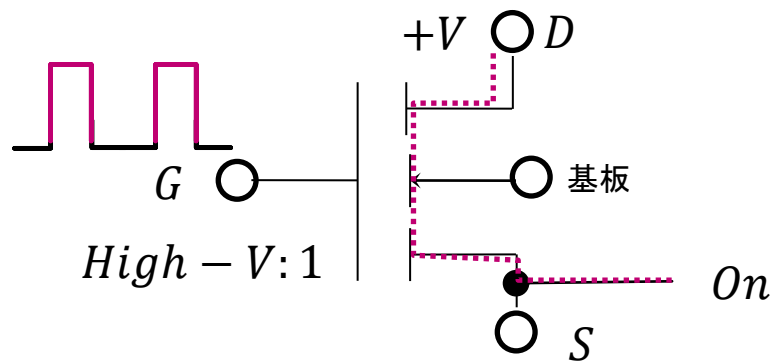
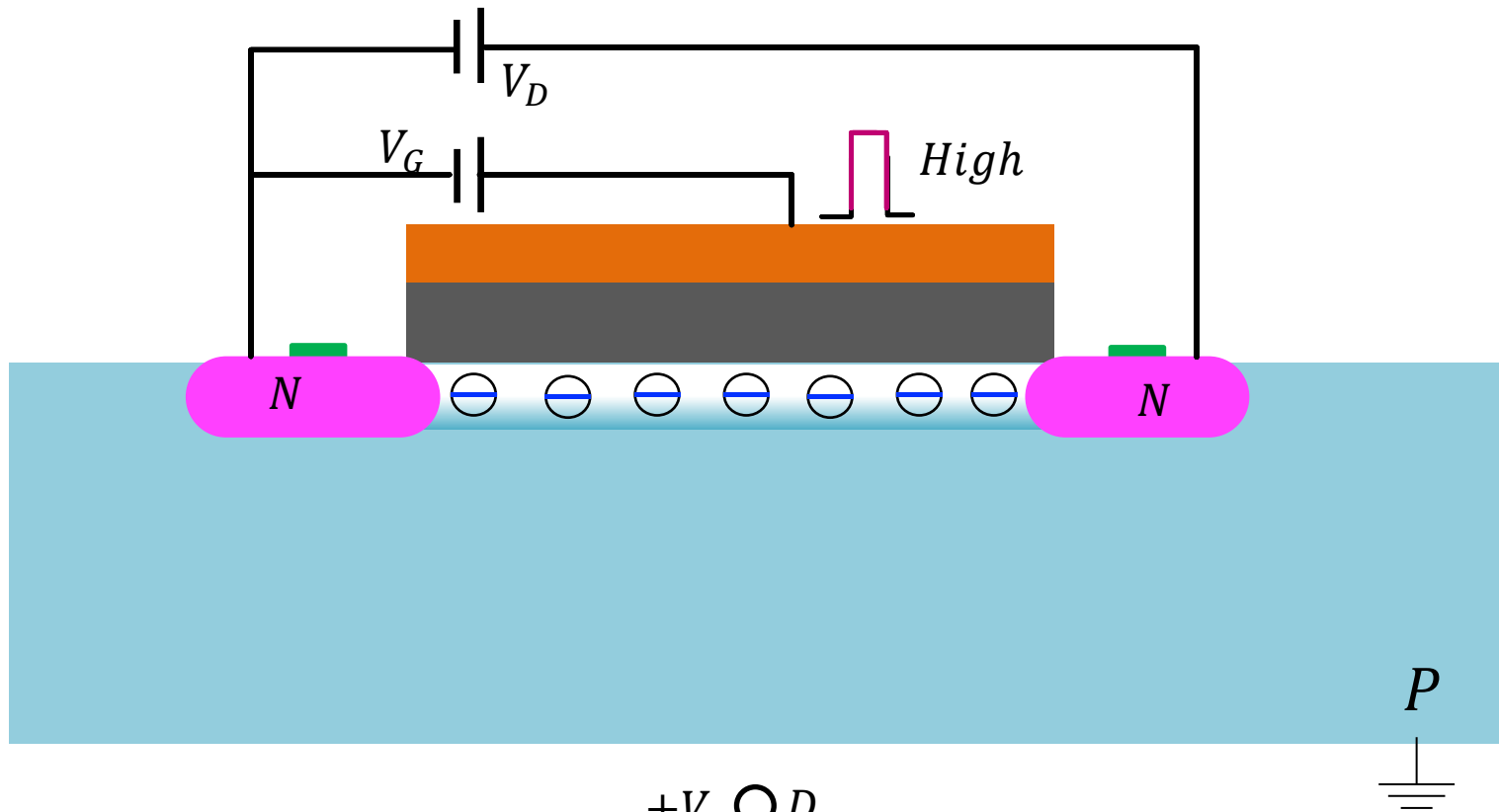


