

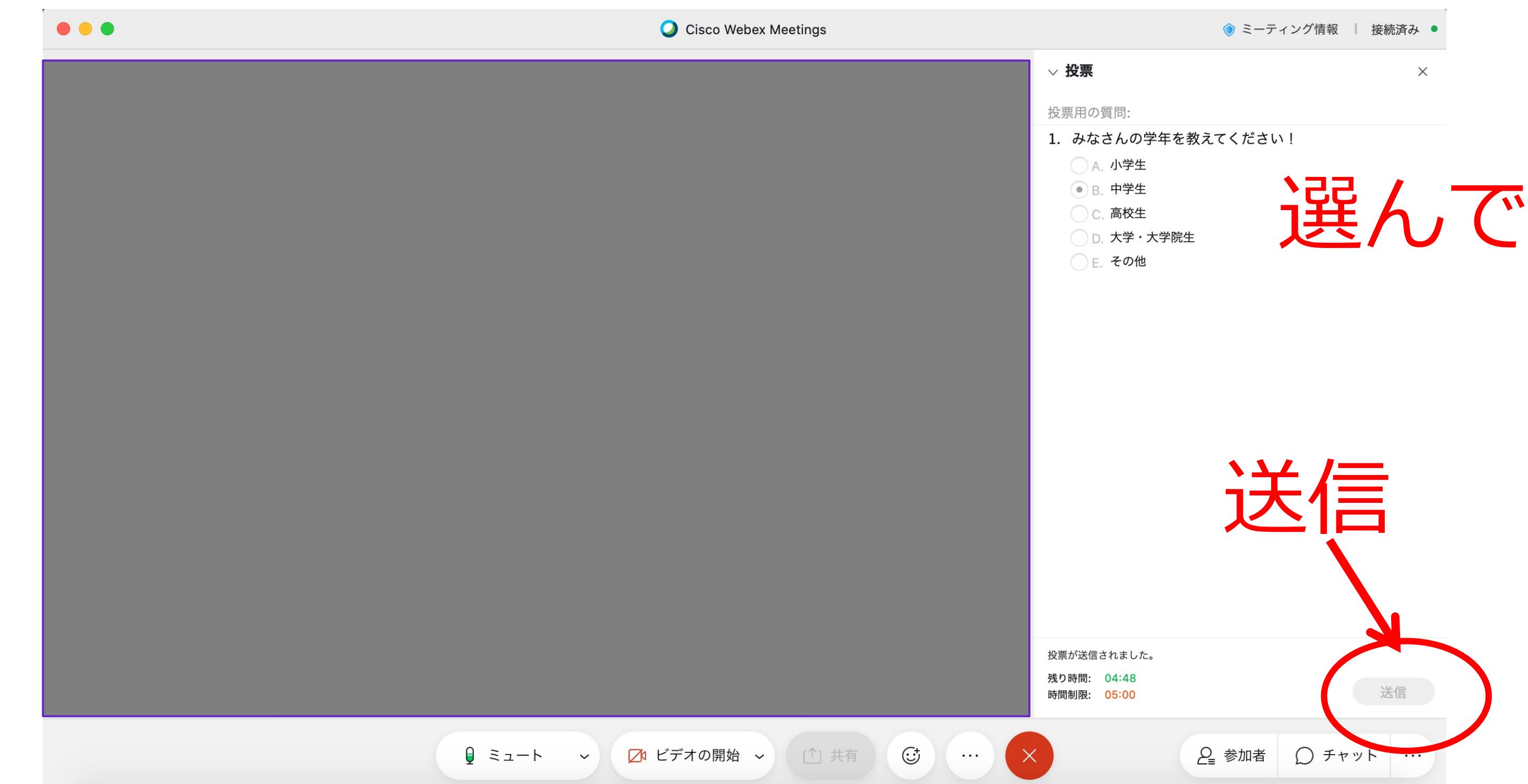
～春休み企画～
小・中学生向け（小学高学年くらいから）
量子コンピューターで
遊ぼう！
スマホゲーム HelloQuantum



質問：みなさんの学年を教えてください！



1. 小学生
2. 中学生
3. 高校生
4. 大学・大学院生
5. その他



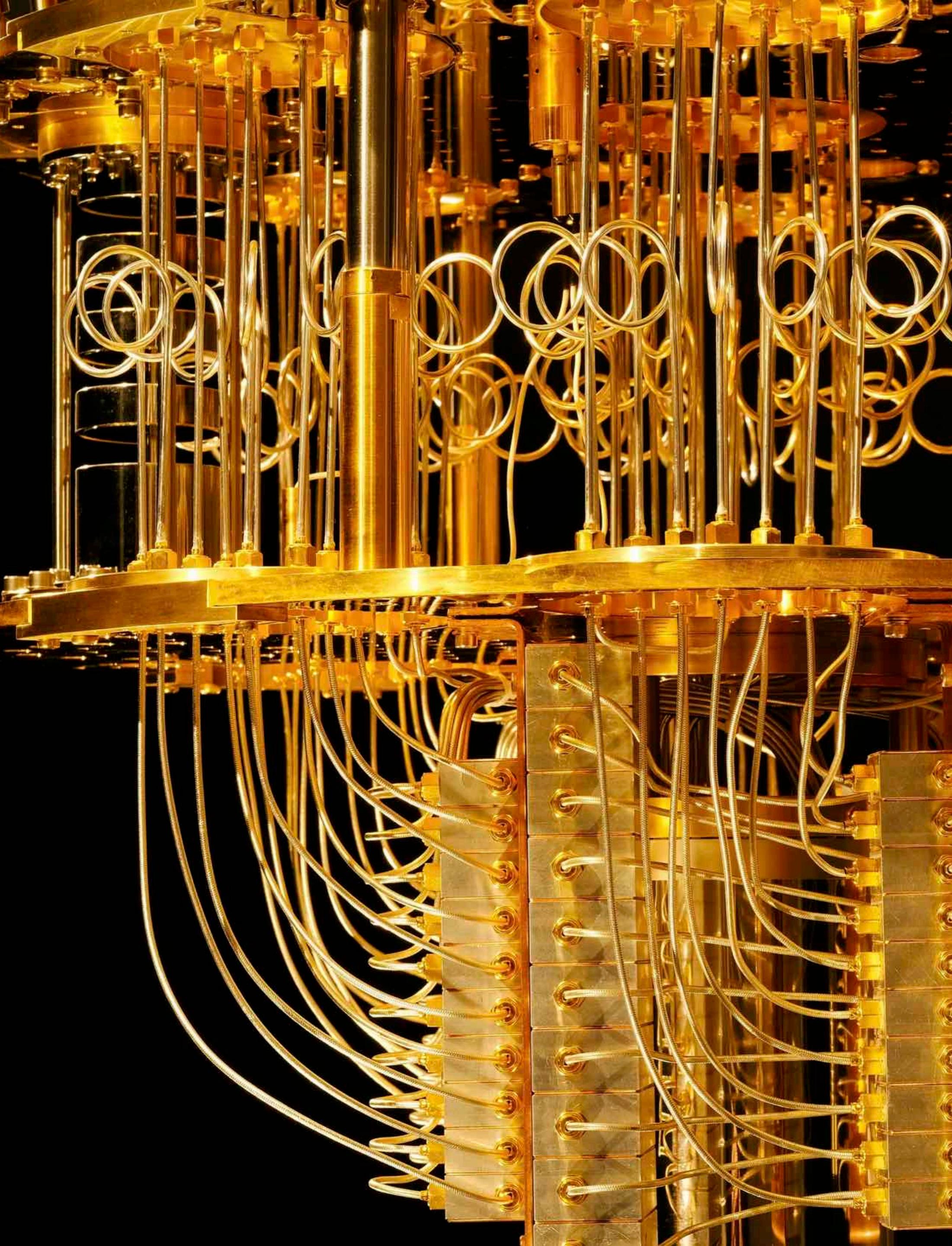
The screenshot shows a Cisco Webex Meetings window with a poll overlay. The poll question is "1. みなさんの学年を教えてください！". The options are A. 小学生, B. 中学生 (selected), C. 高校生, D. 大学・大学院生, and E. その他. A red arrow points to the "送信" (Send) button at the bottom right of the poll interface. The status bar at the bottom indicates "投票が送信されました。 残り時間: 04:48 時間制限: 05:00".

