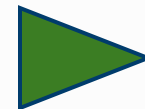


論理回路について

3年 情報



①論理回路

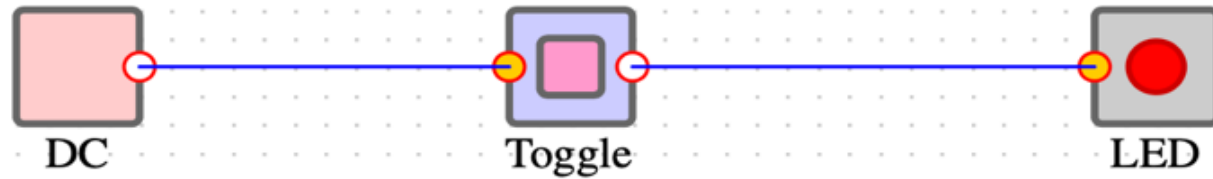
- コンピュータの演算は0か1だけで表現される2進数で行う
(論理演算)
- 論理演算を行う回路は②AND回路 (論理積回路)
③OR回路 (論理和回路), ④NOT回路 (否定回路) の
3つの論理回路の組み合わせですべての計算を
行うことができる。

Slimcir JS（あんこエデュケーション）やり方

4

入力
Toggle

出力
LED



真理値表

| 入力 | 出力 |
|----|----|
| A | L |
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |

スイッチオフ 0
スイッチオン 1

※スイッチオンの
ときはピンクっぽ
くなります

消灯 0
点灯 1

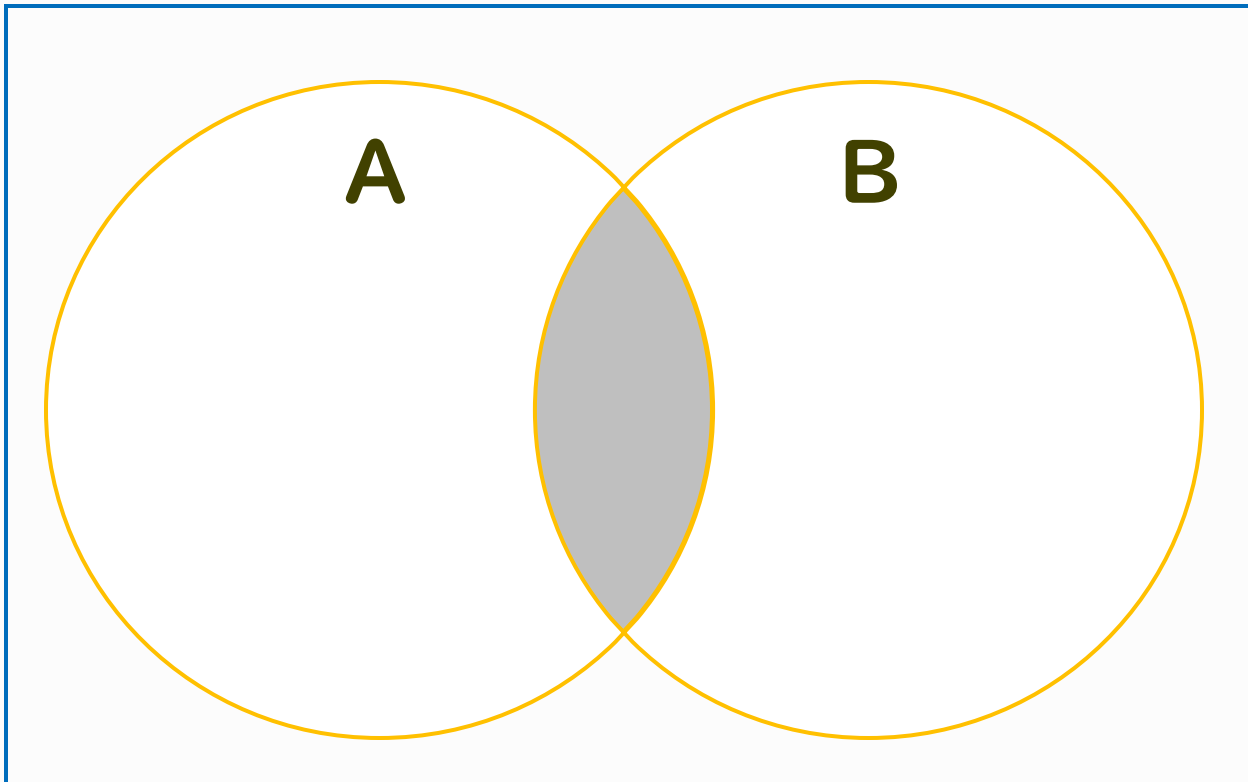
※点灯のときは
赤くなります

AND回路（論理積回路）について

5

AとBどちらの条件も満たす

AとBとが重なっている部分が真



真理値表：入力と出力の関係を示す表

例

合格：○

不合格：×

| A：情報 | B：数学 | 総合判定 |
|------|------|------|
| × | × | × |
| ○ | × | × |
| × | ○ | × |
| ○ | ○ | ○ |

真理値表

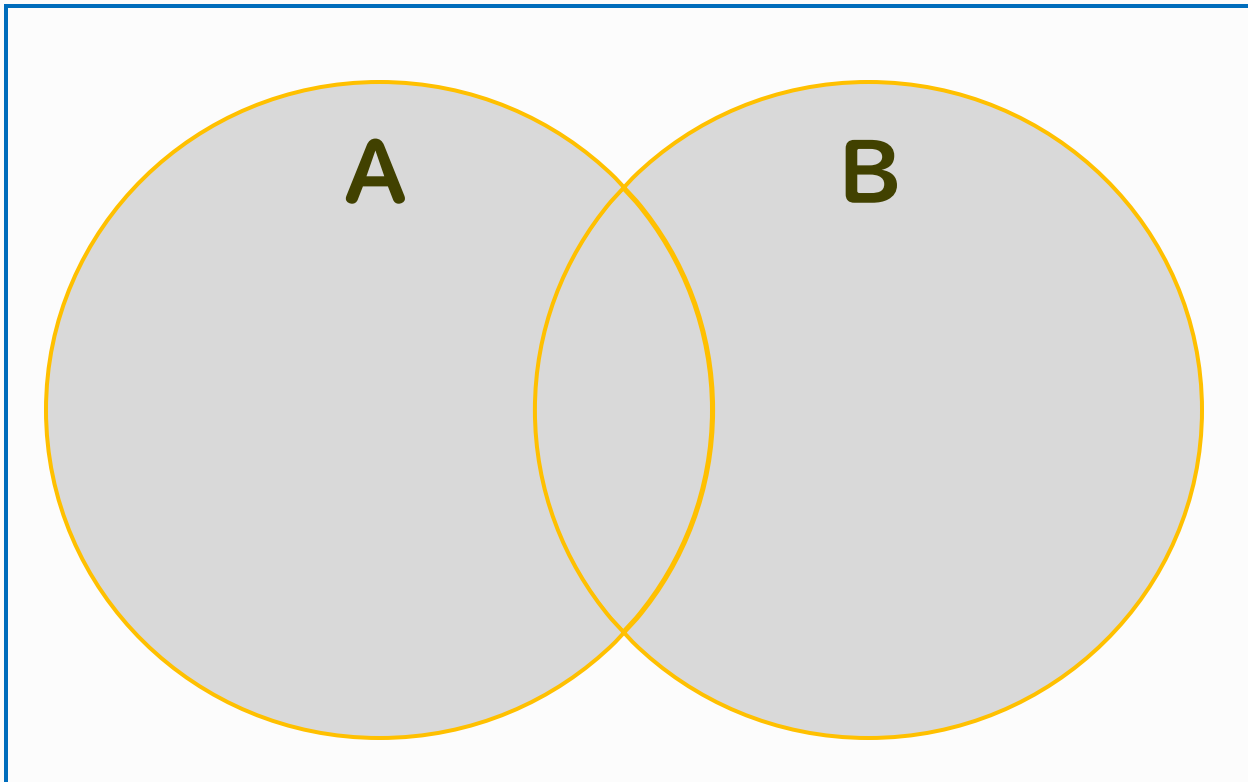
| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

OR回路（論理和回路）について

6

AまたはB **どちらか条件を満たす**

AとB **どちらかに属していれば真**



例 合格：○ 不合格：×

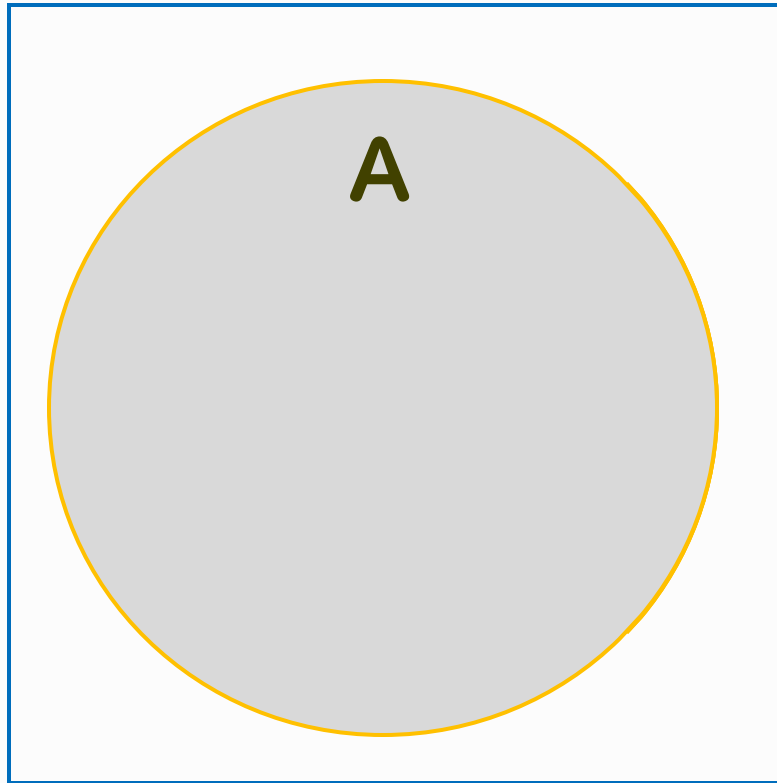
| A：情報 | B：数学 | 総合判定 |
|------|------|------|
| × | × | × |
| ○ | × | ○ |
| × | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ |

