

第15講 論理データと論理演算

全てのコンピュータは論理でできている！？

論理データとは？

論理演算 AND, OR, NOT

NAND, NOR, ExOR

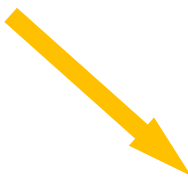
コンピュータが

「真偽」を判断したり

「比較」するための データ、計算



論理データ



論理演算

真 / 偽

true / false

0 / 1

あり / なし

ON / OFF

1個の論理データ（論理値）は 1bit

論理演算の種類

論理積 AND

論理和 OR

論理否定 NOT

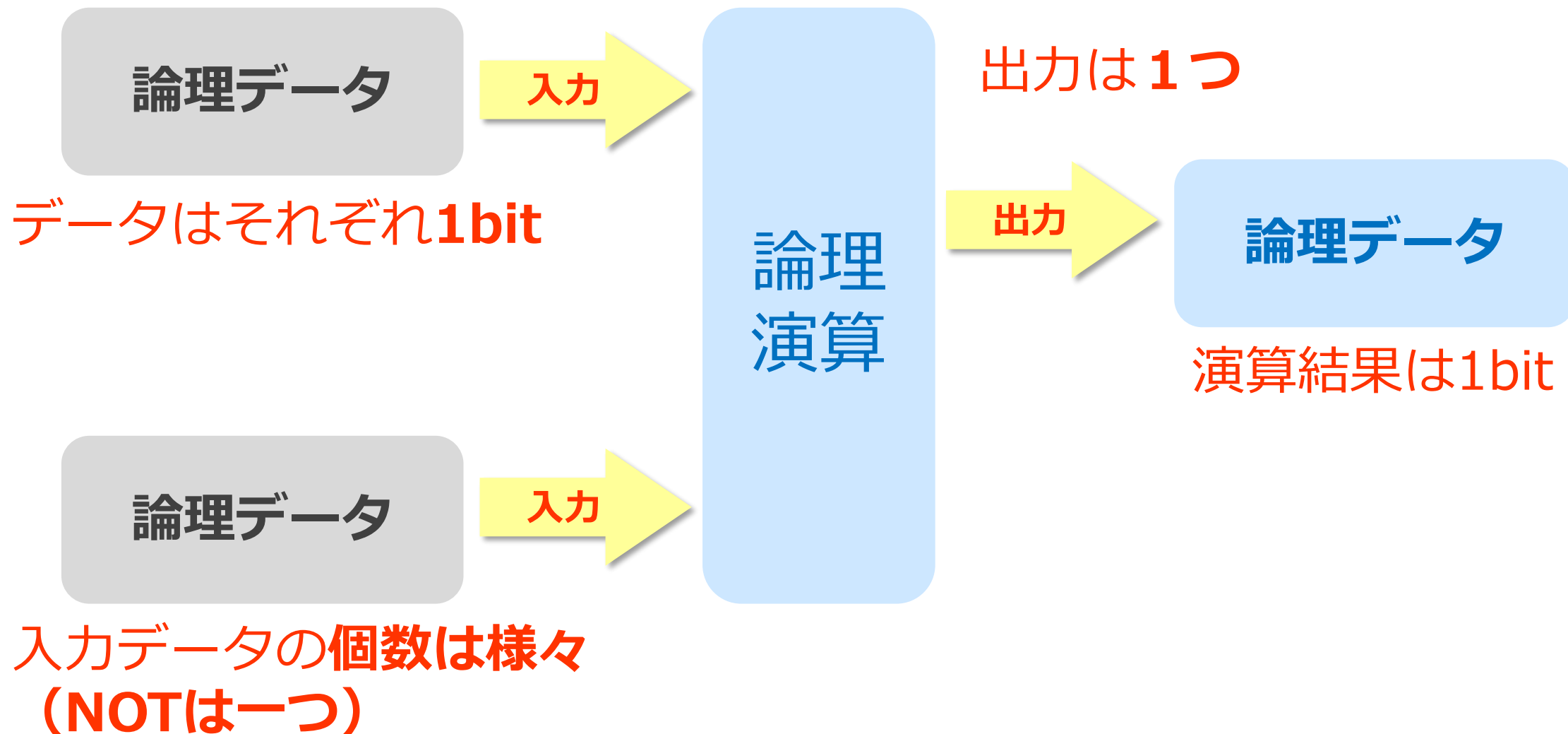
