

第五章 コンピュータの基本論理回路

基本回路

初めに

東海大生 8 人に聞きました

0) 性別 1) 明日デートする人 2) 明日映画に行く人

	A	B	C	D	E	F	G	H
性別	男	男	女	男	女	男	女	女
デート	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes
映画	No	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No

コンピュータ用に数字で

	A	B	C	D	E	F	G	H
性別	1	1	0	1	0	1	0	0
デート	1	0	1	0	0	1	0	1
映画	0	1	1	0	1	0	0	0
デート と映画	0	0	1	0	0	0	0	0
デート か映画	1	1	1	0	1	1	0	1

情報処理

1) デートしてかつ映画に行く人は? **AND回路**

表は左から右にそのまま 8 桁の 2 進数になる・・・

2 進数: 1 0 1 0 0 1 0 1 (デート) = 1 6 5
 0 1 1 0 1 0 0 0 (映画) = 1 0 4
 0 0 1 0 0 0 0 0 (デートかつ映画) = 3 2

コンピュータ用に計算で出すには

$1 \text{ AND } 1 = 1$ $1 \text{ AND } 0 = 0$ $0 \text{ AND } 0 = 0$
 $1 0 1 0 0 1 0 1 \text{ AND } 0 1 1 0 1 0 0 0 = 0 0 1 0 0 0 0 0$

2) デートして**或は**映画に行く人は? **OR回路**

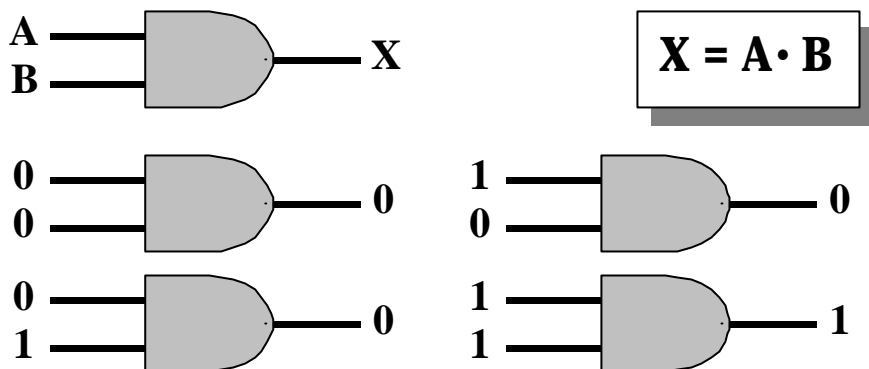
2 進数: 1 0 1 0 0 1 0 1 (デート) = 1 6 5
 0 1 1 0 1 0 0 0 (映画) = 1 0 4
 1 1 1 0 1 1 0 1 (デート**或は**映画) = 2 3 7

コンピュータ用に計算で出すには

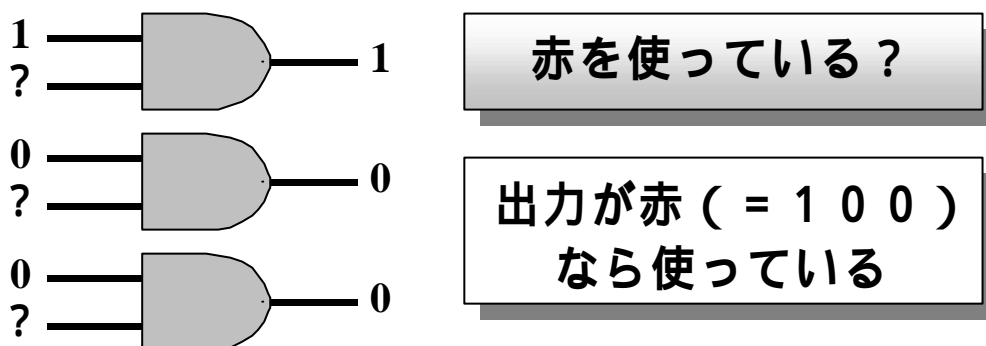
$1 \text{ OR } 1 = 1$ $1 \text{ OR } 0 = 1$ $0 \text{ OR } 0 = 0$
 $1 0 1 0 0 1 0 1 \text{ OR } 0 1 1 0 1 0 0 0 = 1 1 1 0 1 1 0 1$

