情報科学入門

#3 ノイマン型コンピュータ

Yutaka Yasuda

コンピュータの発展史

• 大きな二つの需要

機械計算

大量データ処理

コンピュータ

電子式(真空管、半導体)

電気式(リレースイッチ、ランプ)

機械式(歯車、カム、目盛り)

デジタル処理の導入も重要であるがそれは後日

ENIAC: コンピュータへ

• 1946, モークリーとエッカート

• 入れ替え可能な自動処理手続きを実現

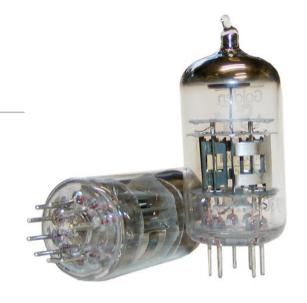
機械計算

コンピュータ

大量データ処理

ENIAC

• 真空管



- 自動制御(自動計算のための手順指示)をスイッチボード で実現
- 手順を入れ替えて異なる用途に利用できるようになった
- 汎用という概念 (vs 専用)

ハードウェアとソフトウェア

- ENIAC: 自動計算を計算処理とその自動化に二分
- 今日のハードウェアとソフトウェアの分化へと直結

ハードウェアは計算機能を実現する (機械)

ソフトウェアは手順を制御する(プログラム)

コンピュータがハードウェアとソフトウェアの存在と違い を際だたせたと言える

ハードウェアの意味はソフトウェア抜きに理解できない

プログラム内蔵 (Stored Program) 方式

プログラム=処理手順

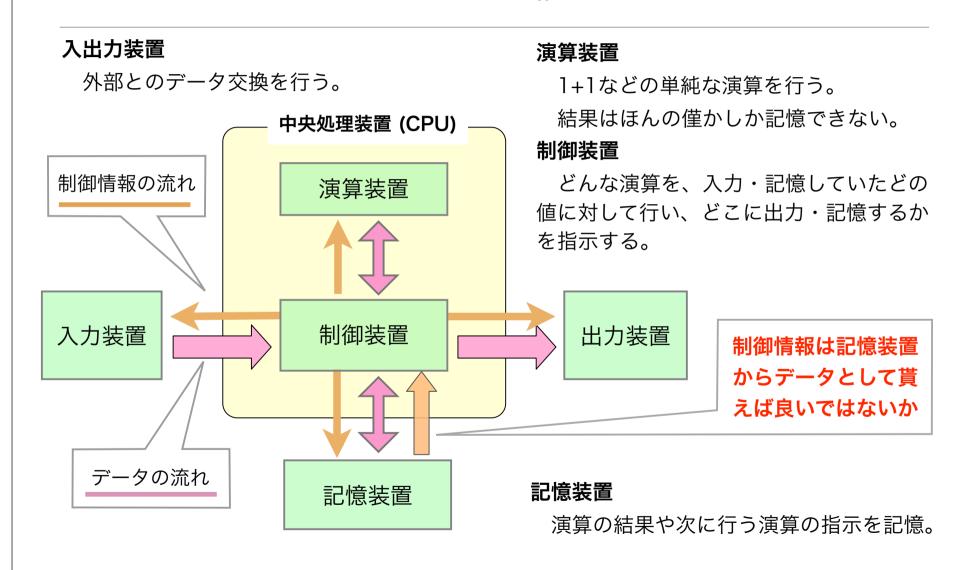
ハードウェアに対する制御情報の列

手順なのでデータとして表現可能

- 「処理の手順をデータ化してメモリに格納(store)し、 それに従って動きを変えるシステム」
- ノイマン型とも

現在に続く典型的コンピュータの原型にして本質

ノイマン型コンピュータの構成



プログラム内蔵方式

• プログラム内蔵方式

記憶装置にデータとプログラムを再利用可能な形(書き換え可能な形)で保持する

これによって逐次処理を制御し、単純な形に分解された 処理を重ねて複雑な処理を実現

• 機能分化

プログラム内蔵方式によって、

ハードウェアは単純な処理を高速に

ソフトウェアは複雑な処理を単純な手順の列に分解

今日のコンピュータシステム

- スーパーコンピュータ つ
- メインフレーム
- ワークステーション
- ・パソコン
- 組込システム

ここにあるものはすべてノイ マン型の構造

コンピュータのジャンル区分と 思えば良い。 ex. スポーツカー、トラック、ワ ゴン、etc...