組み合わせて、更に3種類 作れる

否定論理積 NAND

否定論理和 NOR

排他的論理和 ExOR

論理演算の考え方



論理データは2種類

論理データ

真 / true / 1

偽 / false / 0

半導体を使ったスイッチだけで

AND, OR, NOT が作成可能！

AND, OR, NOT の組み合わせで

コンピュータが作れる！

AND, OR, NOT の組み合わせで可能。

とても複雑になるため、

ソフトウェアも組み合わせで実現。

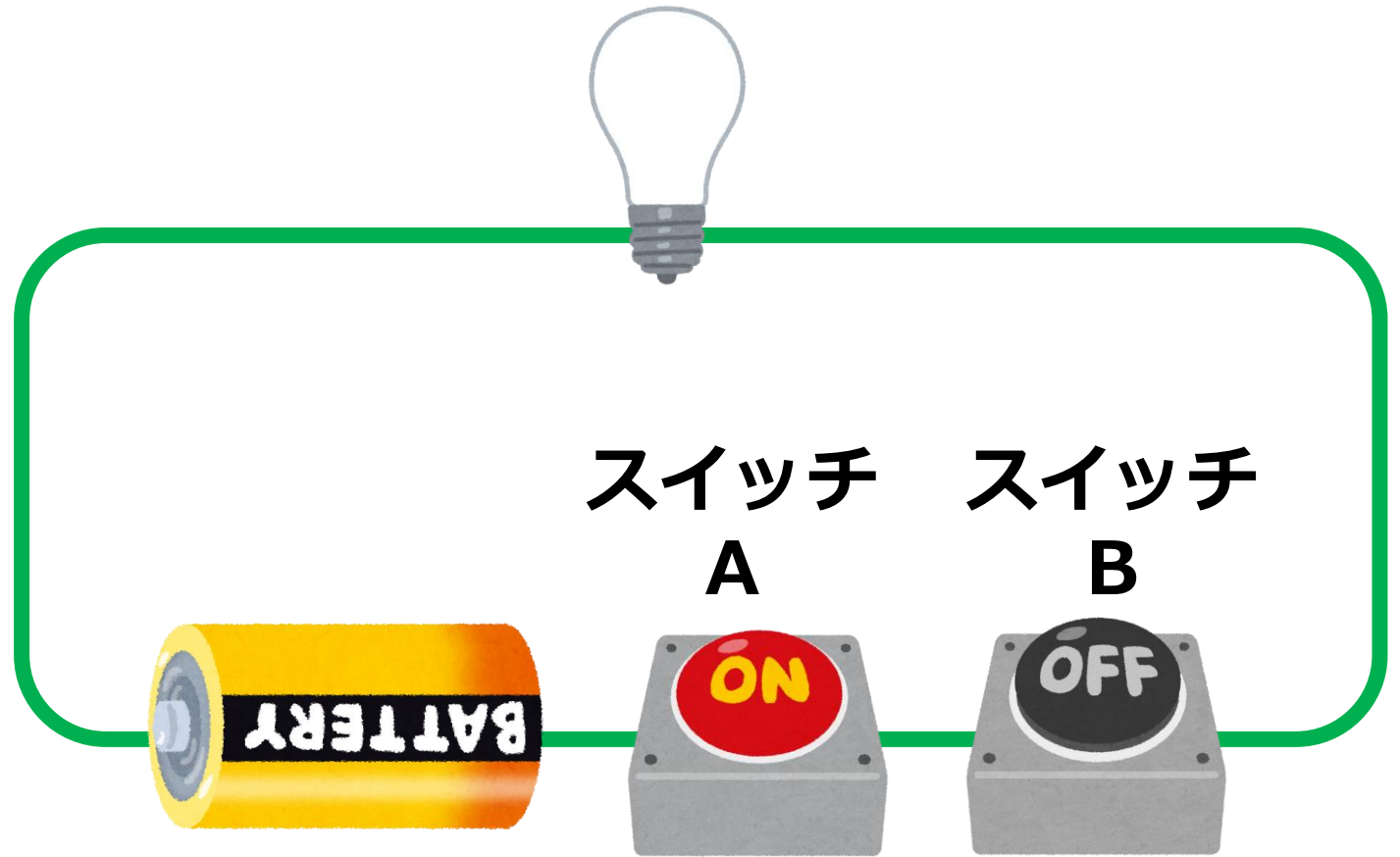
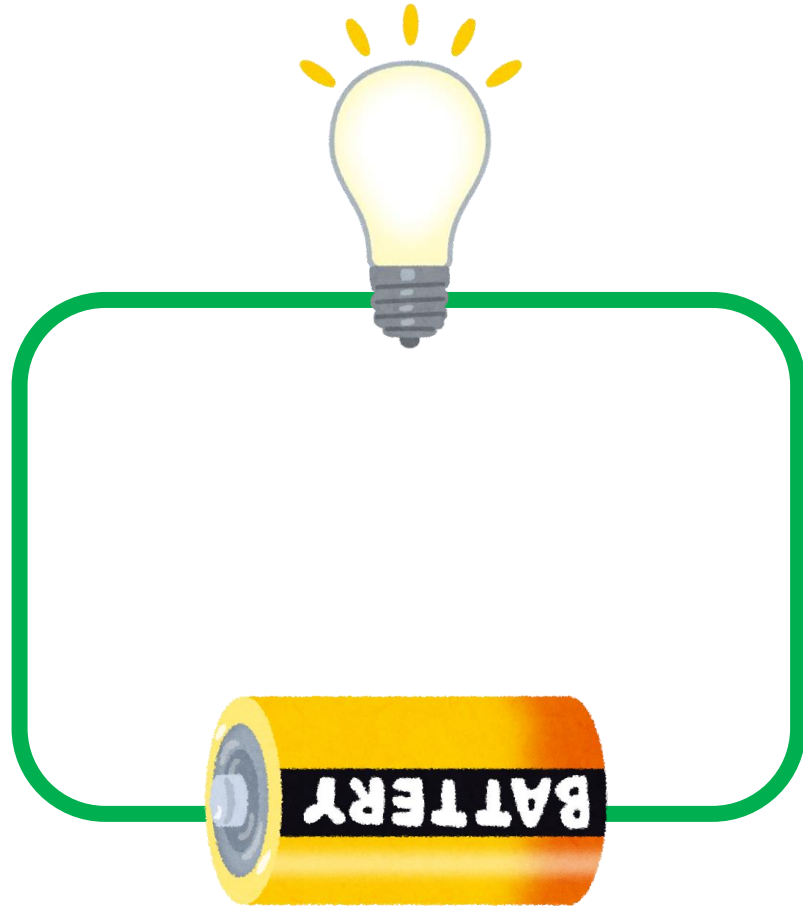
論理積 AND

