

# 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

2025.05.2 松浦知也 ([matsura.tomoya@noc.geidai.ac.jp](mailto:matsura.tomoya@noc.geidai.ac.jp) [teach@matsuuratomo.ya.com](mailto:teach@matsuuratomo.ya.com))



# 本日のスケジュール

- 課題をお互いに紹介してみましょう
- 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

# 補足

- ・ 家電とかで使われている「インバーター」は論理回路のインバーターとは特に関係ない。
- ・ 前者は、ざっくりいうと直流電圧をスイッチ制御して、いろんな周波数の交流電圧を作つてモーターなどの駆動パワーを変化させるための装置のこと。
- ・ 語源としては、交流→直流に変換する装置をコンバーター、逆に直流を交流に変換する装置をインバーターと呼んでいたのが、直流からいろんな電圧や周波数の交流電源を生み出す多機能なもの全般をインバーターと呼ぶようになった、、、らしい。

# 二進數

## 「バイナリカードゲーム」 [2014-]

'Binary Card Game'

浦川通



作品解説

● 作品解説

アーティスト

展示情報

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く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/> 2025-05-02最終閲覧



Binary Card Game  
2014  
Toru Urakawa

Search or jump to...

Pull requests Issues Codespaces Marketplace Explore

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

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

File	Commit Message	Time
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



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

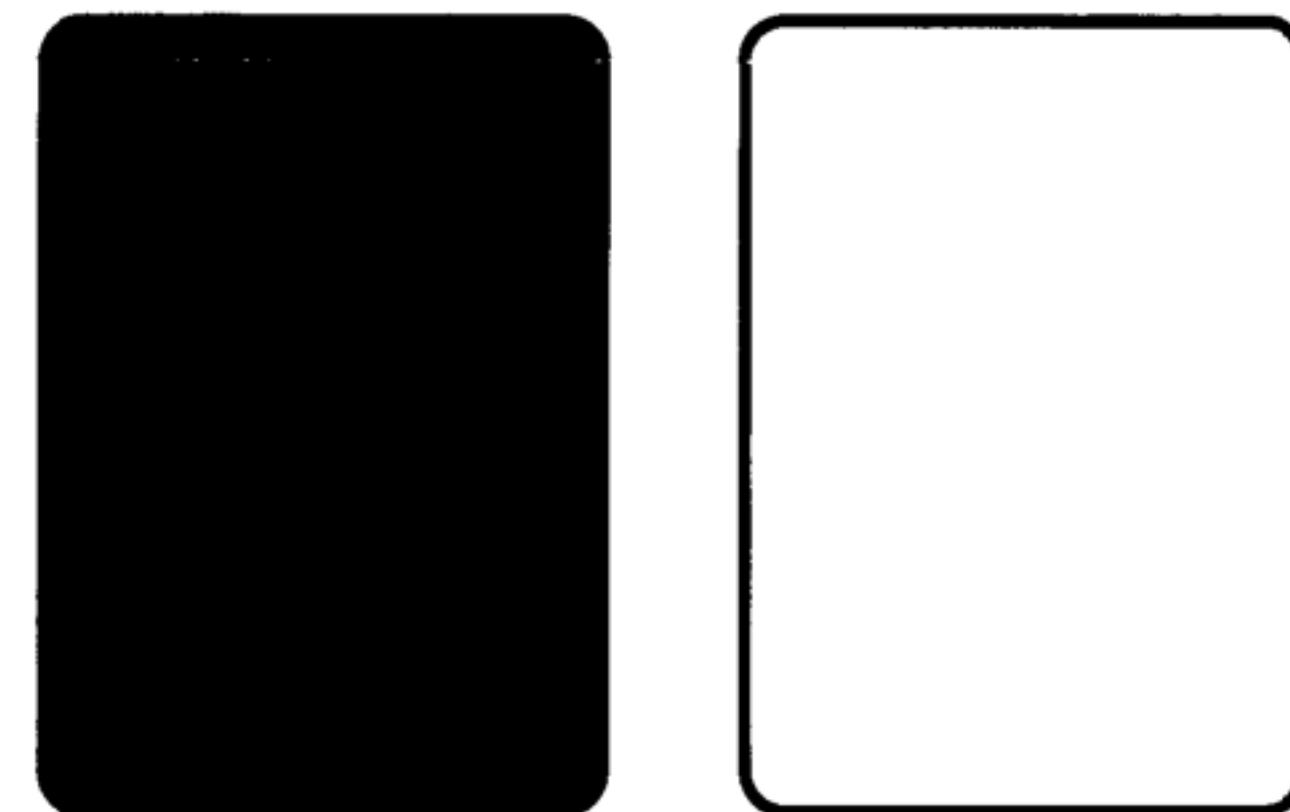
toruurakawa Toru Urakawa  
nsbarr nick barr  
poohlaga Lauren G

<https://github.com/toruurakawa/Encyclopedia-of-Binary-Card-Games> 2025-05-02最終閲覧

## 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  
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**ずつ、合計**54枚**  
のカードで構成されています。

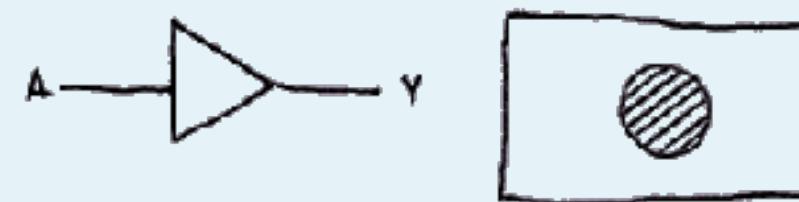


1

0

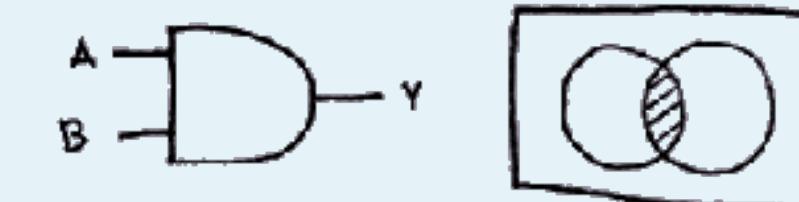
# 論理回路とブール代数

BUFFER



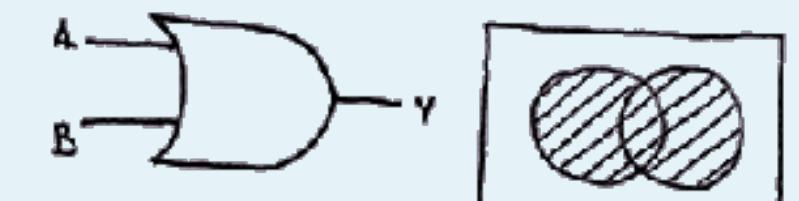
		OUTPUT
A		
1		1
0		0

AND



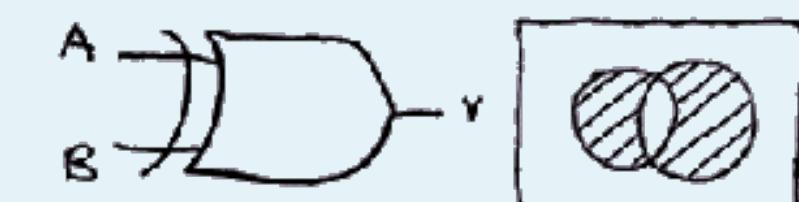
A	B	OUTPUT
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

OR



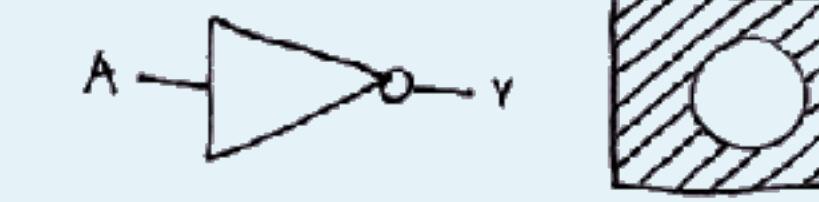
A	B	OUTPUT
1	0	1
0	1	1
0	0	0

XOR



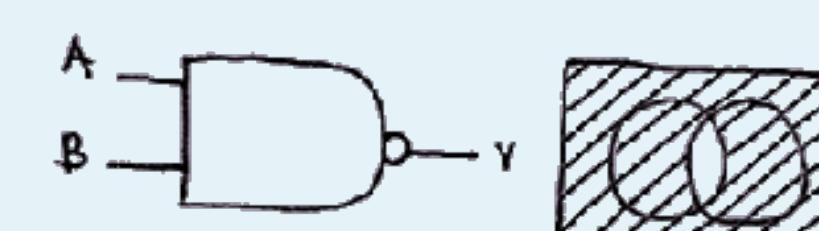
A	B	OUTPUT
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

INVERTER



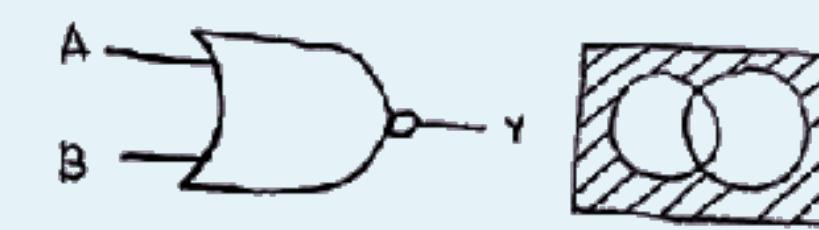
		OUTPUT
A		
1		0
0		1

NAND



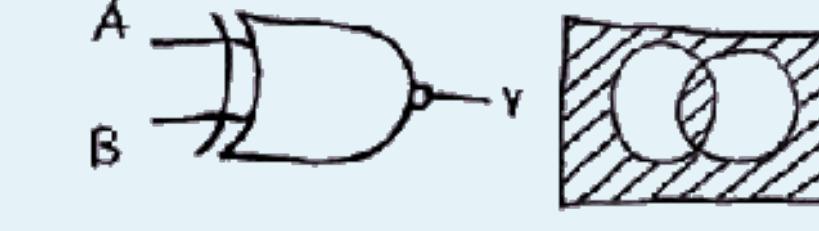
A	B	OUTPUT
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

