイ ハコ	20

同姓同名

複数

重複やNULLはNG

33. 関係データベースの設計

2. テーブル設計

コード設計

チェックディジット 検査用数字

2021年入学 11番

2 1 1 1 2

(2+1+1+1)÷3=1 あまり 2

チェックディジット

インデックス(索引) 検索時間の短縮

コンピュータの技術要素

データベース

Study 34

データの正規化

34. データの正規化

売上番号 売上日

売 上 伝 票

商品番号	商 品 名	商品単価	売上数量	売上金額
③	④	⑤	⑥	⑦

4つの取引

売上番号	売上日	商品番号	商品名	商品単価	売上数量	売上金額
------	-----	------	-----	------	------	------

34. データの正規化

〔非正規形〕

商品単価×売上数量

売上番号	売上日	商品番号	商品名	商品単価	売上数量	売上金額
U001	10/1	S02	PC-Y2	50,000 45,000	10	500,000 450,000
U002	10/2	S01	PC-X1	80,000	15	1,200,000
U003	10/2	S02	PC-Y2	50,000 45,000	20	1,000,000 900,000
U004	10/3	S01	PC-X1	80,000	10	800,000

導出項目 他の属性から計算によって求められる属性で、原則除外

修正し忘れると、整合性を損なう
データの矛盾発生！

34. データの正規化

第一正規化 繰返し項目(明細部分)を分割する

〔第一正規形〕

<u>売上番号</u>	売上日	<u>商品番号</u>	商品名	商品単価	売上数量
U01	10/1	S01	PC-X1	50,000	10
U01	10/1	S02	PC-Y2	80,000	10
		S03	PC-Z3	100,000	10
U01	10/1				

主キーは、元のキー + 繰返しグループのキー

34. データの正規化

第二正規化 部分従属する属性を分割する

〔第一正規形〕

<u>売上番号</u>	売上日	<u>商品番号</u>	商品名	商品単価	売上数量
U01	10/1	S02	PC-Y2	50,000	10

売上番号 → 売上日

商品番号 → 商品名, 商品単価

売上番号 + 商品番号 → 売上数量

〔第二正規形〕

<u>売上番号</u>	売上日	<u>商品番号</u>	商品名	商品単価	売上数量
-------------	-----	-------------	-----	------	------

34. データの正規化

第三正規化 推移従属する属性を分割する

〔第二正規形〕

売上番号	商品番号	商品数量
------	------	------

商品番号	商品名	商品単価
------	-----	------

売上番号	売上日	顧客番号	顧客名
------	-----	------	-----

※顧客番号, 顧客名を考える

売上番号 → 売上日, 顧客番号, 顧客名

売上番号 → 顧客番号 → 顧客名

〔第三正規形〕

売上番号	売上日	顧客番号	顧客名
------	-----	------	-----

34. データの正規化

〔第三正規形〕

売上明細表

売上番号	商品番号	売上数量
U01	S01	10
U01	S02	10
U01	S03	10

商品表

商品番号	商品名	商品単価
S01	PC-X1	50,000
S02	PC-Y2	80,000
S03	PC-Z3	100,000

売上表

売上番号	売上日	顧客番号
U01	10/1	K01

顧客表

顧客番号	顧客名
K01	山田

売上一覧表

売上番号	売上日	顧客番号	顧客名	商品番号	商品名	商品単価	売上数量
U01	10/1	K01	山田	S01	PC-X1	50,000	10
U01	10/1	K01	山田	S02	PC-Y2	80,000	10
U01	10/1	K01	山田	S03	PC-Z3	100,000	10

34. データの正規化

〔第三正規形〕

※顧客名変更(山田 → コジマ)

売上明細表

売上番号	商品番号	売上数量
U01	S01	10
U01	S02	10
U01	S03	10

商品表

商品番号	商品名	商品単価
S01	PC-X1	50,000
S02	PC-Y2	80,000
S03	PC-Z3	100,000

売上表

売上番号	売上日	顧客番号
U01	10/1	K01

顧客表

顧客番号	顧客名
K01	コジマ

1か所だけの
修正でよい

売上一覧表

売上番号	売上日	顧客番号	顧客名	商品番号	商品名	商品単価	売上数量
U01	10/1	K01	コジマ	S01	PC-X1	50,000	10
U01	10/1	K01	コジマ	S02	PC-Y2	80,000	10
U01	10/1	K01	キジマ	S03	PC-Z3	100,000	10

修正を間違えると、整合性を損なう
データの矛盾発生

34. データの正規化

正規化の目的

修正を間違えると、整合性を損なう

修正し忘れると、整合性を損なう

何故？

→ 同じデータが複数個所に格納されているから

データの矛盾発生

データの冗長性を排除して保守性を高める

1事実1箇所 ; one fact in one place

※ アクセス効率は向上しない
処理時間は速くならない

コンピュータの技術要素

データベース

Study 35

関係データベースのデータ操作

35. 関係データベースのデータの操作

1. 関係代数演算

- ① **選択** 指定条件と一致するレコード(行)を抽出する

学生番号	得点
G001	80
G002	60
G003	60

得点 $\geq$ 70

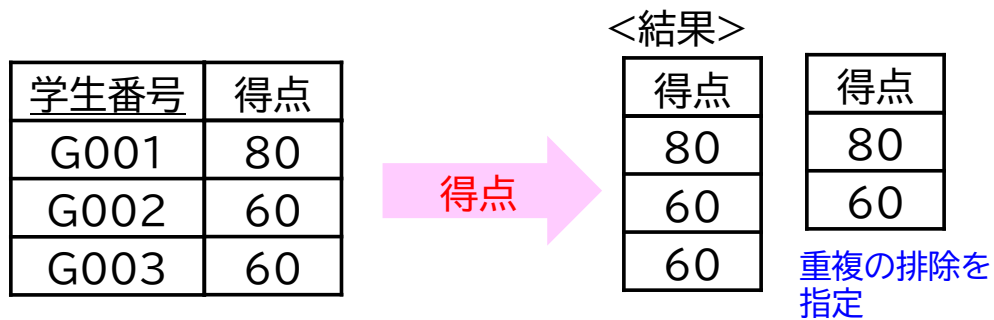
<結果>

学生番号	得点
G001	80

35. 関係データベースのデータの操作

1. 関係代数演算

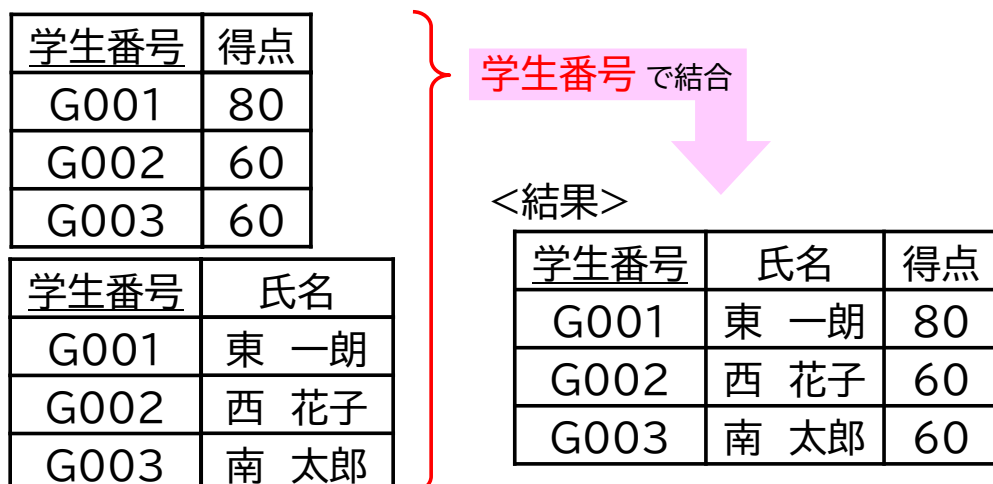
- ② 射影 指定したフィールド(列)を抽出する



35. 関係データベースのデータの操作

1. 関係代数演算

- ③ 結合 複数テーブルから指定フィールド(列)の値が一致するフィールドを抽出し, 新たに別テーブルを作成する



35. 関係データベースのデータの操作

2. その他のデータ操作

① 挿入 (INSERT)

新しいレコード(行)を追加する

(“G005”, 90)を追加

得点表

学生番号	得点
G001	80
G002	60
G003	60
G004	75
G005	90

② 更新 (UPDATE)

データを変更する

学生番号が“G004”の
得点を 75に更新

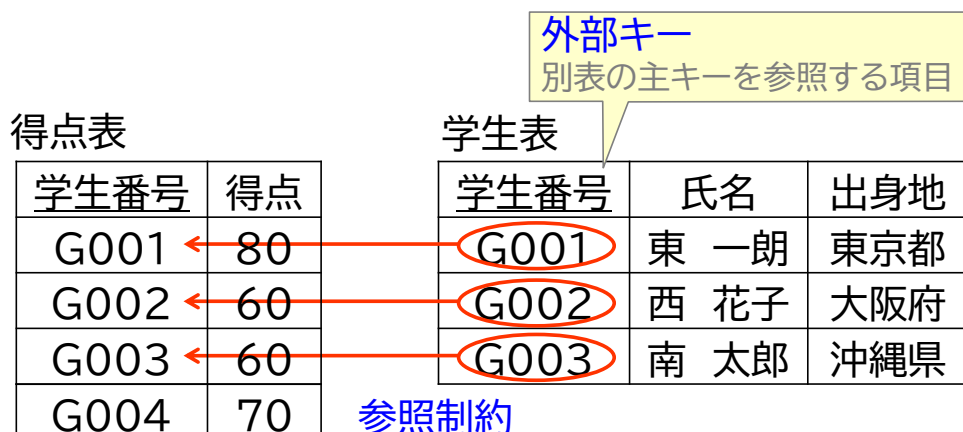
35. 関係データベースのデータの操作

2. その他のデータ操作

③ 削除 (DELETE)

データを削除する

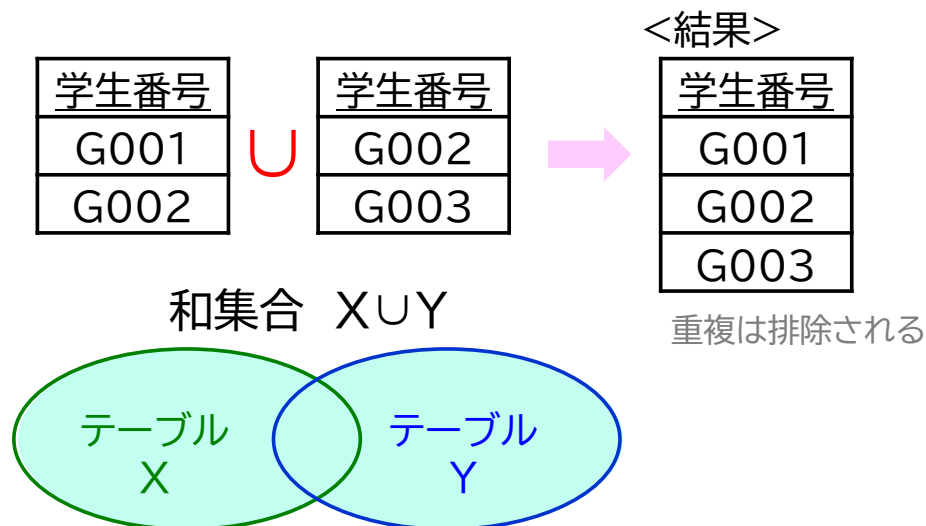
学生番号が“G004”のレコードを削除



35. 関係データベースのデータの操作

参考. 集合演算

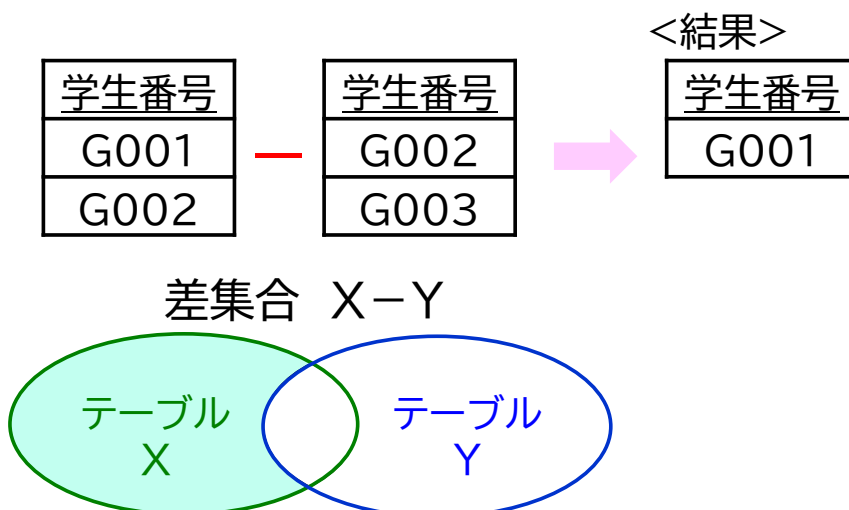
- ① 和集合 ($\cup$) 二つのテーブルから**全ての行を抽出**する



35. 関係データベースのデータの操作

参考. 集合演算

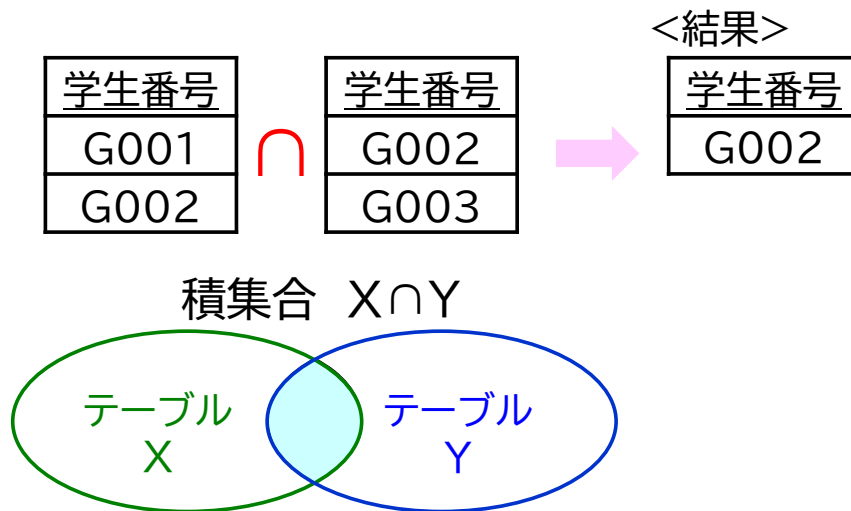
- ② 差集合 ($-$) 二つのテーブルで**元のテーブルだけにある行を抽出**する



35. 関係データベースのデータの操作

参考. 集合演算

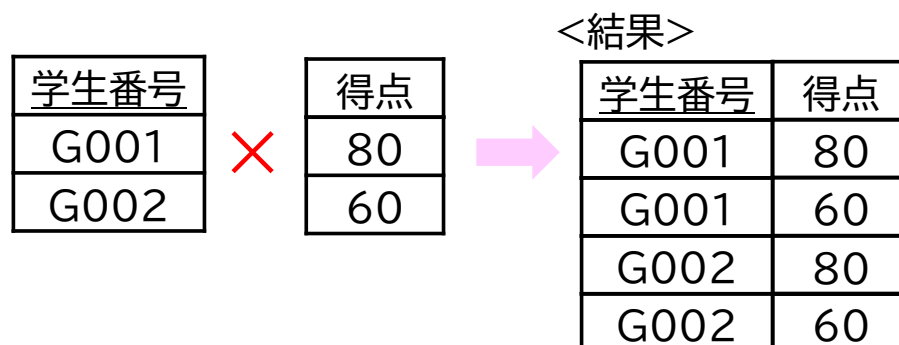
- ③ 積集合 ($\cap$) 二つのテーブルの両方に存在する行を抽出する



35. 関係データベースのデータの操作

参考. 集合演算

- ④ 直積 ($\times$) 二つのテーブルから、全ての行の組合せを抽出する



コンピュータの技術要素

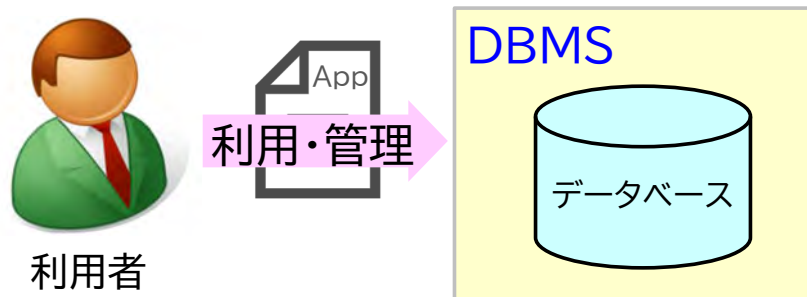
データベース

Study 36

データベースの保全機能

36. データベースの保全機能

1. データベース管理システム(DBMS)



