

デジタル回路  
第02講

# 基本的なデジタル回路



専門学校 静岡電子情報カレッジ

ITゲーム&ロボットシステム学科

ロボットシステム研究 & ITスペシャリスト研究

有賀 浩

1. 基本となる考え方
2. NOT 論理否定
3. AND 論理積
4. OR 論理和

1

## 基本となる考え方

デジタル信号は 1, 0 / H, L

1=あり、0=なし      と考えるのが **正論理**

1=なし、0=あり      と考えるのが **負論理**

同じハードウェアの中にも

1台のハードウェアの中にも

**正論理** と **負論理** が 混在



正論理 と 負論理 を

**変換（反転）** する仕組みが必要

# 論理を反転する "NOT"

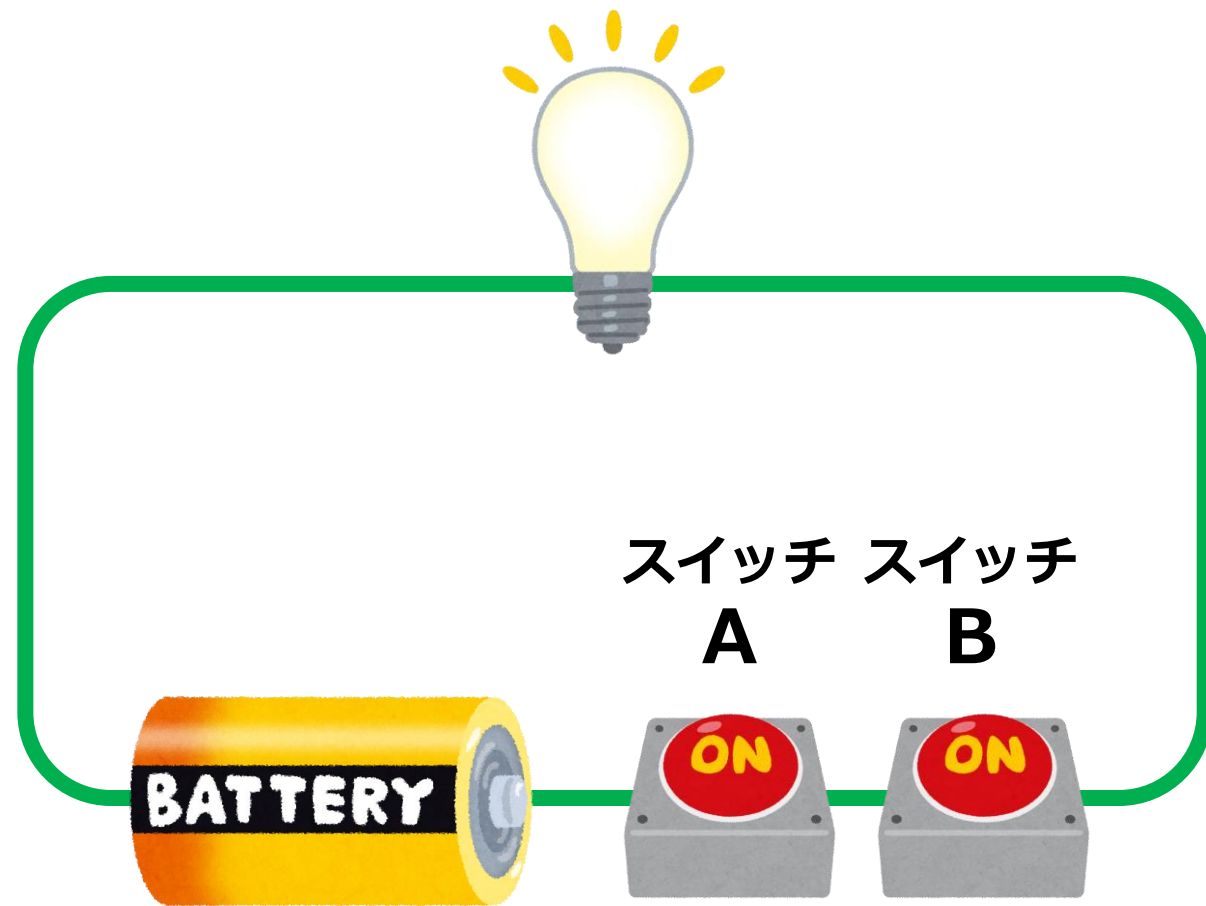
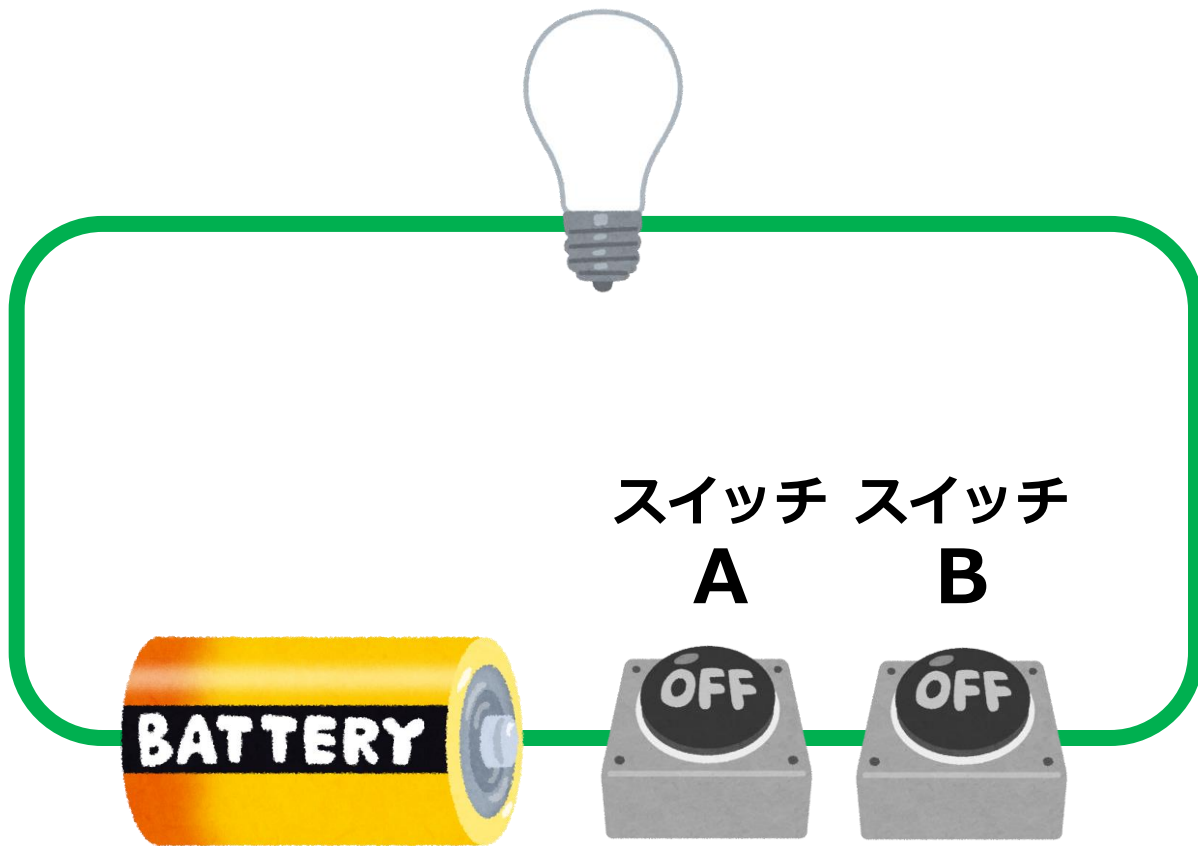