もくじ

- 量子コンピューターとは
- 量子計算のやり方を学ぼう
- Hello Quantum やってみよう
- Hello Quantum 解説
- 応用



量子コンピューターとは



量子とは？

あらゆるものは、「原子」からできています。



直径1万3000km

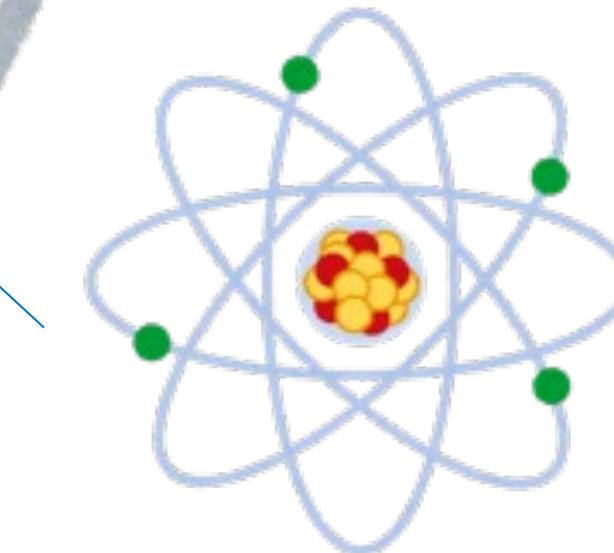


ビー玉
直径1cm

同じ比率



直径7cm

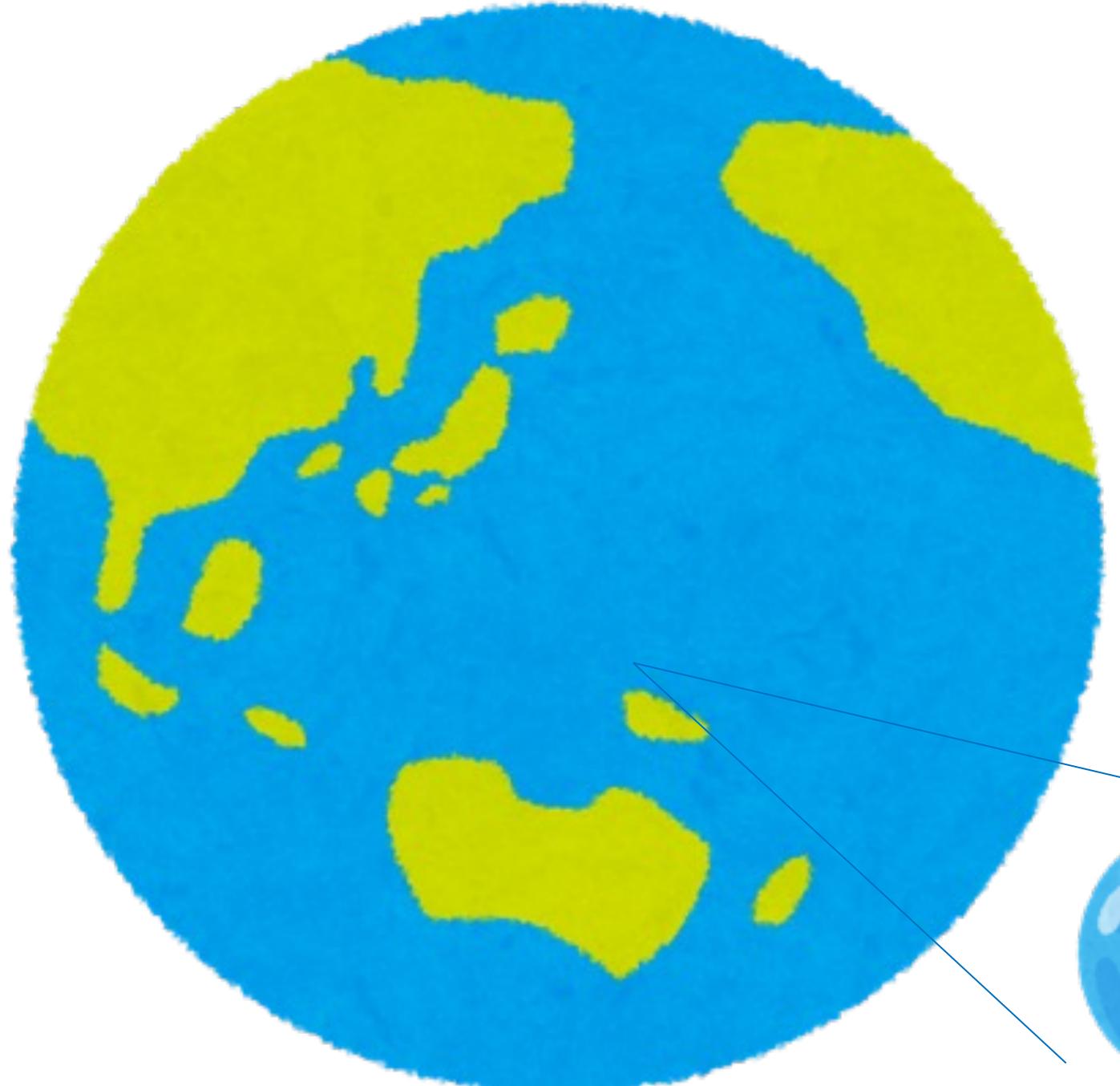


原子

直径0.1nm
ナノメートル

量子とは？

あらゆるものは、「原子」からできています。

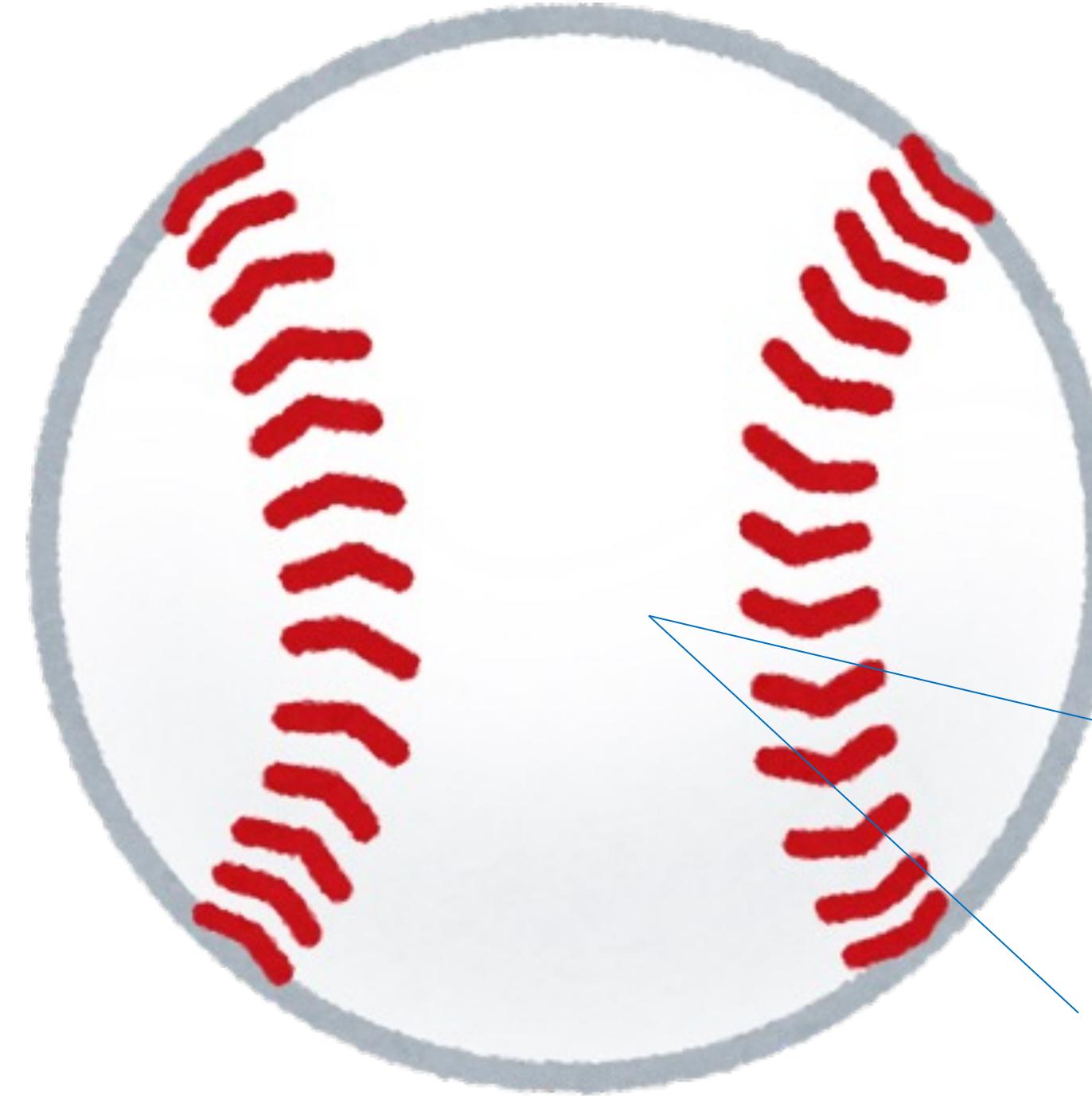


直径1万3000km

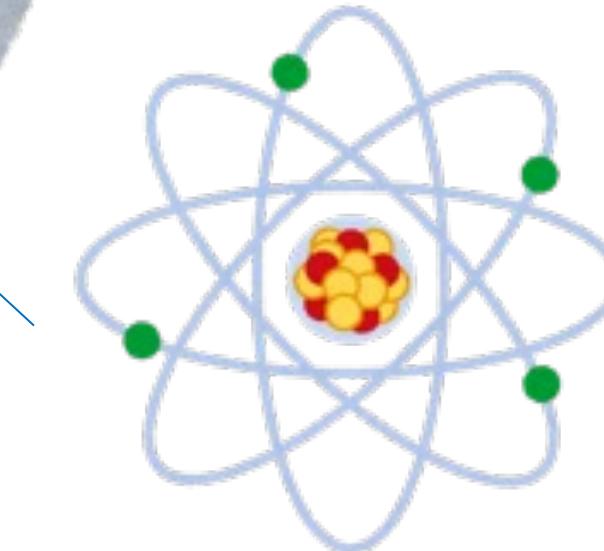


ビー玉
直径1cm

同じ比率



直径7cm



原子

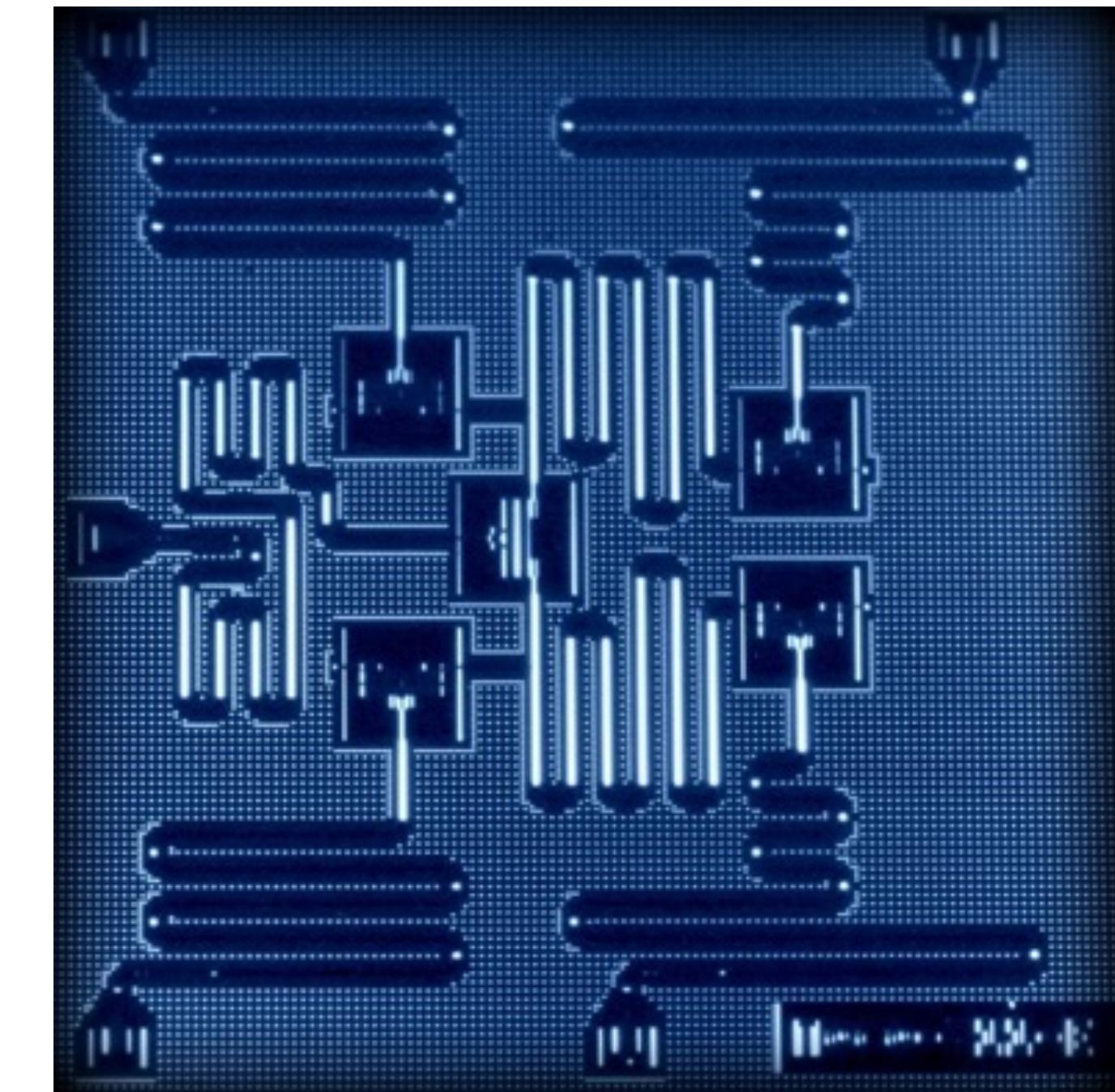
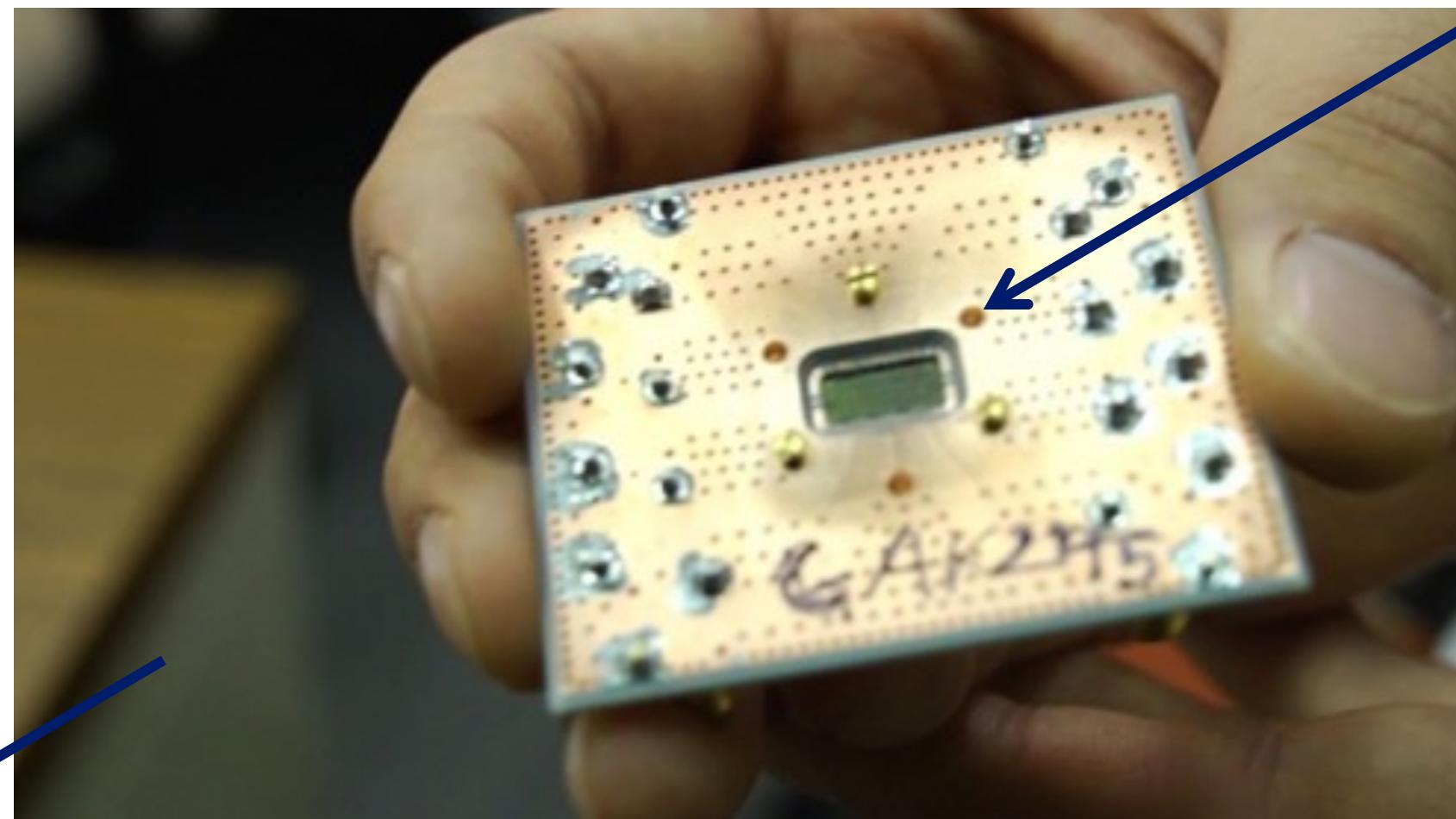
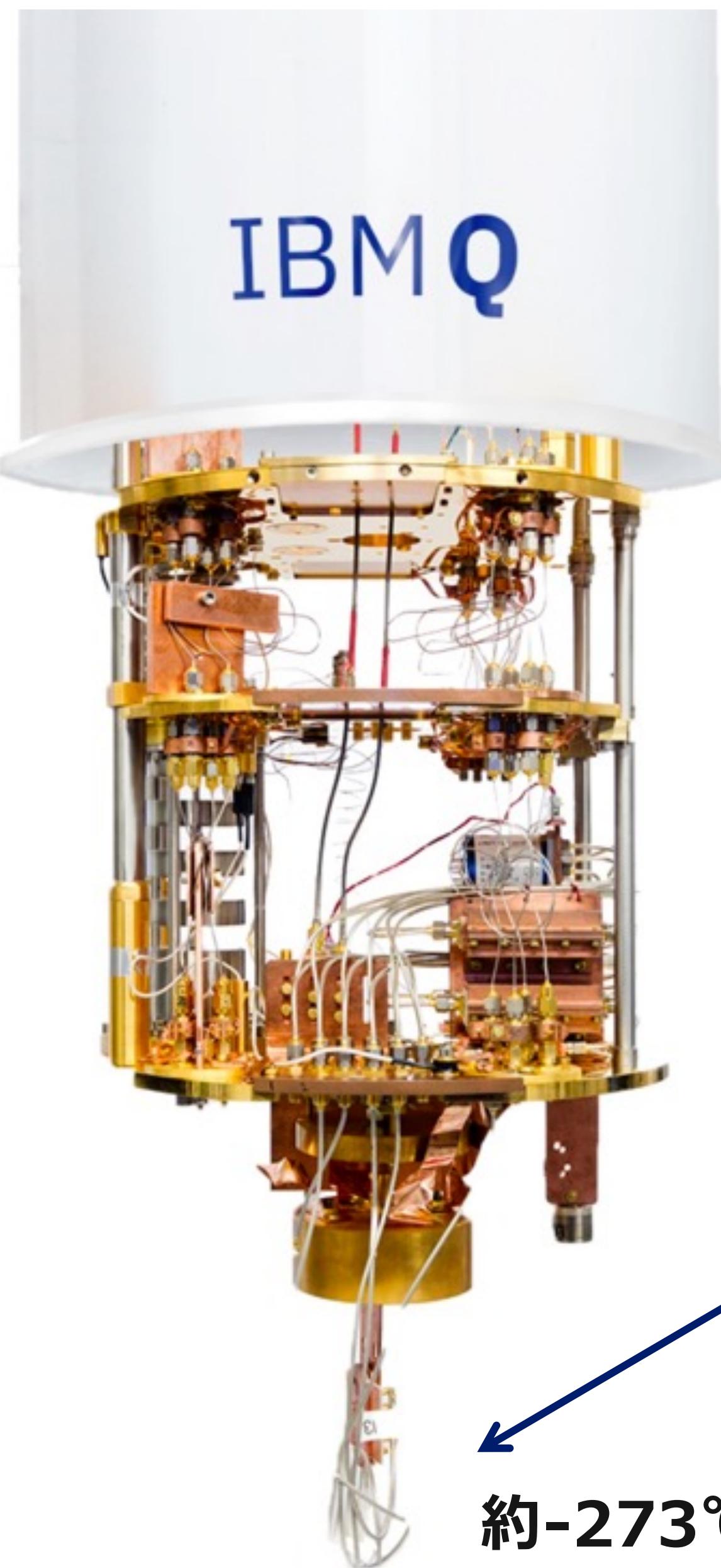
直径0.1nm
ナノメートル

ミクロな世界

原子や原子より小さい物質を量子と呼びます。
このミクロな物質は、私たちの常識では説明できない、
不思議なふるまいをします。

参考：Newtonライト2.0『量子論』

IBMの量子コンピューター



約-273°C (0.015K)^{ケルビン}の低温で量子状態を実現

将来の使い道：新しい薬・材料の開発



将来の使い道：かしこい株の買い方



-3.73% 90.80 ▲ +60.13% 99.50 ▲ +50.65% 65.25 ▲ +15.48% 73



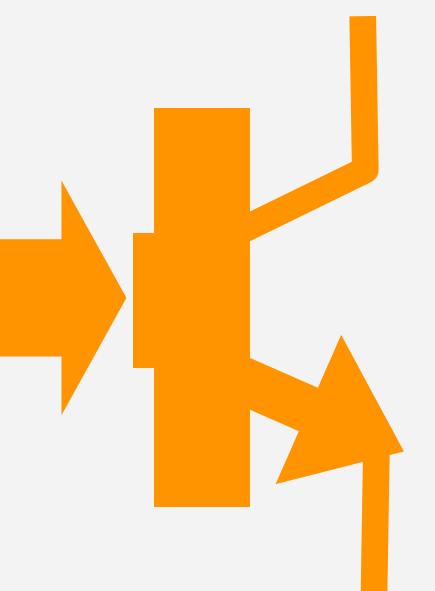
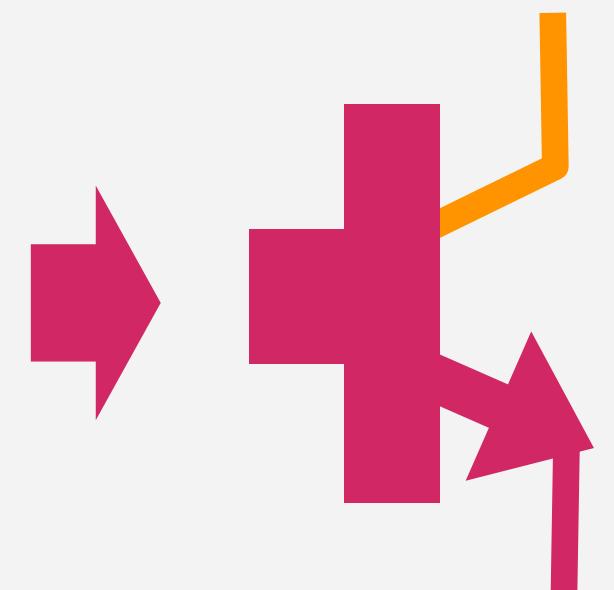
将来の使い道 : 新しい暗号

量子計算のやり方を 学ぼう！



コンピューターの中は、ビットで計算

スイッチ



オン

ビット

0

1

例)

文字列

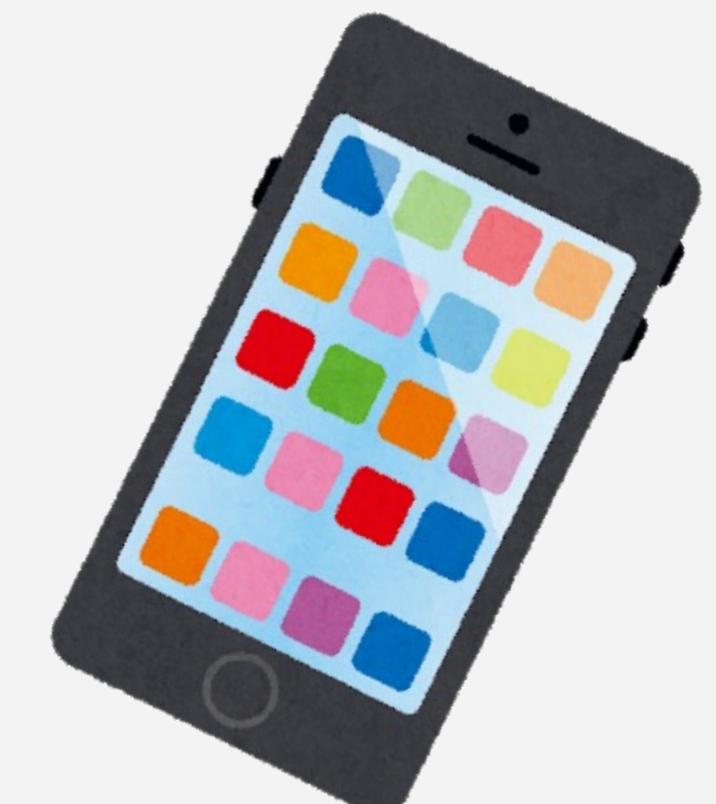
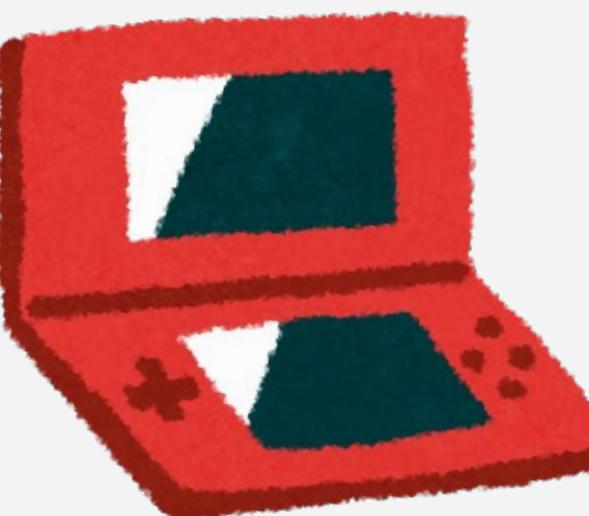
7

