

# コードとデザイン

東京藝術大学 芸術情報センター開設科目 金曜4-5限 第4週

2023.04.28 松浦知也 ([matsura.tomoya@noc.geidai.ac.jp](mailto:matsura.tomoya@noc.geidai.ac.jp) [teach@matsuuratomoya.com](mailto:teach@matsuuratomoya.com))



# 本日のスケジュール

- 課題をお互いに紹介してみましよう
- 前回の質問コーナー
- 論理回路と二進数の解説
- バイナリカードゲームで遊んでみよう
- 休憩
- バイナリカードゲームのルールを考えてみよう

# 前回の質問

- ハンダの煙は有害ですか？
- ロミオとジュリエットの数式は完全に笑いのためのものなのか、何か哲学的な背景があるのか、どちらですか？

# 微分方程式の例

## ロミオとジュリエット方程式

$$\frac{dR}{dt} = aR + bJ$$
$$\frac{dJ}{dt} = cR + dJ$$

恋愛方程式 - JPのブログ(2019), [https://](https://reliableeng.hatenablog.com/entry/2019/11/23/111819)

[reliableeng.hatenablog.com/entry/2019/11/23/111819](https://reliableeng.hatenablog.com/entry/2019/11/23/111819) ,  
2023年4月19日最終閲覧

### ケース分け

以下のケースを実施してみた。

| Case | a  | b | c  | d  | R(0), J(0) | Remarks            |
|------|----|---|----|----|------------|--------------------|
| 1    | 0  | 1 | -1 | 0  | 0.1, 0.1   | 自分の気持ちには無関心        |
| 2    | -2 | 1 | 1  | -2 | -0.05, 0.1 | 自分の気持ちに慎重な、似たもの同士  |
| 3    | -1 | 2 | 2  | -1 | 0.11, -0.1 | 相手の気持ちに敏感な、似たもの同士  |
| 4    | -1 | 2 | 2  | -1 | 0.09, -0.1 | Case 3の初期条件をわずかに変更 |

### 解法

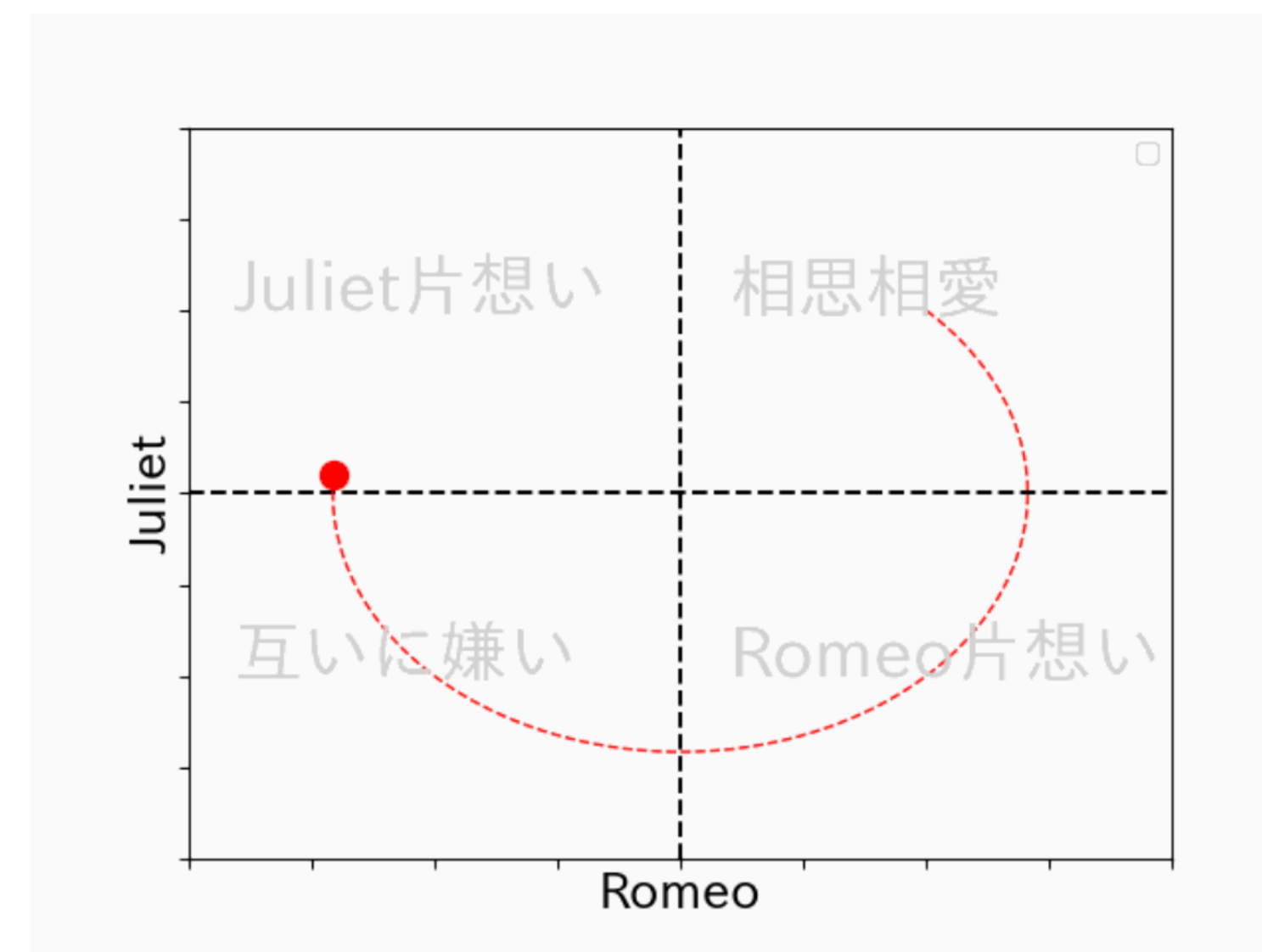
Pythonの科学計算用のパッケージにあるscipyの"odeint"を用いて微分方程式を任意の初期条件から数値的に解いた。

可視化にはmatplotlibのAnimation機能を使用した。

### 結果

#### ケース1 (自分の気持ちには無関心)

相思相愛になるのは1/4の周期のみで、二人の気持ちの変遷は同じ軌道を繰り返す。



Case 1

# 微分方程式の例



ストロガッツ 非線形ダイナミクスとカオス(2015),Steven H. Strogatz著,田中久陽,中尾裕也,千葉逸人訳,丸善出版

# 二進數

## 「バイナリカードゲーム」 [2014-]

'Binary Card Game'

浦川通



作品解説

アーティスト

展示情報

### ○ 作品解説

バイナリカードゲームは、白と黒の2種類のカードからなるゲームで、カードの色で「1」または「0」、つまり二進法（バイナリ）を表現することができます。またそれ以外にも、オン/オフ、○/×、右/左、といったように、二つの状態をさまざまに解釈することもできます。そして、遊ぶ人自身がルールやしぐみを考えて新しいゲームを作り、さらにそれをシェアしていくことが期待されています。本展示では、あらかじめ設定された複数のルールに基づいて楽しく遊びながら、二値でものごとを表わすことの利点や可能性について考える機会を提供します。

## バイナリカードゲーム(2014-) 浦川通

<https://www.ntticc.or.jp/ja/archive/works/binary-card-game/> 2023-04-27最終閲覧



Binary Card Game  
2014  
Toru Urakawa

<https://vimeo.com/114512040>



toruurakawa / Encyclopedia-of-Binary-Card-Games Public

Watch 20 Fork 4 Star 21

Code Issues Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights

master 1 branch 0 tags

Go to file Add file Code

About

No description, website, or topics provided.

Readme 21 stars 20 watching 4 forks Report repository

Releases

No releases published

Packages

No packages published

Contributors 3

- toruurakawa Toru Urakawa
- nsbarr nick barr
- poohlaga Lauren G

toruurakawa Add Black Jack on README.md d290d4c on May 5, 2016 60 commits

|            |                                   |             |
|------------|-----------------------------------|-------------|
| Calculator | Binary digits added to calculator | 9 years ago |
| Emperor    | change the timing of result       | 9 years ago |
| Games      | add BC.md                         | 7 years ago |
| Images     | add bc.png                        | 7 years ago |
| .gitignore | Added: .gitignore                 | 9 years ago |
| README.md  | Add Black Jack on README.md       | 7 years ago |

README.md

# Encyclopedia-of-Binary-Card-Games

<https://github.com/toruurakawa/Encyclopedia-of-Binary-Card-Games> 2023-04-27最終閱覽

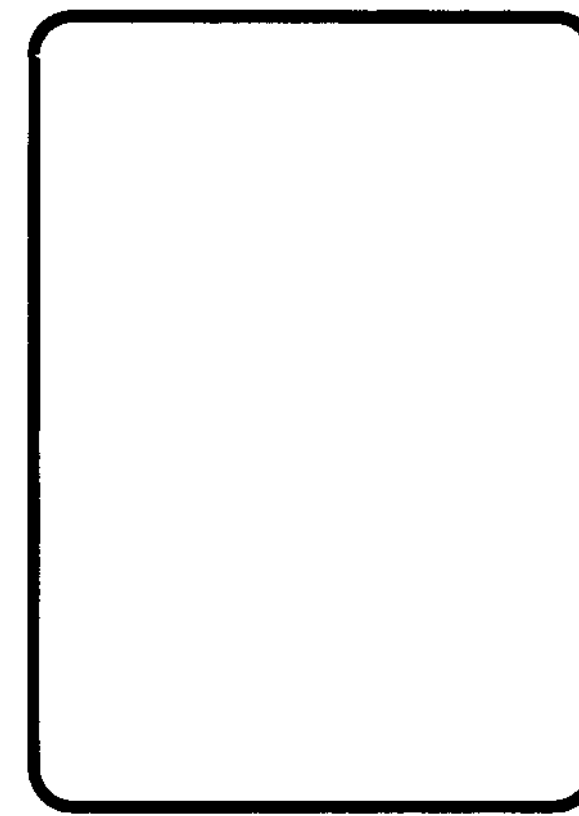
## バイナリカードゲーム

バイナリカードゲームは、「1」と「0」の2種類の<sup>しゅるい</sup>種類のカードからなるカードゲームです。

「1」と「0」がそれぞれ27枚<sup>まい</sup>ずつ、合計で54枚<sup>ごうけい</sup>のカード<sup>まい</sup>で構成<sup>こうせい</sup>されています。



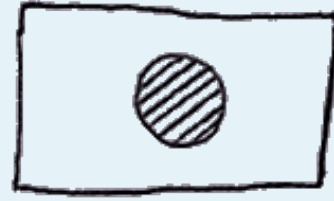
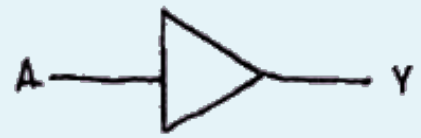
1



0

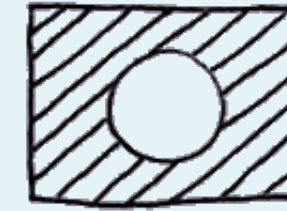
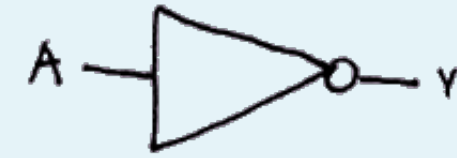
# 論理回路とブール代数

BUFFER



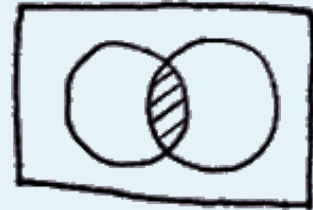
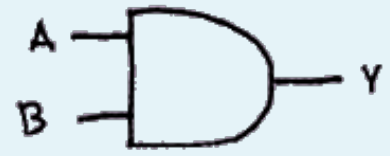
| A | OUTPUT |
|---|--------|
| 1 | 1      |
| 0 | 0      |

INVERTER



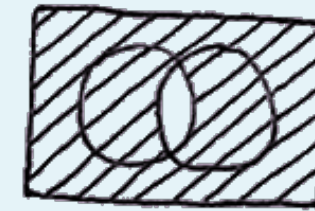
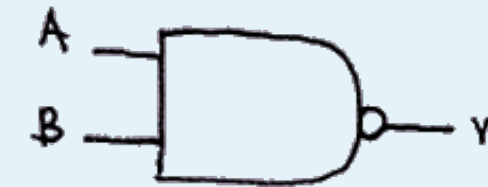
| A | OUTPUT |
|---|--------|
| 1 | 0      |
| 0 | 1      |

AND



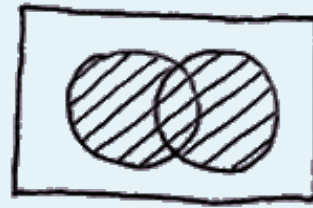
| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 1 | 1 | 1      |
| 1 | 0 | 0      |
| 0 | 1 | 0      |
| 0 | 0 | 0      |

NAND



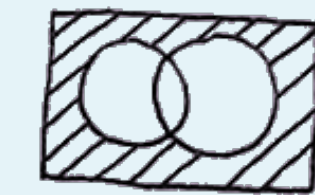
| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 1 | 1 | 0      |
| 1 | 0 | 1      |
| 0 | 1 | 1      |
| 0 | 0 | 1      |

OR



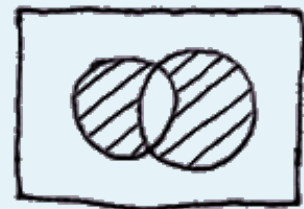
| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 1 | 1 | 1      |
| 1 | 0 | 1      |
| 0 | 1 | 1      |
| 0 | 0 | 0      |

NOR



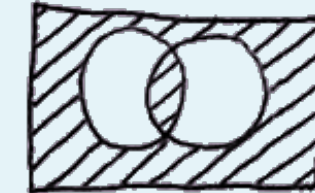
| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 1 | 1 | 0      |
| 1 | 0 | 0      |
| 0 | 1 | 0      |
| 0 | 0 | 1      |