NOR

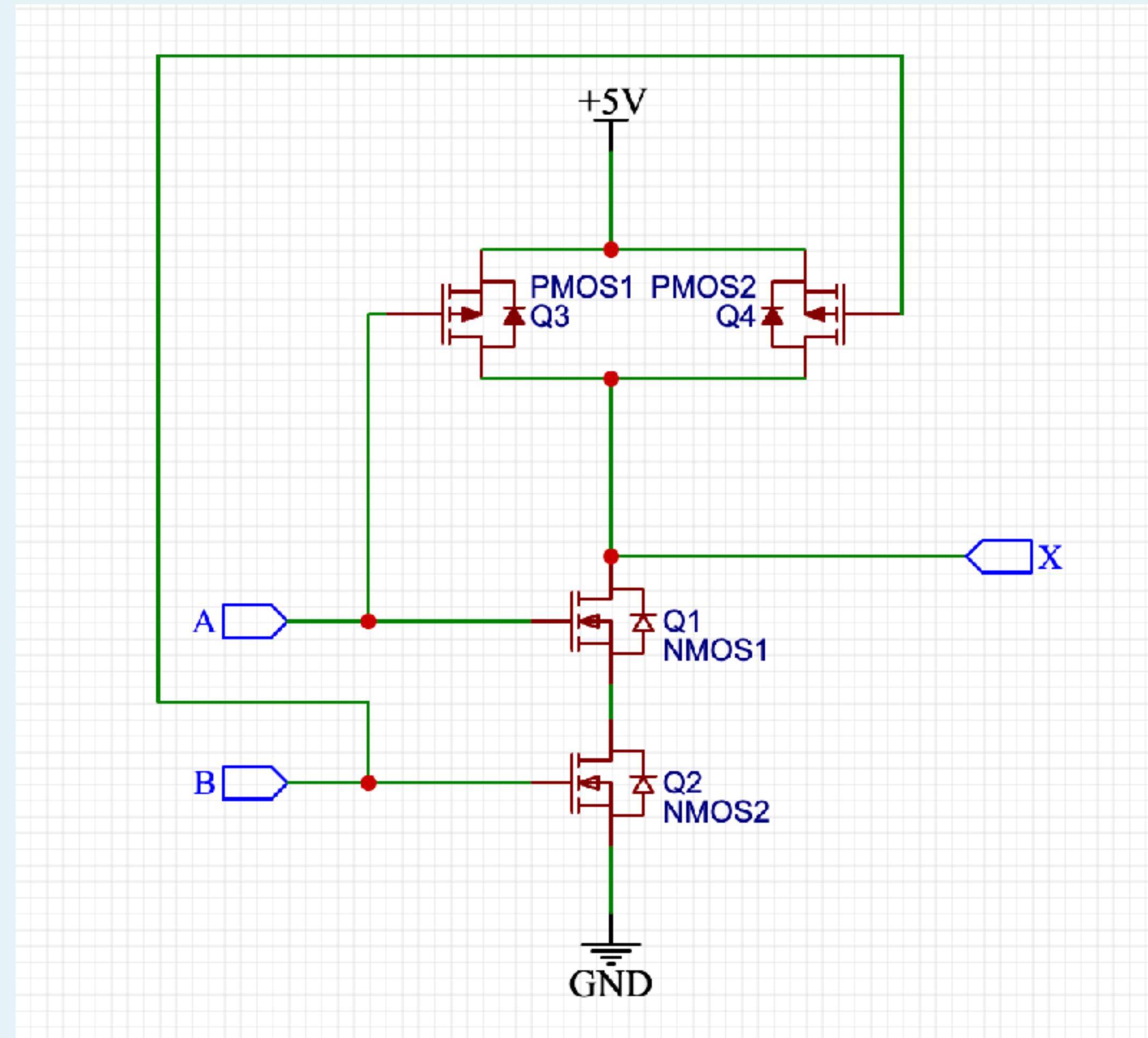


A	B	OUTPUT
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

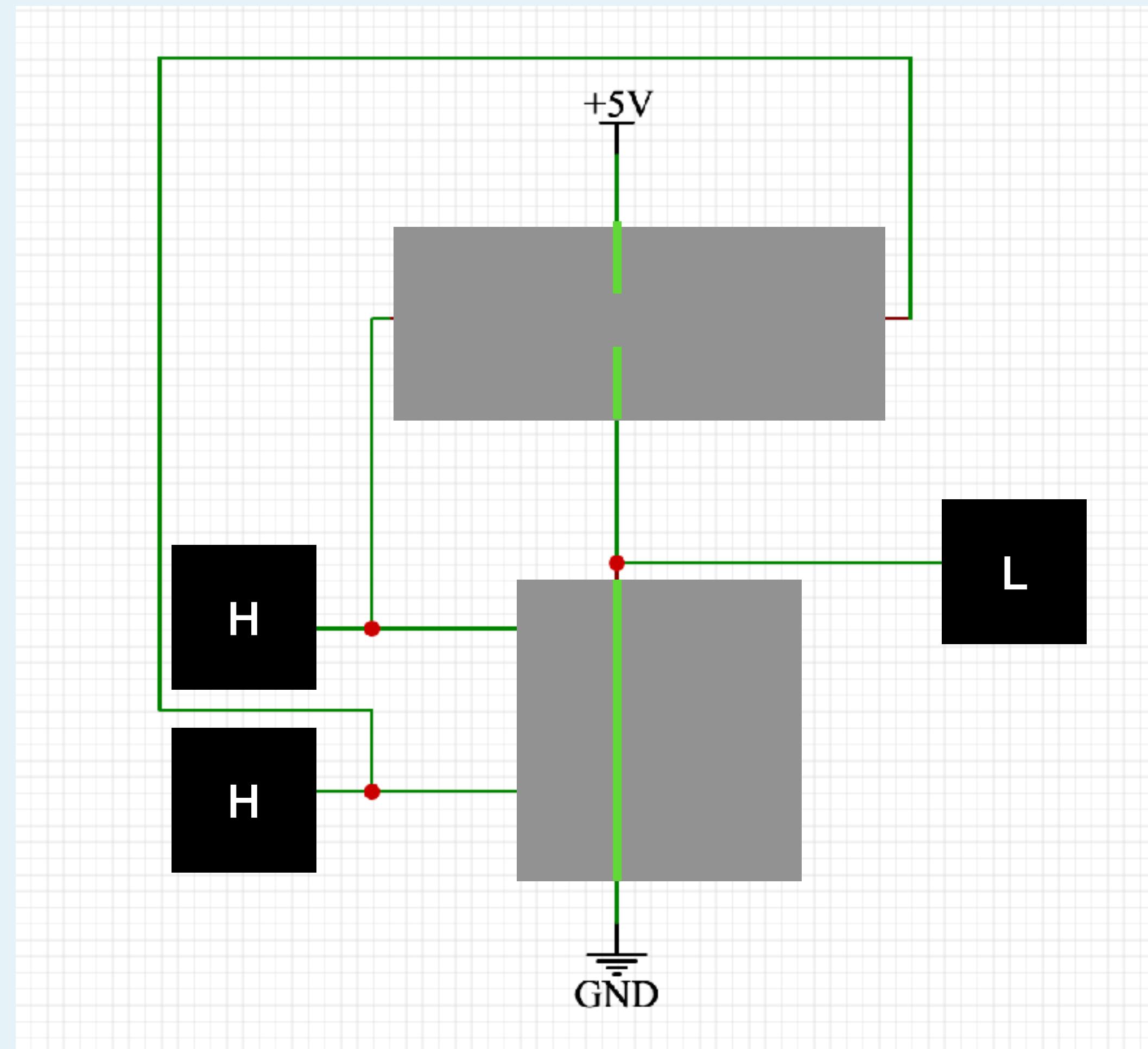
XNOR



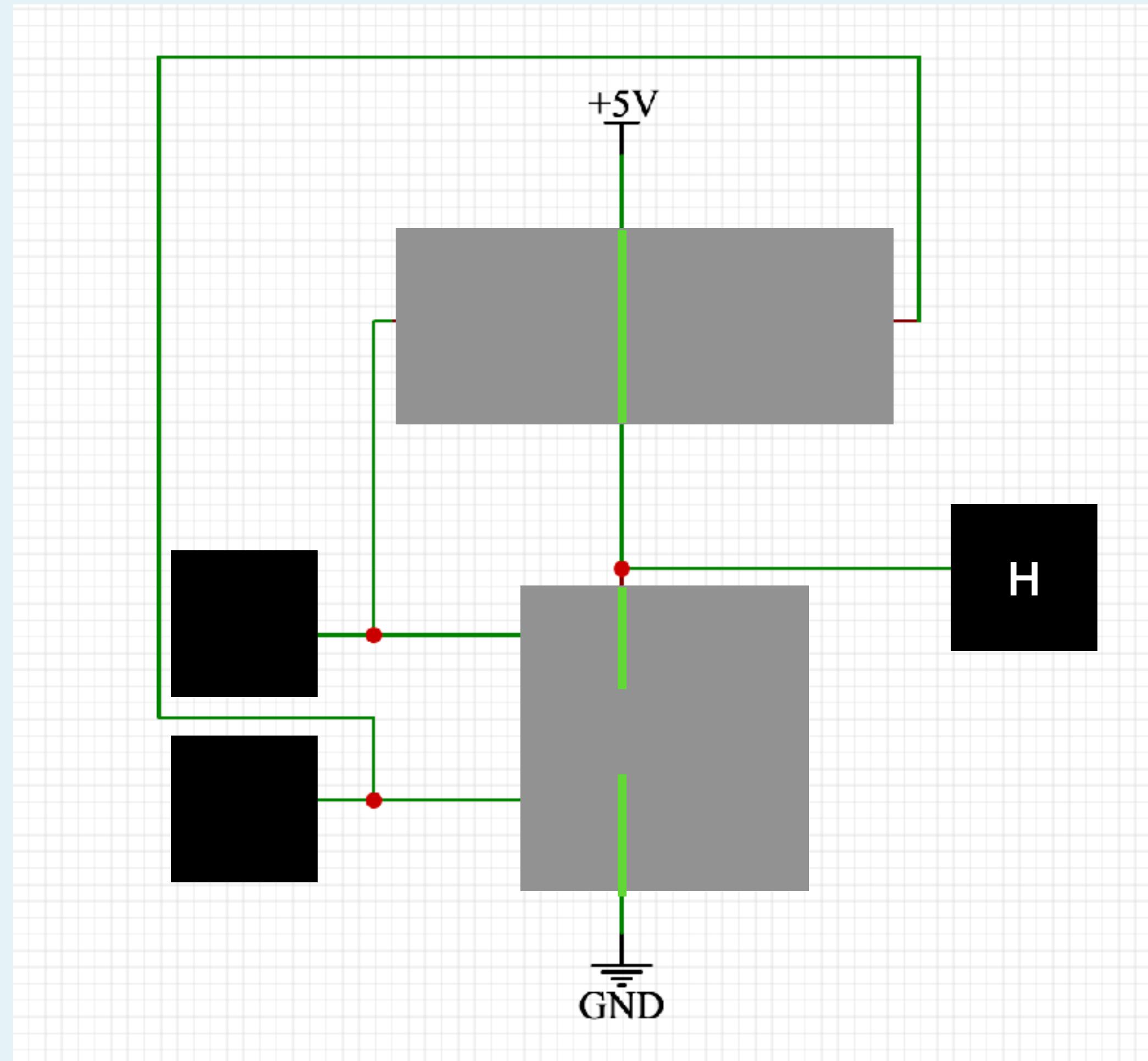
A	B	OUTPUT
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1



