

コンピュータ科学技術の最前線

～情報化社会を支えるコンピュータの科学と工学

現代社会と集積回路(1)

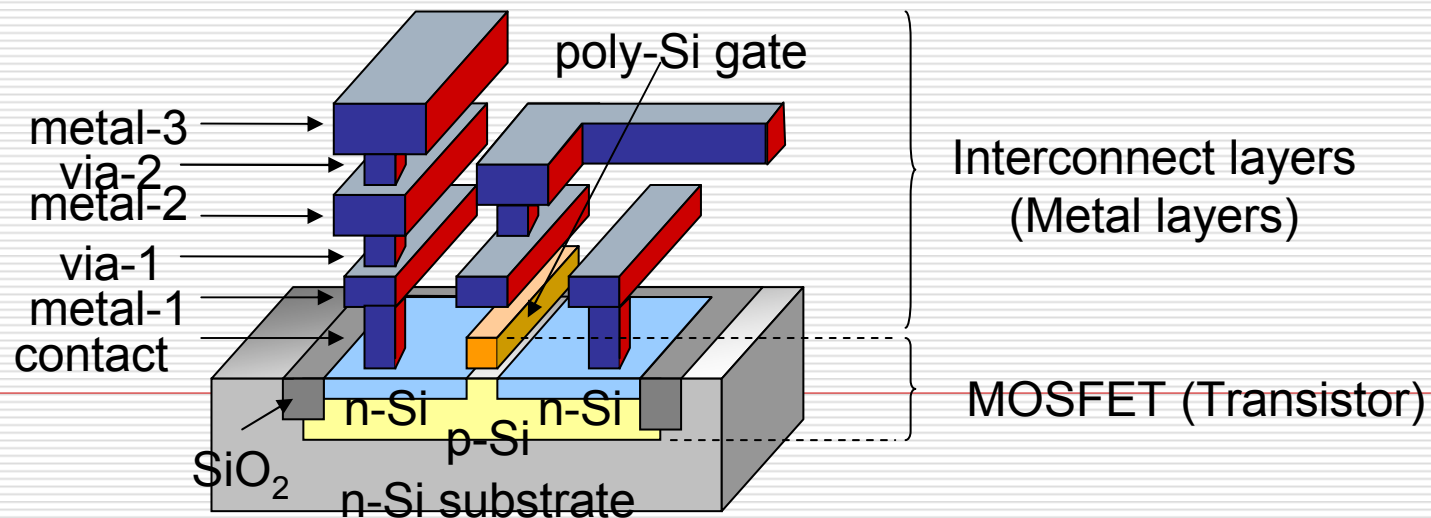
「コンピュータと集積回路」

秋田純一

akita@merl.jp, <http://merl.jp/>

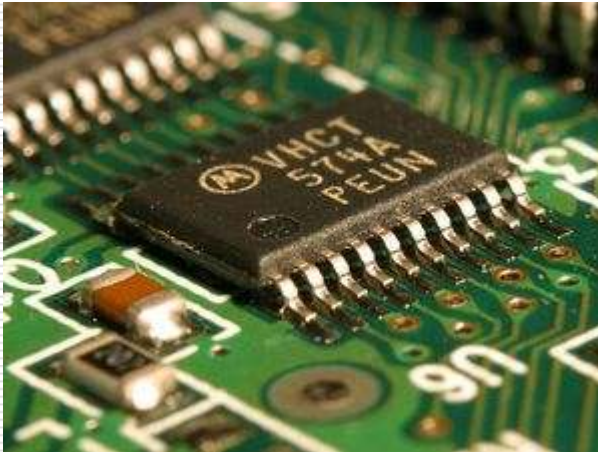
集積回路とは・・・？

- VLSI = Very Large Scale Integration
(大規模集積回路)
- 集積回路＝「集積」された「回路」
 - 素子(トランジスタ、抵抗、・・・)＋配線
 - 通常はシリコンなどの中に作りこまれる