真理値表

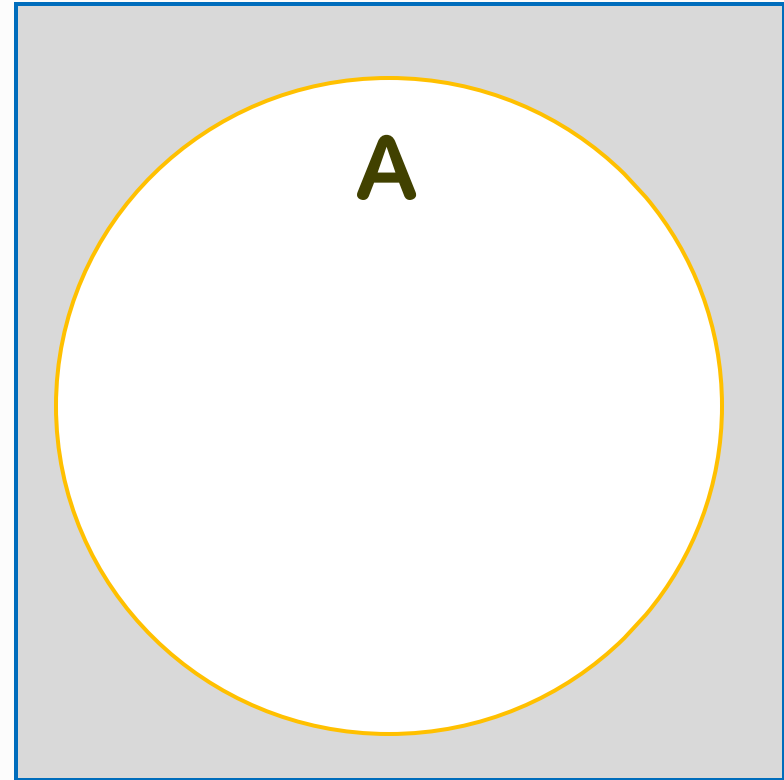
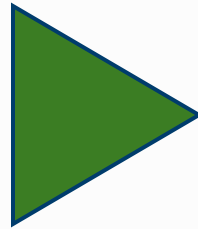
| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

NOT回路（否定回路）について

7



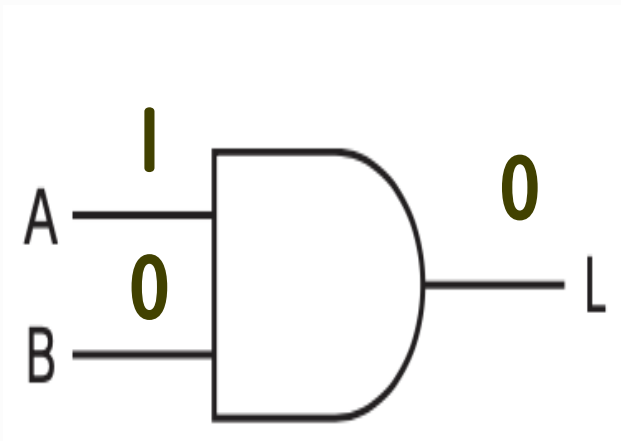
NOT A



真理値表

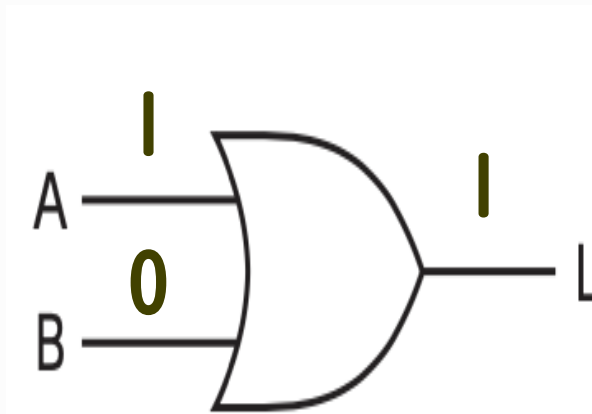
| 入力 | 出力 |
|----|----|
| A | L |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

MIL（ミル）記号・・・論理回路の回路図に使用する記号



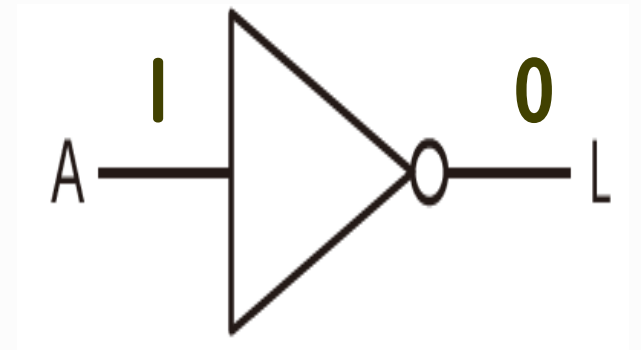
論理積(AND)

$$A \cdot B = Y$$



論理和(OR)

$$A + B = Y$$



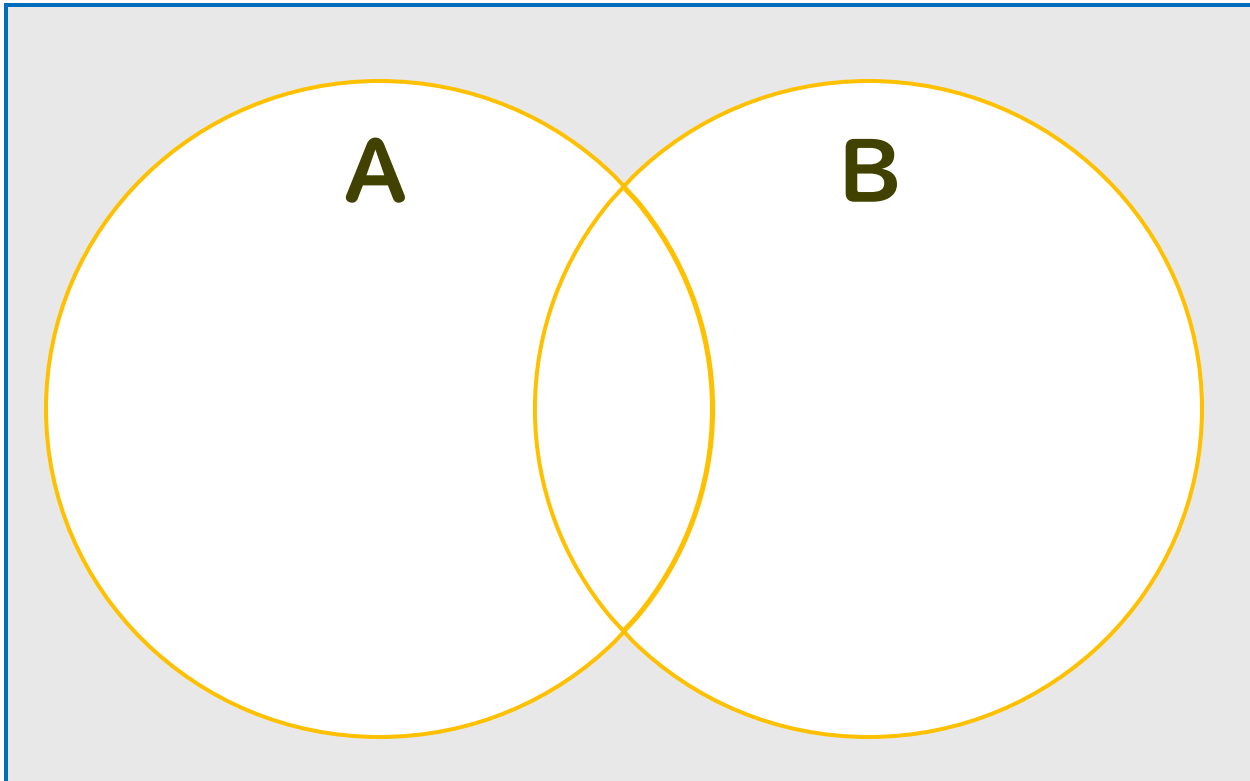
否定(NOT)