ビット

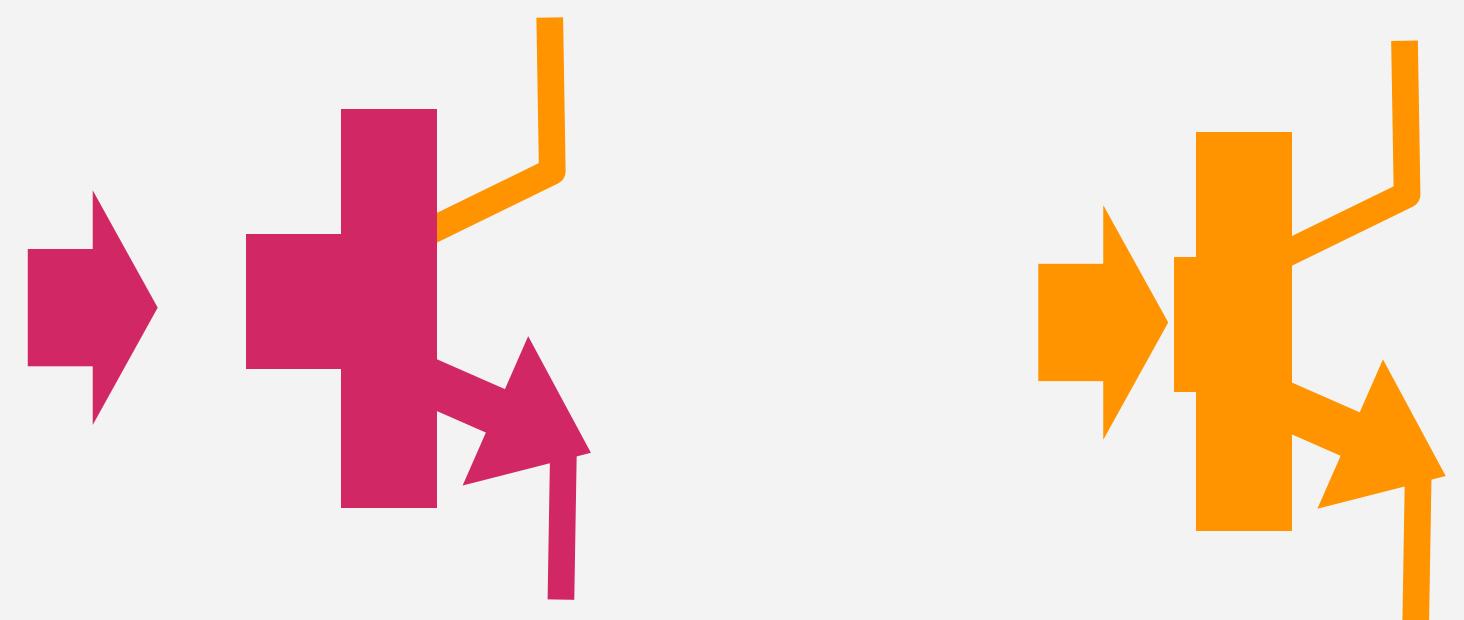
111

A

0100 0001



いつも使っている コンピューターのビット



0 または **1**

どちらか

いつも使っている
コンピューターのビット

0 または **1**

どちらか

量子コンピューターの
量子ビット

0 と **1**

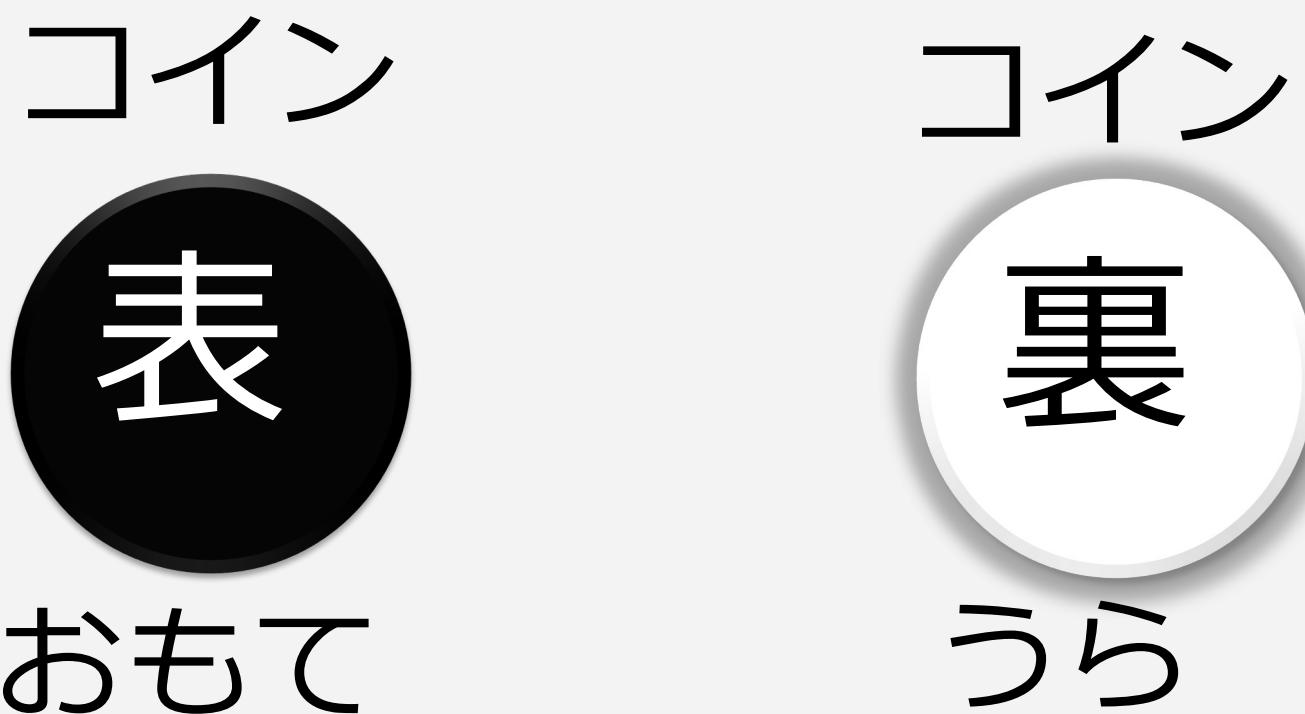
両方

量子重ね合わせ

いつも使っている
コンピューターのビット

0 または **1**

どちらか



量子コンピューターの
量子ビット

0 と **1**

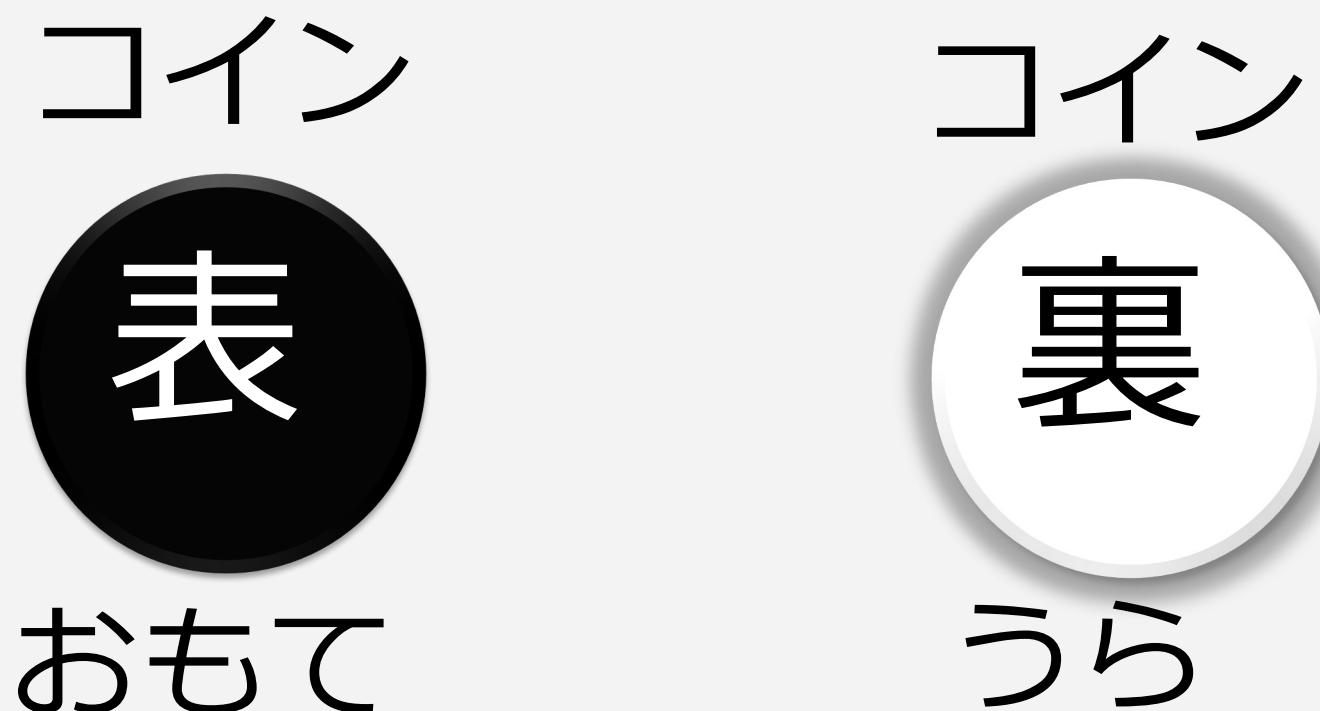
両方

量子重ね合わせ

いつも使っている
コンピューターのビット

0 または 1

どちらか



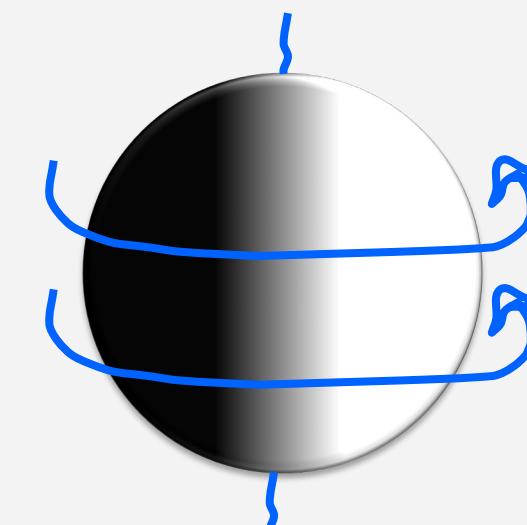
量子コンピューターの
量子ビット

0 と 1

両方

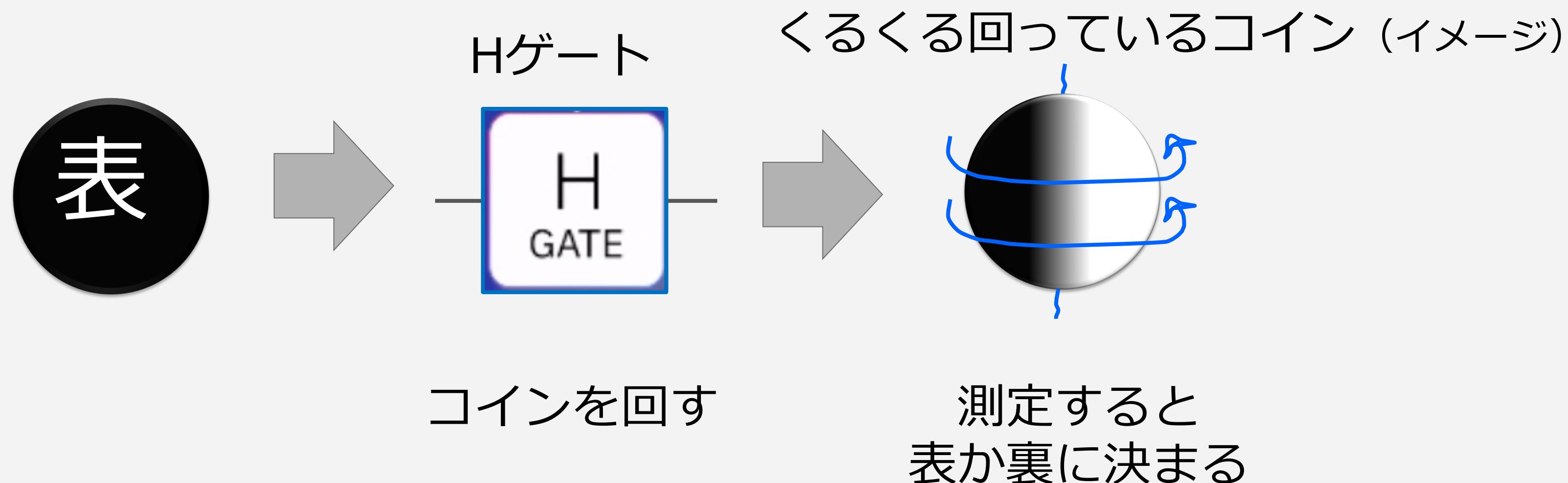
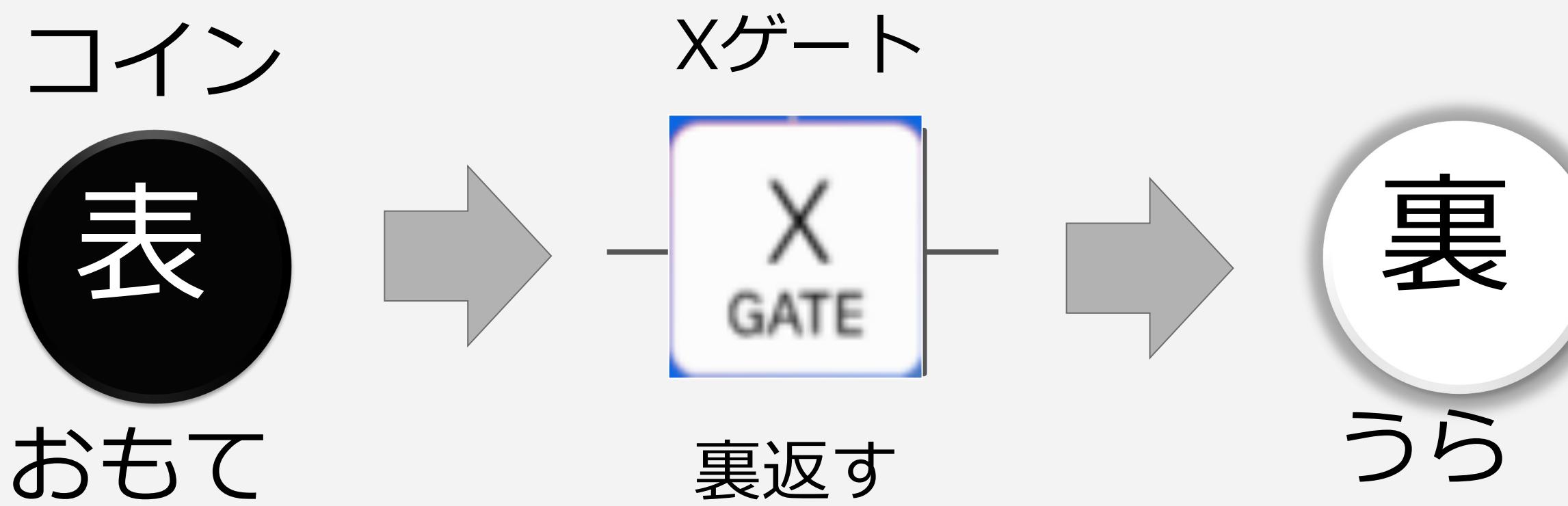
量子重ね合わせ

くるくる回っているコイン（イメージ）



測定すると表か裏にバシッと決まる

量子コンピューターの計算方法



ハロー カンタム
Hello Quantum

遊び方



Terms and Conditions

TERMS AND CONDITIONS

This License is solely between you and IBM. IBM is solely responsible for the App and its content.

APPS RECEIVED FROM IBM UNDER THESE TERMS AND CONDITIONS ARE LICENSED, NOT SOLD. BY INSTALLING AND USING THIS APP, YOU AGREE TO THESE TERMS. IF YOU ARE ACCEPTING THESE TERMS ON BEHALF OF ANOTHER LICENSEE, YOU REPRESENT AND WARRANT THAT YOU HAVE FULL AUTHORITY TO BIND THAT LICENSEE TO THESE TERMS. IF YOU DO NOT AGREE TO THESE TERMS, DO NOT USE THE APP AND REMOVE IT FROM YOUR DEVICE;

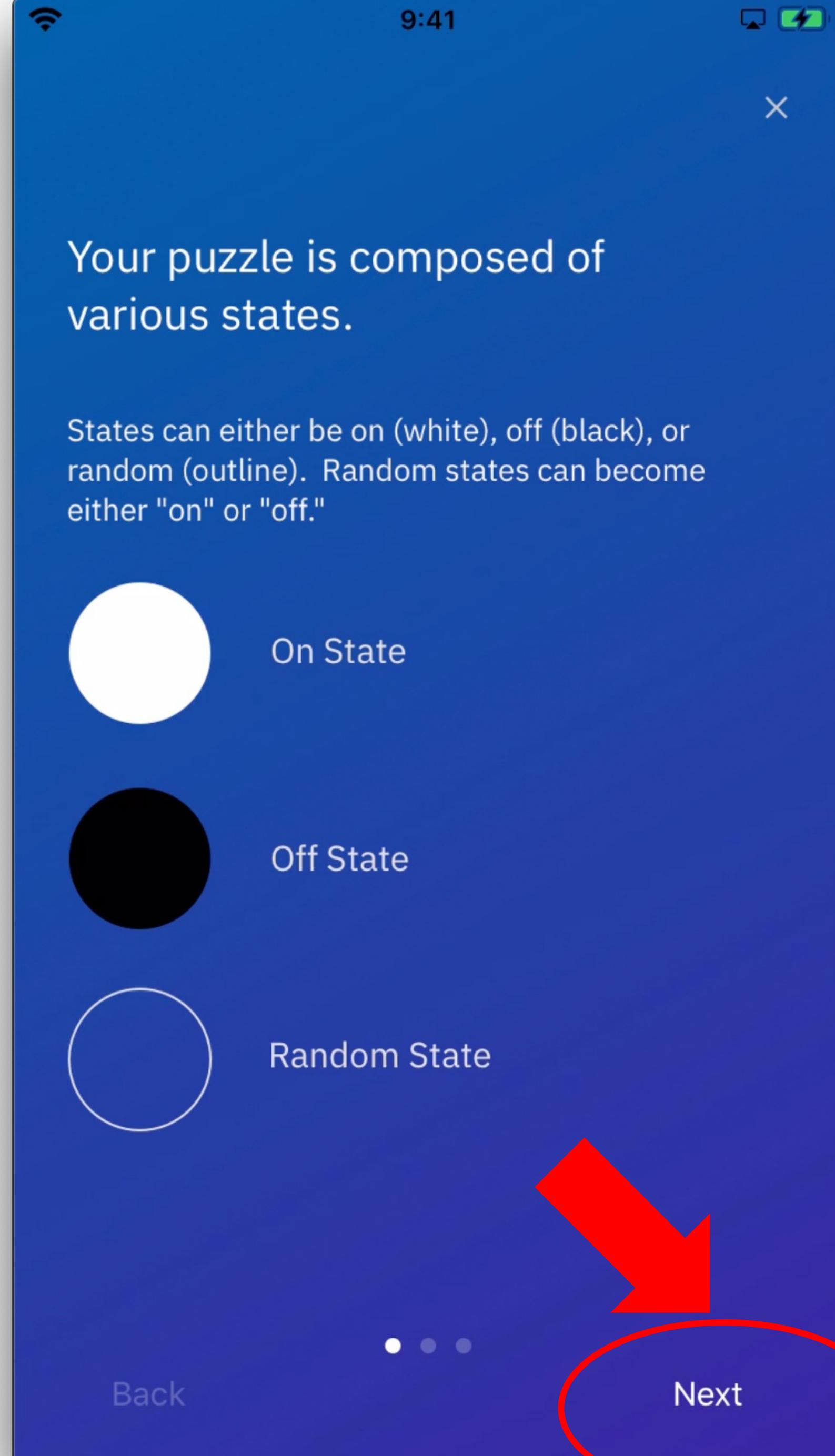
1. Definitions

"Authorized Use" - use on one mobile device running an applicable operating system. "IBM" - International Business Machines Corporation or one of its subsidiaries.

"App" - the accompanying software, including the original and all whole or partial copies: 1) machine-readable instructions and data, 2) components, files, and modules, 3) audio- visual content (such as images, text, recordings, or pictures), and 4) related licensed materials

[Disagree](#)

[Agree](#)



9:41

Your game controls are called gates.

Each gate (X, Z, H and CZ) performs a different action upon the state. As you play your gates, keep track of how they affect the states.

X
Gate

Z
Gate

H
Gate

CZ
Gate

Back

Next

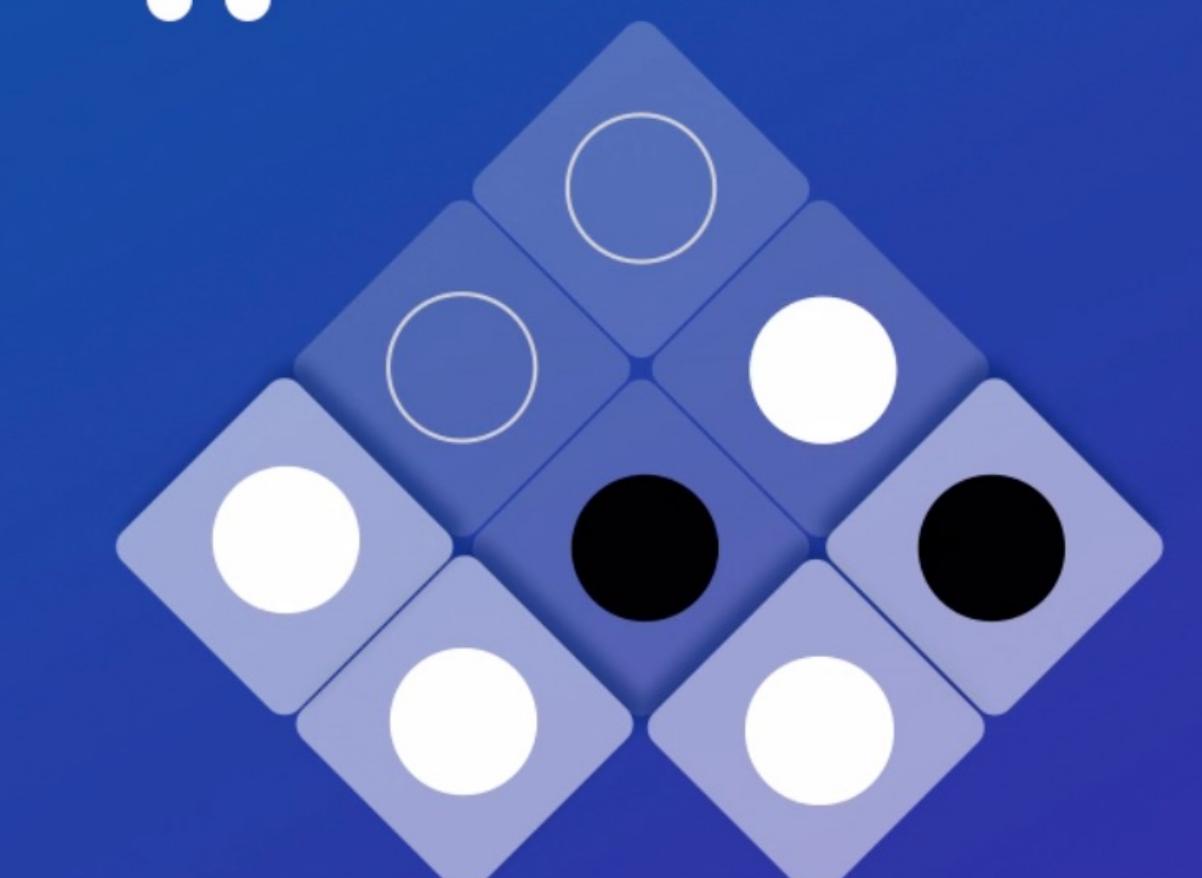
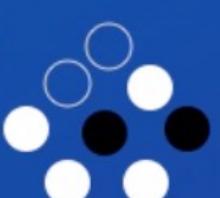


9:41

Your objective is to match your board to the target.

Match the states on your puzzle board to the target by applying various gates. Sound simple enough?

Target



Learn More



Back

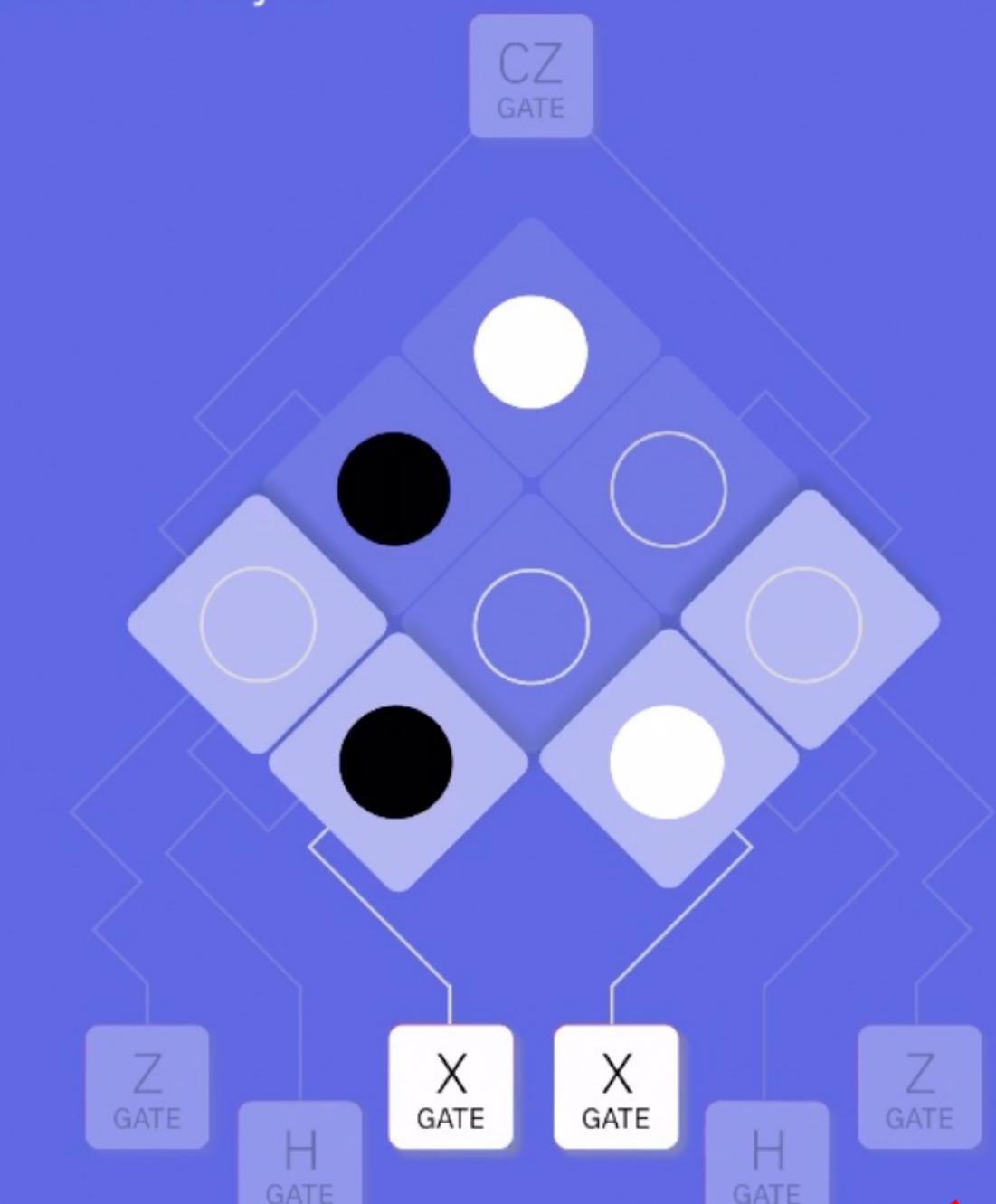
Let's Go!



