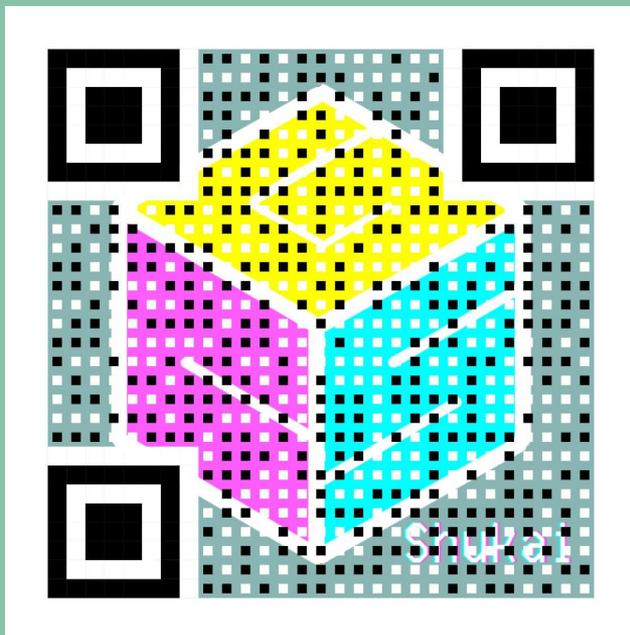


# CS 集会

## # 35

# CS集会 告知



[discord.gg/ZCnUCmncDK](https://discord.gg/ZCnUCmncDK)

# Discord

## サーバー作りました

1. #rules 読んで
2. #自己紹介したら
3. ロールをもらって
4. 全部見よう
5. Discord運営募集中

# 募集

- Discord運営
- 代理開催する人
- ITニュース拾い・解説
- LT・講義してくれる人
- スライド作ってくれる人
- 集会の撮影してくれる人

# 拡散 願い

- 感想待ってます
- Twitterハッシュタグは  
#VRC\_CS集会  
#CS集会
- Misskeyでも
- Mastodonでも

# エンジニア集会のハッカソンに参加してきました

- ハッカソン発表日:9/9(月)
- 弊チームの発表日:9/6(火)

# エンジニア集会のハッカソンに参加してきました

- ハッカソン発表日:9/9(月)
- 弊チームの発表日:9/6(火)
  
- 一体何が?

# エンジニア集会のハッカソンに参加してきました

- ハッカソン発表日: 9/9(月)
- 弊チームの発表日: 9/6(火)
- 一体何が?  
→ 申し込み締め切り(8/1)翌日にネタを思いついた

# エンジニア集会のハッカソンに参加してきました

- ハッカソン発表日: 9/9(月)
- 弊チームの発表日: 9/6(火)
  
- 一体何が?
  - 申し込み締め切り(8/1)翌日にネタを思いついた
  - 悔しいのでねーたーさんを誘い、チーム「レジスタンス集会」結成

## 自己紹介 1/2



Twitter@yonabeyona

- **名前** : 夜鍋 ヨナ (よなべ よな)
- **Twitter** : @yonabeyona
- **Discord** : yona\_47
- **その他** : CS好き、数学勉強中  
: CSの中でもCAあたりが専門

## 自己紹介 2/2



misskey.io@noether

- 名前 : ねーたー
- misskey.io : @noether
- Discord : em\_noether
- その他 : 光学エンジニア  
: 分野問わず知ることが好き

# テーマは？ なにするの？ 何したの？

- 量子コンピュータで半加算回路を実装した

# テーマは？ なにするの？ 何したの？

- 量子コンピュータで半加算回路を実装した
- 量子力学では量子状態の時間変化を、演算子を作用させて求める
  - この演算子を時間発展演算子と呼ぶ

$$U(t) = e^{iHt}$$

# テーマは？ なにするの？ 何したの？

- 量子コンピュータで半加算回路を実装した
- 量子力学では量子状態の時間変化を、演算子を作用させて求める
  - この演算子を時間発展演算子と呼ぶ  $U(t) = e^{iHt}$
- 量子コンピュータは量子ビットの変化を、ユニタリ行列を作用させて求める
  - ユニタリ行列により状態を変化させるのでユニタリ発展と呼ぶ[1]