$$\bar{A} = Y$$

NOR回路（NOT OR回路）について

9

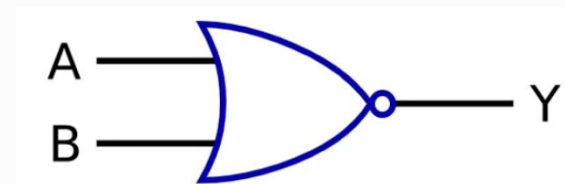
OR回路の否定



真理値表

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

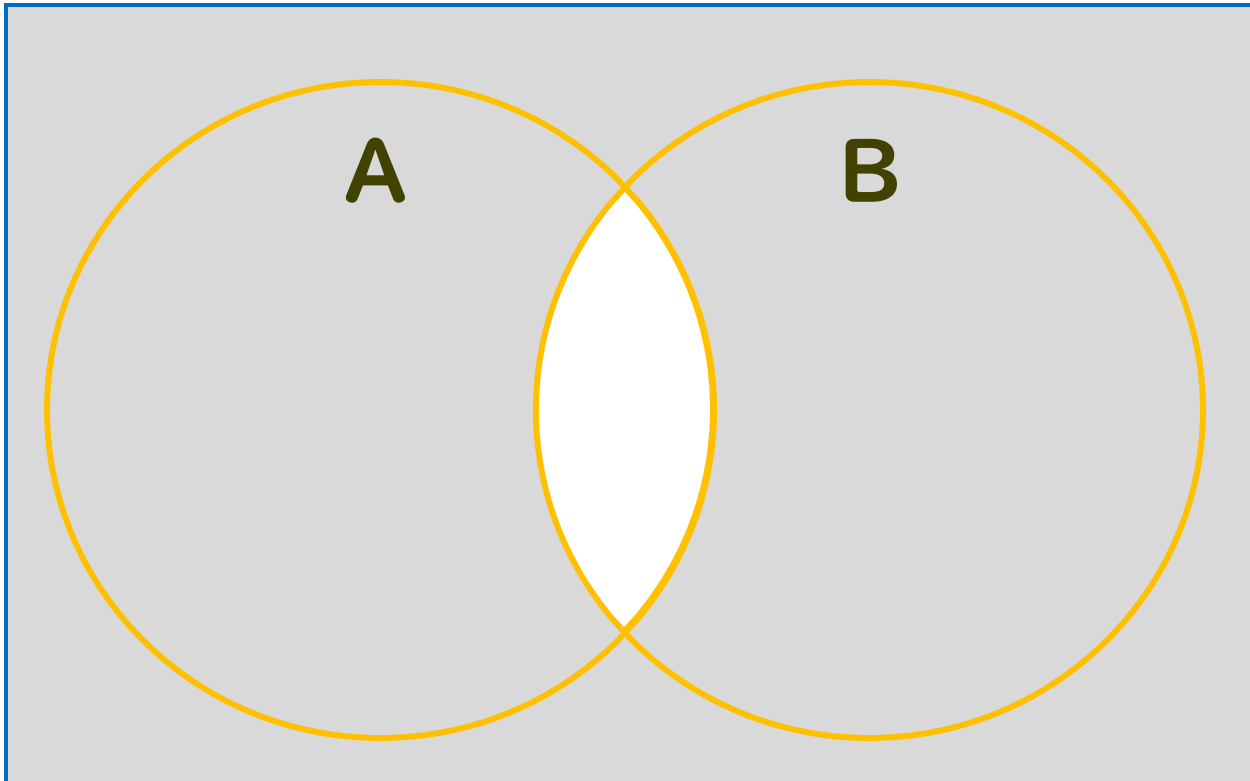
ミル記号



NAND (NOT AND) 回路について

10

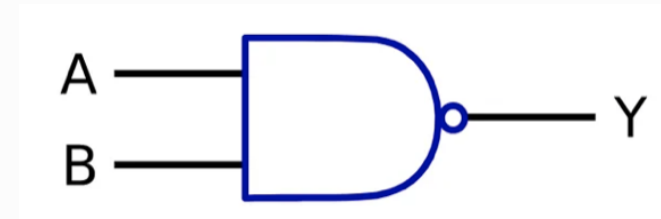
AND回路の否定



真理値表

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

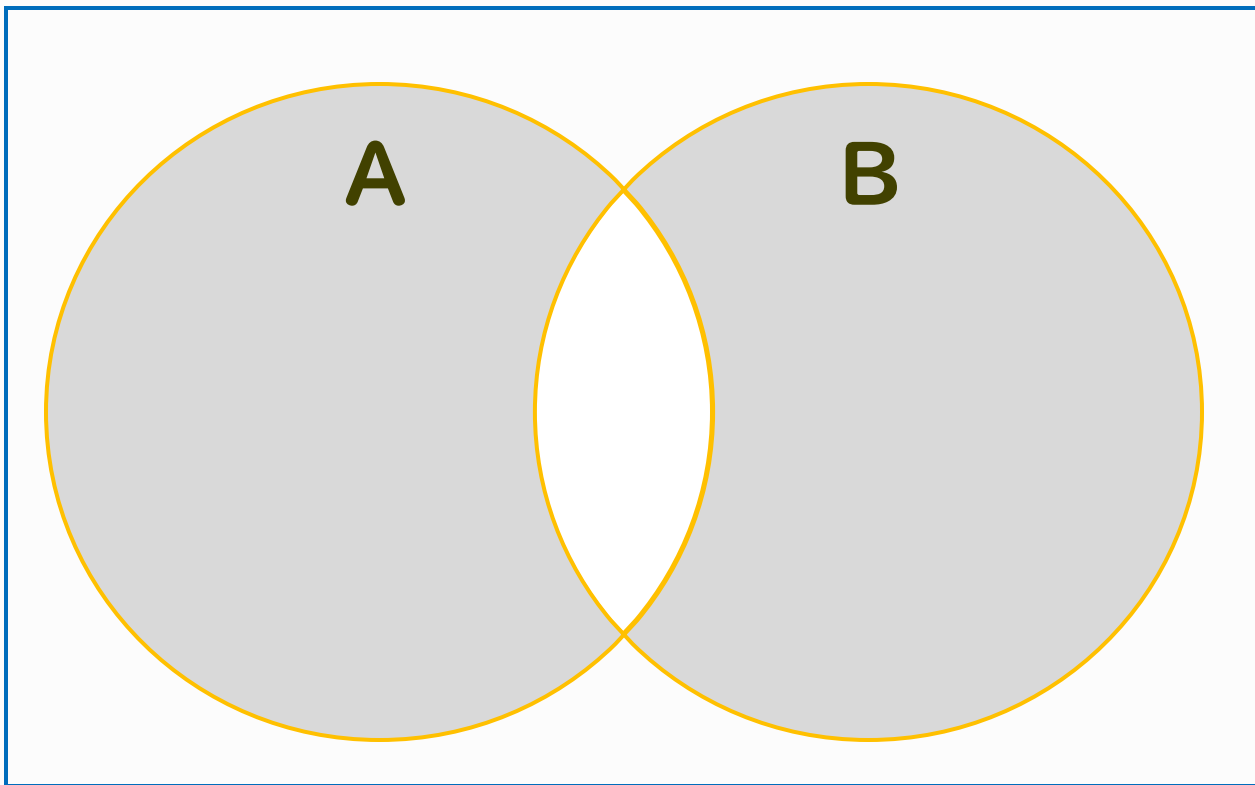
ミル記号



XOR回路（排他的論理和回路）について



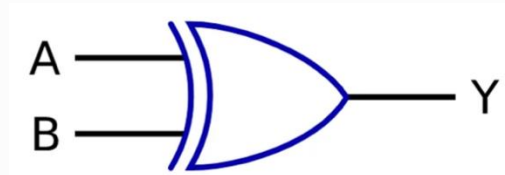
OR回路からAND回路を引いたもの
基本的にはOR回路と同じ真理値表だが
1と1のときに0になる



真理値表

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

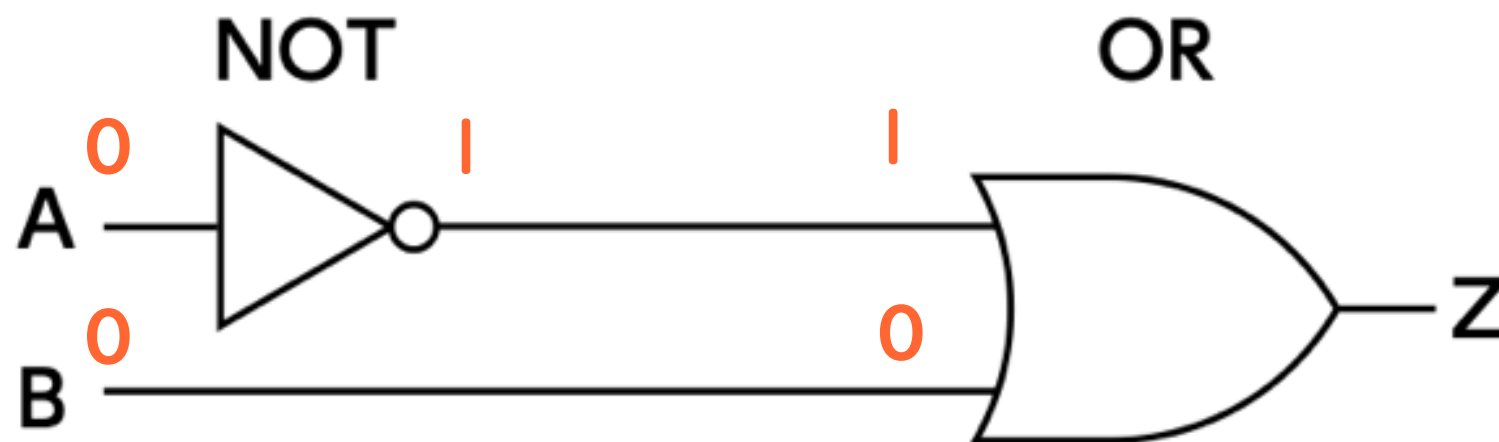
ミル記号



論理回路 演習 (1)

12

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| a | b | c |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |



出力C 1

論理回路 演習 (I)

13

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| a | b | c |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

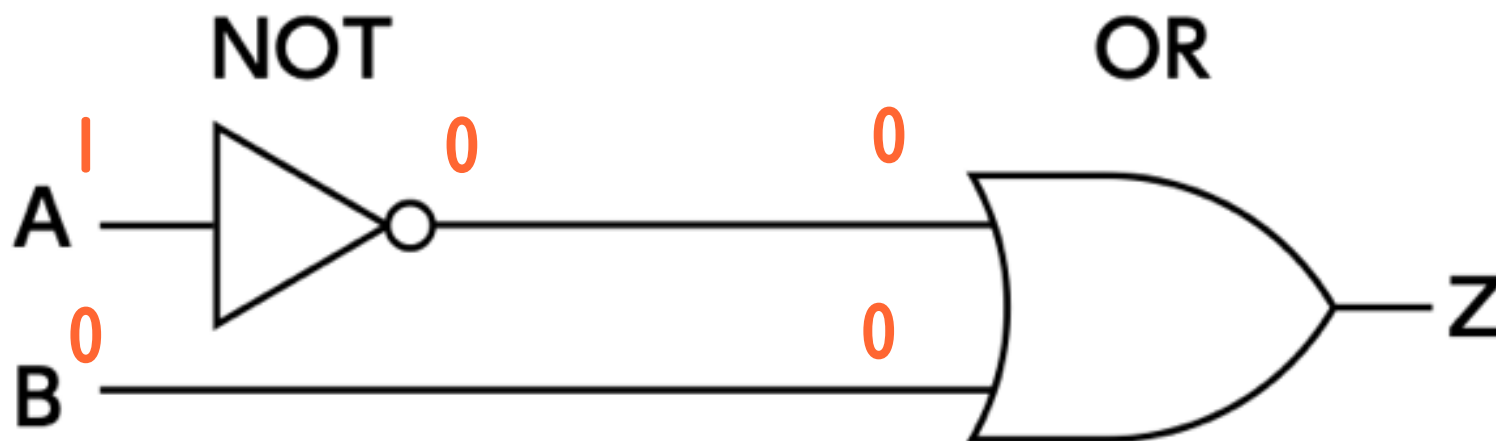


出力C 1

論理回路 演習 (1)