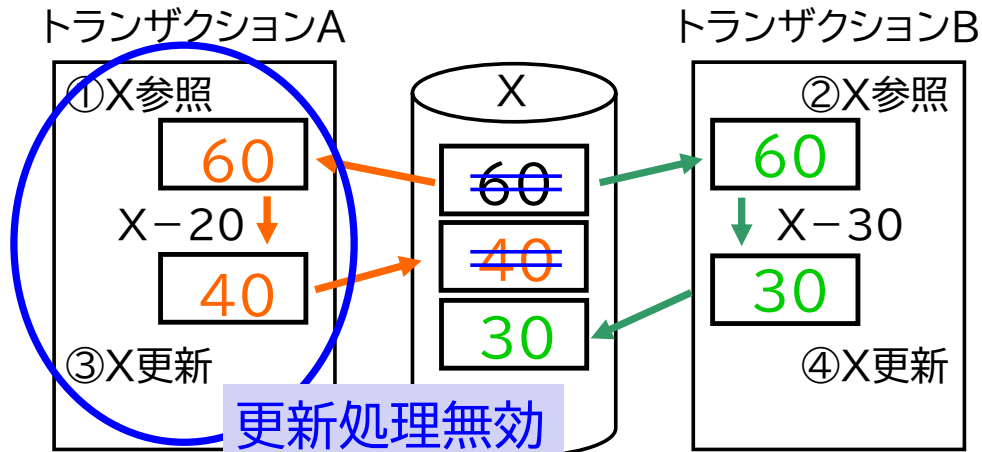
データベースの定義
データベースの操作
データベースの保全
データベースの機密保護
データベースのリカバリ

} データベース言語
(SQL言語)

36. データベースの保全機能

2. データベースの保全機能

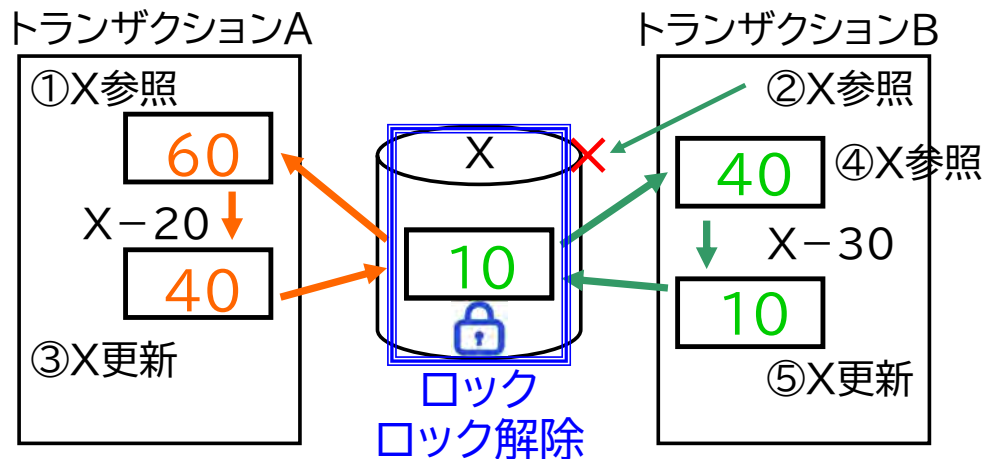
二重更新 複数更新により、片方の更新が無効になる現象



36. データベースの保全機能

3. 排他制御(同時実行制御)

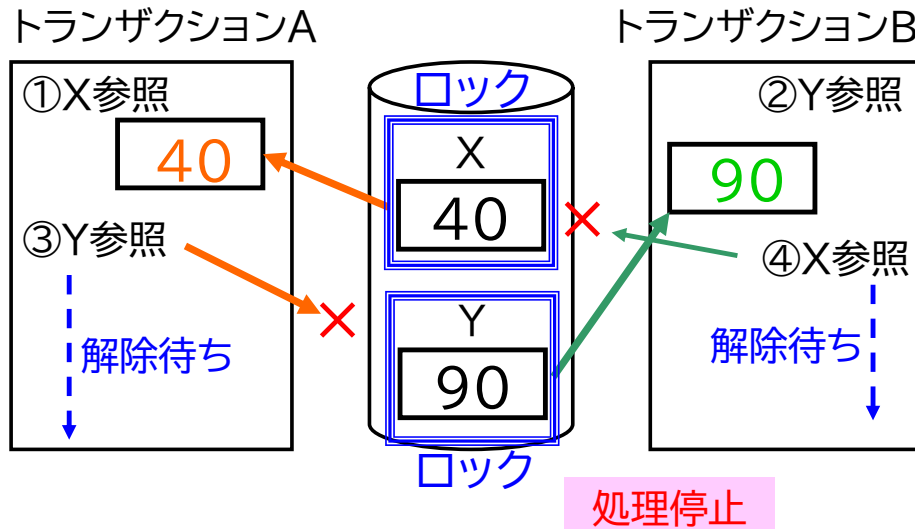
排他制御 / ロック方式 使用中データの参照を制限する



36. データベースの保全機能

3. 排他制御(同時実行制御)

デッドロック 互いのロック解除待ちにより処理が停止する



36. データベースの保全機能

3. 排他制御(同時実行制御)

読み出し

データは変わらない

→ 複数で参照しても問題ない

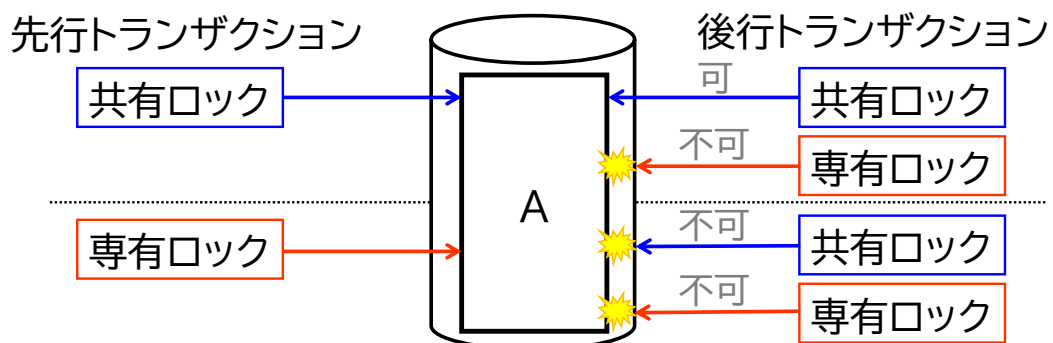
共有ロック

書込み 更新 削除

データが変わる

→ 複数で操作すると問題あり

専有ロック



コンピュータの技術要素

データベース

Study 37

データベースのリカバリ機能

37. データベースのリカバリ機能

1. データベースのリカバリ機能(障害回復機能)

データに障害があった場合にそなえて、
データの控え(コピー)を保存しておく。



ジャーナルファイル

トランザクションの更新結果を記録したログファイル
更新前ジャーナル／更新後ジャーナル

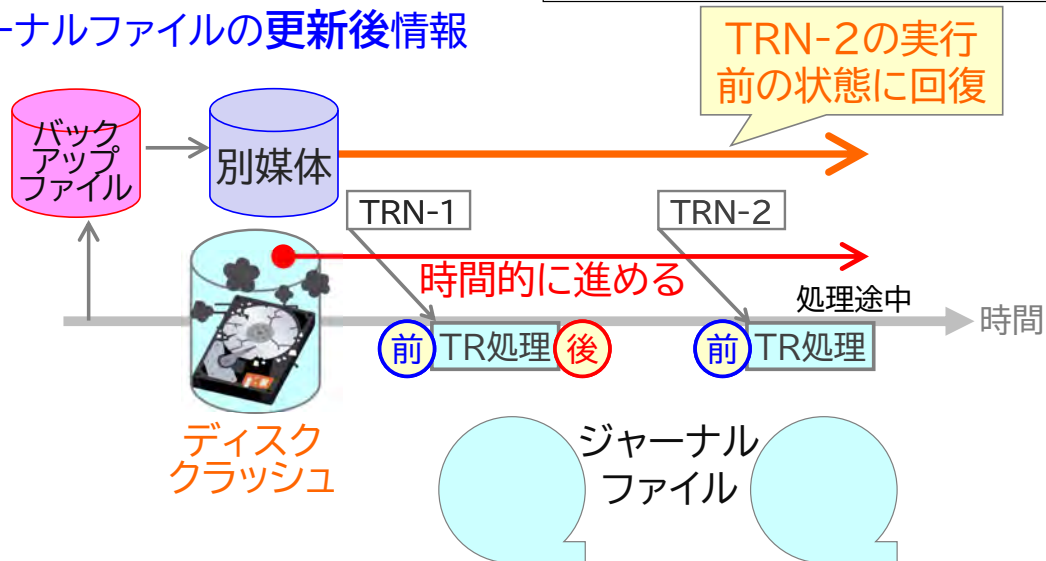
37. データベースのリカバリ機能

2. フォワードリカバリ(ロールフォワード)

バックアップファイル

ジャーナルファイルの更新後情報

ハードウェア障害対策(物理的障害)



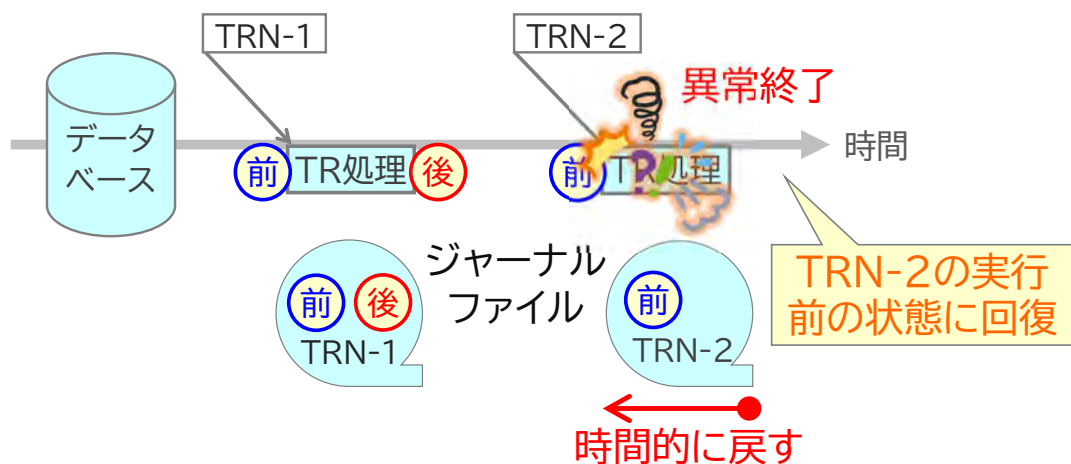
37. データベースのリカバリ機能

3. バックワードリカバリ(ロールバック)

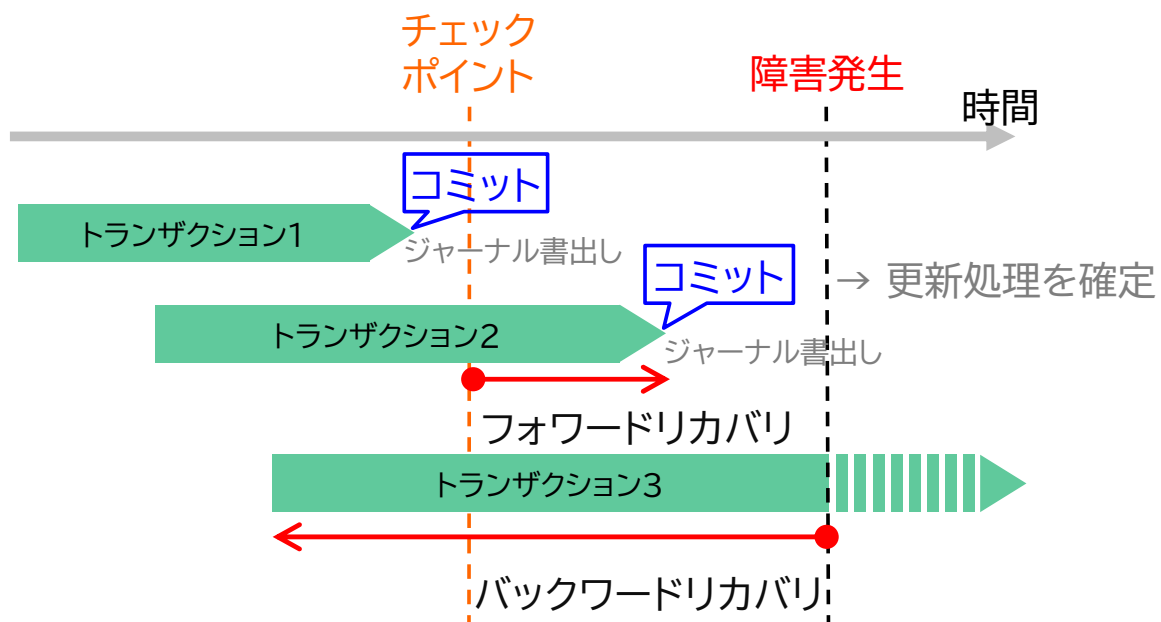
現行データベース

ジャーナルファイルの更新前情報

ソフトウェア障害対策(論理的障害)



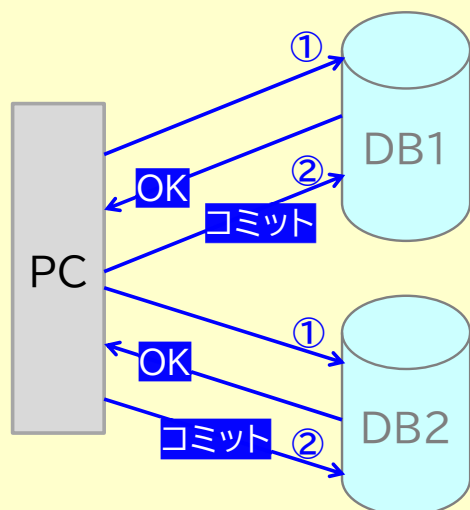
37. データベースのリカバリ機能



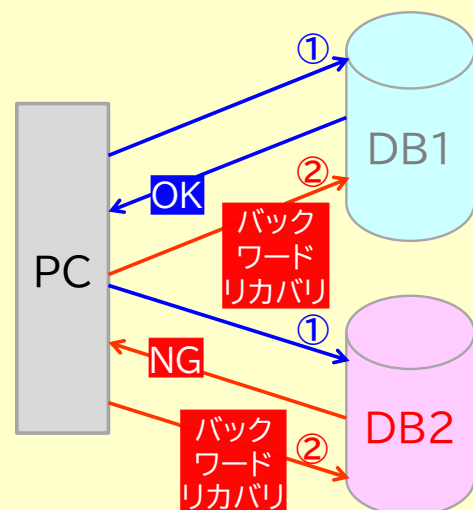
37. データベースのリカバリ機能

2相コミットメント

- ① 更新処理の可否問合せ
- ② 全て可 → 更新(コミット)



- ① 更新処理の可否問合せ
- ② 一つでも不可 → 元に戻る(バックワードリカバリ)



37. データベースのリカバリ機能

データベースのトランザクション管理

ACID特性

Atomicity (原子性)	コミット又はロールバックによって終了する
Consistency (一貫性)	処理の前後で矛盾(データの不整合)を生じない
Isolation (分離性)	複数のトランザクションは相互干渉しない
Durability (持続性)	コミットされた結果は, 処理後も保持され続ける

37. データベースのリカバリ機能

4. データクリーニング／データクレンジング

重複や, 表記不統一を洗い出して最適化

不要データの削除

重複登録はないか, 必要のない情報はないか

変更修正

市町村合併による住所変更など

データベース内の表記の統一(標準化)