基本論理回路：ANDとORをコンピュータに

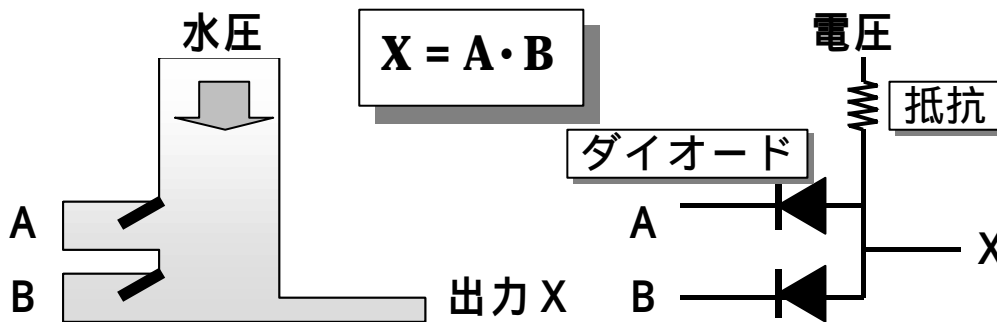
AND回路 掛け算



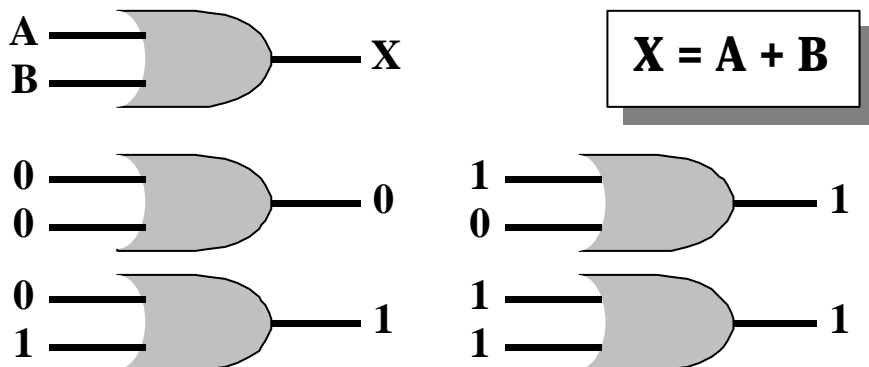
色の成分の取り出し



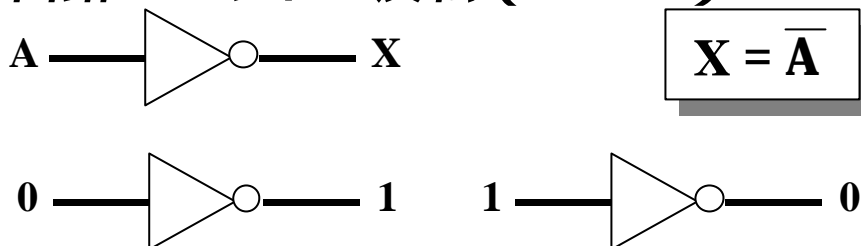
基本電子AND回路



OR回路 足し算



NOT回路 ビットの反転 (1 0)



$$X = \bar{A}$$

補数の計算

1 0 0 1 1 の補数 0 1 1 0 0

演算回路

補数回路

NOT回路の組み合わせ

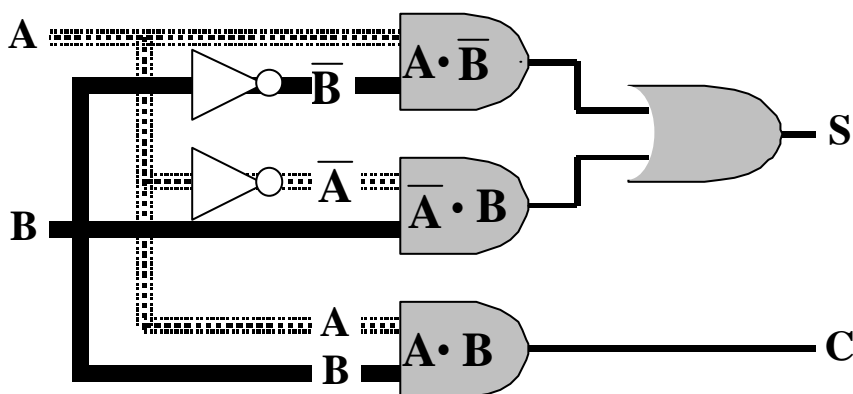
加算回路

半加算回路

A	B	C	S	$A \times B$	\bar{A}	\bar{B}	$A \times \bar{B}$	$\bar{A} \times B$	S
0	0	0	0	0	0	0	0	OR	0 = 0
0	1	0	1	0	0	1	0	OR	1 = 1
1	0	0	1	0	0	1	1	OR	0 = 1
1	1	1	0	1	1	0	0	OR	0 = 0
回路名				AND	NOT	AND	OR	AND	