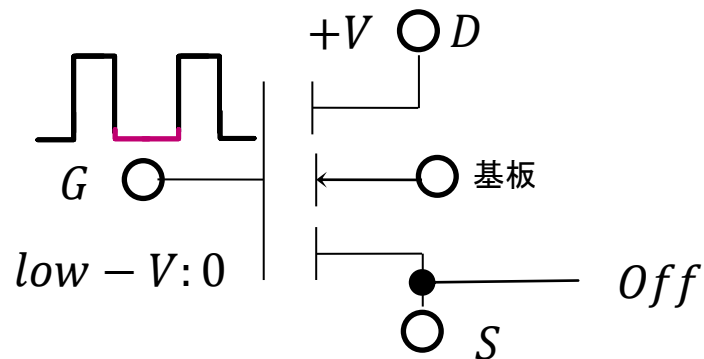
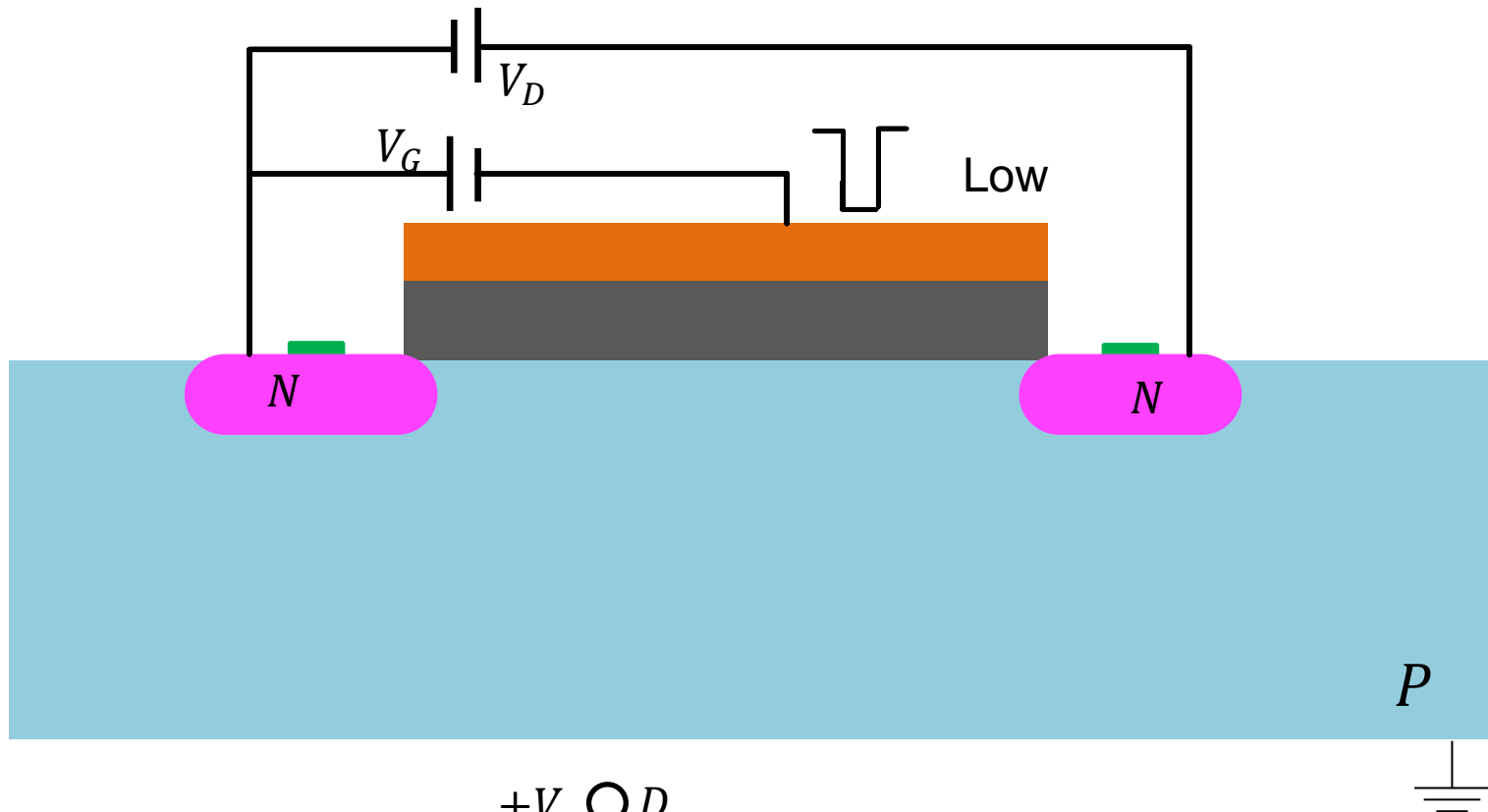
# MOSFET : 論理演算

# MOSFET : N-MOSと論理演算



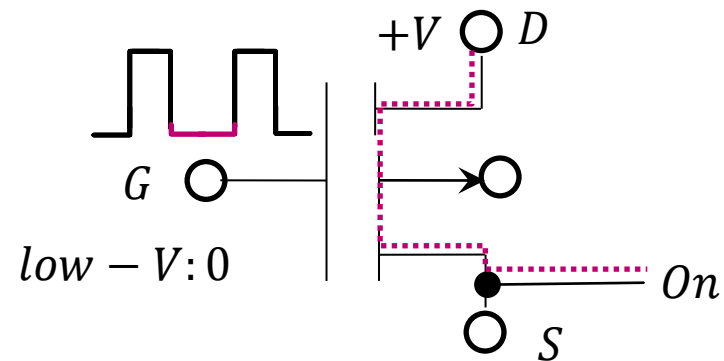
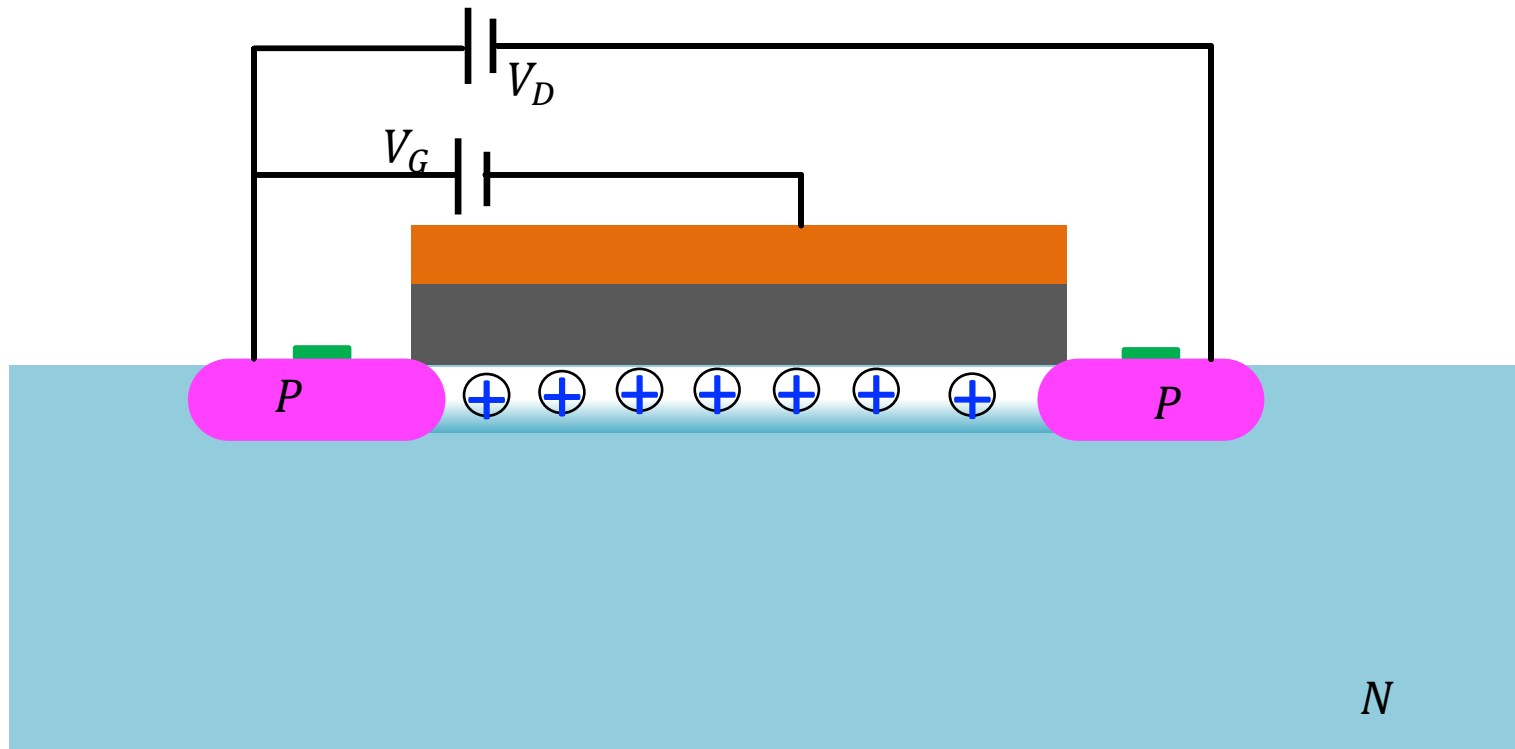
$D$ と $S$ はショット状態