入力する論理値が
すべて真のときだけ、
演算結果が真

Aであり かつ Bである



AND演算 $A \cdot B$

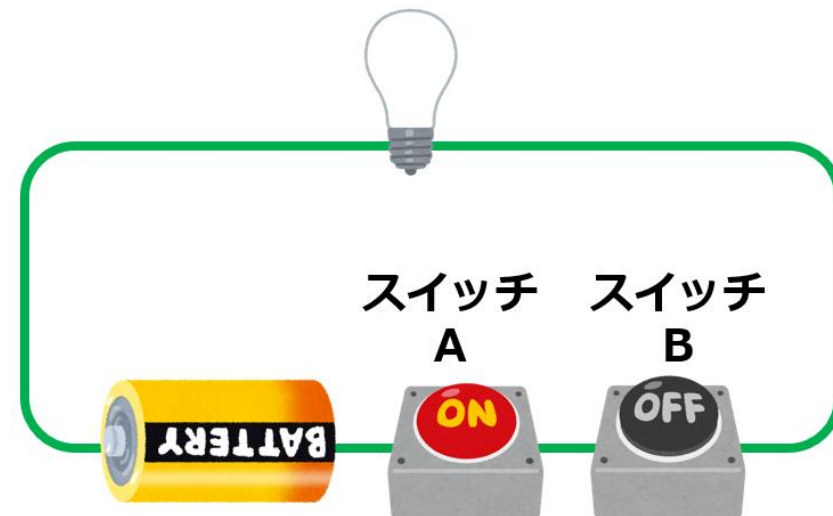


スイッチ
A

$A = 1$ ON
 $A = 0$ OFF

スイッチ
B

$B = 1$ ON
 $B = 0$ OFF



電球 A も B も 1 だったら、点灯！

論理演算① 論理積 AND

スイッチ A	スイッチ B	電球 A · B
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF
ON	OFF	OFF
ON	ON	ON