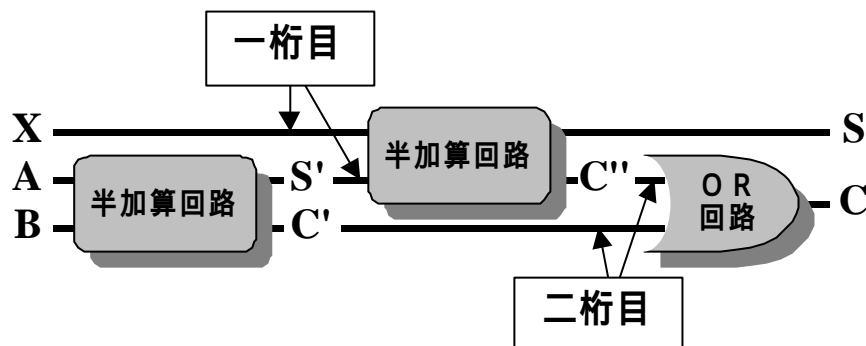
$$C = A \times B = A \cdot B = A \text{ AND } B$$

$$S = A \times \bar{B} + \bar{A} \times B = (A \text{ AND } \bar{B}) \text{ OR } (\bar{A} \text{ AND } B)$$



加算回路 全加算回路

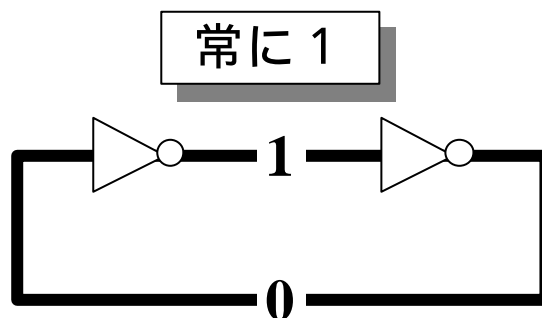
A	B	C'S'	桁上がり	答	X	S'	C''S	S	C'	C''	C
0	0	00	0 無	00	0	0	00	0	0 OR 0	0	0
0	0	00	1 有	01	1	0	01	1	0 OR 0	0	0
0	1	01	0 無	01	0	1	01	1	0 OR 0	0	0
0	1	01	1 有	10	1	0	10	0	0 OR 1	1	1
1	1	10	0 無	10	0	0	00	0	1 OR 0	0	1
1	1	10	1 有	11	1	1	01	1	1 OR 0	0	1
半加算回路					半加算回路				OR 回路		