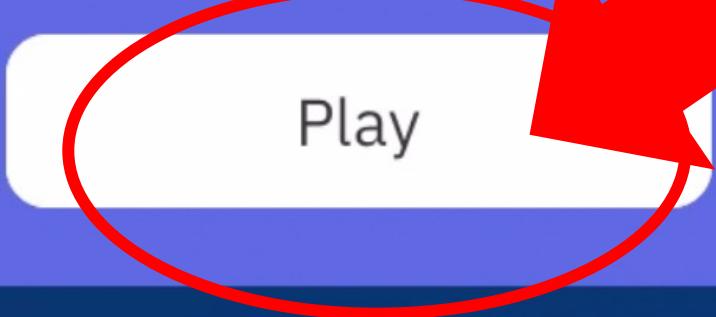
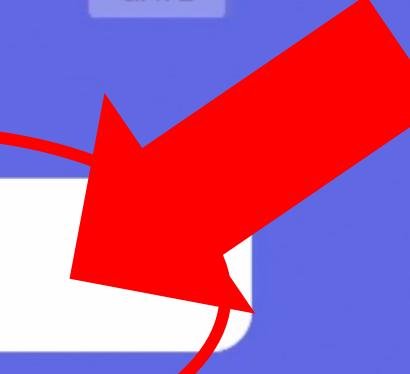
X Gate: Unlocked

Your first gate is the X gate. Similar to a light switch, the X gate will invert your state from on (white) to off (black), or the other way around.

Tap the X gates below to try it



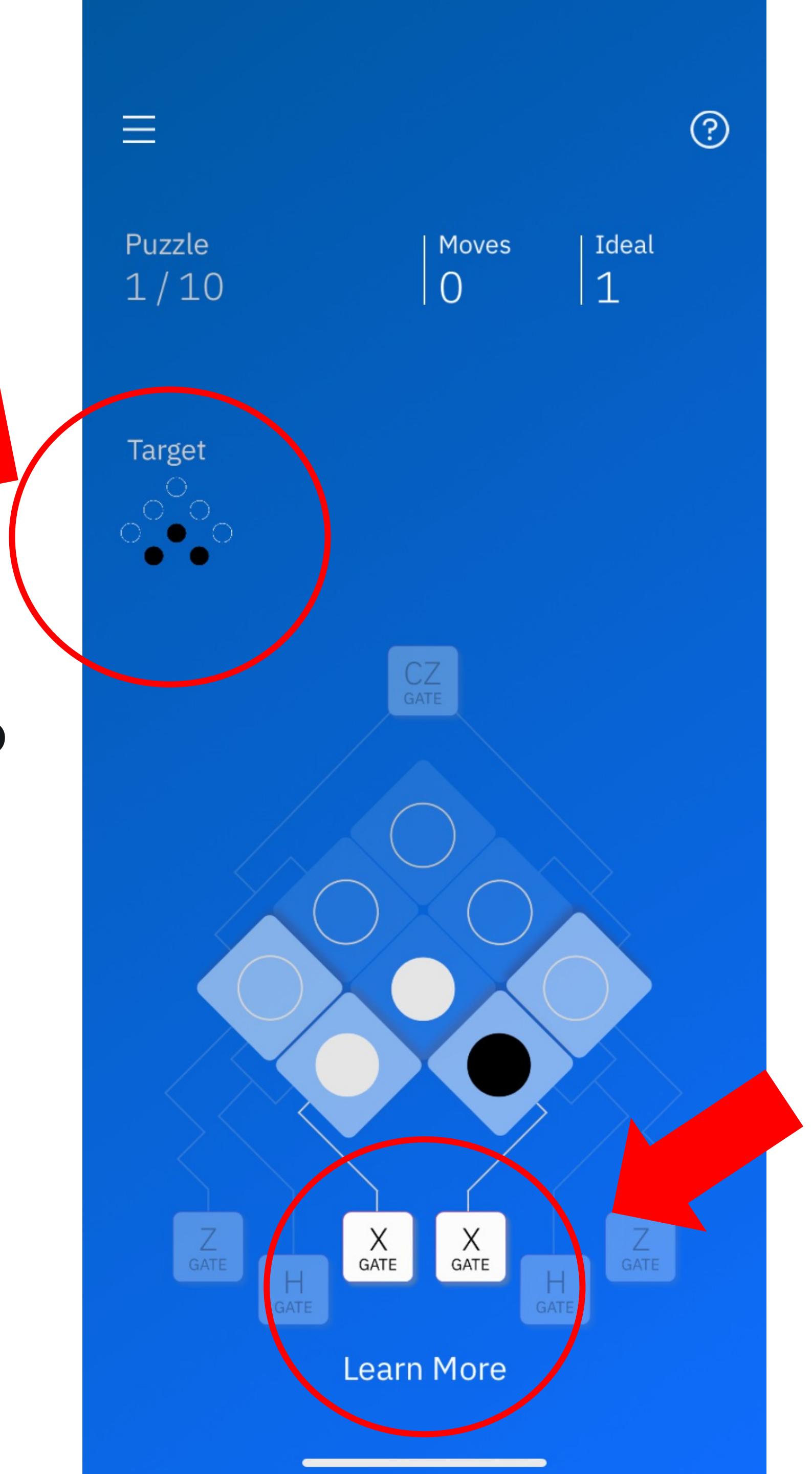
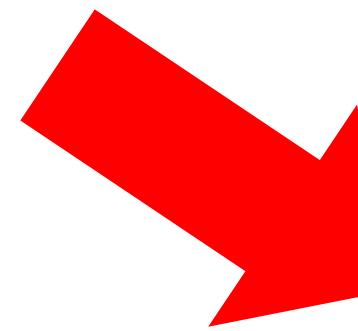
Play



Next

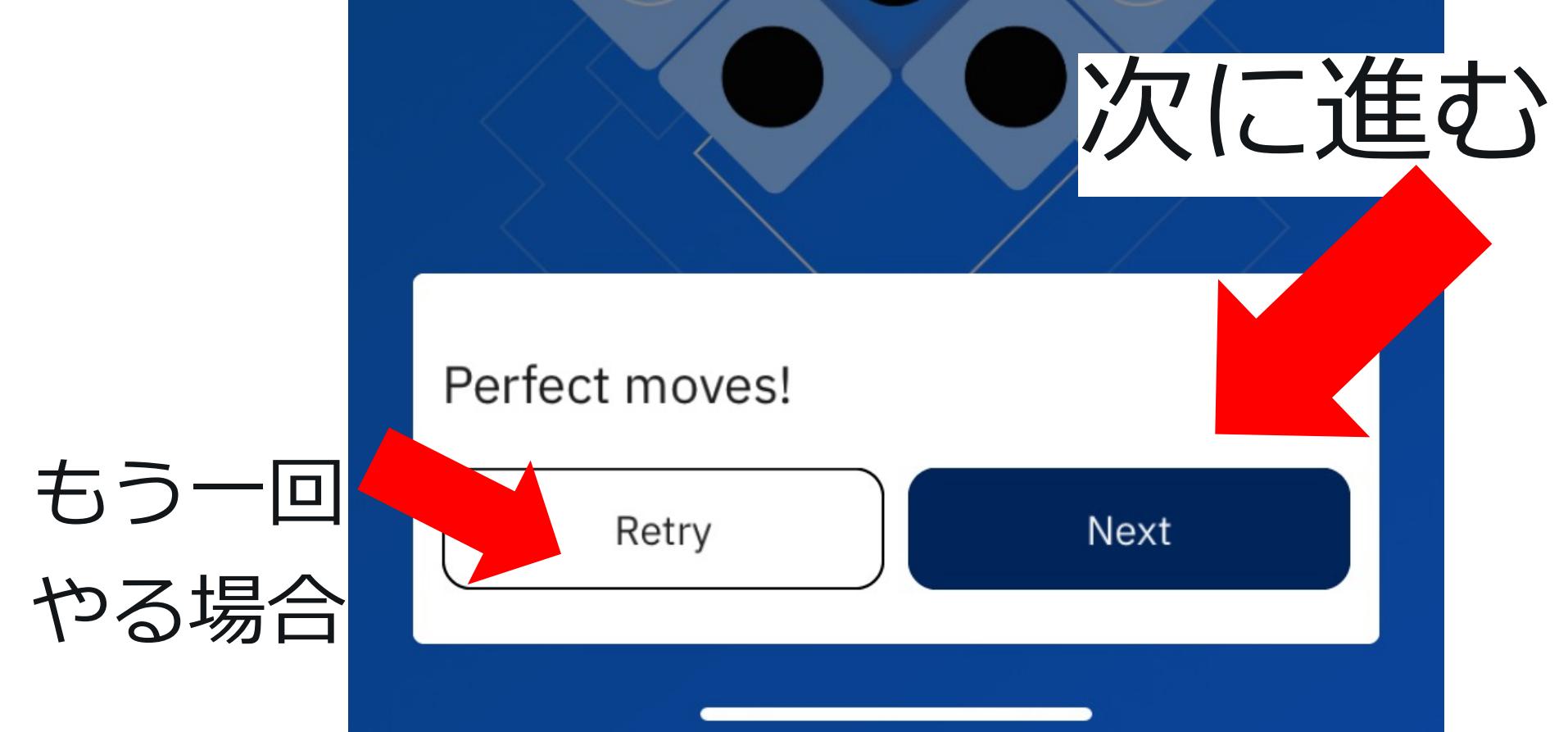


この絵と
同じにする
のが目標



スイッチを
おす

もう一回
やる場合



次に進む

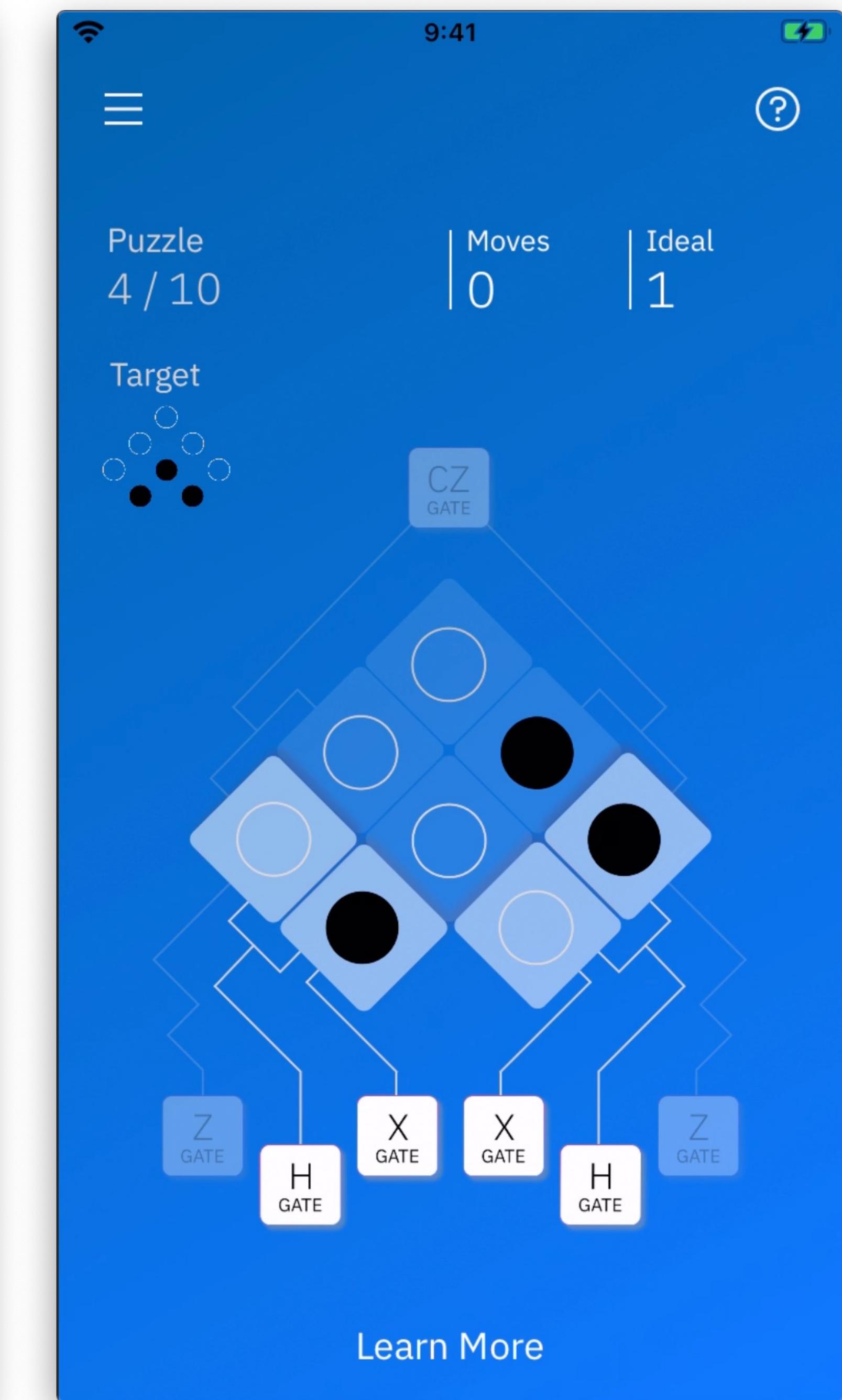
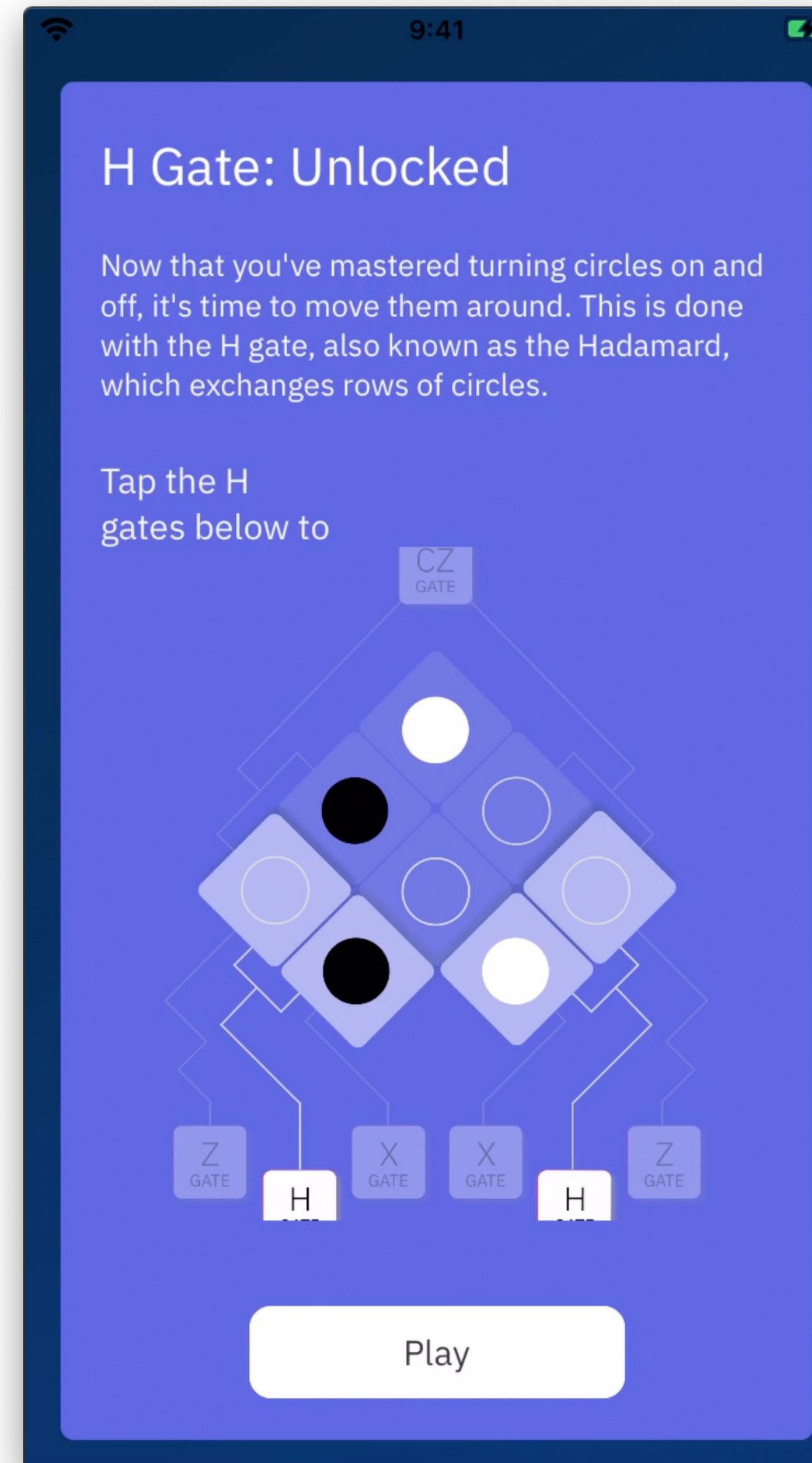
ハロー カンタム