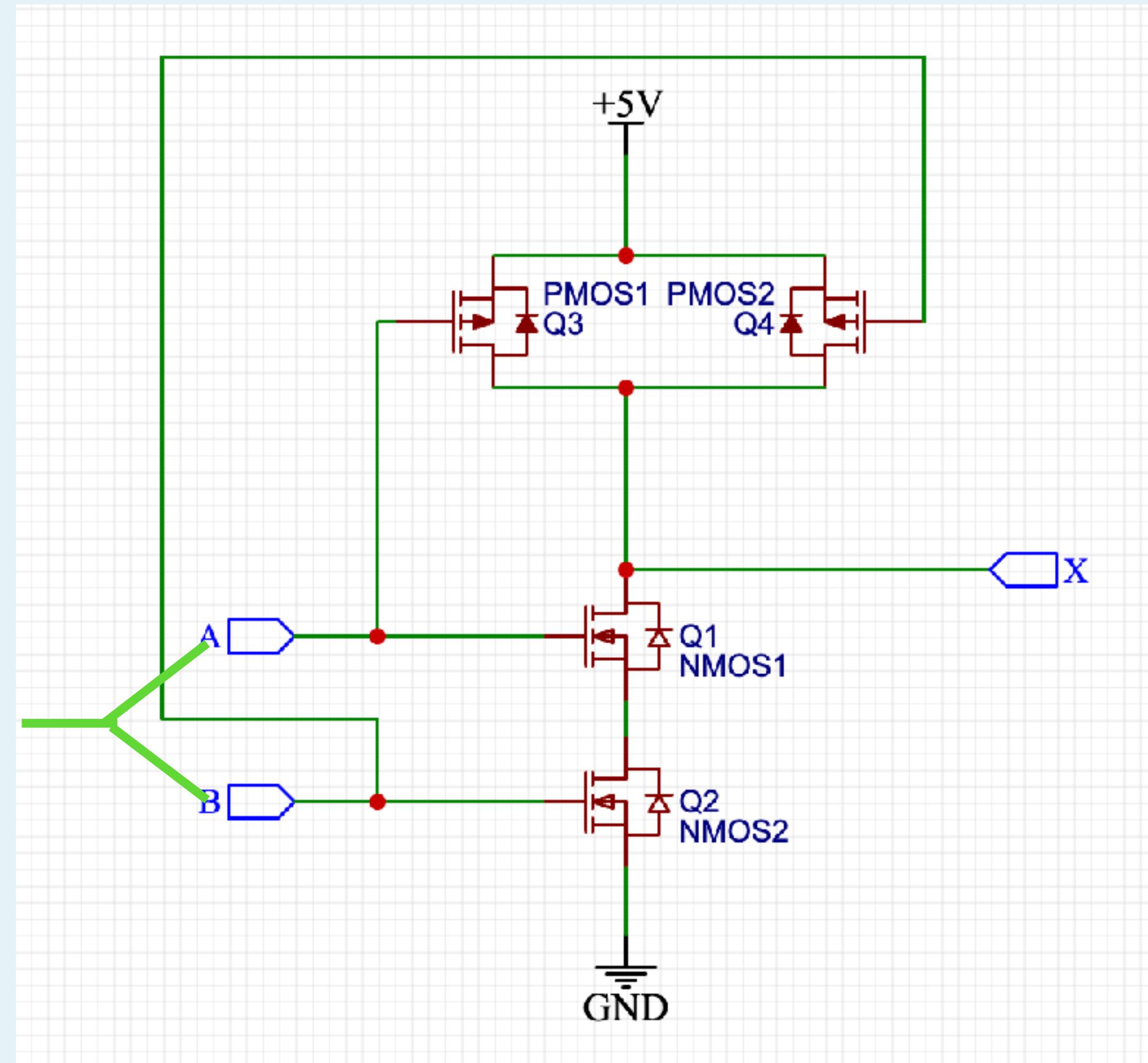
CMOSで作ったNANDゲート



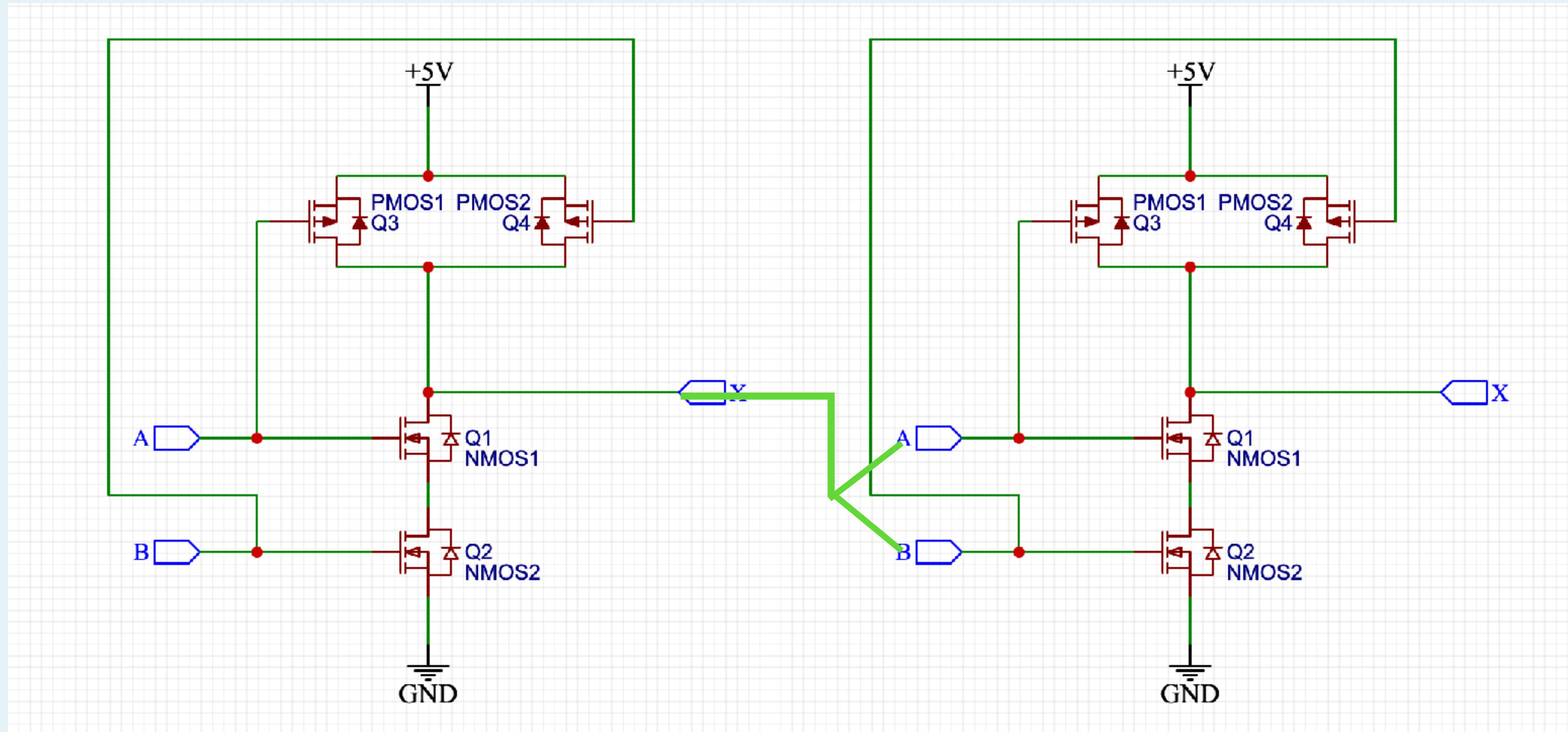
両方入力HIGHの時のみ、上が断線/下が結線:出力LOW



それ以外の全てのケースでは、上が結線、下が断線＝出力HIGH

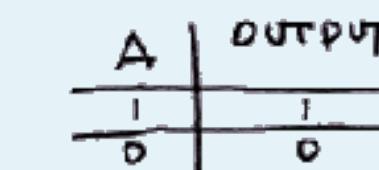


入力ABを繋いでしまえば、インバーターにもなる（トランジスタを余分に使うけど）

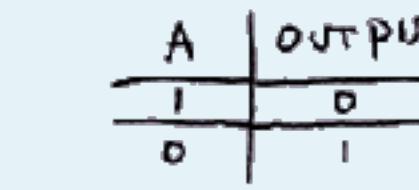
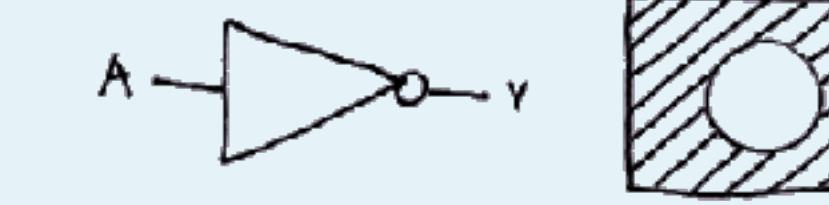


例えば、NANDの出力をインバーターに繋げば、ANDになる

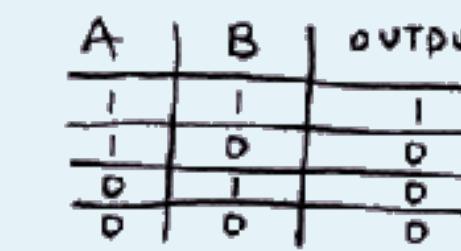
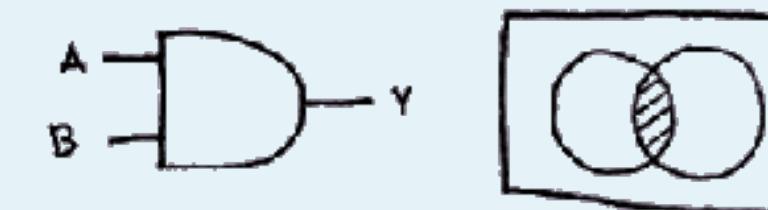
BUFFER



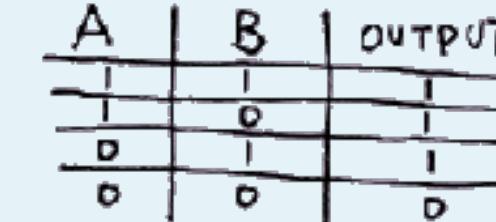
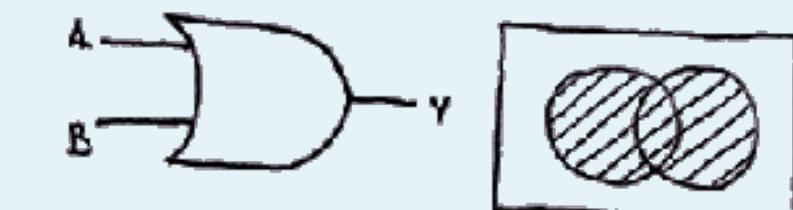
INVERTER



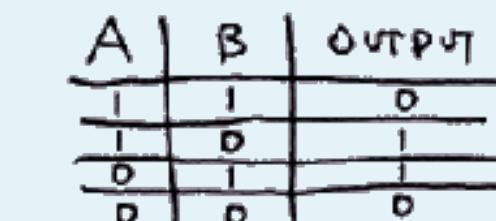
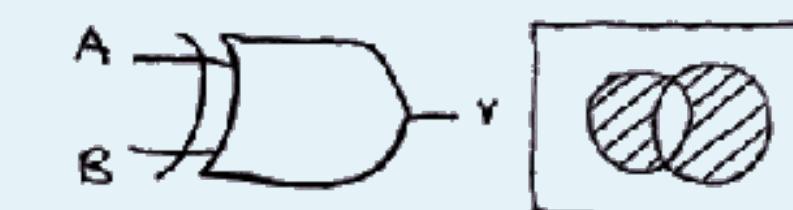
AND



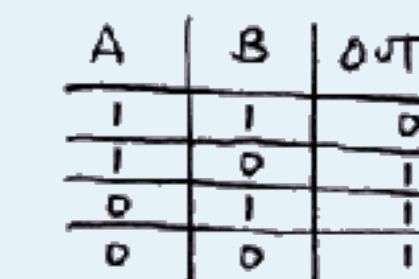
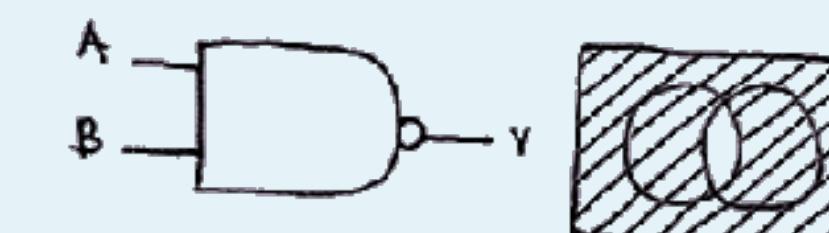
OR