# MOSFET : N-MOSと論理演算



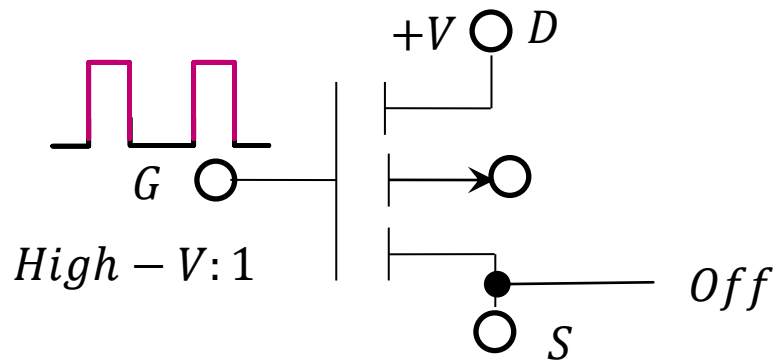
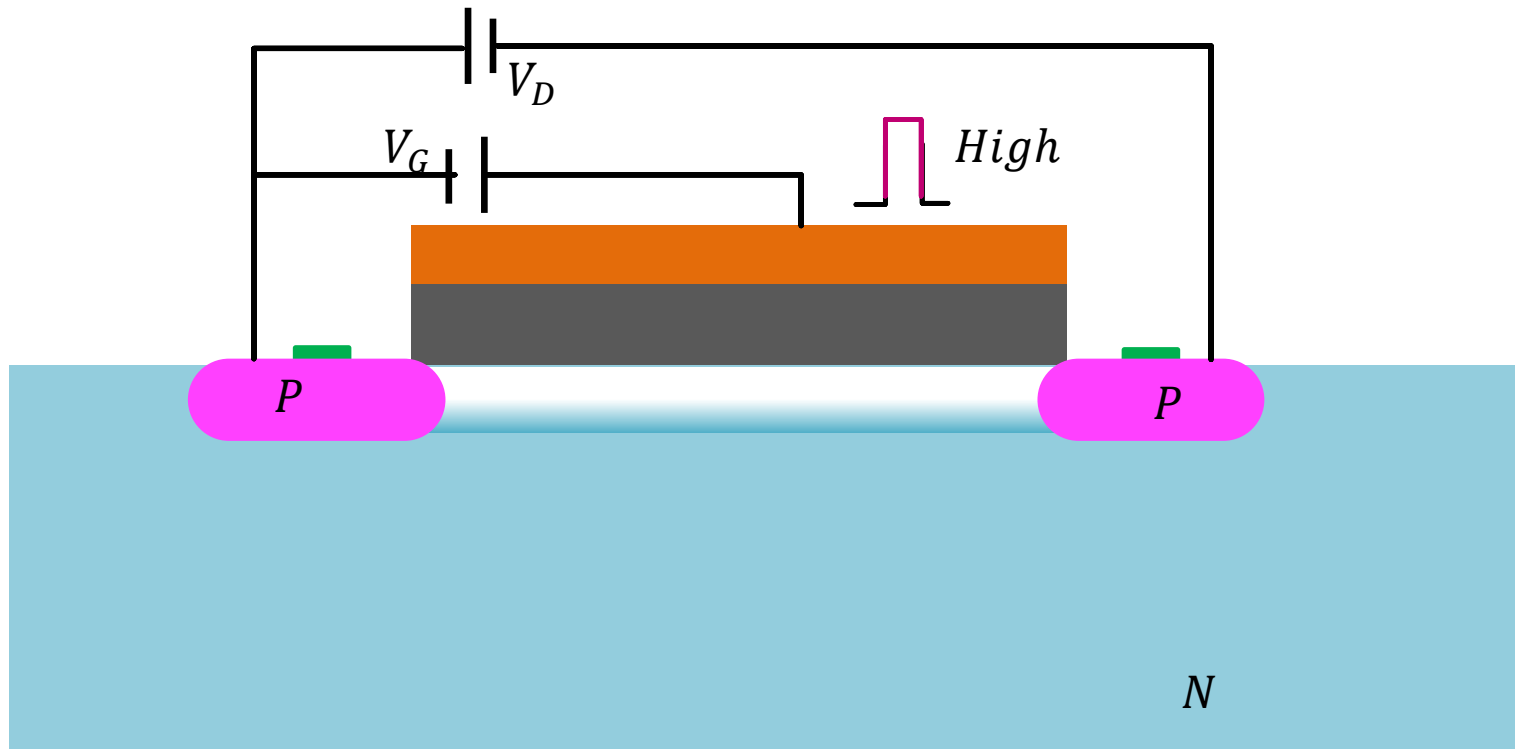
$D$ と $S$ は開放状態