Hello Quantum

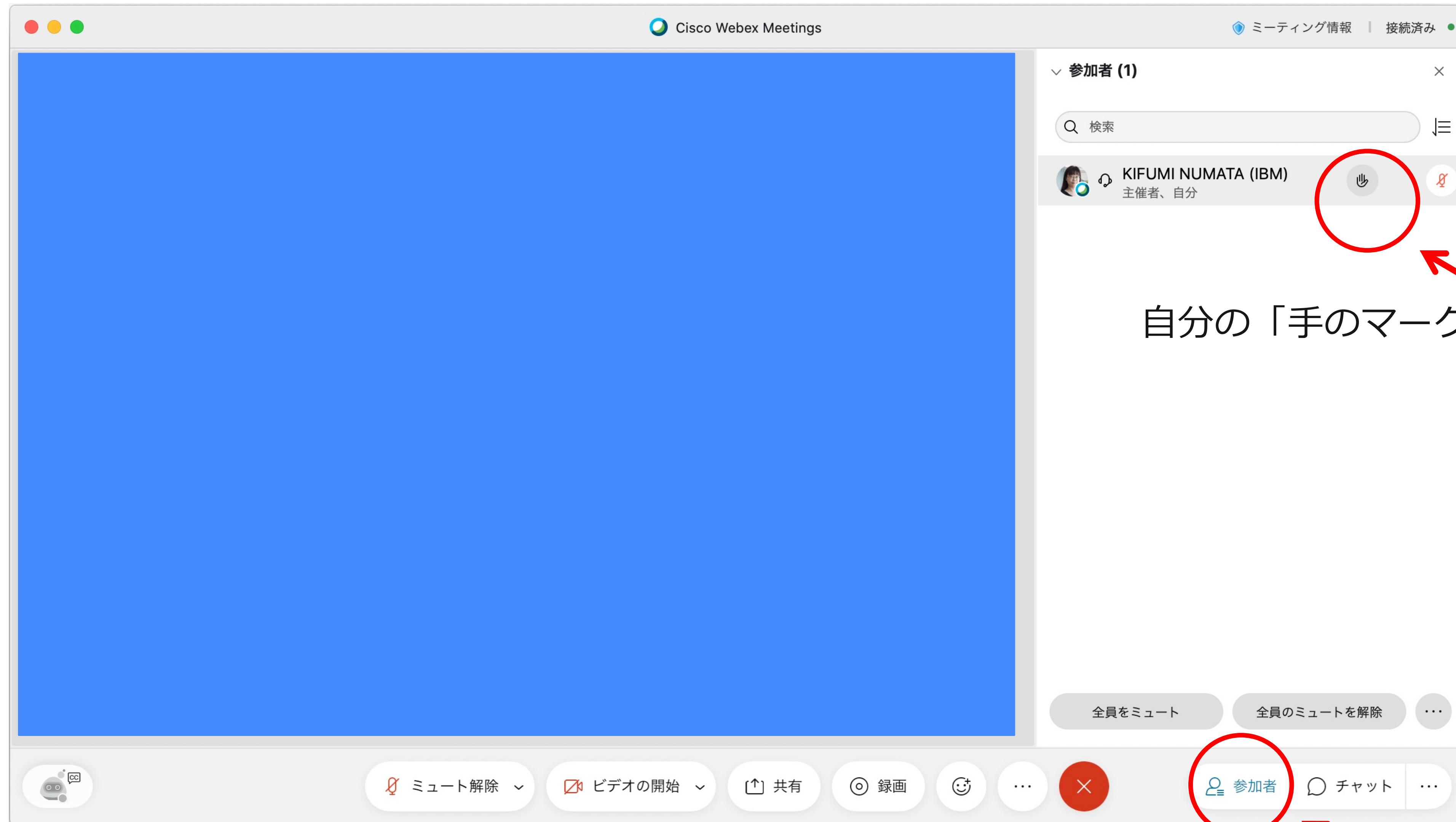
やってみよう



この画面に
なつたら
待っていて
ください



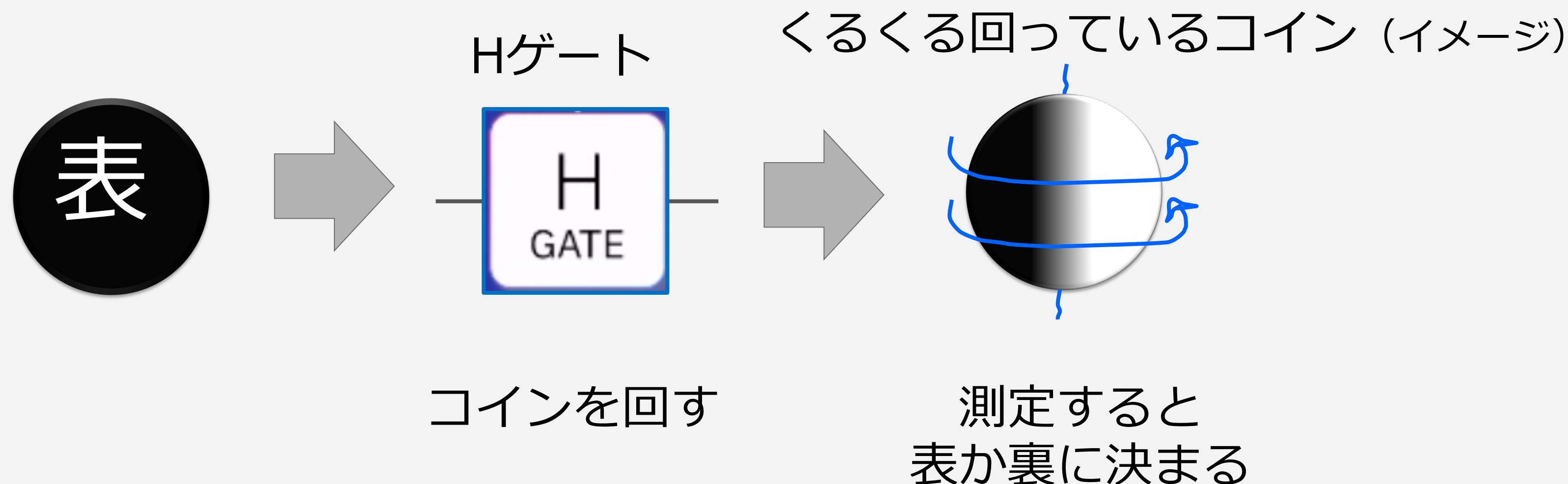
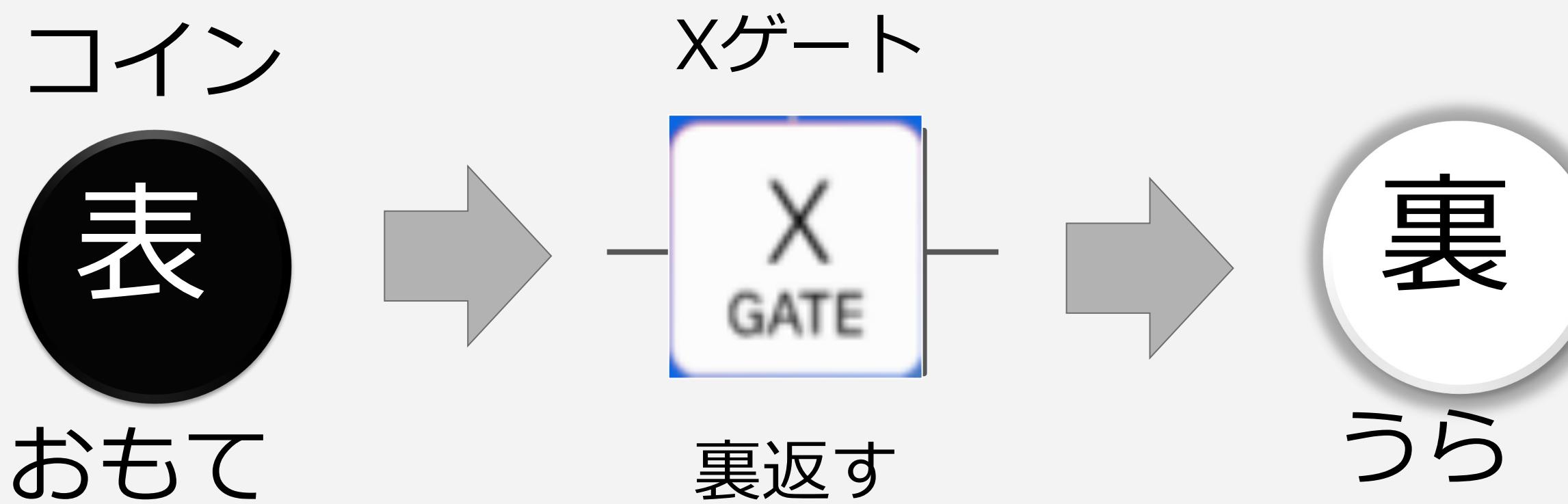
答える人は手をあげてください！



自分の「手のマーク」をクリック

「参加者」をクリック

量子コンピューターの計算方法



レベル1 パズル4/10の説明

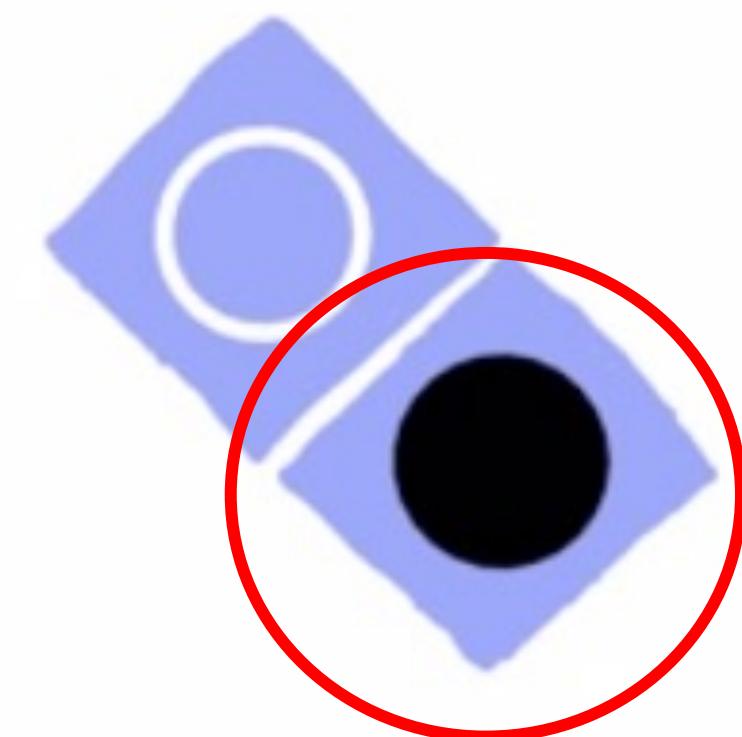


レベル1 パズル4/10の説明

コイン



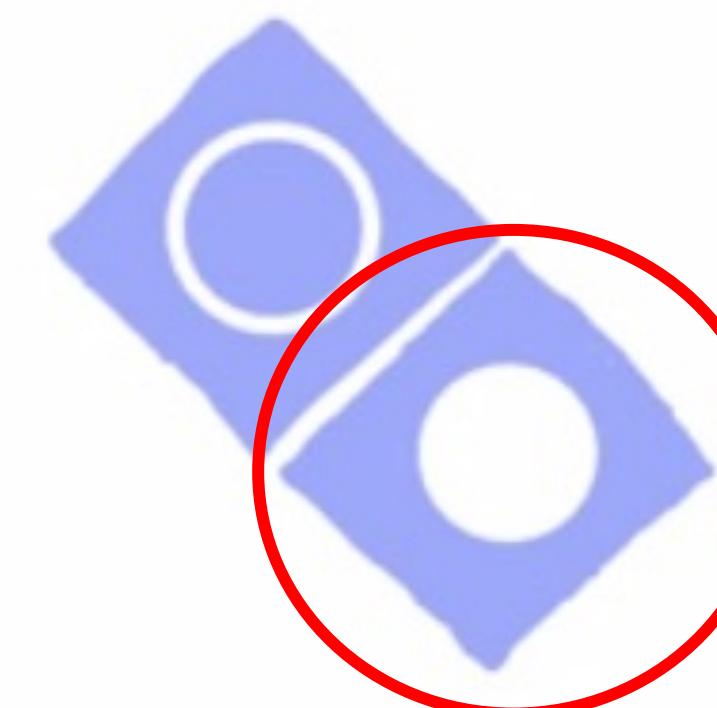
おもて



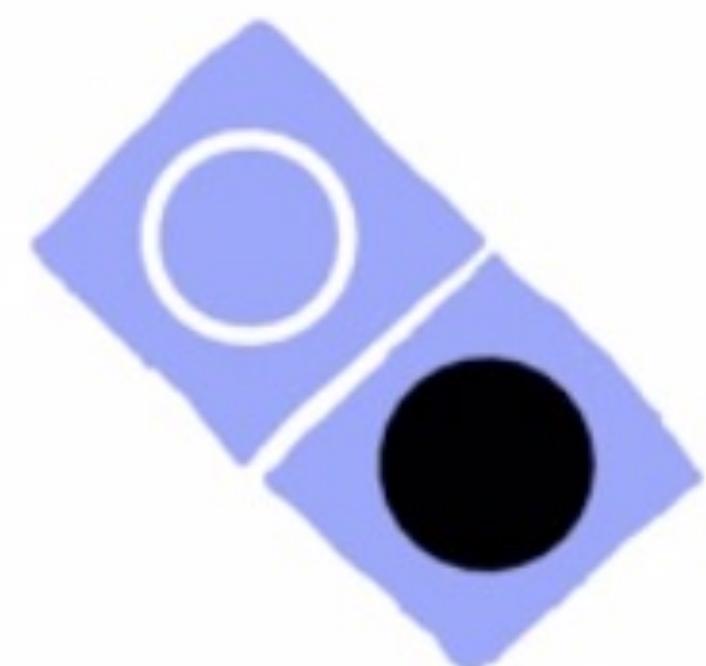
Xゲート



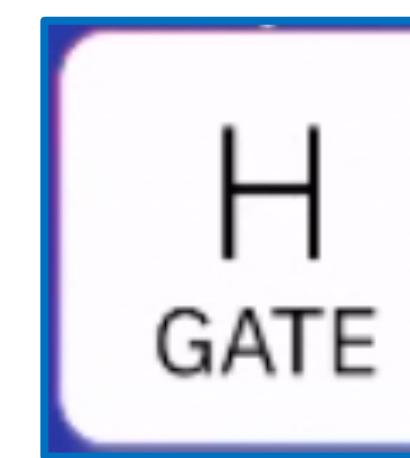
裏返す



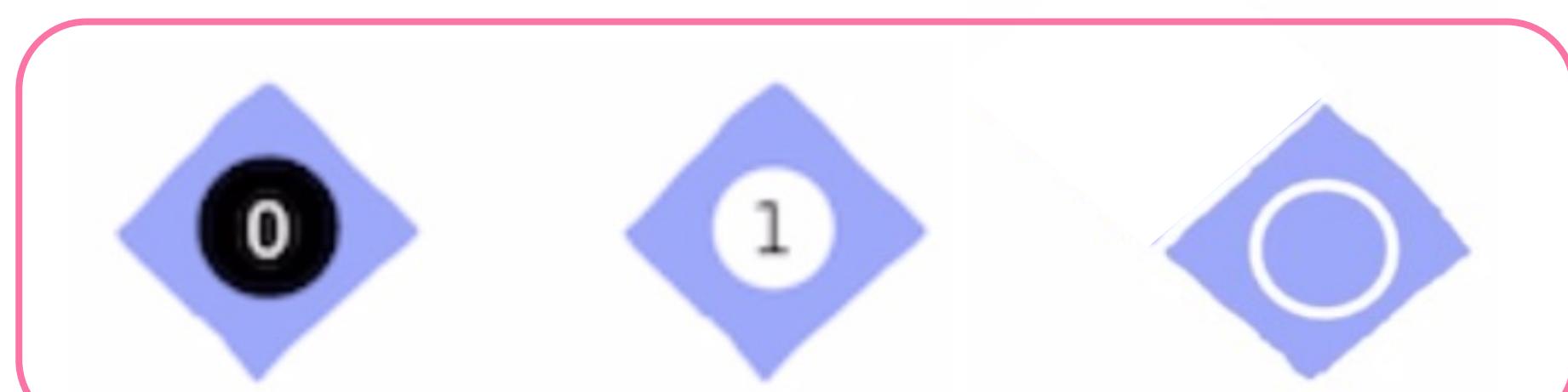
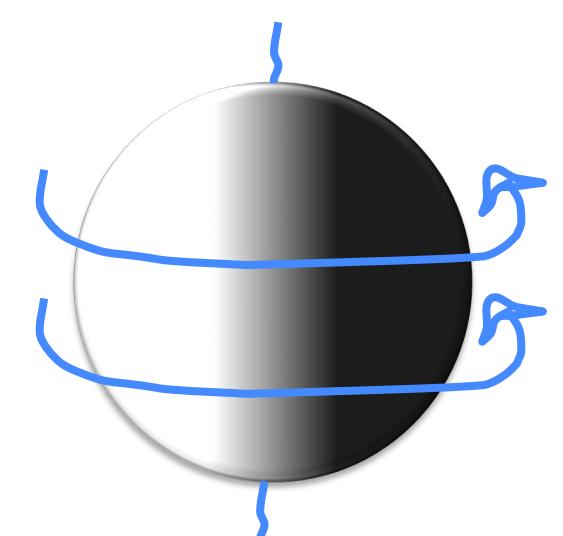
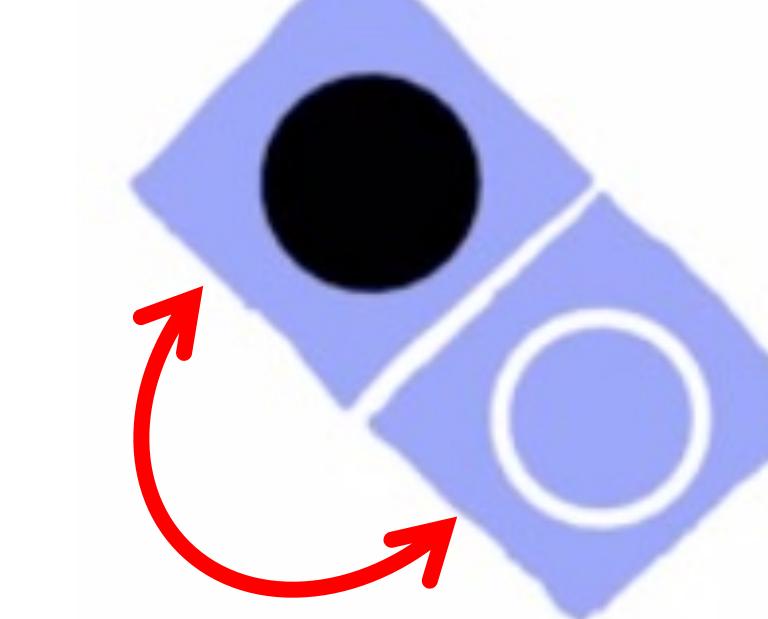
うら



