

## 情報処理の概念

#5 情報・データ・プログラム・バグ / 2002 (春)

一般教育研究センター 安田豊

## 情報処理

- 情報、データ
- コンピュータのスタイル
  - 入出力装置、演算装置、制御装置、記憶装置
  - ノイマン型の論理的モデル
  - ハードウェア、ソフトウェア
  - プログラム、データ、バグ
- 汎用性、万能機械
  - なぜ計算する機械がワープロになるのだろう

## 情報とデータ

- 情報
  - ものごとの説明 = 特徴を抽出したもの
  - ただし物質（物理的属性）ではない部分
    - 「そこに“A”と書かれている」ことが重要で
    - 「ある種の紙にこんな組成の黒インクが染みている」ことは重要ではない
  - (少なくとも人間にとって) 世の中は物理だけで構成されているわけではない
    - ものの構造ではなく、その「すがた」が重要
  - Aと書かれた染みと、ロールシャッハテストの染みは
    - 物理的には同じ（物理法則では違いを記述できない）
    - 情報という視点からは違う（その違いこそ「情報」）

## データ

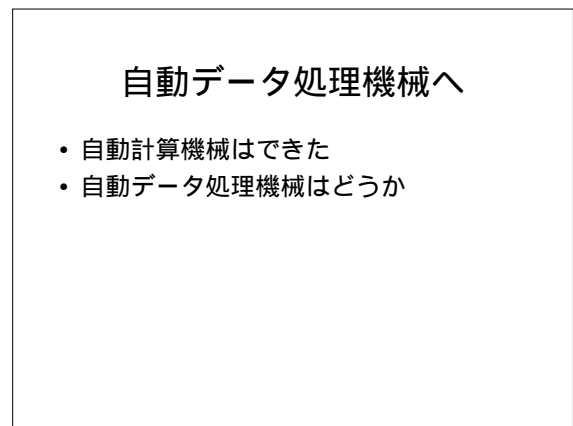
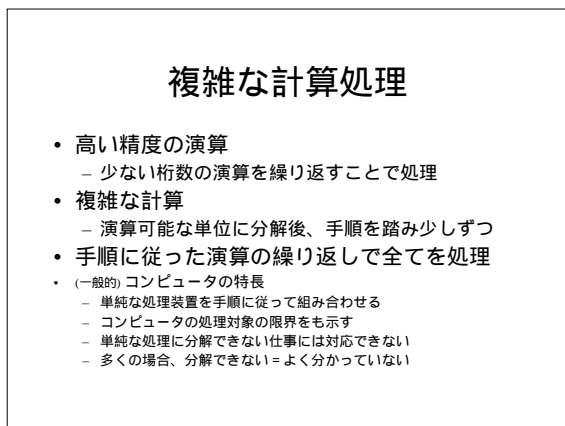
