

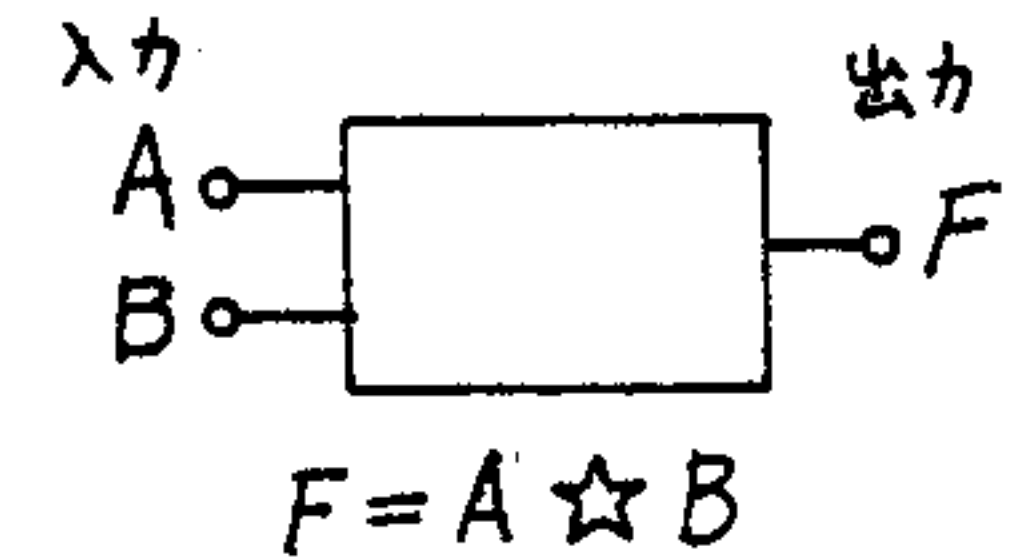
MAZE 7

ikkei electronics デジタル回路 (1) ゲート

メイズ

論理回路 (ロジック)

デジタル回路は、スイッチの ON, OFF や、電圧の高, 低など、2つの状態の組み合わせで、できています。普通は、電圧の高, 低を 1 または、0 に対応させて考えます。その対応のし方に 2通りあって、電圧の高い状態を 1、低い状態を 0 に対応させるのを正論理といい、逆に、電圧の高い状態を 0、低い状態を 1 に対応させるのを負論理といいます。これからの話は、電圧の高い状態を 1、低い状態を 0 に対応させておいて、1 について考えたものを正論理、同じ事を 0 について考えたものを負論理として、話を進めていきます。