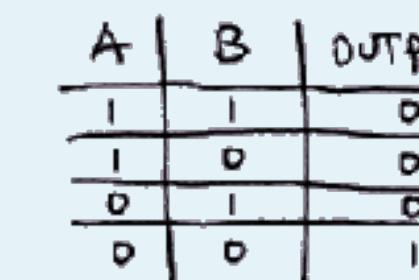
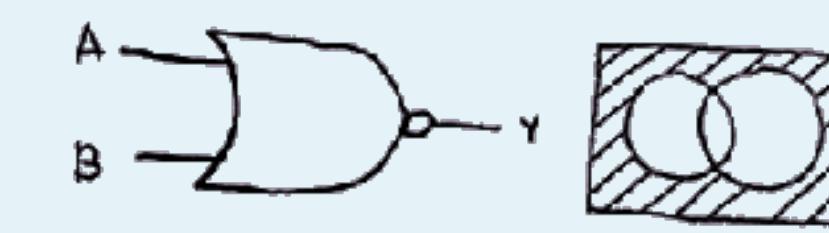
XOR



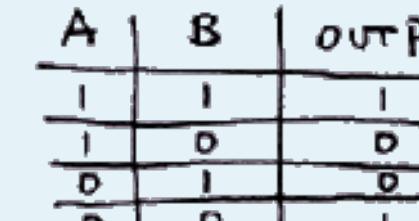
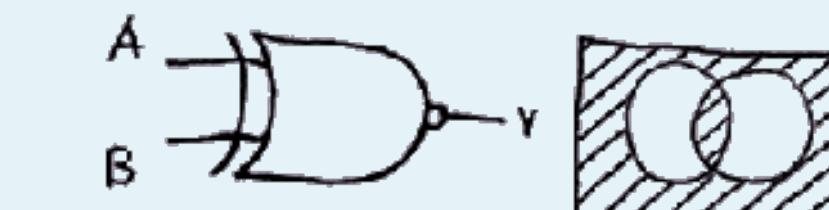
NAND