XOR

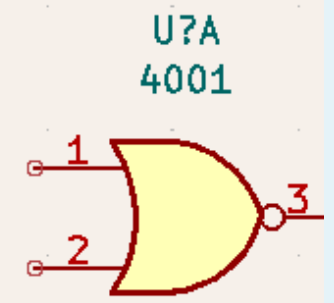
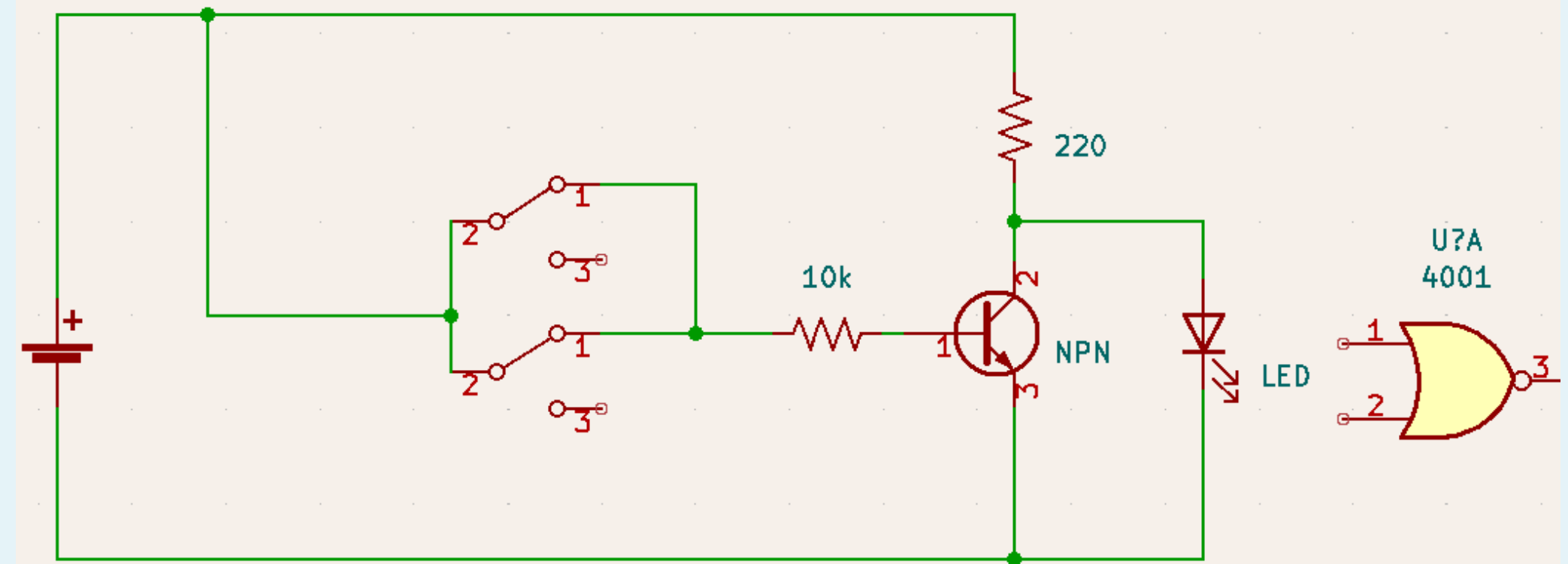
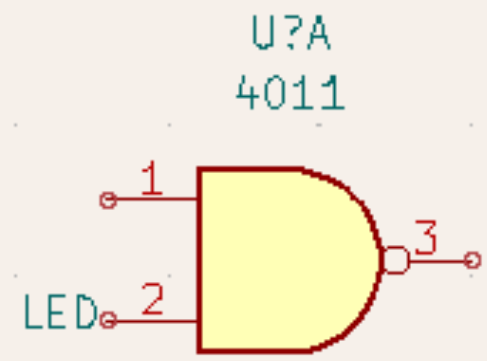
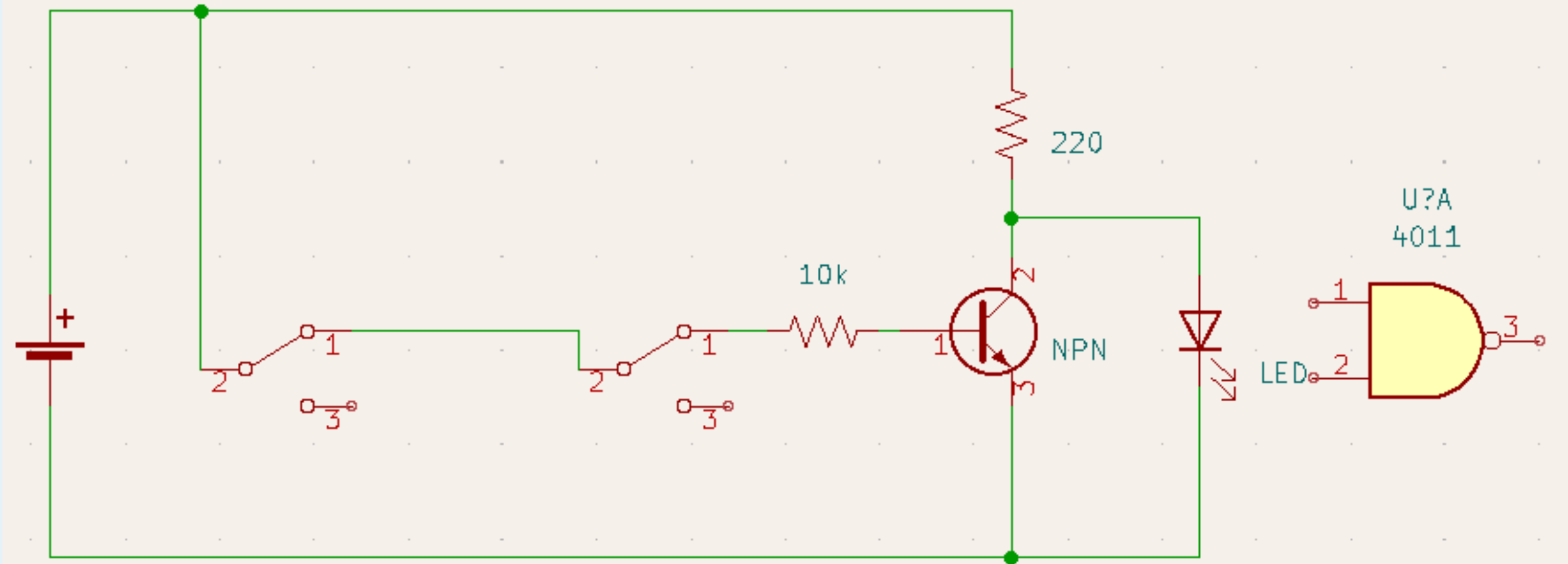
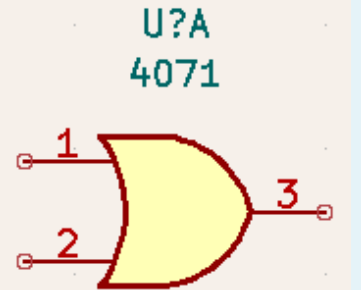
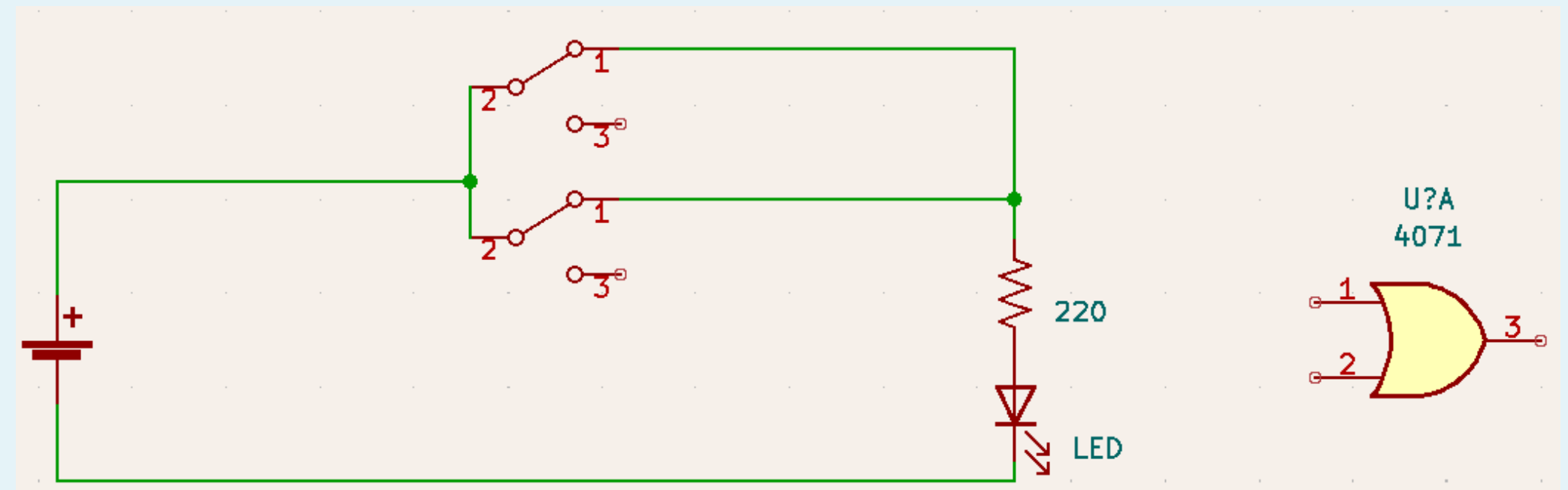
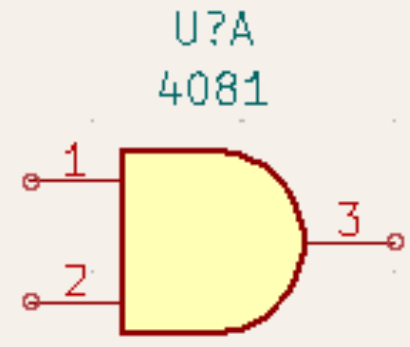
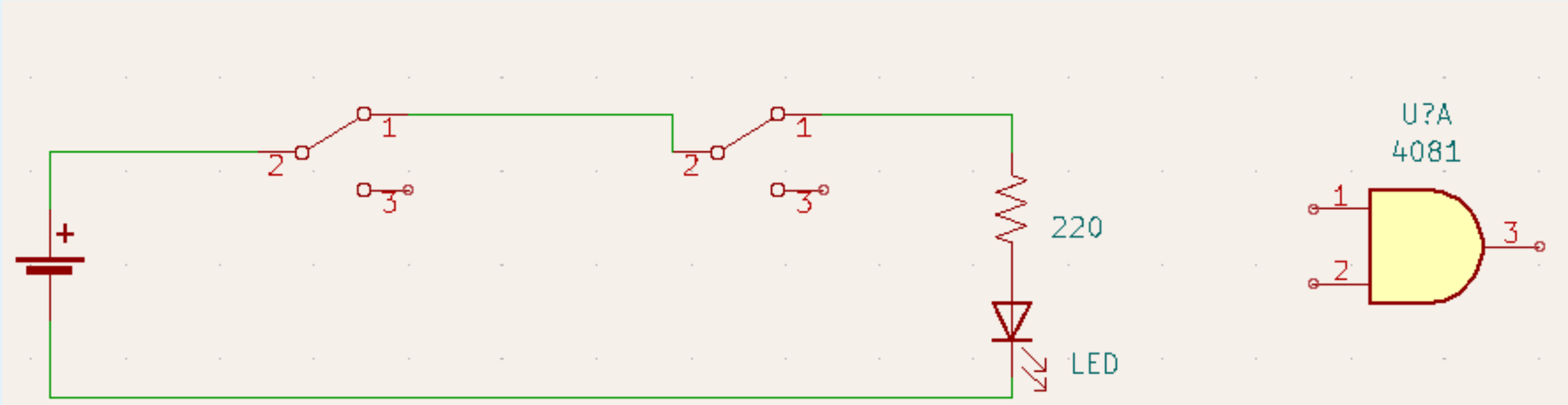


| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 1 | 1 | 0      |
| 1 | 0 | 1      |
| 0 | 1 | 1      |
| 0 | 0 | 0      |

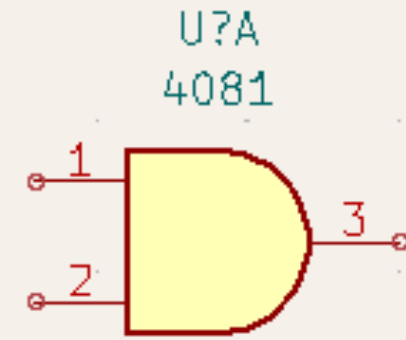
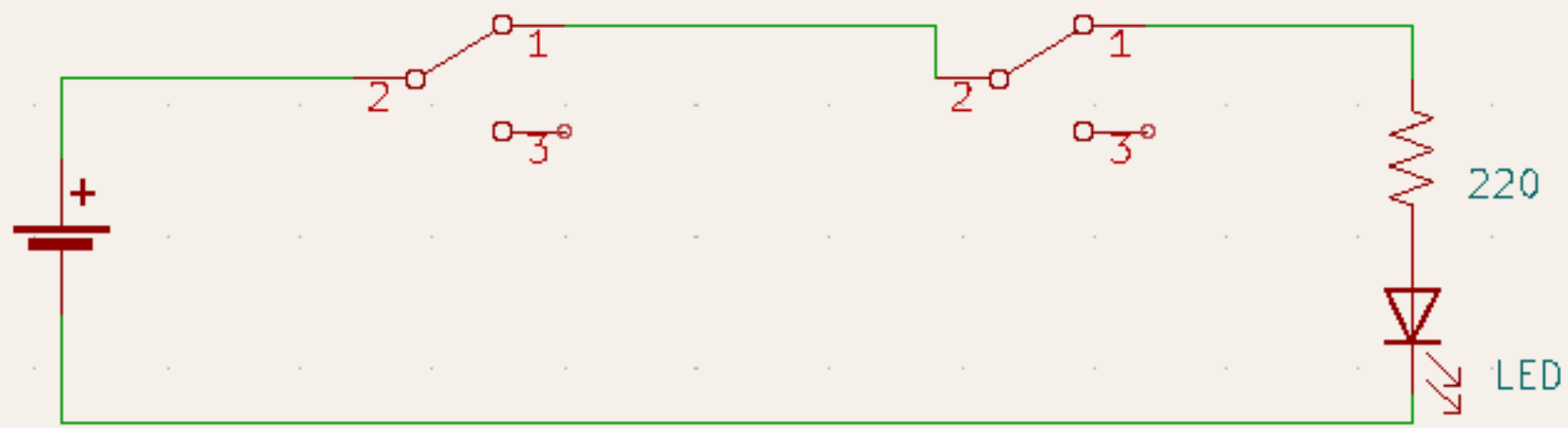
XNOR