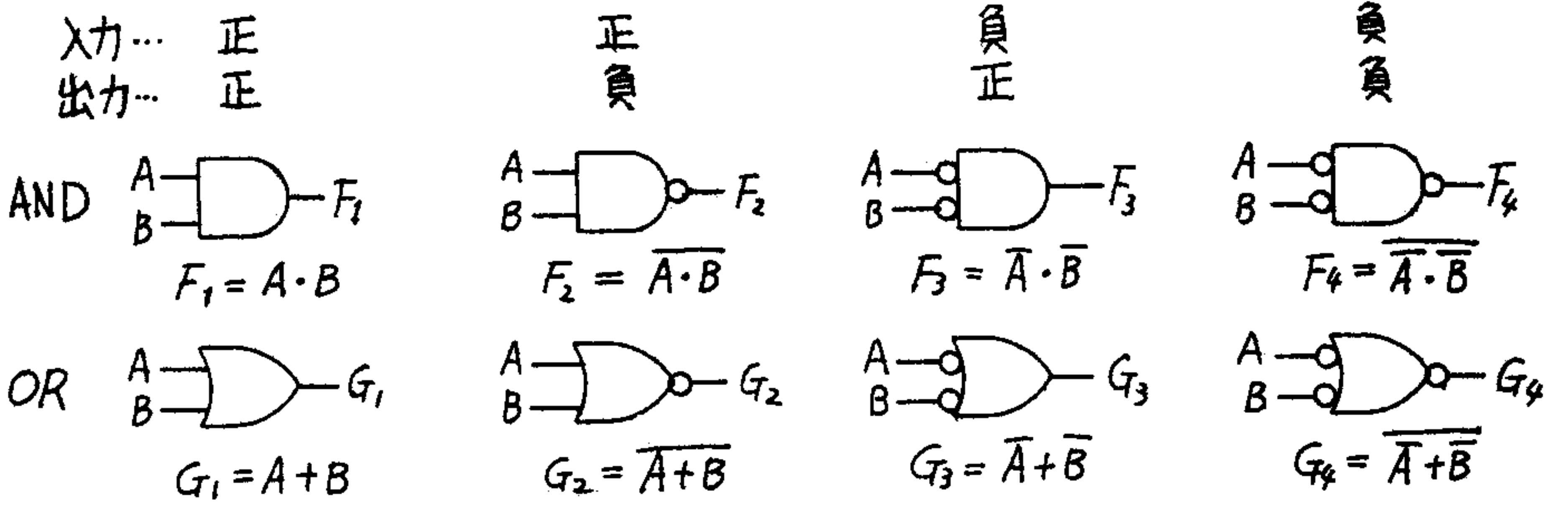


まず、左図の様な演算を考えます。代表的な演算、AND (記号・はなし) と OR (記号+) は、次の様に書き表す事ができます。また、この様な働きをする素子をゲートといい、それぞれ ANDゲート, ORゲートといいます。

AND : 入力 A, B とも □ ならば、出力 F は □ となる。

OR : 入力 A, B のどちらかが □ ならば、出力 F は □ となる。

上にも書いた様に □ の中に 1 を入れると、正論理、0 を入れると、負論理となります。(例 AND, 入力負, 出力正, 対応。入力 A, B とも 0 ならば、出力 F は 1 となる) そうすると、AND, OR それぞれ 4種類 できる事になります。(負論理には 0 が付き、文字には - (or) が付く)