# MOSFET : P-MOSと論理演算



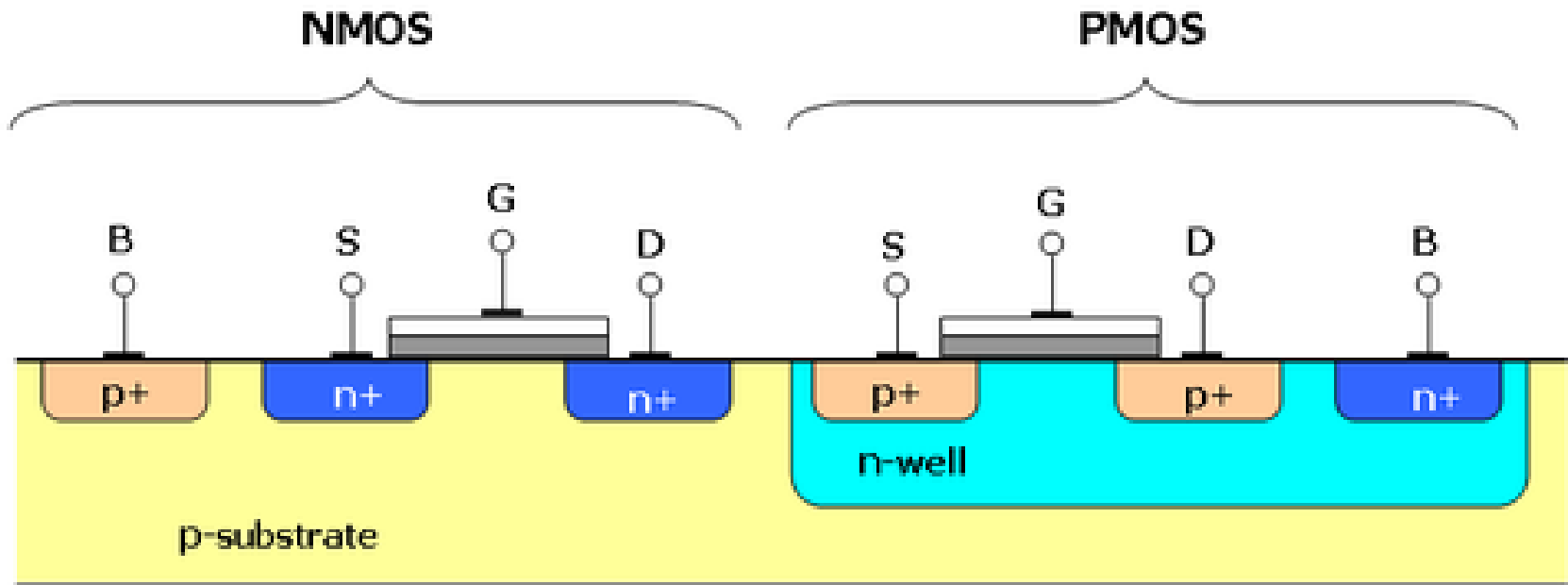
$D$ と $S$ はショット状態

# MOSFET : P-MOSと論理演算



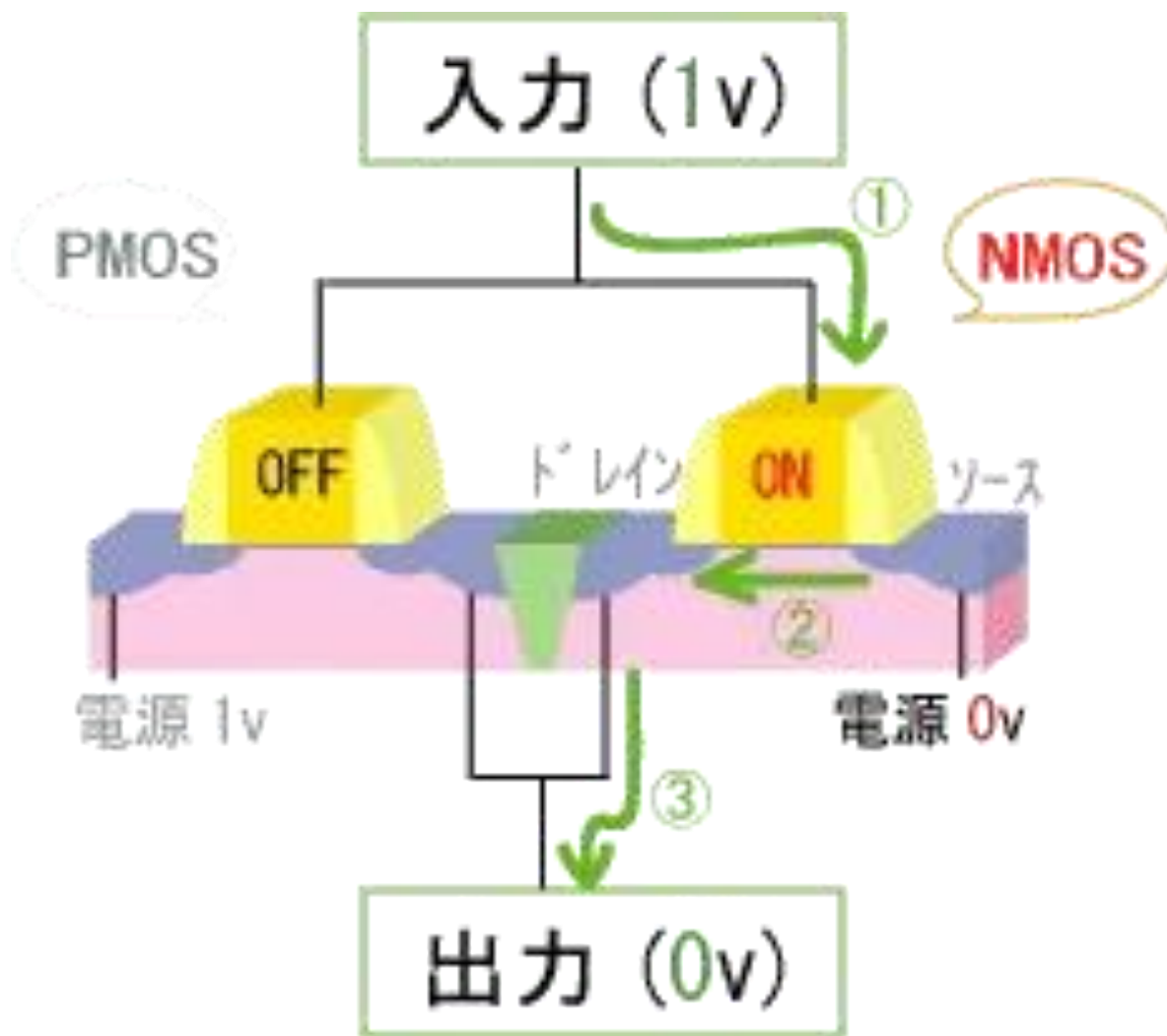
$D$ と $S$ は開放状態

# *C - MOS*集積回路

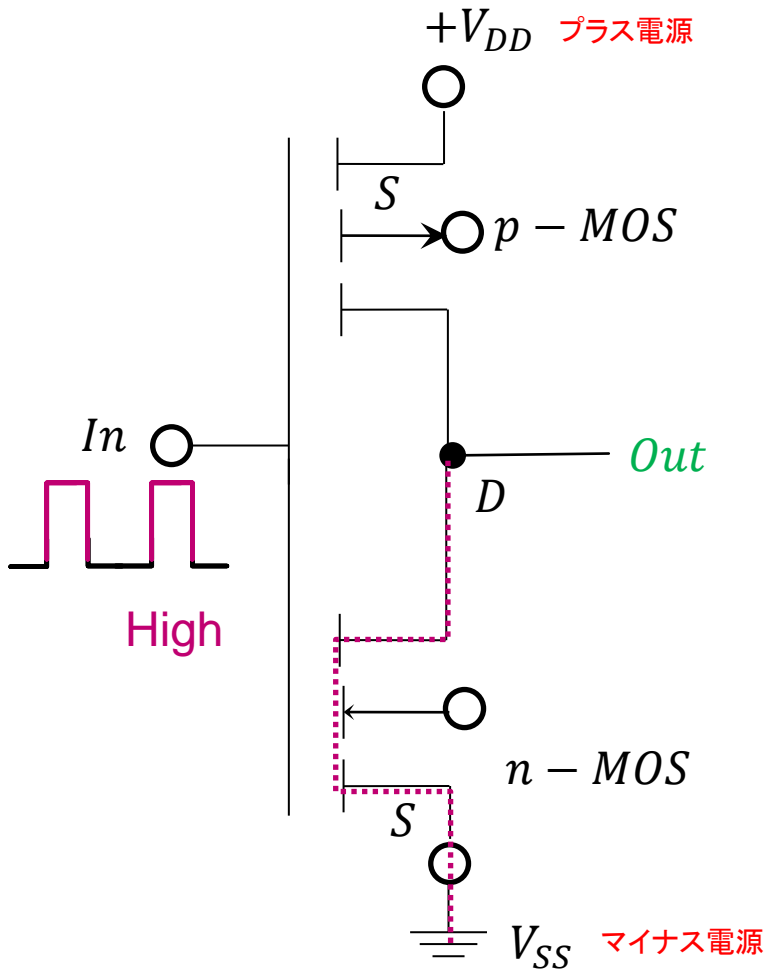


*C - MOS*

*P - MOS + N - MOS*