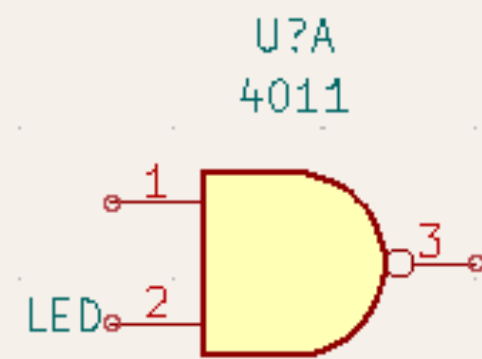
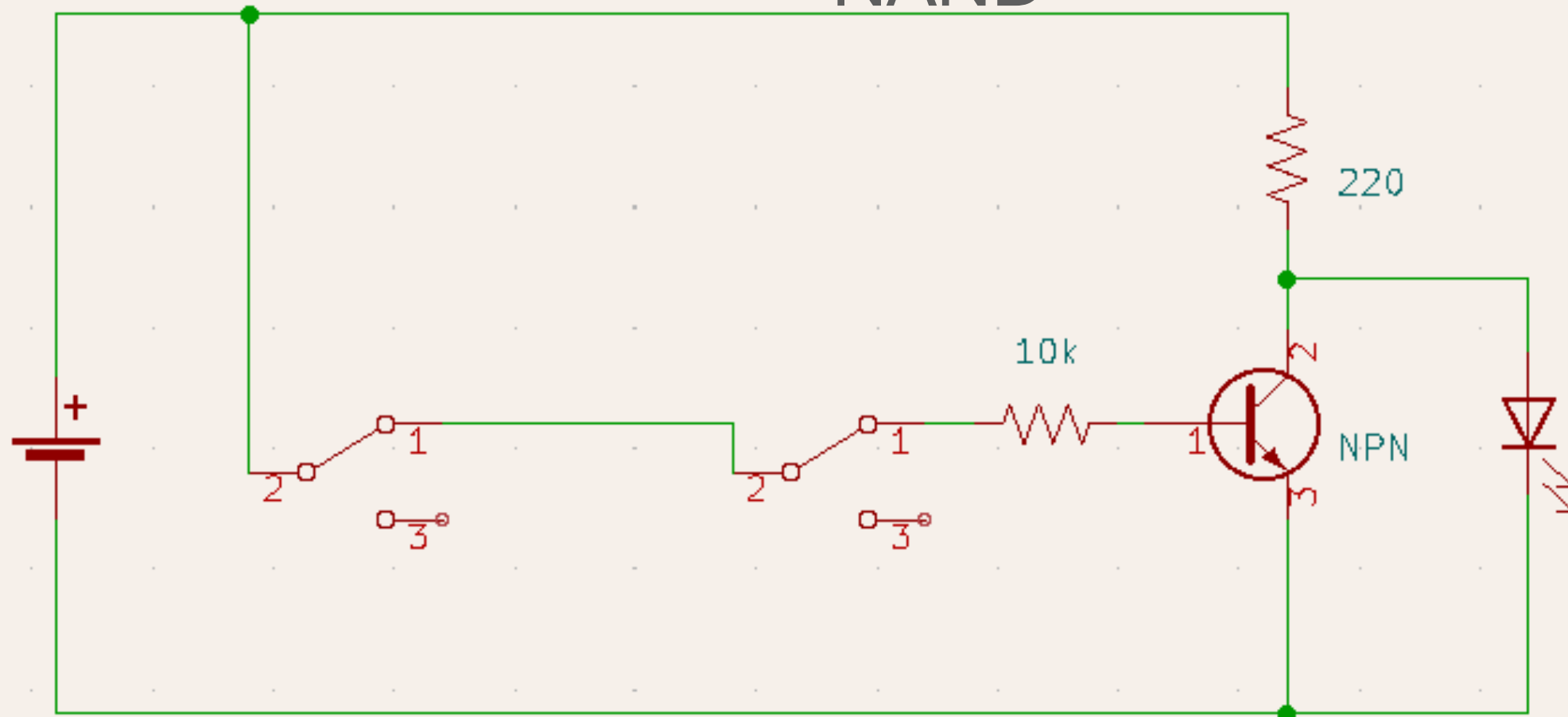
| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 1 | 1 | 1      |
| 1 | 0 | 0      |
| 0 | 1 | 0      |
| 0 | 0 | 1      |



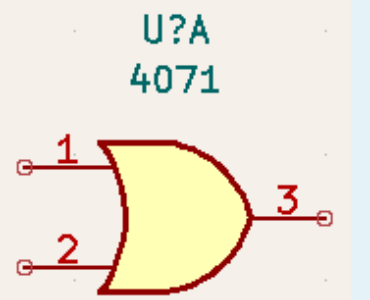
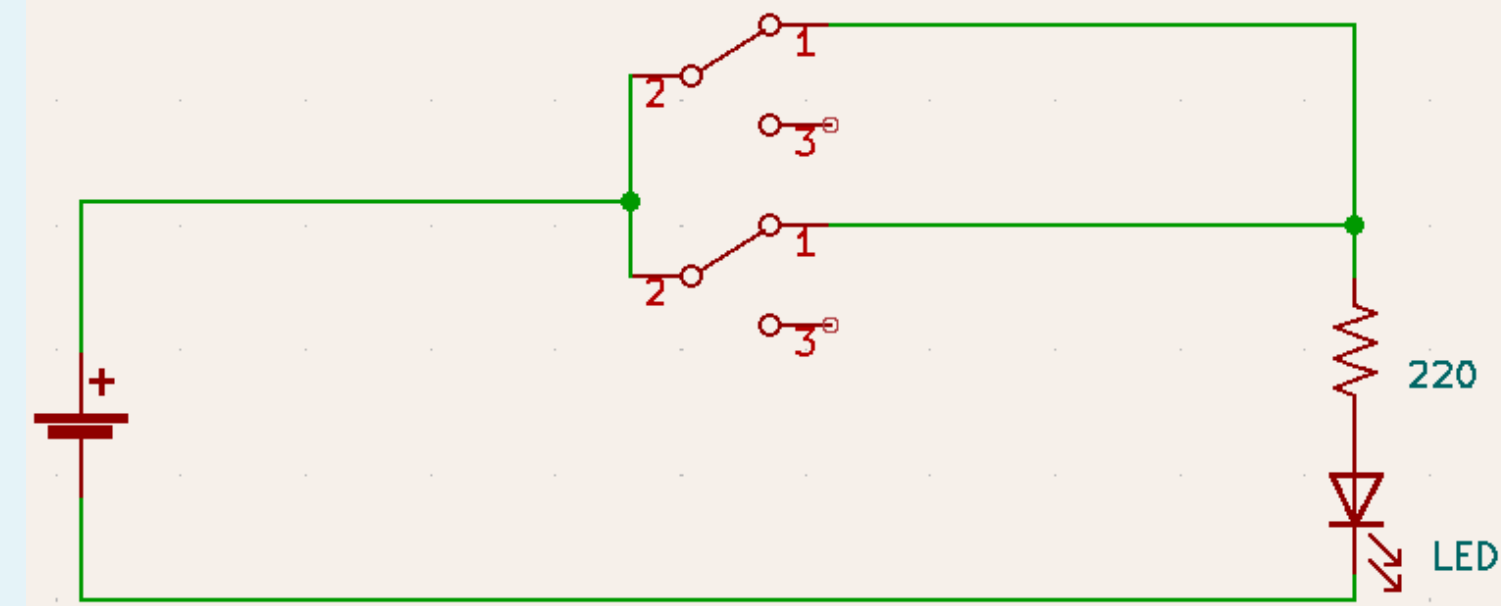
### AND



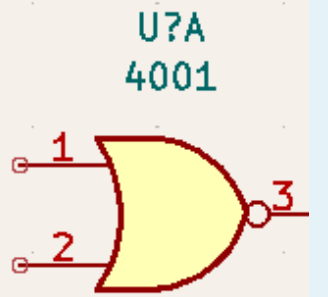
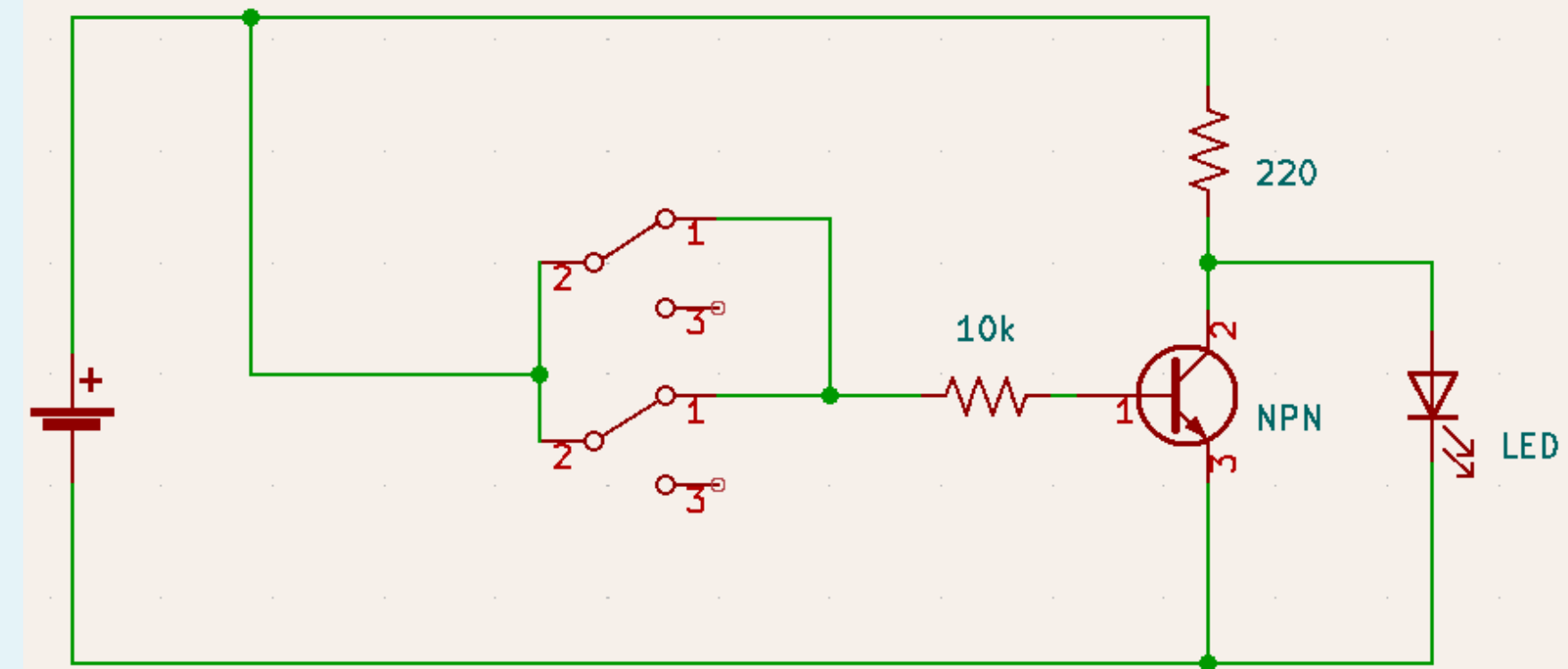
### NAND

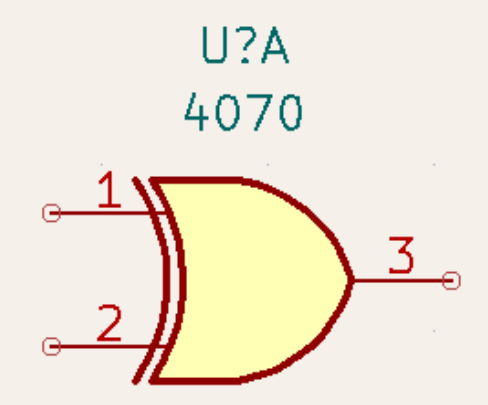
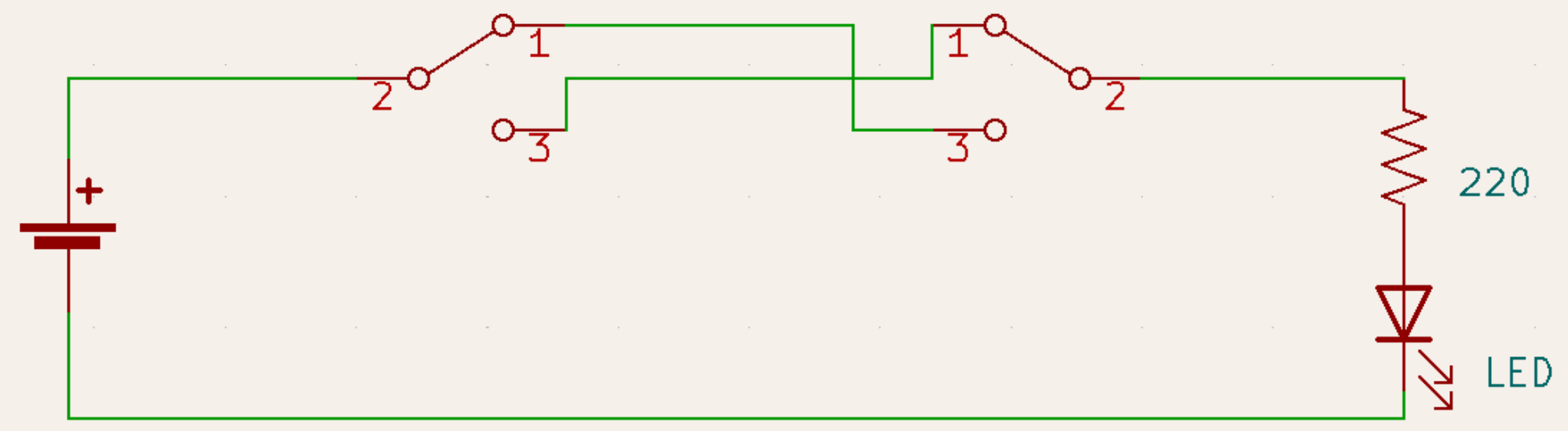