東京都千代田区神田小川町1丁目8番5号

千代田区神田小川町1丁目8-5

千代田区神田小川町1-8-5

コンピュータの技術要素

データベース

Study 38 NoSQLとビッグデータ

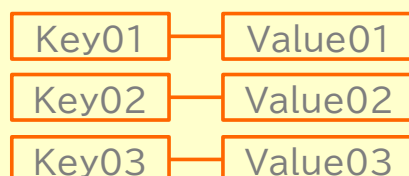
38. NoSQLとビッグデータ

1. NoSQLとは

大規模データベース

キーバリュ型データベース

キー(項目)とバリュ(値)の対



構造を単純化し, 処理負荷を軽減

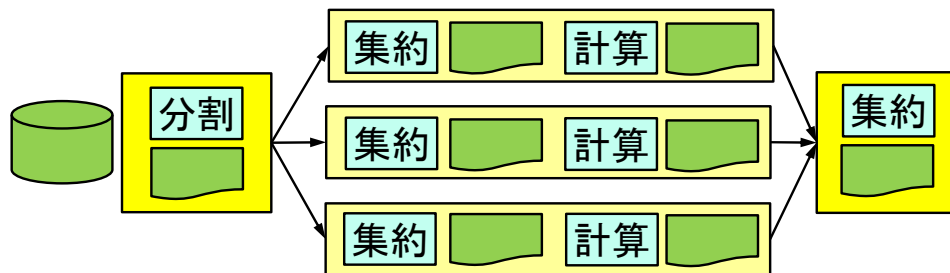
38. NoSQLとビッグデータ

2. ビッグデータの分析方法

ビッグデータ

多種多様な巨大なデータ

3V Volume;量 / Variety;多様性 / Velocity;速度



分散して並列処理することで、高速な分析が可能

コンピュータの技術要素

ネットワーク

Study 39

ネットワークの基本構成

39. ネットワークの基本構成

ネットワークの分類

LAN Local Area Network

狭域ネットワーク

私設ネットワーク(使用料無料)

高速／高品質なデータ伝送

WAN Wide Area Network

広域ネットワーク

電気通信サービス(有料回線)

インターネット(無料)

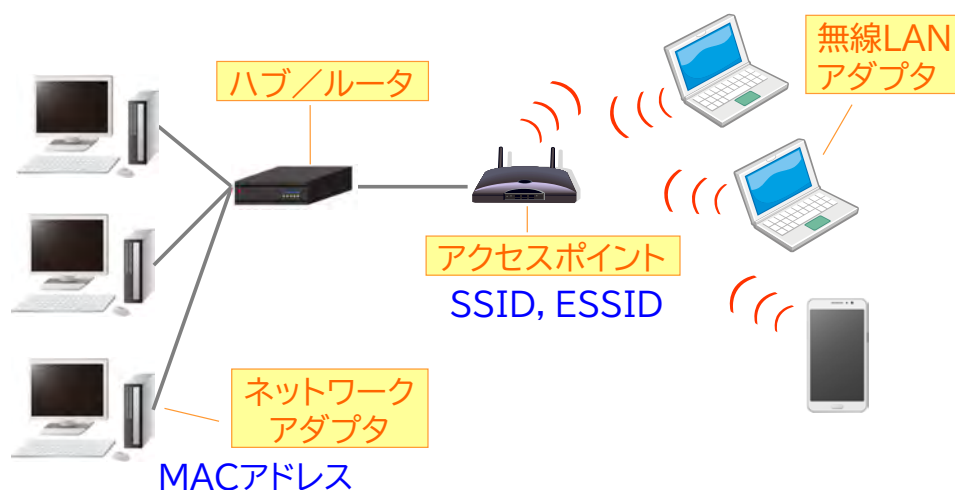
様々なサービス

39. ネットワークの基本構成

1. LANの基本構成

- ① 有線LAN
IEEE802.3
(Ethernet)

- ② 無線LAN
IEEE802.11
(Wi-Fi)



39. ネットワークの基本構成

1. LANの基本構成

① 有線LAN

端末に電力を供給するPoE
(Power over Ethernet)に利用

ケーブルの種類	特徴
より対線 (ツイストペアケーブル)	電話回線として使用 伝送距離: 数百m程度
同軸ケーブル	中心導体を外部導体や絶縁体でくるんだケーブル 伝送距離: 数十km
光ファイバケーブル	光を送る光ファイバを束ねたケーブル 高速／高品質 100km程度の長距離伝送

39. ネットワークの基本構成

1. LANの基本構成

② 無線LAN

	長所	短所
2.4GHz帯	・障害物に強く、電波が届きやすい	・電波干渉を受けることが多く、不安定
5GHz帯	・電波干渉を受けることが少なく、つながりやすい ・より高速な通信が可能	・障害物に弱い

39. ネットワークの基本構成

1. LANの基本構成

② 無線LAN

SSID

アクセスポイントに固有の番号



ESSID

ネットワークに固有の番号
ビーコン信号で発信



39. ネットワークの基本構成

1. LANの基本構成

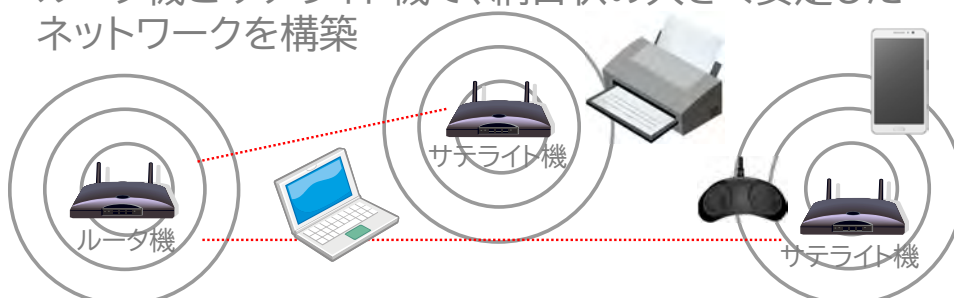
② 無線LAN

Wi-Fi Direct

Wi-Fi機能が搭載されているPCやスマートフォンなど
機器同士を無線で直接つなぐ方式

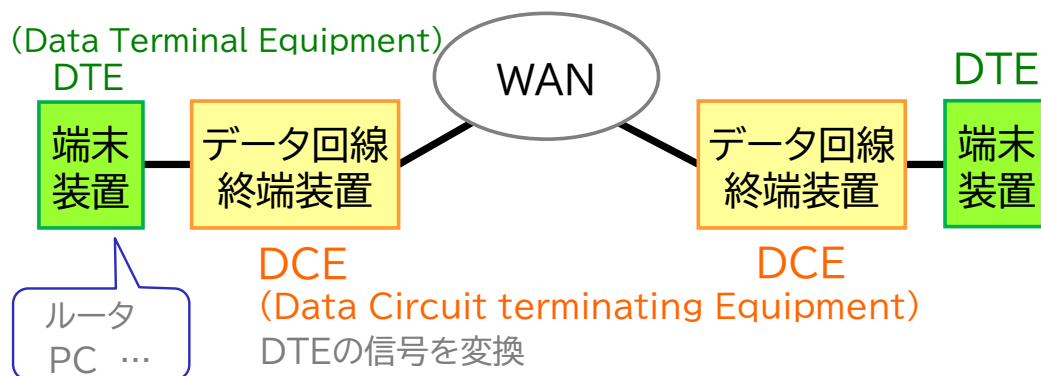
メッシュWi-Fi

ルータ機とサテライト機で、網目状の大きく安定した
ネットワークを構築



39. ネットワークの基本構成

2. WANの基本構成



回線の種類	DCE
アナログ回線	ADSLモデム
デジタル回線	DSU (宅内回線終端装置)
光回線	ONUモデム

39. ネットワークの基本構成

2. WANの基本構成

① モデム 変復調装置



・ONUモデム

光回線：光ファイバでデータを送信
デジタル信号と光信号を相互変換

・PLCモデム

PLC：電力線にデータを混在させて送信
電力と通信信号の重合せ／分離を行う

39. ネットワークの基本構成

2. WANの基本構成

② モジュラージャック

接続口



LANケーブル



39. ネットワークの基本構成

2. WANの基本構成

③ 携帯電話



SIMカード (Subscriber Identity Module)

契約者情報などを記録

eSIM (Embedded SIM)

埋込み型SIM

LTE (Long Term Evolution; 移動体通信規格)

5G (第5世代移動通信システム)

による高速なデータ通信サービスが利用可能

39. ネットワークの基本構成

2. WANの基本構成

③ 携帯電話

テザリング

携帯電話をアクセスポイントとして、
ノートPCなどをインターネットに接続

LTE (Long Term Evolution ; 移動体通信規格)

5G (第5世代移動通信システム)

による高速なデータ通信サービスが利用可能

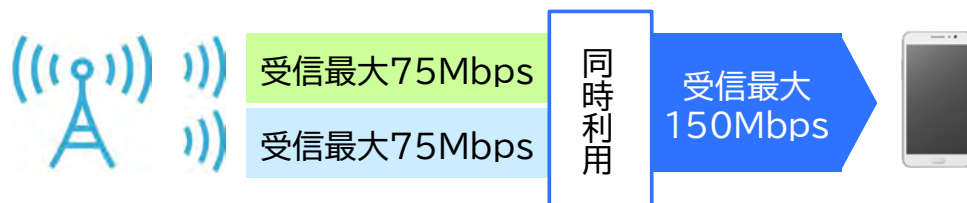
39. ネットワークの基本構成

2. WANの基本構成

③ 携帯電話

キャリアアグリゲーション

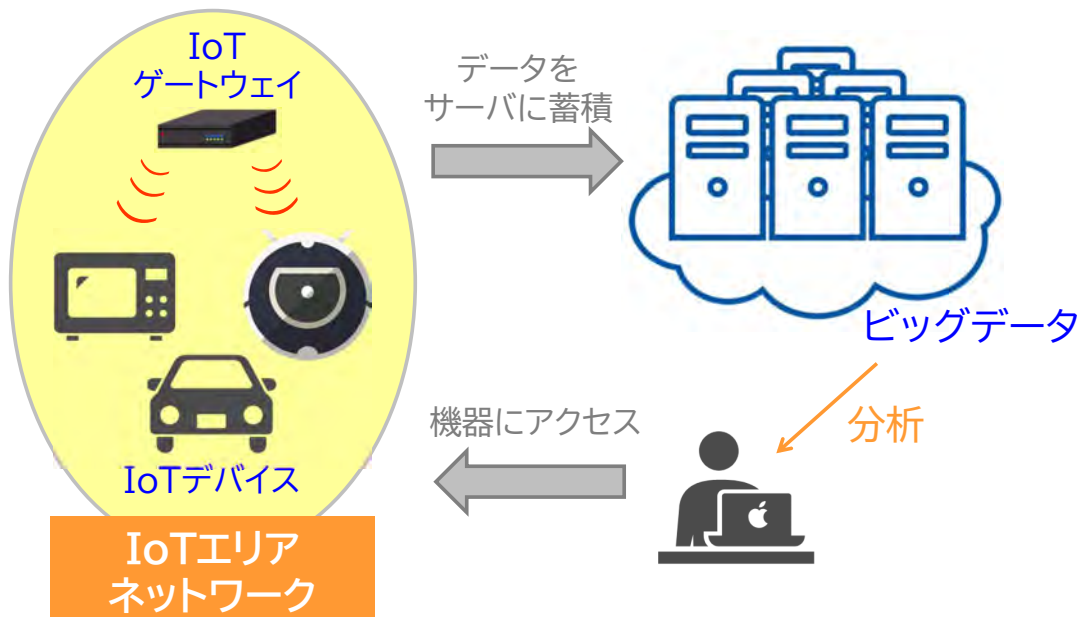
複数の周波数帯の電波を束ねて同時送信



通信の安定化, 高速化

39. ネットワークの基本構成

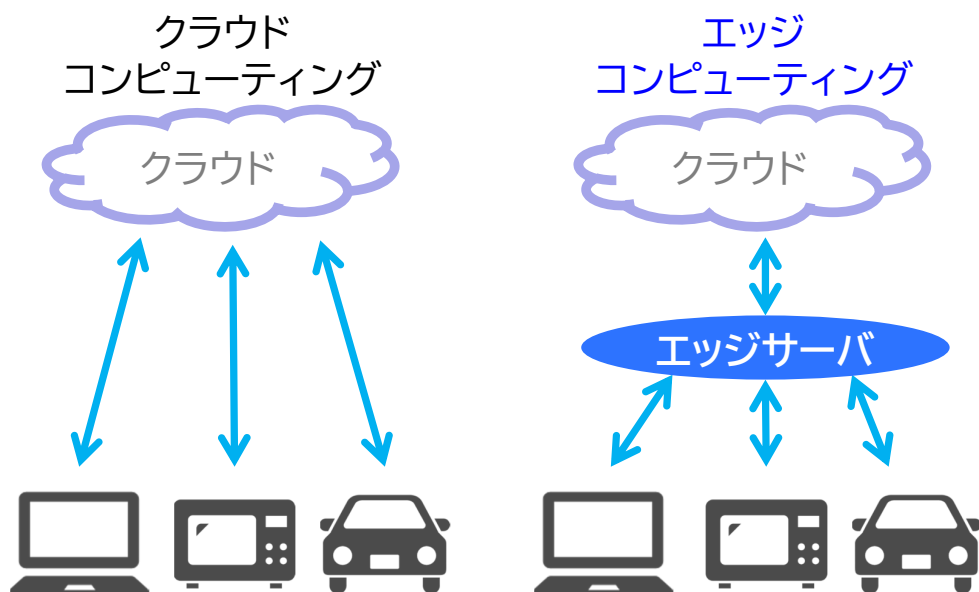
3. IoTネットワークの基本構成



39. ネットワークの基本構成

3. IoTネットワークの基本構成

① エッジコンピューティング



39. ネットワークの基本構成

3. IoTネットワークの基本構成

② BLE (Bluetooth Low Energy)

Bluetooth通信対応デバイスとの低消費電力の無線通信技術

- ・大容量データの通信には不向き
- ・通信可能範囲:数m程度

③ LPWA (Low Power, Wide Area)

消費電力を抑え, 広範囲をカバーする無線通信技術

- ・通信速度: 数kビット/秒~数百kビット
- ・通信可能範囲: 数km~数十km

・エネルギーハーベスティング

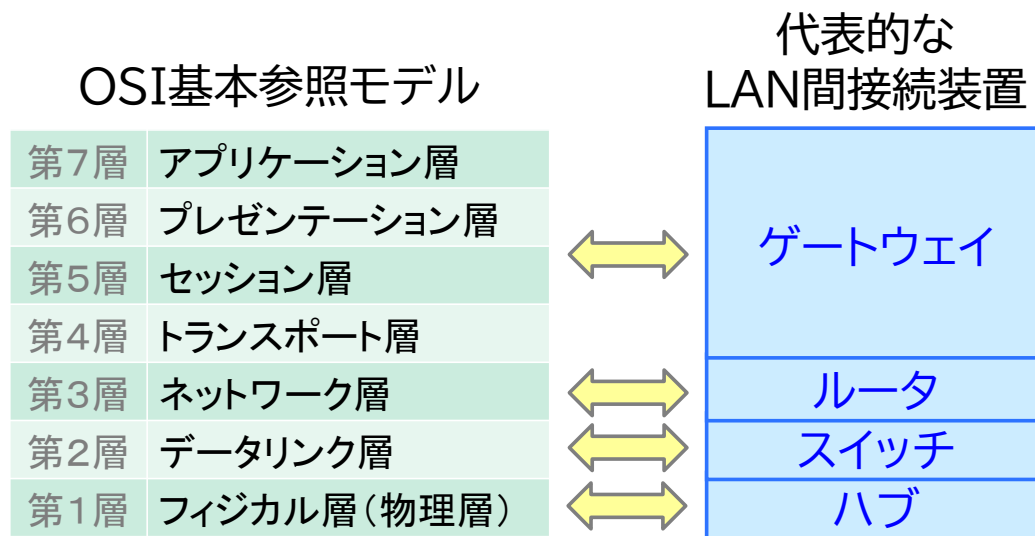
光や熱などの微小なエネルギーを取り入れ, 電力に変換する技術
(ハーベスト;収穫)