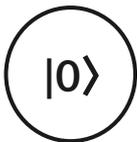
# レギュレーション遵守

- 量子コンピュータで半加算回路を実装した
- 量子力学では量子状態の時間変化を、演算子を作用させて求める
  - この演算子を時間発展演算子と呼ぶ
- 量子コンピュータは量子ビットの変化を、ユニタリ行列を作用させて求める
  - ユニタリ行列により状態を変化させるのでユニタリ発展と呼ぶ[1]

$$U(t) = e^{iHt}$$

## 量子コンピュータで計算するには？ 1/2

- $|0\rangle$ と $|1\rangle$ の二状態を持ち、重ね合わせ状態が作れる量子を使う



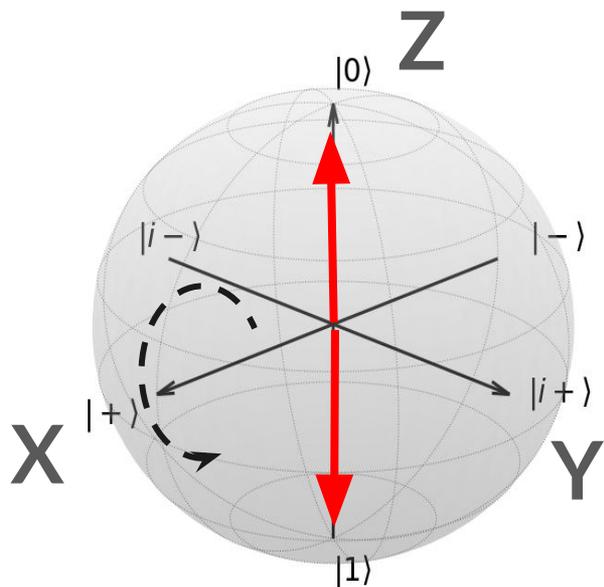
- 量子コンピュータはベクトル(行列)を使って計算することができる

- $|0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, |1\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

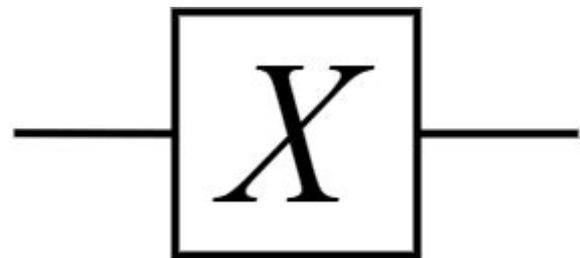
## 量子コンピュータで計算するには？ 2/2

- 古典(ノイマン型)コンピュータが計算をするには、論理ゲートを用いる
- 量子コンピュータが計算をするには、量子ゲートを用いる
  - 基本的な量子ゲートをいくつか解説