### OR

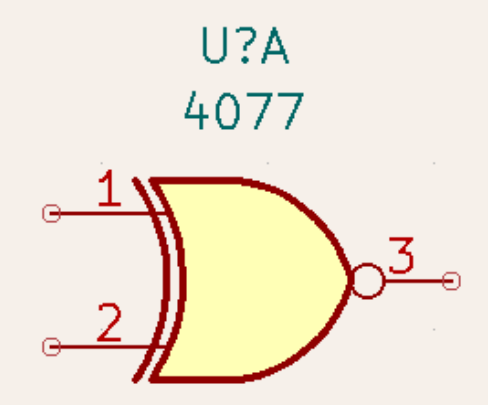
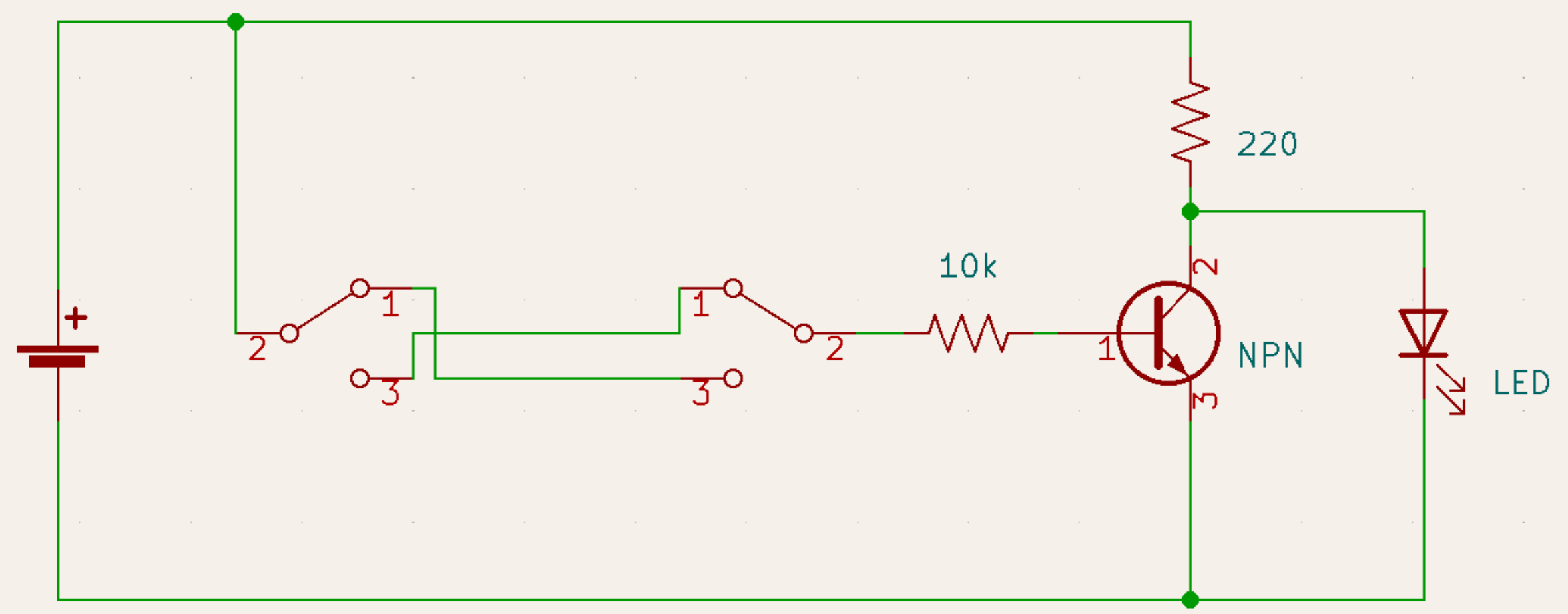