コンピュータの技術要素 ネットワーク

Study 40 LAN間接続装置

40. LAN間接続装置

1. LAN間接続装置

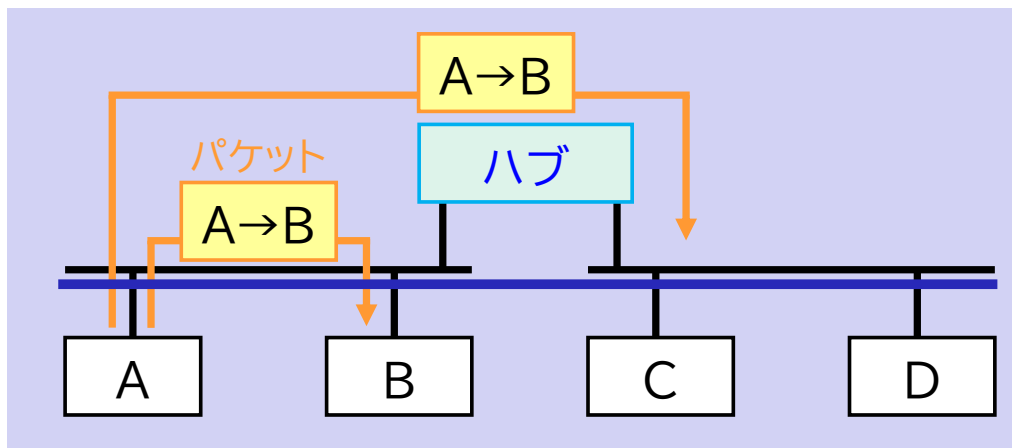


40. LAN間接続装置

1. LAN間接続装置

① ハブ (リピータ, リピータハブ)

信号増幅のみ, 全端末に伝送



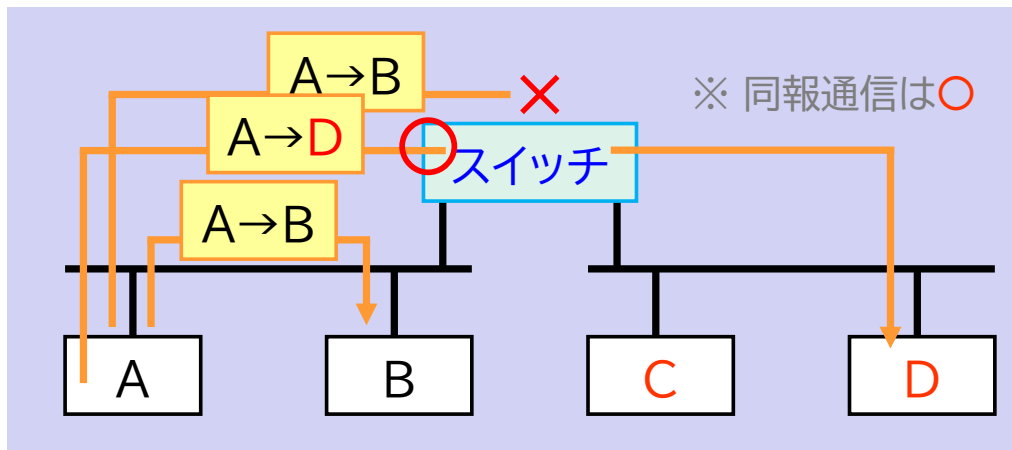
接続後, 物理的に一つのネットワーク

40. LAN間接続装置

1. LAN間接続装置

② スイッチ（スイッチングハブ、ブリッジ、L2スイッチ）

MACアドレスによるフィルタリング



接続後, 論理的には同一ネットワーク

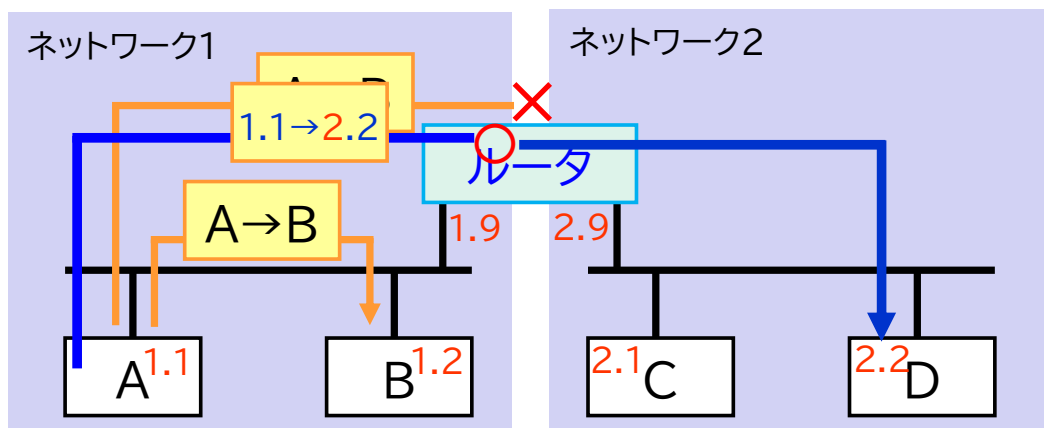
40. LAN間接続装置

1. LAN間接続装置

③ ルータ（L3スイッチ）

LANとWANを接続

IPアドレスによるパケットフィルタリング,
ルーティング機能

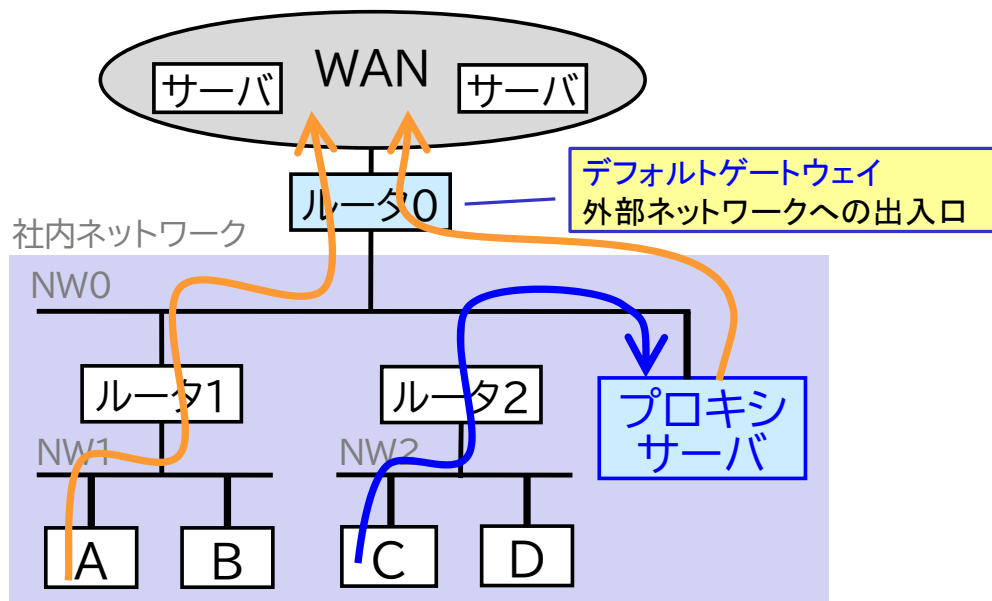


接続後は, 論理的にも異なるネットワーク

40. LAN間接続装置

2. デフォルトゲートウェイ

外部ネットワーク接続時に標準的に利用するルータ



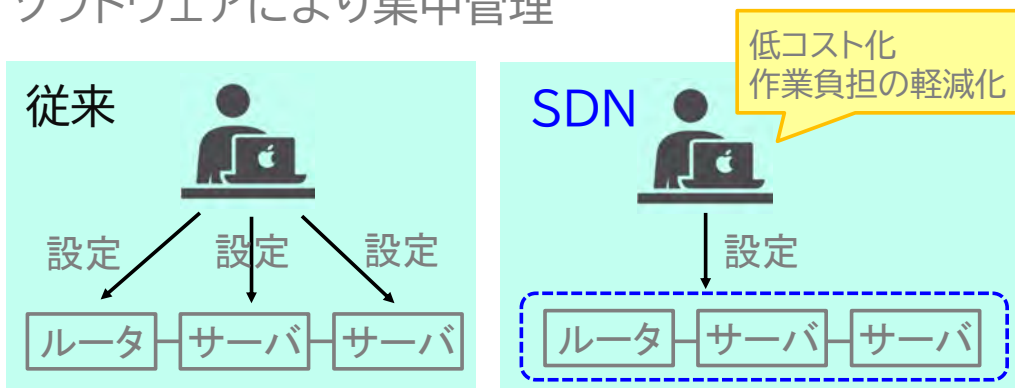
40. LAN間接続装置

3. SDN (Software-Defined Networking)

仮想的なネットワークを実現する技術

コンピュータやサーバ内の仮想マシン同士を接続
ネットワーク回線やネットワーク機器も仮想化

機器ごとに行っていたネットワーク設定を
ソフトウェアにより集中管理



40. LAN間接続装置

4. 伝送速度

ネットワークの性能を評価する指標

0		1秒	50%
	01011010001010101010101010101001 1		30ビット
	01 010 1 1 1 0 0 1 1 0 01		15ビット

1秒間に10ビット伝送できる性能

10 ビット／秒 → 10 bits per second
→ 10 bps

標準伝送速度 = 30 bps

実効伝送速度 = 標準伝送速度 × 伝送効率
= 30 bps × 0.5
= 15 bps

コンピュータの技術要素

ネットワーク

Study 41

通信プロトコル

41. 通信プロトコル

通信プロトコル

プロトコル：規約、約束事

メーカーを問わず標準的なアーキテクチャが必要

OSI基本参照モデル

第7層	アプリケーション層
第6層	プレゼンテーション層
第5層	セッション層
第4層	トランスポート層
第3層	ネットワーク層
第2層	データリンク層
第1層	フィジカル層（物理層）

TCP/IP

AP層 (アプリケーション層 ／ 応用層)
TCP層
IP層
NI層 (ネットワークインタフェース層)

デファクトスタンダード

41. 通信プロトコル

1. TCP/IP

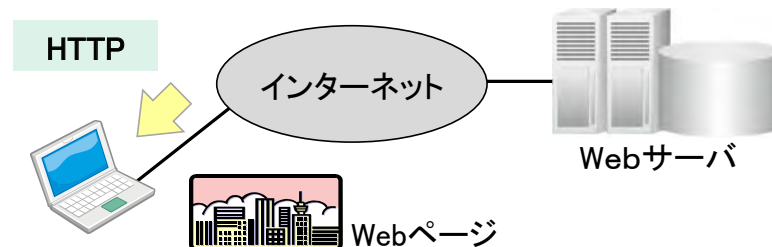
層名	役割	プロトコル
AP層	利用者に対して 各種サービスを提供	FTP, TELNET, DHCP, SMTP, POP3, DNS, MIME, HTTP
TCP層	高品質で高速な データ伝送を実現	TCP, UDP
IP層	最適な経路選択、 パケットの中継を実現	IP
NI層	透過的な、誤りのない データ伝送を実現	PPP, CSMA/CD

41. 通信プロトコル

2. AP層の通信プロトコル

① Web関連の通信プロトコル

HTTP HTML文書(Webページ等)の転送プロトコル



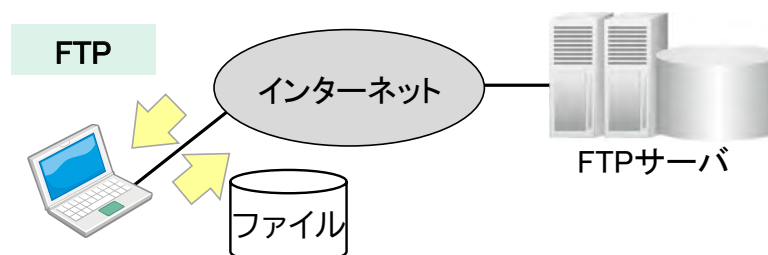
HTTPS SSL/TLSプロトコルによるセキュアな通信
ブラウザとWebサーバ間の通信が暗号化
通信の機密性の確保を実現

41. 通信プロトコル

2. AP層の通信プロトコル

① Web関連の通信プロトコル

FTP ファイルの転送プロトコル



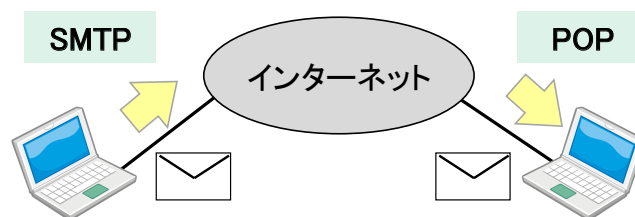
Anonymous FTP
不特定多数のユーザが自由に利用できるFTP

41. 通信プロトコル

2. AP層の通信プロトコル

② 電子メール関連の通信プロトコル

プロトコル名	役割
SMTP	メールサーバ間のメール転送
POP(POP3)	メールサーバからメールを取出す
IMAP(IMAP4)	メールサーバからヘッダ情報だけ受信
MIME	メールに画像・音声・動画などを添付し送信
S/MIME	MIMEにセキュリティ機能を追加



41. 通信プロトコル

2. AP層の通信プロトコル

③ セキュリティ関連の通信プロトコル

プロトコル名	役割
TLS 又は SSL/TLS	データの暗号化, 認証機能を備える
IPsec	パケットの暗号化や認証を行う

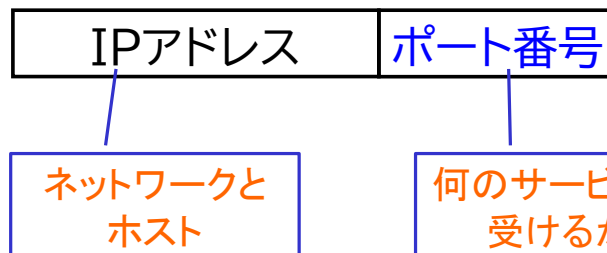
④ その他のプロトコル

プロトコル名	役割
NTP	ネットワーク時刻と同期をとる
DHCP	IPアドレスを動的に割り当てる

41. 通信プロトコル

3. ポート番号

通信先のプログラムの識別番号を表す



プロトコル	機 能	ポート番号
SMTP	メール送信	25
HTTP	ブラウザ・サーバ間通信	80
POP3	メール受信	110

コンピュータの技術要素

ネットワーク

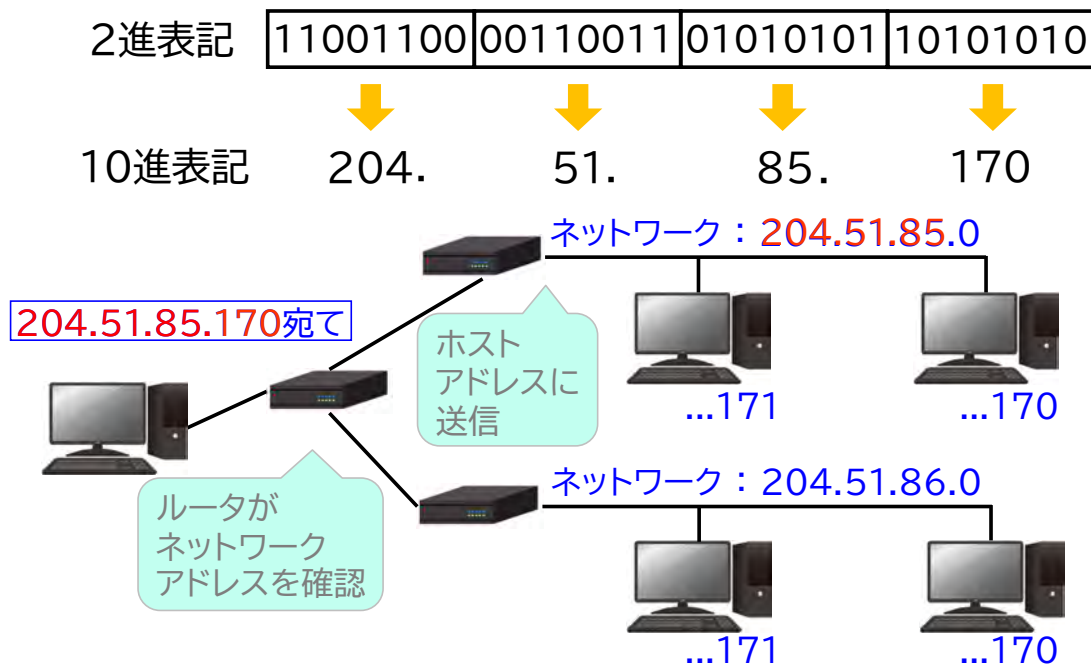
Study 42

インターネットの仕組み

42. インターネットの仕組み

1. IPアドレス(IPv4)

32ビットの2進数



42. インターネットの仕組み

1. IPアドレス(IPv4)

サブネットマスク

ネットワークアドレスを取り出すために使用されるビット列

2進表記	<table><tr><td>11001100</td><td>00110011</td><td>01010101</td><td>10101010</td></tr></table>				11001100	00110011	01010101	10101010
11001100	00110011	01010101	10101010					
サブネットマスク	255 .	255 .	255 .	0				
AND)	<u>11111111 11111111 11111111 00000000</u>							
ネットワーク アドレス	204.	51.	85.	0				