# Xゲート



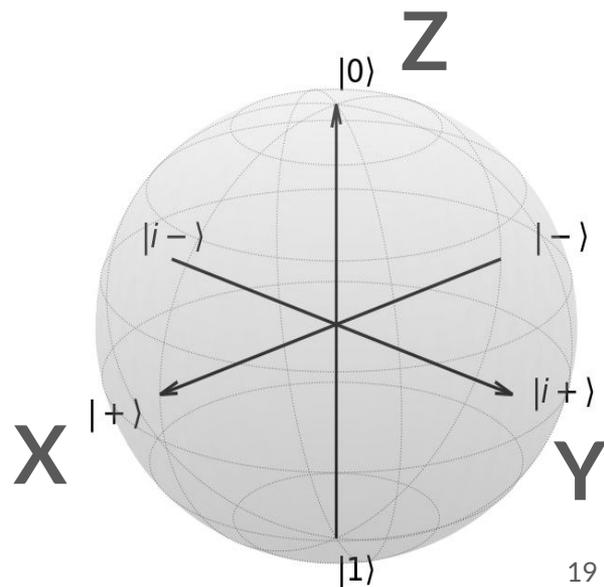
X軸に関して180度回転する



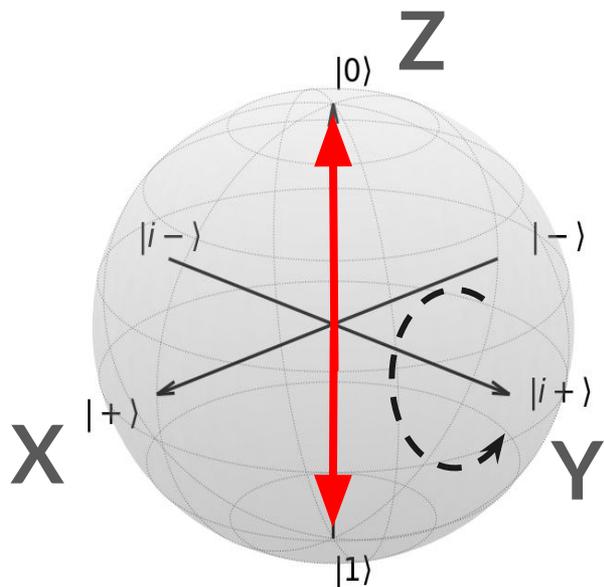
$$X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

# ブロッホ球 ( Bloch sphere )

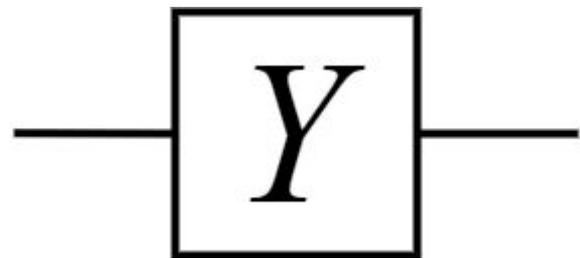
- 量子状態(ベクトル)は単位球面上の点で示すことができる
- X、Y、Z軸にはそれぞれ名前があり、以下のような呼び方をする
  - X: 正側を $|+\rangle$  負側を $|-\rangle$
  - Y: 正側を $|i+\rangle$  負側を $|i-\rangle$
  - Z: 正側を $|0\rangle$  負側を $|1\rangle$