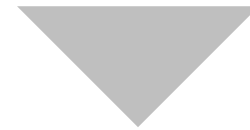


スイッチ A	スイッチ B	電球 A · B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

真 / true / 1

偽 / false / 0

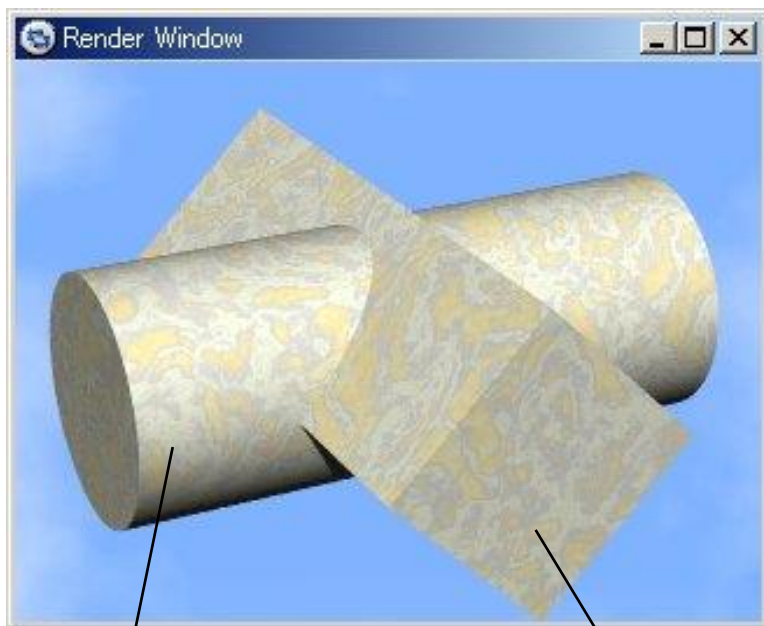
どちらをON、OFFにするか、
決まっていない



どちらかに決める



決め方は2通り



A

B



$A \cdot B$

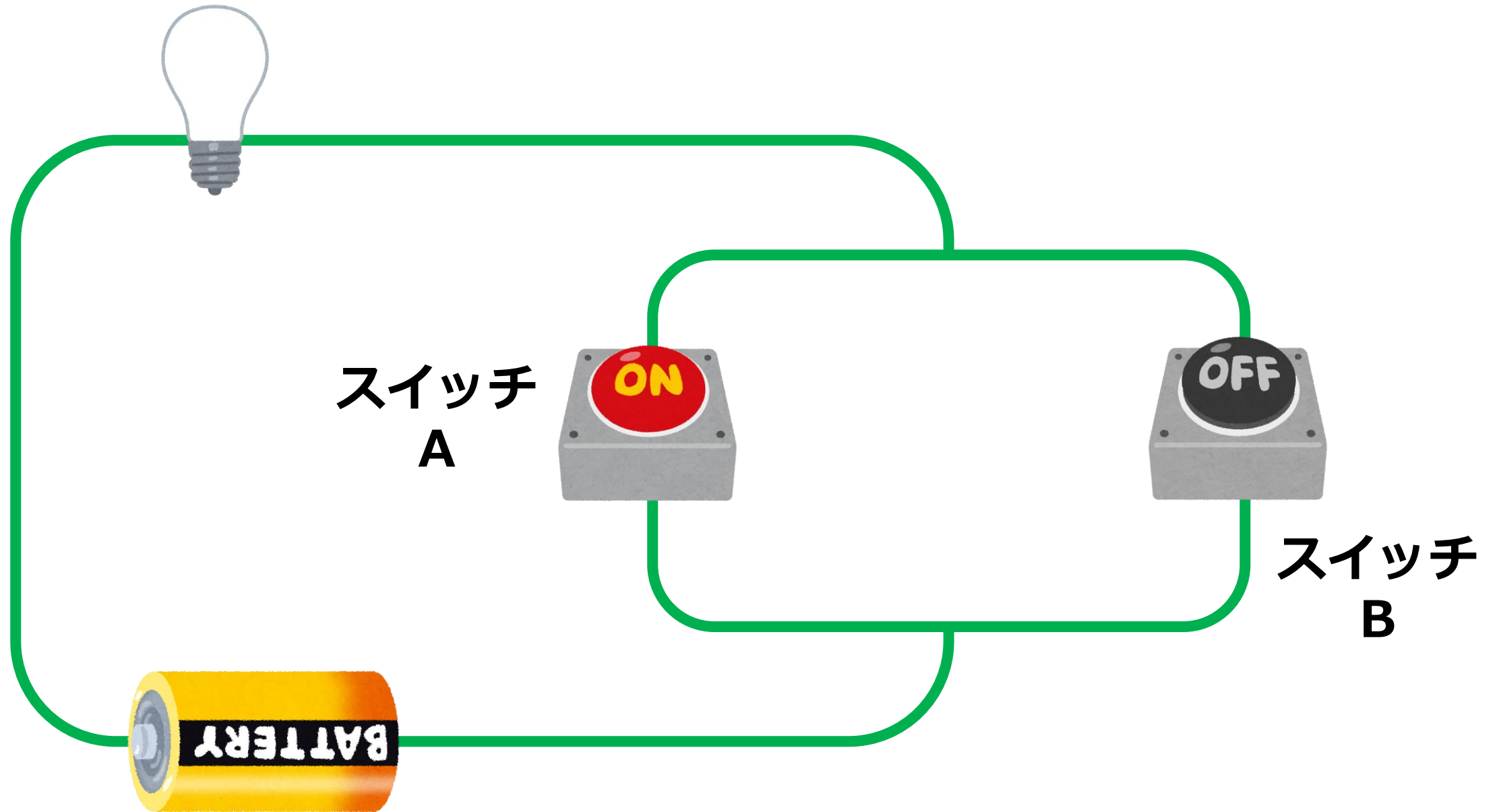
論理和 OR

入力する論理値が
一つでも真なら、