# C - MOS:論理演算 (インバータ回路)



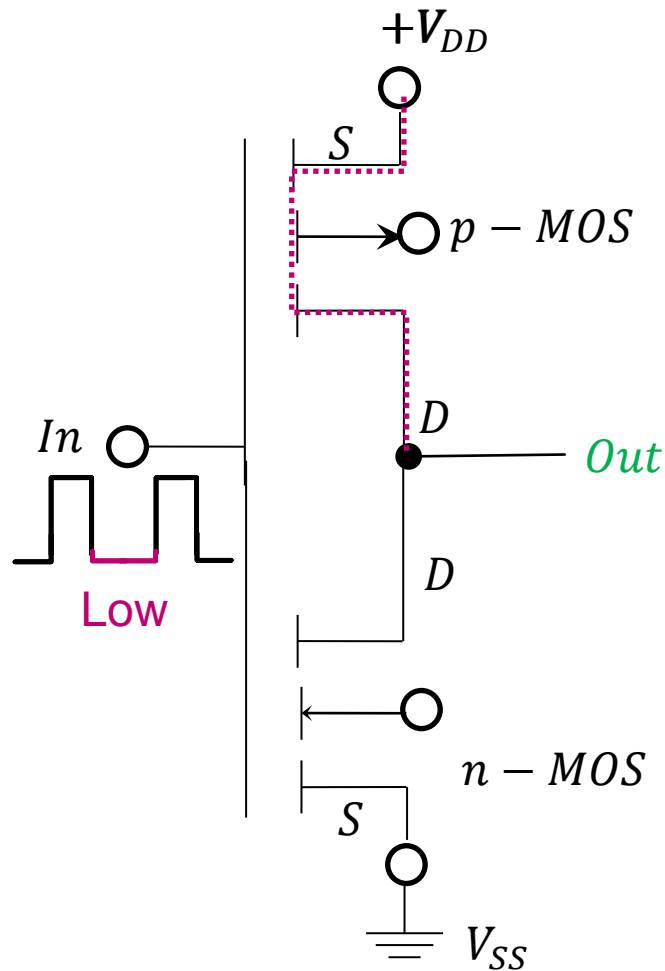
**CMOS**

**NOT回路**

In	N-MOS	P-MOS	OUT
High	ON	OFF	Low

$$V_D = V_S = V_{GND} = 0$$





**C - MOS**

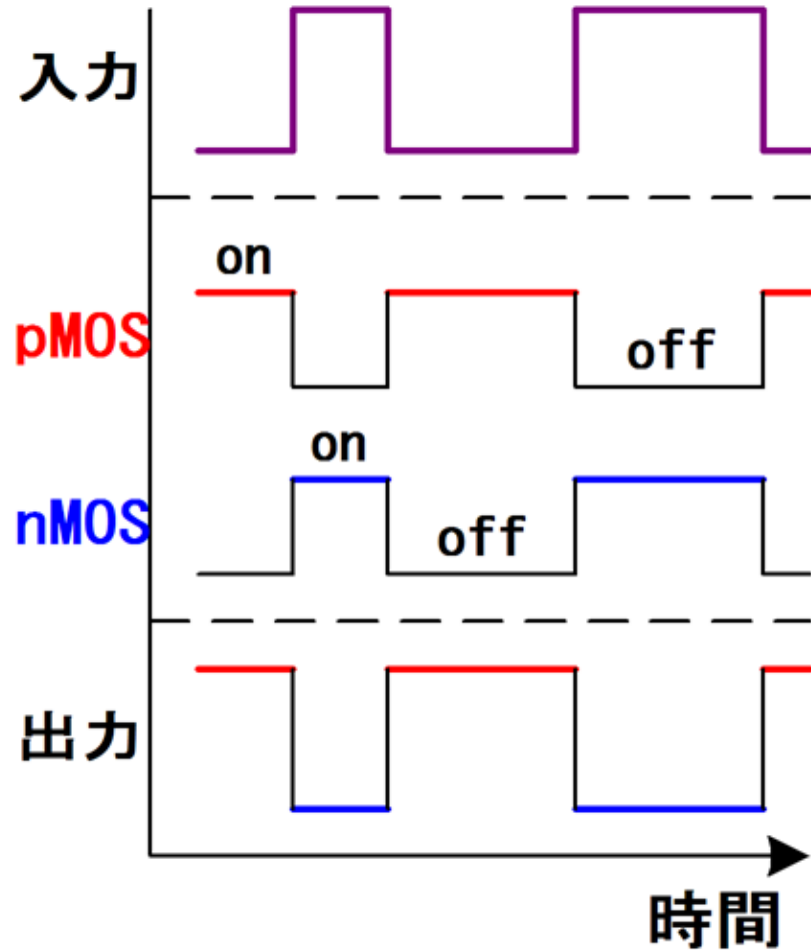
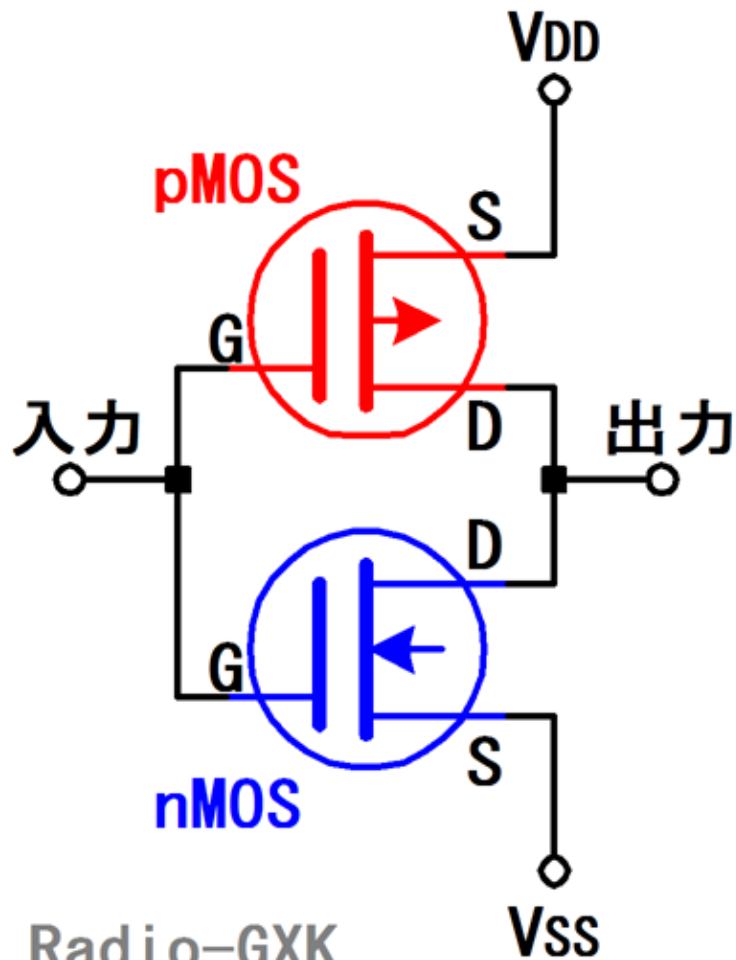
**NOT回路**