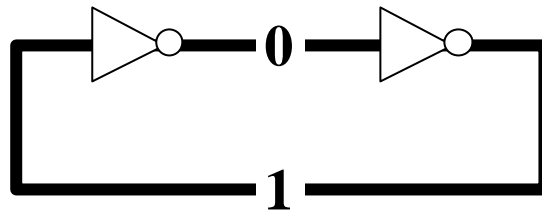
記憶回路

フリップフロップ (Flip - Flop) 回路

ONとOFFの記憶

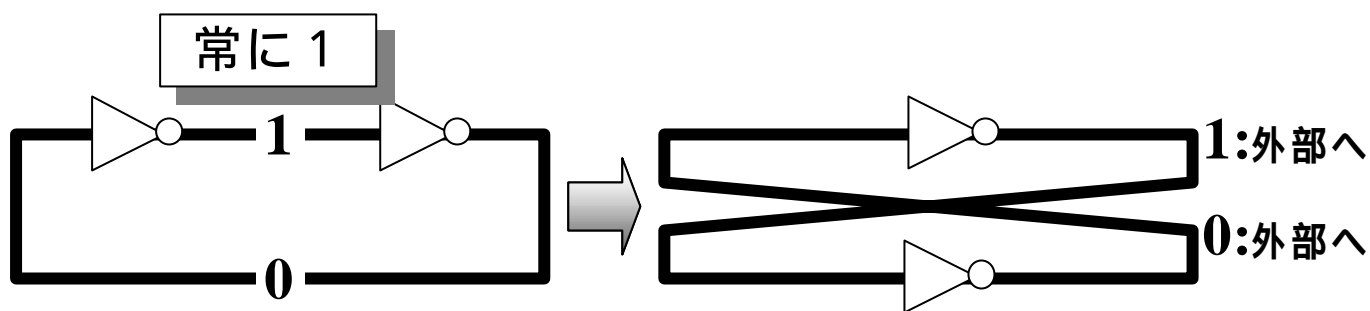


常に0



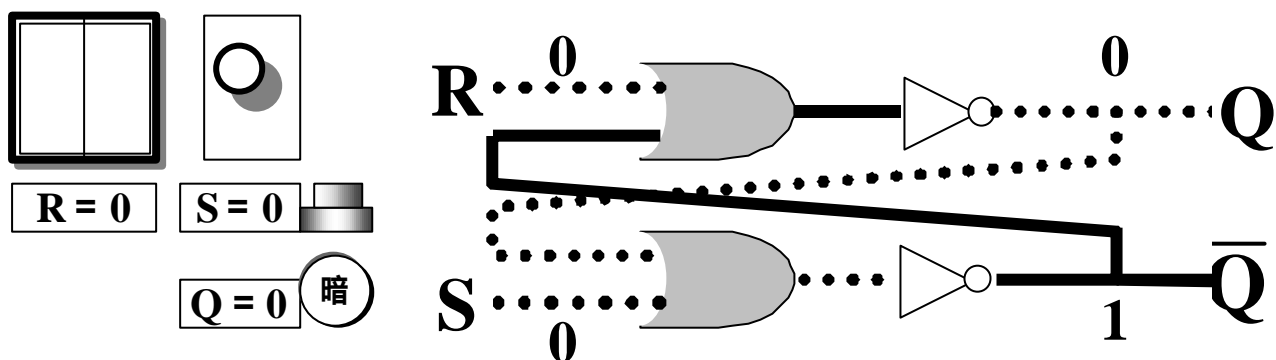
RSフリップフロップ (Reset - Set Flip - Flop) 回路

ONとOFFの記憶の外への取りだし

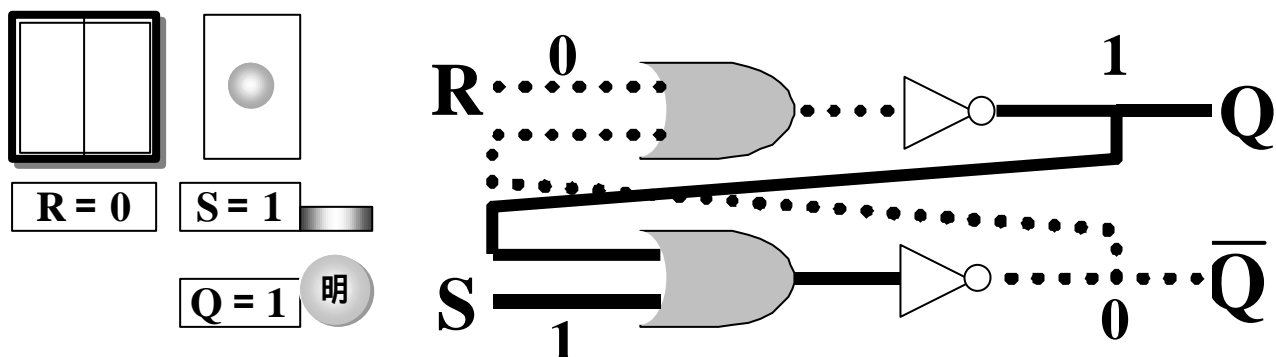


エレベータの到着感知システム

- 1) エレベーターがいなくて ($R=0$) ランプは消えている ($Q=0$)
 ボタンは押されていない ($S=0$)