42. インターネットの仕組み

1. IPアドレス(IPv4)

グローバルIPアドレス



ネットワークに接続されている機器を識別できるユニークなIPアドレス。ICANNが管理

1対1で変換 → NAT (Network Address Translation)

プライベートIPアドレス

同一社内などのローカルなネットワークで自由に使えるIPアドレス。ネットワークが違えば重複可

2. IPアドレス(IPv6)

128ビットの2進数

IPsecを標準装備

IPv4の 2^{96} 倍

IPv6の表記例(16進数表記)

(1234:5678:9ABC:DEF0:1234:5678:9ABC:DEF0)

42. インターネットの仕組み

3. IPアドレスの関連知識

① URL (Uniform Resource Location)

プロトコル名://ホスト名.ドメイン名

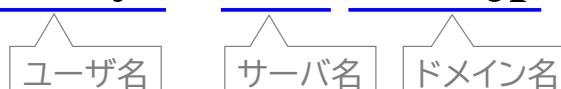
〈例〉 http://www.its.co.jp



② メールアドレス

ユーザ名@ドメイン名

〈例〉 chosya@mail.its.co.jp

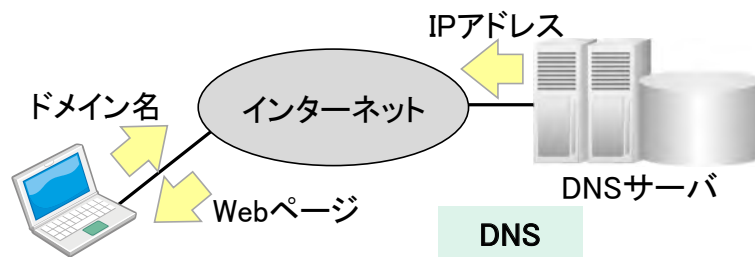
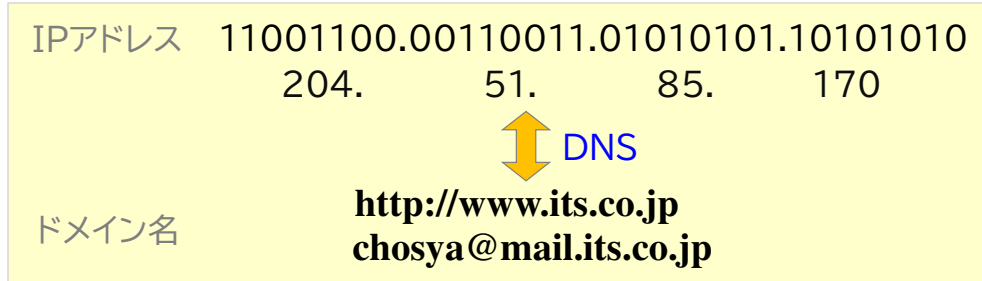


42. インターネットの仕組み

3. IPアドレスの関連知識

③ DNS (Domain Name System)

ドメイン名とIPアドレスの変換プロトコル

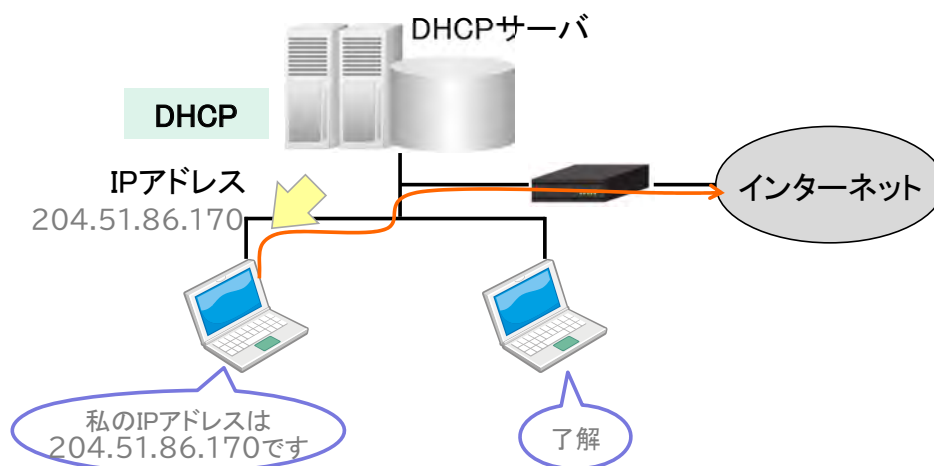


42. インターネットの仕組み

3. IPアドレスの関連知識

④ DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

動的にIPアドレスを割り当てるプロトコル



コンピュータの技術要素

ネットワーク

Study 43

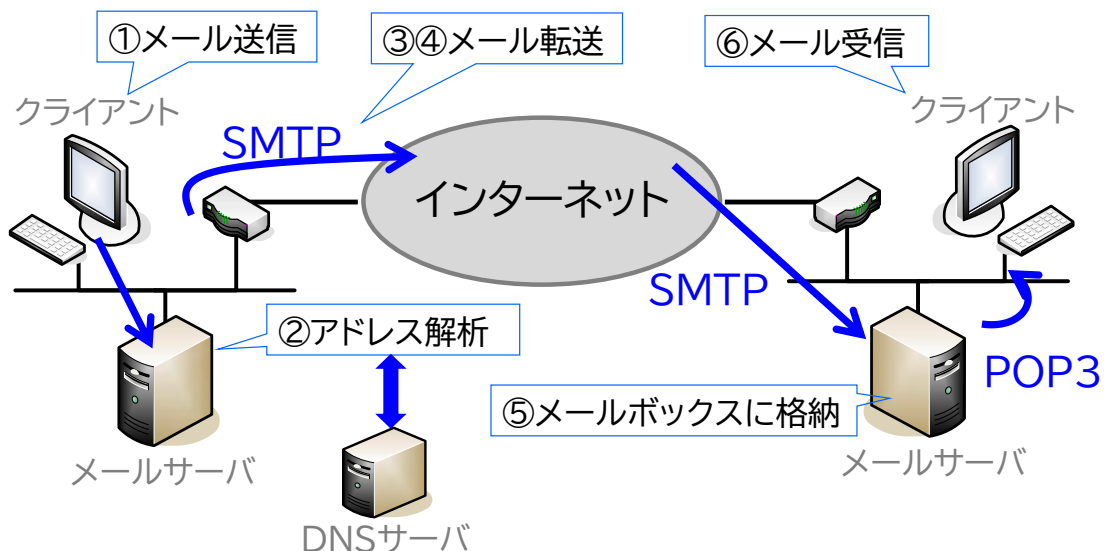
インターネットのサービス

43. インターネットのサービス

1. 電子メールサービス

初期の電子メール → テキスト(文字)だけ

MIME, S/MIME → 画像や音声の添付可



43. インターネットのサービス

1. 電子メールサービス

同報メール 宛先にメーリングリストを指定することで、登録者全員に同じメールが一斉送信

TO : 宛先(本来の宛先)

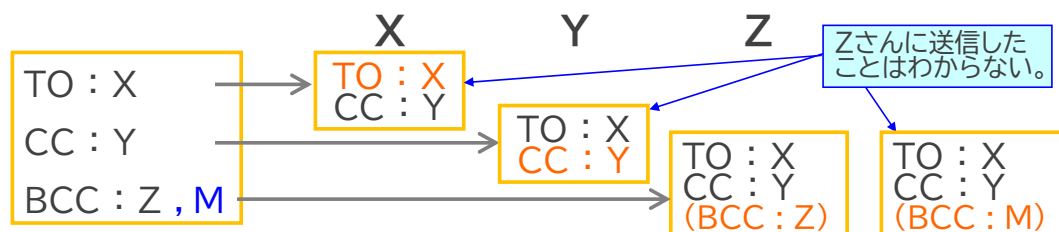
CC : Carbon Copy
複写, 控え, 本来の宛先にも通知される

BCC : Blind Carbon Copy
本来の宛先には通知されない

※すべて複数指定可能

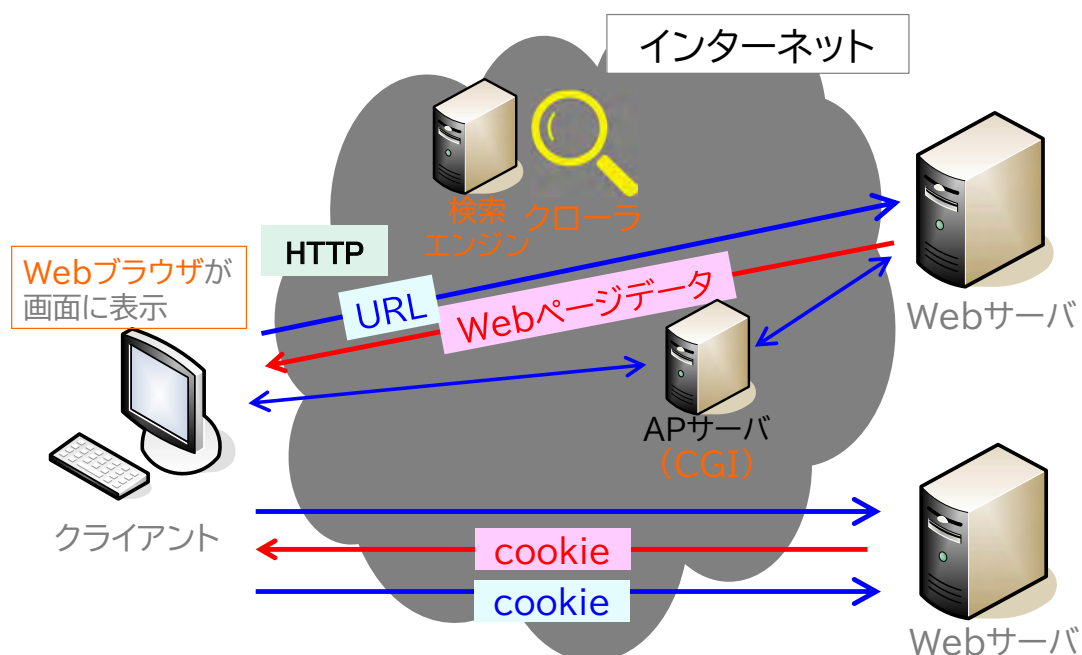
メッセージ受信者(M)

宛先(Q) ->	
CC(C) ->	
BCC(B) ->	



43. インターネットのサービス

2. Web(WWW)サービス



43. インターネットのサービス

2. Web(WWW)サービス

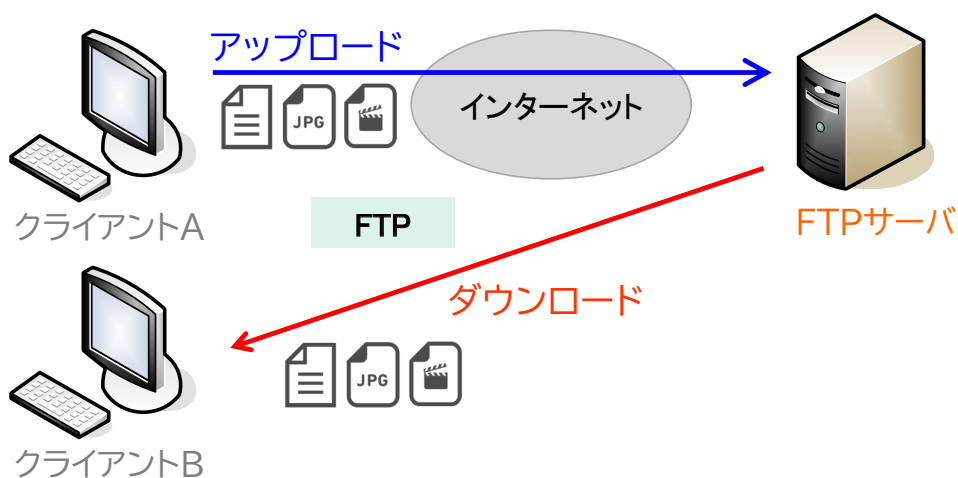
RSS

Webページの見出し, 要約, 更新情報などを記述する文書形式



43. インターネットのサービス

3. ファイル転送サービス



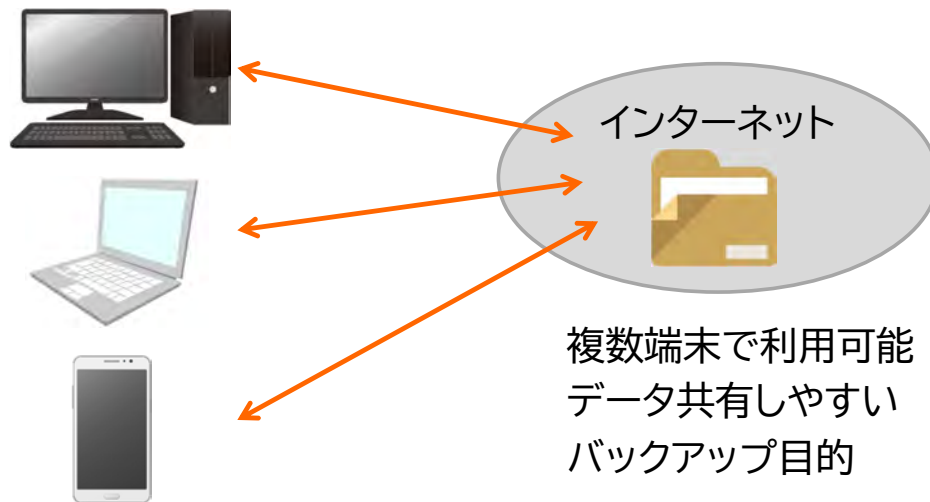
<ftp://its.co.jp/photo.jpg>

43. インターネットのサービス

3. ファイル転送サービス

オンラインストレージ

インターネット上のディスクスペースにファイルを保存



コンピュータの技術要素

ネットワーク

Study 44 通信サービス

44. 通信サービス

1. 回線サービス

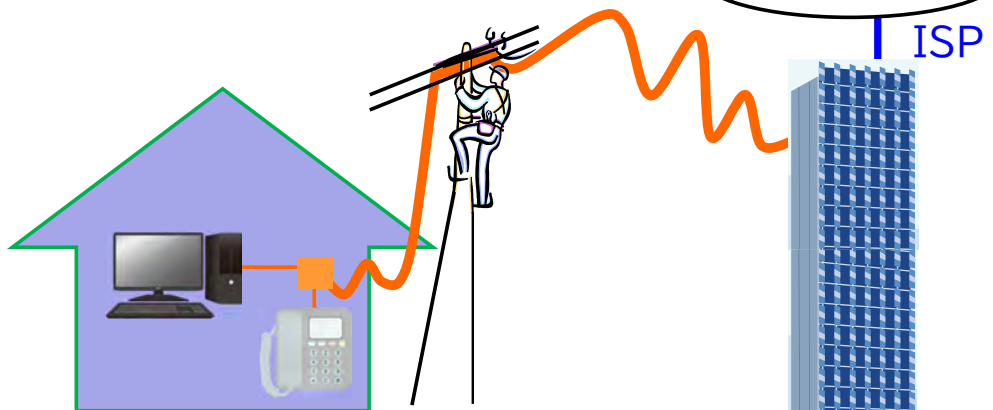
回線サービスは、回線事業者により提供される。

ADSL, 光回線

電気通信事業者

インターネット

ISP

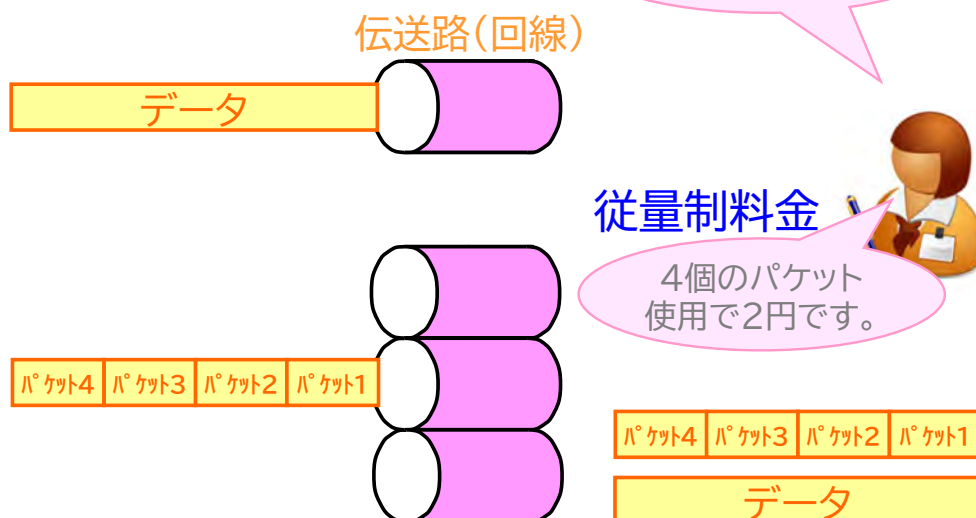


インターネット接続サービスは、プロバイダにより提供される。
(ISP:インターネットサービスプロバイダ)