NOR



XNOR



ここに書いてある全ての組み合わせが、NANDだけ、もしくはNORだけの組み合わせで作れてしまう

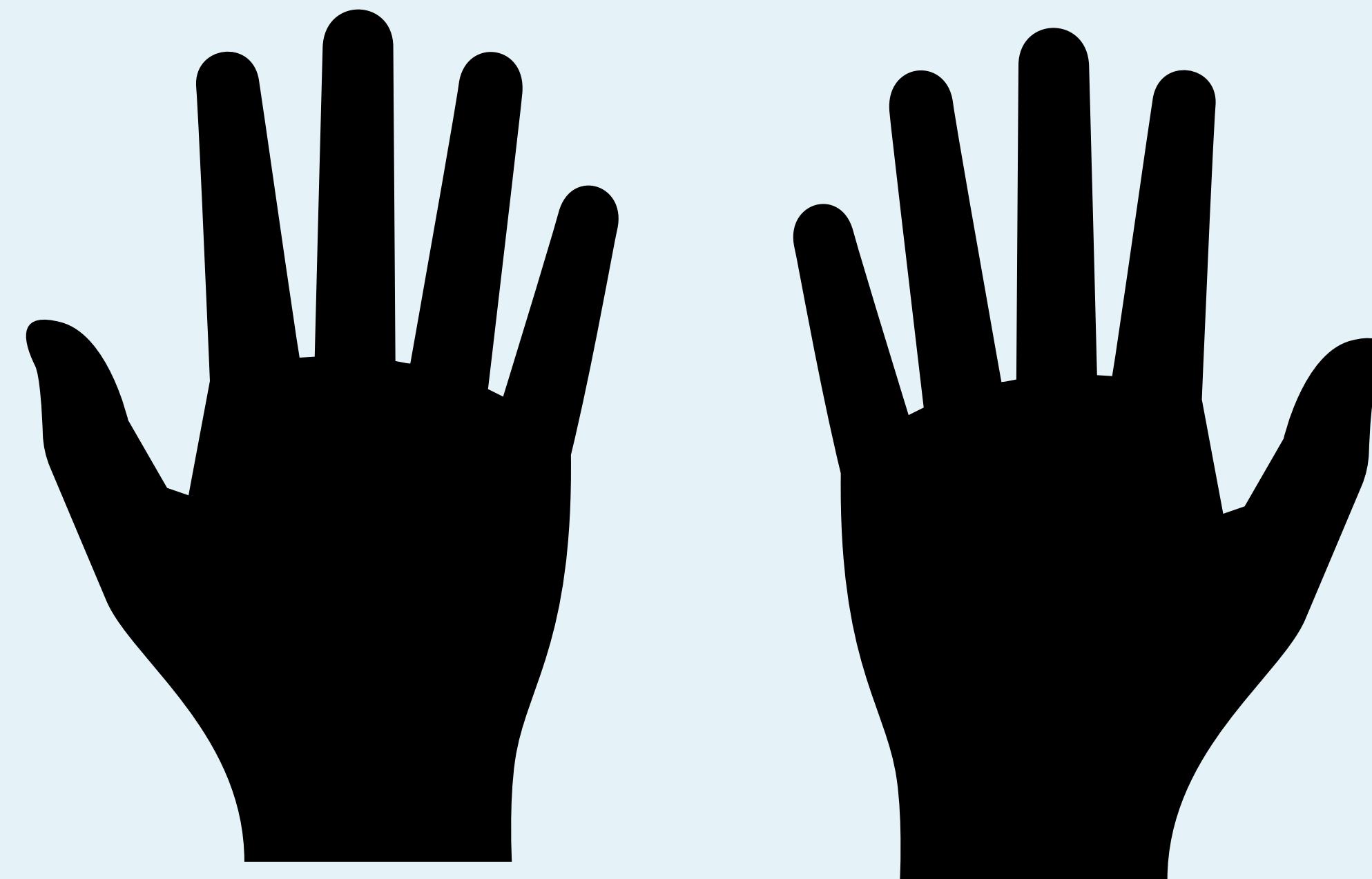
# ビット

- 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

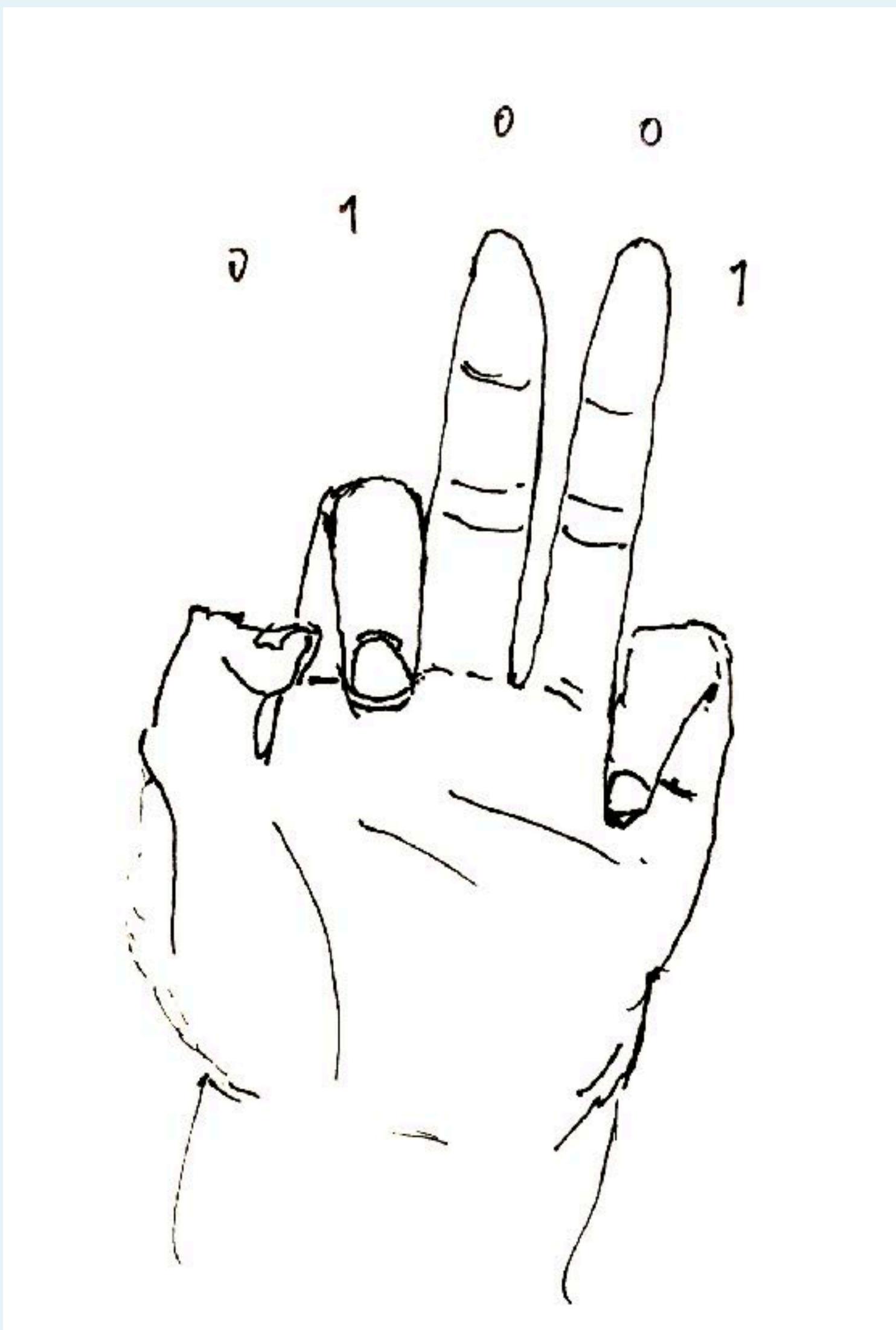
2種類の状態を取りうるものを一つの基礎単位：ビットとする

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

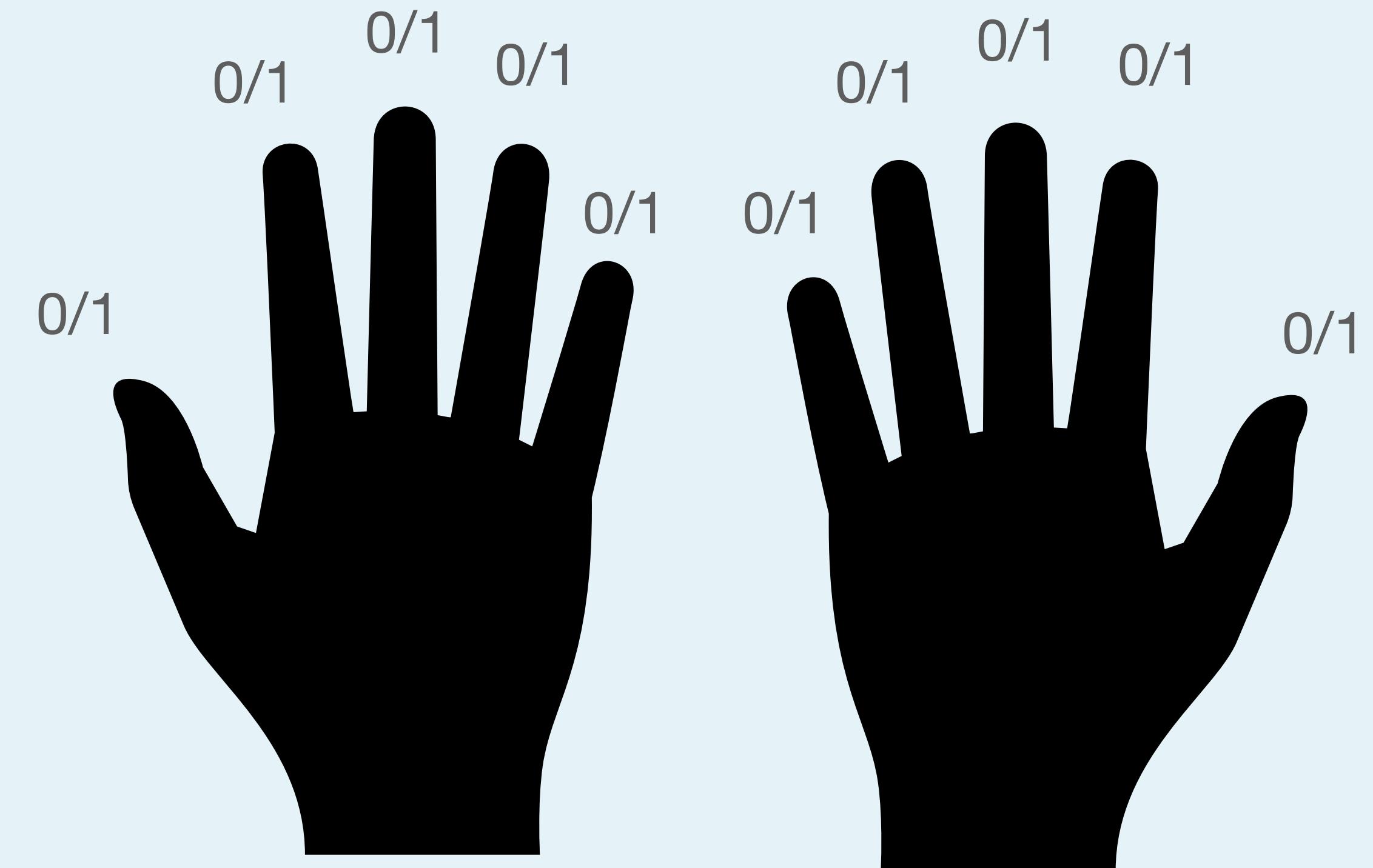


両手の指、合計10本(10ビット)で数を幾つまで表現できる？



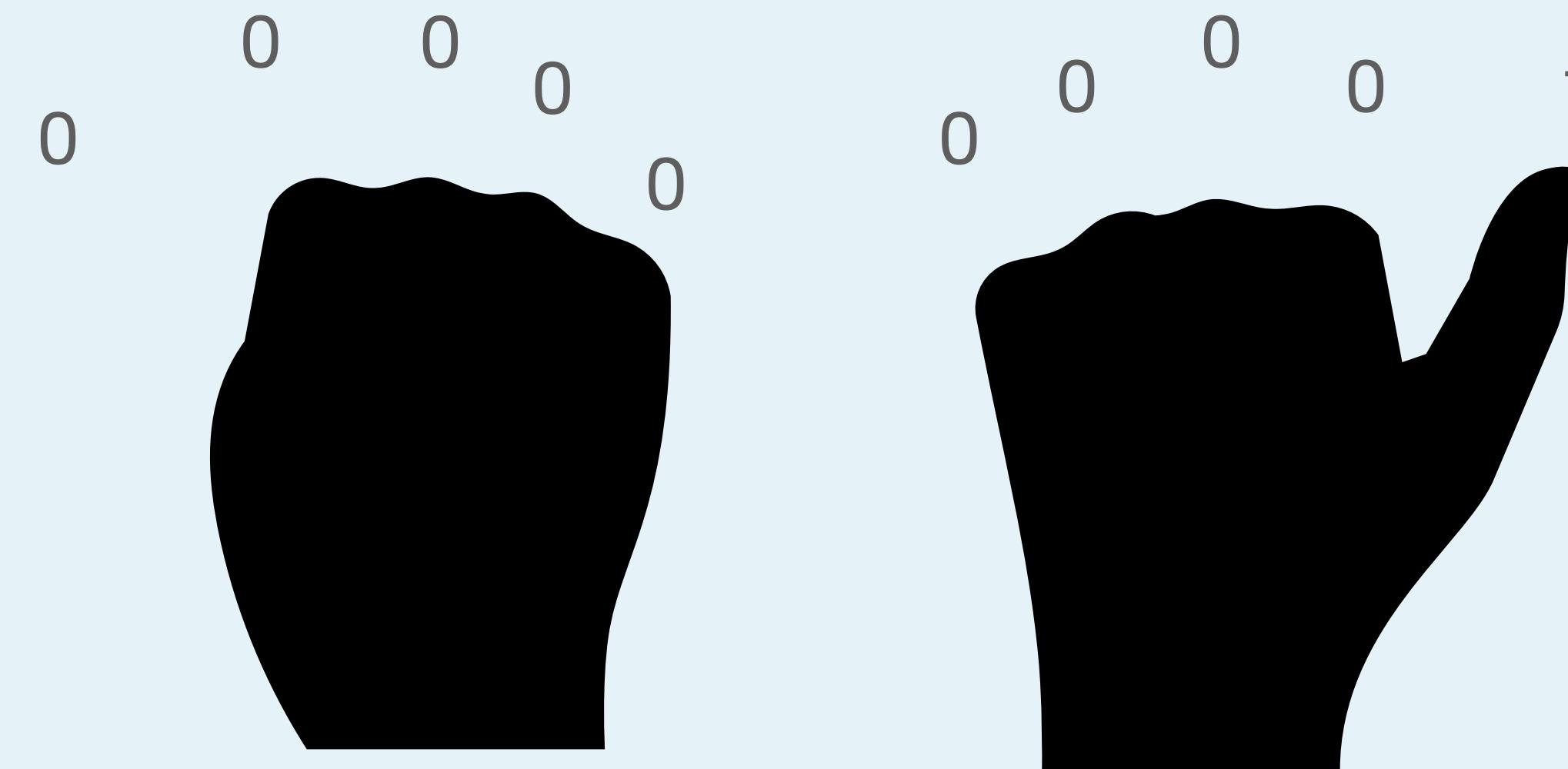
こういう数え方もまあできるっちゃできる

# なぜビットで数を扱うのか



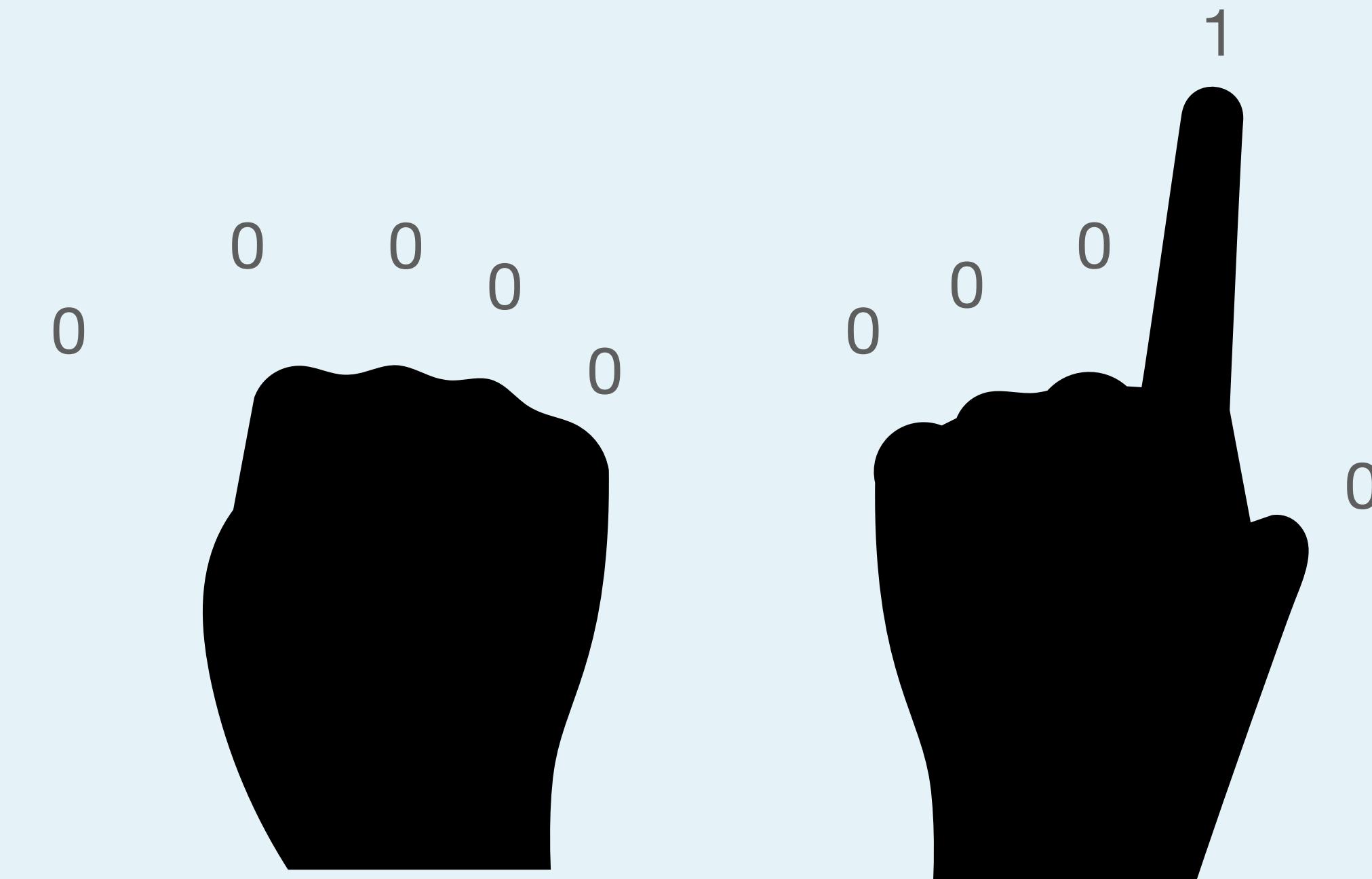
10個の指がそれぞれ2通りなんで、最大 $2^{10}=1024$ 通り