演算結果は真

A または B である



OR演算 $A + B$



input A

$A = 1$	スイッチA	ON
$A = 0$	スイッチA	OFF

input B

$B = 1$	スイッチB	ON
$B = 0$	スイッチB	OFF



output AまたはBが1だったら、点灯！

input A	input B	output $A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

論理否定 NOT

論理値を反転する。

真なら偽。偽なら真。

ON/OFF は
ハードウェアの都合で
1になったり
0になったり。

論理演算③ 論理否定 NOT



1

/

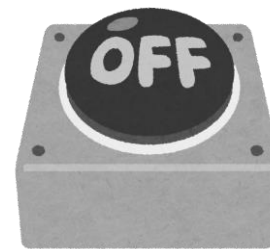


0



1

/



0



0

/

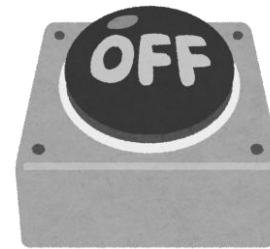


1



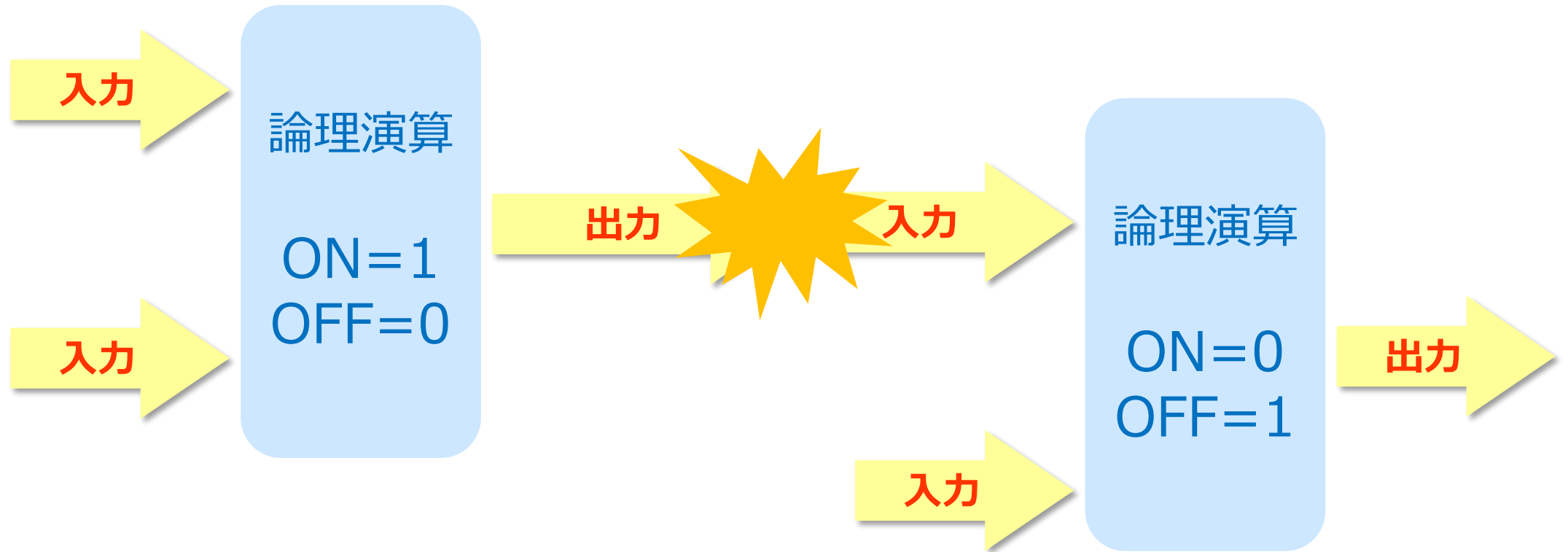
0

/

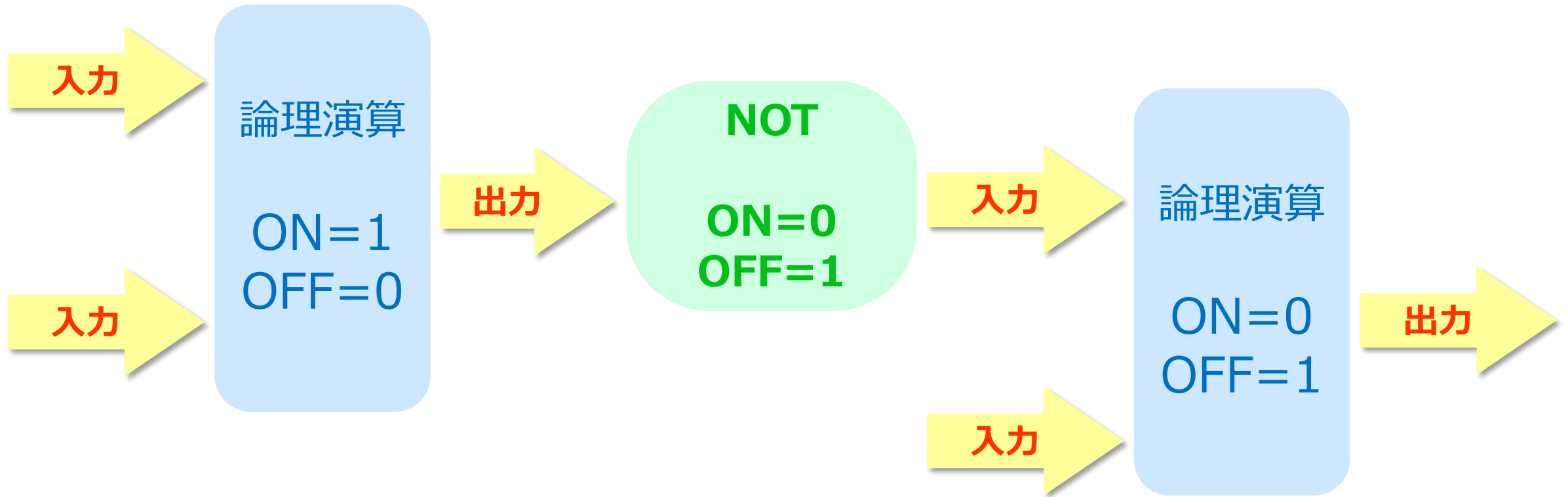


1

論理演算③ 論理否定 NOT



論理演算③ 論理否定 NOT



A	$\bar{A}$
0	1
1	0

否定論理積 NAND (なんど)

論理積ANDの出力を
論理反転

$A \cdot B$ (論理積AND)