44. 通信サービス

1. 回線サービス

① パケット通信



44. 通信サービス

1. 回線サービス

② 光通信

光ファイバケーブル(高速大容量)を利用した通信

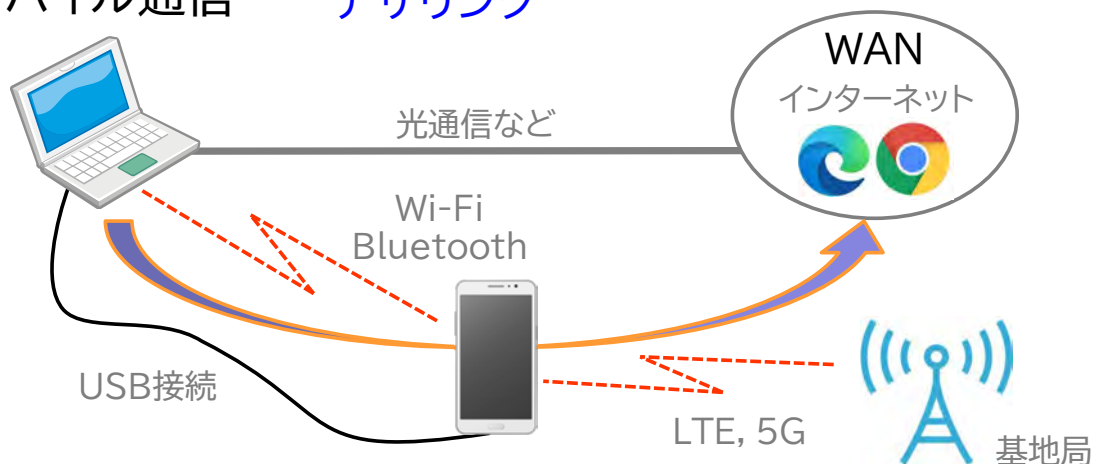
10M~100Mbps, 1Gbps

家庭用サービス：FTTH(Fiber To The Home)

44. 通信サービス

2. その他のサービス

① モバイル通信 テザリング



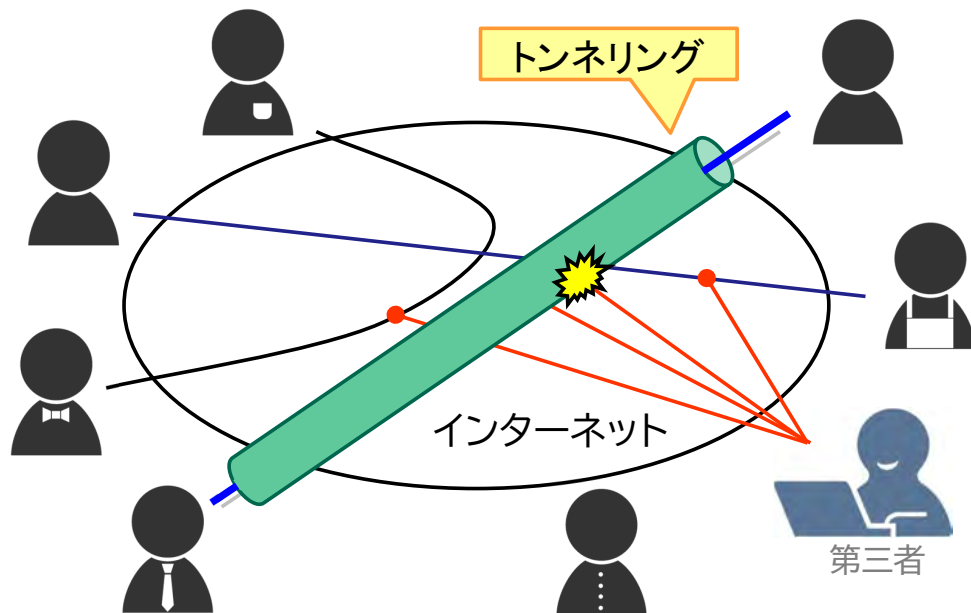
② IP電話

インターネット(無料)を使った音声通信サービス:VoIP

44. 通信サービス

2. その他のサービス

③ VPN (Virtual Private Network) サービス



44. 通信サービス

2. その他のサービス

④ ローミング

契約している通信事業者のサービスが提供範囲外でも、
提携事業者のサービス・設備を利用して継続的にサービスを受けられる
海外ローミング(国際ローミング)

⑤ MIMO (Multi Input Multi Output)

複数のアンテナでデータを送受信



コンピュータの技術要素

情報セキュリティ

Study 45

情報セキュリティの脅威①

45. 情報セキュリティの脅威①

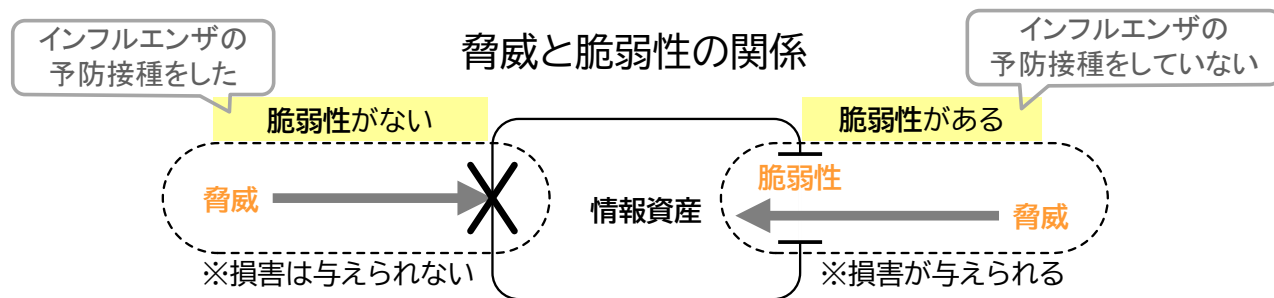
・情報セキュリティとは

安全に情報システムを利用するための技術
情報の機密性, 完全性及び可用性を維持すること

管理対象		説明
資産		組織として守るべき価値のあるもの
	有形情報資産	ハードウェア, ソフトウェア, 人的資産 など
	無形情報資産	顧客情報, 営業情報, 知的財産, サービス など
脅威		資産に損失を与える可能性があるもの 人的脅威／物理的脅威／技術的脅威
脆弱性 ぜい 脆弱性		資産がもつ弱点や欠点、欠陥 セキュリティホール

45. 情報セキュリティの脅威①

・情報セキュリティとは



情報資産・脅威・脆弱性・リスクの例

情報資産	AさんのPC
脅威	情報漏えい
脆弱性	スマートフォンへのコピー防止機構の不備
リスク	スマートフォンを用いて会社の顧客情報が漏えいする

45. 情報セキュリティの脅威①

1. 脅威

資産に損失を与えるもの

【脅威の分類】

人的脅威

悪意の有無は問わず、**人間の行為**が原因となる脅威

物理的脅威

機器自体や機器が設置された**建物など**に対する脅威

技術的脅威

悪意のある第三者が、**ITを利用して攻撃**してくる脅威

サイバー空間に対する攻撃
インターネットなどの社会領域

→ **サイバー攻撃**



45. 情報セキュリティの脅威①

2. 代表的な人的脅威

不正行為

不正であることを認識した上での行為

内部不正

組織内の社員などが行う不正行為

漏えい	情報が第三者に漏れる(意図的／偶然) 廃棄媒体から
紛失／破損	記憶媒体(PCのHD, USBメモリ, CD)の置き忘れ, 盗難／破壊
誤操作	データ消去, メールの誤送信
不正利用	権利をもっていない利用者が利用

45. 情報セキュリティの脅威①

2. 代表的な人的脅威

ソーシャルエンジニアリング

日常一般的な手段で情報を盗み取ること

トラッシング (スクャベンジング)	ゴミ箱に捨てられたメモから, 重要情報を盗む
なりすまし	第三者が本人のふりをする
盗み見	キーボード操作や画面を見る ショルダーハッキング

45. 情報セキュリティの脅威①

2. 代表的な人的脅威

クラッキング	他人のPCに侵入しデータの盗み見や破壊
標的型攻撃	特定の組織や人間を標的として攻撃
BYOD	→ 組織の許可あり 個人のPCやスマートフォンを業務に使用 未整備のため、人的脆弱性がある可能性
シャドーIT	→ 組織の許可なし
SNSの悪用	個人情報不正取得、アカウント乗っ取り
ビジネスメール詐欺	偽の電子メールを組織・企業に送り付け、 資金を詐取
ダークウェブ	匿名性が高いWebサイトの総称 違法取引や違法活動に利用

45. 情報セキュリティの脅威①

3. 代表的な物理的脅威

災害	自然災害、人的災害による建物や機器の破損、消失
破壊	妨害、破壊行為による機器の破壊
事故／故障	事故や故障などの理由で、建物や機器が使用不可
盗難	機器や情報の記録媒体が盗まれる → 情報漏えい
不正侵入	建物や部屋に、権限のない者が侵入 → 破壊・盗難、情報漏えい



コンピュータの技術要素

情報セキュリティ

Study 46

情報セキュリティの脅威②

46. 情報セキュリティの脅威②

1. 代表的な技術的脅威

☆特に重要な脅威

不正アクセス	ネットワークに侵入
盗聴	通信内容の盗み見
改ざん	通信内容の書き換え
なりすまし	正当な利用者であるかのように装う

対策技術
→ アクセス制御
} 暗号化
→ デジタル署名

窃取	ファイルやデータが盗まれる
破壊	ファイルやデータが破壊
サービス妨害	他者が提供しているサービスを、提供できなくする
エラー	システムなどの誤りで、ファイルやデータが消える
危殆化	コンピュータ技術の向上により、安全性が低下

46. 情報セキュリティの脅威②

1. 代表的な技術的脅威

マルウェア 悪意を持って作られたソフトウェアの総称

コンピュータ
ウイルス



細長い虫の俗称

意図的に被害を及ぼすように作られたプログラム
以下の特徴のうち、一つ以上を有する

自己伝染機能	自らをコピーして他のシステムに伝染
潜伏機能	発病するまで症状を出さない
発病機能	設計者の意図しない動作

ファイル感染型ウイルス

特定のファイルに感染

マクロウイルス

アプリケーションソフトのマクロ機能を利用して感染

ワーム

ネット経由で自分自身を複製して増殖する

46. 情報セキュリティの脅威②

1. 代表的な技術的脅威

マルウェア

ボット

ロボットの略称

自動 or 外部からの遠隔操作で動く

スパイウェア

spy: 諜報員

利用者に気付かれずにPCから情報を盗み出して、自動的に第三者に送信

ランサムウェア

ransom: 身代金

利用者のデータを人質にし、**身代金を要求**するプログラム

トロイの木馬

便利なSWに見せかけて、インストール後に被害を及ぼす

キーロガー

キーボード入力による情報を不正に入手

コインマイナ

暗号資産をマイニング(採掘)させる

46. 情報セキュリティの脅威②

1. 代表的な技術的脅威

マルウェア

RAT (Remote Administration Tool / Remote Access Tool)

ネットワーク経由で遠隔アクセスするツール

→ **バックドア**の役割をもつマルウェア

次回以降の侵入のために設置する, 裏口経路

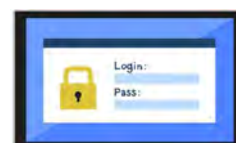
バックドアの作成にはトロイの木馬, ワームが利用される

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

＜パスワードクラック＞

パスワードを不正に解読



辞書攻撃	辞書ファイルに登録されたパスワード候補を入力しログインを試みる
総当たり攻撃 (ブルートフォースアタック)	全ての文字の組合せのパスワードを順番に入力しログインを試みる ユーザID固定 ⇔ 逆総当たり攻撃 (リバースブルートフォースアタック) パスワード固定
パスワードリスト攻撃	別サービスなどからあらかじめ入手したアカウント情報でログインを試みる

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<Webサイトへの攻撃>

ドライブバイダウンロード

利用者の許可なしに不正プログラムをダウンロード

クロスサイトスクリプティング(XSS)

悪意のあるスクリプト(プログラム)を送り込み, 利用者にスクリプトを実行させることで情報を不正入手

クロスサイトリクエストフォージェリ(CSRF : Cross-Site Request Forgeries)

正規Webサイトにログイン中に罠サイトにアクセスすることで, 正規Webサイトに悪意のある要求(リクエスト)が送られる

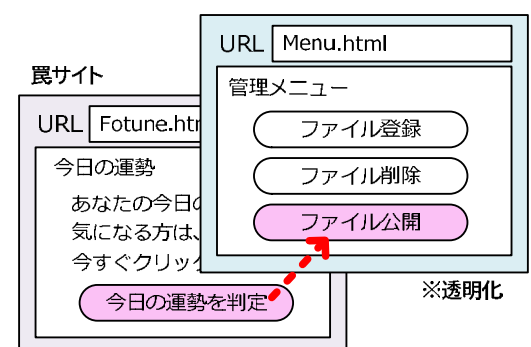
46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<Webサイトへの攻撃>

クリックジャッキング

利用者がログインしているWebページを透明化して罠サイトの前面に仕掛け, クリック操作を誘導して意図しない処理を実行



SQLインジェクション

DB連携されたWebサイトプログラムにSQL文の一部を与えることでDBを改ざん, 情報の不正入手

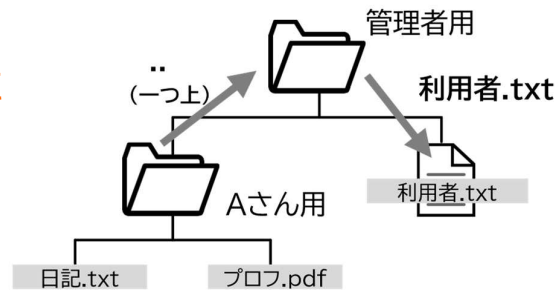
46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<Webサイトへの攻撃>

ディレクトリトラバーサル

非公開のディレクトリ(ファイル)に
アクセスする攻撃



ганブラー

有名企業等のWebサイトを改ざんして利用者を罠サイトに誘導し、
マルウェアをダウンロードさせる

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<サービス妨害>

DoS攻撃

サーバに大量データを送信し、負荷をかける
多数のPCを利用 → DDoS攻撃

メールボム (メール爆弾)

特定の相手に大量の電子メールを送る

スパムメール (SPAM)

不特定多数に一方向的に送りつけられる広告メール
マルウェアの感染拡大に利用

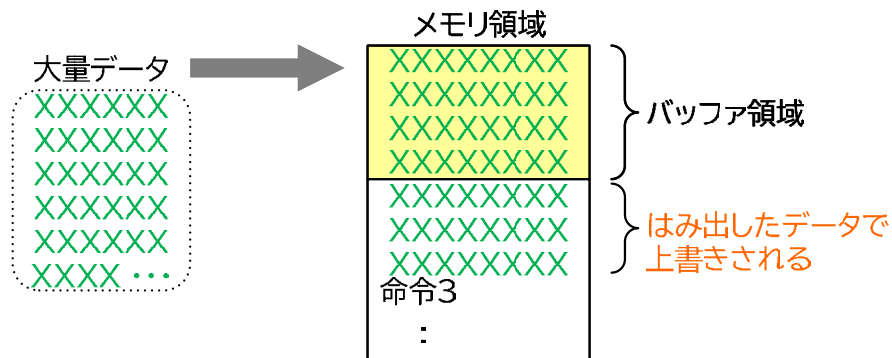
46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<サービス妨害>