# 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



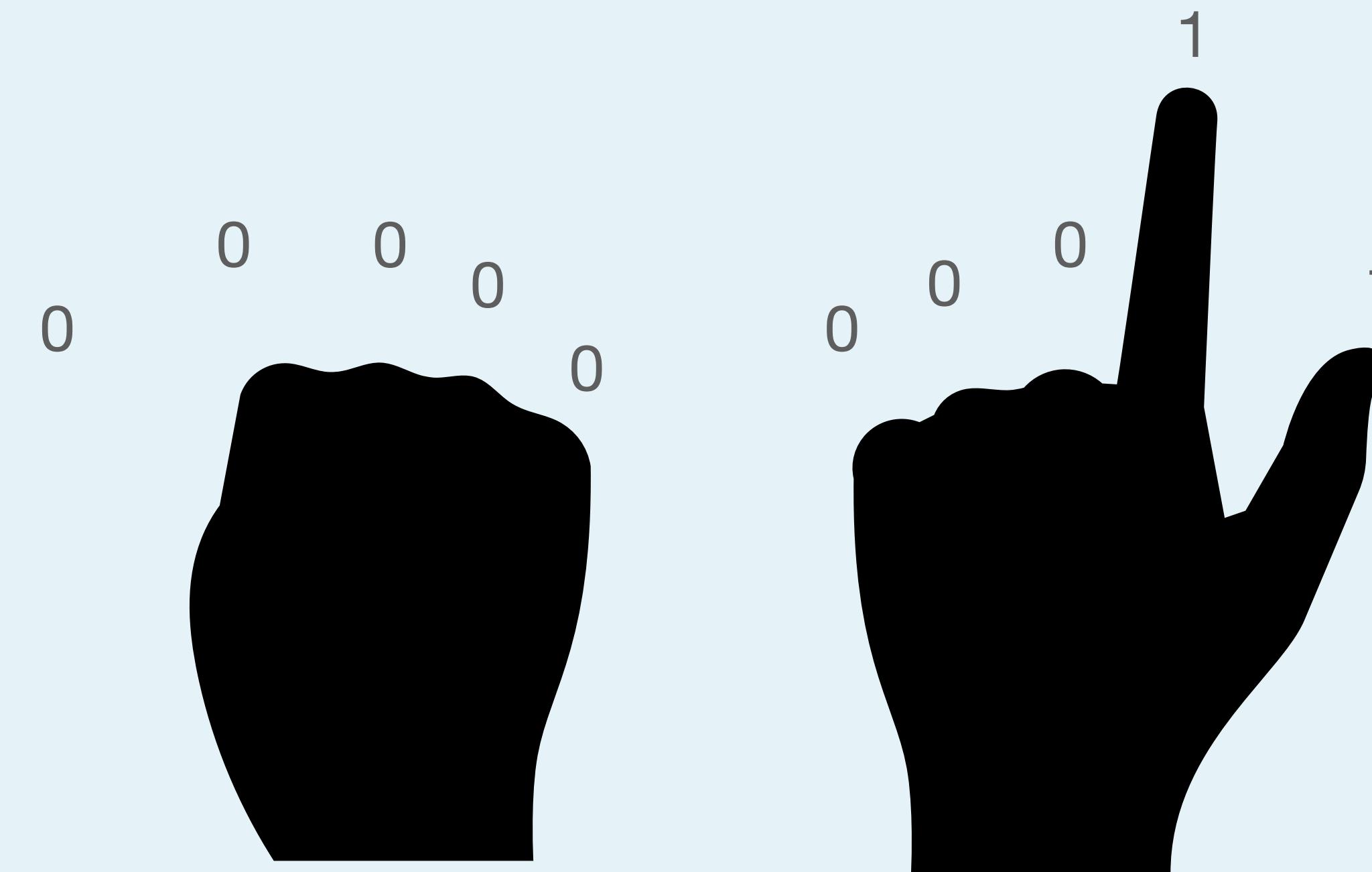
二進数だと

000000010<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

000000011<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

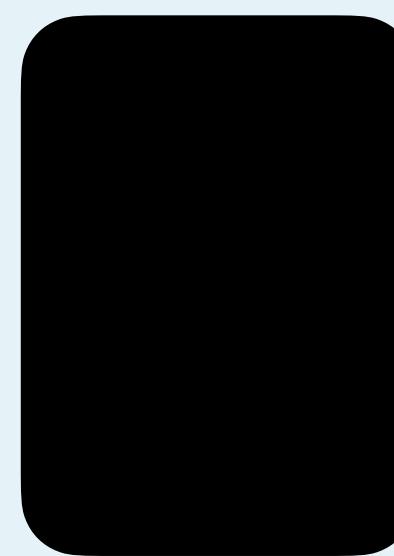
作ってみよう：8

作ってみよう：16

# 二進数同士の計算

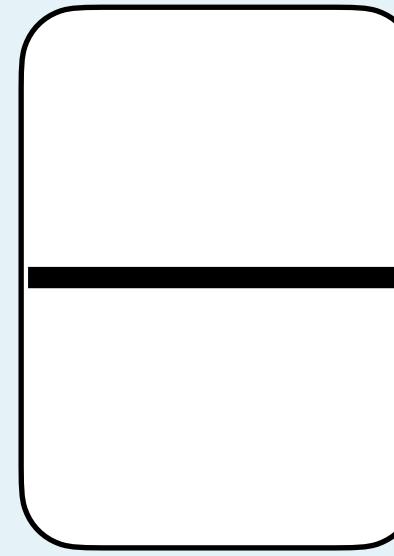
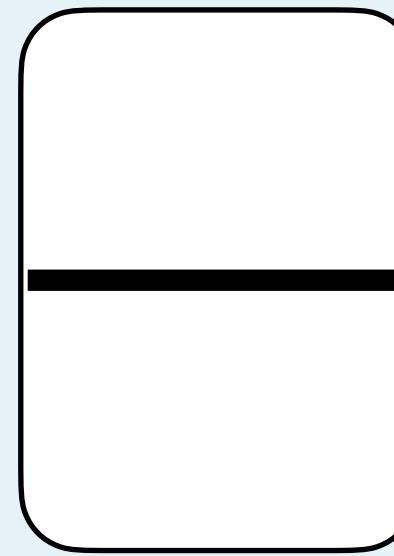
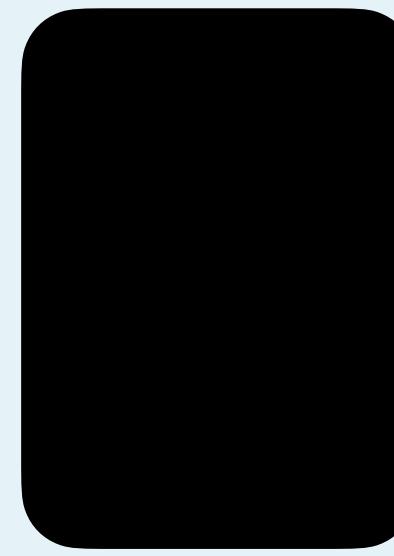
# 2桁の足し算

0b10



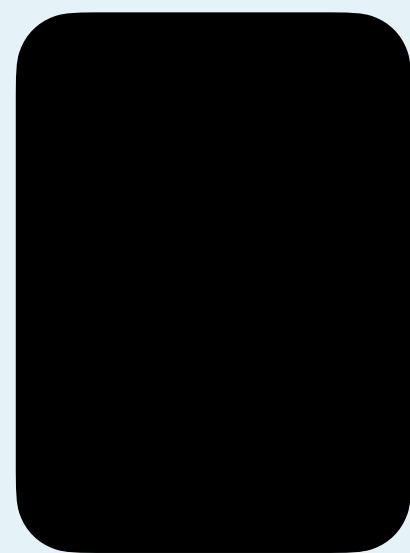
+

0b01



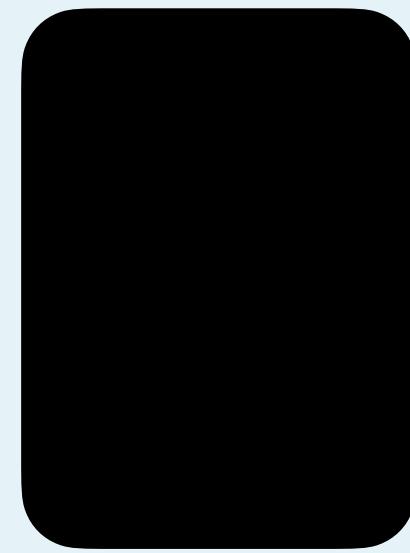
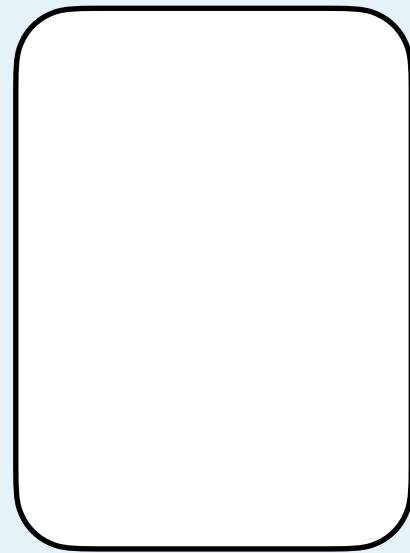
# 2桁の足し算