In	N-MOS	P-MOS	OUT
Low	Off	ON	High

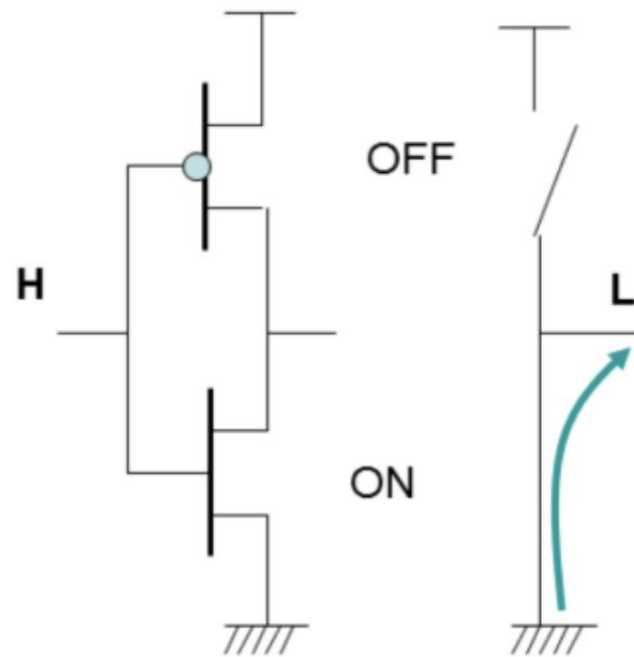
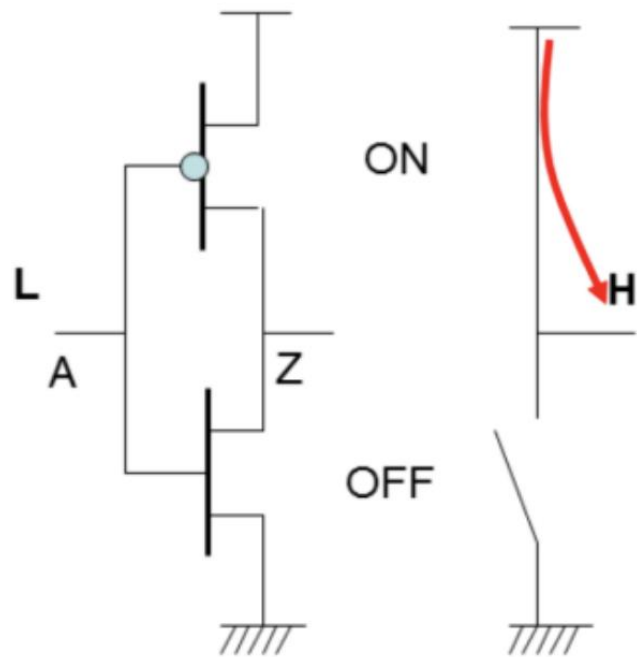
DとSはショット状態