## もう一つの基本

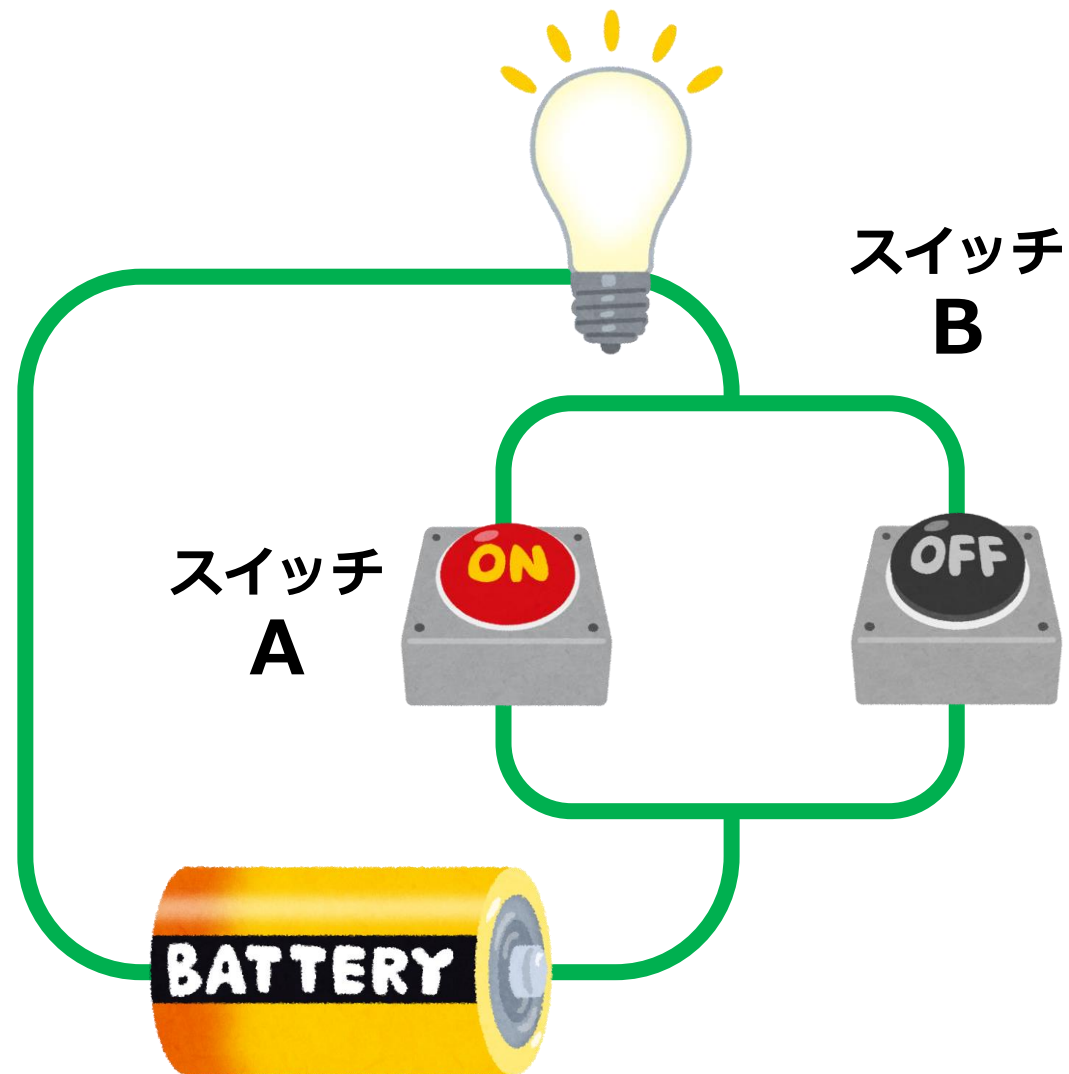
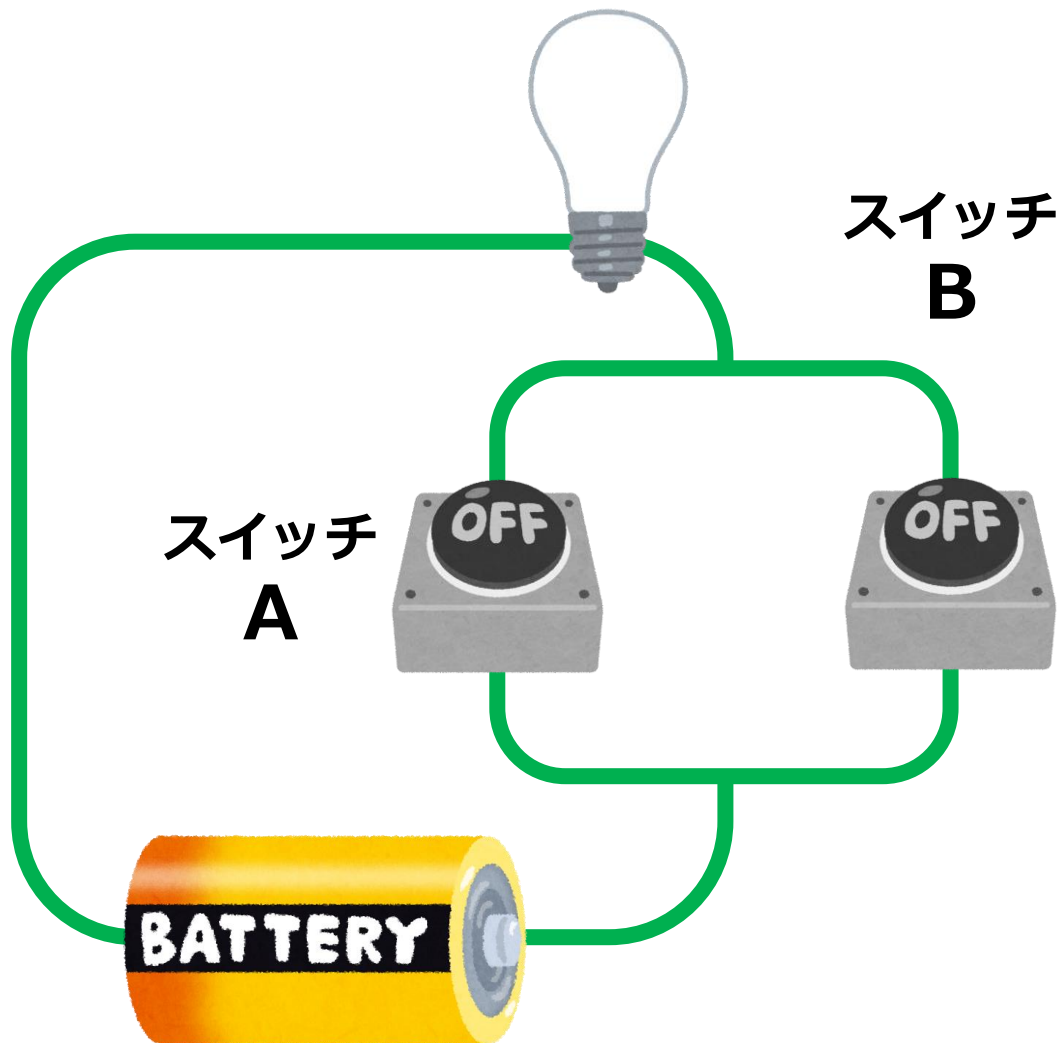
デジタル回路のもう一つの基本