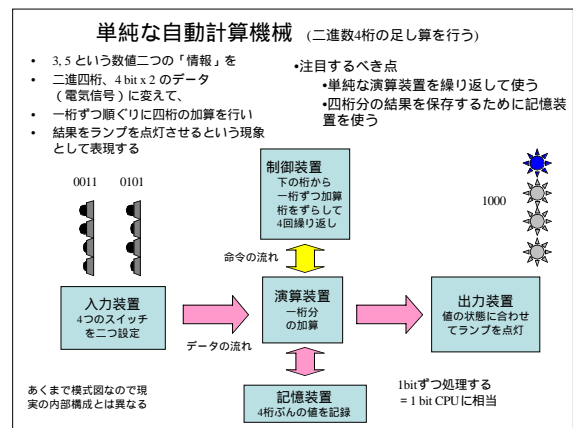
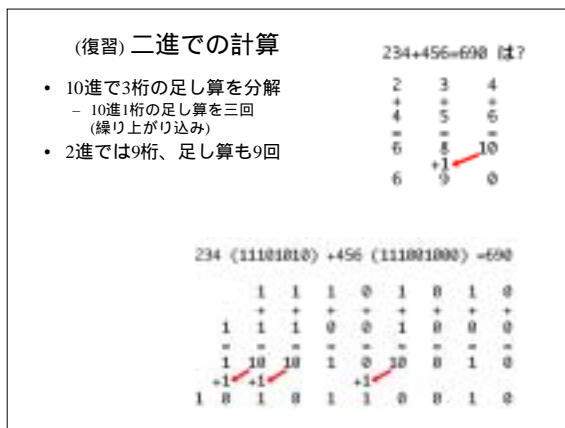
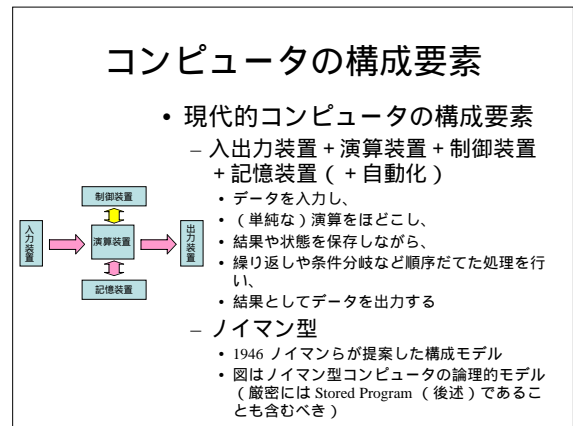
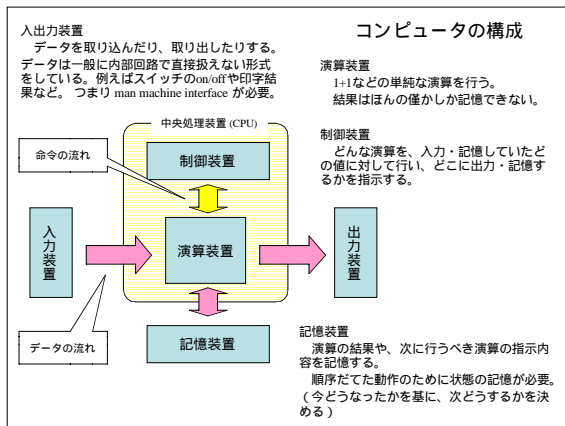
- 情報の表現
  - 音の情報を溝の曲がりくねりとして刻む（アナログデータ）
  - 曲がりの度合いを数値化して書く（デジタルデータ）
- コンピュータは情報とデータを完全に区別する
  - 情報が持つ意味をコンピュータは解釈しない
    - 情報から意味を完全に除去し、表現だけを残してデータとし、それに基づいて処理を行っている
  - 情報処理機械とデータ処理機械は等価である
    - 人間は情報をデータとしてコンピュータに入力する
    - 出力されるものもまたデータ（もしくはデータの変形）であるが、人間はそこから意味を透かし見る
    - データを処理するコンピュータを、情報処理としてとらえる
  - コンピュータが情報とデータの役割分担を明確にした

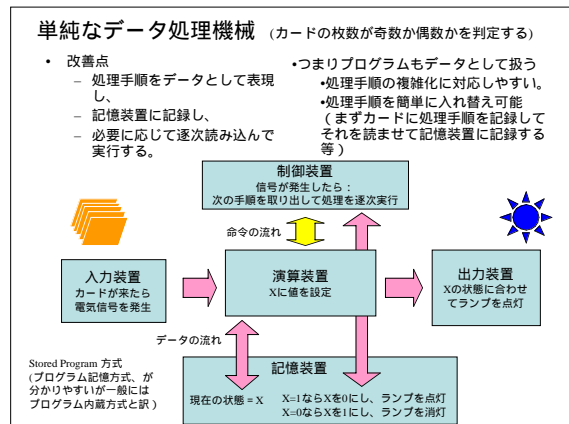
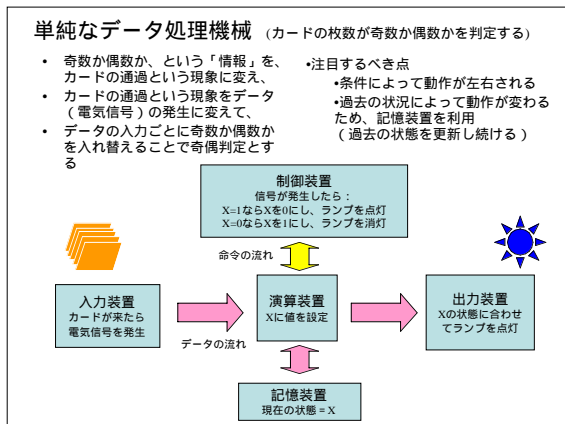
## (参考) エントロピーという概念