$$V_D = V_S = V_{DD}$$

# CMOS回路の例 (CMOSインバータ)

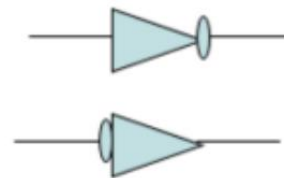


# C (Complementary:相補的)- MOSインバータ



A	Z
L	H
H	L

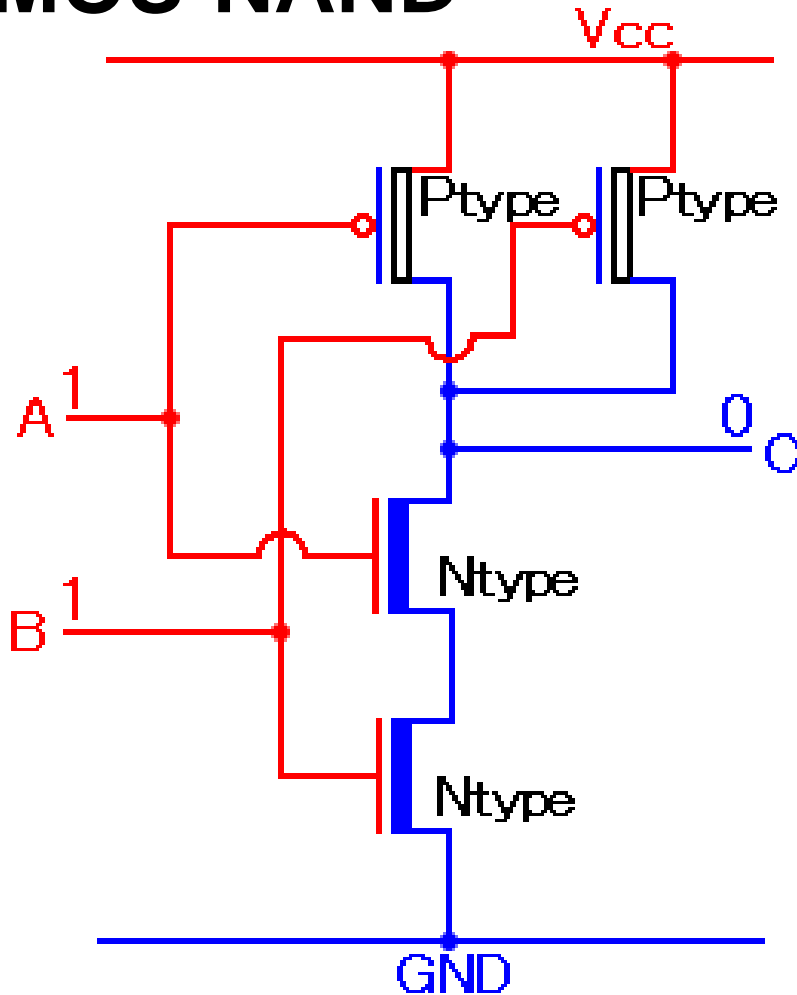
真理値表



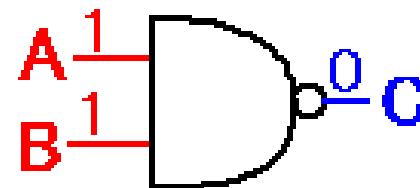
NOTゲート

MIL記号法

## CMOS-NAND

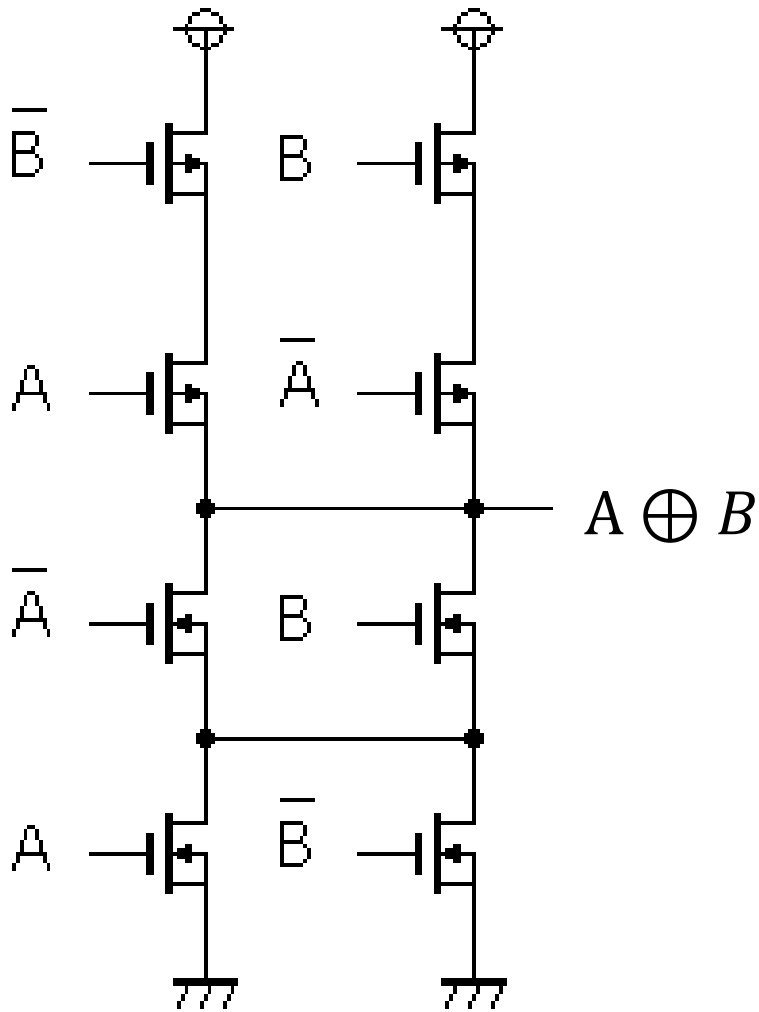


A	B	C
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1



<https://ednjapan.com/edn/articles/1012/01/news139.html>

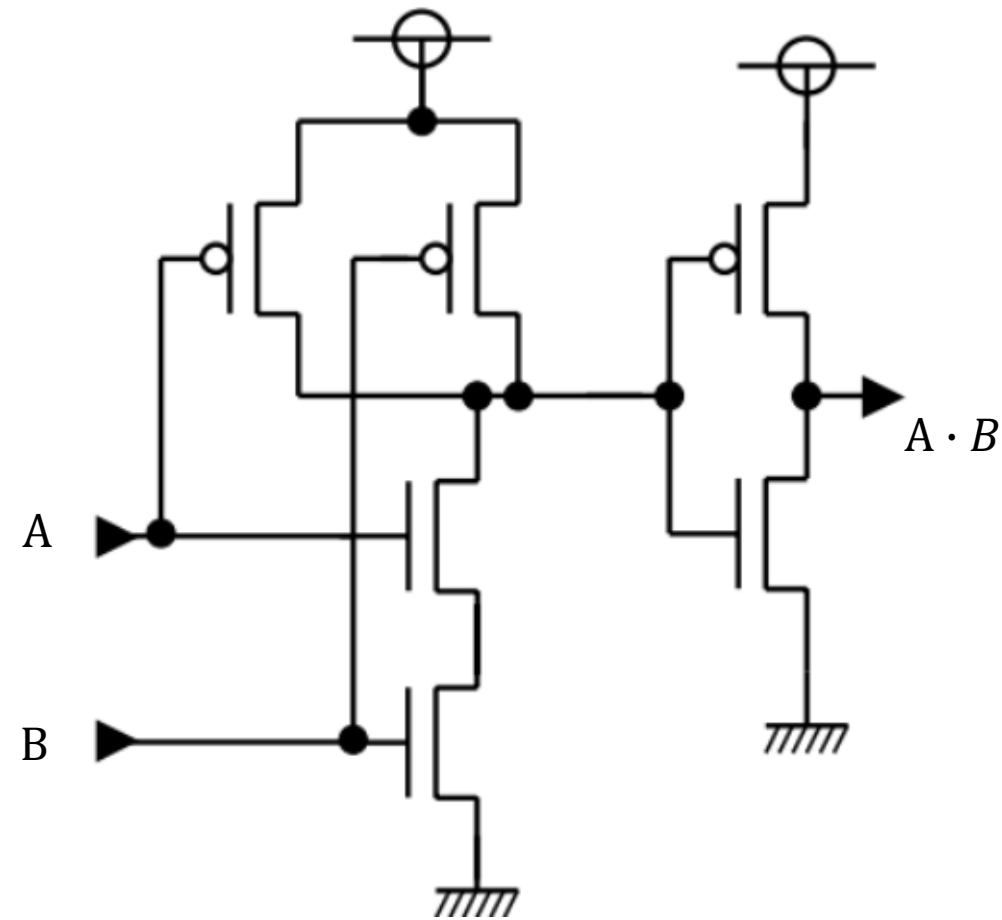
# C – MOS:論理演算



排他的論理和  
(eXclusive OR)  
(XOR)

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

排他的論理和: XOR



## 論理積: AND回路

A	B	$A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# C - MOS:論理演算 → 算術演算

十進制	A	B	C	S
0	0	0	0	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
2	1	1	1	0

A + Bの算術演算

A + Bの算術演算

A + Bの算術演算

XOR:論理演算

A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

AND:論理演算

A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

## マイコンのプロセス名に出てくる長さは何？

マイコンのカタログ、マニュアル、新製品紹介の記事などで「180nm CMOSプロセス」、「90nm プロセス」などの表記を目にしたことがあると思います。一方で、「微細プロセス」や「プロセスの微細化」という言葉を見たり聞いたりしたことがあると思います。これは、何を意味するものでしょうか？