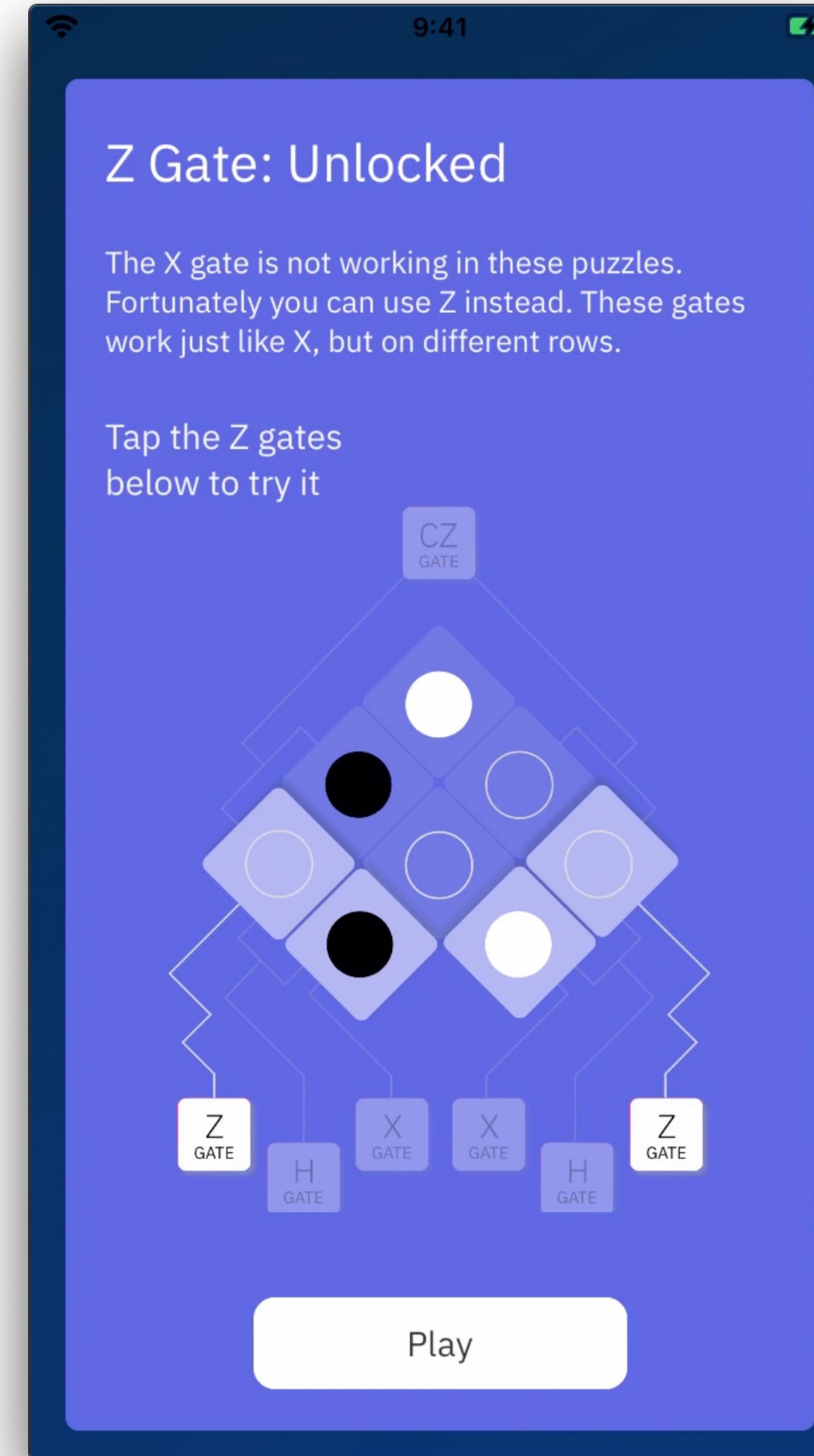
Hゲート



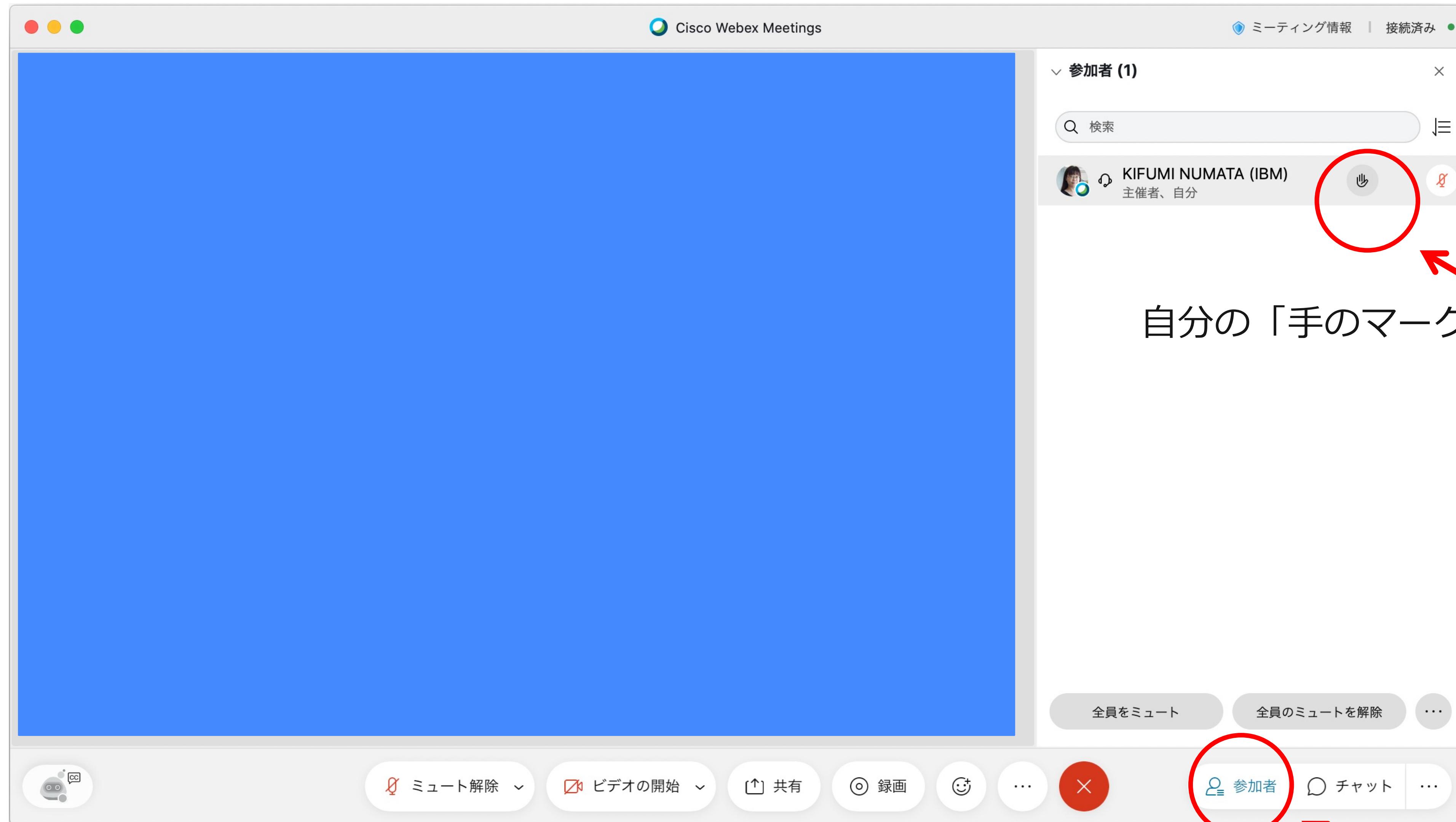
コインを回す



この画面に
なつたら
待っていて
ください



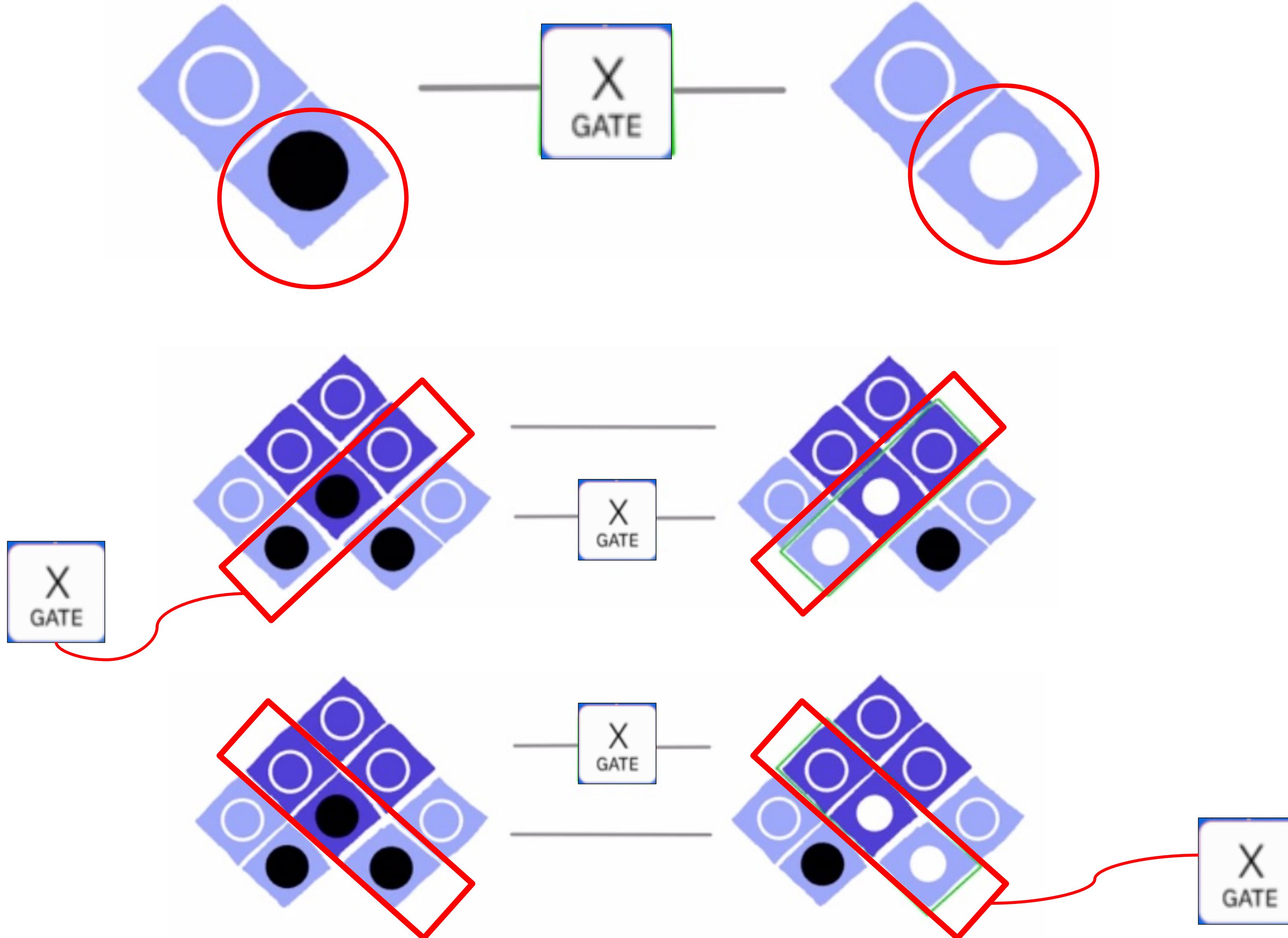
答える人は手をあげてください！



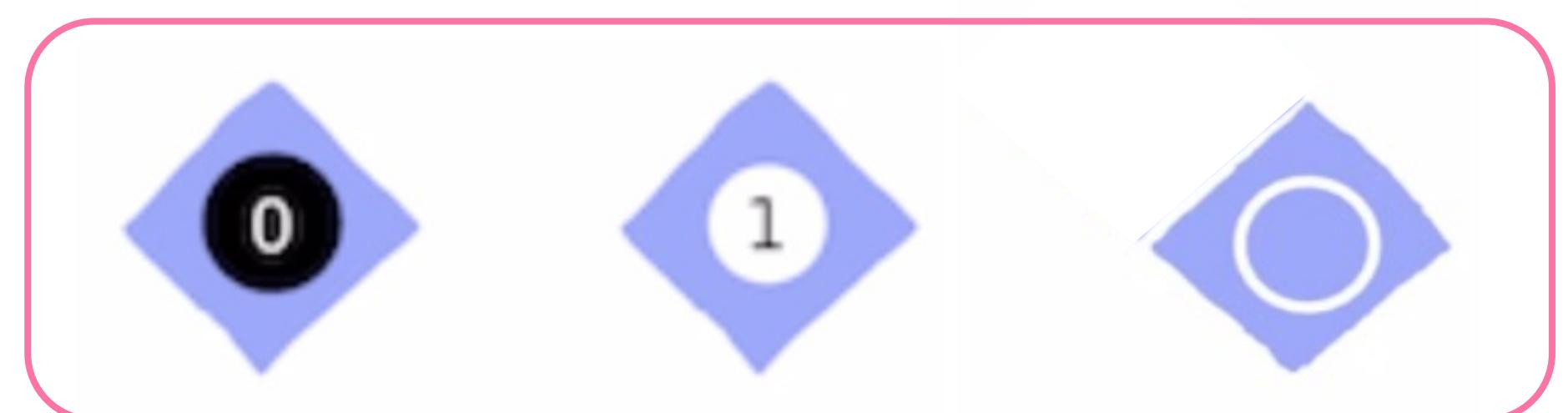
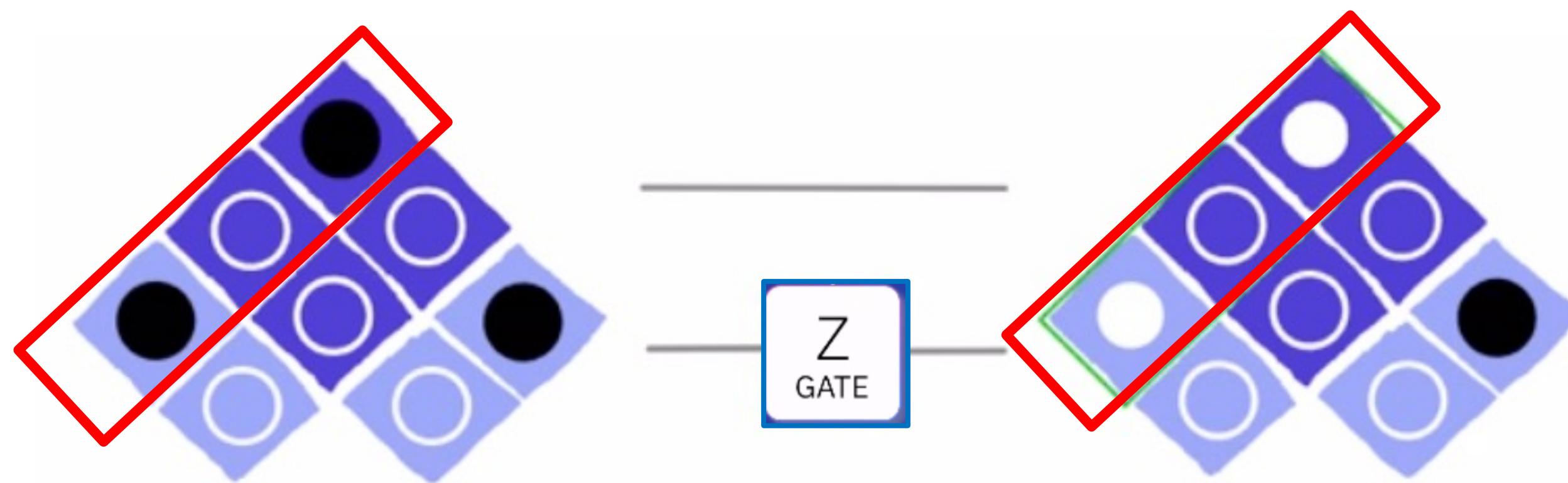
自分の「手のマーク」をクリック