バッファオーバーフロー

長い文字列などを送りつけ、メモリ内のバッファ領域をあふれさせることで誤作動を起こさせる



46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<通信関連の攻撃>

中間者攻撃 (man-in-the-middle attack)

通信中の二者間に攻撃者が入り込み、両者になりすましながら通信内容を盗聴／改ざん

MITB攻撃 (Man-In-The-Browser attack)

マルウェアなどでWebブラウザの通信を盗聴／改ざん

第三者中継 (踏み台攻撃)

攻撃用メールの送受信や不正アクセスなどを行うときに、自由に使用できるサーバやPCなどを踏み台 (中継地点) として悪用

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<通信関連の攻撃>

キャッシュポイズニング

サーバなどに一時的に保存されている情報(キャッシュ情報)を不正に書き換える

DNSキャッシュポイズニング

DNSのキャッシュ情報を書き換え, 罠サイトに誘導

IPスプーフィング

送信元IPアドレスを偽装する

セッションハイジャック

Webサイトとの通信中に, セッションを乗っ取る

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<標的型攻撃> 特定の組織や人間をターゲットとして行われる攻撃

やり取り型	無害な電子メールのやり取りで相手を安心させる
水飲み場型	特定の組織や人間が利用するWebサイトを改ざんし, アクセスした利用者PCをマルウェアに感染させる

APT攻撃 (Advanced Persistent Threats攻撃)

ターゲットに対して複数の攻撃手法を組み合わせ, 継続的に, 執拗に攻撃する

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<その他の攻撃>

フィッシング

実在する会社等を装い偽のWebサイトへ誘導し、情報を不正に入手
DNSキャッシュポイズニング, IPスプーフィングを利用

ワンクリック詐欺

リンクをクリックしただけで料金を不当に請求

ゼロデイ攻撃

修正プログラム提供前に脆弱性を悪用して攻撃

46. 情報セキュリティの脅威②

2. その他の技術的脅威

<その他の攻撃>

ポートスキャン

ポート番号を変えながらアクセスを繰り返し、
攻撃できる機器やサービスを探す行為

クリプトジャッキング

crypto : 暗号
crypto coin : 暗号通貨

他人のコンピュータを不正使用して、暗号資産(仮想通貨)のマイニングを行う行為

コインマイナを利用

コンピュータの技術要素

情報セキュリティ

Study 47

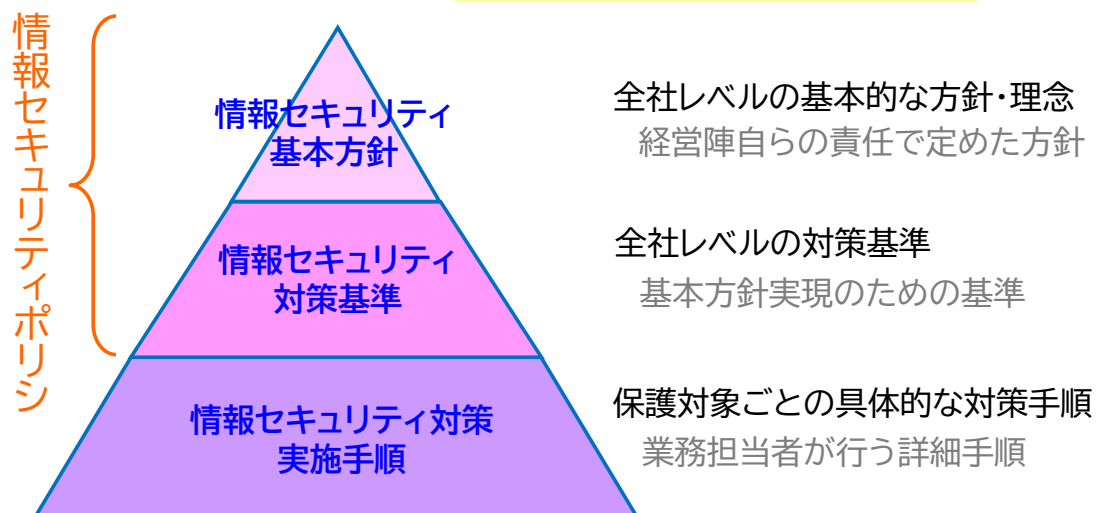
情報セキュリティ管理

47. 情報セキュリティ管理

1. 情報セキュリティマネジメント

組織としての情報セキュリティに関する考え方を
体系化して管理する

明文化(文書化)して管理する



47. 情報セキュリティ管理

1. 情報セキュリティマネジメント

ISMS

組織の情報資産の正しい運用管理, セキュリティの確保・維持を目的としたシステム

ISMSの三大要素

機密性	認可されていない相手には, 情報を非公開とする
完全性	資産(データ)の正確さ・完全さを保護する
可用性	必要なときに, 必要な資産(データ)に, 確実にアクセスできる
真正性	資産(データ)が保護されていることを確認できる
責任追跡性	情報の履歴などがたどれる状態を追跡できる
否認防止	利用事実を否定することができないよう証明できる
信頼性	システムなどが安定して期待された役割を果たせる

47. 情報セキュリティ管理

1. 情報セキュリティマネジメント

ISMSのPDCAサイクル

Plan(計画)	【ISMSの確立】 推進体制の構築、基本方針の策定
Do(実施)	【ISMSの導入及び運用】 計画に基づいた対策の実施・運用、管理策の実施
Check(点検)	【ISMSの監視及びレビュー】 実施結果の定期的な点検・確認、内部監査の実施
Act(処置)	【ISMSの維持及び改善】 経営陣による見直しと改善・処置



個人情報保護に関する取組み

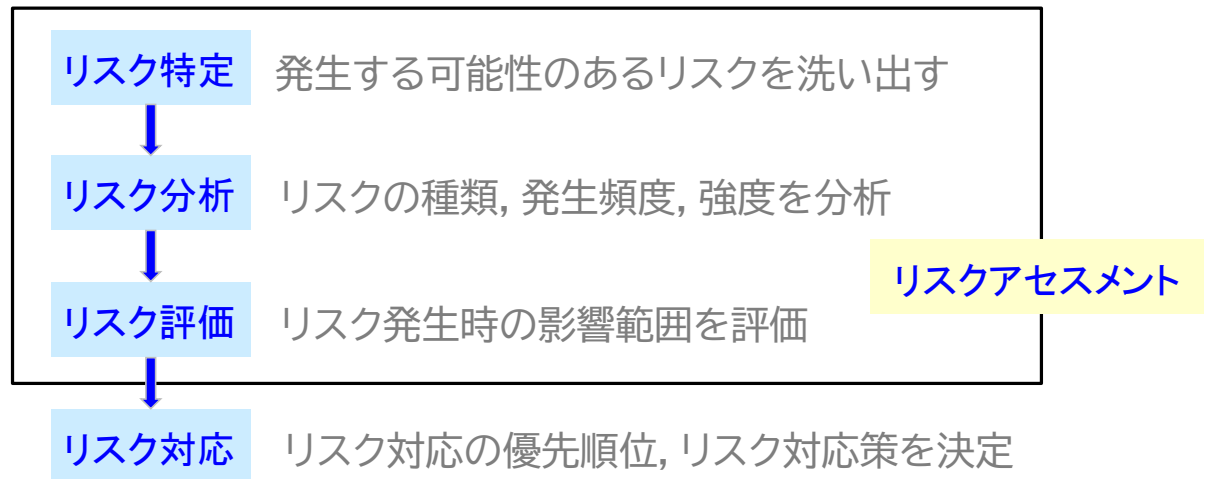
プライバシーポリシー(個人情報保護方針)

47. 情報セキュリティ管理

2. リスクマネジメント

リスク 将来起こるかもしれない問題

リスクに対して、あらかじめ対応を決めておく



47. 情報セキュリティ管理

2. リスクマネジメント

リスク対応

リスク対策名	内容
リスクコントロール	リスクの発生を予防し, 損失を軽減
回避	資産の使用, 活動を止めるか, 代替する
予防	脆弱性を改善し, 脅威の発生頻度を低減
低減	資産を分離して, リスクの影響を低減
移転	レンタル会社などとの契約によって, リスクを移転
リスクファイナンス	リスクが発生した場合の損害の補てん
保有	リスクを保有したまま, 経常費や準備金で損失に備える
移転	保険(サイバー保険)をかけて, リスク発生時の損失を他社と分担

リスク発生時の対応策 **コンティンジェンシープラン** (緊急時対応計画)

コンピュータの技術要素

情報セキュリティ

Study 48

情報セキュリティ対策

48. 情報セキュリティ対策

1. 人的セキュリティ対策

目的 セキュリティ違反などの事故・事件を防止

セキュリティ教育(情報セキュリティ啓発)

情報セキュリティに関する個人の意識を高める。

組織における内部不正防止ガイドラインを参考に、社内規定等を定める。

機密保持契約／守秘義務
標的型メールなど脅威に対する訓練
アカウント管理／パスワード管理 など

アクセス権設定

利用者ごとにアクセス権を設定し、情報漏えいを防ぐ

need-to-know(必要な人だけに情報を開示する)の原則

48. 情報セキュリティ対策

2. 物理的セキュリティ対策

入退室管理

IDカードによる制限。入退出記録(氏名, 時刻, 目的)

施錠管理／監視カメラの設置／ゾーニング

セキュリティ区画として管理する場所を設定

生体認証(バイオメトリクス認証)

顔, 虹彩, 声紋, 掌, 静脈, 指紋など, 固有の身体的特徴による認証

本人拒否率(FRR)
本人を誤って拒否する確率

他人受入率(FAR)
誤って他人を許可する確率

認証精度を表す

48. 情報セキュリティ対策

2. 物理的セキュリティ対策

生体認証(バイオメトリクス認証)

名称	認証情報
顔認証	顔の特徴(目, 鼻, 口の位置関係など)
虹彩認証	目の虹彩(どう孔から発生するしわ)パターンの形状や濃淡など
網膜認証	目の網膜パターン(毛細血管など)
声紋認証	声の波形の特徴など
指紋認証	指紋(隆線によって形作られる文様)の特徴点
静脈パターン認証	静脈の分岐角度や長さなど ※ 掌認証に含まれる場合もある

48. 情報セキュリティ対策

2. 物理的セキュリティ対策

クリアデスク

机上に書類やノート型PCを置いたままにしない

クリアスクリーン

離席中, PCを使用できる状態で放置しない

セキュリティケーブル

容易に持ち出せないよう, PCなどをデスクにつないでおくケーブル

遠隔バックアップ

災害などに備え, 遠隔地にバックアップを保管

48. 情報セキュリティ対策

3. 技術的セキュリティ対策

① コンピュータセキュリティ

コンピュータウイルス対策 (マルウェア対策)

感染の危険回避, 拡散防止

ウイルス対策ソフト(ワクチンソフト)の導入
ウイルス定義ファイル(パターンファイル)の更新

※ ソフトウェアのセキュリティなどの不具合に対応した修正プログラム(パッチプログラム)を適用して, 脆弱性をなくすのも効果的

ウイルス感染時の初動措置の徹底

→ ネットワークからの切断, 管理者への連絡など

セキュアブート

認証技術

PC起動時にOSやドライバのデジタル署名を検証し,
OS起動前のマルウェア(許可のないソフトウェア)の実行を防ぐ

48. 情報セキュリティ対策

3. 技術的セキュリティ対策

① コンピュータセキュリティ

迷惑メール対策（スパム対策）

基本的には何もせず削除（開封もしない）

ブラックリスト → 受信拒否
ホワイトリスト → 受信許可

耐タンパ性

不正アクセスや改ざんのされにくさ

（内部を物理的に解析しようとする、内部回路が破壊 など）

TPM（セキュリティチップ）

セキュリティ関連の機能を備えたチップ

高い耐タンパ性をもつ

48. 情報セキュリティ対策

3. 技術的セキュリティ対策

① コンピュータセキュリティ

MDM（Mobile Device Management）

従業員に貸与したモバイル端末を一元管理

BYODでも利用

SIEM（Security Information and Event Management）

ログを一元管理し、脅威を早期に検知

48. 情報セキュリティ対策

3. 技術的セキュリティ対策

② ネットワークセキュリティ

IDS (Intrusion Detection System; 侵入検知システム)

不正侵入を検知し, 管理者への通知やログの収集・解析を行う

IPS (Intrusion Prevention System; 侵入防止システム)

検知した不正侵入の接続を遮断し, 不正侵入を防止

MACアドレスフィルタリング

あらかじめ登録されたMACアドレスではない端末からの要求を, アクセスポイントで拒否

48. 情報セキュリティ対策

3. 技術的セキュリティ対策

③ Webセキュリティ

電子透かし

不正コピー防止技術
コンテンツ内に著作権情報を埋め込む

コンテンツフィルタ

セキュリティ的, 道徳的に問題なWebコンテンツの閲覧,
アクセスを制限

URLフィルタリング

指定されたURLのコンテンツ閲覧を制限



48. 情報セキュリティ対策

3. 技術的セキュリティ対策

③ Webセキュリティ

SSL/TLS



暗号化機能とサーバ証明書による認証を行うプロトコル

WAF (Web Application Firewall)

Webアプリケーション脆弱性への攻撃を遮断する装置, ソフトウェア

ブロックチェーン

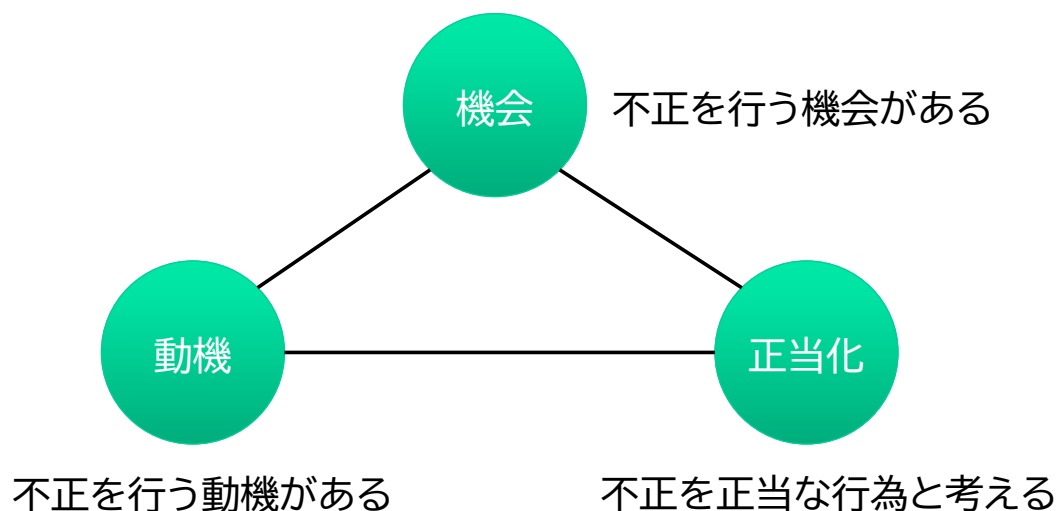
暗号資産で利用される分散型ネットワーク技術
取引データの改ざん防止

ピアツーピア

48. 情報セキュリティ対策

4. 不正のトライアングル

人が不正行為を実行するまでに至る3要素



3要素を低減させることで, 内部不正を防止

48. 情報セキュリティ対策

5. 情報セキュリティ組織・機関・制度

組織・機関名	説明
情報セキュリティ委員会	組織内における, ISMS構築の際の中心的組織。経営者や, 部門代表者で構成
CSIRT	セキュリティインシデントに関する情報の収集・監視。問題発生時の対応活動
JPCERT/CC	技術的な立場における日本のCSIRT
SOC	サイバー攻撃の検出・分析を行う
J-CRAT (サイバーレスキュー隊)	標的型サイバー攻撃対策組織

48. 情報セキュリティ対策

5. 情報セキュリティ組織・機関・制度

関連用語

用語	説明
J-CSIP (サイバー情報共有イニシアティブ)	参加組織間でサイバー攻撃等に関する情報共有を行う取組み
コンピュータ不正アクセス届出制度 ／ コンピュータウイルス届出制度	IPAにおいて, ウイルスの感染被害や不正アクセス被害の届出を受け。被害の拡大・再発の防止, 実態の把握
SECURITY ACTION 	セキュリティ対策自己宣言 中小企業自らが, 情報セキュリティ対策に取り組むことを自己宣言する制度
PCI DSS	クレジットカード情報や取引情報を保護するためのセキュリティ基準