**AND** と **OR**

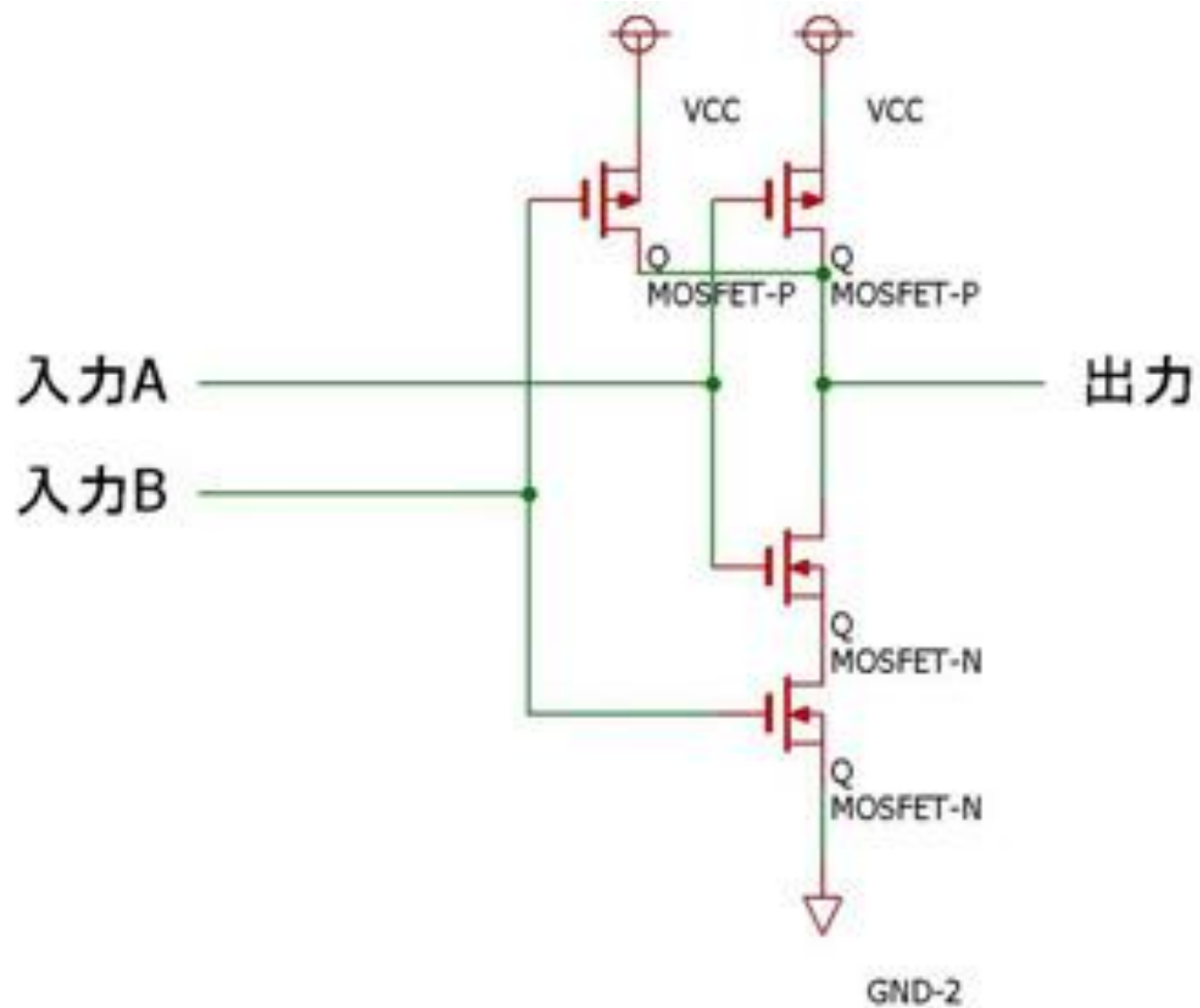
# ANDの考え方



# ORの考え方

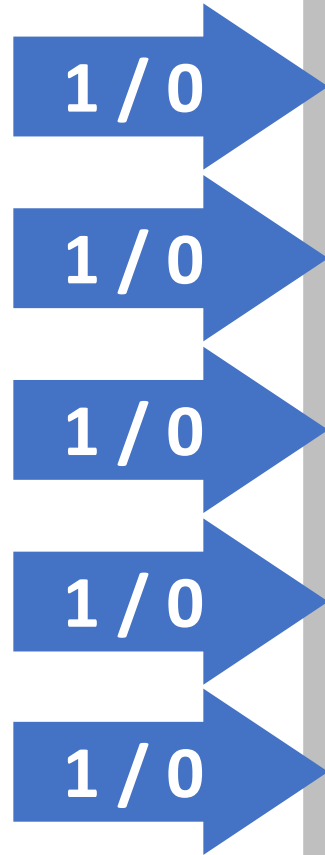


# 実際のNAND回路



# デジタル回路は単純（復習）

入力は複数



デジタル回路

出力は1つ



# AND と OR

## AND 論理積

入力が全てONのときだけ  
出力が ON

## OR 論理和

入力が一つでもONなら  
出力が ON

---

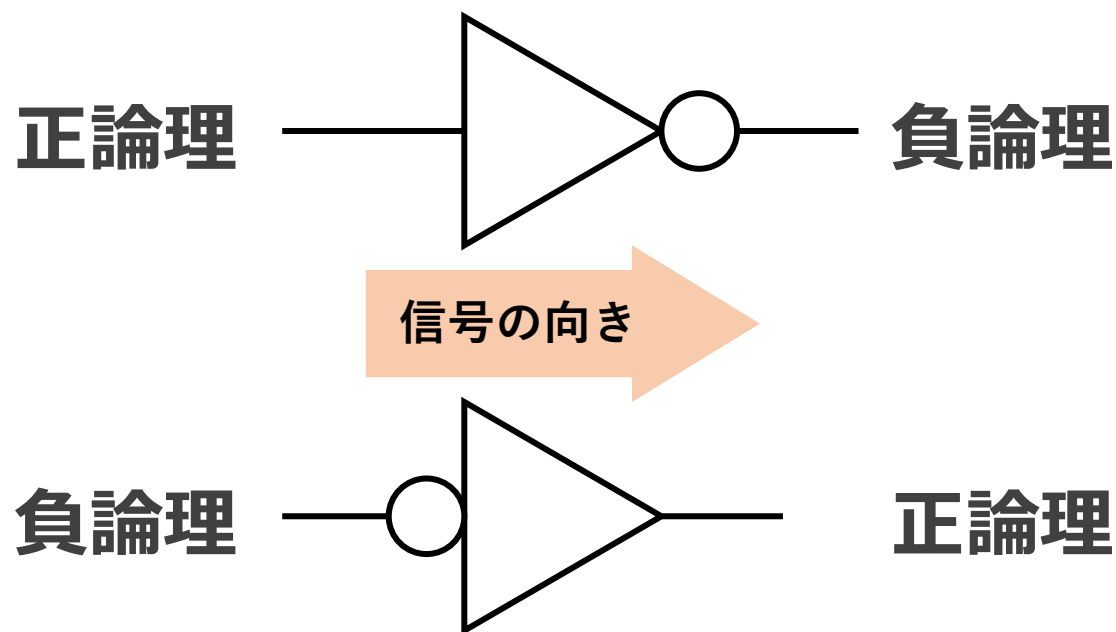
2

NOT 論理否定

---

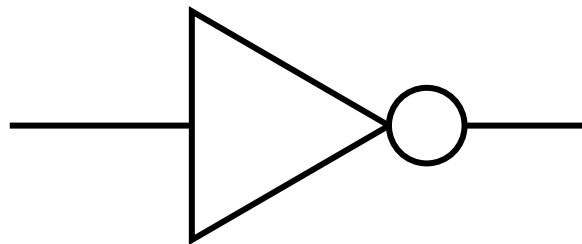
# NOT 論理否定

正論理、負論理を「反転」する  
ON/OFFの状態はそのまま



○印：負論理であることを示す

## NOTの様々な名称



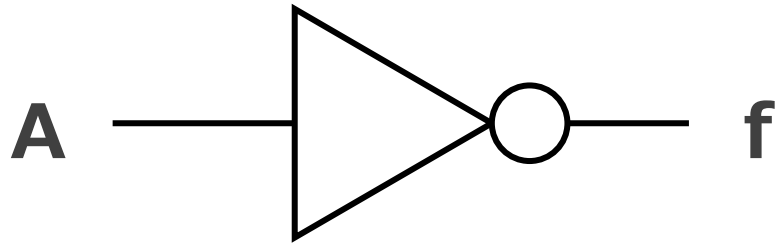
**NOTゲート**：信号が回路を潜り抜けるため

※「ゲート」は他の論理でも使われる