# Yゲート

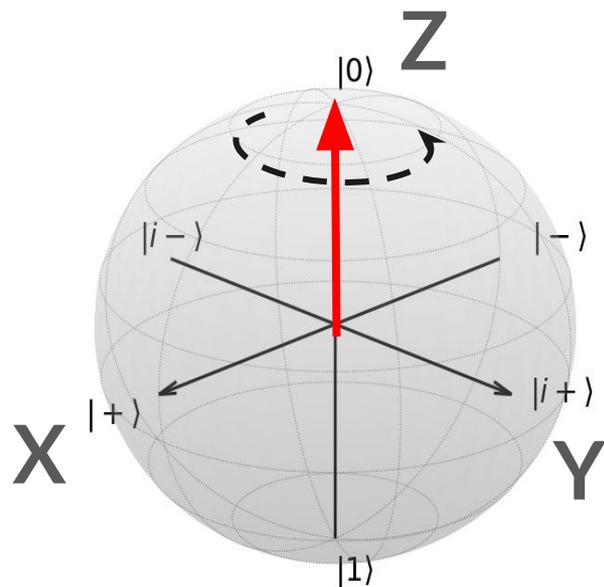


Y軸に関して180度回転する

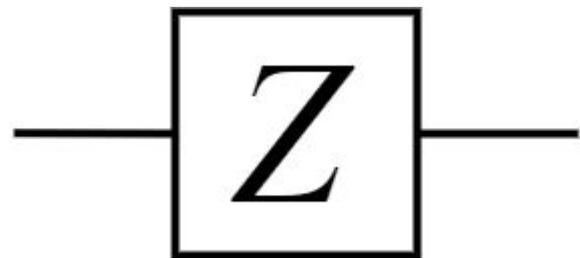


$$Y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

# Zゲート

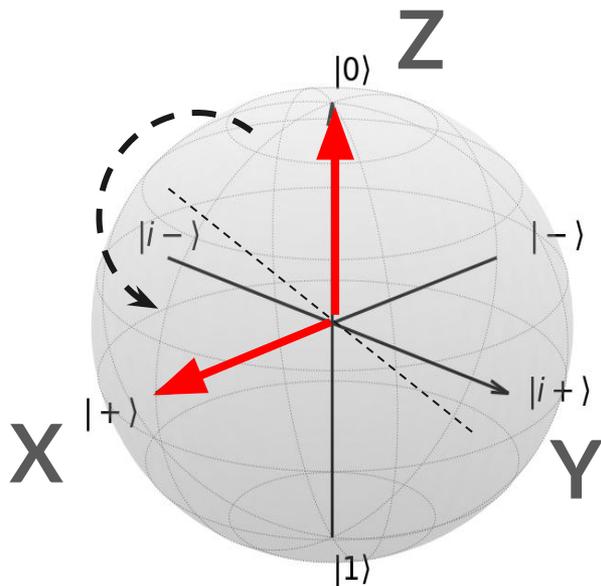


Z軸に関して180度回転する



$$Z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

# Hゲート



Z-X軸の二等分線に関して  
180度回転する

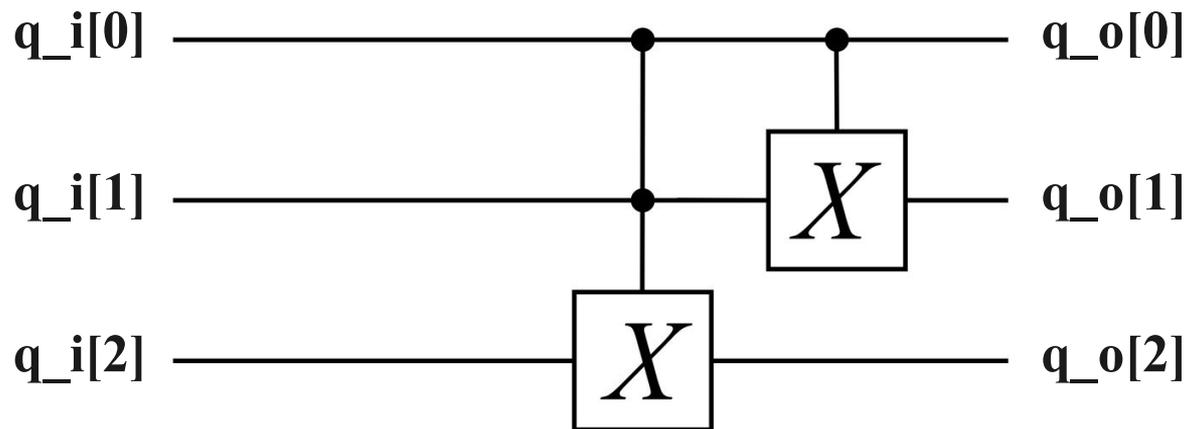


$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

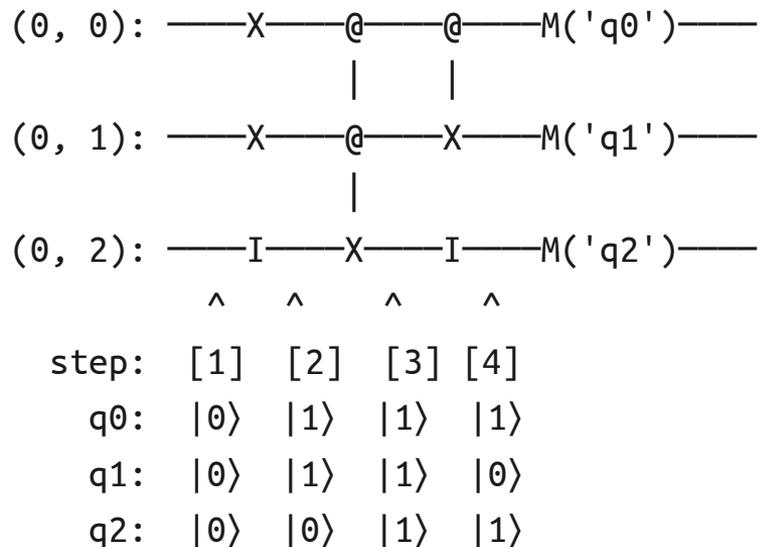
## 実際に計算してみました [1/3 実行環境]