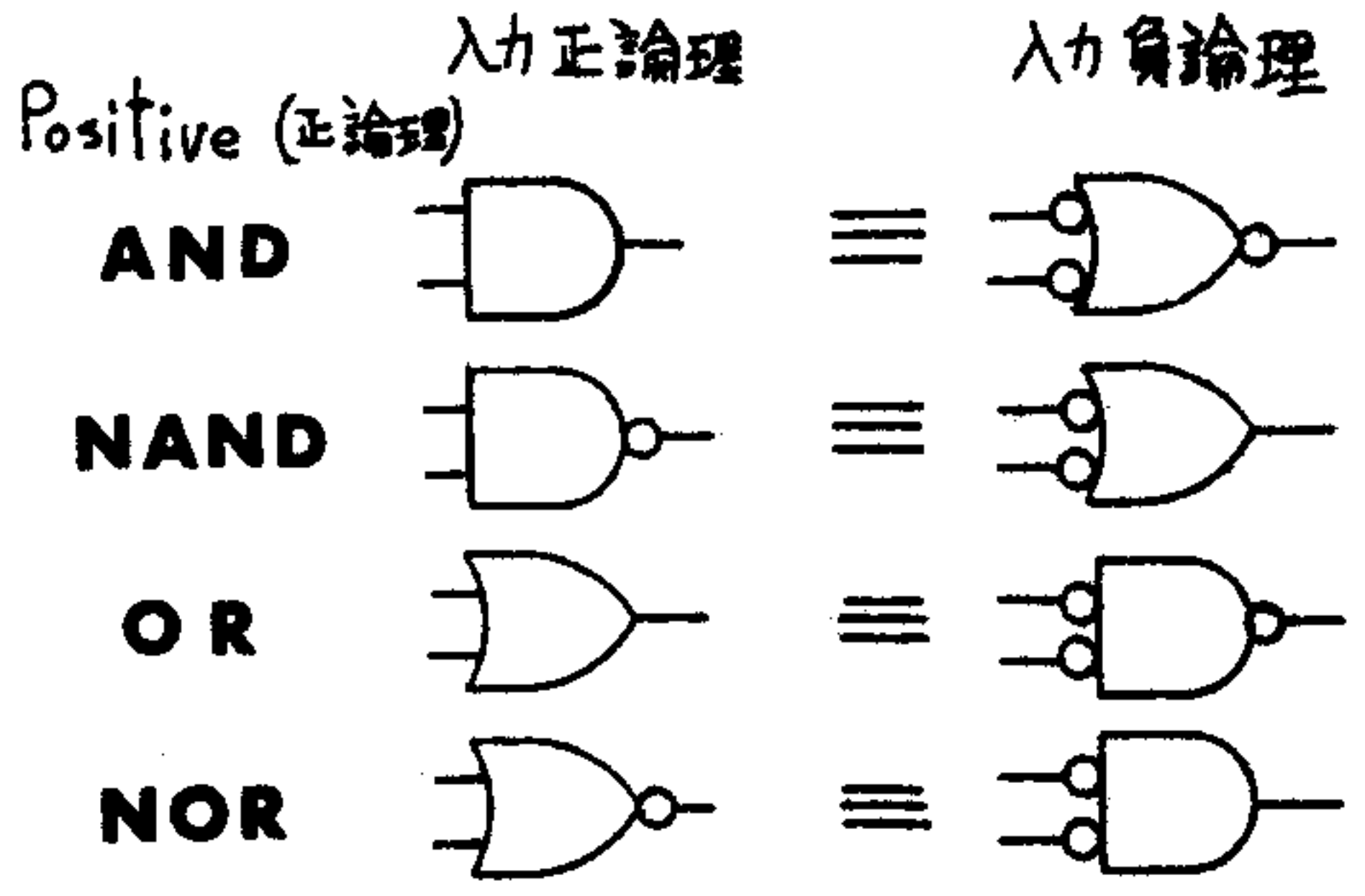


入力	出力	出力
A B	F1 F2 F3 F4	G1 G2 G3 G4
0 0	0 1 1 0	0 1 1 0
0 1	0 1 0 1	1 0 1 0
1 0	0 1 0 1	1 0 1 0
1 1	1 0 0 1	1 0 0 1

真理値表

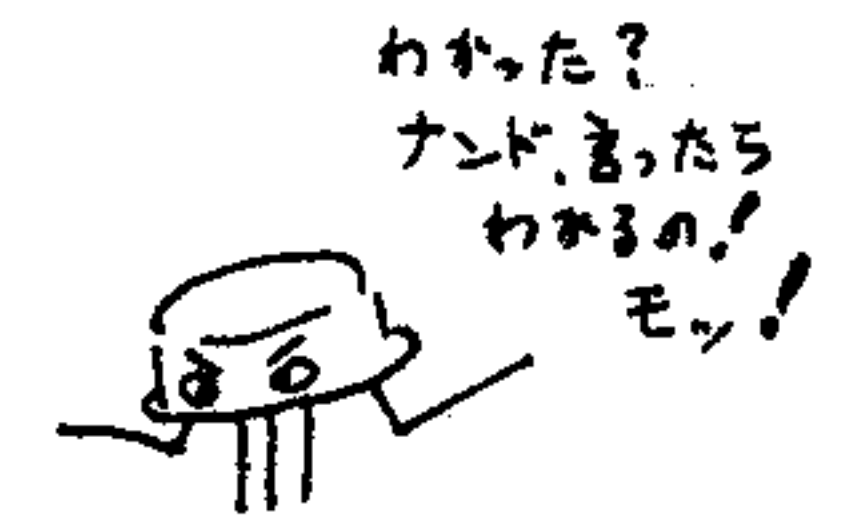
これらのゲートに、入力として 1 または 0 を入れてみて、出力がどうなるかを調べたのが左の表です。(この様な表を、真理値表という) これから、次の事がわかります。
 $F_1 = G_4, F_2 = G_3, F_3 = G_2, F_4 = G_1$
 正論理と、負論理を入れかえると AND と OR が入れかわる事がわかります。