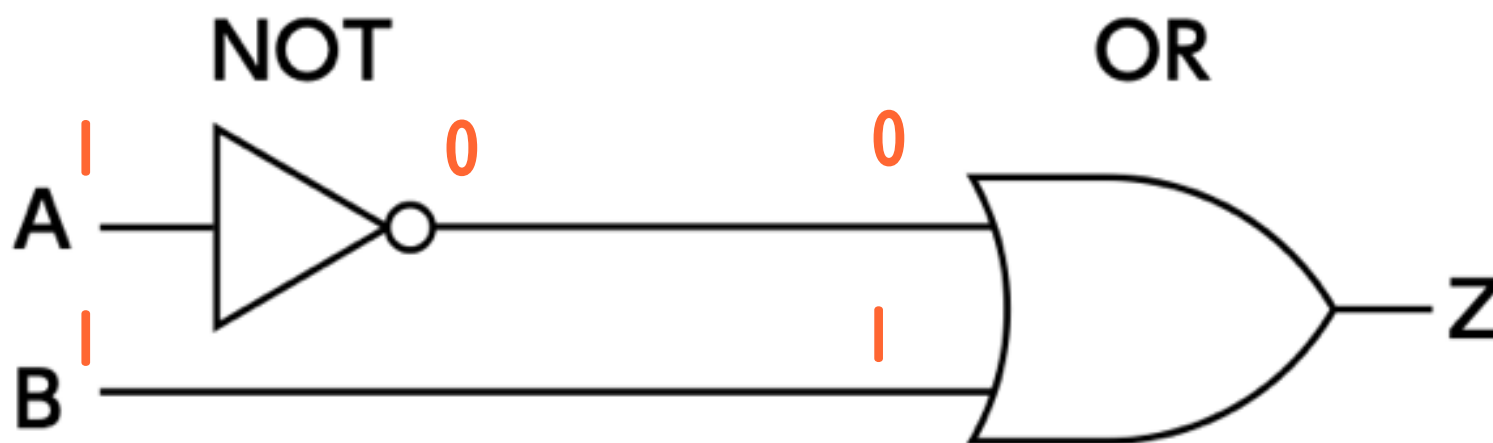
14

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| a | b | c |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | |



出力C 0

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| a | b | c |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

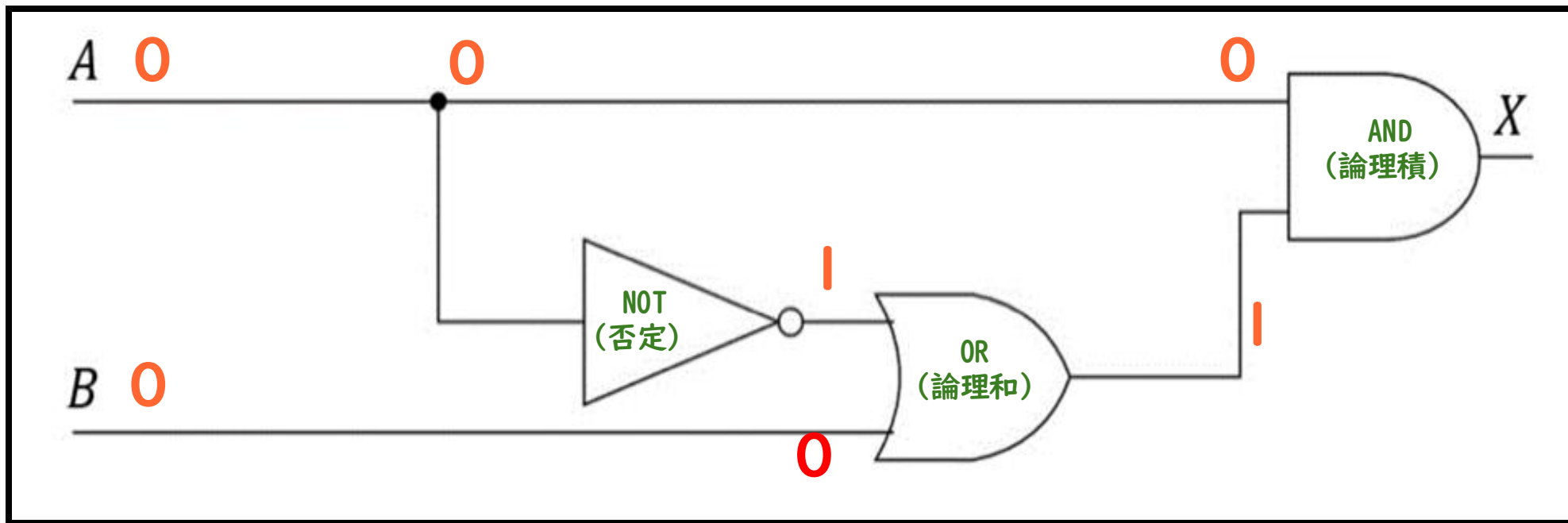


出力C 0

論理回路 演習 (2)

16

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | X |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

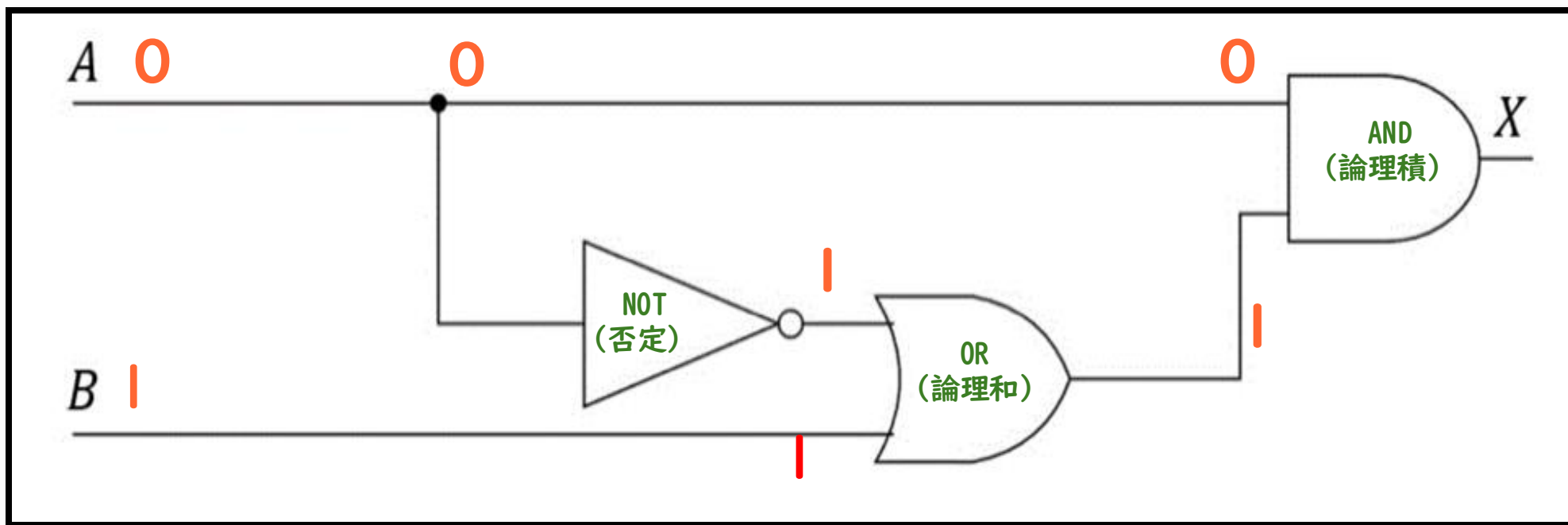


出力C 0

論理回路 演習 (2)

17

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | X |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | |
| 1 | 1 | |

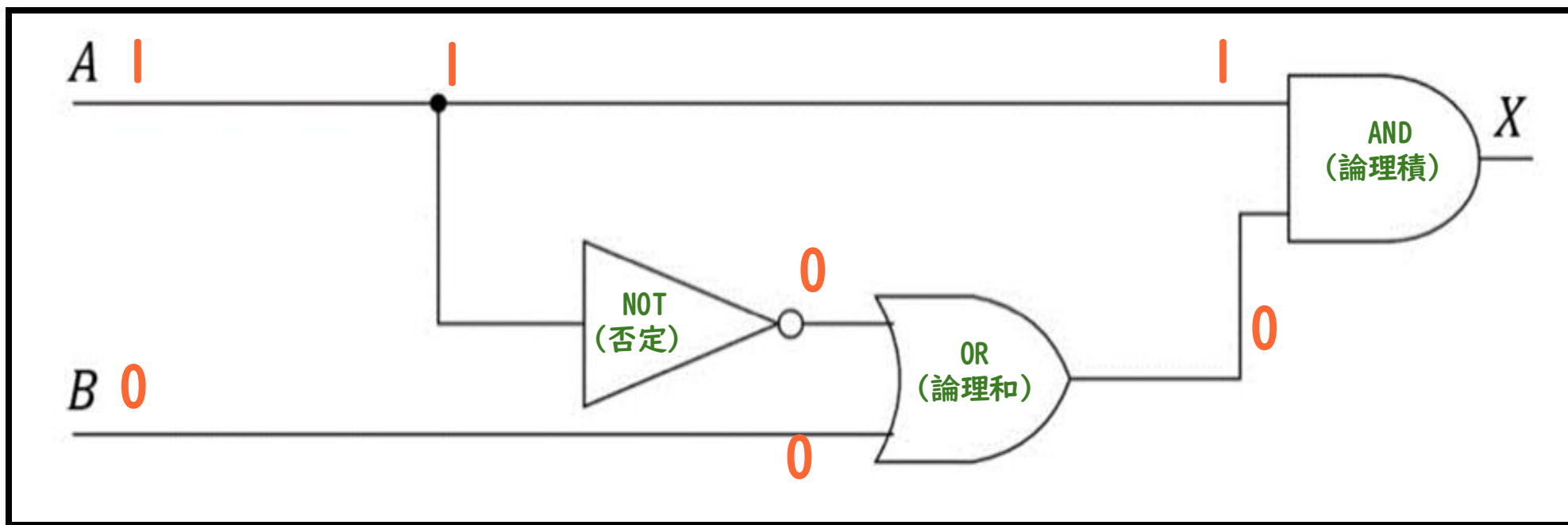


出力C 0

論理回路 演習 (2)