- 量子コンピュータで半加算回路を実装した
- 使ったツール
  - 環境 : Google Colaboratory ( <https://colab.research.google.com/> )
  - 言語 : Python 3.10.12
  - ライブラリ : Cirq 1.4.1 ( <https://quantumai.google/cirq> )
- ちなみに誰でもソース見れるよ  
( [https://colab.research.google.com/drive/1ooi6o4LiH17PkTdGhb63zsCiDzmAfce6?usp=drive\\_link](https://colab.research.google.com/drive/1ooi6o4LiH17PkTdGhb63zsCiDzmAfce6?usp=drive_link) )

# 実際に計算してみました [2/3 回路図]

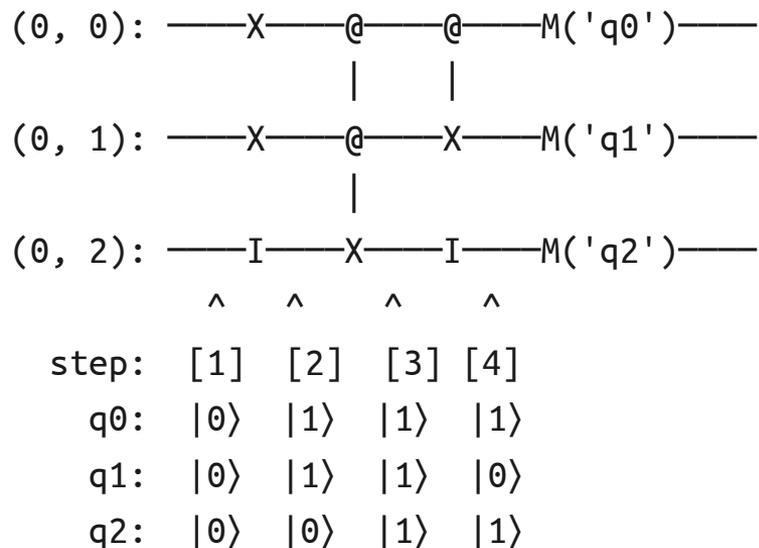


# 実際に計算してみました [3/3 実行結果]



ノイマン型でいうと step[2]の[q1, q0]が入力ビット  
 step[4]の[q2, q1]が出力ビット  
 1 + 1 = 10|になっているので計算できてる

# 実際に計算してみました [3/3 実行結果]



ノイマン型でいうと step[2]の[q1, q0]が入力ビット  
 step[4]の[q2, q1]が出力ビット  
 1 + 1 = 10|になっているので計算できてる

# 発表を聞いてくれた方に特別サービス !!!

URL 完全版

[https://colab.research.google.com/drive/1ooi6o4LiH17PkTdGhb63zsCiDzmAfce6?usp=drive\\_link](https://colab.research.google.com/drive/1ooi6o4LiH17PkTdGhb63zsCiDzmAfce6?usp=drive_link)

