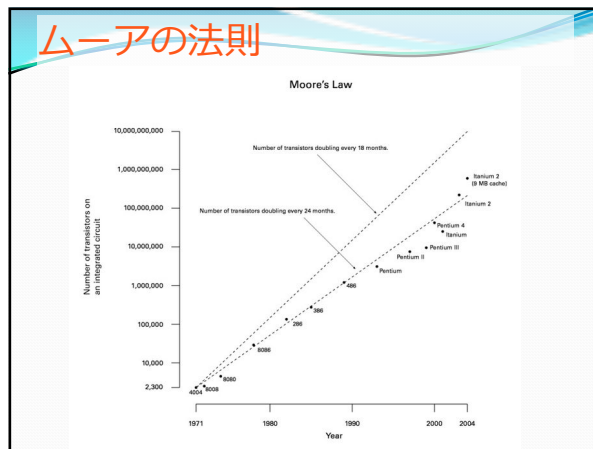


コンピュータ基礎(1)

1章 コンピュータのあらし (歴史編)



CPUの高集積化

Intel 4004, 1971年	第4世代 Intel Core i7, 2013年
2300トランジスタ	14億トランジスタ
動作クロック: 731kHz	動作クロック: 3.5GHz
トランジスタ数	600,000倍
経過年数	42年
	$2^{(37/2)} \approx 2,097,000$

だんだんとムーアの法則が成立しなくなってきた。

電子計算機登場以前

- そろばん
 - 計算機ではない。強いていえば、記憶装置。
- 機械式・手動の計算機
 - 計算尺: 対数を用いて、乗除算などを行う装置。
 - パスカルの計算機: 加減算を行う装置。
 - 手回し式計算機 (タイガー計算器など): 加減算を行う装置だが、桁ずらしが出来るので、乗除算や平方根の計算ができる。

参考 <http://nikomat.org/priv/unplugged/>

電子計算機

- 機械式計算機の問題
 - 1回の計算に時間がかかる。電動式にしても、1秒間にせいぜい10回程度まで。
- <https://www.youtube.com/watch?v=8WJk8rQse-I>
- 計算を電子回路に置き換えることで、高速化することが考えられた。
- 計算が高速になると、人がいちいち操作していると間に合わないで、計算手順をあらかじめ設定しておくことが考えられた (プログラミングへ)

電子計算機へ

- リレー式計算機
 - 電磁石により、スイッチを電気力でON/OFFする装置 (リレー) を用いた計算機。
 - 1944年のMARK-I 有名。
- 真空管式の計算機
 - ENIAC: 約 18,000本の真空管を使用した計算機。機械式計算機の考え方に似た方式 (10進法)。

電子計算機の発展

- ENIACの性能
 - 10桁の数値の加減算が1秒間に5,000回できた
 - 掛け算は1秒間に357回程度。
 - ループ（繰り返し）、条件分岐などが出来た
- ENIACの問題
 - プログラムは、スイッチ類やケーブルの配線の変更により行われ、設定に数日を要した。計算にかかる時間よりも設定変更に時間がかかりすぎた。
 - 1948年以降、改良され、メモリにプログラムを格納できるようになった。性能は1/6になったが、実際にはより多くの計算ができるようになった。
- 「プログラムを格納する」ことの重要さ。

プログラム内蔵方式

- ストアド・プログラム方式とも呼ぶ。
- EDSAC（イギリス）
 - 世界初の**実用的な**プログラム内蔵方式の電子計算機。
 - 主記憶装置は17ビットが512個。
 - 命令数：18個（加減算と乗算など）
- ソフトウェアに関する初期のアイデアが次々と現れた。
 - オペレーティングシステム
 - サブルーチン（ライブラリ）
 - 小数の演算、複素数、対数など
- 依然として真空管式で大きかった

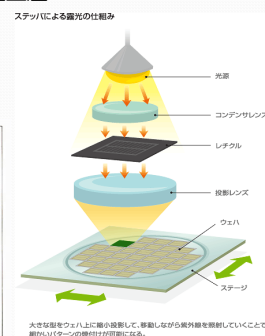
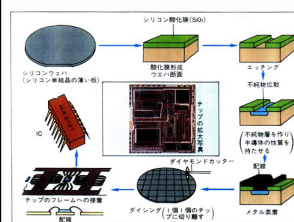


小型化に向けて

- トランジスタの出現（1953年～）
 - ゲルマニウムやシリコンなどの「半導体」を用いて、電気信号を増幅する（小さい電力で、大きな電力を制御する）働きがある。
 - 当初はラジオ等に用いられた。日本初のトランジスタラジオはソニー製で1955年発売。
 - 10万台以上販売される機種も出現（IBM）。
- 集積回路（IC、LSI）
 - 1個ずつバラバラのトランジスタを組み合わせるのではなく、1枚のシリコン基板上に多数のトランジスタと、それを繋ぐ配線を作りこんだもの。
 - IC (integrated circuit), LSI (Large Scale Integration), VLSI (Very ..) と発展。

IC/LSIの作り方

- 写真現像技術を用いて大量生産
 - いかに細かいパターンを作るかが勝負。 .
 - 現在は10nmプロセスが話題に。



大きな型をウェハ上に微小投影して、輝度ながら露光を制御していくことで、細かいパターンの露付けが可能になる。