0b10

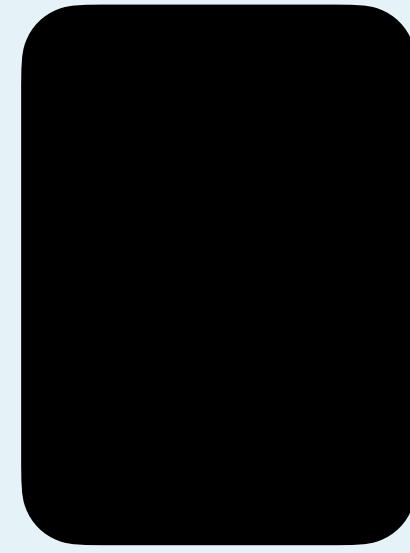


+

0b01

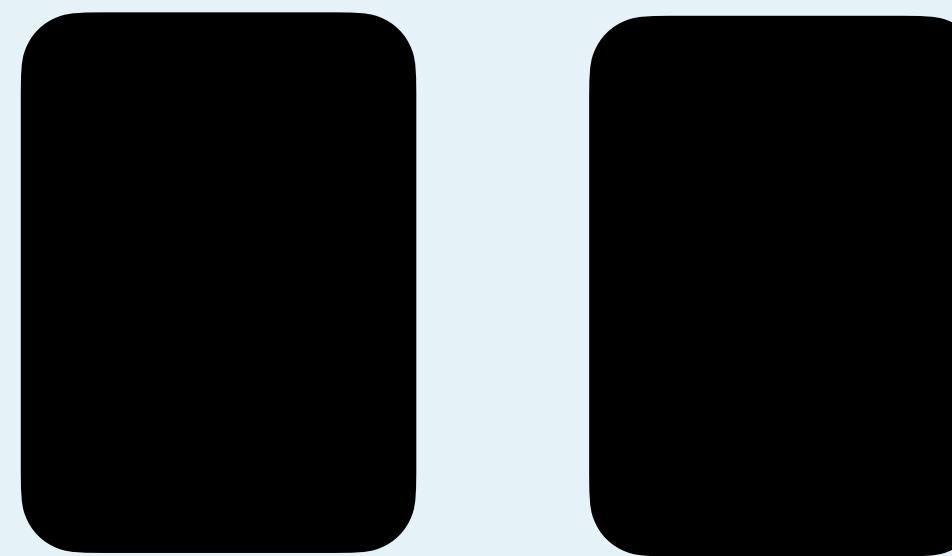


0b11



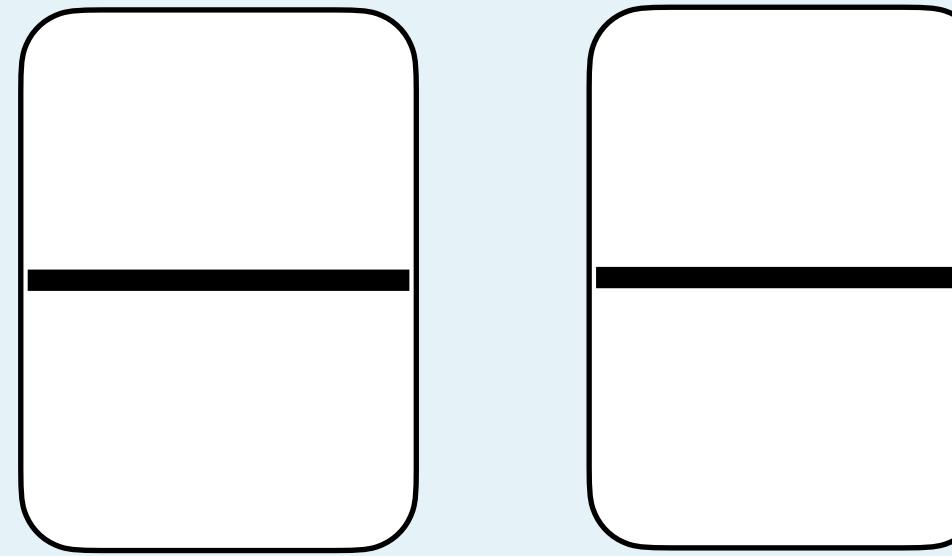
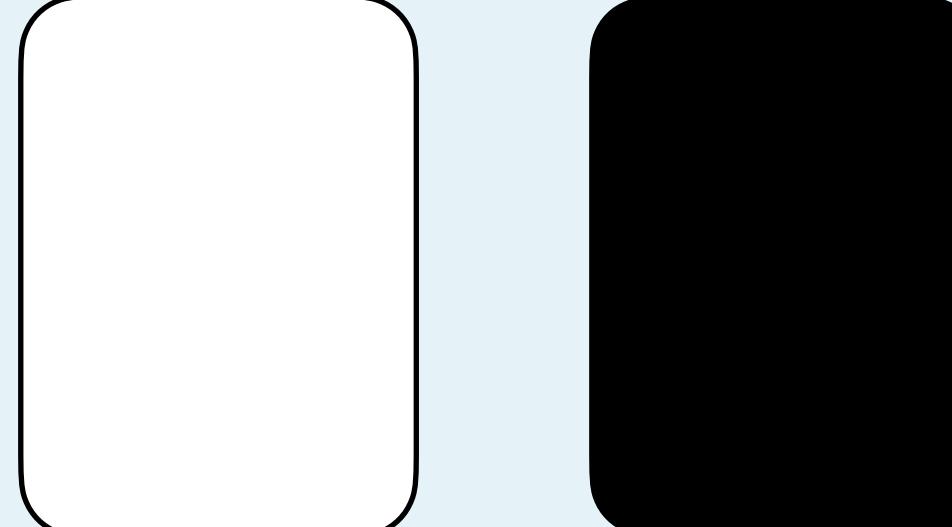
# 2桁の足し算

0b11



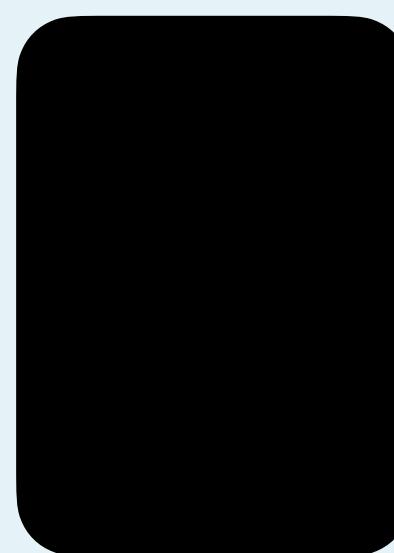
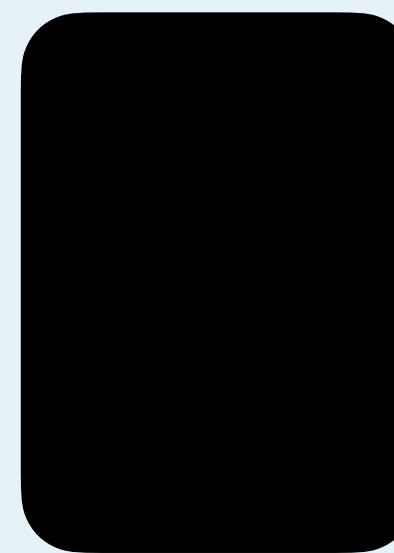
+

0b01



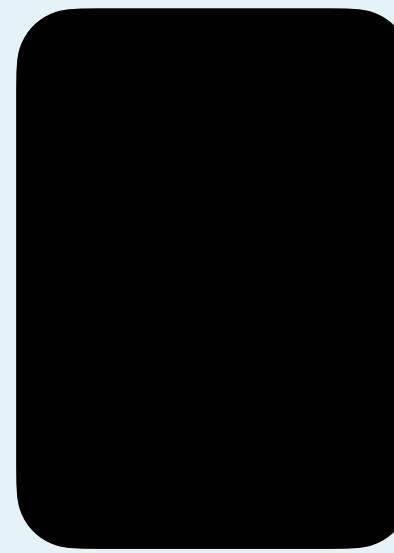
# 2桁の足し算

0b11



+

0b01



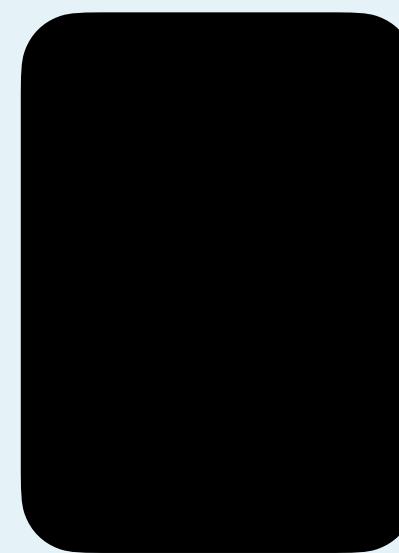
# 2桁の足し算

$$\begin{array}{r} 0b11 \\ + \\ 0b01 \\ \hline 0b100 \end{array}$$

The diagram illustrates a two-digit addition problem in binary. The first row shows the sum (0b11), the second row shows the addend (0b01), and the third row shows the augend (0b100). The columns are represented by three pairs of squares: a pair of black squares for the sum, a pair of one white and one black square for the addend, and a triple pair of one black and two white squares for the augend.

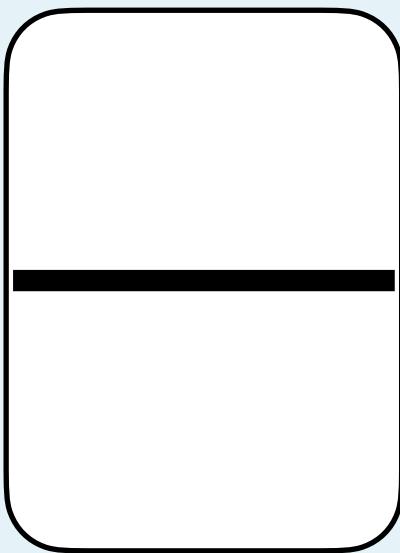
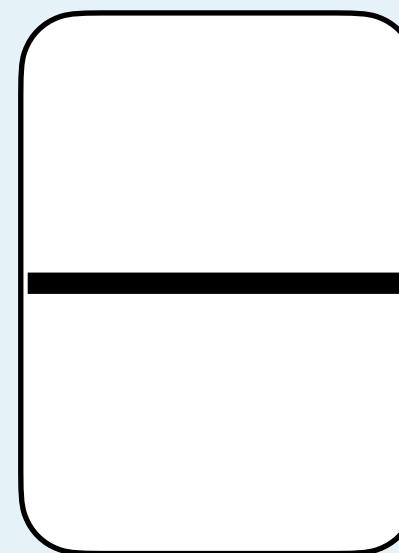
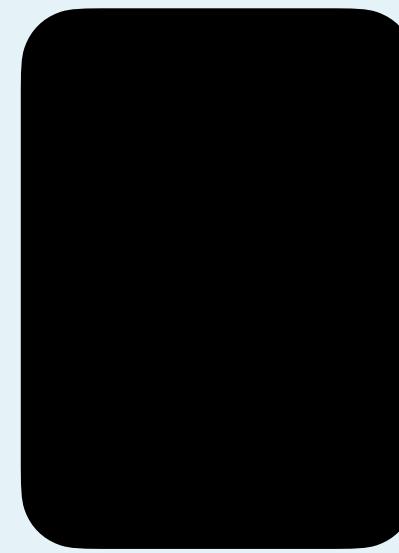
# 2桁の足し算

0b11



+

0b11



# 2桁の足し算

$$\begin{array}{r} 0b11 \\ + \\ 0b11 \\ \hline 0b110 \end{array}$$

The diagram illustrates a two-digit addition problem in binary. The first row shows the binary number 0b11. The second row shows the binary number 0b11. The third row shows the sum 0b110. The first two columns of the sum (0b11) are filled with black squares, while the third column is an empty white square with a black border, representing a carry-over.

計算してみよう

$$10 \times 2$$

# 計算を活用して大きな数を表現してみよう

203

# 一例 (解法はたくさんある)

- 100を作る：まず10を作る (5を作つてから $\times 2$ :左シフトで10)
- 10を左シフト：2倍ずつしてって、160まで作る
- 同じように40を作つて、足す
- 最後に3を作つて、足す

ゲームのなまえ  
ウォーゲーム

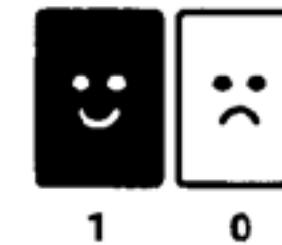
プレイヤー人數  
2人以上

ゲームの作者  
Nick Barr

あそびかた

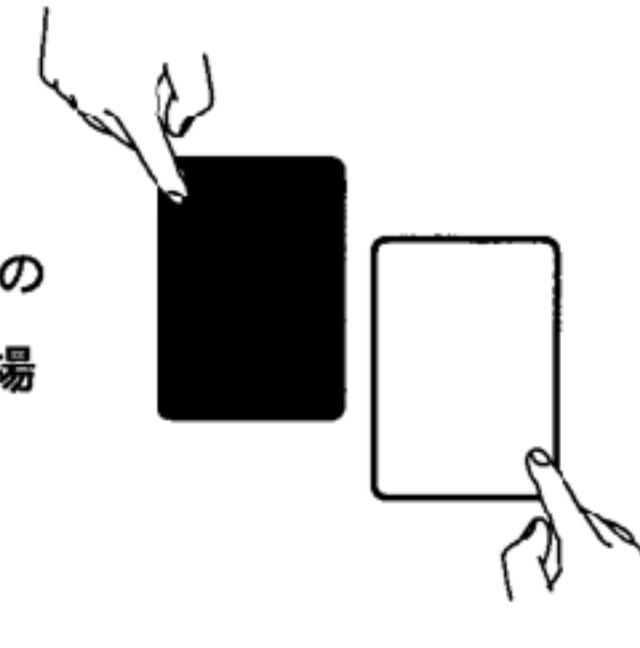
① デッキを人數分に分ける

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

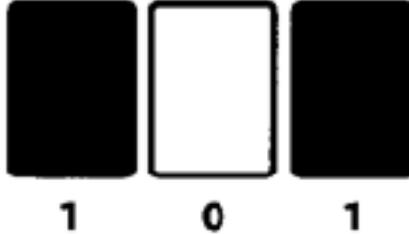
勝ったプレイヤーは他のプレイヤーの出したカード  
を自分のデッキに入れてよくシャッフルする。