### NOR

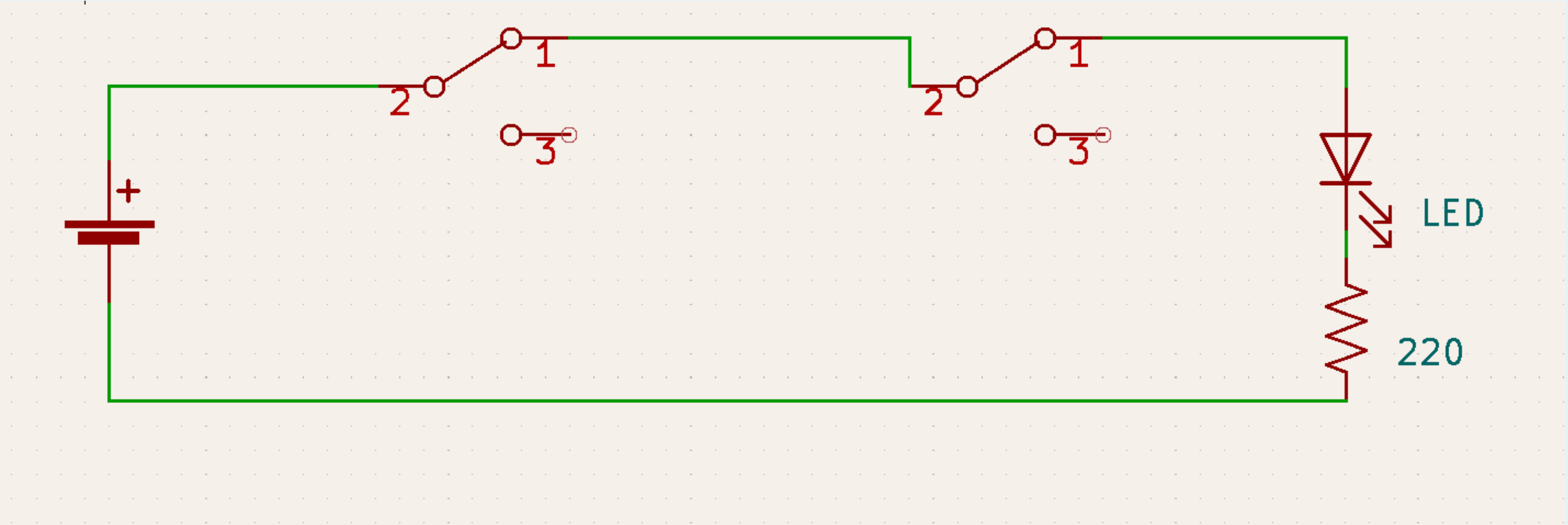




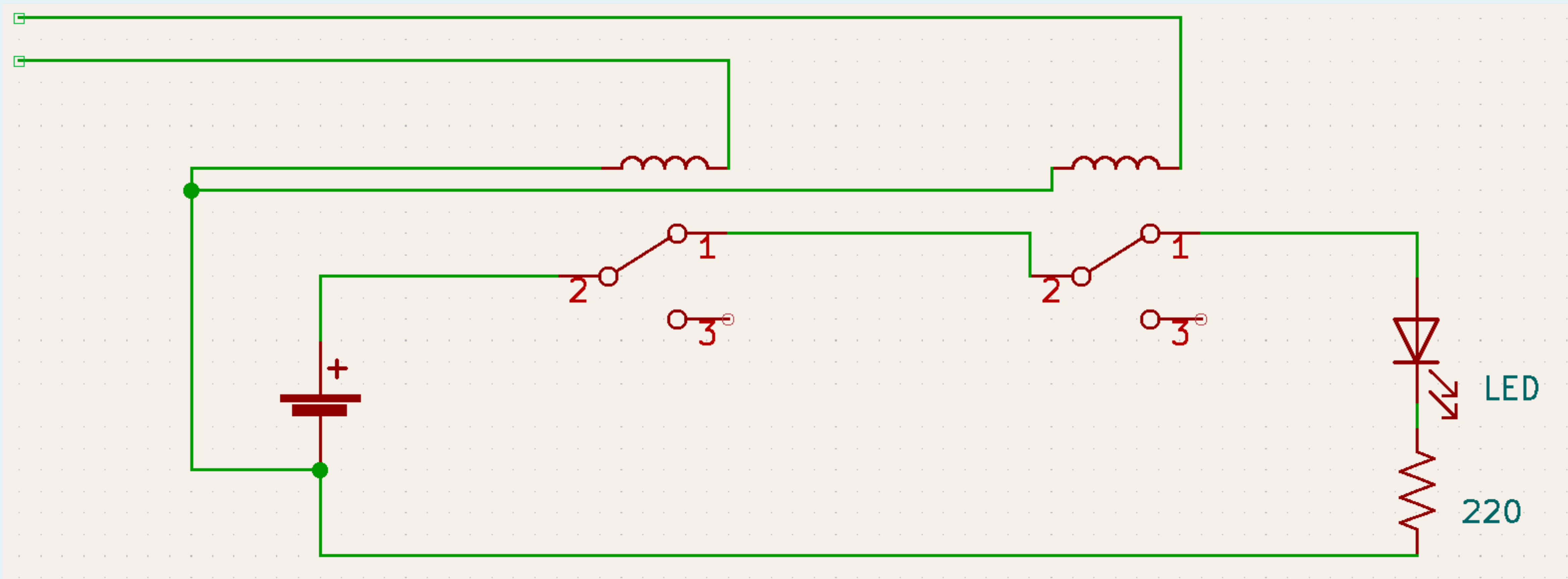
XOR



XNOR







スイッチのオンオフも、電氣的にコントロールしたい

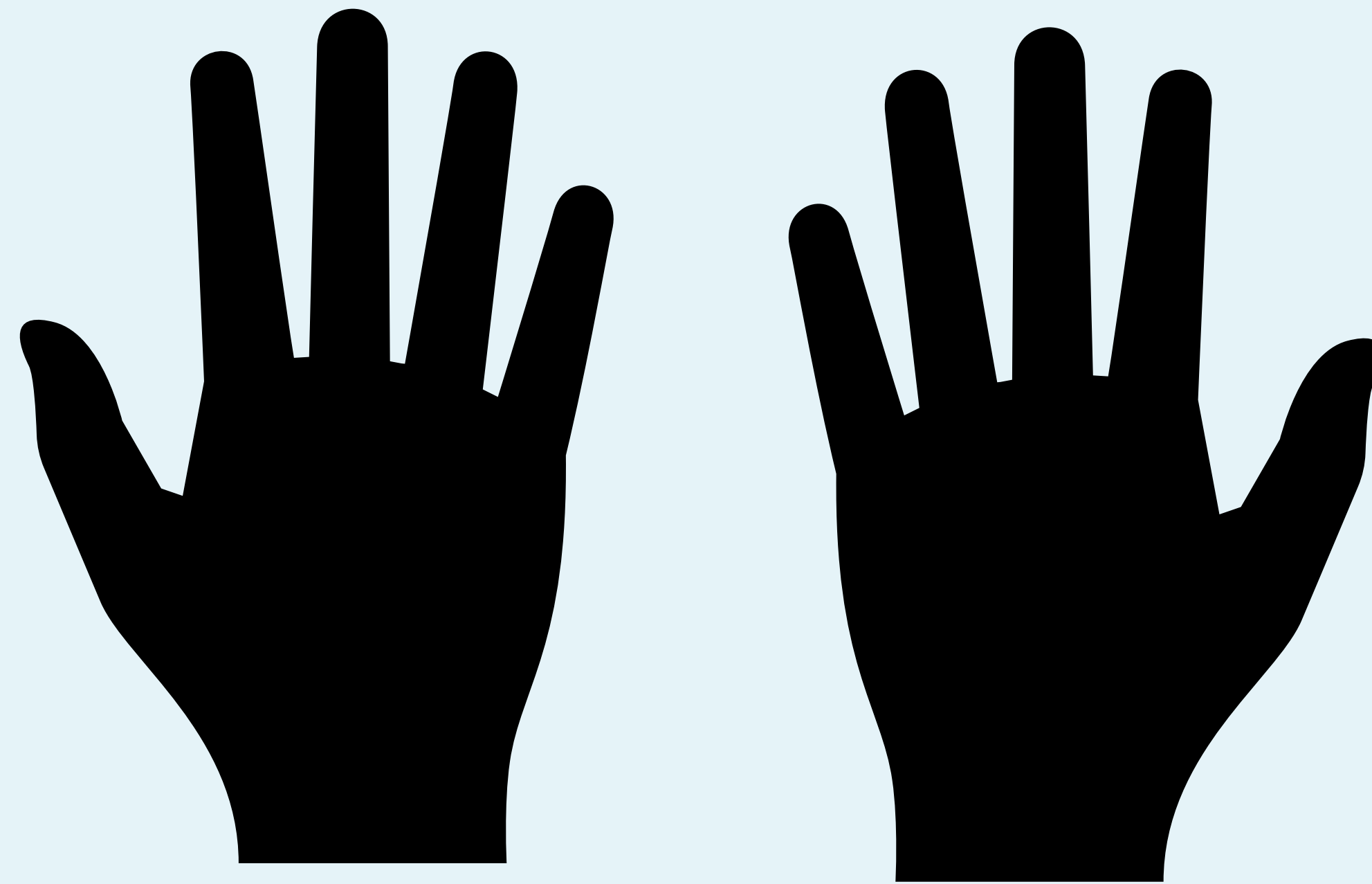
# ビット

- 黒/白
- 電圧が高い/低い
- スイッチオン/オフ
- 指を曲げる/曲げない

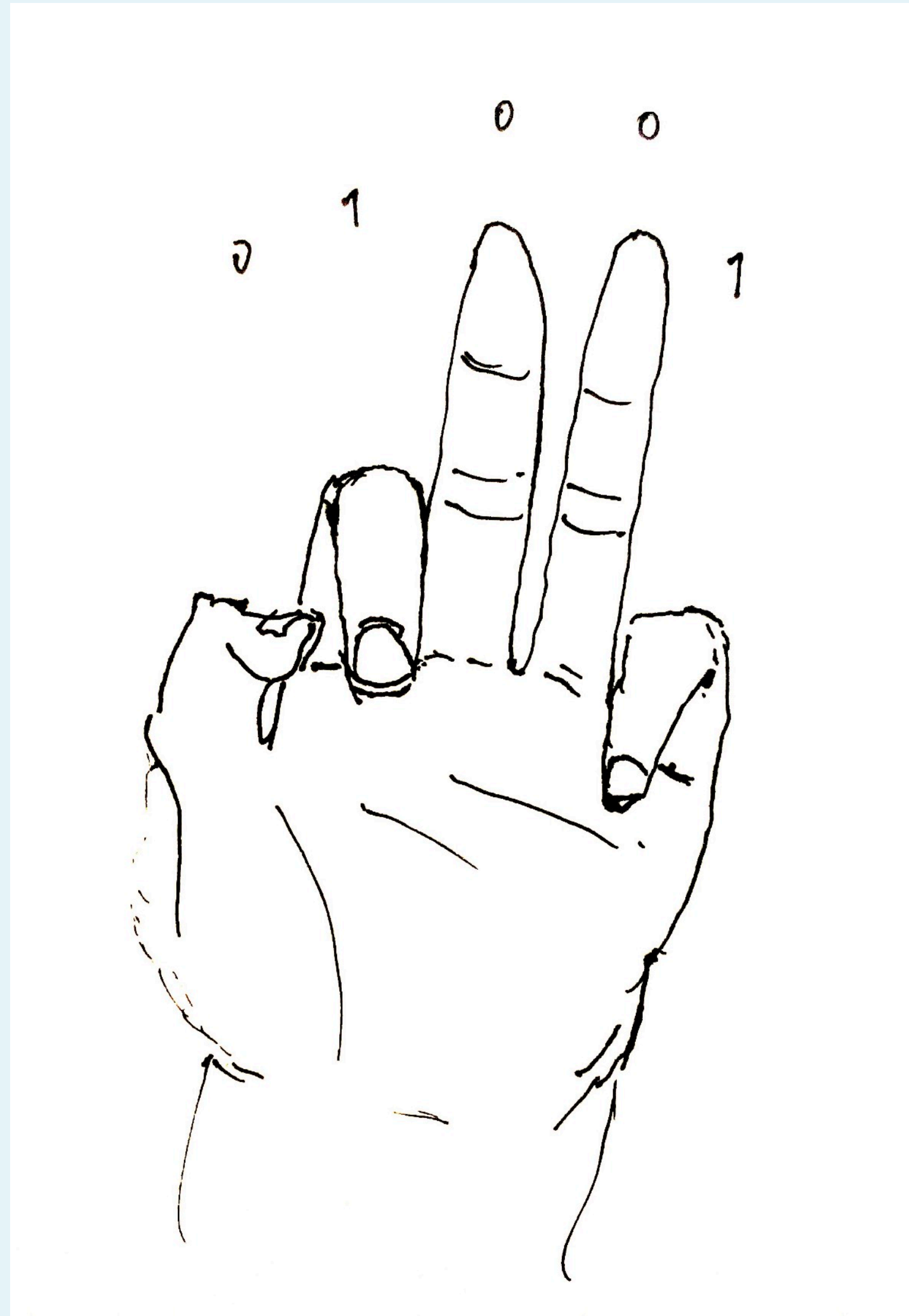
2種類の状態を取りうるものを一つの基礎単位：**ビット**とする

どちらの状態を0/1に割り振るかはお互いに共有されてればどっちでもいい

# なぜビットで数を扱うのか

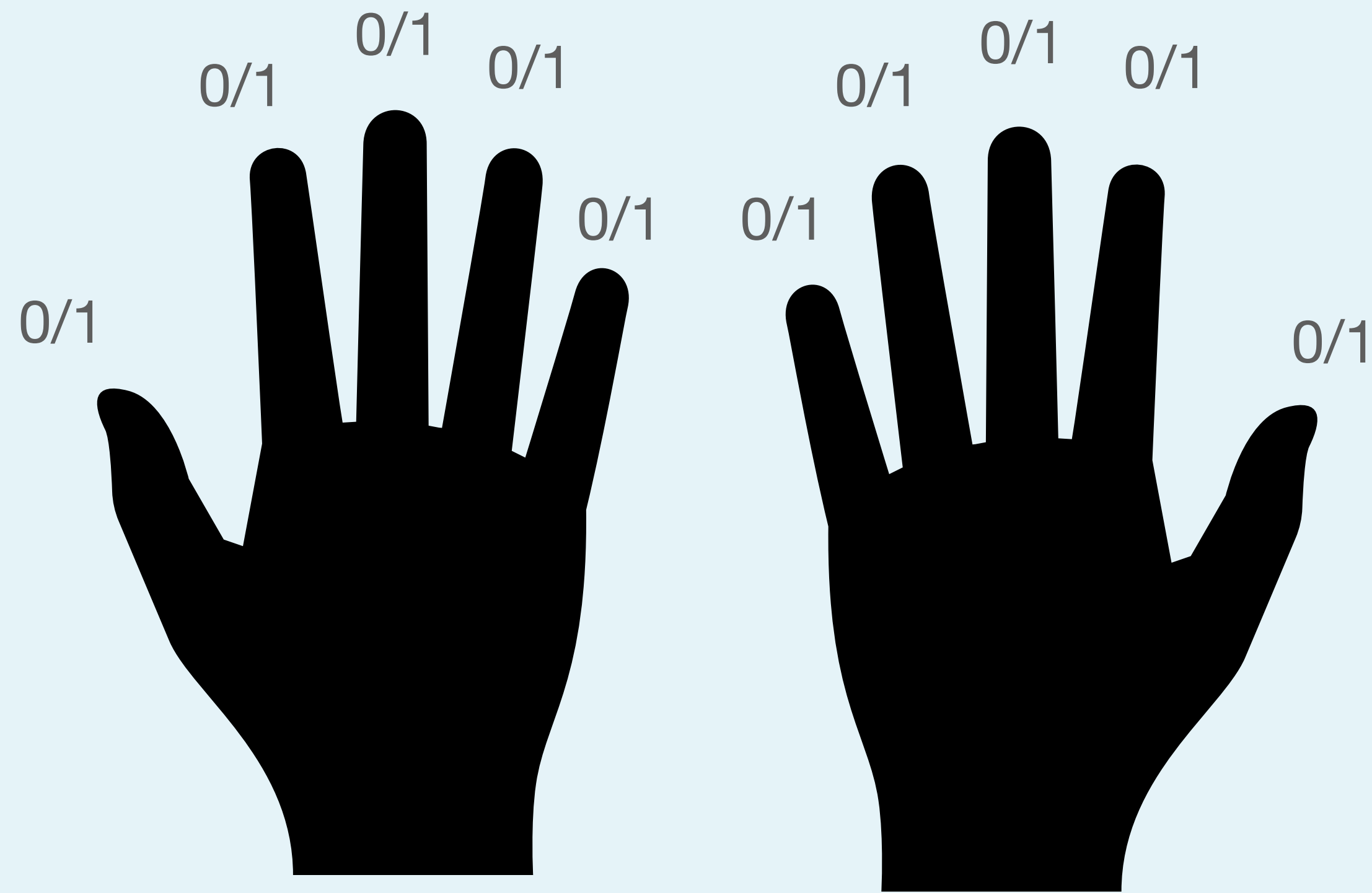


両手の指、合計10本(10ビット)で数を幾つまで表現できる？



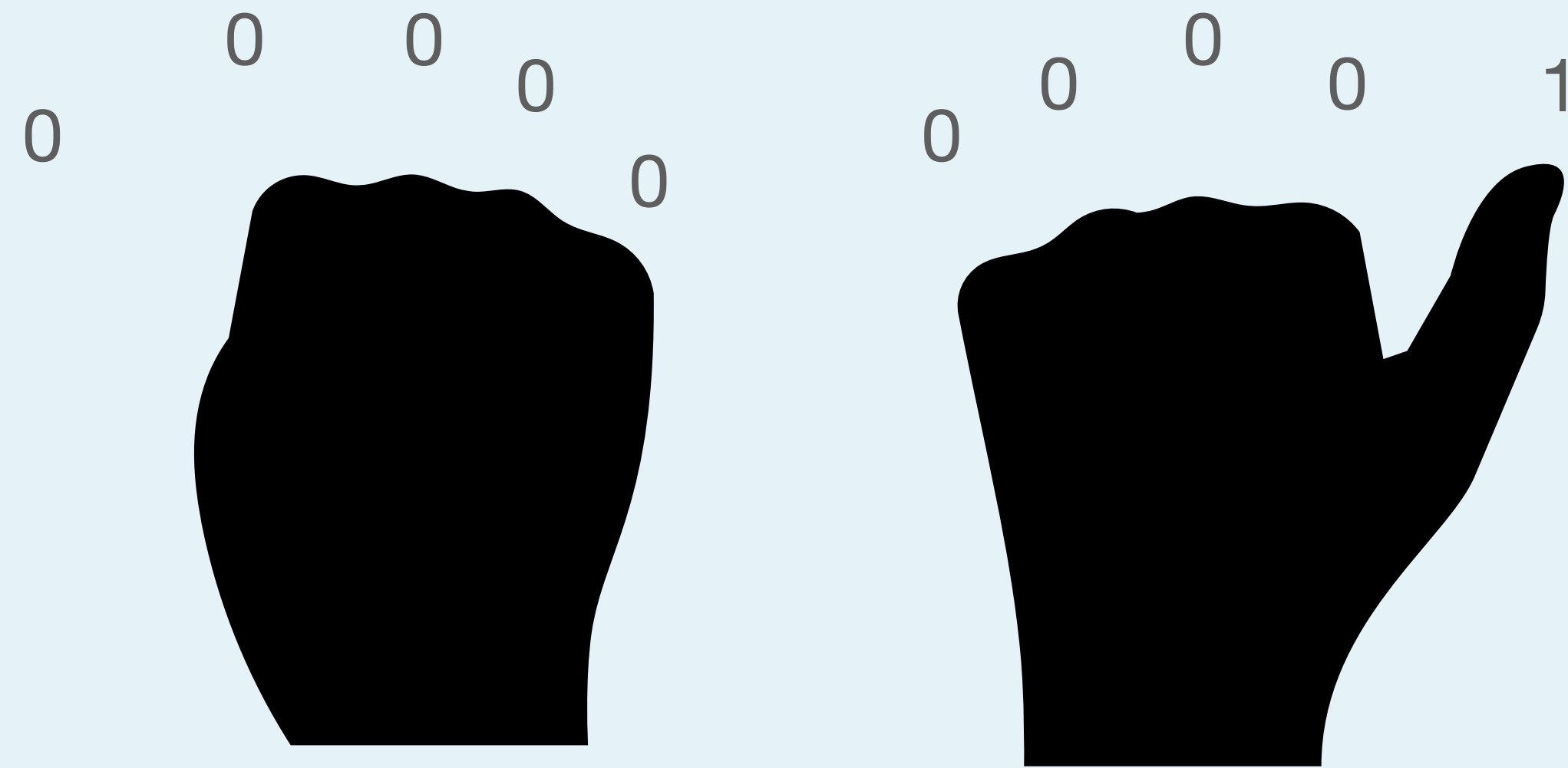
こういう数え方もまあできるっちゃできる

# なぜビットで数を扱うのか



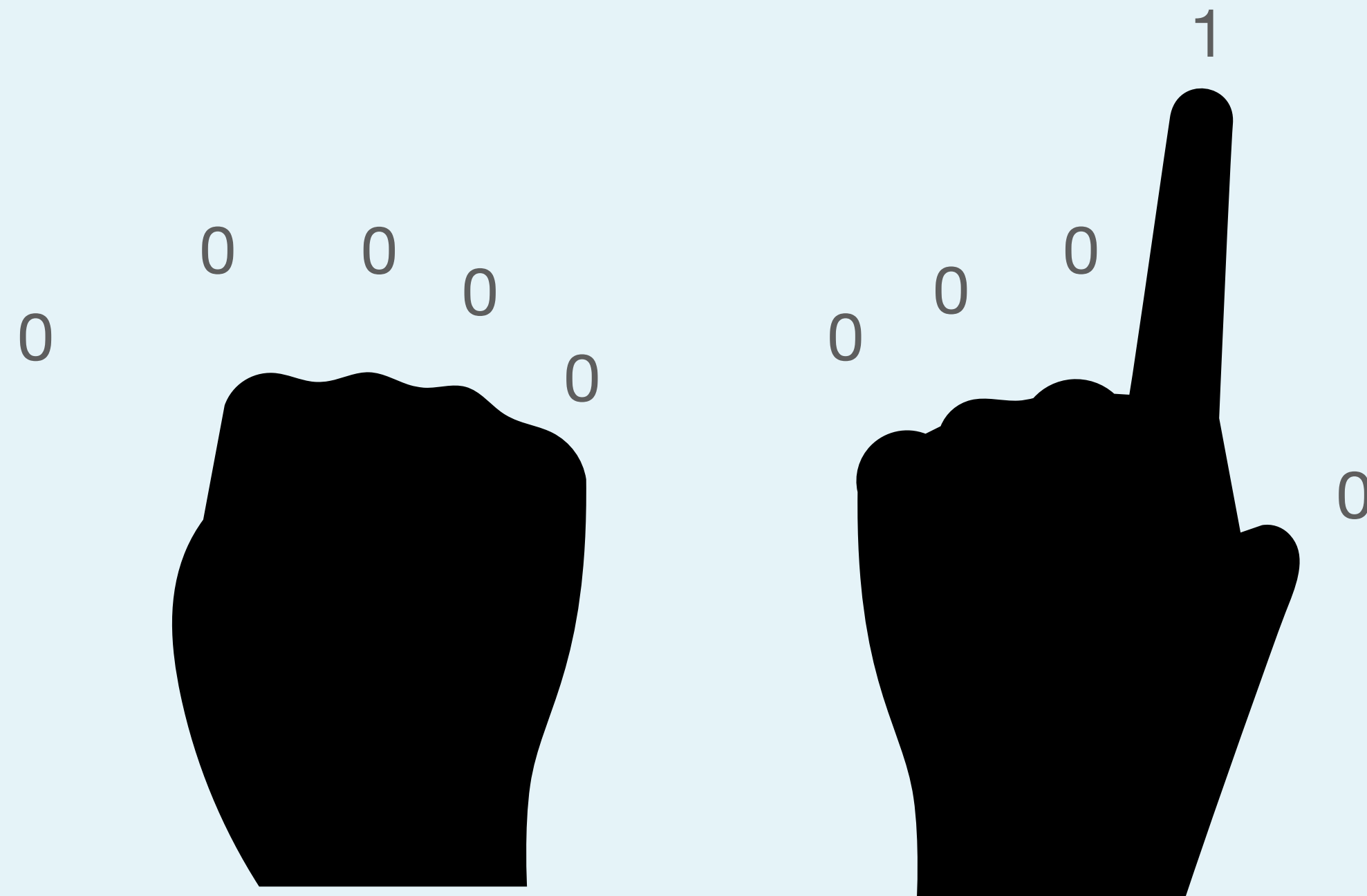
10個の指がそれぞれ2通りなんで、最大 $2^{10}=1024$ 通り

# なぜビットで数を扱うのか



手のひらを自分に向けて、右側を下位ビットと考えよう

# なぜビットで数を扱うのか



二進数だと

0000000010<sub>2</sub>

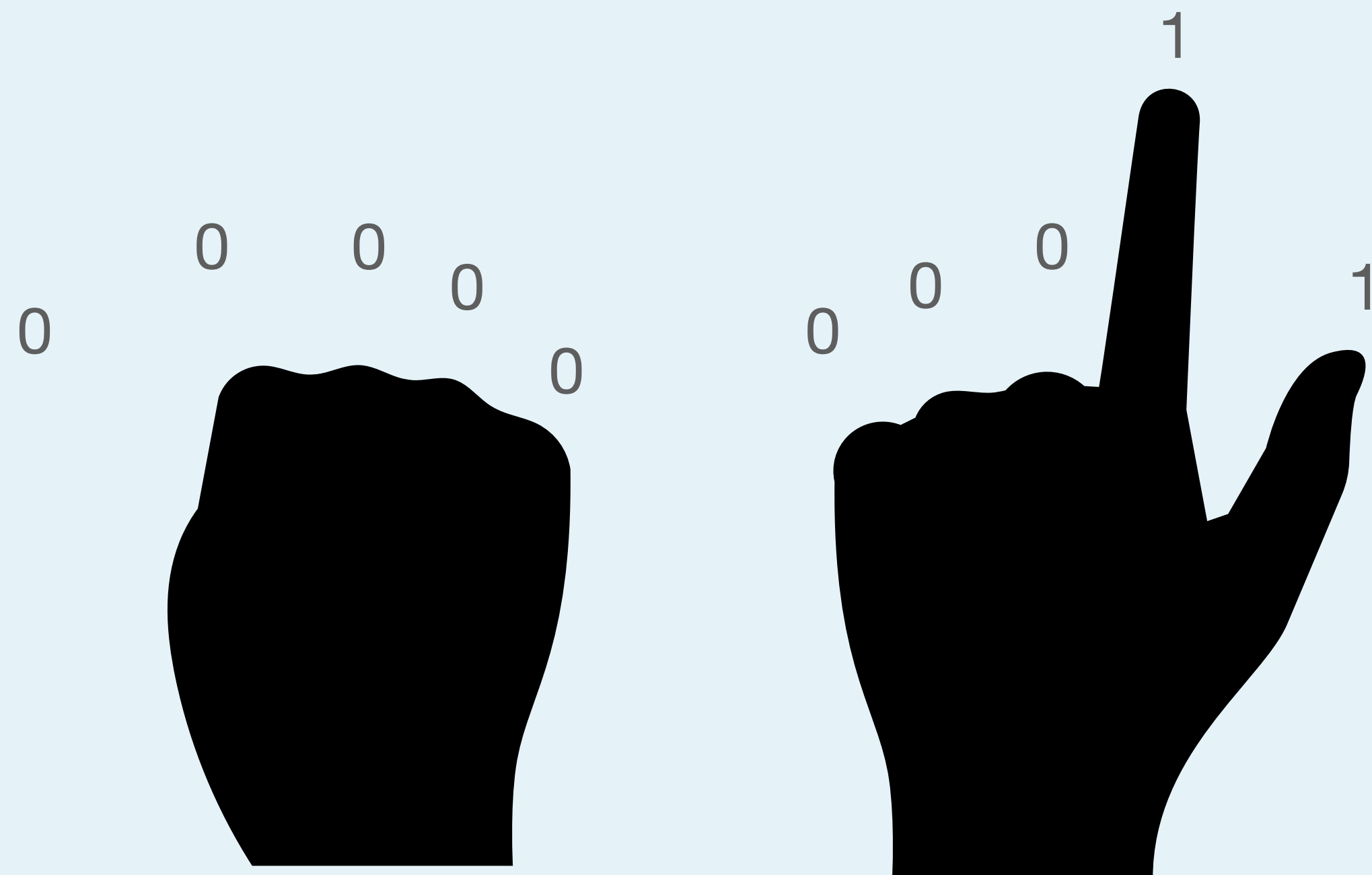
0b0000000010

十進数だと

2<sub>10</sub>

0d2

# なぜビットで数を扱うのか



二進数だと

0000000011<sub>2</sub>

0b0000000011

十進数だと

3<sub>10</sub>

0d3



作ってみよう : 4

作ってみよう : 5

作ってみよう : 6

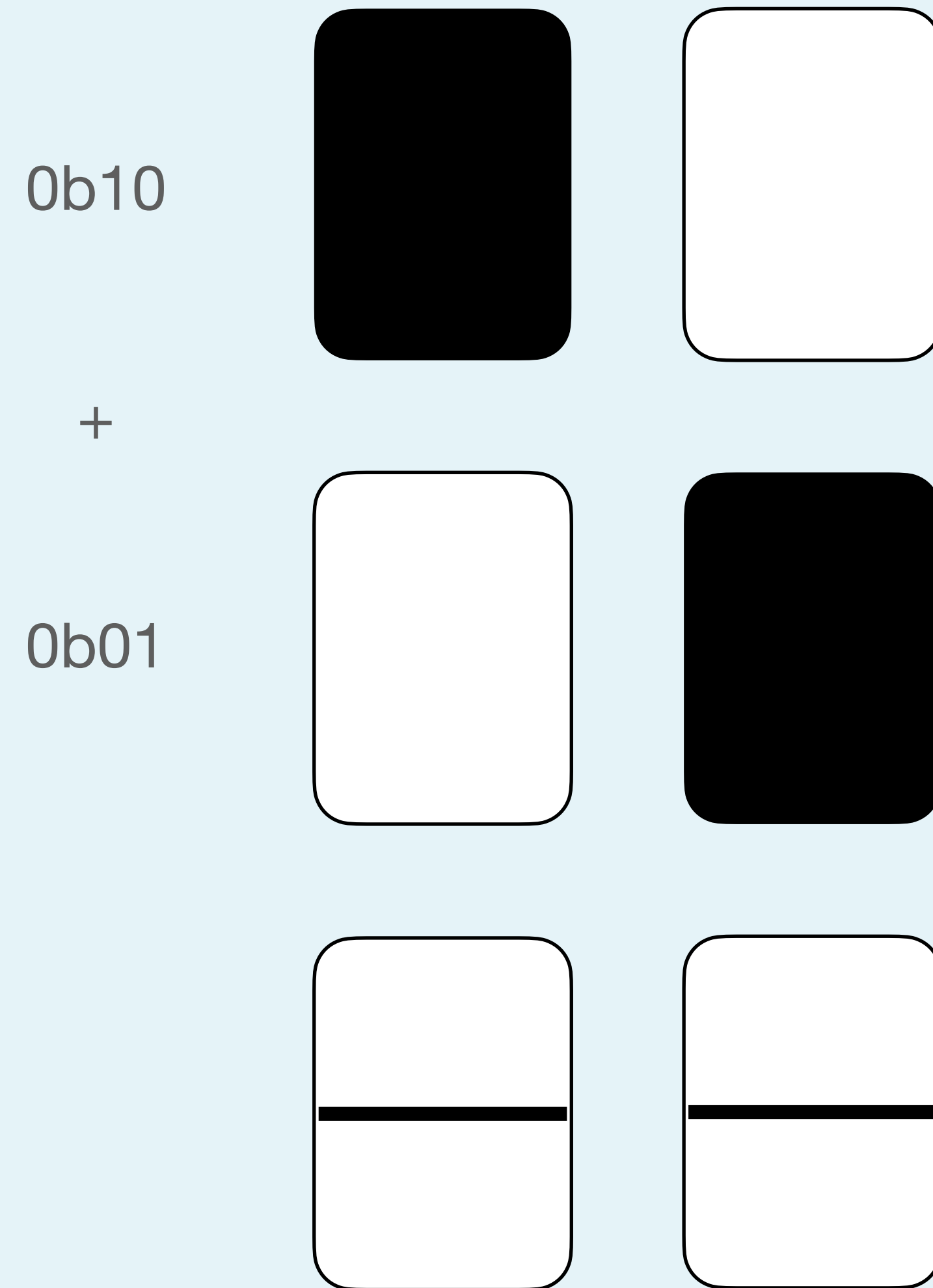
作ってみよう : 7

作ってみよう : 8

作ってみよう : 16

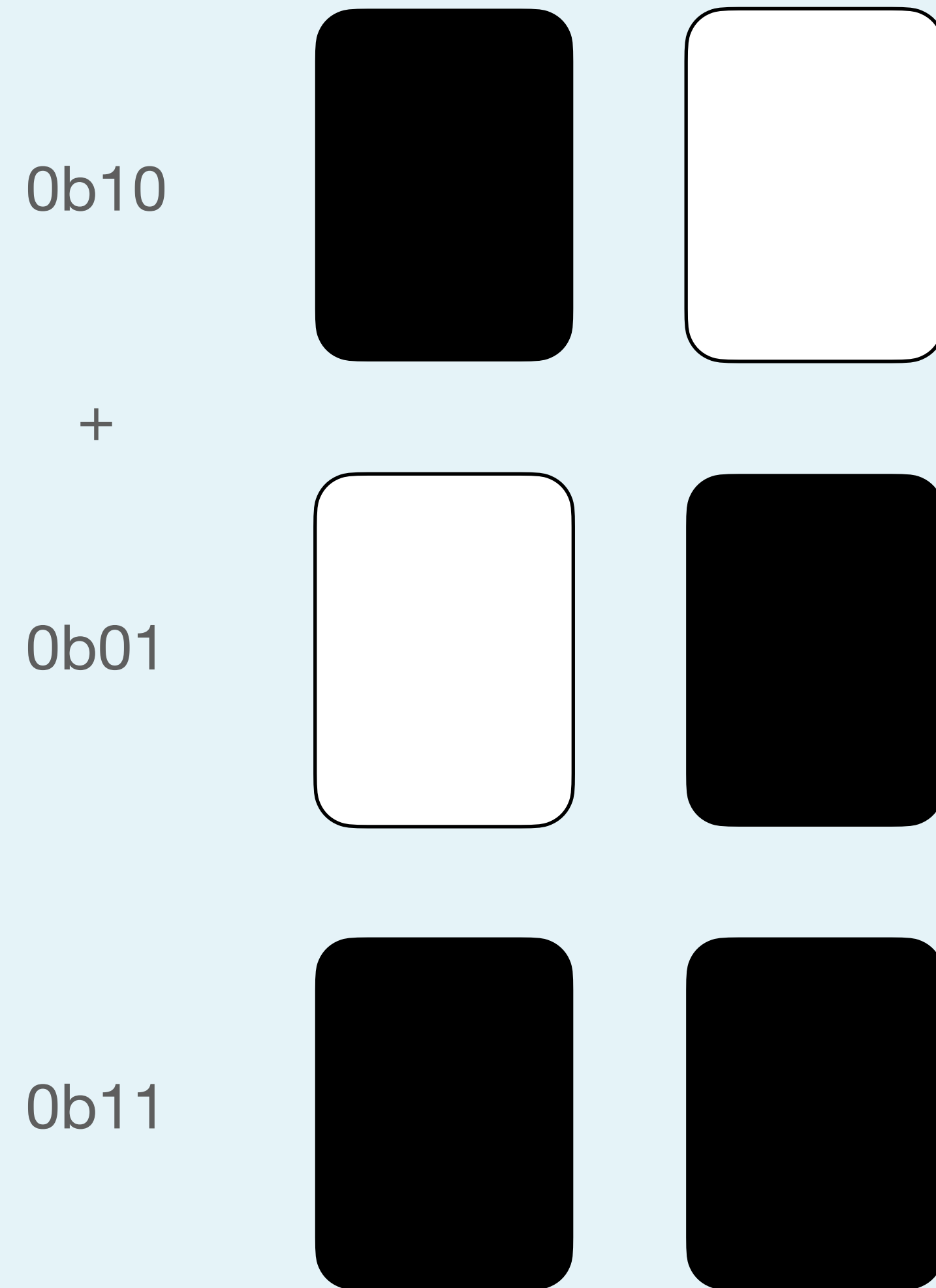
# 二進数同士の計算

# 2桁の足し算

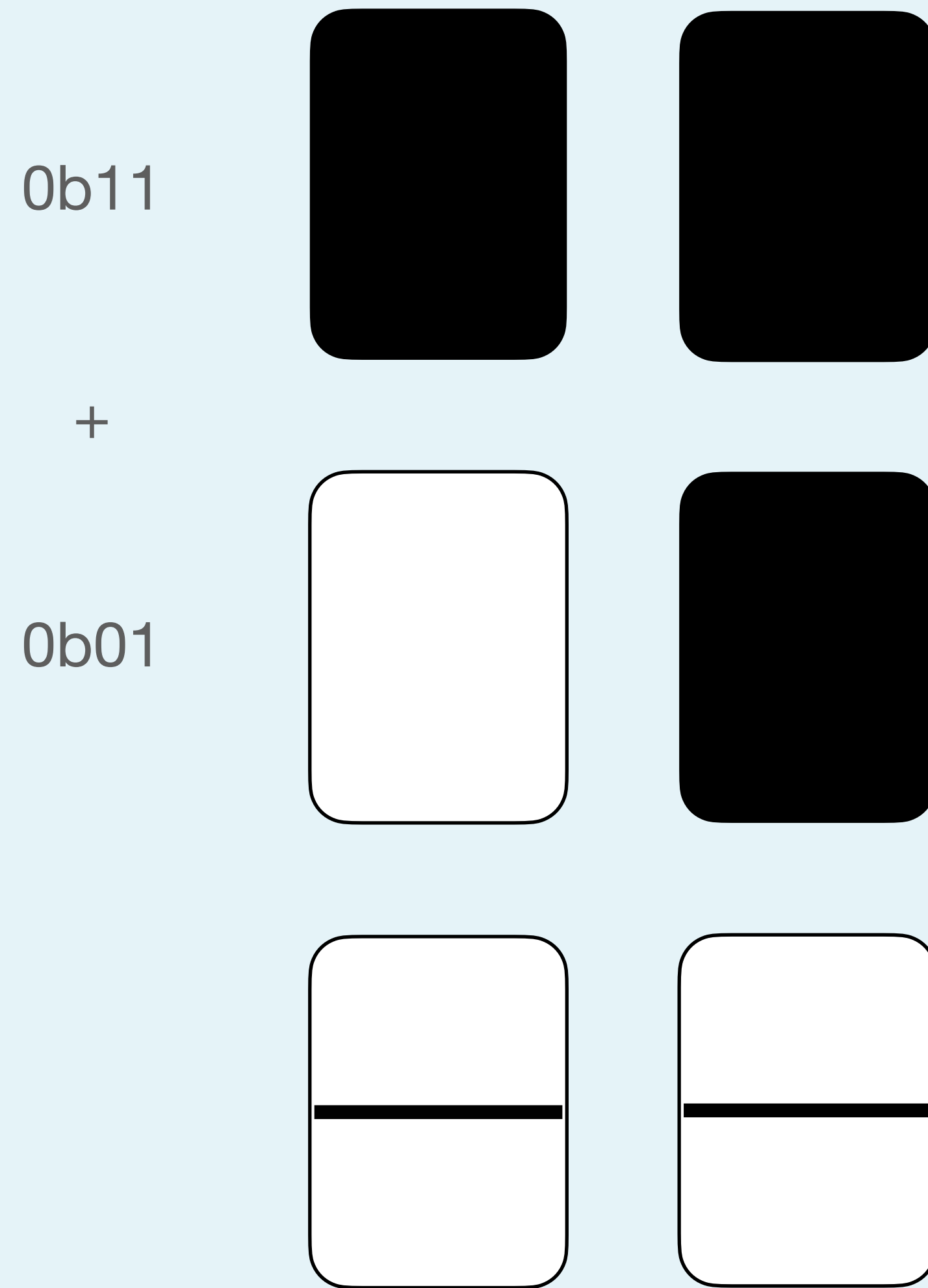




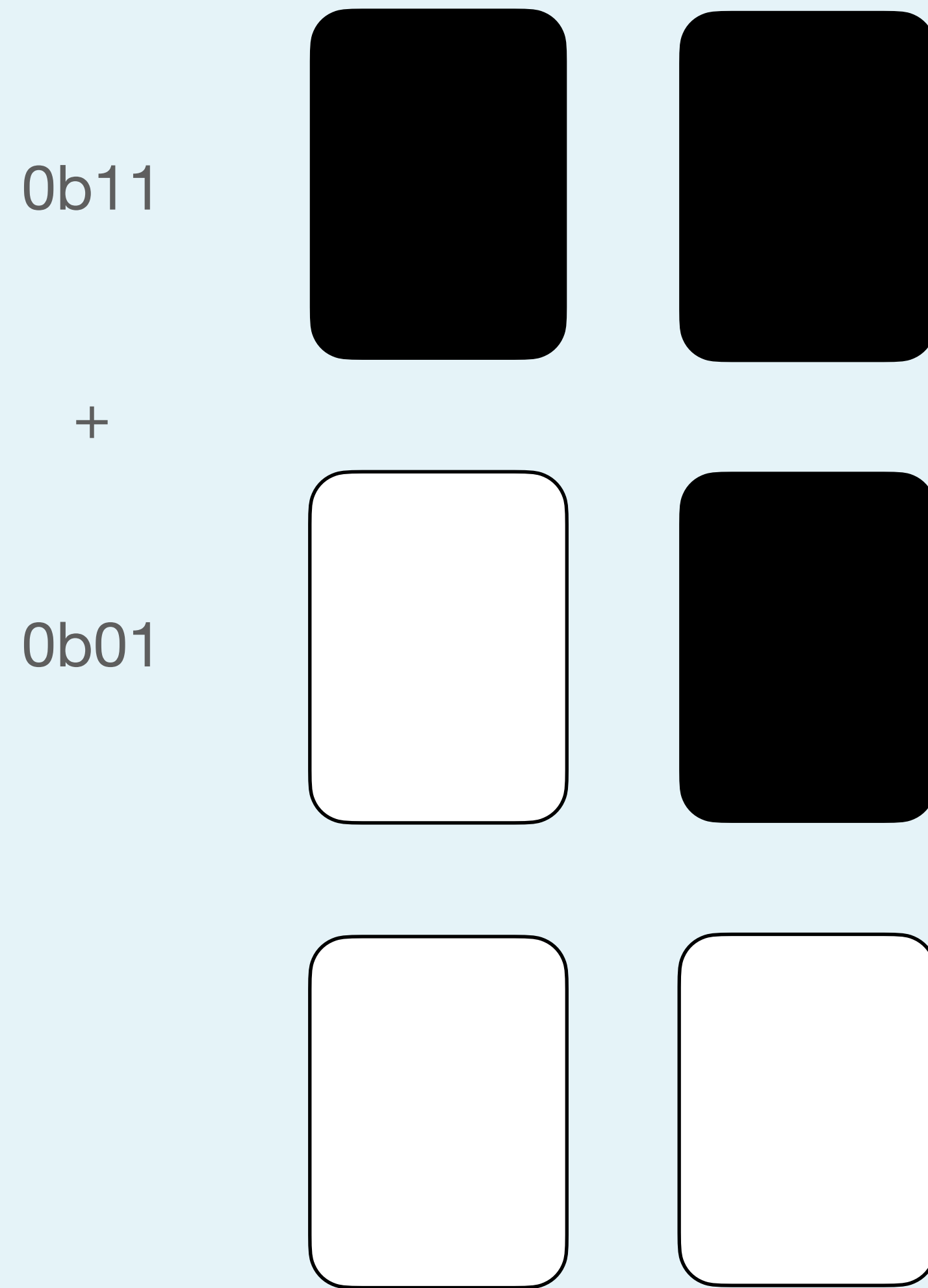
# 2桁の足し算



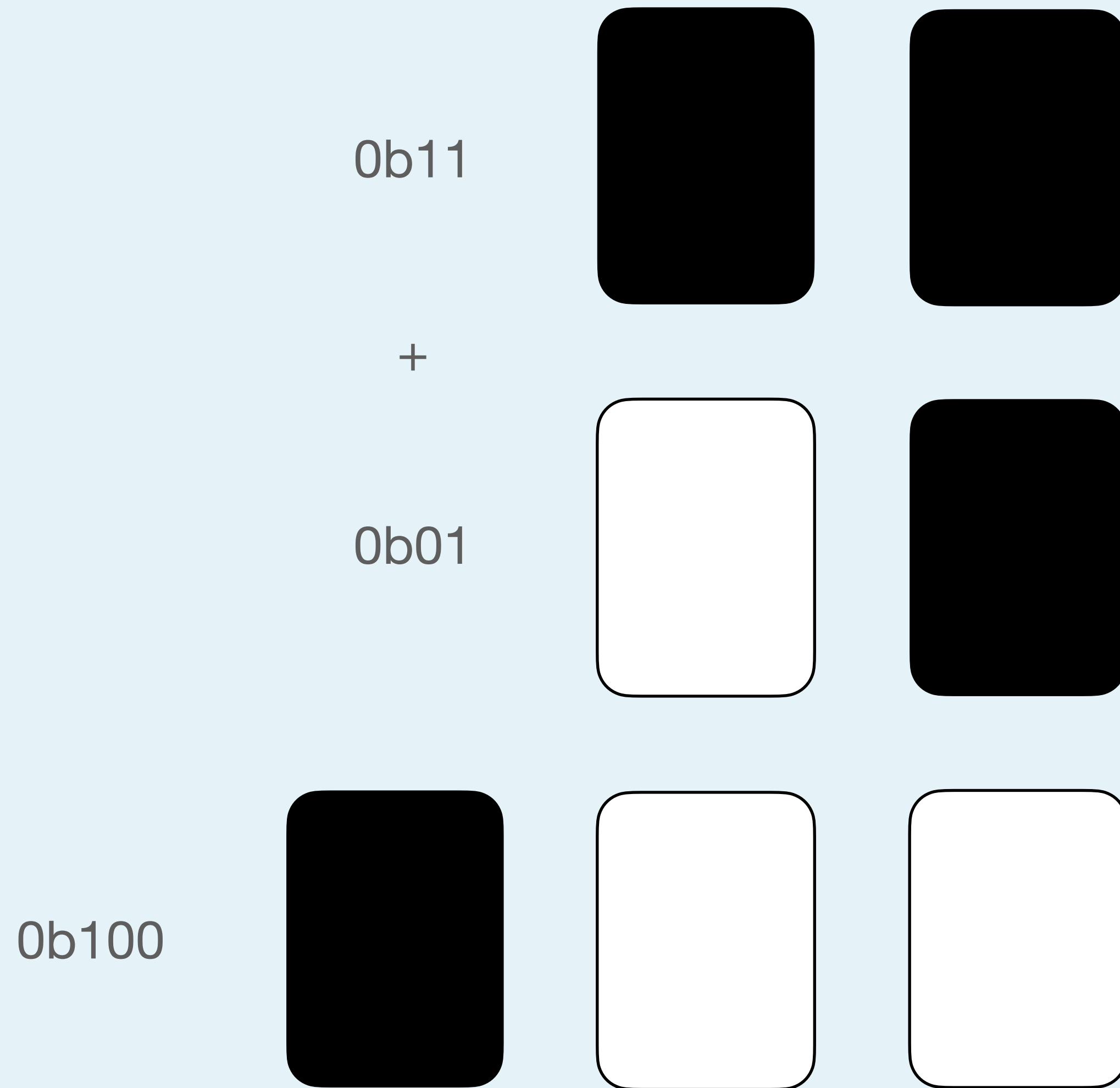