**インバータ**：論理が反転するため

# NOTの論理式

**論理式**：入力に対する出力を式で表したもの

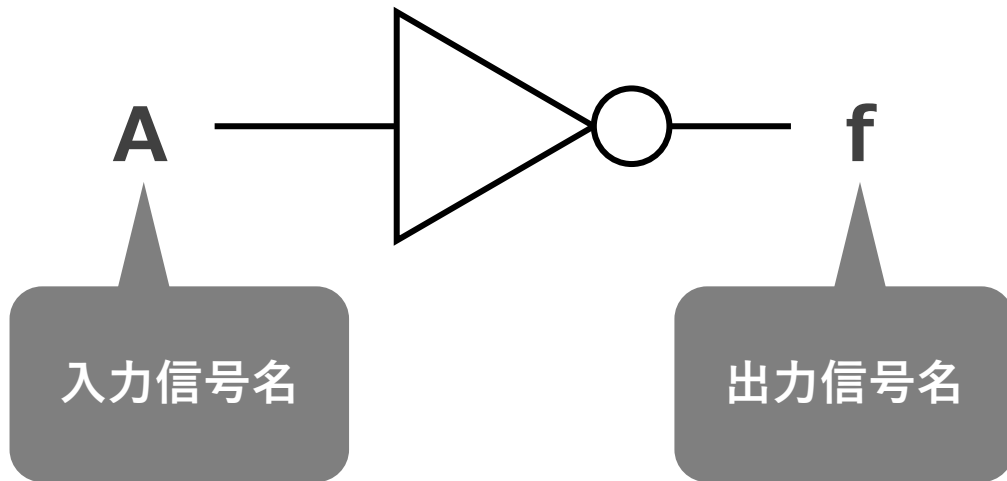


$$f = \bar{A}$$

読み方：「Aバー」

# NOTの真理値表

**真理値表**：入力に対する出力を表にしたもの



| A   | f   |
|-----|-----|
| OFF | OFF |
| ON  | ON  |

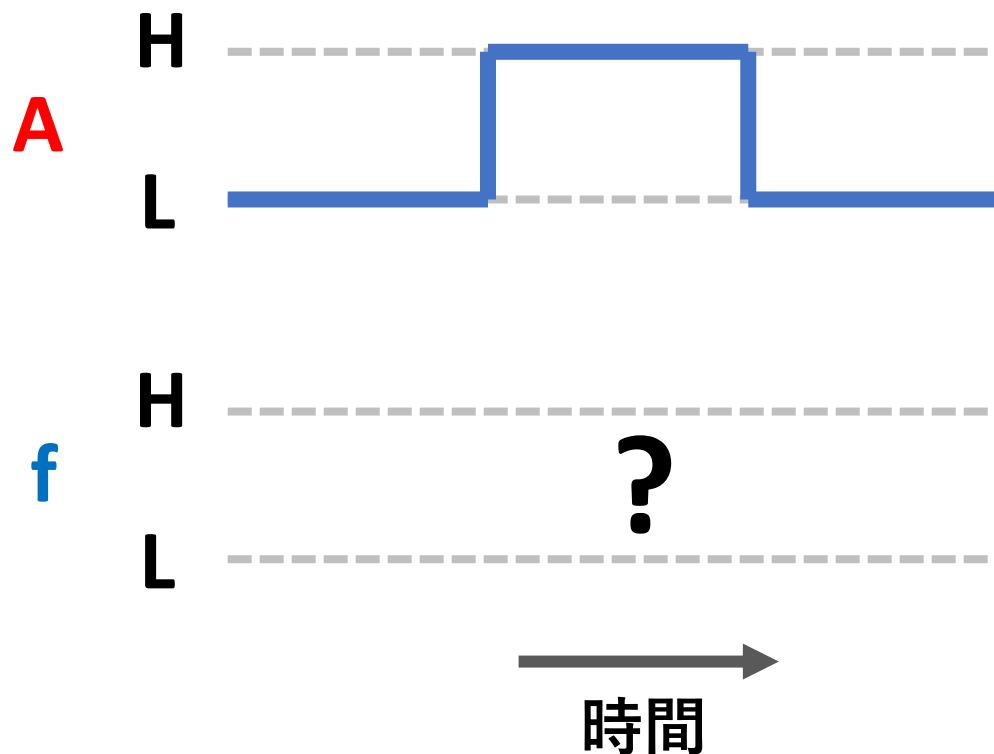
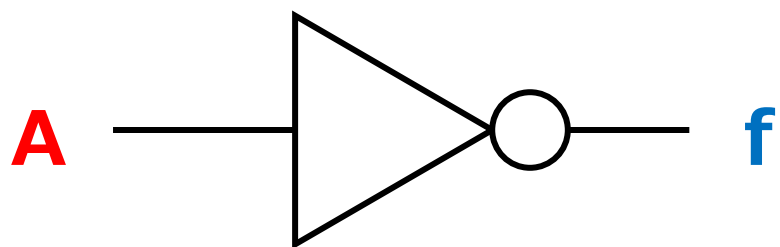
| A | f |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

正論理：ON=1、OFF=0

負論理：ON=0、OFF=1

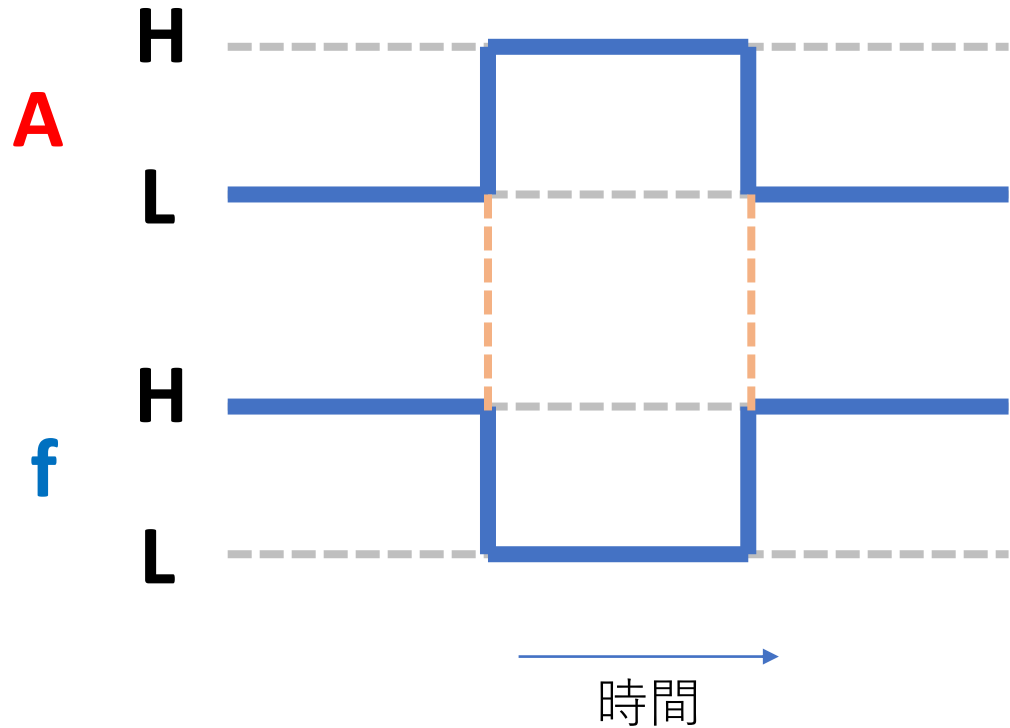
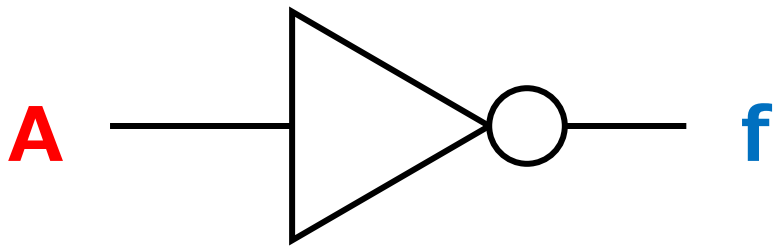
# タイムチャート