- 無秩序性の尺度
  - より無秩序になるのが自然であり、そちらの方がエントロピーが大きいという概念
    - 物理学（物質 = エネルギーで世界を構成するという概念）の世界で誕生
    - エネルギー(例えば熱)は高い状態から拡散し、全体に低い状態へと移行する、という自然の性質を記述するために用いられる
    - その後、様々な分野に導入されている
- 情報 = エントロピーを減少させるもの
  - 自然の状態（情報が無）に反する秩序 = 情報

## 情報理論

- 1948 シャノン
- 情報量の定義
  - エントロピーの視点から
    - データ系列を生成する情報源の確率・統計的な構造から決まるエントロピーをその情報源の情報量という
    - 単位はビット/秒 または ビット/文字と定義する
  - データ量ではなく、このデータ系列が担っている真に有効な情報の量を情報量という
    - 生成されたデータを最も効率よく2値系列に直し、最小の長さで記述したときのビット数
  - 情報量の概念は符号化によってはじめて明確な意味をもった





## 自動情報処理機械へ

- 自動計算機械はできた
- 自動データ処理機械はできた
- 自動情報処理機械もできる
  - データ化
    - 情報を符号化し、データだけを扱えばよい
  - 万能 (汎用性)
    - どのような情報でも符号化できれば処理できる
    - 非常にコンピュータが普及している理由
    - 非常に多様な目的に適用されている理由

## ハードウェア、ソフトウェア、プログラム、データ

- コンピュータ
  - ハードウェア+ソフトウェア
  - ハードウェア = 機械
  - ソフトウェア
    - 計算機を動かすためのものでハードウェア以外のものすべて
  - プログラム+データ
    - プログラム = (典型的には) 動作手順
    - データ = 情報の表現、入力され、プログラムによって処理され、出力される対象。

## バグ

- プログラムに含まれる「間違い」
  - データは意味をもたない
    - 人間だけが知っている
  - コンピュータは意味を扱わない
    - コンピュータに「間違い」「正しい」という概念はない
  - 無意味な (矛盾した) 処理をプログラムしても指示通り動作する
    - 例えば「金利と残高を加算する」ところを間違えて「年齢と金額を加算」させてしまうかもしれない
    - 結果からどこを間違えたのか調べて修正するのが非常に困難
- より複雑な処理のために
  - ブレイクスルーが求められている
  - ソフトウェア工学などを見よ

## VH-8000の例

- デジタル顕微鏡 Keyence VH-8000  
<http://www.keyence.co.jp/microscope/vh8000/vh8000.html>
  - VH-8000 で撮影
  - Mac で加工
  - Web サーバに掲載

## VH-8000の例

- 全部同じノイマン型のコンピュータ
  - しかもほとんど同じ形、構造
    - それぞれ使いやすい道具としてカスタマイズ
    - 組み合わせて使う
  - コンピュータとして独立
  - データを受け渡して連携
    - 受け渡しは媒体もしくはネットワークを介して
- 現代の情報処理の姿のひとつ
  - ホレリスの時代からほぼ同じ
    - PCS も組み合わせて使った