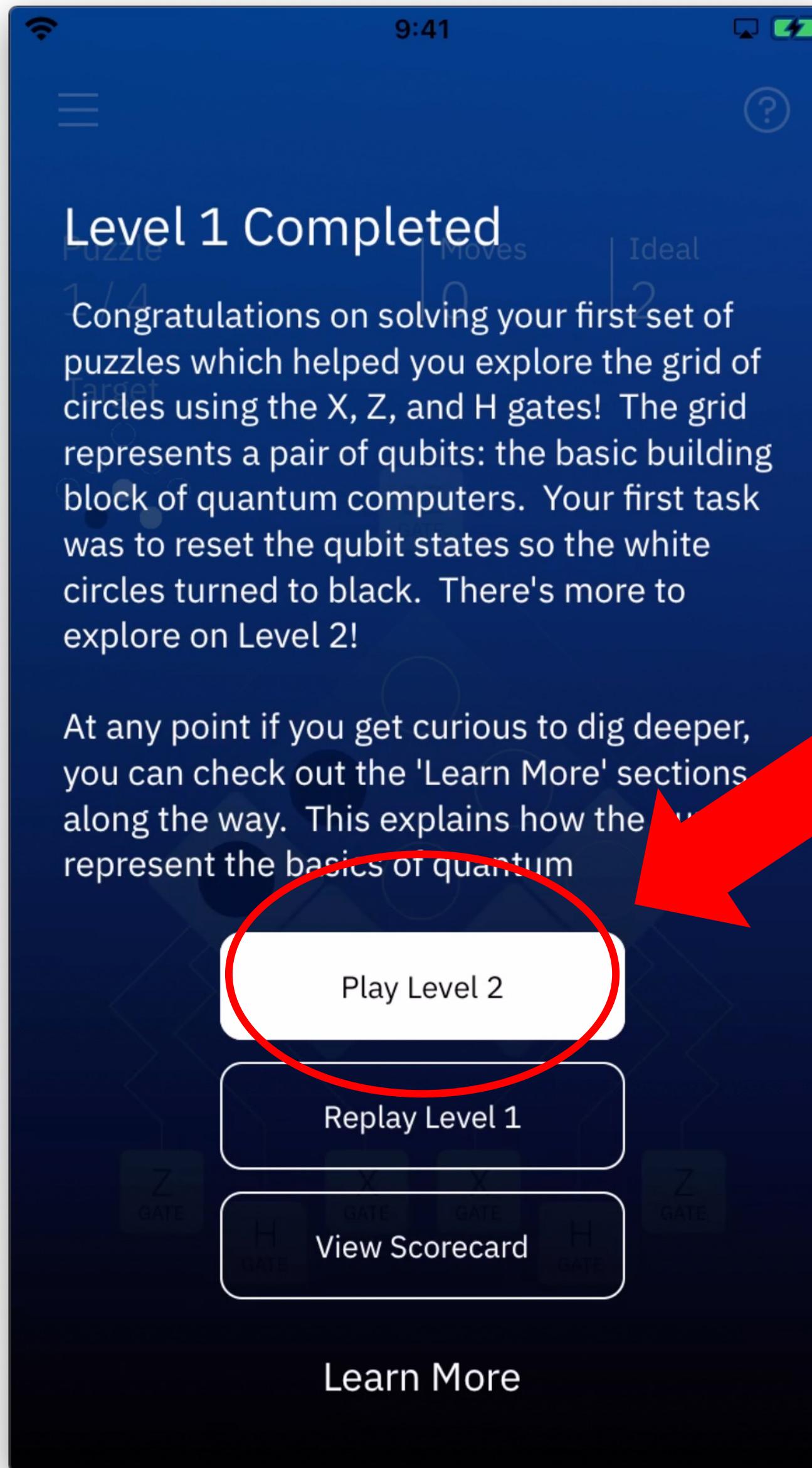
「参加者」をクリック

レベル1 パズル7/10の説明

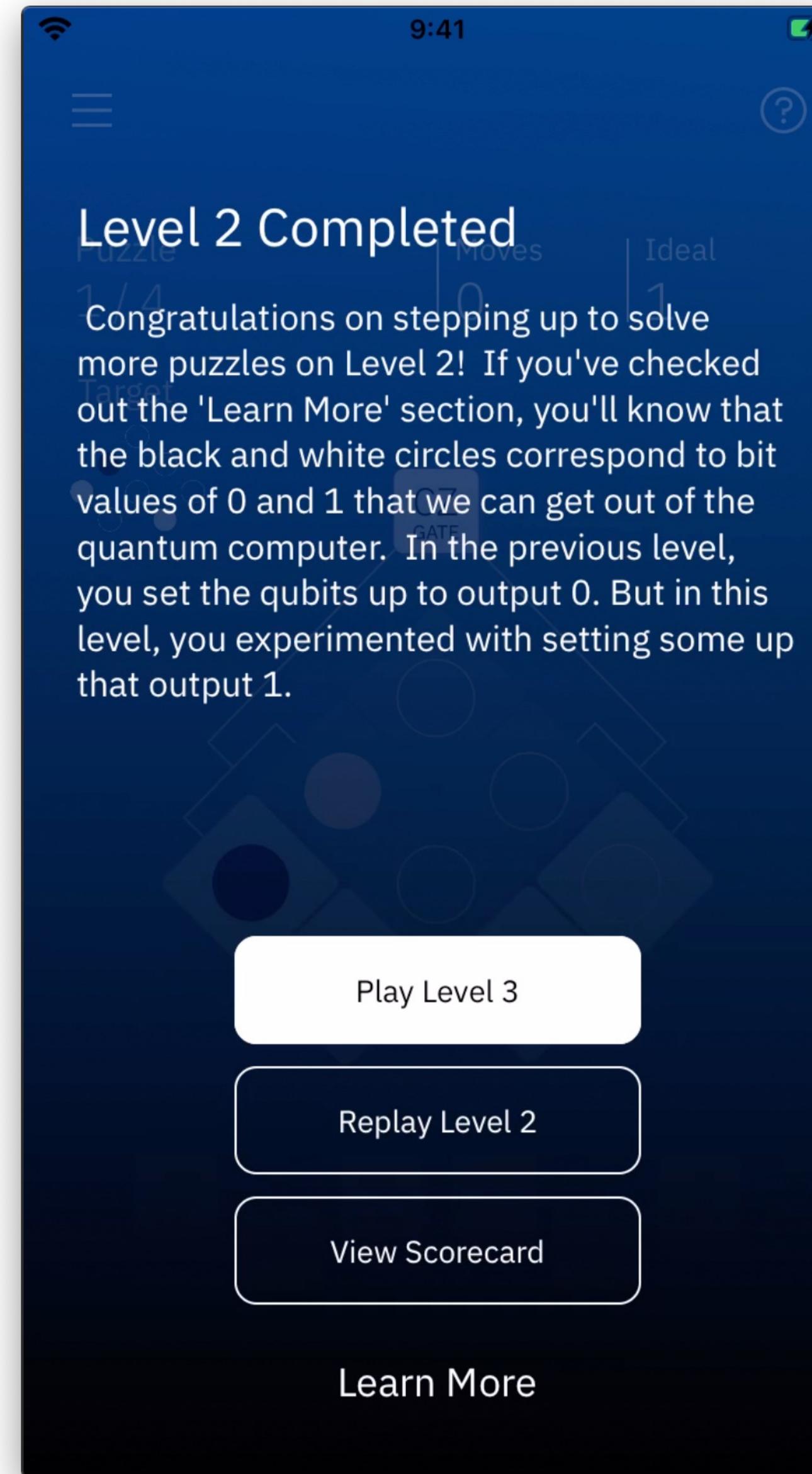


レベル1 パズル7/10の説明



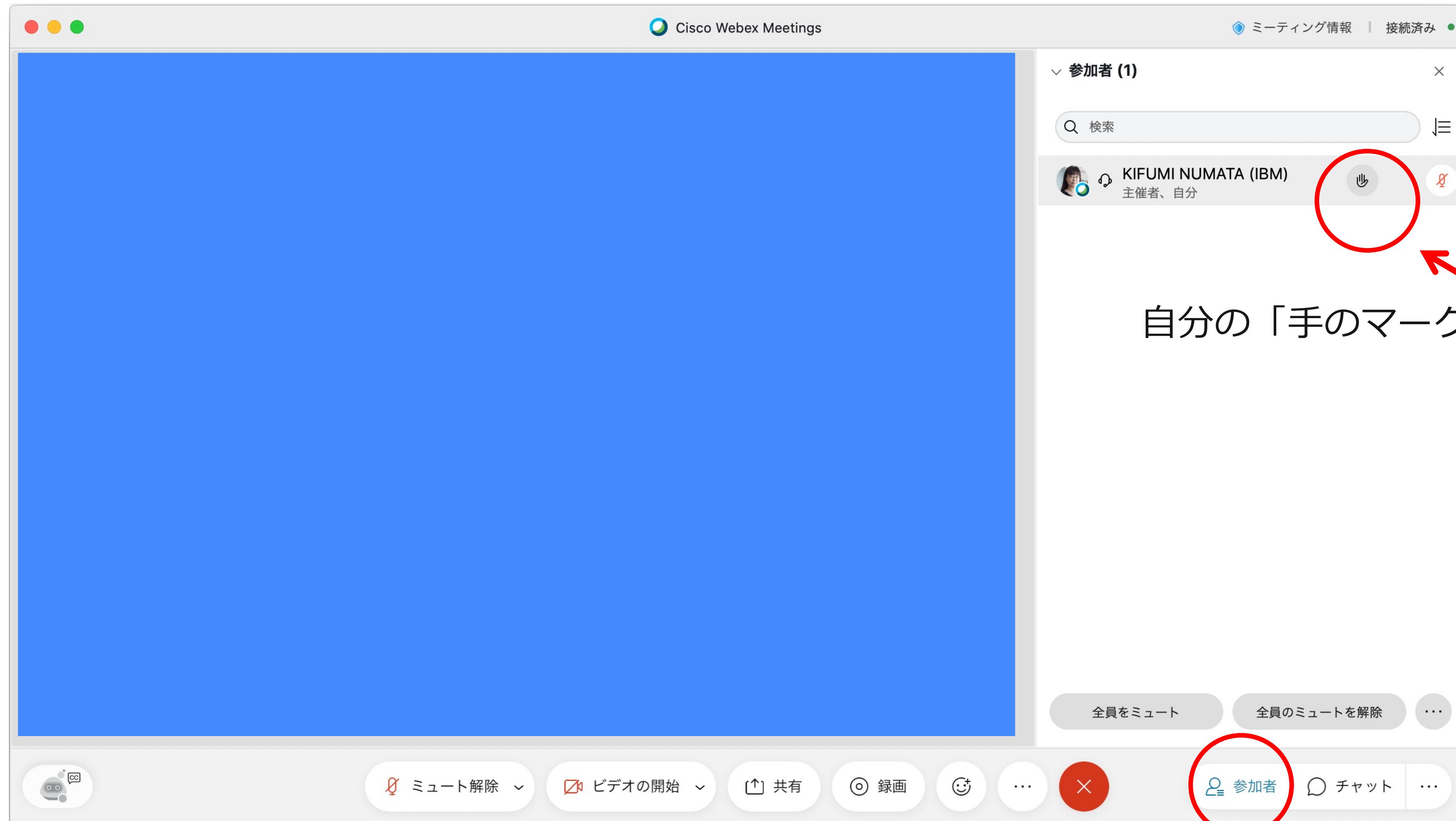


Level 2
に進み
ます



Level 3
なったら
待っていて
ください

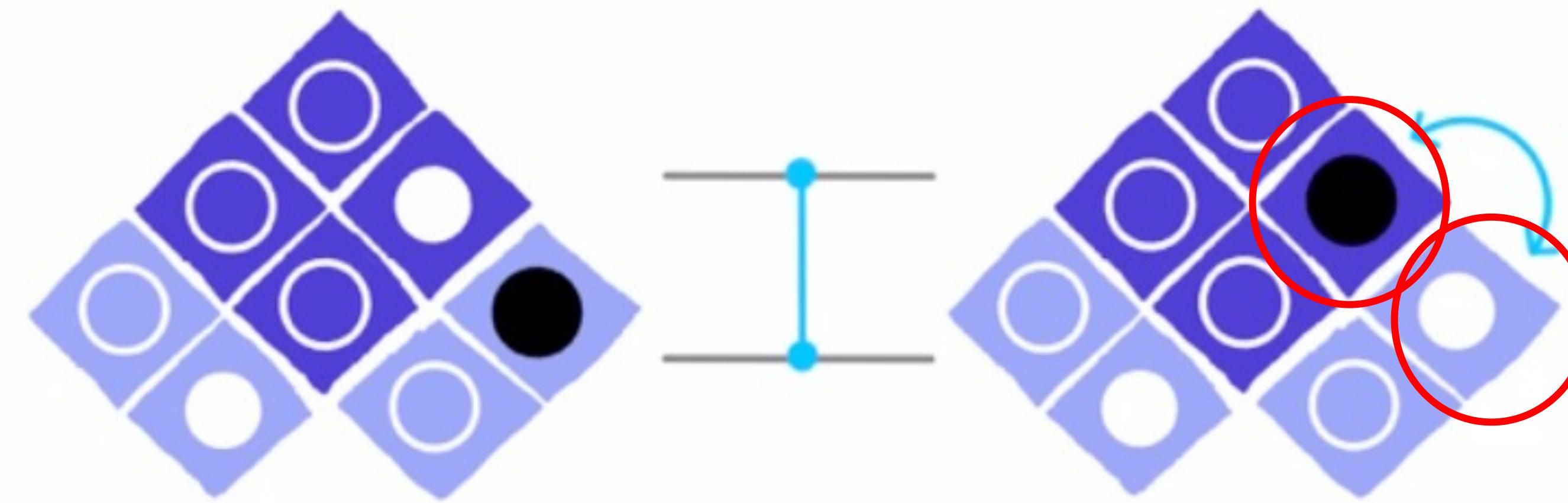
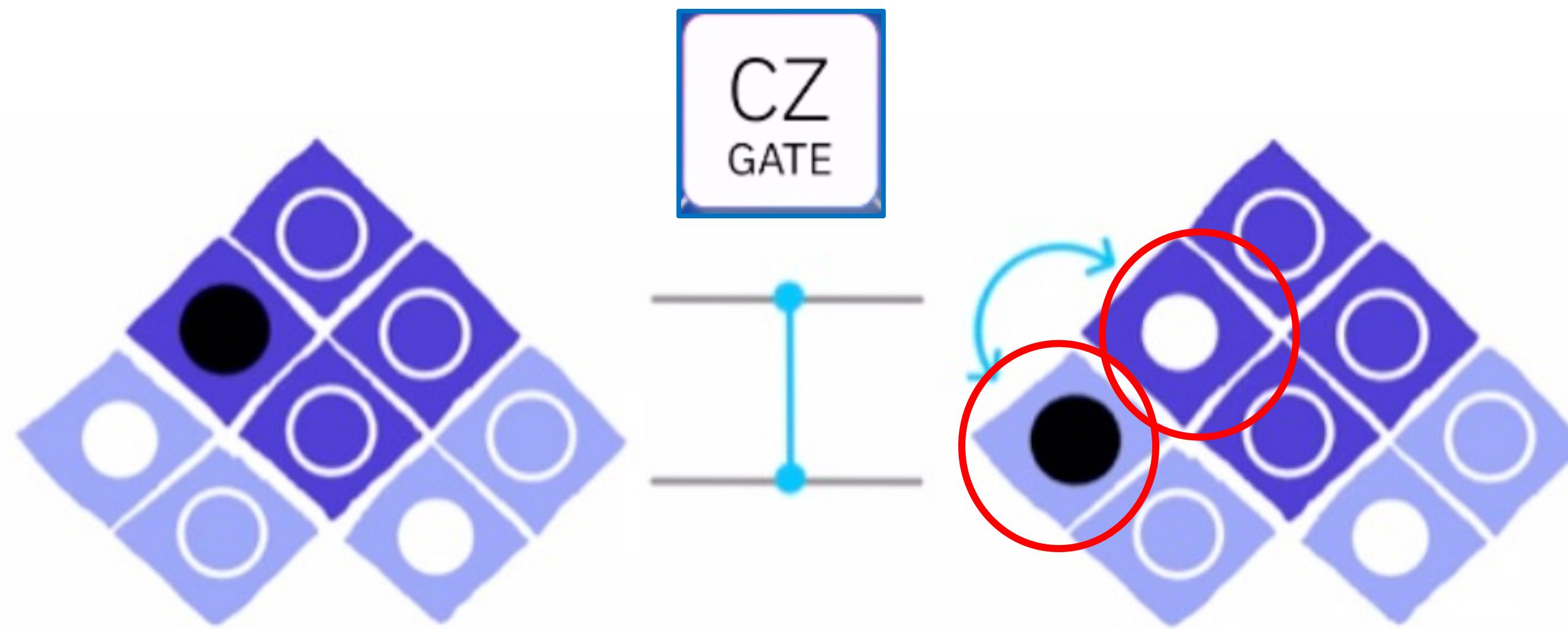
答える人は手をあげてください！



自分の「手のマーク」をクリック

「参加者」をクリック

レベル3の説明



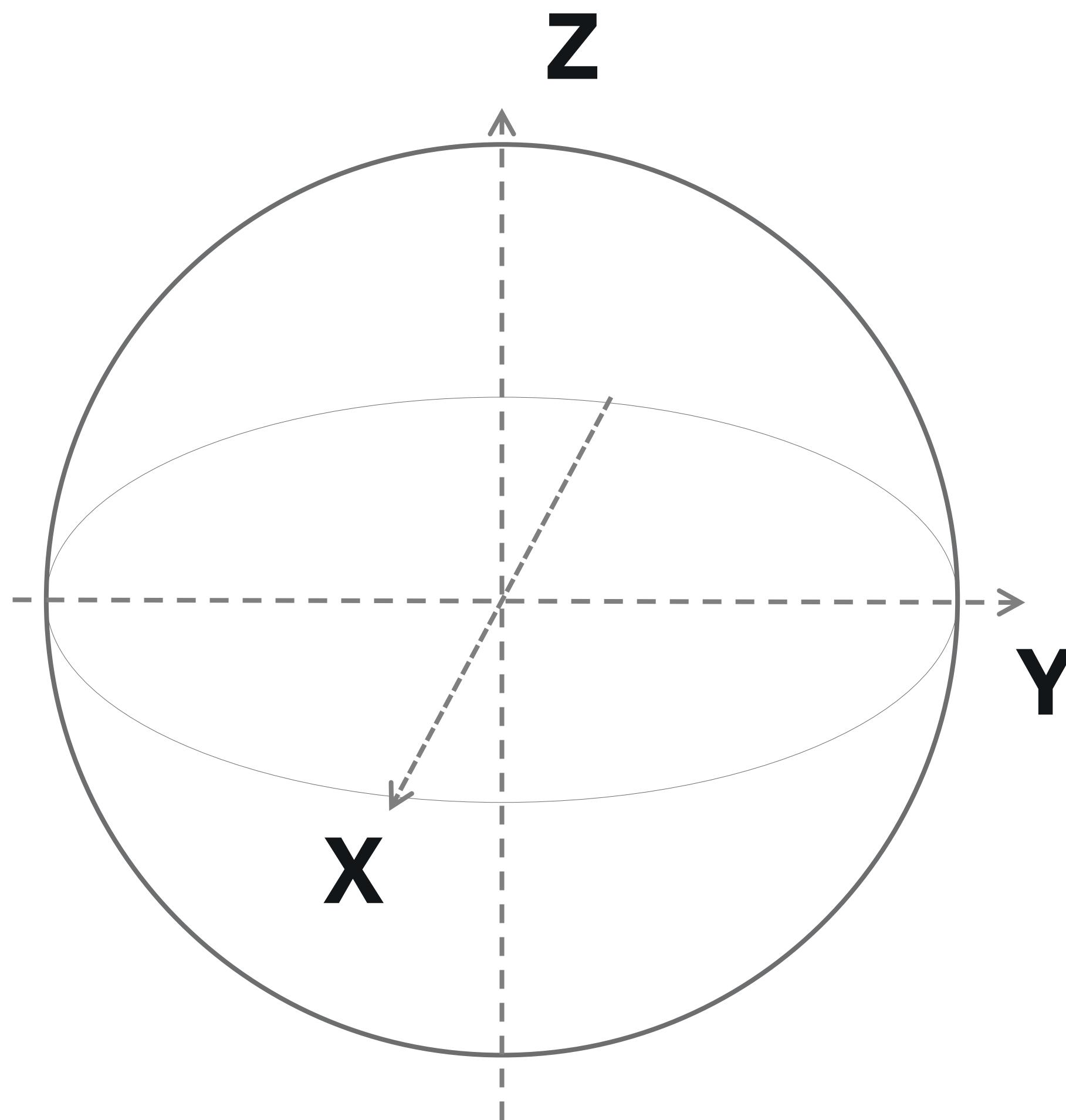
ハロー カンタム

Hello Quantum

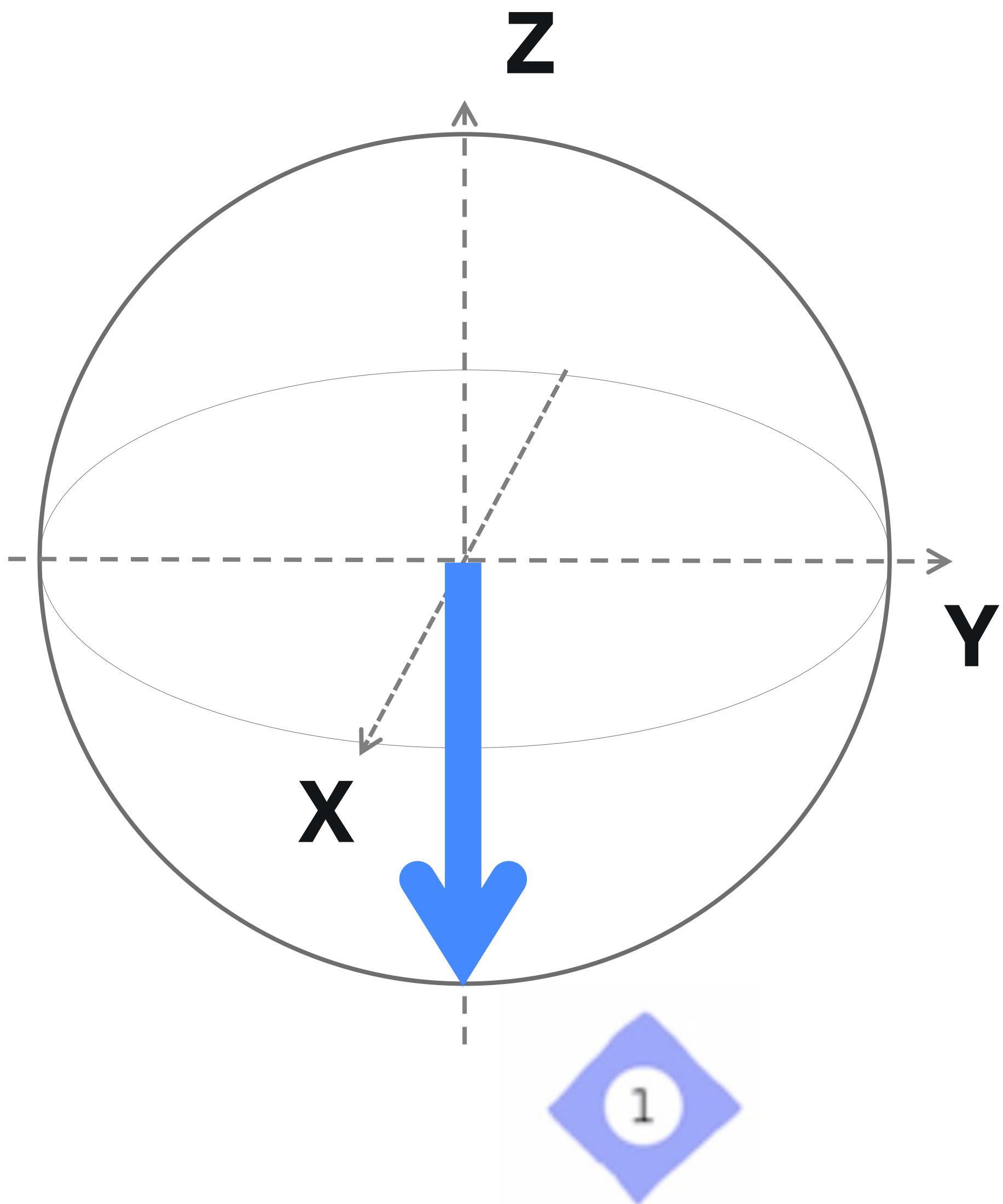
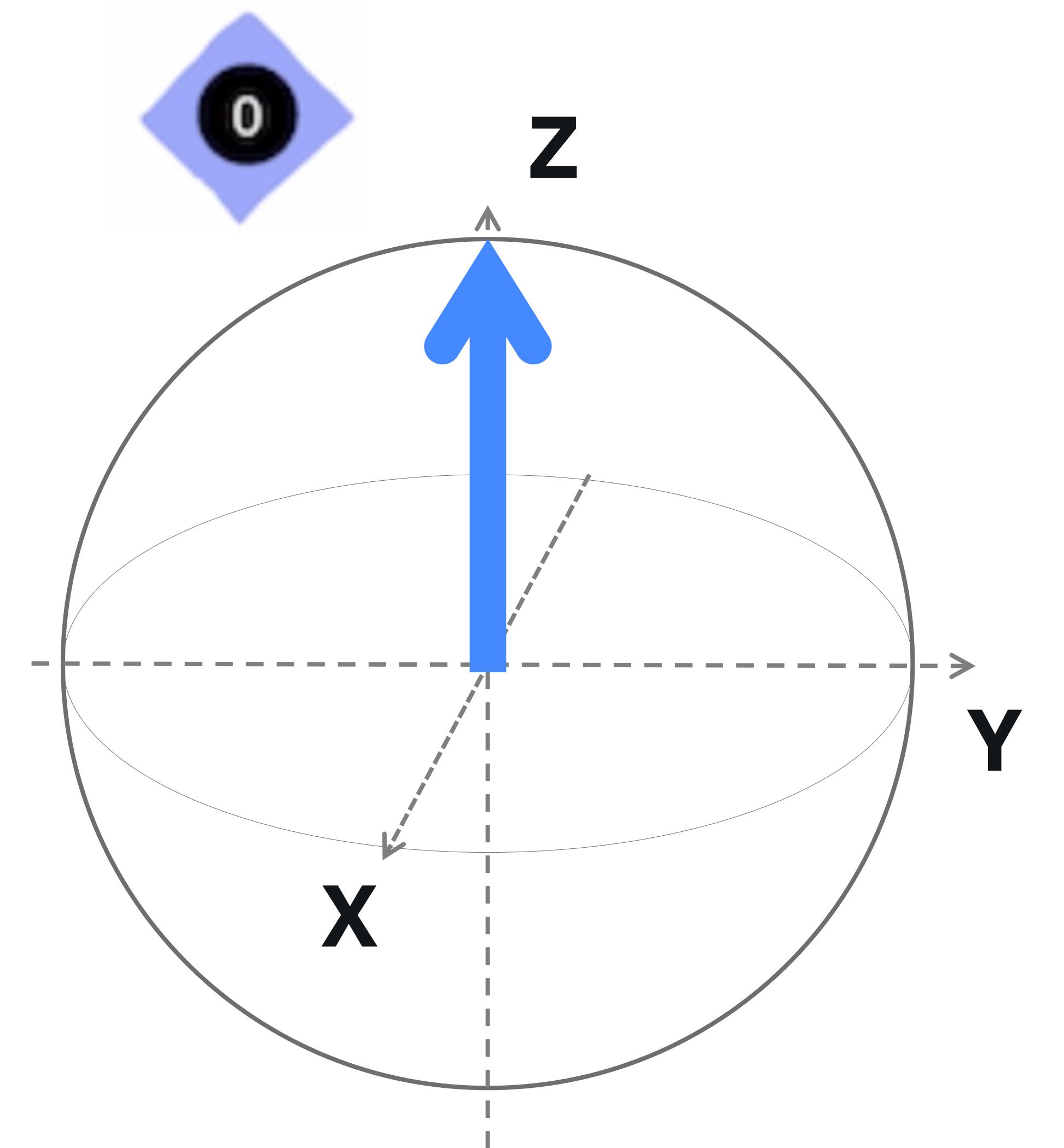
解説



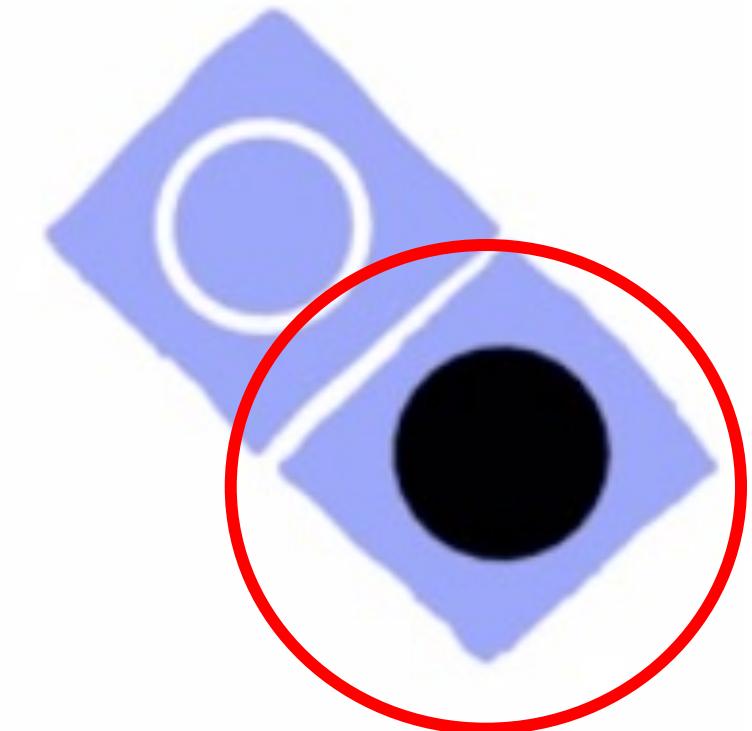
ボール(球)に3方向の矢が刺さっている状態：3つの軸



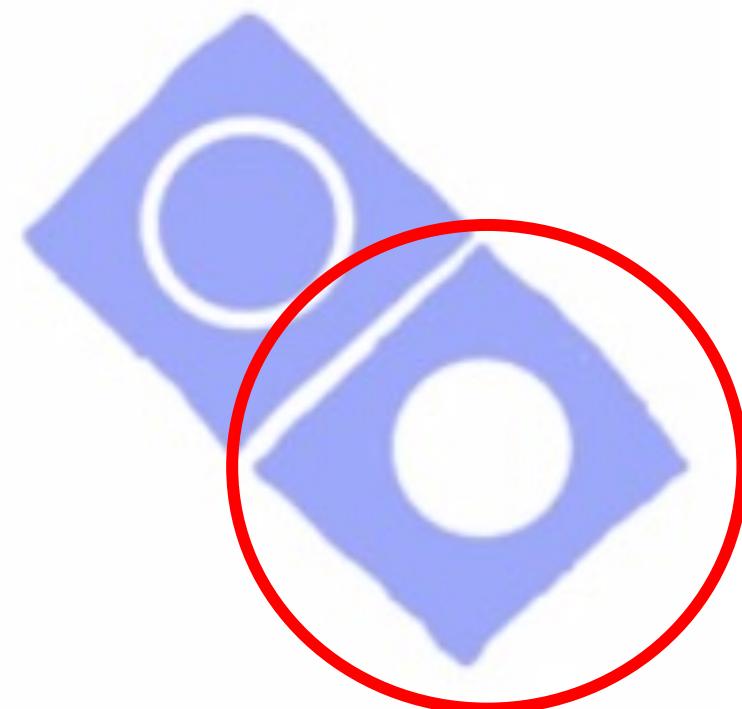
それぞれの矢は直角になっています



コイン
表
おもて

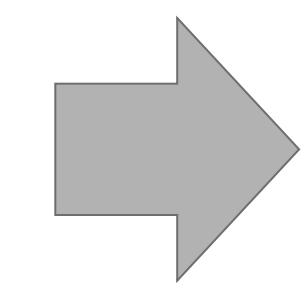
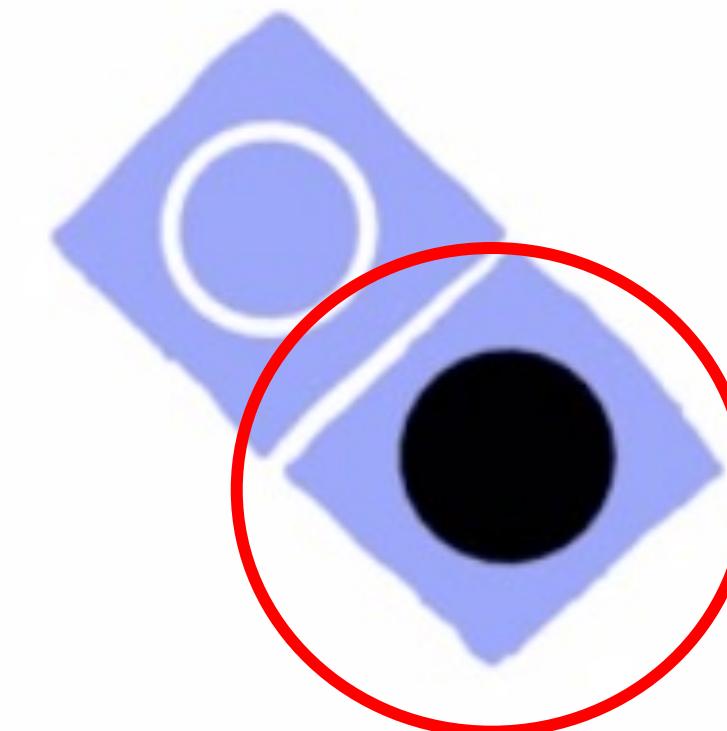