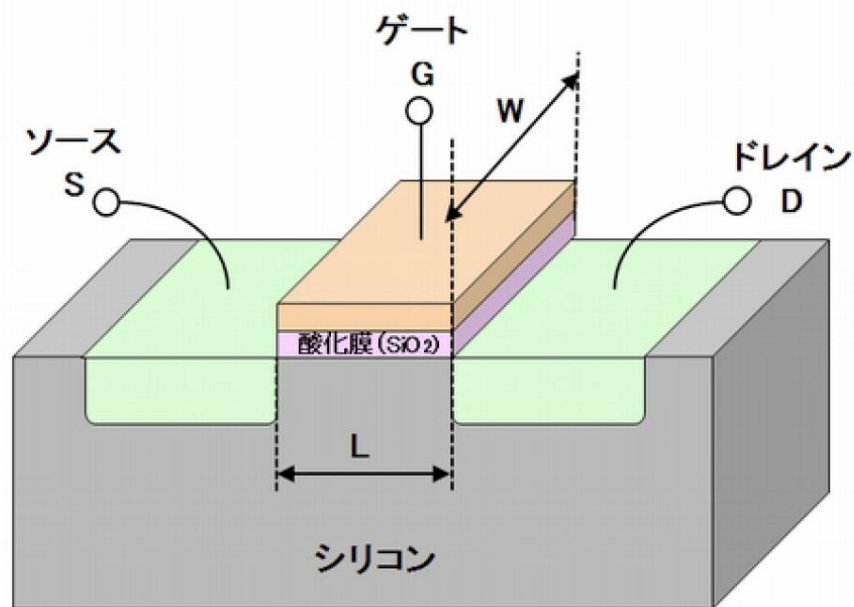
半導体のことをご存じの方は、180nmとか90nmとかの数字を小さくすることが微細化で、この数字が小さい方が、進化したプロセスだといわれると思います。では、180nmとか90nmとは具体的にマイコンのどこの長さでしょうか？

この寸法は、ウエハー上に加工された部分で、最も短い（小さい）部分の寸法を示します。「プロセスの最小加工寸法」と呼ばれています。では、具体的にどこの部分が最小加工寸法か分かりますか？

最小加工寸法の部分は、各マイコンメーカーの各プロセスによって異なります。配線で使用している金属膜の幅が最小であれば、その幅が最小加工寸法になります。MOSのゲートの長さが最小であれば、その長さが最小加工寸法になります。多くの場合、MOSのゲート長が最小加工寸法になっているようです。

図2にMOSの断面図を示しました。この図でドレインとソースの間の距離をゲートの長さ（L）と呼びます。また、もう一方の辺をゲートの幅（W）と呼びます。



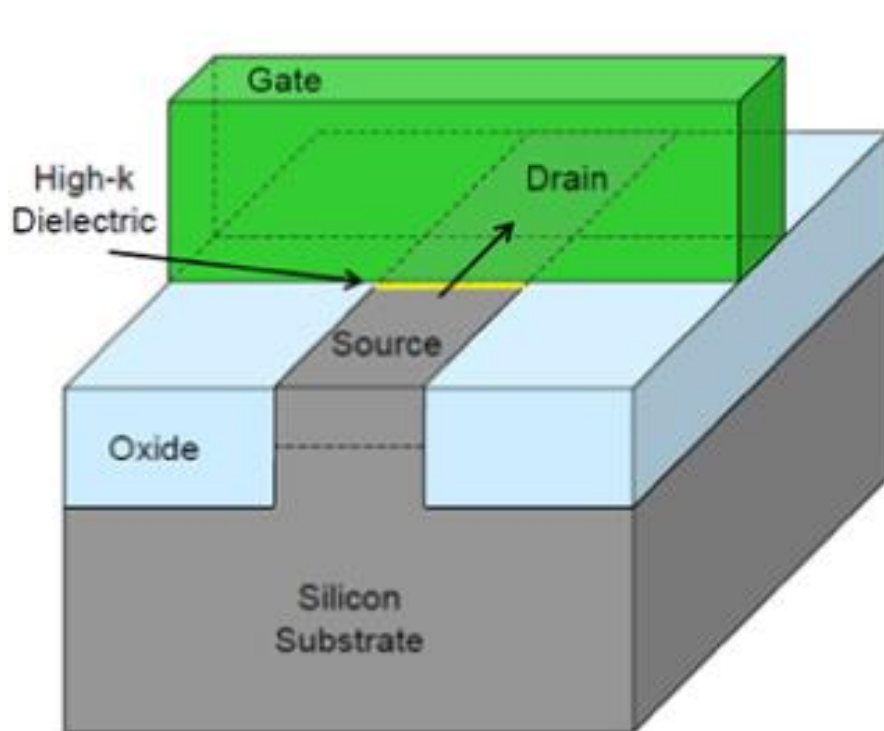


【図2】 MOSの断面図

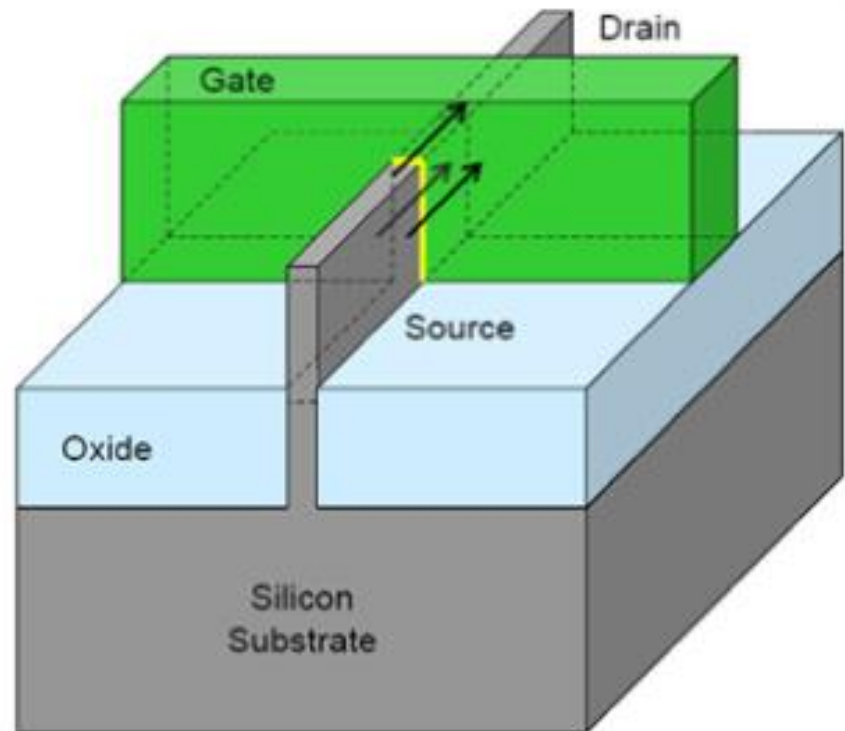
LはMOSのスイッチング速度や、ソース、ドレイン間に流れる電流値、また、ゲートの静電容量に影響を及ぼします。そのため、プロセスの名前にLの長さを使う慣習ができました。

すなわち、「180nm CMOSプロセス」とは、CMOS構成で、最も小さいMOSのゲート長 (L) が180nmであることを意味します。そして、MOSの寸法をさらに小さく（例えば、L=90nm）することをプロセスの微細化（シュリンク：Shrink）と呼びます。

STのマイコンを例に挙げると、STM32F103シリーズは「180nm CMOSプロセス」、STM32F429シリーズは「90nm CMOSプロセス」です。



プレーナー型MOSFET



Tri-gate MOSFET