コンピュータの技術要素

情報セキュリティ

Study 49

アクセス制御

49. アクセス制御

1. アクセス制御

① ID／パスワード

パスワードクラックや
ソーシャルエンジニアリングの対策

【パスワード運用上の注意点】

- ・英数字などを組み合わせた、意味のない文字列にする
電話番号、誕生日など推測しやすいものはNG
- ・必要十分な長さ(最低6～8文字)にする
- ・同じパスワードを長期間使用せず、定期的に変更する
- ・パスワードを書いたメモなどを人目に触れる所に置かない
メモしたい場合には、管理方法に十分配慮
- ・他者と共有したり他人に教えたりしない
- ・パスワード漏えいの事実が明らかになった場合は、速やかに管理者に連絡
漏えいしたパスワードはすぐに変更するか、無効に

49. アクセス制御

1. アクセス制御

① ID／パスワード

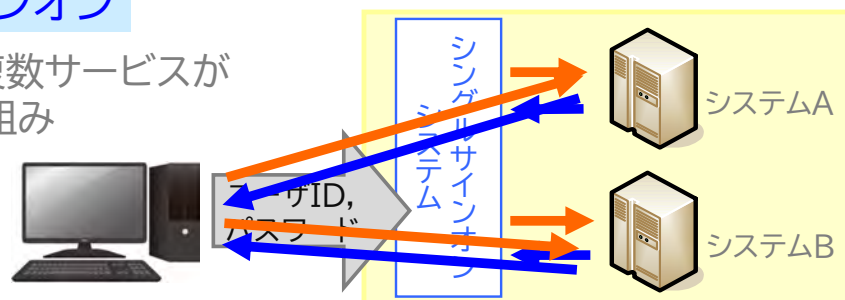
ワンタイムパスワード

1度しか使えない、使い捨てのパスワード

ログインごとに生成されるため、漏えいした場合も不正利用が防止できる

シングルサインオン

1度の認証で複数サービスが利用できる仕組み



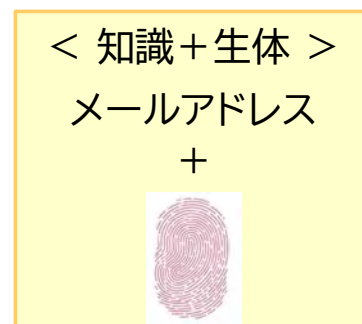
49. アクセス制御

1. アクセス制御

① ID／パスワード

多要素認証

知識／所持／生体 2要素以上を組み合わせて認証



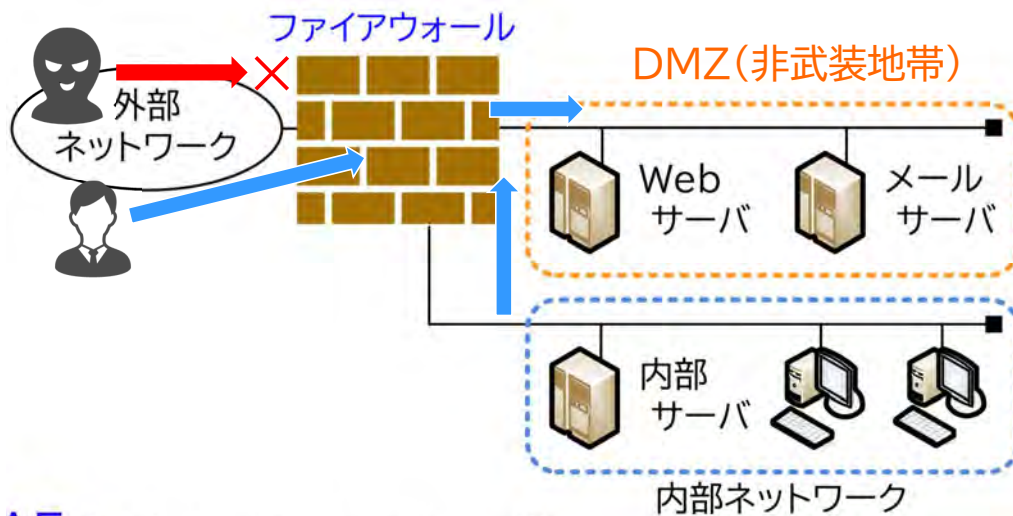
SMS認証

登録済み電話番号宛のSMSに確認コードを記載

49. アクセス制御

1. アクセス制御

② ファイアウォール



③ WAF (Web Application Firewall)

Webアプリケーション脆弱性への攻撃を遮断する装置, ソフトウェア

49. アクセス制御

2. アクセス制御の関連技術

① 検疫ネットワーク

独立したネットワークで安全性を検査

② コールバック

外部からの接続要求 → 一旦切断し, 登録先に再接続

③ VPN (仮想私設通信網)

公衆回線をあたかも専用線のように使用

④ ペネトレーションテスト (疑似侵入テスト)

セキュリティ上の弱点を探す目的の侵入テスト

49. アクセス制御

2. アクセス制御の関連技術

⑤ デジタルフォレンジックス

Forensics : 鑑識, 科学捜査

コンピュータ犯罪の法的証拠を明らかにする技術

⑥ 電子透かし

作成日や著作権情報を埋め込み, 不正コピーを防止

⑦ DLP (Data Loss Prevention)

不正利用に対して警告を発し, 処理を無効化

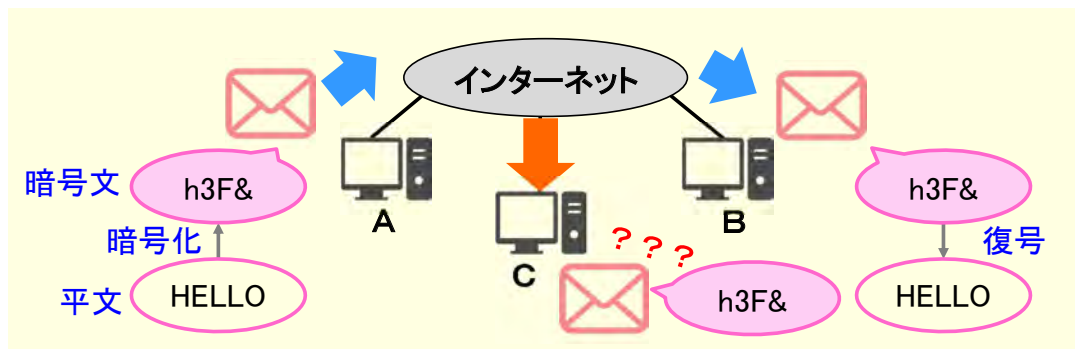
コンピュータの技術要素 情報セキュリティ

Study 50 暗号化／デジタル署名

50. 暗号化／デジタル署名

1. 暗号化

盗聴の対策



用語	意味
平文	暗号化されていない状態のデータ
暗号文	暗号化された状態のデータ
暗号化	平文を暗号文に変換すること
復号	暗号文を平文に変換すること

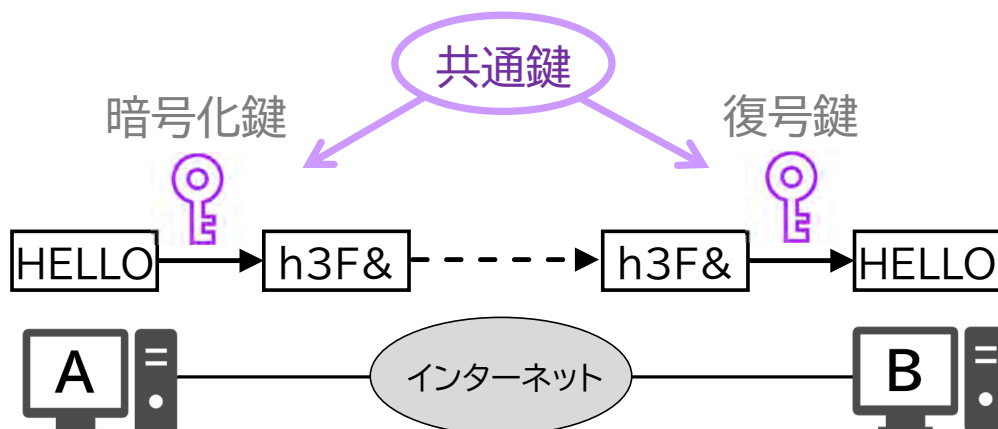
50. 暗号化／デジタル署名

1. 暗号化

① 共通鍵暗号方式

WPA2

無線LANの暗号化方式の規格

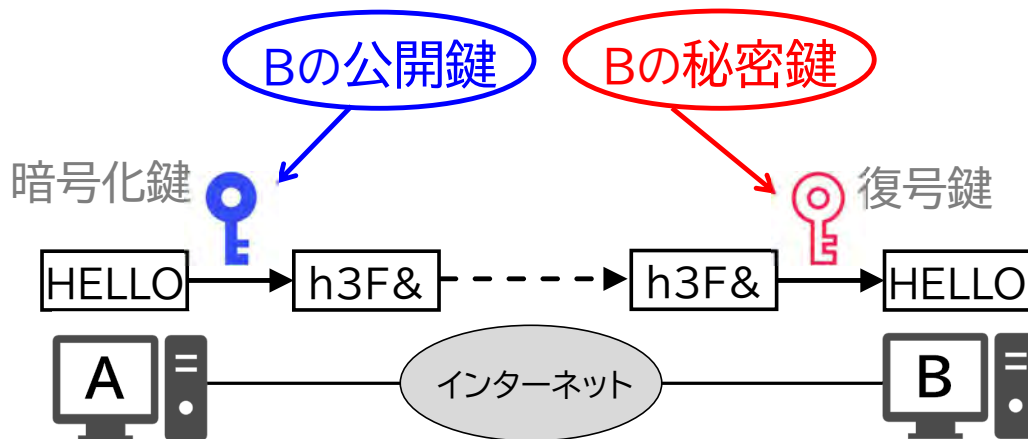


暗号化と復号に**同じ鍵**を使用する

50. 暗号化／デジタル署名

1. 暗号化

② 公開鍵暗号方式



暗号化と復号に異なる鍵を使用する

50. 暗号化／デジタル署名

1. 暗号化

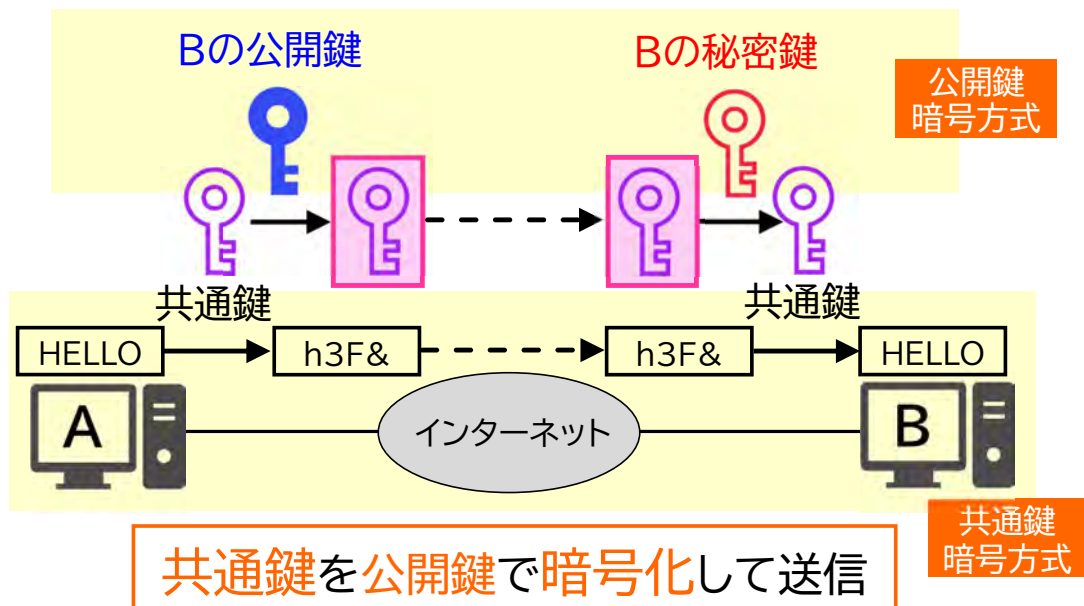
共通鍵暗号方式と公開鍵暗号方式の特徴

	共通鍵暗号方式	公開鍵暗号方式
長所	・同一鍵長ならば、公開鍵暗号方式よりも暗号強度が高い ・公開鍵暗号方式よりも暗号化／復号にかかる時間が短い	・鍵の管理・受渡しが容易である n人で暗号化通信をする場合、 鍵の数はn組 (鍵の種類は2n種類)
短所	・長時間の盗聴によって、共通鍵が漏えいする可能性がある ・鍵の管理・受渡しが煩雑である n人で暗号化通信をする場合、 鍵の種類は$n(n-1)/2$種類	・同一鍵長ならば、共通鍵暗号方式よりも暗号強度が低い ・暗号化／復号アルゴリズムが複雑なので、処理に時間がかかる ・なりすましが生じる可能性がある

50. 暗号化／デジタル署名

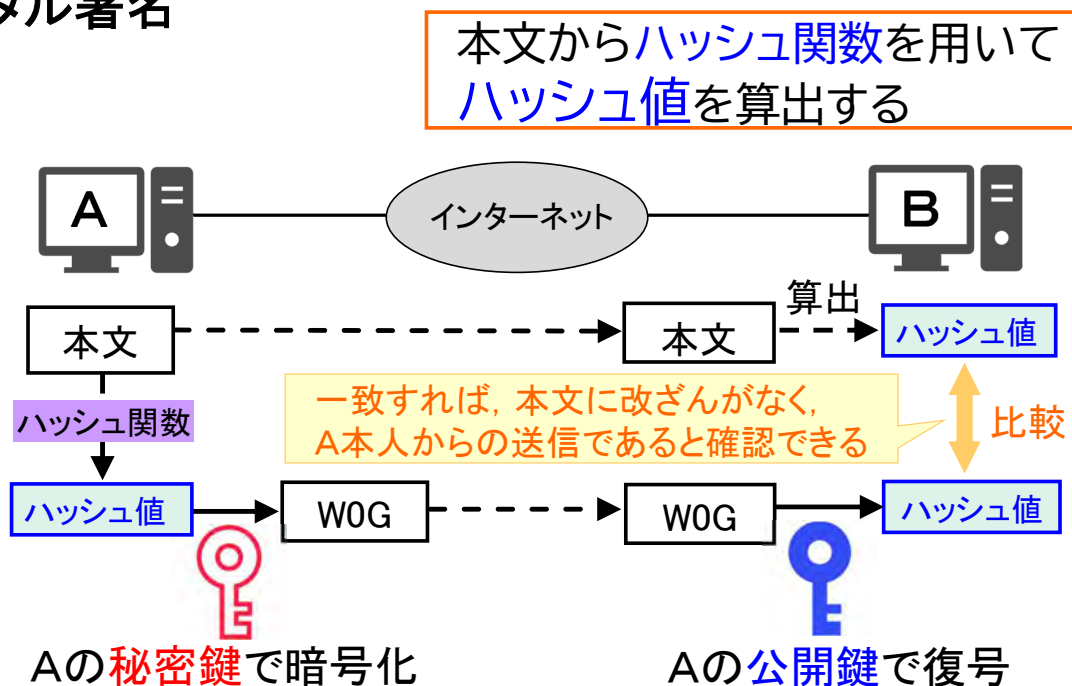
1. 暗号化

③ セッション鍵暗号方式(ハイブリッド暗号方式)



50. 暗号化／デジタル署名

2. デジタル署名



50. 暗号化／デジタル署名

2. デジタル署名

公開鍵基盤(PKI)

公開鍵暗号技術, 認証機関, デジタル署名を用いたセキュリティ基盤
公開鍵の持ち主を保証するための仕組み

公開鍵の正当性は認証局(CA)の
デジタル証明書(電子証明書)で確認

ルート証明書

認証局自身の正当性を証明するための証明書

CRL (Certificate Revocation List; 証明書失効リスト)

PKIにおいて, 執行したデジタル証明書の一覧

令和6年度文部科学省委託「地方やデジタル分野における専修学校理系転換等推進」事業
工業専門課程 ITデジタルクリエイター科のカリキュラム開発

デジタルクリエイター基礎教材資料

－デジタルリテラシー 1－

令和 7 年2月

学校法人第一平田学園 中国デザイン専門学校
〒700-0842 岡山県岡山市北区船頭町12
電話:086-225-0791

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。