URL 短縮版

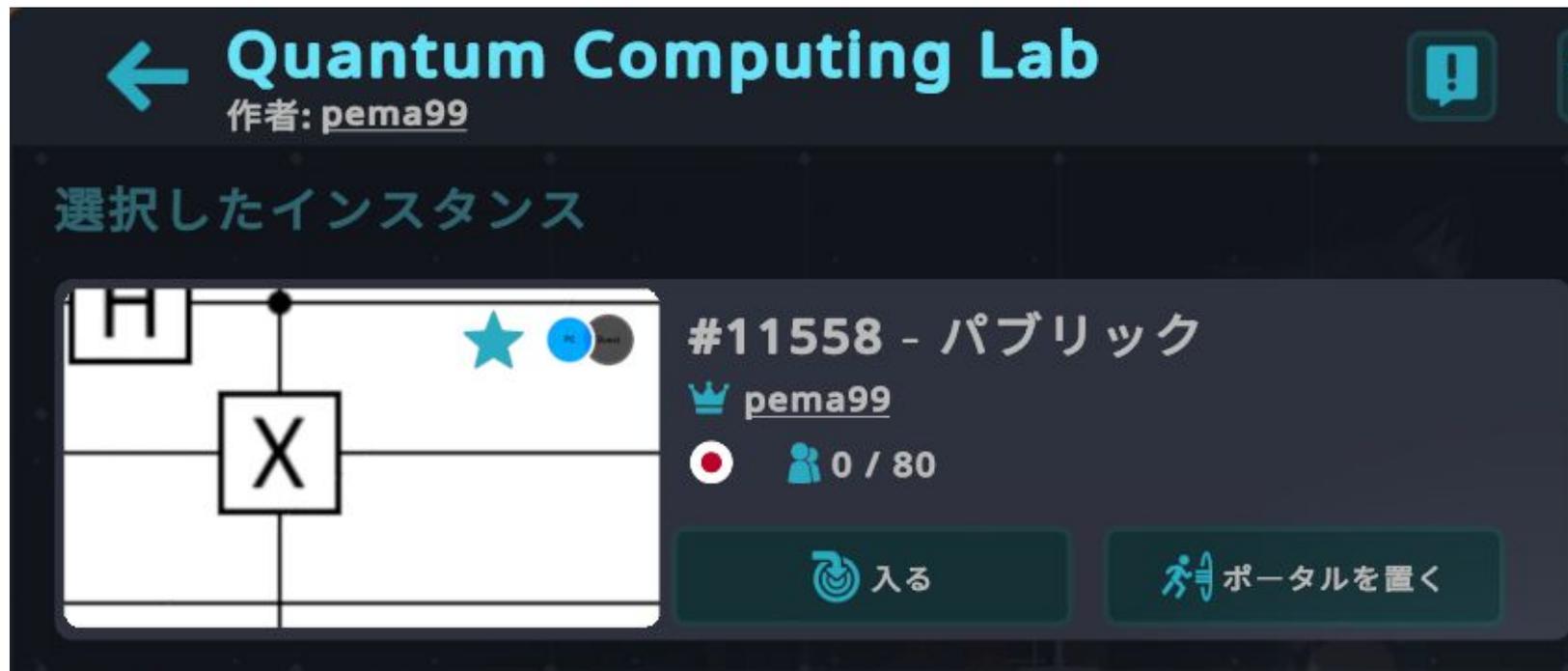
<https://x.gd/IihA0>

Google ColabのURLを公開  
今すぐ君も量子計算に  
アクセス!



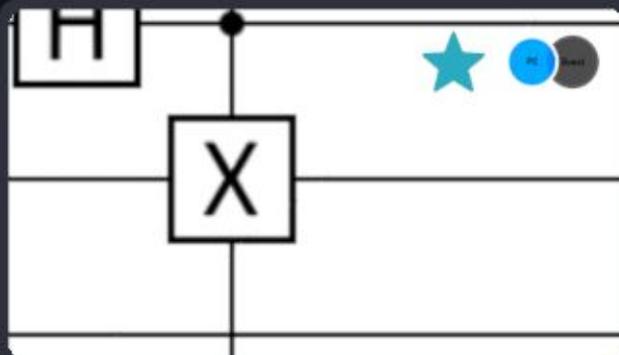
# ワールド紹介

VRChat上には量子計算をできるワールドがある



← **Quantum Computing Lab**  
 作者: [pema99](#)