今日的パソコンの内部

- PC 内部の構造を見る
- ノイマン型モデルと照合



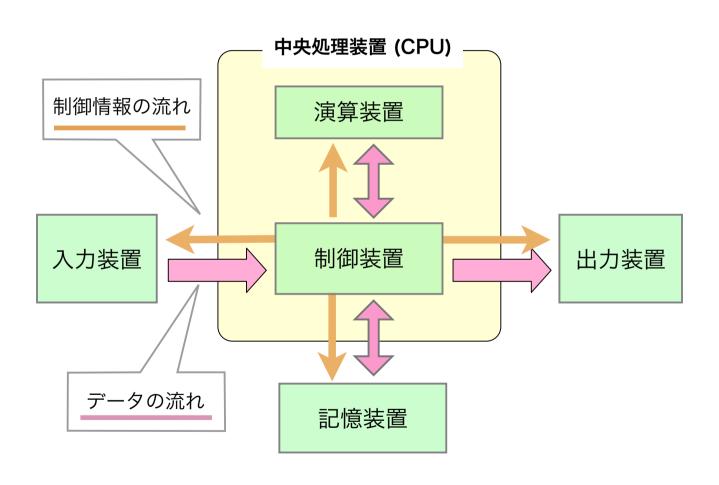
HP Inspiron

まず外側



23

ノイマン型コンピュータの構成(復習)

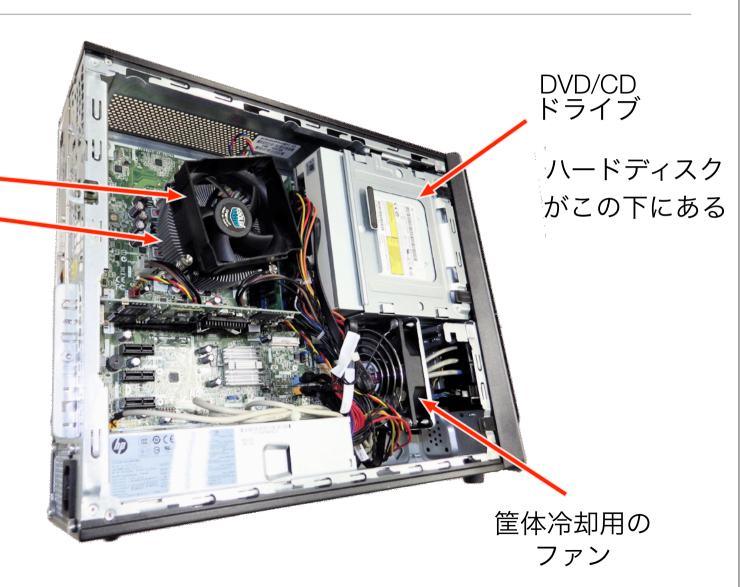


PC外観(側面のふたを外したところ)



PC外観(側面のふたを外したところ)

(上から) 冷却ファン **_** 冷却フィン **_** CPU はこの下



PC内部 (クローズアップ)

(CPU 冷却ファンを外した状態)

CPU



緑色の部分は マザーボード (回路基板)

メモリ



CPU (中央処理装置)





裏側の電極で基板の回路と接続

※これはパッケージであって半導体はこのフタの内側にある

メモリ (記憶装置)



両面にある接点(電極)で基板の回路と接続

ハードディスク (補助記憶装置)



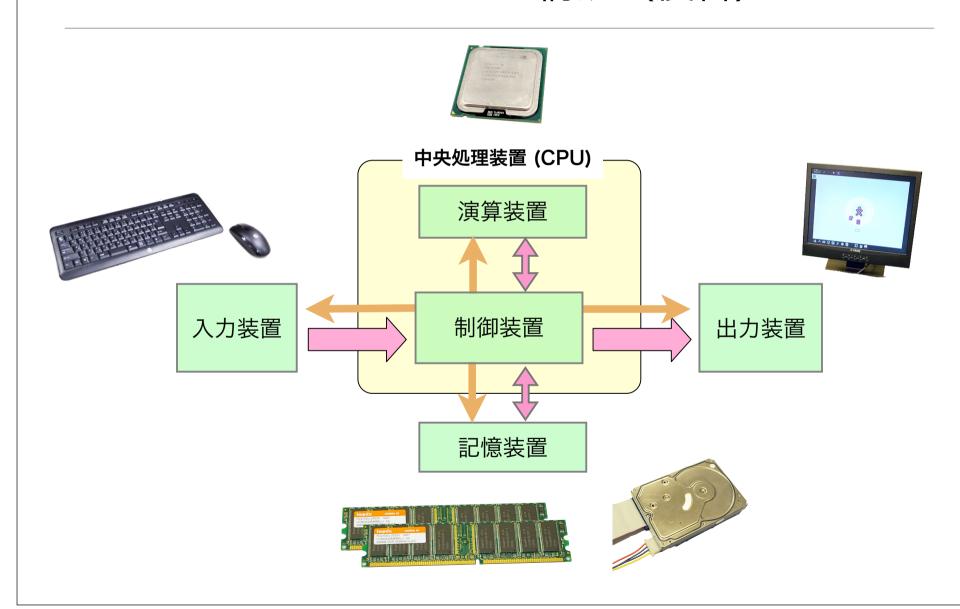
裏側に制御回路がある

(表のふたを外したところ)