18

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | X |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | |

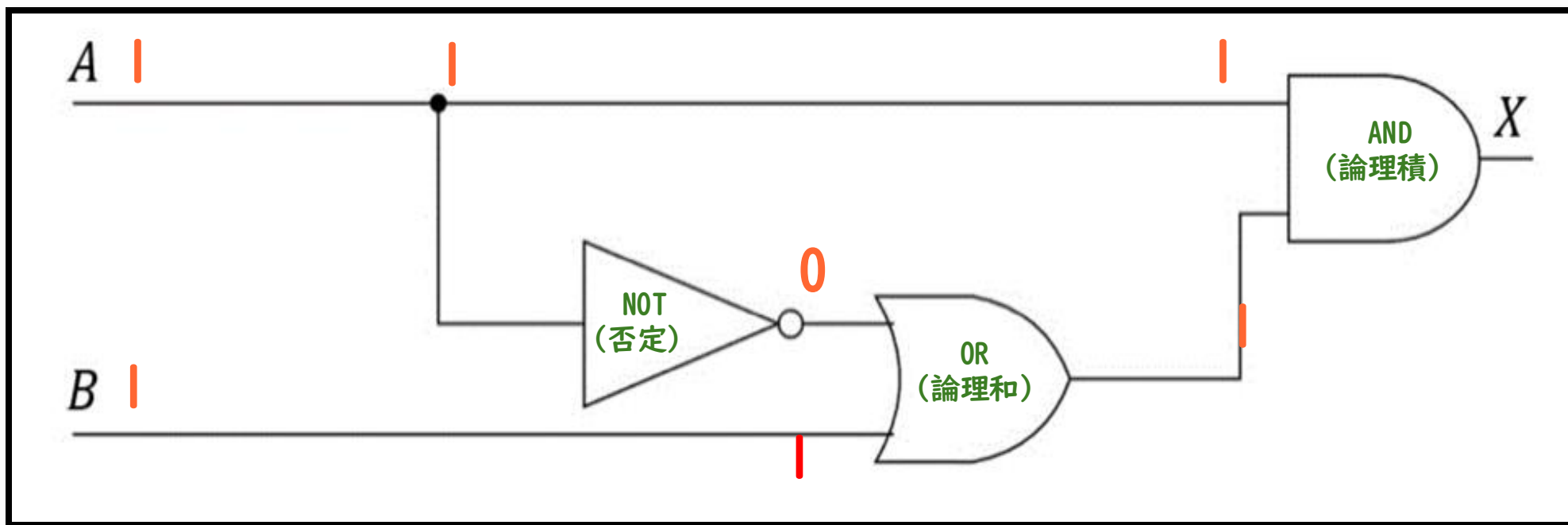


出力C 0

論理回路 演習 (2)

19

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | X |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

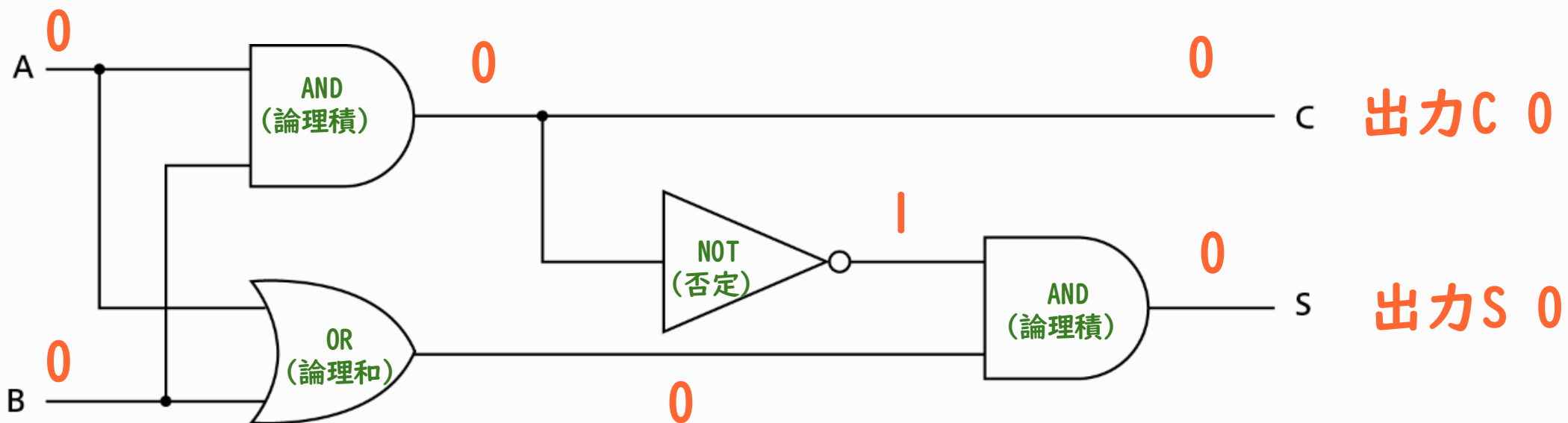


出力C 1

論理回路 演習 (3)

20

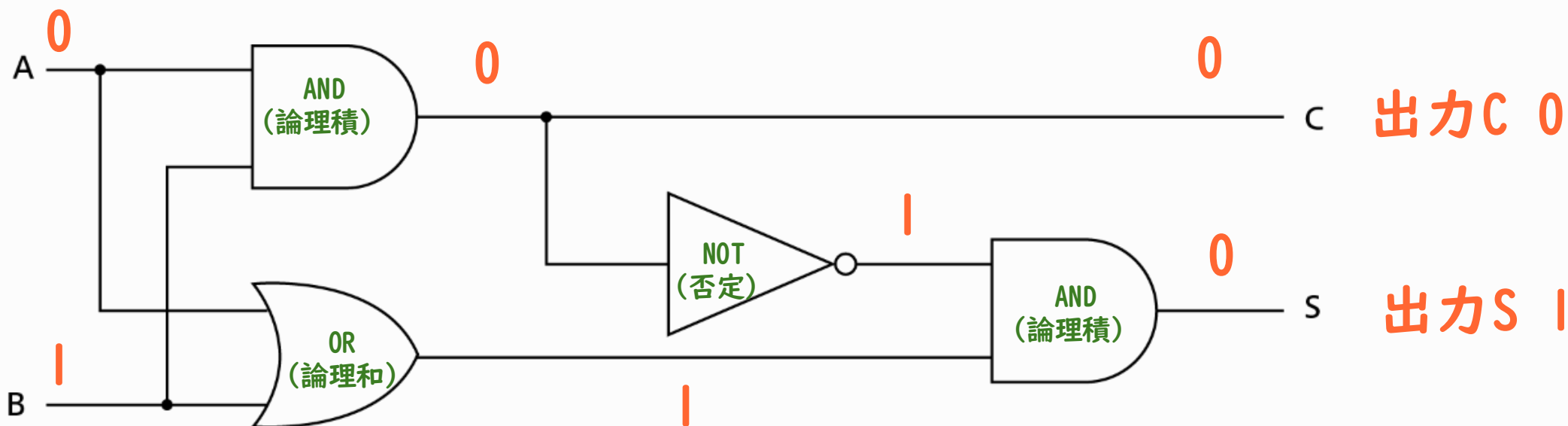
| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | | |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |



論理回路 演習 (4)

21

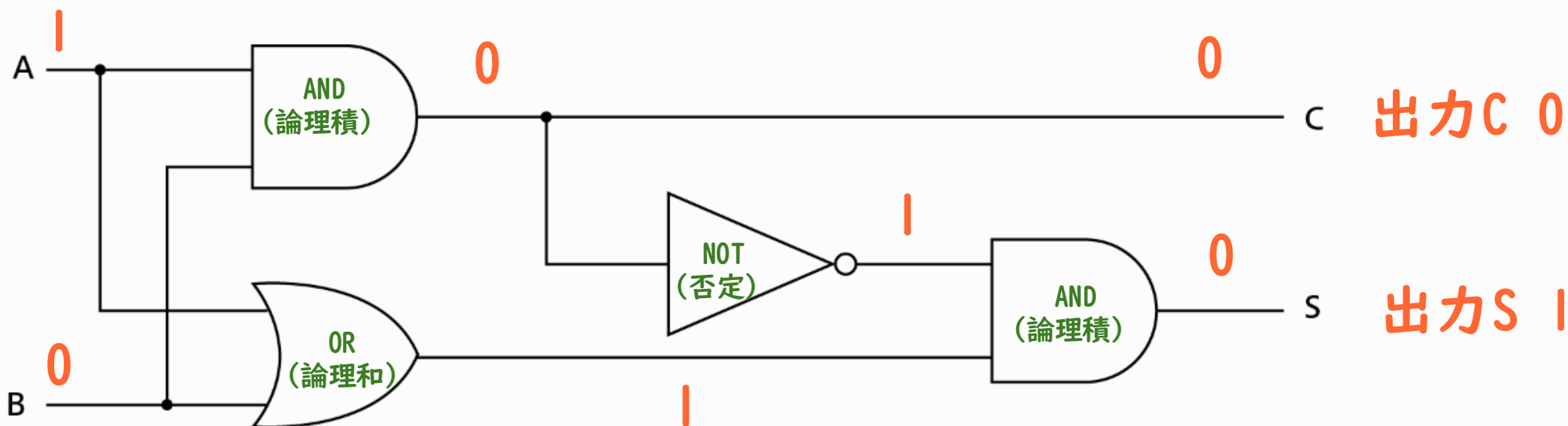
| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |



論理回路 演習 (4)