つまり、AND と OR で 8種類 あったゲートは、実は 4種類 だけで事足りるわけです。このうち入力を正論理としたもの 4種類 に名前が付けられています (このうち、出力が負論理のものに 名前の前に NOT の意味の N が付いています)



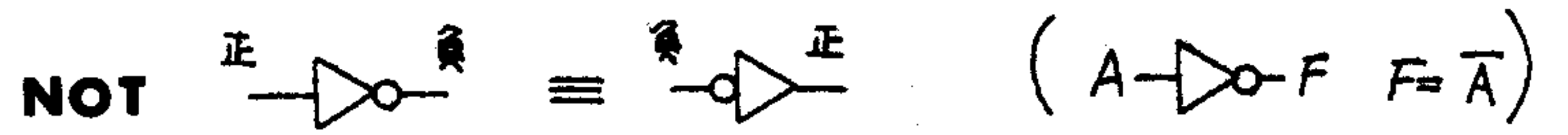
ド・モルガンの定理

..... $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$
 $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$



↑ 以後この名前を使っていきます。

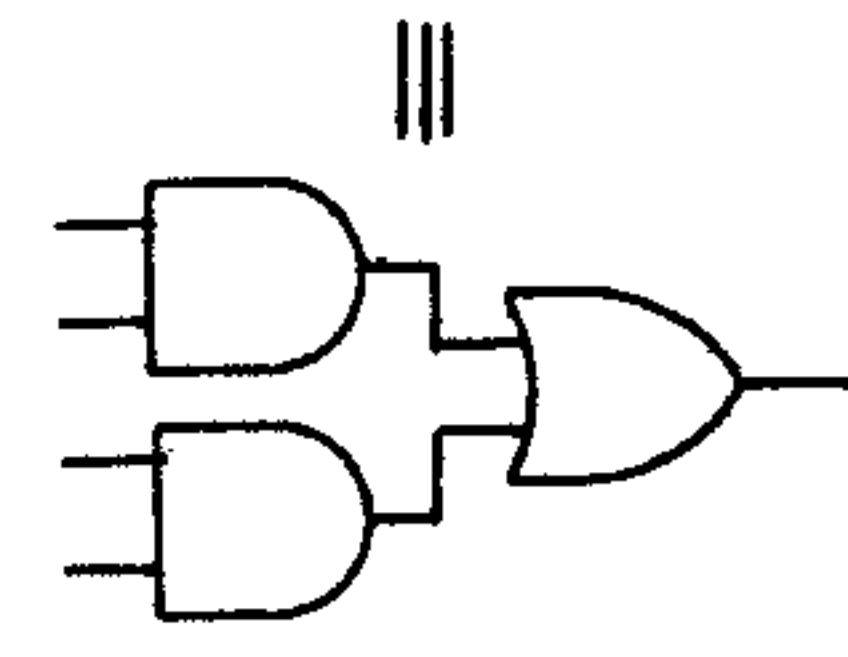
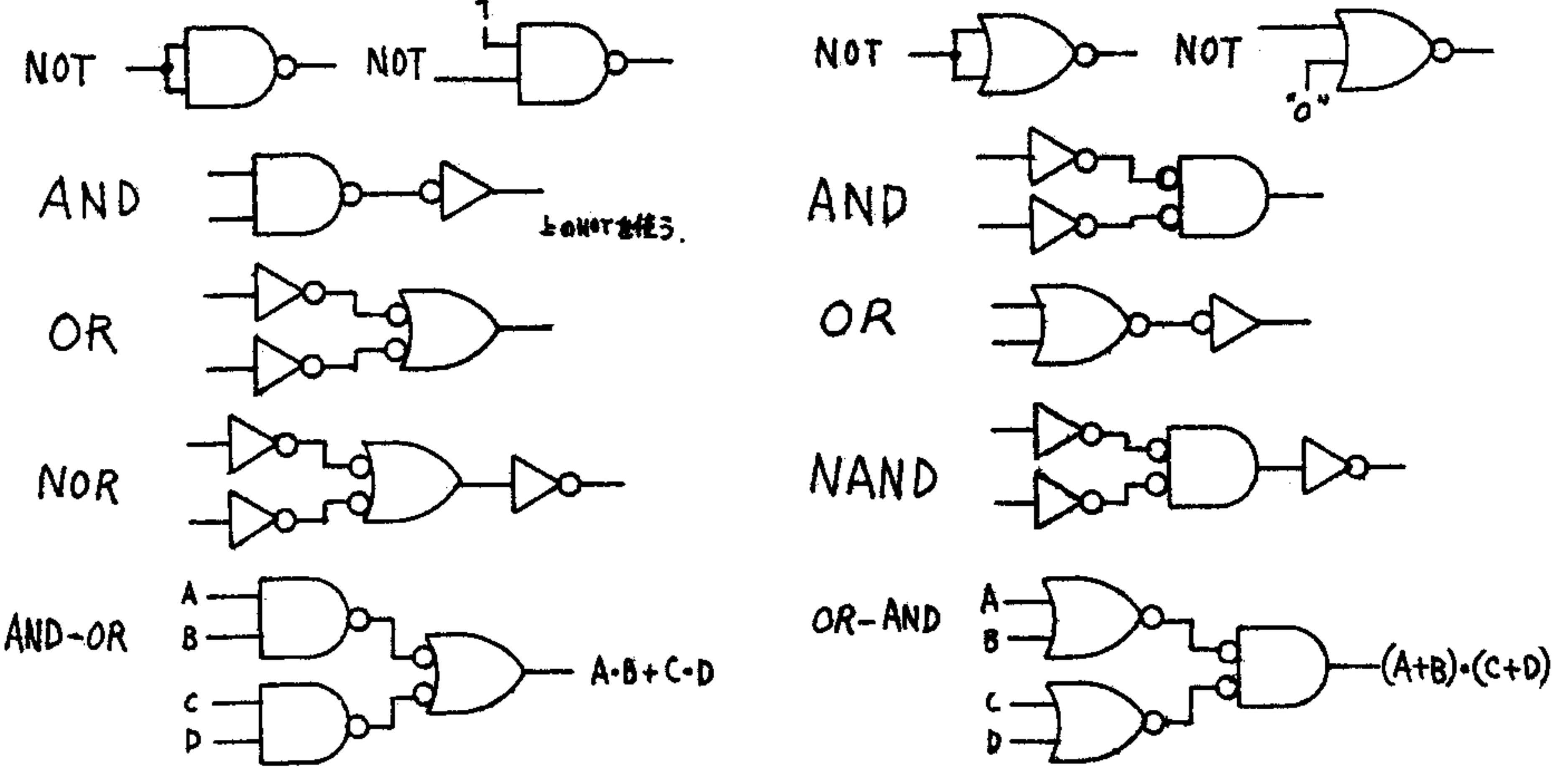
正論理を負論理に、あるいは負論理を正論理にするものを、NOT または Inverter (インバーター) といいます。何の事はない、1 を 0 に、0 を 1 にするだけの事です。(三角形は増幅器を意味します)



これらのゲートのうち、NAND と NOR が最もよく使われていて IC のネジも少なくなっています。その理由の一つは、NAND または NOR - 種類 たけで 他 のゲート を構成する事ができる事です。その例を示します。

NAND のみで構成したもの

NOR のみで構成したもの



左の例の様に、線の両端に 0 が付いていれは、それを無視する事ができます。この様に 0 の付いているもの同士をつなぐとわかりやすいので、こう書きます。

$A \rightarrow \overline{A} \rightarrow F, F = \overline{\overline{A}} = A$