# 2桁の足し算



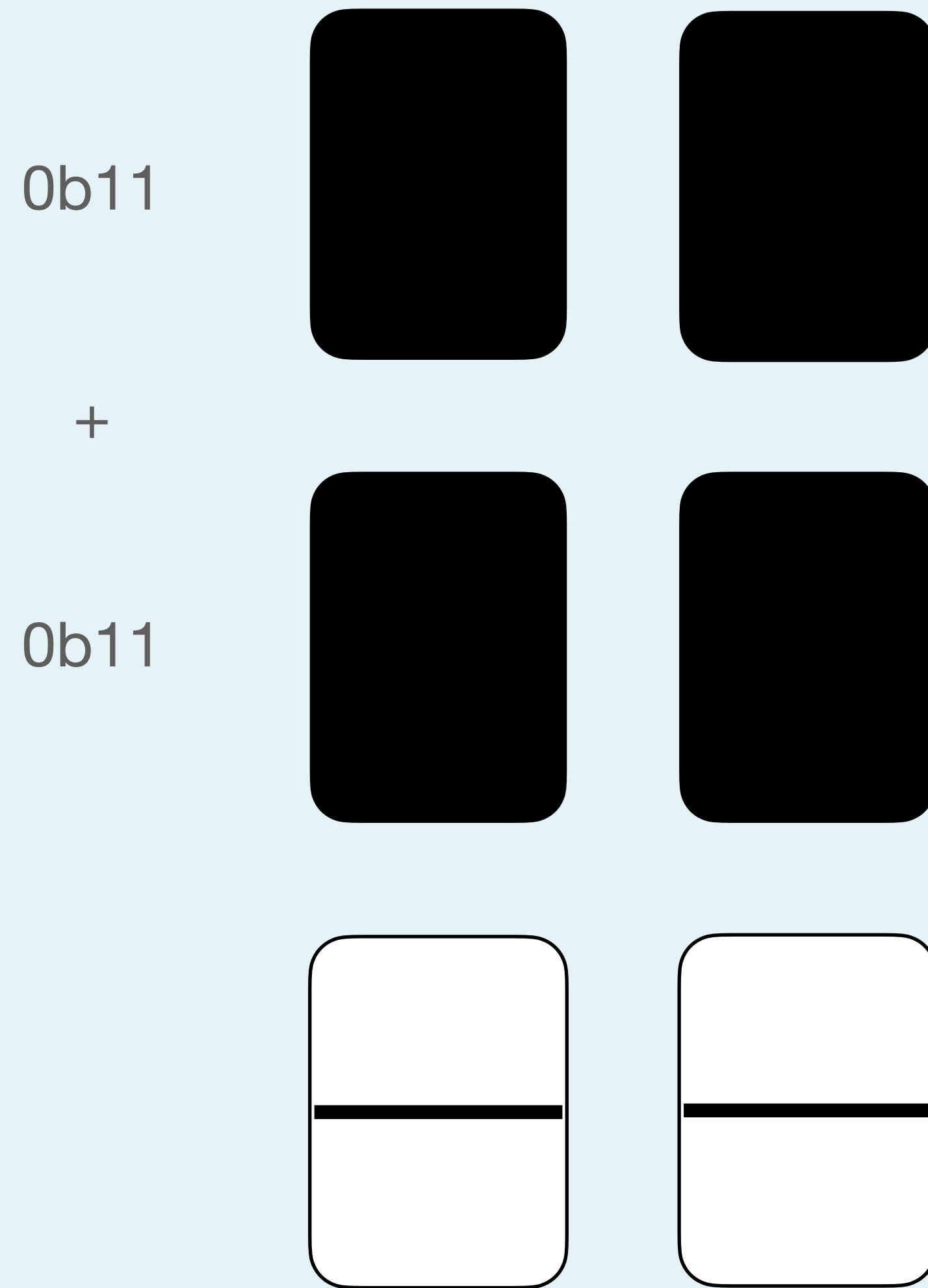
# 2桁の足し算



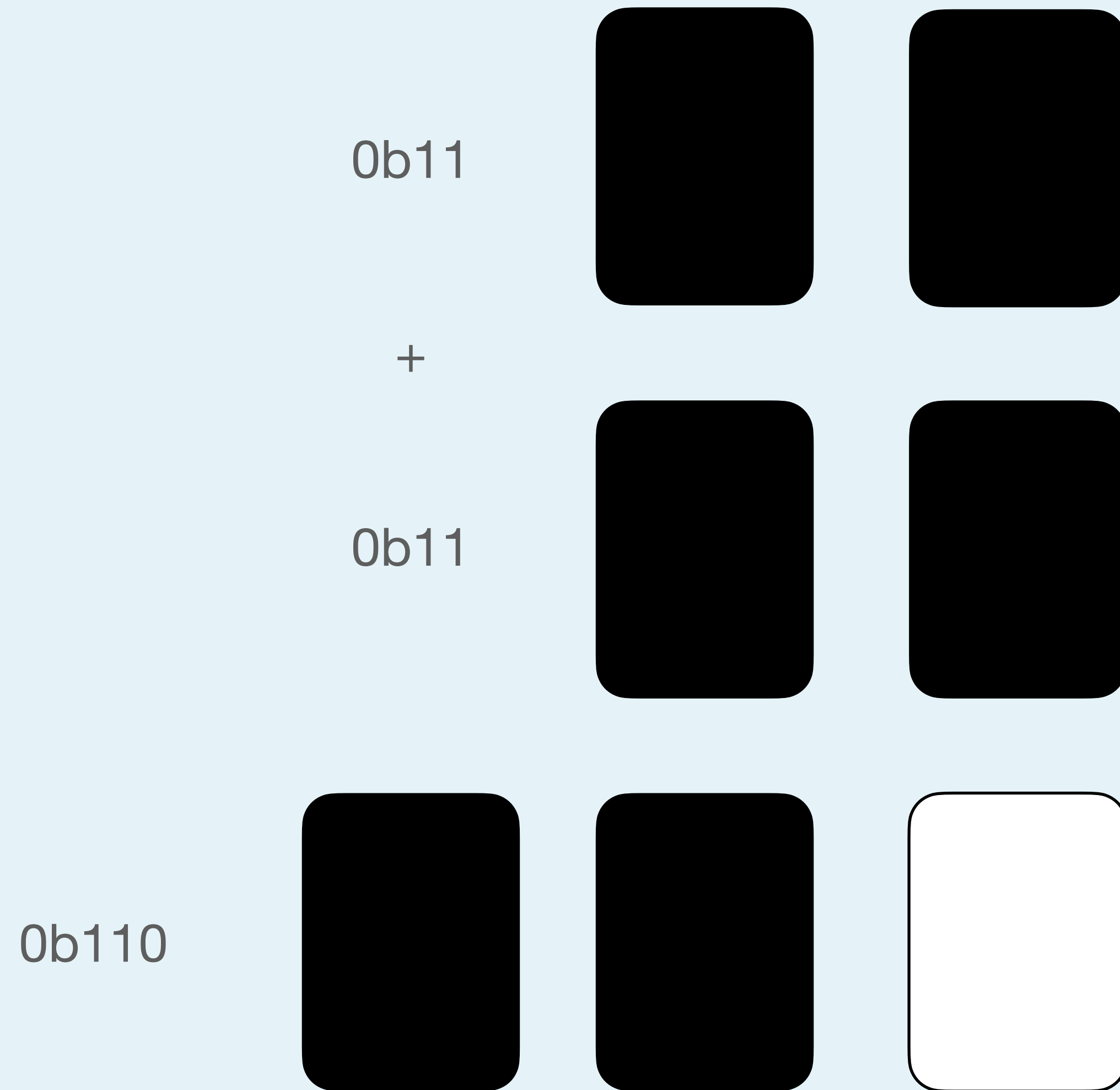
# 2桁の足し算



# 2桁の足し算



# 2桁の足し算



10x2

ゲームのなまえ

ウォーゲーム

プレイヤー人数

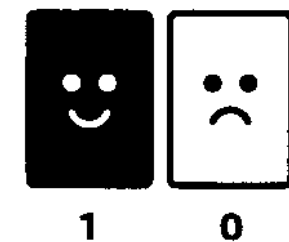
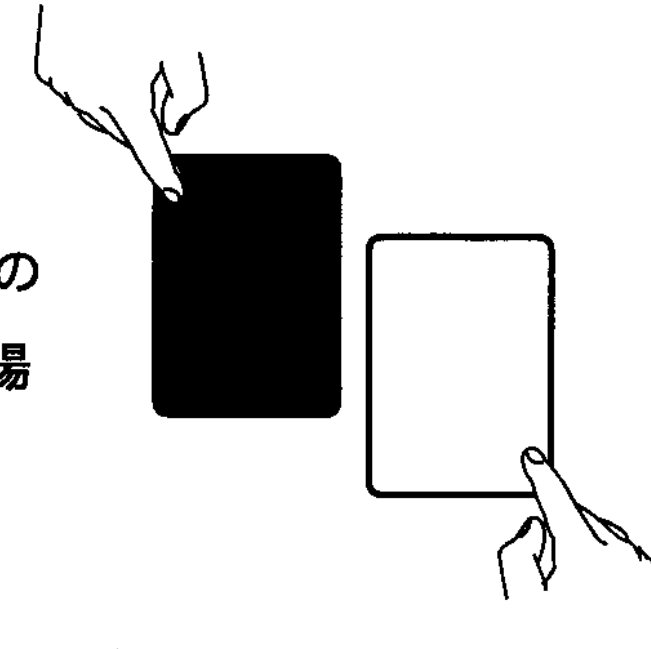
2人以上

ゲームの作者

Nick Barr

あそびかた

- ① デッキを人数分に分ける
- ② 全員で、自分のデッキの1番上のカードをめくって、おもて面を場に置く。



1は0に勝つ

勝ったプレイヤーは他のプレイヤーの出したカードを自分のデッキに入れてよくシャッフルする。

### 1が出たプレイヤーが2人以上いた場合

デッキからさらに3枚のカードをめくり、左から順に並べる。  
並べられたカードを2進法で計算し、数の大きい方が勝つ。

例



同じ数が出た場合、デッキからさらに2枚引き、場のカードの右に並べて2進法で計算する。これを勝ちが決まるまで繰り返す。

- ③ ②を繰り返して、すべてのカードを得たプレイヤーの勝利！！



ゲームのなまえ

エンペラー

プレイヤー人数

2人

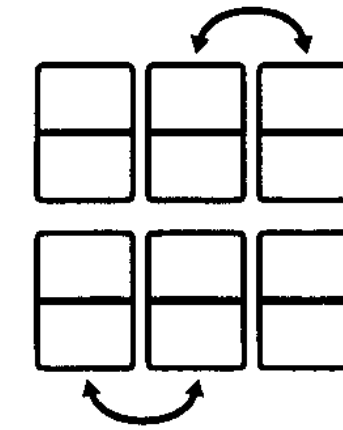
ゲームの作者

清水 幹太

あそびかた


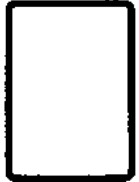



- ① 各プレイヤーに、白8枚・黒7枚のカードを配る
- ② 自分の持ちカードの中から3枚を選んで、伏せたまま場に出す。

各プレイヤーはそれぞれ、相手の出したカードの順番を並び替える



カードを裏返して2進数で計算し、数が多い方が勝ち。

例

|   |   |   |     |    |   |   |   |     |      |
|---|---|---|-----|----|---|---|---|-----|------|
|  |  |  | = 5 | VS |  |  |  | = 6 | 😊 勝ち |
| 1   | 0   | 1   |     |    | 1   | 1   | 0   |     |      |

ただし、白白白 = 0 は黒黒黒 = 7 に勝つことができる

例

|   |   |   |     |    |   |   |   |     |       |
|---|---|---|-----|----|---|---|---|-----|-------|