22

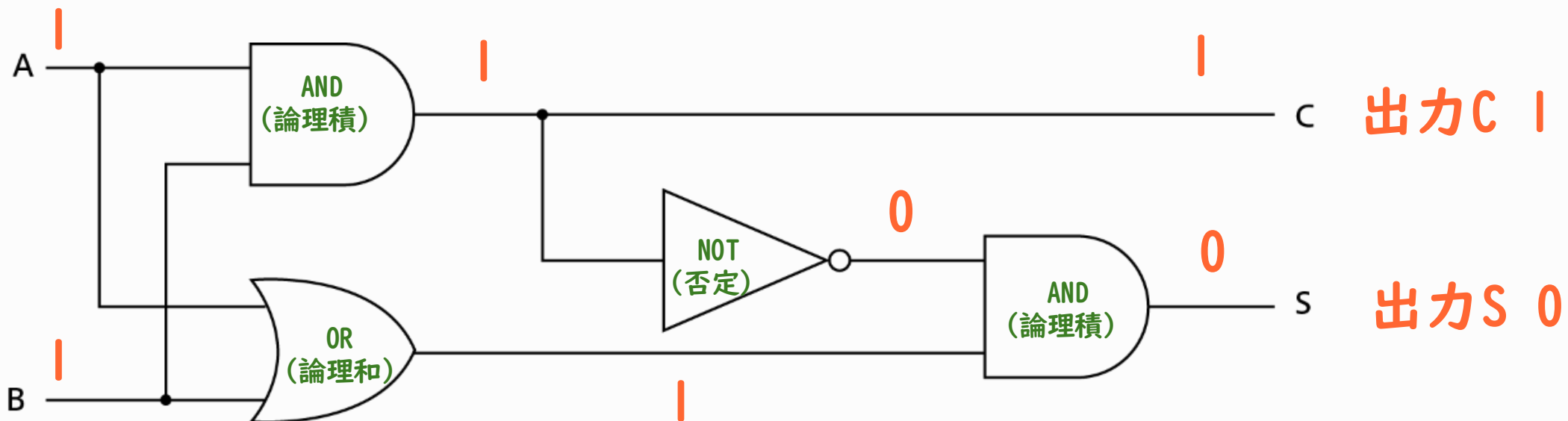
| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | | |



論理回路 演習 (4)

23

| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

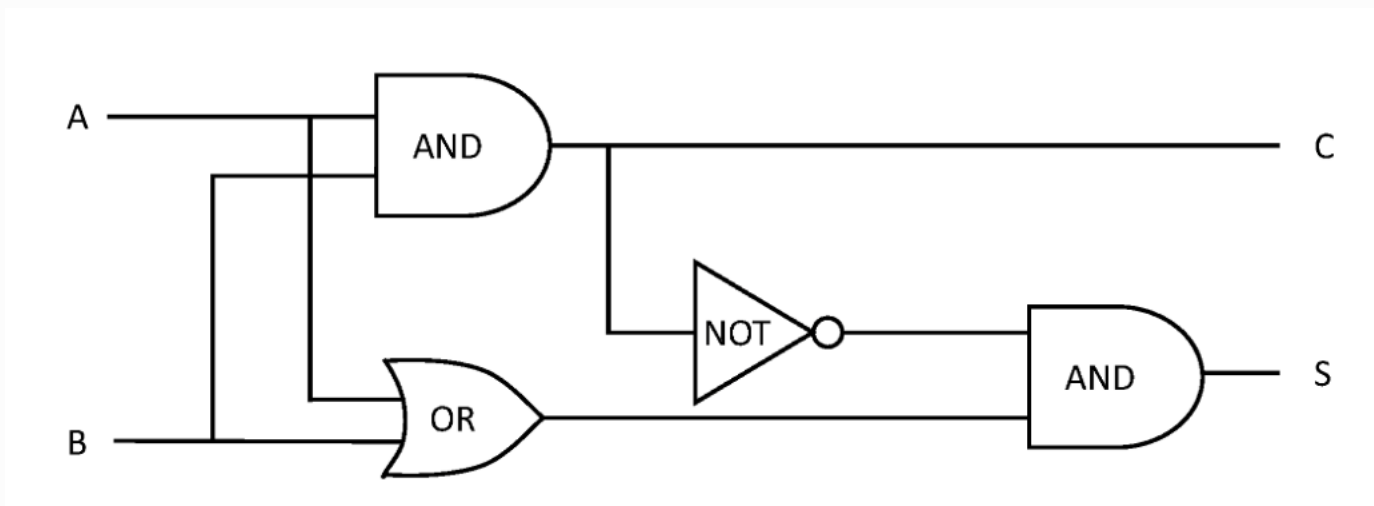


- 問題集P. 56～P. 57

半加算器回路について

26

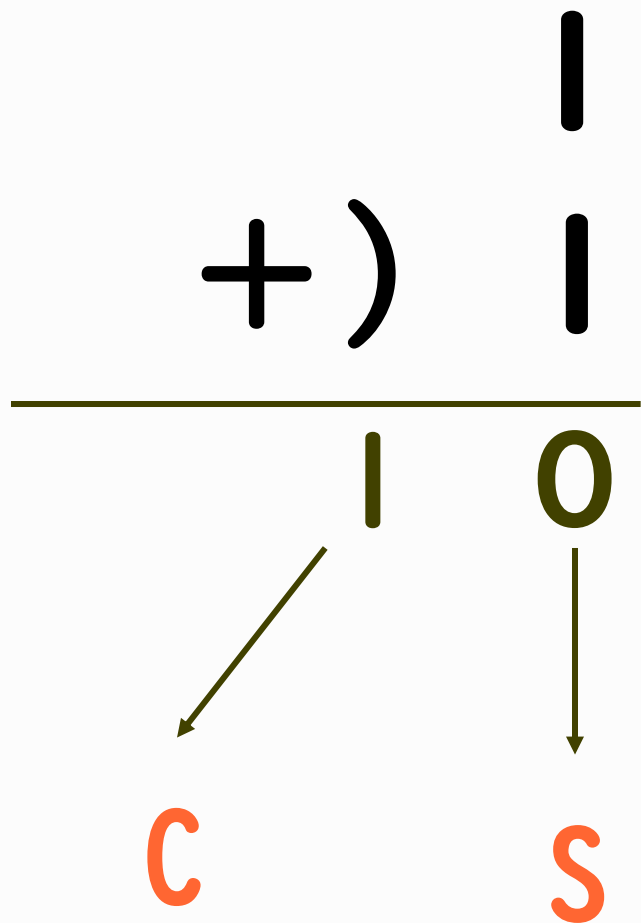
- OR回路、AND回路、NOT回路を使い加算を行う回路
- 2つの2進数を加算して同桁の値（S）と桁上がり（C）を出力
- 下位桁からの桁上りを配慮しないため2桁目までしか計算できない



半加算器回路について

27

- 2つの2進数を加算して同桁の値 (S) と桁上がり (C) を出力

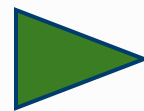


半加算器回路について

28

- 入力値がA、Bだとすると同桁の値（S）と桁上がり（C）は
どうなるか

| A | B | | C | S |
|---|---|-----|---|---|
| 0 | 0 | 0+0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0+1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1+0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1+1 | 1 | 0 |



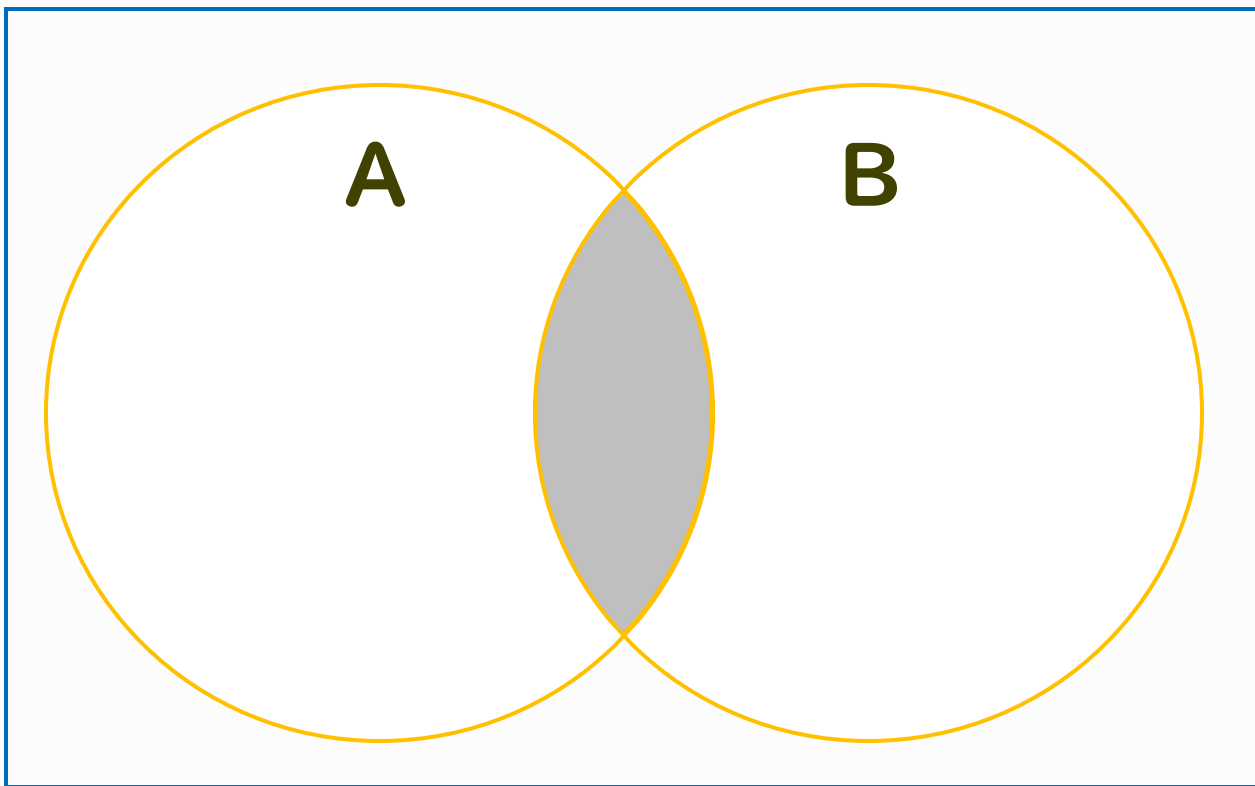
真理値表

| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

- 論理演算を行う回路は②AND回路（論理積回路）
③OR回路（論理和回路）、④NOT回路（否定回路）の
3つの論理回路の組み合わせですべての計算を行うことができる。