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

 = 5   VS    = 6

勝ち

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

プレイヤー人數  
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



ただし、白白白=0は黒黒黒=7に勝つことができる

例



③ 5回勝負。先に3回勝った方の勝ち！

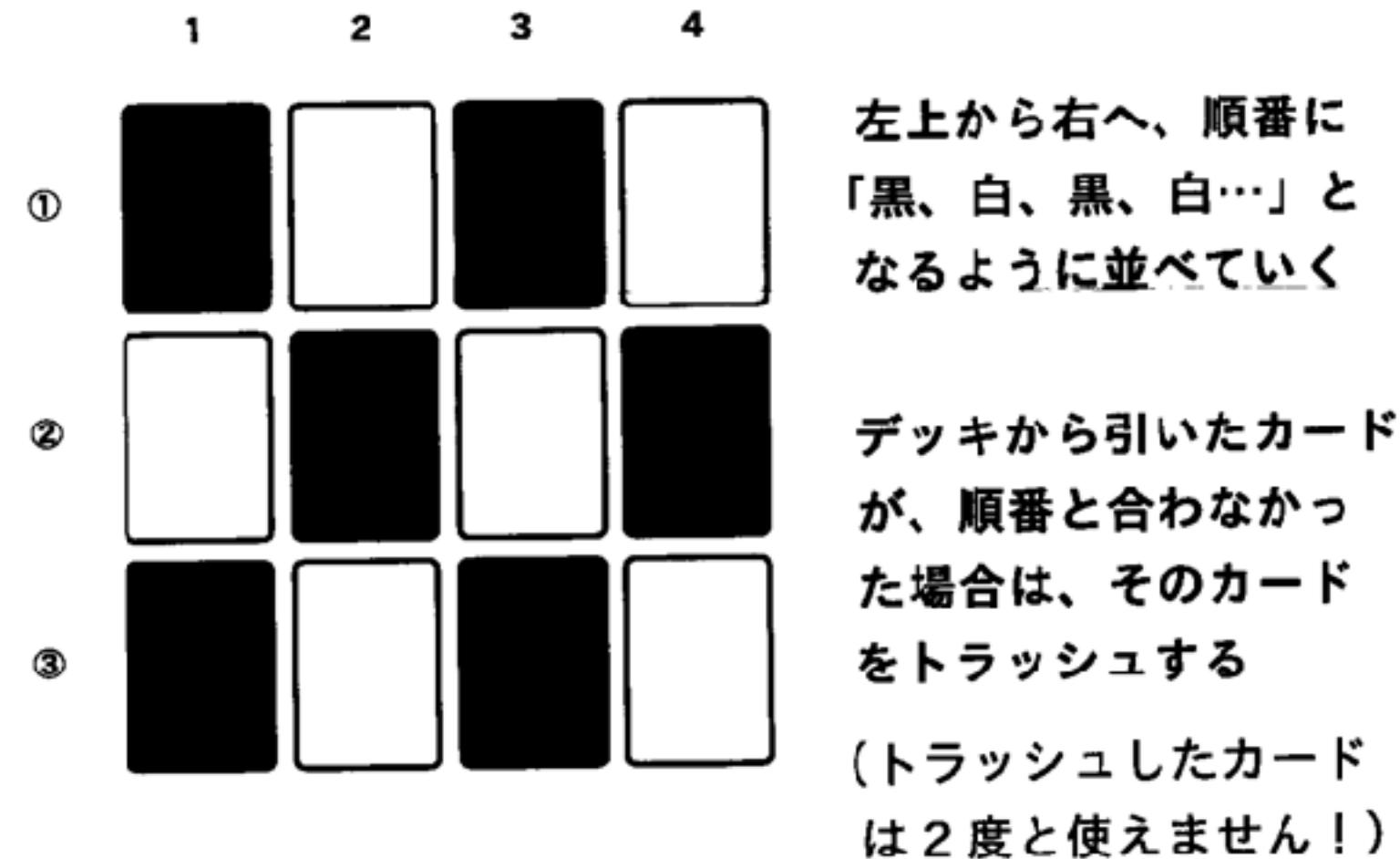
ゲームのなまえ  
ボックスクッキー並べ

プレイヤー人數  
2人

ゲームの作者  
末衣子

あそびかた

- ① デッキを人數分に分ける。
- 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！！



ボックスクッキーが完成する前に山札がなくなつて  
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

プレイヤー人數  
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、白の人のみ上がる。



手札



ゞ 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

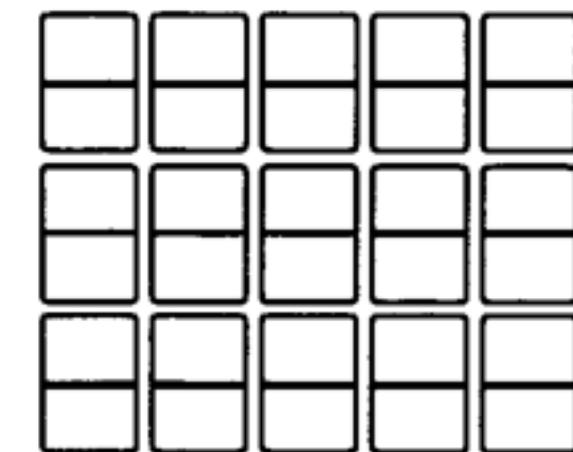
ゲームの作者

Franc Camps-Febrer

あそびかた

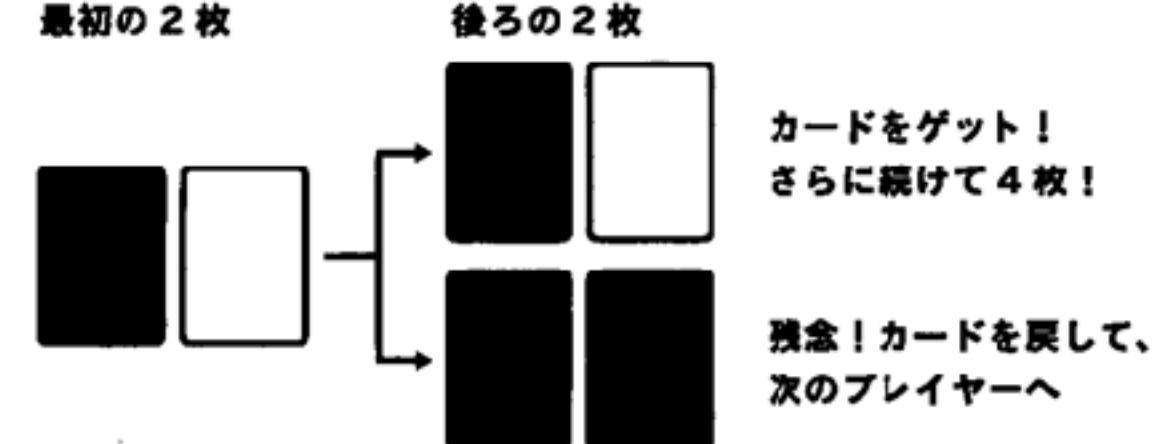
① カードをふせて、すべて並べる

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。

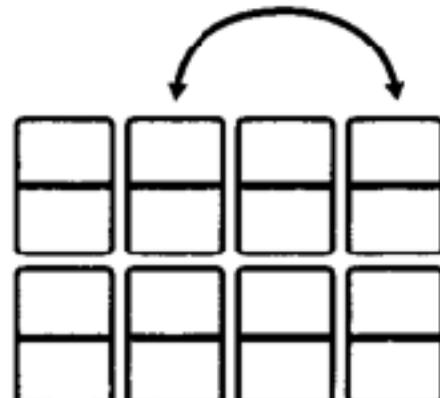
例 最初の2枚



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  
ことができる



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

# かわいいバイナリーうさちゃんゲーム



作成者：鈴木詠士 佐藤拓実 稲垣千佳

プレイヤー人数：3名～

インディアンポーカーのルールを転用

手札：黒4枚、白4枚

手札から2枚選択して、相手にだけ見えるように額に掲げる

互いに質問や「強い」「弱い」などのコメントをする。ただし、1プレイヤーに対して  
一往復ずつしかやりとりをできない。 \*嘘をついても良い

コメントによって札を捨てて交換することができる。札を捨てる際は全員同時に表にして場に出す。

一斉に掲げている札を場に出す。一番数が大きいプレイヤーが全員の札を取る。

引き分けの人がいた場合はその他のプレイヤーの中で最も強いプレイヤーが札を取  
ることができる。

誰かの手札が無くなった時点で終了。最も手札の枚数が多いプレイヤーが勝利。

# 数 Guessr

作成者：恒吉優紀

プレイヤー人数：2名

まず、出題者と回答者に分かれ、出題者は白と黒のカードをそれぞれ好きな枚数で計5枚手に取る。全部同じ色にすることはできない。

出題者は5枚のカードを回答者に見えないように好きなように並べ替える。ゲームを始める際に出題者は白と黒のカードの枚数を伝える。

回答者は3つまで出題者にカードに関する質問をし、出題者のカードの並びを当てたらクリア。

「はい」か「いいえ」で答えられる質問をすることができ、直接カードの色を聞くことはできない。

例

出題者：●○●●○ 「白が2枚、黒が3枚です」

回答者：「偶数ですか？」

出題者：「はい」

回答者：「黒は3枚並んでいますか？」

出題者：「いいえ」

回答者：「24以上の数ですか？」

出題者：「いいえ」

回答者が回答、当たっていれば成功

# 俺は王様やのに！ゲーム

作成者：村上涼香 刘優 門脇日和

プレイヤー人数：2～4名

山札を15枚置き、残りのカードを全て手札に配る。

自分の手札を見てはならない。

ジャンケンで決めた順に手札から1～3枚表にして出す。

この時カードを右から順に置いていくものとする。

2進数で出た数字と同じ枚数を山札から表にして捨てる。

手札から出したカードは数字を確認した後捨てる。

山札のカードが15枚ぴったり表にし終わった時

残った手札が少ない人の勝ち。一番手札が多い人は「俺はキングだ！」

張る。

表にする枚数が残りの山札の枚数をオーバーした時

オーバーしてしまった人の負け。「俺はキングやのに！！」と大きな声

山札が全て表にする前に手札がなくなってしまった時

負け。愚か者。

# 激ムズダウト

作成者：植村佳乃子 清水領真 鈴木悠花 齊藤耀地

プレイヤー人数：3～6人（12歳以上）

ダウトを元にしたゲーム。

初めに山札をシャッフルし、プレイヤーに均等の枚数配る。

カードの組み合わせの順番が誰から見てもわかるように天地を定めて、そこに順番にカードを伏せて置いて行く。

二進数で0→1→2→3→(4)となるような組み合わせで、カードを順番に置いて行く。

3の次が回ってきたプレイヤーは、0に戻るか4に進むか選択出来る。

4以降は必ず0に戻る。

カードは基本2枚まで出せる。

4に進むことを選択した時のみ、カードは3枚まで出せる。

0なら、白白2枚、白1枚

1なら、白黒2枚、黒1枚

2なら、黑白2枚

3なら、黒黒2枚

4なら、黑白白3枚となる。

この時、担当の数字と実際に出すカードの数字は一致していなくてもよい。

ただし、プレイヤーが場にカードを置いた時、他プレイヤーは「ダウト！」と言うことが出来る。

ダウトと言われたら、その時出したカードをめくります。

実際にカードの組み合わせと担当の数字が一致していたら、ダウトと言った側に、その時場にあるカードが全部いきます。（手札が増える）

プレイヤーが嘘をついていて、カードの組み合わせと担当の数字が一致しなかったら、カードを出したプレイヤー側にカードが全部行きます。

1人が勝ち抜けた時（手札が無くなった時）、ゲームが終了する。

その時残りの手札が少ない人から順位が着いていく。

- ・カードはプレイヤー間を移動する
- ・ターン制
- ・目安時間 5~10分ほど

# 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？
- ゲームはどういう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

- グループの代表が一人Google Docsで課題を提出
  - Docsにメンバーの学籍番号と名前を一覧で入れておくこと
- 必要に応じて写真やスケッチなどを含めててもよい。
- (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)