入力・出力の「時間的な」変化を示した図



# タイムチャート

入力・出力の「時間的な」変化を示した図



# 回路設計の手順

回路の仕様・機能決定

論理式、真理値表作成

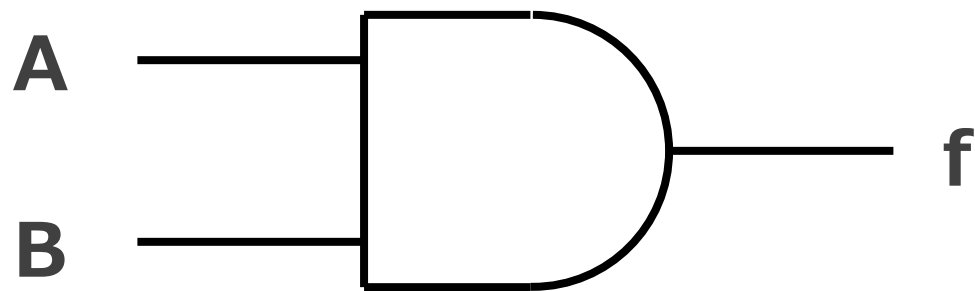
論理圧縮（論理式の簡単化）

回路図

3

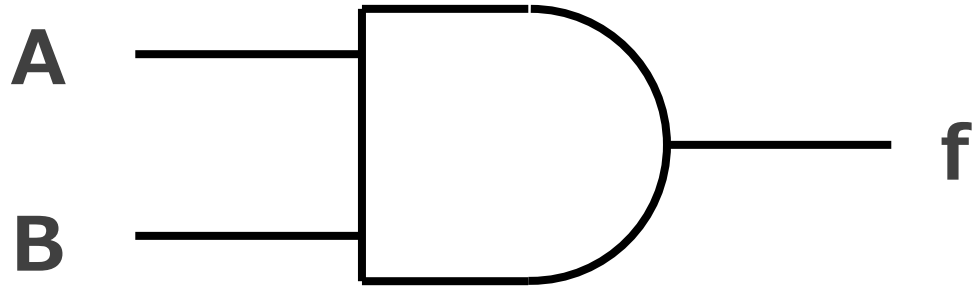
AND 論理積

すべての入力がONのときだけ出力ON



- ・ 入力、出力とも正論理、負論理の両方あり
- ・ 入力は2つ以上（入力数と呼ぶ）
- ・ まずは両方とも正論理の場合をみていく

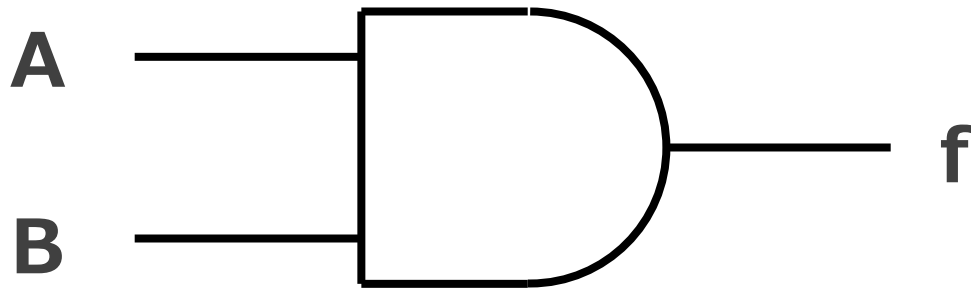
## 2入力ANDの論理式



$$f = A \cdot B$$

読み方：「A and B」  
または「AB」

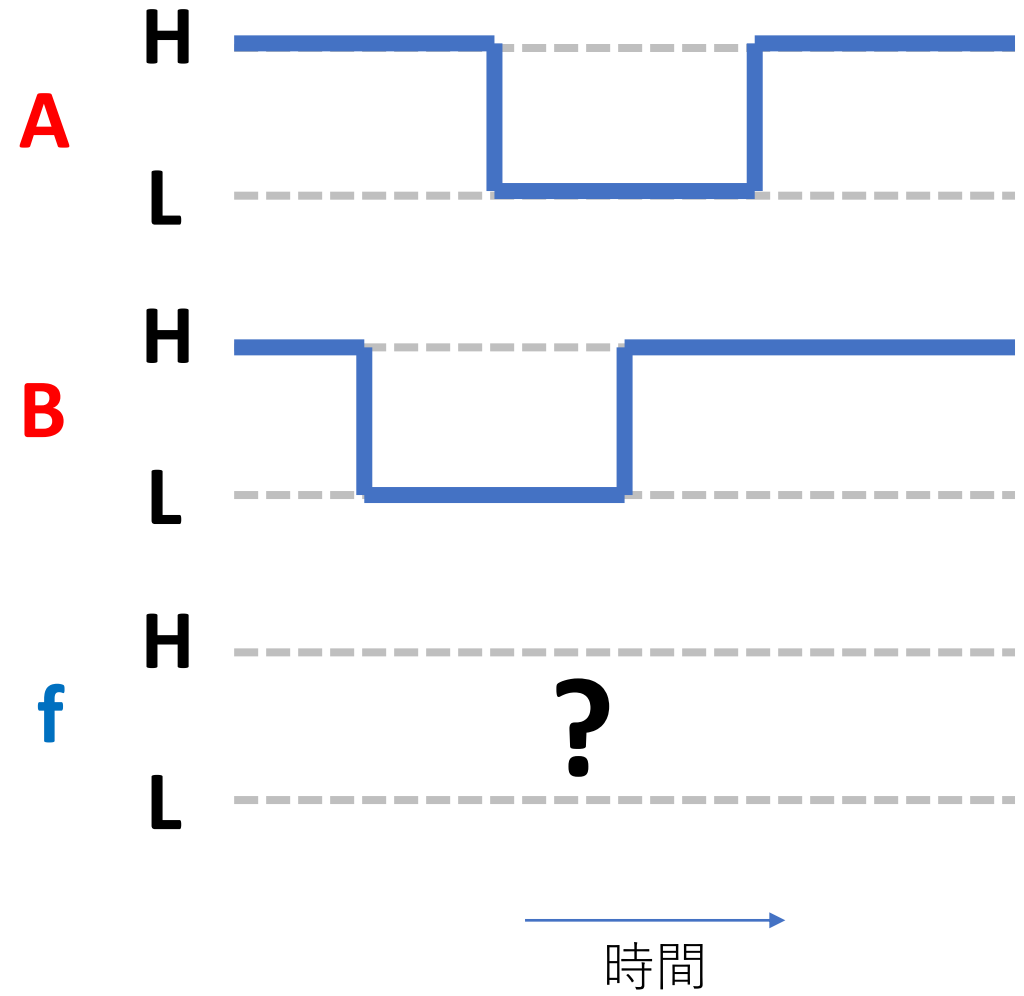
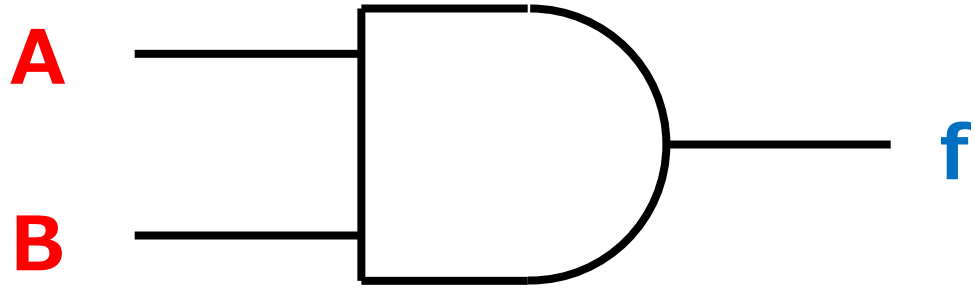
## 2入力ANDの真理値表