答え ④

●AND回路

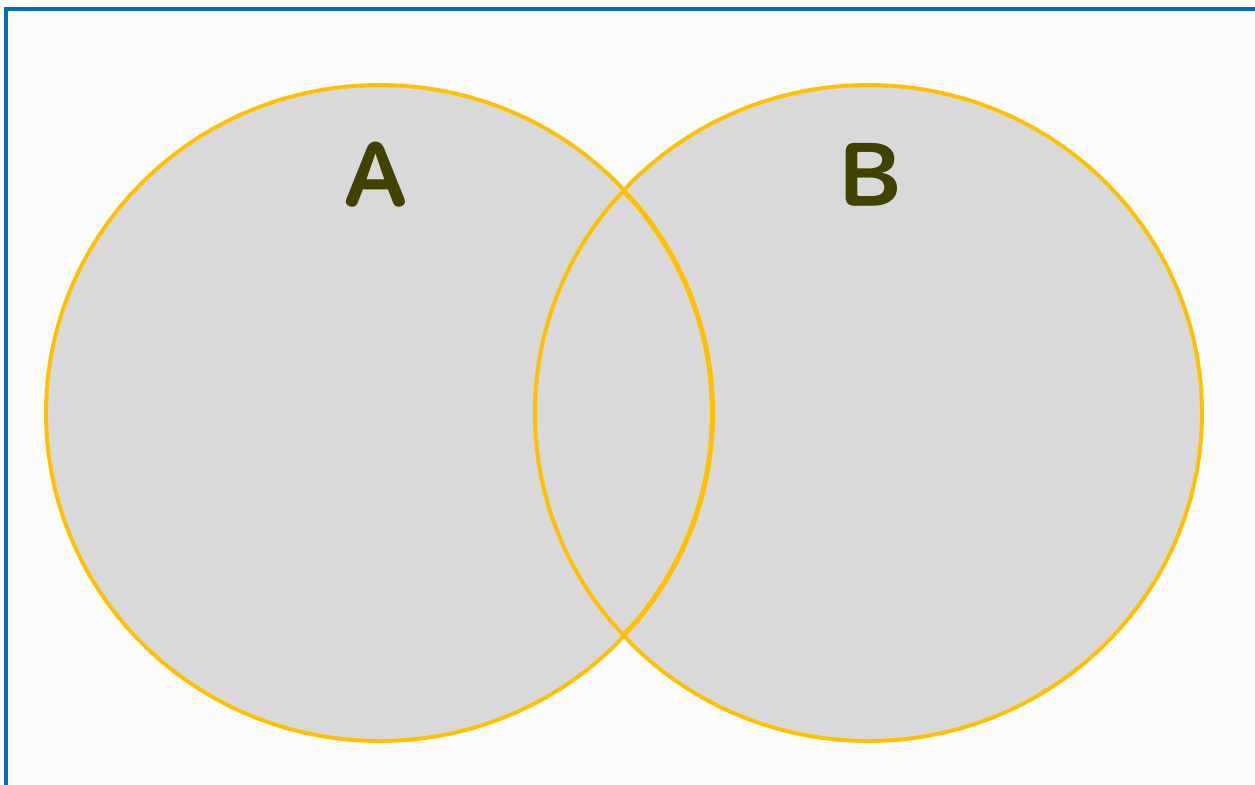


真理値表

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

答え ②

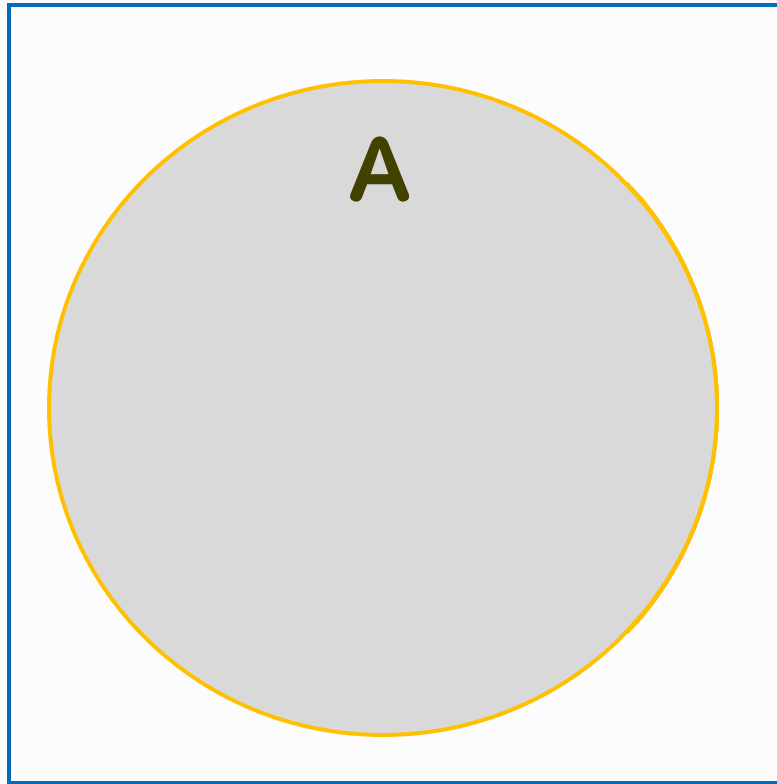
OR回路



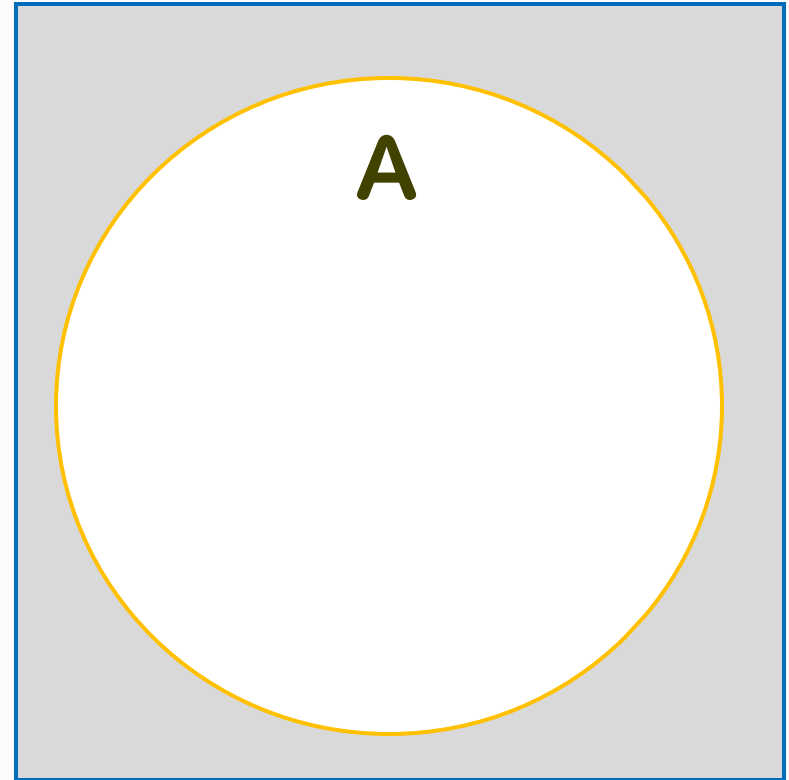
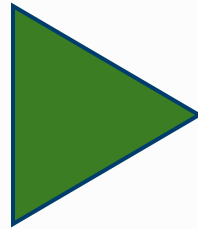
真理値表

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| A | B | L |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

