

論理和と論理積，計算と記憶 の仕組み

(2進数, 16進数, メモリ, 論理演算, 画像と画素)

URL: <https://www.kkaneko.jp/cc/math/index.html>

金子邦彦



謝辞：「いらすとや」のイラストを使用しています

論理和, 論理積

二進数は 0 または 1



右手が下がっている



右手が上がっている

二通り

二進数は 0 または 1



右手が下がっている



0



右手が上がっている



1

※ 0 と 1 が逆になる場合もある

変数が2つ

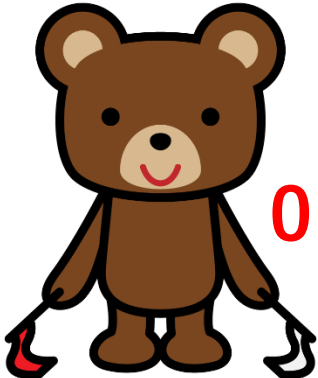



右手と左手の
両方を考えると

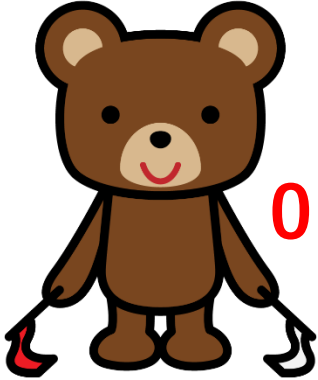





4通り

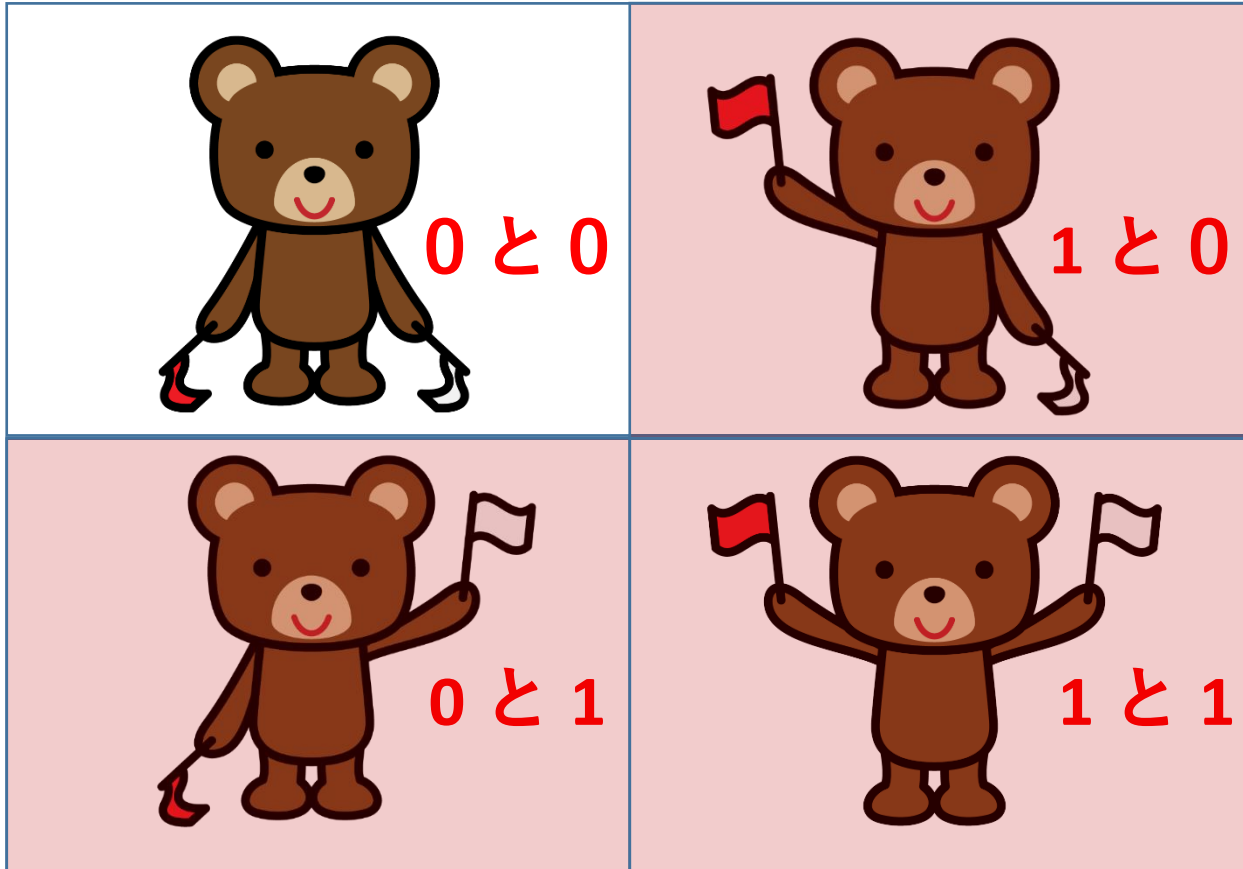


変数が2つ

 <p>0と0</p>	 <p>1と0</p>
 <p>0と1</p>	 <p>1と1</p>

 <p>0 と 0</p>	 <p>1 と 0</p>
 <p>0 と 1</p>	 <p>1 と 1</p>

論理積は
両方とも 1



論理和は
少なくとも
片方には
1がある

論理和と「選択」は違う



- 焼き芋大会があるんだけど、
- 土曜日と日曜日、どっちが良い？




両方、申し込んでよ♡



日曜日
落選：0 当選：1

土曜日
落選：0

当選：1

両方参加しても OK!
土曜日と日曜日の選択では無
い

論理積と論理和



	0	1
0	0	0
1	0	1

論理積 AND

	0	1
0	0	1
1	1	1

論理和 OR

複数のビットを一括して論理積、論理和を
求める場合があります

x 0 0 1 1

y 0 1 0 1



全部で4ビット

クイズ

x と y の論理積は？