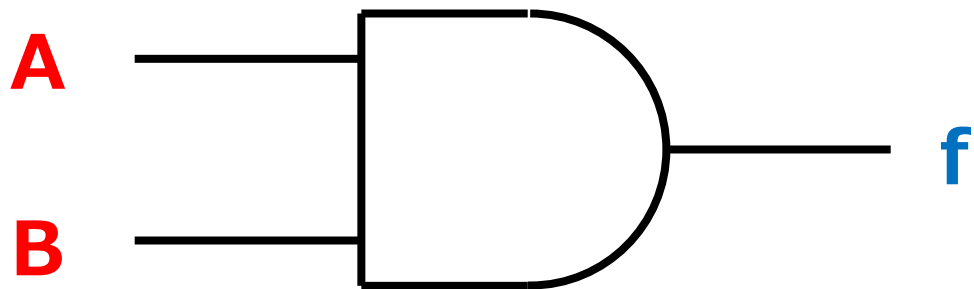
| A   | B   | f   |
|-----|-----|-----|
| OFF | OFF | OFF |
| OFF | ON  | OFF |
| ON  | OFF | OFF |
| ON  | ON  | ON  |

| A | B | f |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

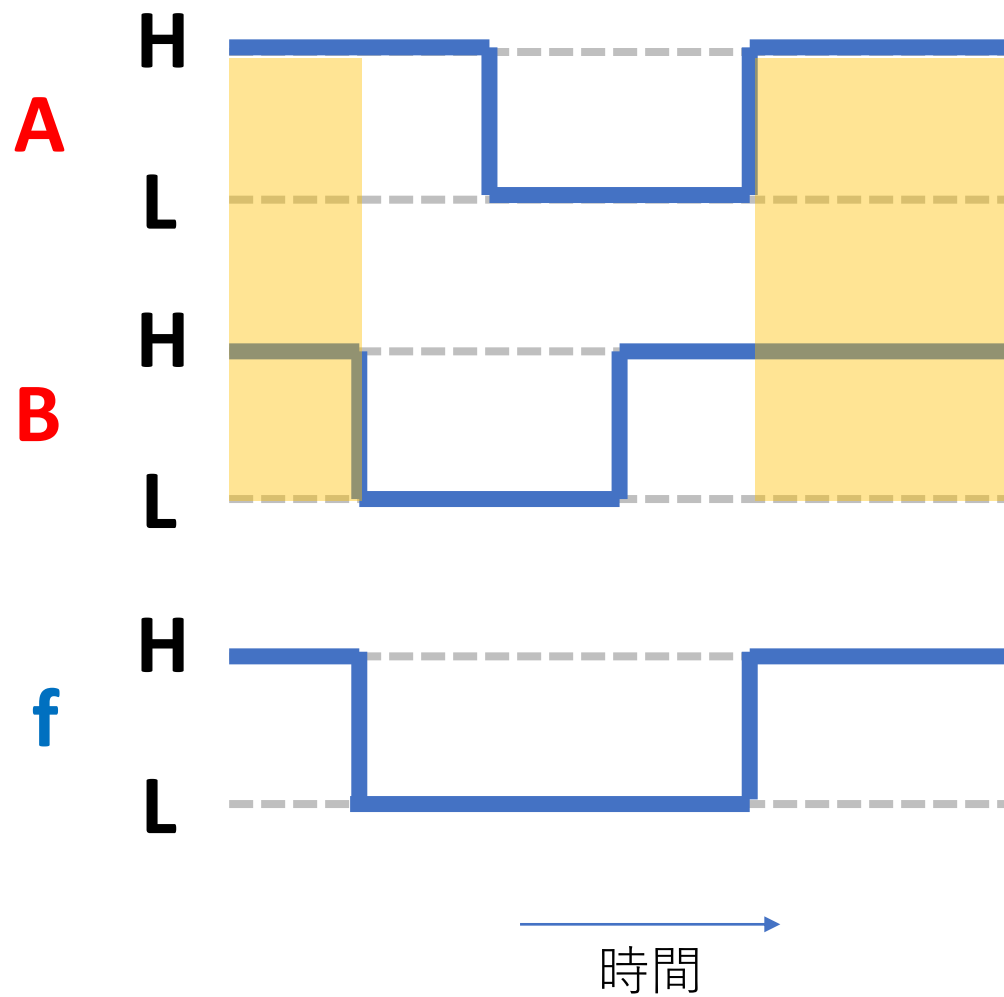
# 2入力ANDのタイムチャート



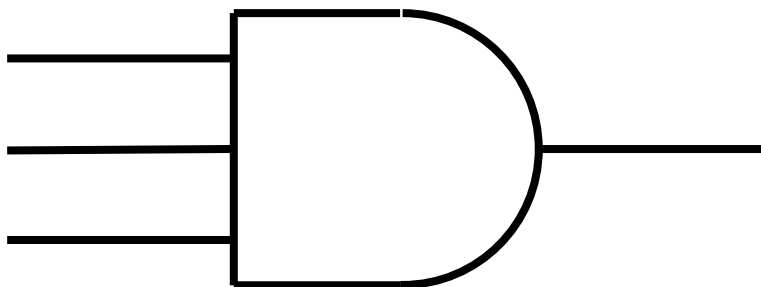
# 2入力ANDのタイムチャート



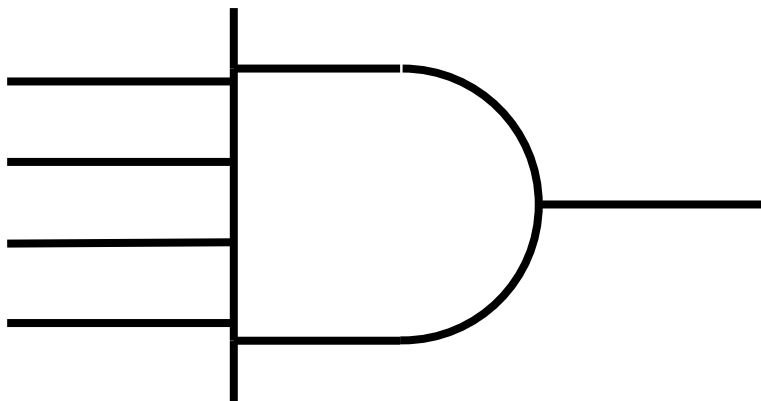
A,BともHの区間



# 多入力のAND

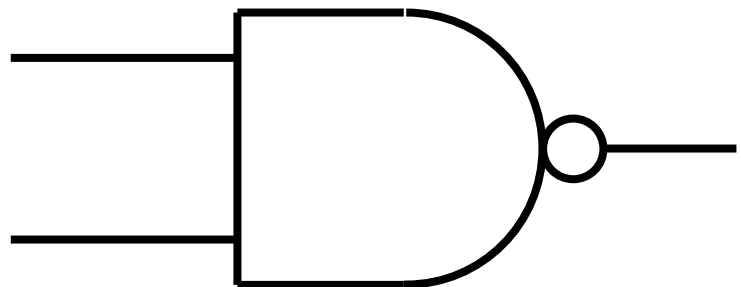


3入力AND



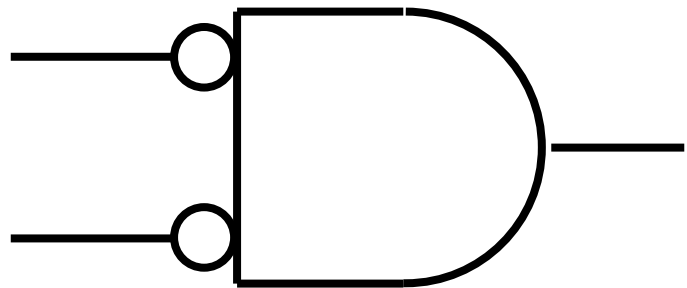