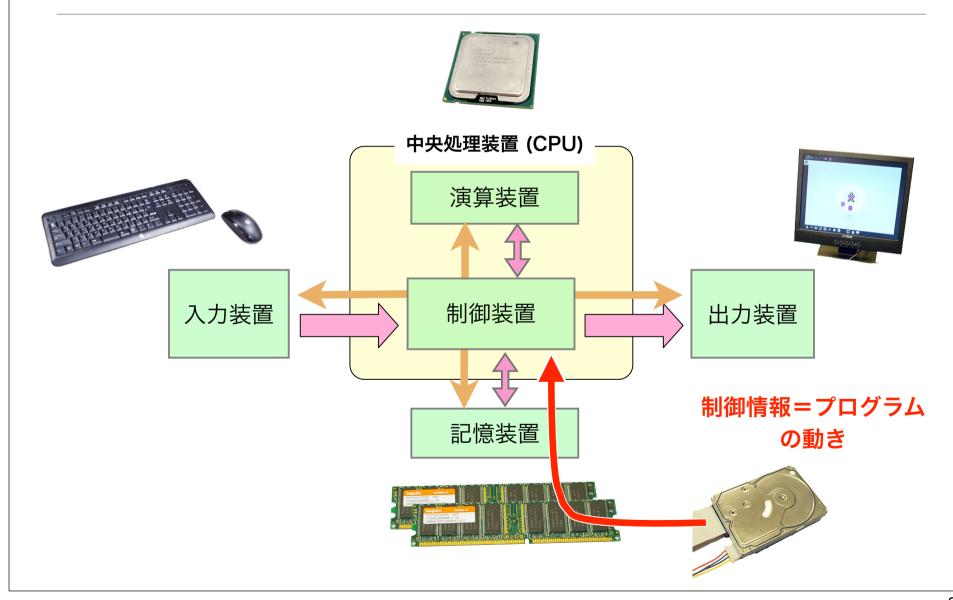


ケーブルで基板の回路と接続

ノイマン型コンピュータの構成(復習)



ノイマン型(プログラム内蔵方式)の意味



まとめ

ノイマン型(プログラム内蔵型、Stored Program)

PC も iPod も構造は同じ

プログラムがデータとして記憶装置に格納される

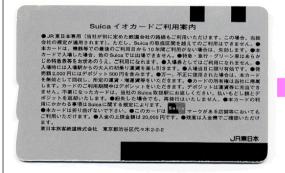
• ソフトウェア

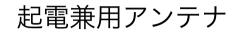
ENIACではプログラムはハードウェアに強く依存

ノイマン型ではハードウェアから離れた

マイクロチップ









チップ (CPU、メモリ他混載)



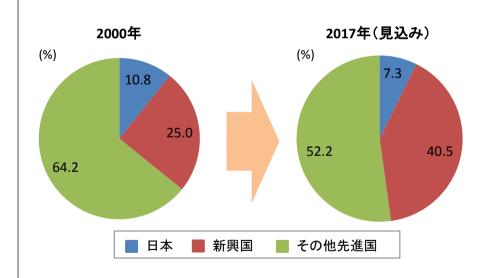
M2MによるICT成長戦略

平成25年11月27日

日本のものづくりの世界における位置づけ1

名目GDPのシェア

2000年から2017年にかけて、新興国が25.0%から 40.5%にシェアを拡大するのに対し、日本は10.8%か ら7.3%に縮小する見込みである。



出典:経済産業省 通商白書2012より作成 (IMF "WEO, April 2012")

世界製造業競争力指数の推移

中国やインド、ブラジルといった新興国が急成長し、 米国・ドイツ・日本は逆転されると予想されている。 日本は2018年に上位10位以内から脱落し12位となる見込みである。

2010年			2013年			2018年		
順位	国名	スコア	順位	国名	スコア	順位	国名	スコア
1	中国	10	1	中国	10	1	中国	10
2	インド	8.15	2	ドイツ	7.98	2	インド	8.49
3	韓国	6.79	3	米国	7.84	3	ブラジル	7.89
4	米国	5.84	4	インド	7.65	4	ドイツ	7.82
5	ブラジル	5.41	5	韓国	7.59	5	米国	7.69
6	日本	5.11						
7	メキシコ	4.84	10	日本	6.60	12	日本	6.46

出典: Deloitte Touche Tohmatsu Global Manufacturing Competitiveness Index 2010, 2013 を基に作成

ICTコトづくりに対するアプローチ

製造業のサービス化

モノづくり(製造工程)のみでは優位性を長期間保つことが難しいため、企画、設計、アフターサービスなどの前後の工程をサービス化することで、事業領域を拡大し、安定的に利益の得られるビジネスに育てる。