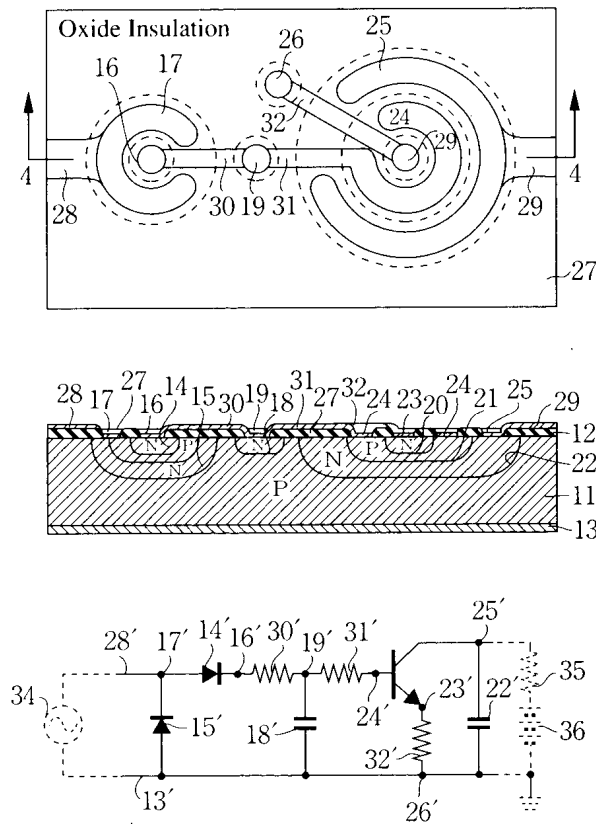


集積回路はどこにある？

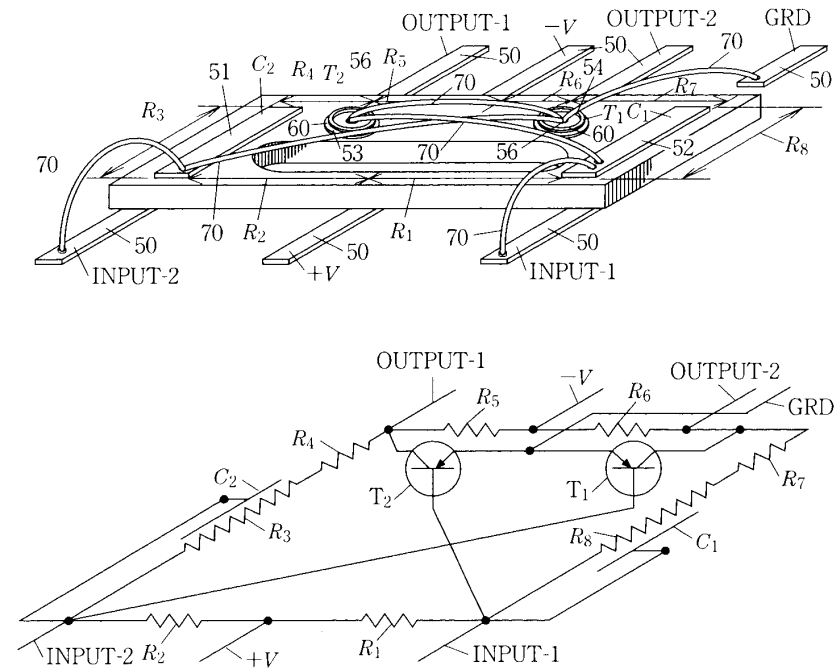
- ほとんどあらゆる電子機器・情報機器の中
 - 「黒いムカデ」のような形の部品
 - 中に「シリコンのチップ」が入っている



世界最初の集積回路



US Patent No. 2 981 877 (R. Noyce)
(1961)



US Patent No. 2 138 743 (J. Kilby)
(1959)

集積回路を構成する要素

□ 基板

- ほとんどの場合、「単結晶のケイ素(シリコン)」
 - 薄い円盤状にスライスした「ウエハ」
 - 微量に不純物が入っている
 - ホウ素など(P型)
 - リンなど(N型)
-