4入力AND

# 様々なAND



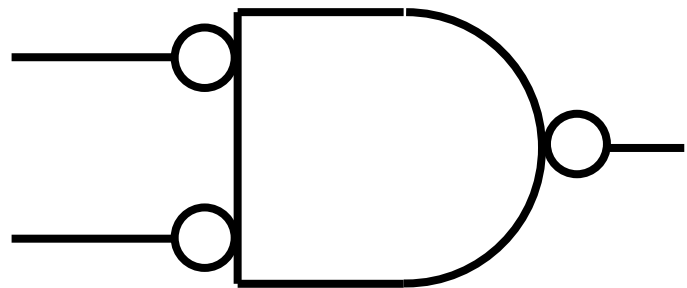
入力：正論理

出力：負論理



入力：負論理

出力：正論理



入力：負論理

出力：負論理

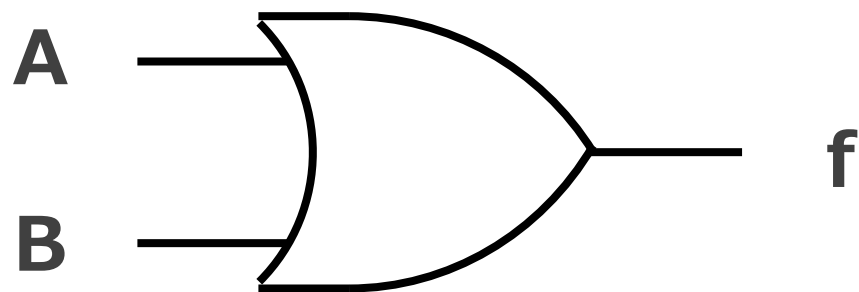
---

4

OR 論理和

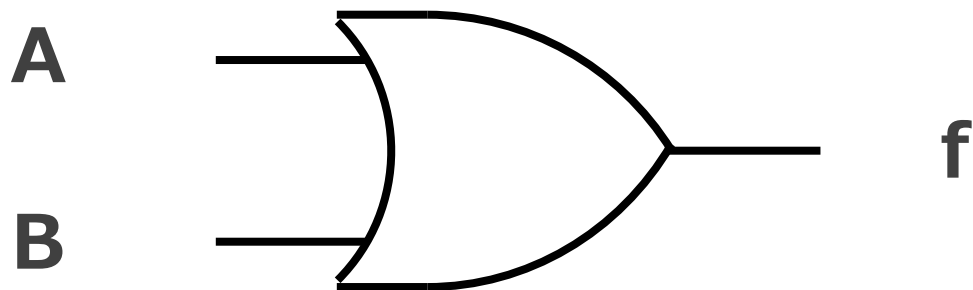
---

入力が一つでもONなら出力ON



- ・ 入力、出力とも正論理、負論理の両方あり
- ・ 入力は2つ以上（入力数と呼ぶ）
- ・ まずは両方とも正論理の場合をみていく

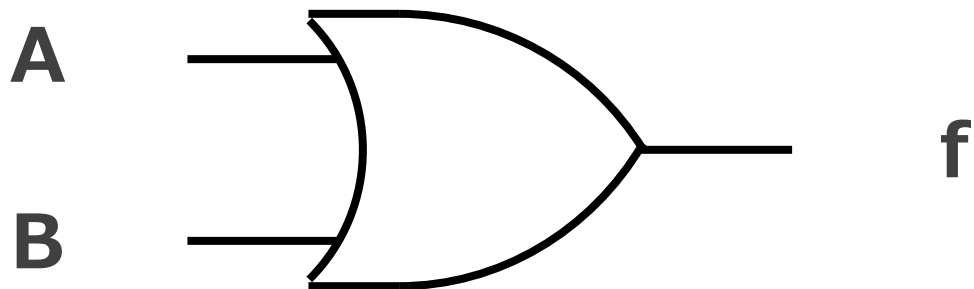
## 2入力ORの論理式



$$f = A + B$$

読み方：「A plus B」  
または「A or B」

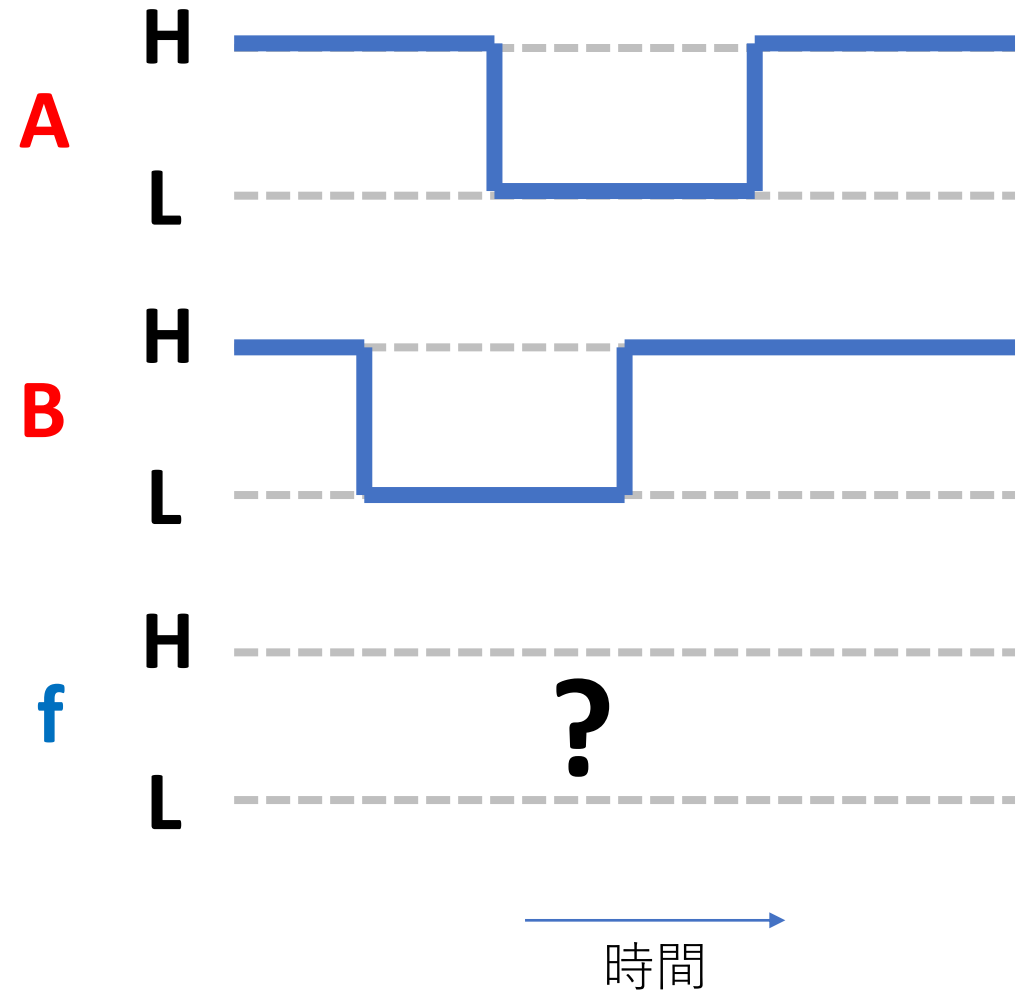
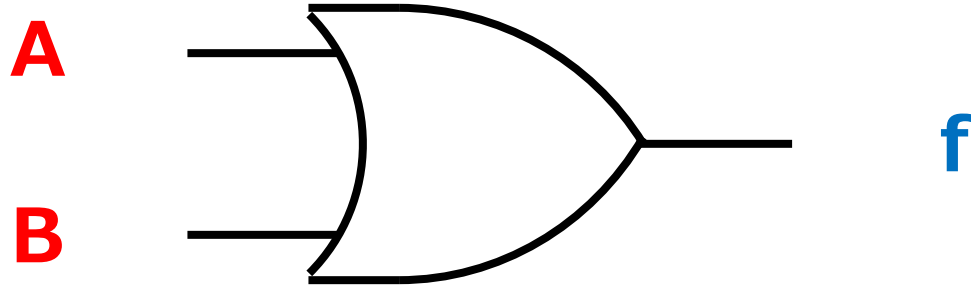
## 2入力ORの真理値表



