

## 組込みシステム概論 第2回

### 第2章 組込みシステムの歴史 Part1

1

## 学習のポイント

- 組込みシステムはコンピュータが組込まれた機器やシステムの総称
- 組込まれているのはマイクロプロセッサ
- コンピュータ及び組込みシステムの発展経緯を知る意味
- コンピュータ発展経緯による分類
- 組込みシステムの今後の展開方向はなにか

2

## 計算機の3つの要素

計算, 表示, 記憶



これらの実現方式の発展

計算道具, 計算補助具, 機械式計算機  
電子計算機, マイクロプロセッサ



組込みシステム

3

## 目次

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 2.1 コンピュータの発展経緯を知る意味 | 2.8 機械式計算機          |
| 2.2 コンピュータ発展経緯による分類  | 2.9 プログラム内蔵方式コンピュータ |
| 2.3 計算道具             | 2.10 ネットワーク         |
| 2.4 計算補助具            | 2.11 マイクロプロセッサの発明   |
| 2.5 計算の道具            |                     |
| 2.6 機械計算道具           |                     |
| 2.7 計算道具, 機械計算道具のその後 |                     |

4

## 2.1 コンピュータの発展経緯を知る意味

1. コンピュータや組込みシステムの適切な使い方を知ること
2. コンピュータの今後の展開方向は何か

5

## 2.2 コンピュータ発展経緯による分類

- (1) 計算道具： 指, 石, アバカス, そろばん  
数表, 計算尺, 機械計算道具
- (2) 機械式計算機： プログラム式の解析機  
関, 歯車による10進演算と記録
- (3) プログラム内蔵方式コンピュータ：  
EDSAC, それ以降の電子計算機
- (4) ネットワーク： 計算と通信の融合  
米国の半自動防空システム,  
インターネット

6

## 2.3 計算道具

時代が進むにつれ  
変化が加速！

a: 計算道具無；人間の頭で数を扱う

(20万年前～現在)

b: 計算補助具；指, 石, 木切, 骨, わら, 洞窟の壁, 地面(20万年前～現在)

c: 計算の道具；キープ, アバカス (abacus: 算盤), そろばん, 数表, 計算尺(8000年前～1990)

d: 機械計算道具；シャッカート, パスカル, ライプニッツ, バベッジの階差機関(1600～1990)

7

情報表現の変化(1)

## 2.4 計算補助具

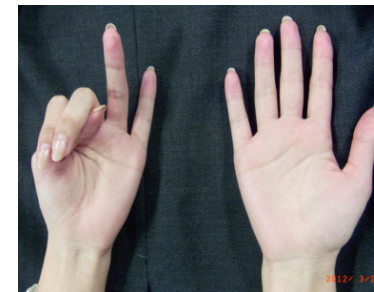


図2.1 指による計算と数字3の表示



図2.2 指の拡張の小石, 木の実(まきびし)

8

## 2.5 計算の道具

### 2.5.1 キープ（結縄）



図2.4 沖縄竹富島の藁算

米2升, 栗1升, 麦1升, 麦1升, 大豆2升, イモ1  
ザル, デンブン2升, トーフ1箱, 魚1升, ゴマ2升

9

### 2.5.1 アバカス（そろばん）



図2.5 ローマの溝アバカス[2]



図2.6 イランアバカス[2]

10

### 2.5.2 数表, 計算尺



図2.8 ネーピアの棒（骨）[6]

計算尺はアナログ計算機

- 1614に発明
- 乗除算, 三角関数, 対数  
平方根など
- 概算を求めることが可能

関数電卓（1972）が発売  
されるまでは使われた

11

### 2.5.3 計算道具と数学

表2.2 計算補助具から計算道具への進展

計算補助具から計算道具への進展			前20万年～1800年代
計算の仕組みの 固定化	記録	<div>洞窟の壁に得 (アフリカ)</div> <div>大い石に年月日と行事名 (インカ)</div> <div>アバカス、算盤、そろばん キープ(ワラ算)</div>	パピルス計算機 歯車
計算 表示 記録	「石、木切、ワラ」:100、1000以上可能 地面、板に桁や数字のまとまりをつけて一連珠の数字 石、木切、骨に切りきづの印し、ワラの結び目		
計算 表示	「手の指」 1つの計算(計算、表示) 0～18の20ヶの数字		
<div>前20万年   前2万年   前1万年   前3000年   0年   現在</div>			
			計算道具
計算補助具			

12

## 2.5.3 計算道具と数学



図2.9計算の典型 木版画[7]

数学の発展と計算

- 三角関数, 対数, 微分, 積分など
- そろばんでは難しい



- 機械計算道具



- コンピュータ

13

## 2.6 機械計算道具



図2.10 パスカリーヌ[2]  
数学者パスカルの発明

1642年  
加減算のみ

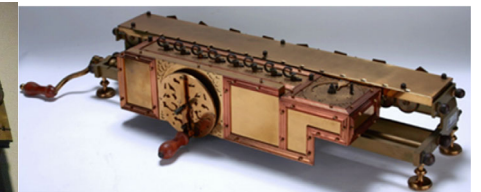


図2.11ライプニッツの  
手回し計算機（模型）

1672年  
加減算と乗除算

14

## 2.6 機械計算道具 つづき



図2.12 バベッジの  
階差機関（模型）

原理上では,  
多項式の数表を計算  
三角関数, 対数も可能

1822年に製作開始  
1842年に研究中止

15

## 2.7 計算道具, 機械計算道具のその後



ライプニッツの手回し  
計算機の原理

オドネル歯車式計算機  
(1874年)

タイガー計算器  
(1920-1970)

図2.14 タイガー計算器  
(東海大学専門職大学院所有)

足し算

[https://www.youtube.com/watch?v=jIYEDSRTc\\_s](https://www.youtube.com/watch?v=jIYEDSRTc_s)

16