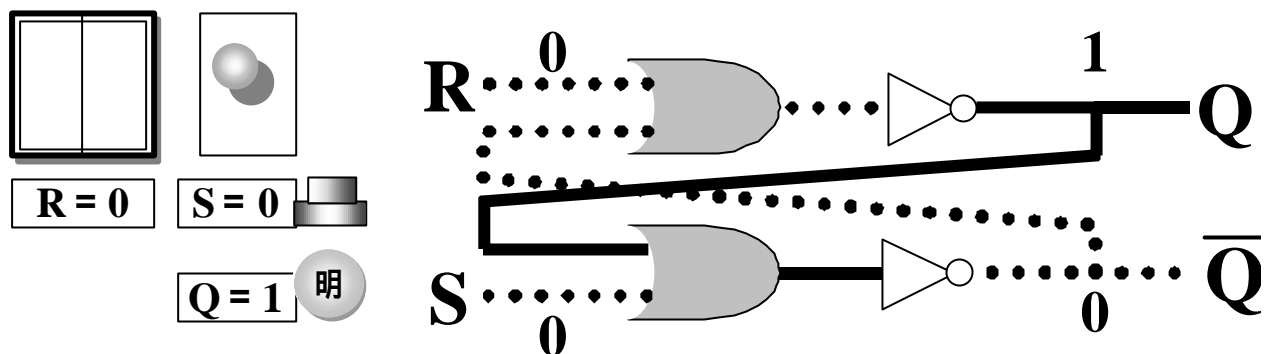


- 2) エレベーターがいなくて ($R=0$) ボタンを押して ($S=1$)
 ランプがついた ($Q=1$)

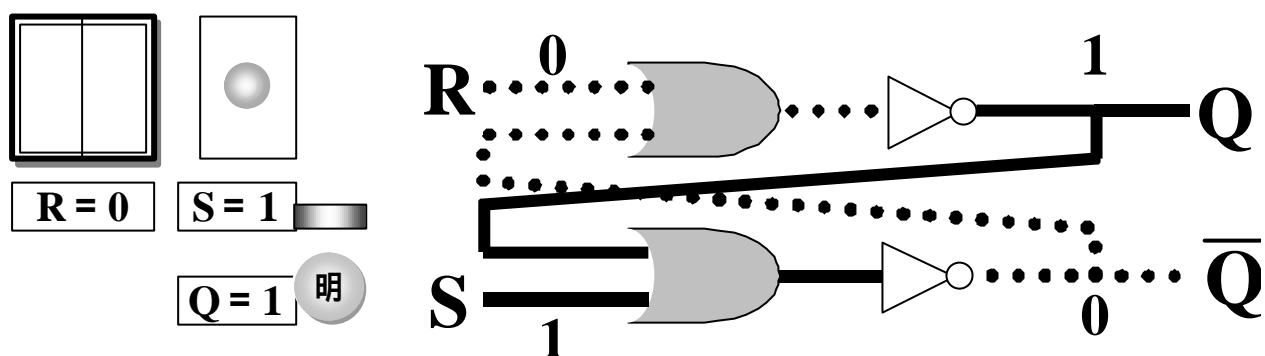


3) エレベーターがいなくて (R=0) ランプの点いた (Q=1)

A) ボタンを放した (S=0)

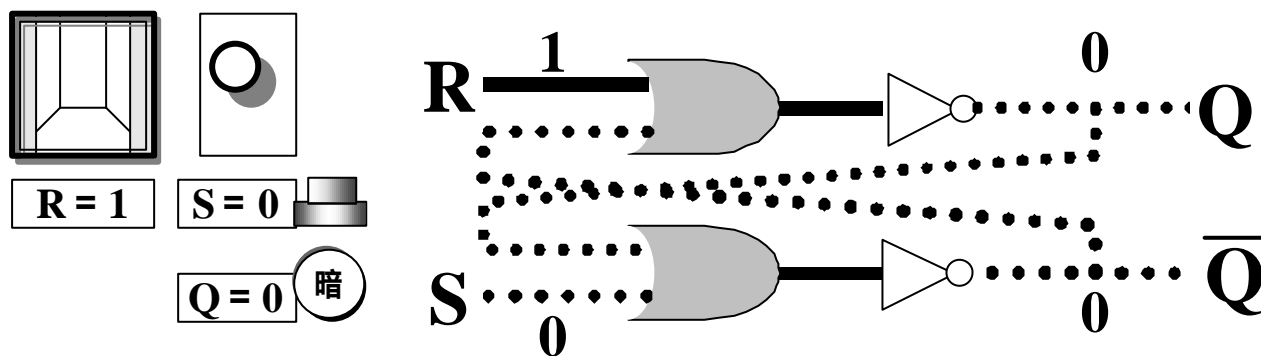


B) ボタンをずっと押したまま (S=1)



4) エレベーターが到着して (R=1) ランプが消えた (Q=0)

A) ボタンは押していない (S=0)



B) ボタンを押したまま (S=1)