|  |  |  | = 7 | VS |  |  |  | = 0 | 😊 勝ち! |
| 1   | 1   | 1   |     |    | 0   | 0   | 0   |     |       |

- ③ 5回勝負。先に3回勝った方の勝ち!


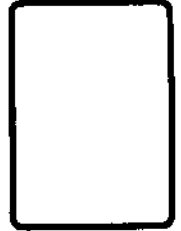
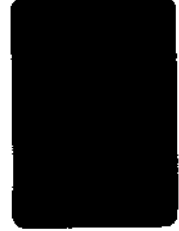
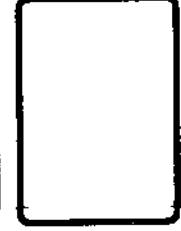
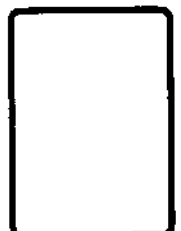



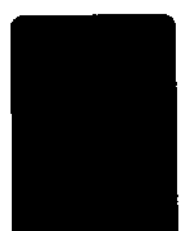
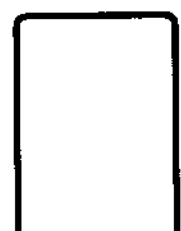

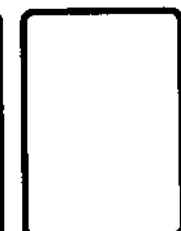
ゲームのなまえ  
ボックスクッキー並べ

プレイヤー人数  
2人

ゲームの作者  
未衣子

あそびかた

- ① デッキを人数分に分ける。
- ② デッキからカードを引き、先に以下のように並べられた方の勝ち！！

|   | 1   | 2   | 3   | 4   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ① |    |    |    |    | 左上から右へ、順番に「黒、白、黒、白…」となるように並べていく         |
| ② |   |   |   |   | デッキから引いたカードが、順番と合わなかった場合は、そのカードをトラッシュする |
| ③ |  |  |  |  | (トラッシュしたカードは2度と使えません！)                  |

ボックスクッキーが完成する前に山札がなくなってしまったら負け！  
☹

ゲームのなまえ  
東京モノトーンガールズ  
コレクション

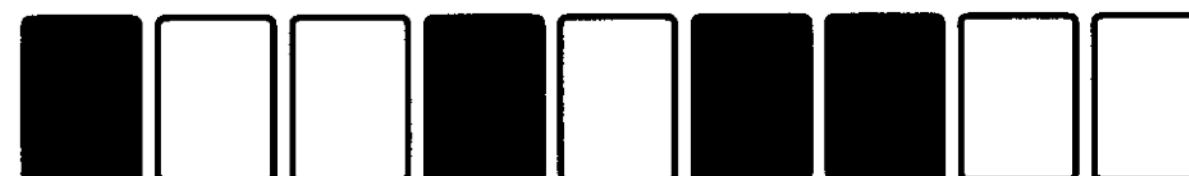
プレイヤー人数  
4人以上

ゲームの作者  
チーム2

あそびかた

- ① 各プレイヤーに、黒5枚・白5枚のカードを配る
- ② 時計回りで進行。自分のターンが来たら  
他のプレイヤーを誰か1人指名し、手札からカード  
を1枚伏せたまま渡す。  
  
渡されたプレイヤーは、場にカードを表にして1枚  
すてる。
- ③ ②を繰り返して、  
自分の手札が、白か黒で色が揃えば勝利！！  
  
ただし、場に出ているカードのうち、多い枚数の色  
で揃えた人しか上がれない。