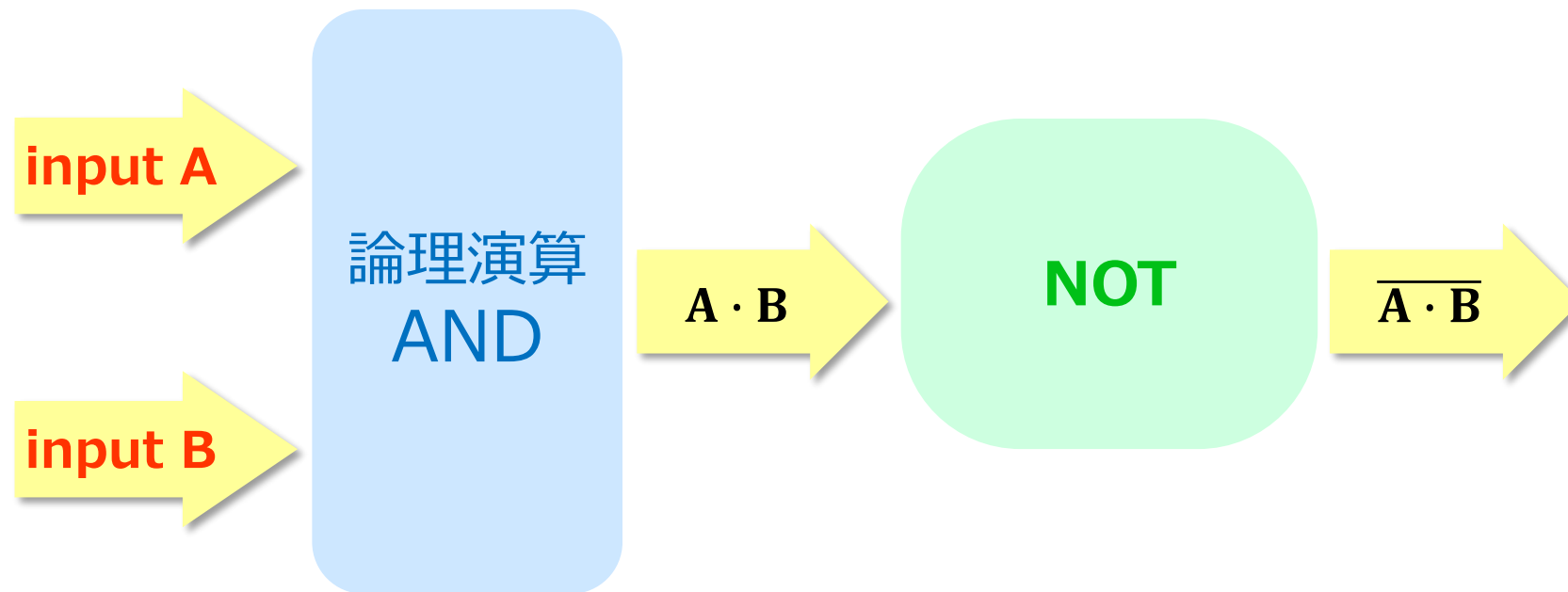
Aであり、かつ、Bである

NOT

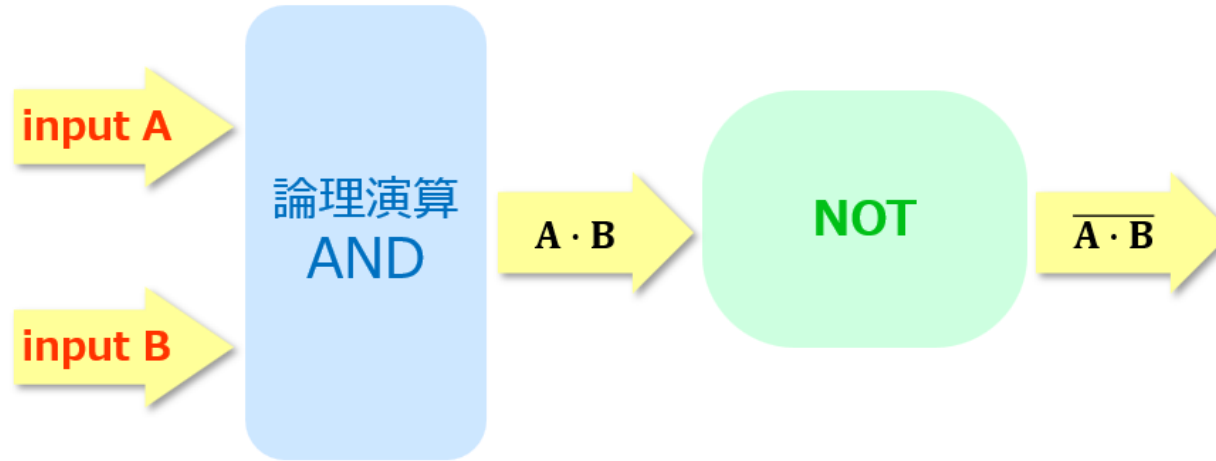
の否定

NAND演算

$\overline{A \cdot B}$



論理演算④ 否定論理積 NAND



input A	input B	$A \cdot B$	$\overline{A \cdot B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

否定論理和 NOR (のあ)

2つの論理値 (A, B) が
一つでも真のとき、
演算結果が偽

$A + B$ (論理和 OR)