論理和は？

複数のビットを一括して論理積、論理和を
求める場合があります

x	0	0	1	1		0	0	1	1
y	0	1	0	1		0	1	0	1
	0	0	0	1		0	1	1	1

論理積 AND

論理和 OR

計算と記憶の仕組み

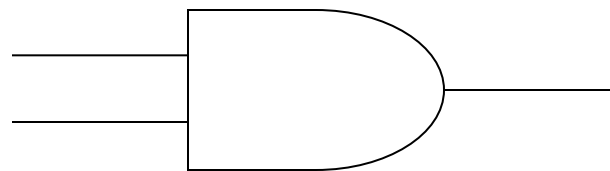
ANDゲート



- **論理積**

- 入力信号 x, y がともに 1 のとき,
出力信号 z が 1

x	y	z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

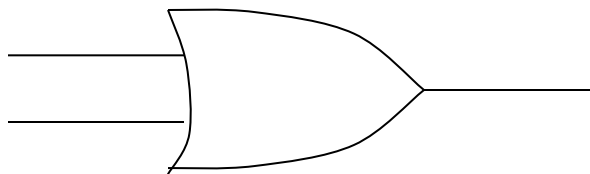


ORゲート

- **論理和**

- 入力信号 x, y の少なくとも1つが1のとき、出力信号 z が1

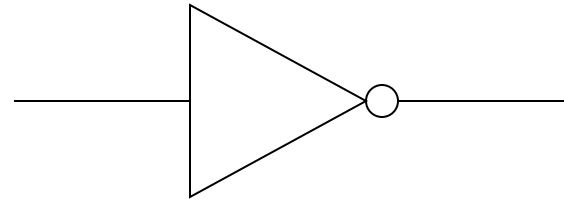
x	y	z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOTゲート

- 入力信号 x が 0 のとき,
出力信号 y が 1

x	y
0	1
1	0



半加算器



x	y	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$S = x \cdot \overline{y} + \overline{x} \cdot y$$

$$C = x \cdot y$$

- 計算

論理ゲート AND, OR, NOTの組み合わせ
で実現可能

- 記憶

フリップフロップ, 磁気記憶

記憶のできる仕組み



- D R A M

コンデンサに電荷を蓄えて記憶を行う

- S R A M

フリップフロップで記憶を行う

- 磁気記憶

磁性体金属の皮膜を磁化して記憶を行う

- SSD

論理演算の素子の組み合わせ