例 場に黒が4枚・白が5枚ある場合、白の人のみ上がれる。



☹ あがれない…

☺ あがれる！！

ゲームのなまえ

**神経衰弱**

プレイヤー人数

**2人以上**

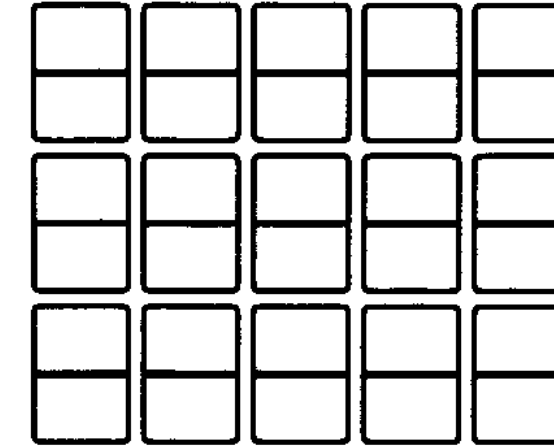
ゲームの作者

Franc Camps-Febrer

あそびかた

① カードをふせて、すべて並べる

② プレイヤーは、好きなカードを  
4枚めくる



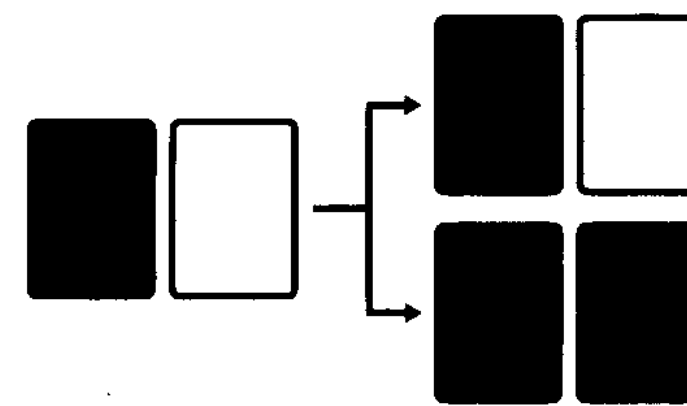
最初の2枚と後ろの2枚が同じ順番で出たら、カードを  
ゲット。さらに同じプレイヤーが続けて4枚めくる

並びが違ったら、次のプレイヤーに移る。

例

最初の2枚

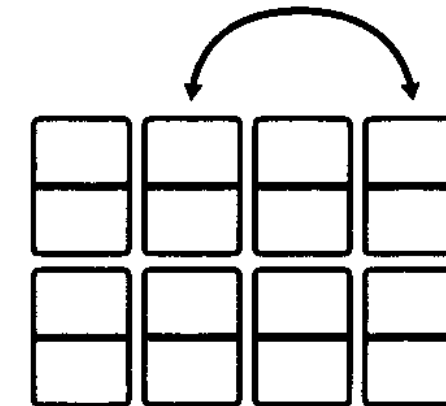
後ろの2枚



カードをゲット！  
さらに続けて4枚！

残念！カードを戻して、  
次のプレイヤーへ

次のプレイヤーに移る時に2枚、  
好きなカードの置き場所を入れ替え  
ることができる



③ ②をカードがなくなるまで繰り返して、もっとも多くの  
カードを取った人の勝利！！

# 新しいルールを考えてみよう

- カードを加工したり、追加の物品が必要なルールは避ける
- 二進数の学習要素を必ずしも入れなくて良い
  - 結局、bitの組み合わせで何が表現できるか？を考えることになるので
- 困ったら、既存のカードゲームのルールをベースに考えてみよう
  - ババ抜き
  - 大富豪
  - スピード

# 新しいルールを考えてみよう

- タイトルは？
- 何人でやる？
- 対象想定年齢は？
- ゲームはどのような状態でスタートする？（初期状態）
- どうなるとゲームは終了する？（終了条件）
  - 勝ち負けはある？一人だけしか勝てない？引き分けはある？
- カードは使い切り？再利用される？プレイヤー間を移動する？
- ターン制 or not?
- 1ゲーム最大10分とかを目標で

# 新しいルールを考えてみよう

- 4グループに分かれて、それぞれゲームを作ってみよう（40分間）
  - ルールブックをGoogle Docsや紙に書いてみよう
  - 必ず1回は完成版を自分たちでも通しでテストプレイすること
- 後半、1グループ発表（ルール説明）、1グループ実演、残り2グループ観戦を4周します

# 小課題

- 二進数について勉強するためのツールのアイデアを200~800字程度でGoogle Docsで提出 (5/10(水) ~23:59)
- 必要に応じて写真やスケッチなどを含めてもよい。
- (これをブラッシュアップして実際に制作するのを最終課題としても良い)