選択したインスタンス



#11558 - パブリック

👑 [pema99](#)

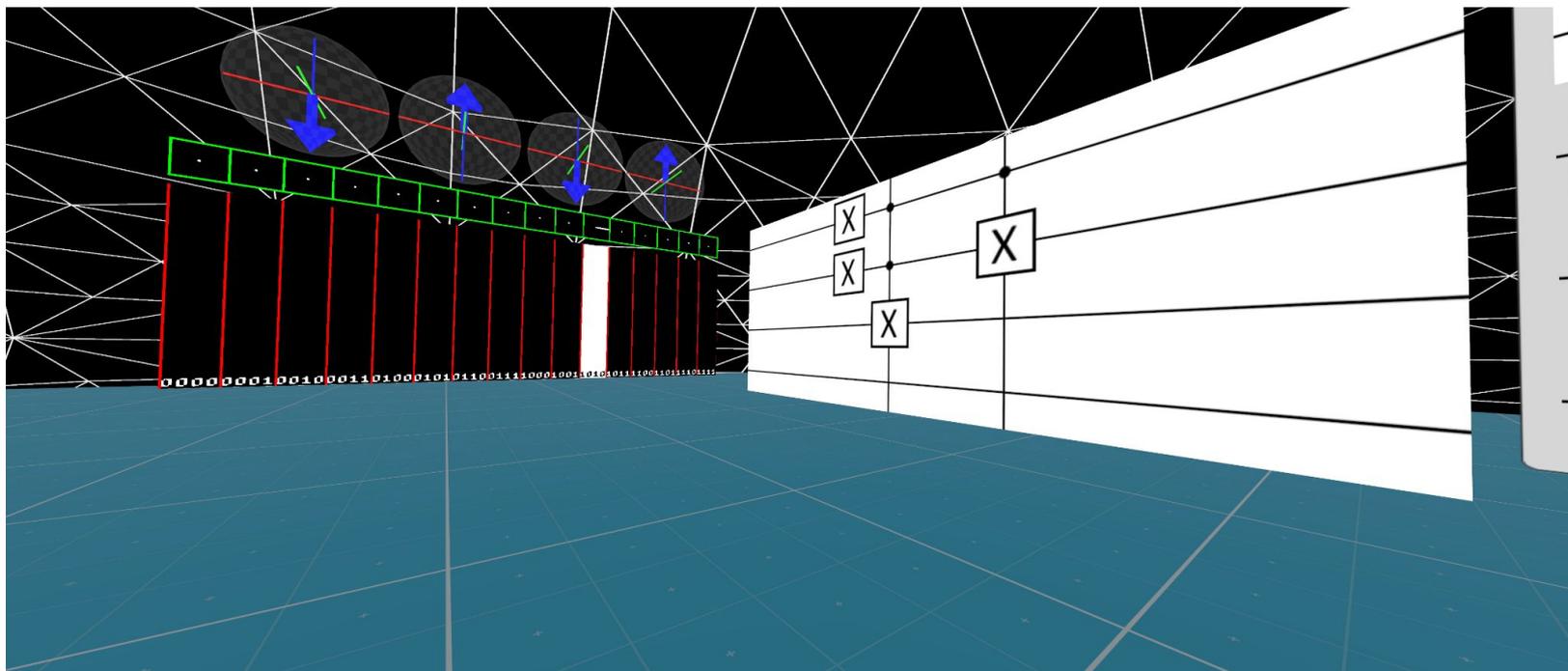
🇯🇵 👤 0 / 80

入る

ポータルを置く

# ワールド紹介

今回の計算も一部実行可能



## 参考文献

- [1] 高校数学からはじめる量子コンピュータ 第2版, 東野仁政,  
<https://snuffkin.booth.pm/items/1453028>
- [2] 高校数学からはじめる量子コンピュータ2, 東野仁政,  
<https://snuffkin.booth.pm/items/1898217>