集積回路上の抵抗

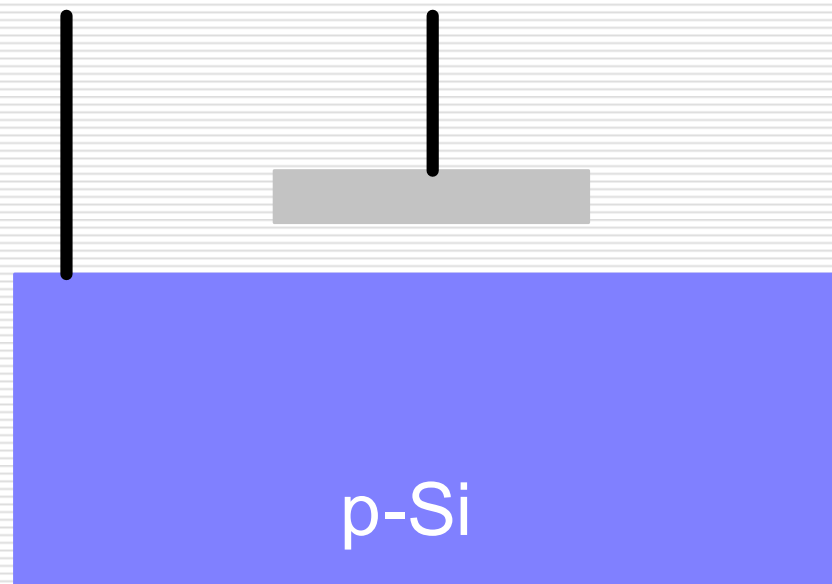
□ 抵抗

- P型 or N型の半導体そのもの



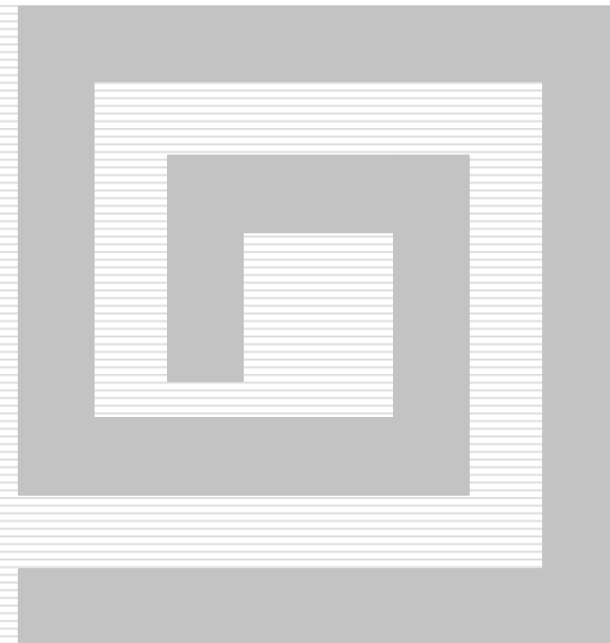
集積回路上のコンデンサ

□ コンデンサ = 平行平板コンデンサ



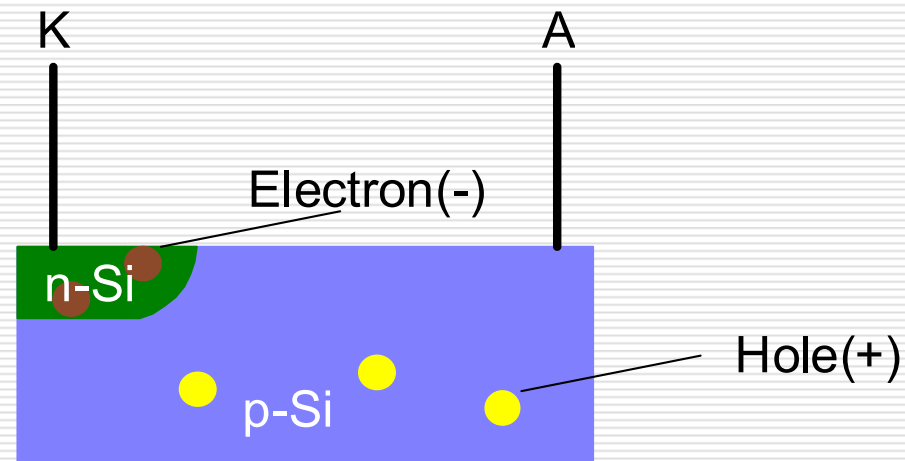
集積回路上のインダクタ

- インダクタ(コイル)
 - 金属配線の渦巻き



集積回路上のダイオード

- ダイオード
 - P-N接合



集積回路上のトランジスタ

□ トランジスタ(≒MOS FETのこと)

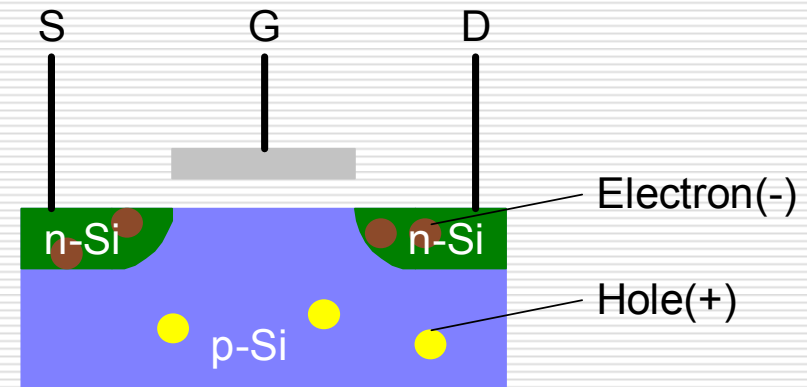
- MOS: Metal-Oxide-Semiconductor

- FET: 電界効果トランジスタ
(Field Effect Transistor)