A または B

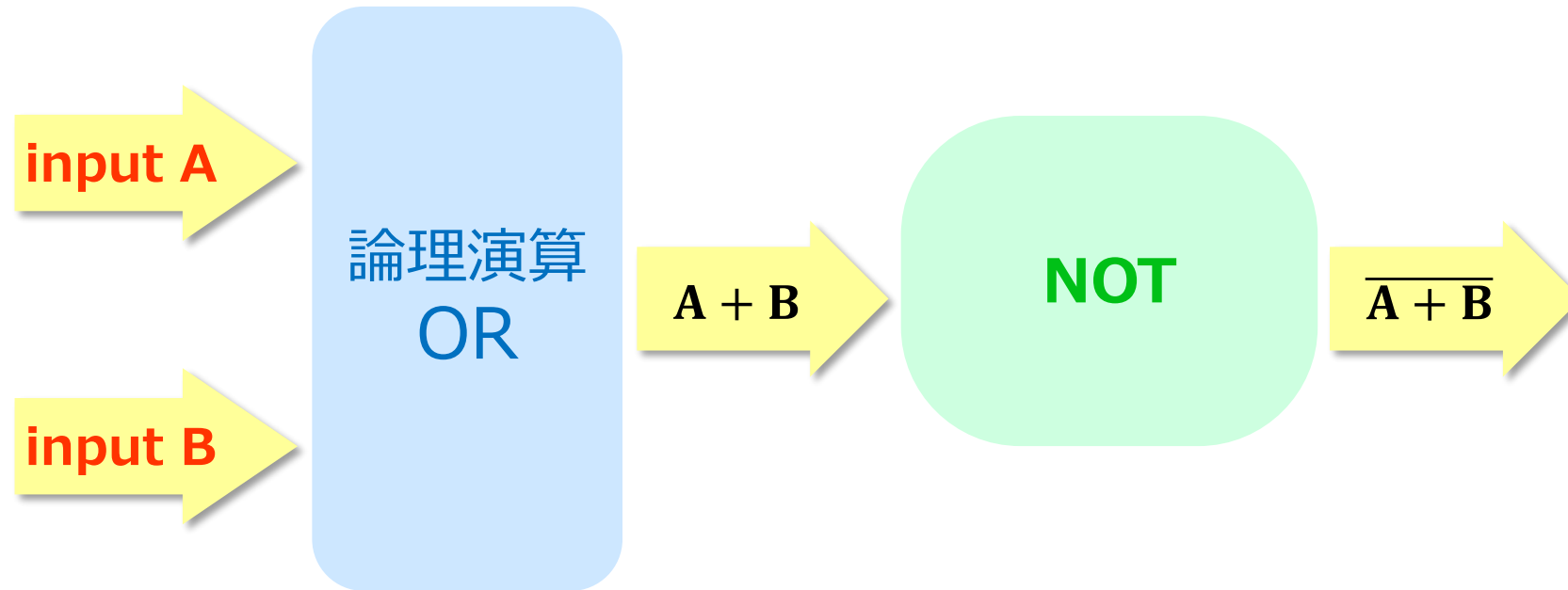
NOT

の否定

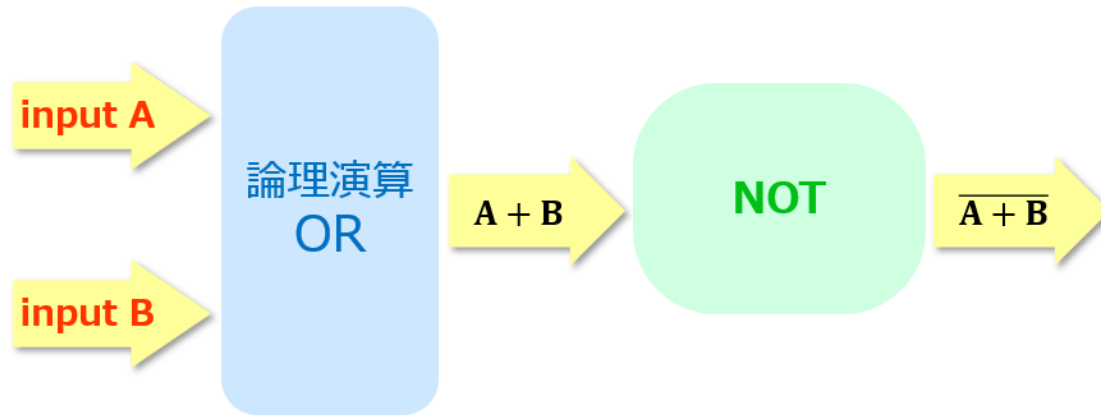
NOR演算

$\overline{A + B}$

論理演算⑤ 否定論理和 NOR



論理演算⑤ 否定論理和 NOR



input A	input B	$A + B$	$\overline{A + B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

排他的論理和

ExOR

2つの論理値が
互いに異なれば真、
同じなら偽

input A	input B	output $A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

第15講 論理データと論理演算

全てのコンピュータは論理でできている！？

論理データとは？

論理演算 AND, OR, NOT

NAND, NOR, ExOR