答え ④



NOT A

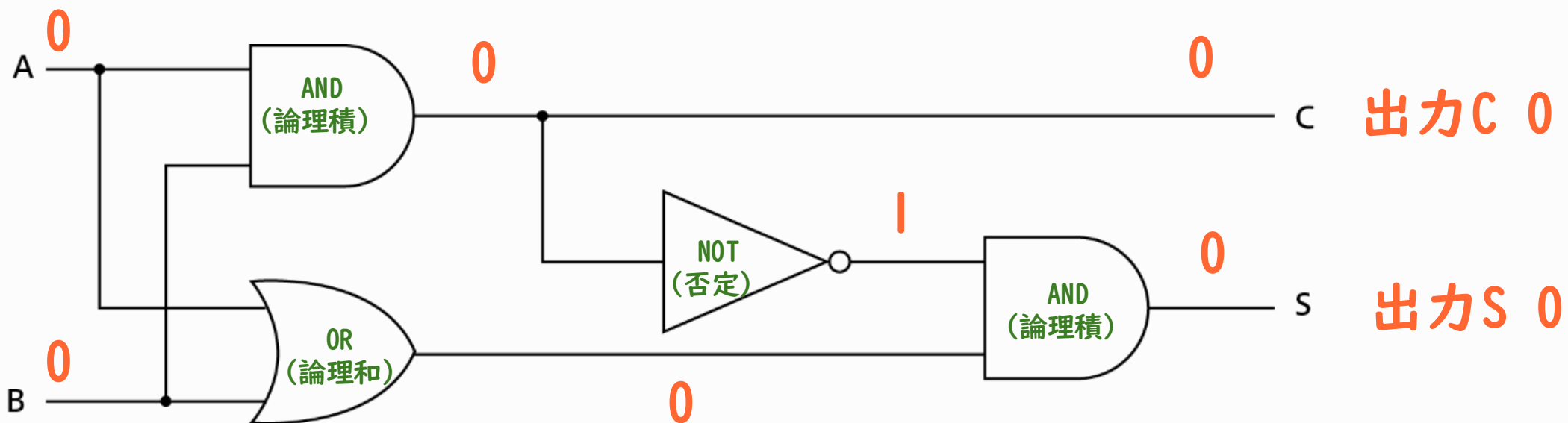


真理値表

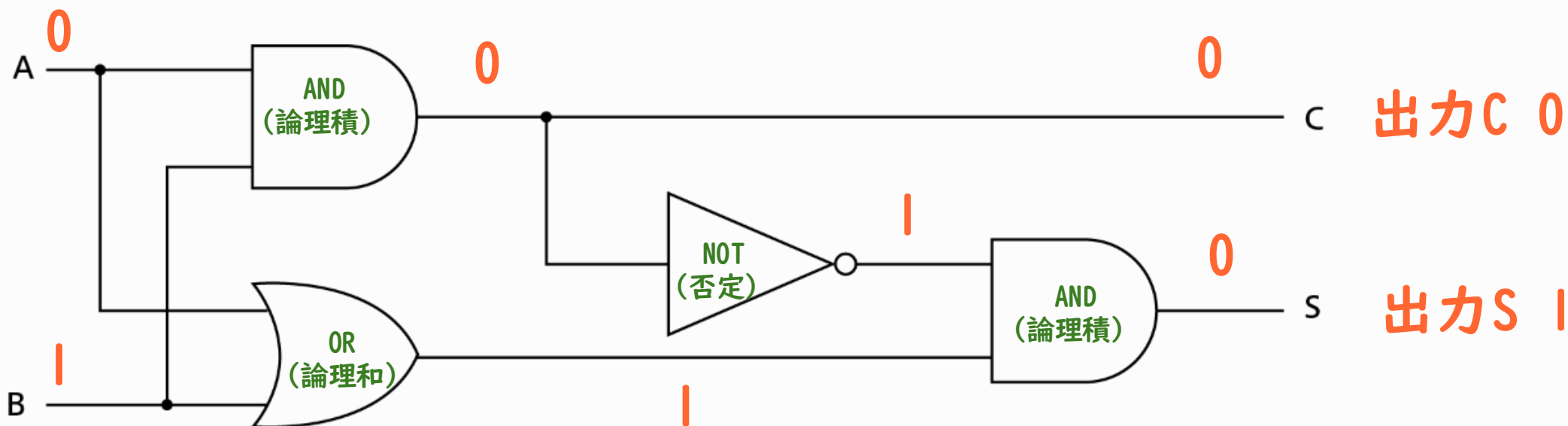
| 入力 | 出力 |
|----|----|
| A | L |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

答え ①

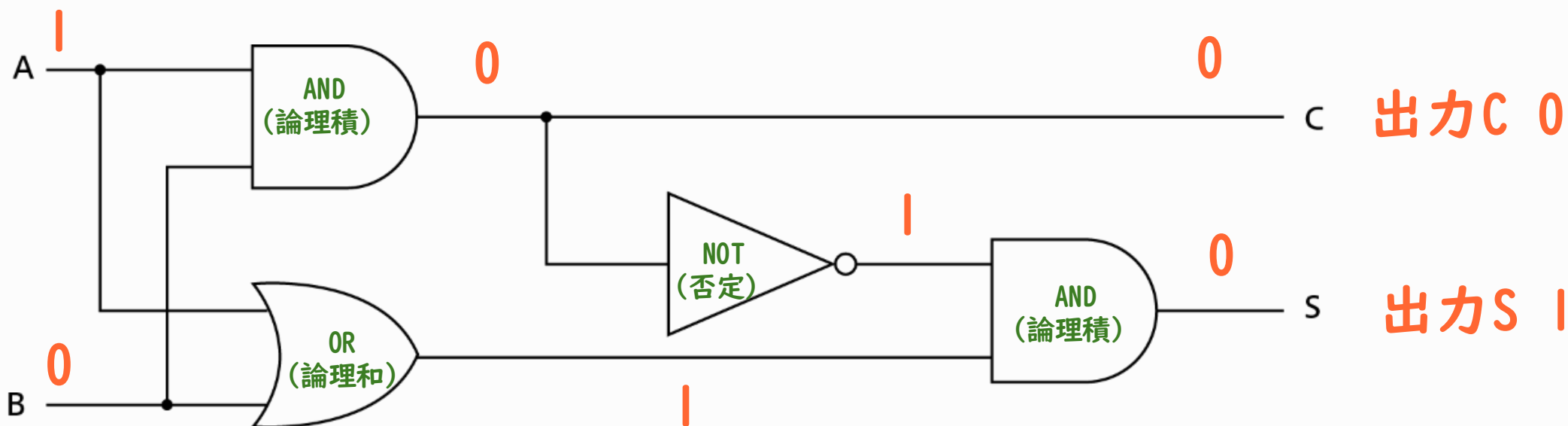
| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | | |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |



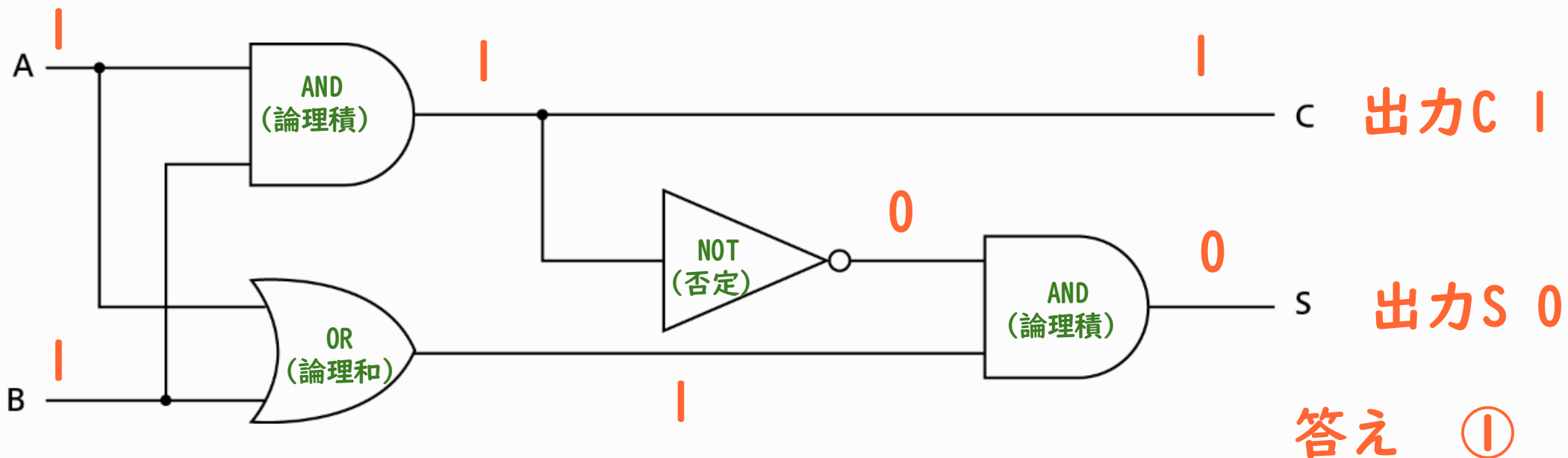
| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | | |



| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | | |



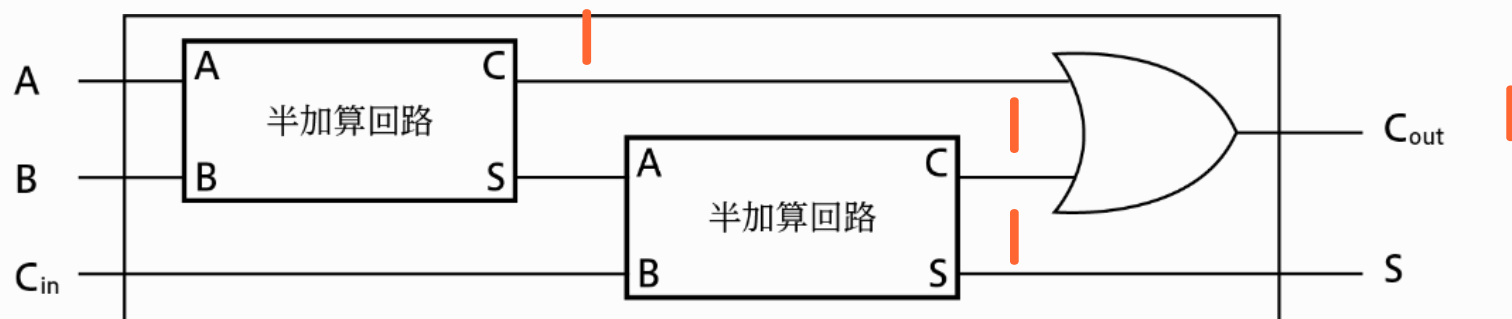
| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |



半加算器回路の真理値表

| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| A | B | C | S |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

これに当てはめるとAとBが1と1のときCとSも1と1



答え ③

- メモリカードが入っていない時が0
入っている時が1
- シャッターボタンが押されていない時が0
押された時が1
- 撮影が実行できる場合はメモリカードが入っていて (1)、
かつシャッターが押された時 (1)
- ともに $(M, S) = (1, 1)$ のときのみ1になる。
それ以外は全て0になる回路を選ぶ

答え 0

- エラーになる（1になる）状況は
メモリカード(M)が入っていない（0）状態で、
シャッターが押された時(1の状態)



真理値表

| 入力 | | 出力 |
|----|---|----|
| M | S | E |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

答え ①

- エラーになる（1になる）状況は1つだけ



メモ리카ード(M)が入っていない（0）状態で、
シャッターが押された時（1の状態）のみ

- Sはシャッターボタンが押されていない時が0
押された時が1
- Lは明るい時が1、明るさが足りない時は0
- Dは日中モードで撮影されれば1、撮影されなければ0
- Nは夜間モードで撮影されれば1、撮影されなければ0
- わかりやすいのは明るさが足りない時に撮影されれば夜間モードになる
Sが1、L、D、Nは何？
- 明るさが足りている時に撮影されれば日中モードになる
Sが1、L、D、Nは何？

- Sはシャッターボタンが押されていない時が0
押された時が1
- Lは明るい時が1、明るさが足りない時は0
- Dは日中モードで撮影されれば1、撮影されなければ0
- Nは夜間モードで撮影されれば1、撮影されなければ0
- わかりやすいのは明るさが足りない時に撮影されれば夜間モードになる
Sが1、Lが0、Dが0、Nが1
- 明るさが足りている時に撮影されれば日中モードになる
Sが1、Lが1、Dが1、Nが0

| 入力 | | 出力 | |
|----|---|----|---|
| S | L | D | N |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

この真理値表をそれぞれの選択肢の回路に当てはめて考える