- スイッチのようにはたらく

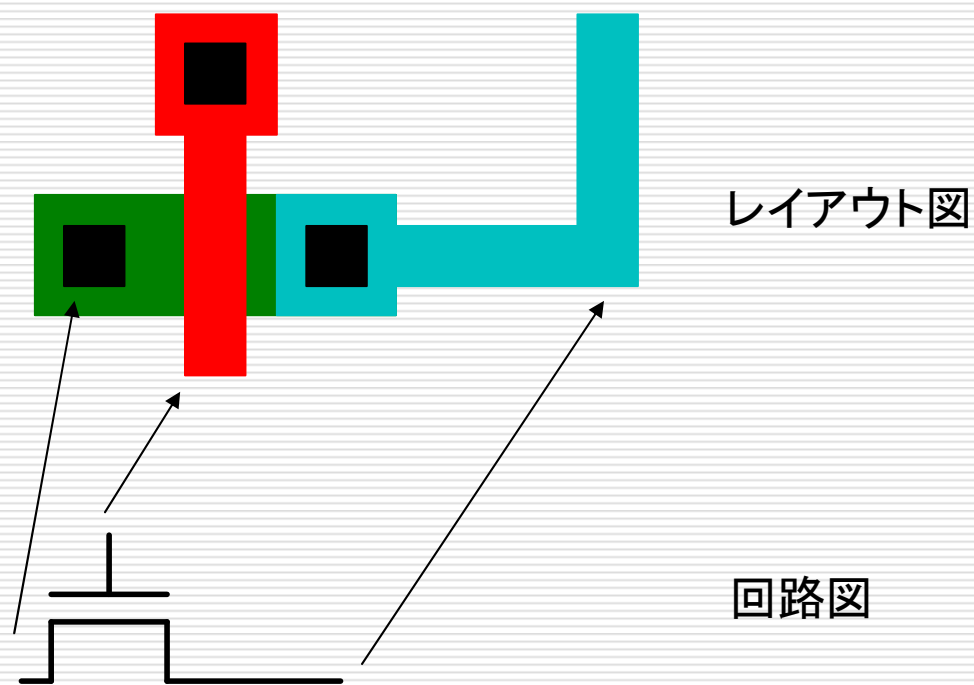
- G="1"(高い電圧)
→S-D: ON

- G="0"(低い電圧)
→S-D: OFF



集積回路の設計

□ 配線の「パターン」



集積回路ができるまで

□ ビデオ

■ NHKスペシャル

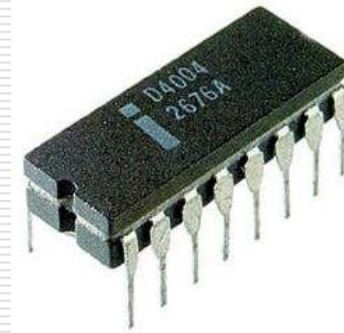
「電子立国日本の自叙伝」(1991)

(抜粋(1):20分程度)

集積回路の歴史(プロセッサ)

□ マイクロプロセッサ(MPU)

- i4004(1970, Intel)
- i8008(1972, Intel)
- i8086(1978, Intel)
- 68000(1979, Motorola)
- Pentium(1993, Intel)



f=714kHz, 2300Tr.



f=66MHz, 3,100,000Tr.

集積回路の歴史(メモリ)

- メモリIC (DRAM)
 - 1kb (1972, Intel)
 - 4kb (1975, Texas Inst.)
 - 16kb (1977, Mostek)
 - 64kb (1980, Hitachi)
 - 256kb (1983, Fujitsu)
 - 1Mb (1986, Toshiba)
 - 4Mb (1989, Hitachi)
 - 16Mb (1991, Hitachi)
 - 64Mb (1994, NEC, Samsung)
 - 256Mb (1997, Samsung)
 - 512Mb (2003, Samsung)
 - 1Gb (2004, Samsung)



メモリ容量:
3年で4倍
32年で1,000,000倍

集積回路のコンピュータの誕生

□ ビデオ

■ NHKスペシャル

「電子立国日本の自叙伝」(1991)

(抜粋(2):30分程度)

さて、次回は・・・

- 集積回路の進化の歴史
≡ コンピュータの進化の歴史
 - そのカラクリ
-