(例)センサーネットワークの活用による建築機械のモニタリングサービス

サービス産業の強化

行政・医療・教育といったICTの利活用が十分に進んでいないと思われるサービス産業において、ICTの利活用を活発化させ、ICTによって産業が持つ潜在能力を解放・強化する。

● ヘルスケア分野では

医療・介護のデータ連携、重複診療の排除など

1,000万人規模のデータベース ⇒ 医薬品安全対策へ活用



(例)ヘルスケア分野における、電子カル テの導入や患者の既往歴データ ベースの構築

情報の共有管理

市場・社会に存在するデータを有効 活用するためのデータ共有の仕組 み・基盤を整備し、多くの機関・団体 が情報を自給自足するのではなく、 情報流通によって事業の効率化や 高付加価値化を実現できるようにす る。

● 情報管理サービスこそ次世代社会インフラ



新しいインフラ産業が「共通基盤」を運営し、他の産業を強化する

エネルギーや通信、交通といったインフラに並ぶ、情報管理インフラを確立。

出典:ICTコトづくり検討会議(第2回)梶浦構成員発表を基に作成

Internet of Everythingの概要

- ▶ Internet of Everythingとは、人、プロセス、データ、モノをひとまとめにし、これまで以上に密接なつながりを通して価値を生み出すネットワークを作ること
- ▶ 米シスコの分析結果によると、これによって、今後10年間に世界の民間企業にもたらされる「価値の可能性*」は14.4兆ドル(約1,390兆円;世界の企業利益を約21%押上げ)
 - ※ 新たに生み出される経済価値と、企業間・産業間で移転する経済価値の合計から導入コストを差し引いた額

〔21項目ごとに人や情報がネットワークにつながった場合の「価値の可能性」を分析、積算〕

個別分野						
スマートグリッド	銀行	ビジネスプロセス最適化				
スマートビルディング	医療管理	デジタルアテンダント				
自動車	物理・ITセキュリティ	決済				
スマートファーミング	デジタルモール	ゲーム、娯楽				
スマートファクトリー	マーケティング、広告	教育				
健康管理	デジタルサイネージ					

分野横断
テレワーク
出張の回避
商品開発期間の短縮
サプライチェーン効率化

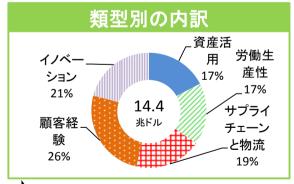


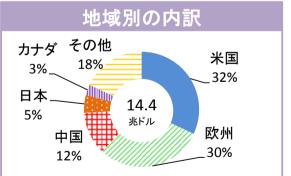
世界の民間企業にもたらされる価値の可能性(2013~2022年)

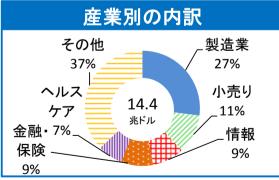
14.4兆

(内訳)

個別分野・・・66%(9.5兆ドル) 分野横断・・・34%(4.9兆ドル)







 \Box

より多くの人や新しい種類の情報がインターネットに接続されることで、Internet of Things(モノのインターネット)の時代からInternet of Everythingの時代へ

【出典】米シスコ社HP (http://www.cisco.com/web/about/ac79/innov/loE.html) を基に作成

Internet of Everything のイメージ

例えば、センサーで検知した降雨に関するデータを様々な場面で活用



人々の活動

環境センサーが降雨の兆候を検知して、地域を管理するネットワークに対してその情報を伝達。それによって、ネットワークにつながる全てのものは予期しない天気の変化を知り、スケジュールを自動的に調整する。

建設会社のネットワークは安全な場所で生産を続けられるように、従業員のスケジュールや資材の配送を変更する。サッカーの練習はキャンセルされ、野外で行う予定の会議は屋内に変更される。

交通・運輸

交通システムは雨による事故のリスクを解消するように機能する。道路に備え付けられたセンサが天気の変化を検知すると、交通システムは防水用の溶液を散布し路面を滑りにくくしたり、ドライバーの視界を確保するために適切な街灯をつけたりする。

交通網は、行動傾向を基に導出された運転パターンに従って協調動作することで、交通量を最適化する。





農業

農業システムは天気観測システムから天気のパターン変化に関する情報を受け取とると、水の与え過ぎで作物をダメにするのを防ぎながら、 注水を最適化し土壌の湿度を最適な状態に保つために水道システムを リアルタイムに調整する。

果樹の枝に備え付けられたセンサーは枝のたるみ具合を測定し、計画された収穫量を農業従事者に通知する。

【出典】米シスコ社HP (http://www.cisco.com/web/about/ac79/images/innov/loE-infographic.png) を基に作成