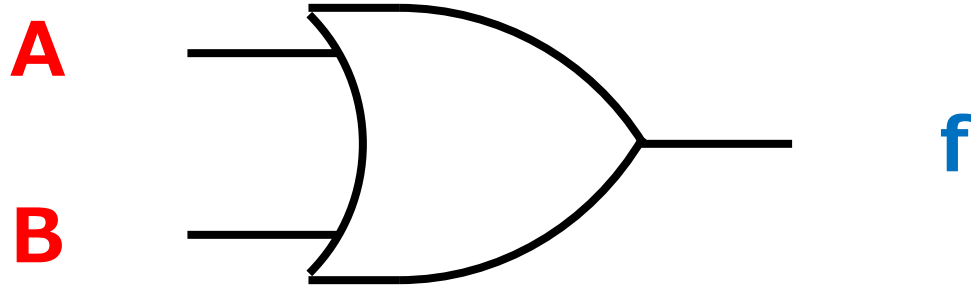
| A   | B   | f   |
|-----|-----|-----|
| OFF | OFF | OFF |
| OFF | ON  | ON  |
| ON  | OFF | ON  |
| ON  | ON  | ON  |

| A | B | f |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

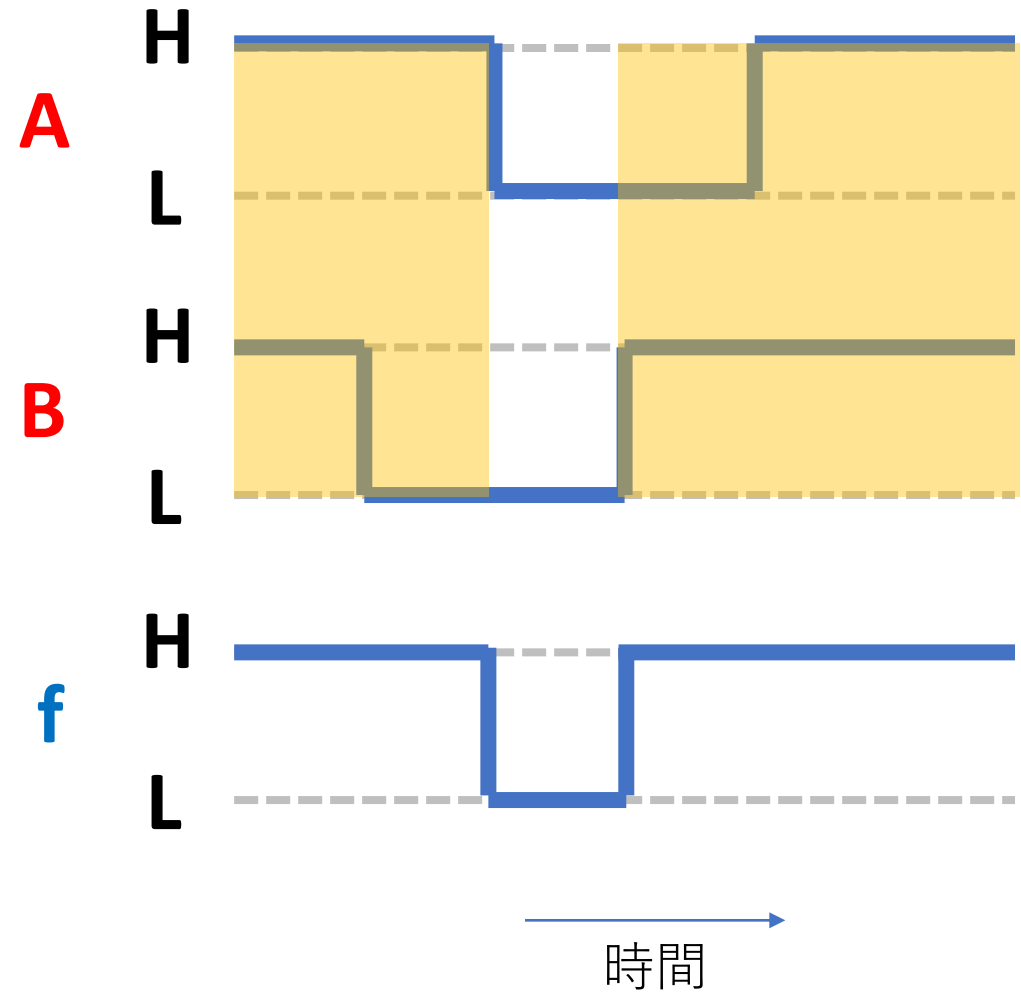
# 2入力ORのタイムチャート



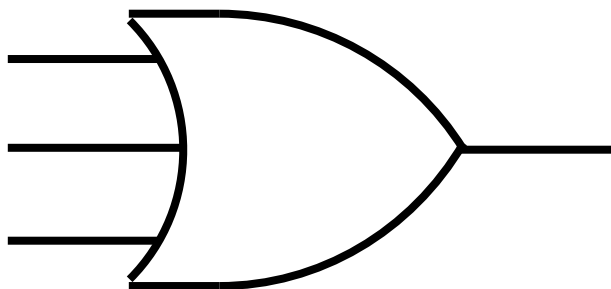
# 2入力ORのタイムチャート



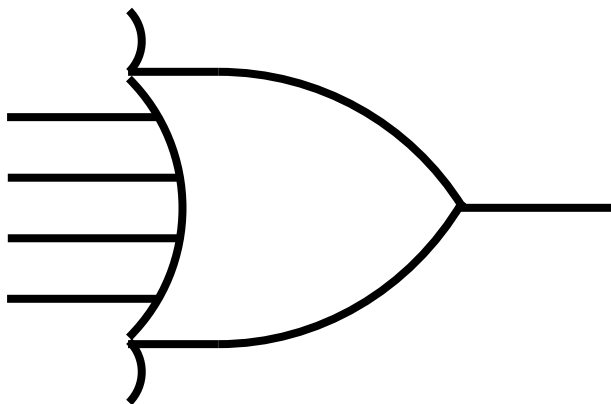
AまたはBが  
Hの区間



## 多入力のOR

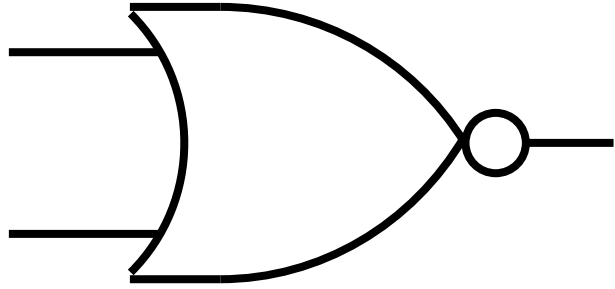


3入力OR



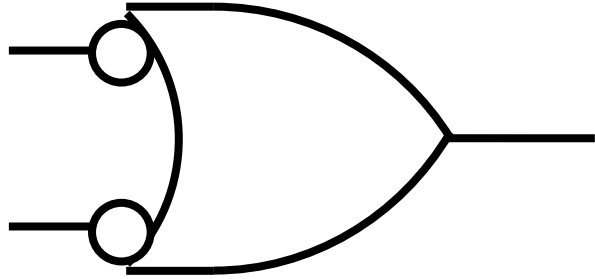
4入力OR

# 様々なOR



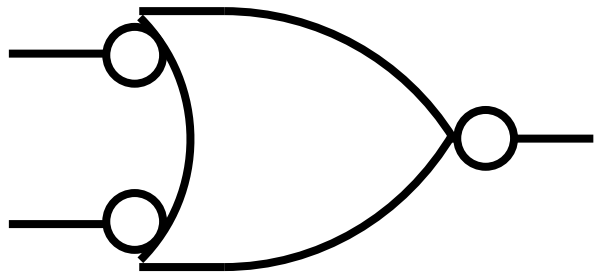
入力：正論理

出力：負論理



入力：負論理

出力：正論理



入力：負論理

出力：負論理

1. 基本となる考え方
2. NOT 論理否定
3. AND 論理積
4. OR 論理和