Xゲート
裏返す

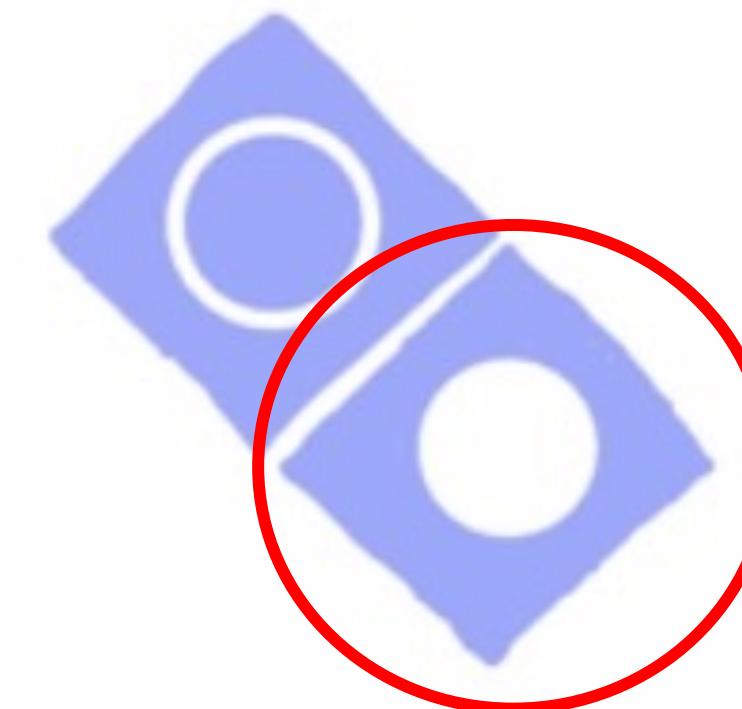
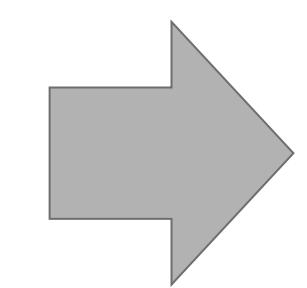


裏
うら

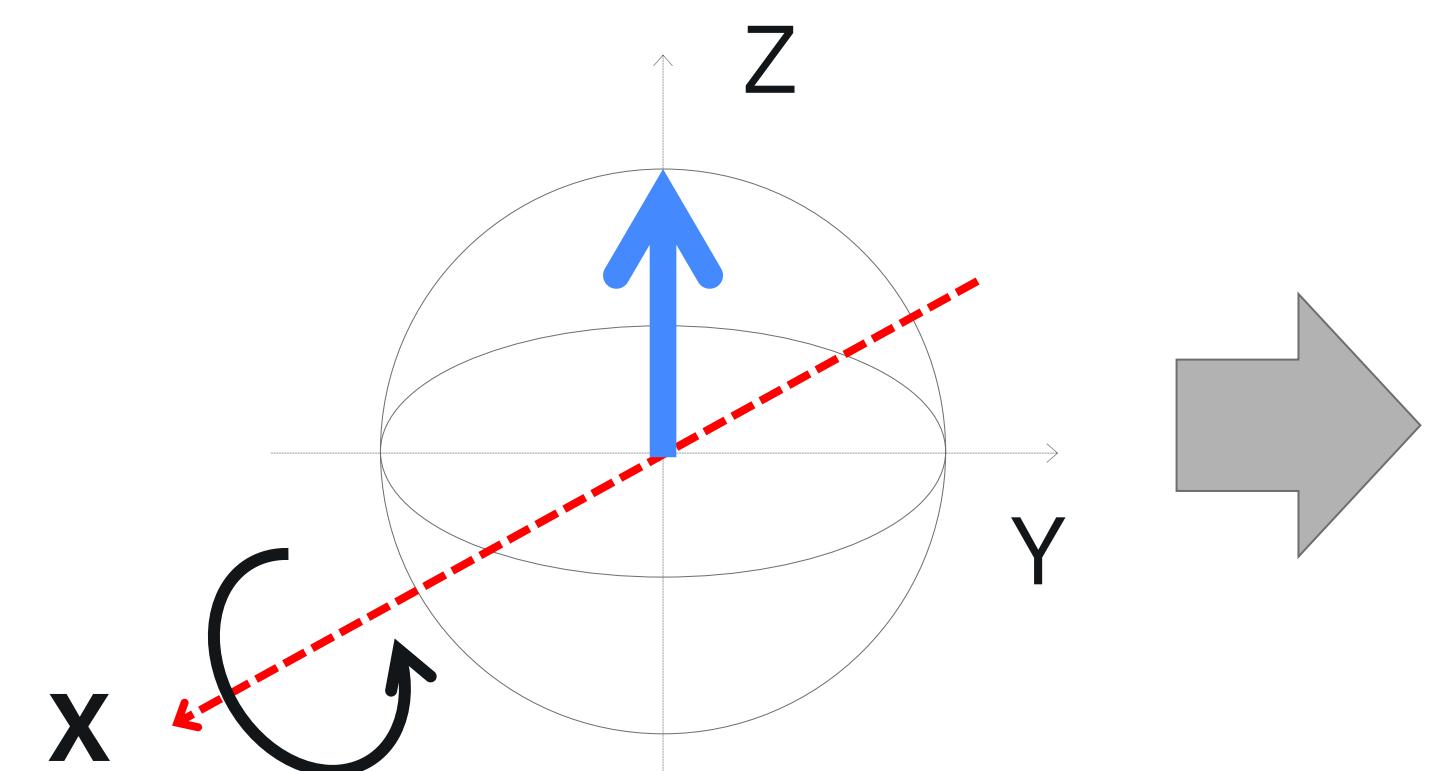
コイン
表
おもて



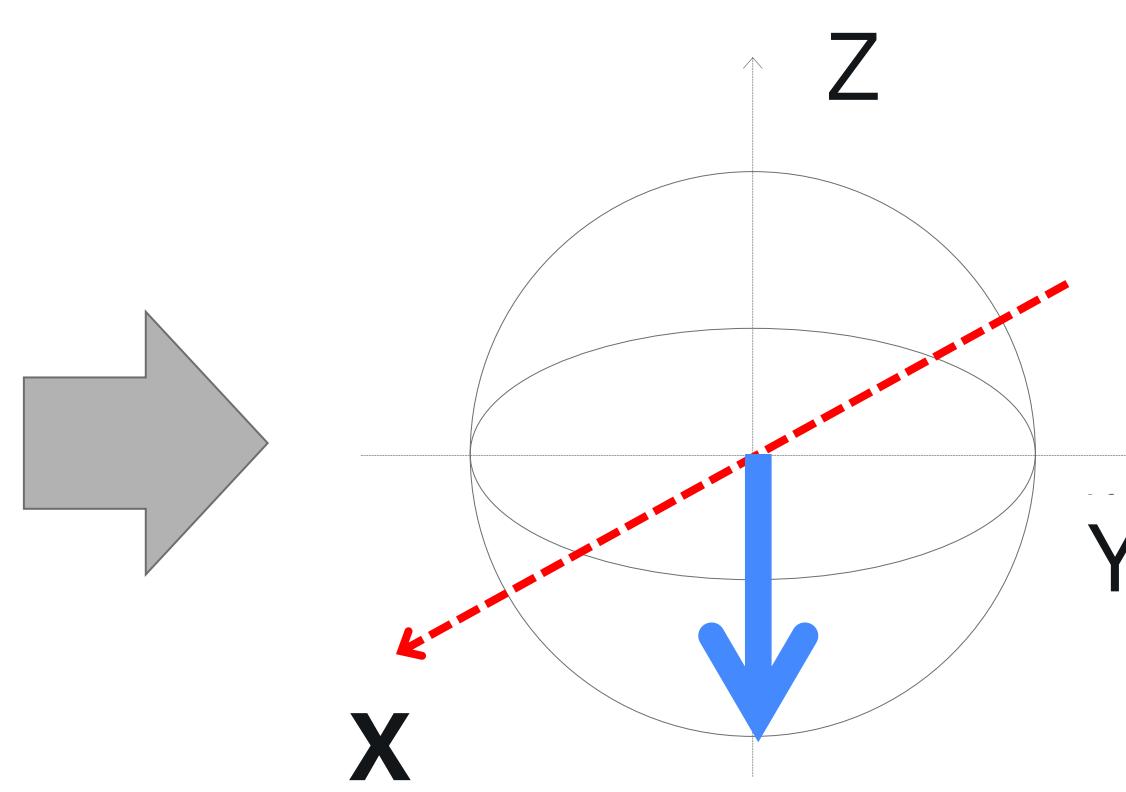
Xゲート
裏返す

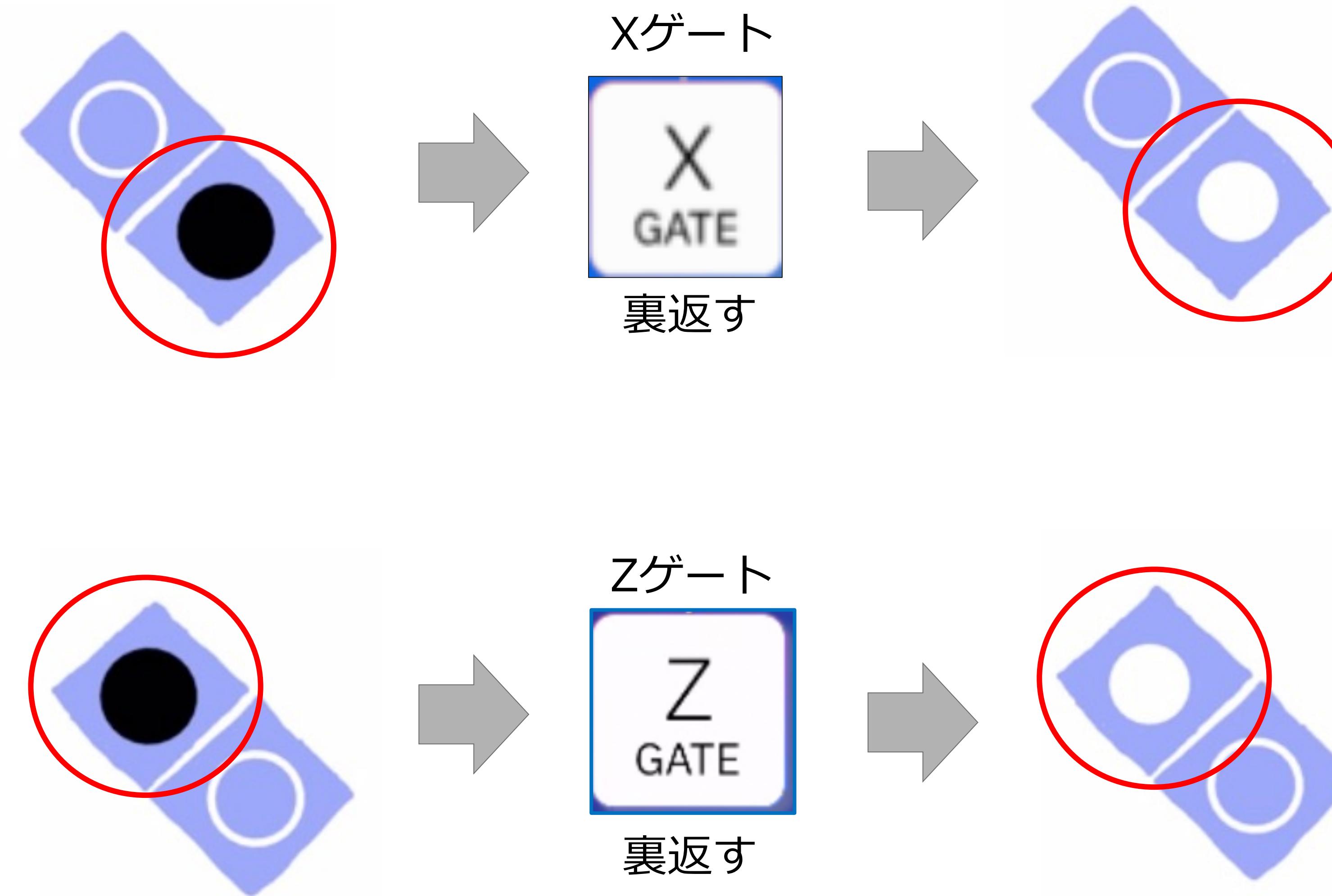


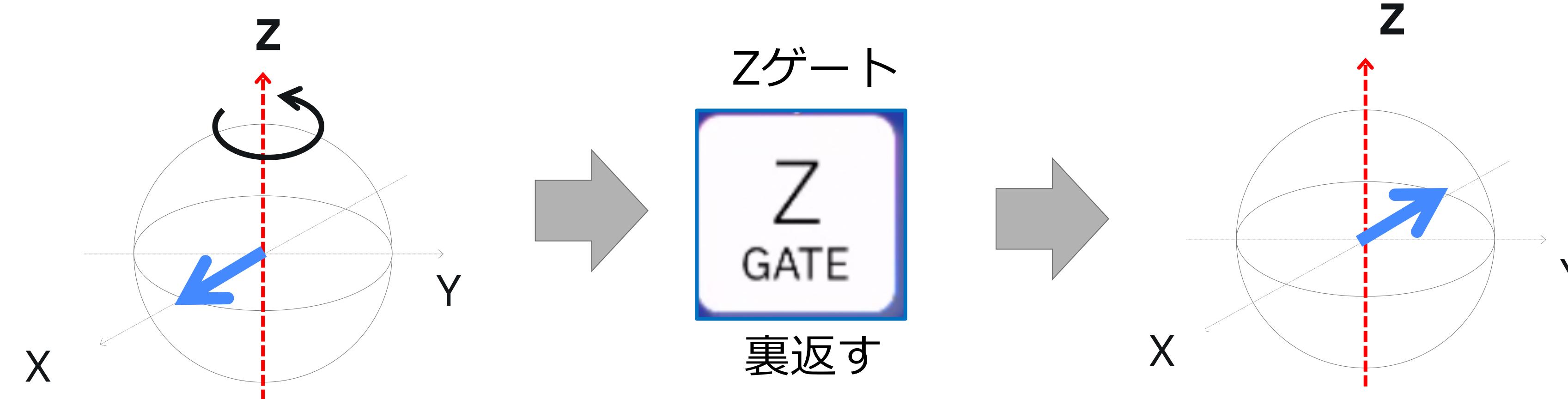
裏
うら

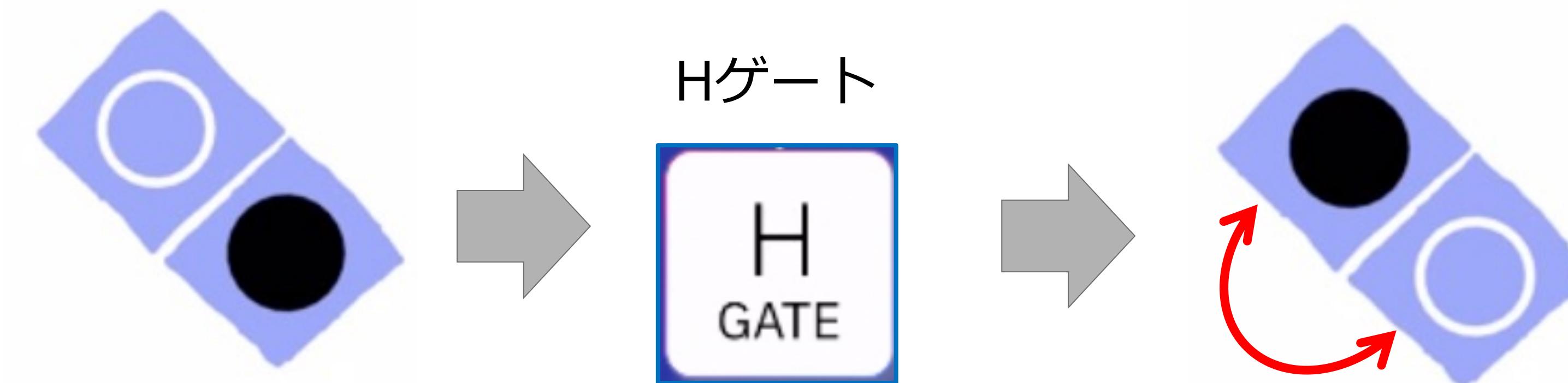


Xゲート

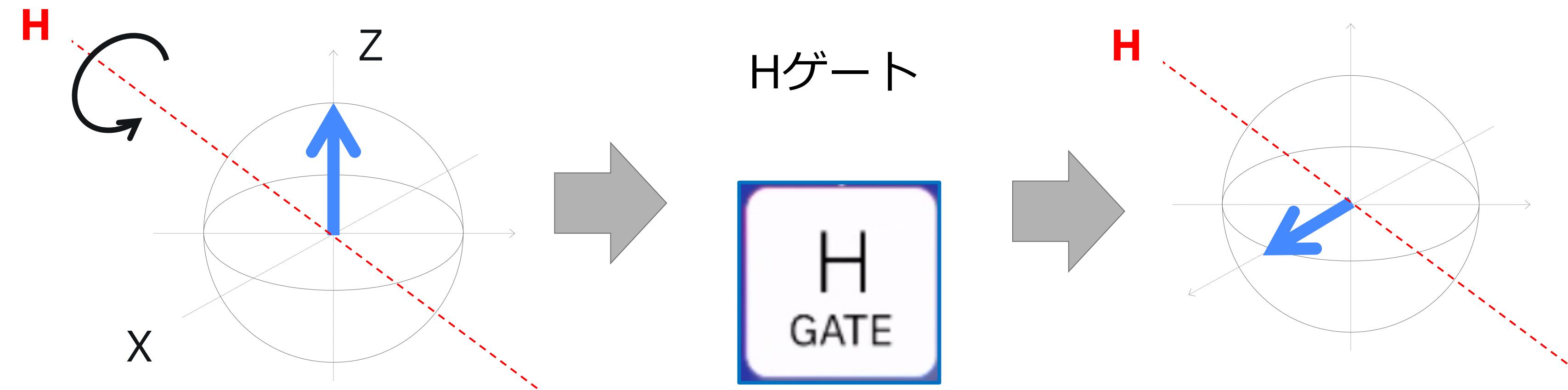


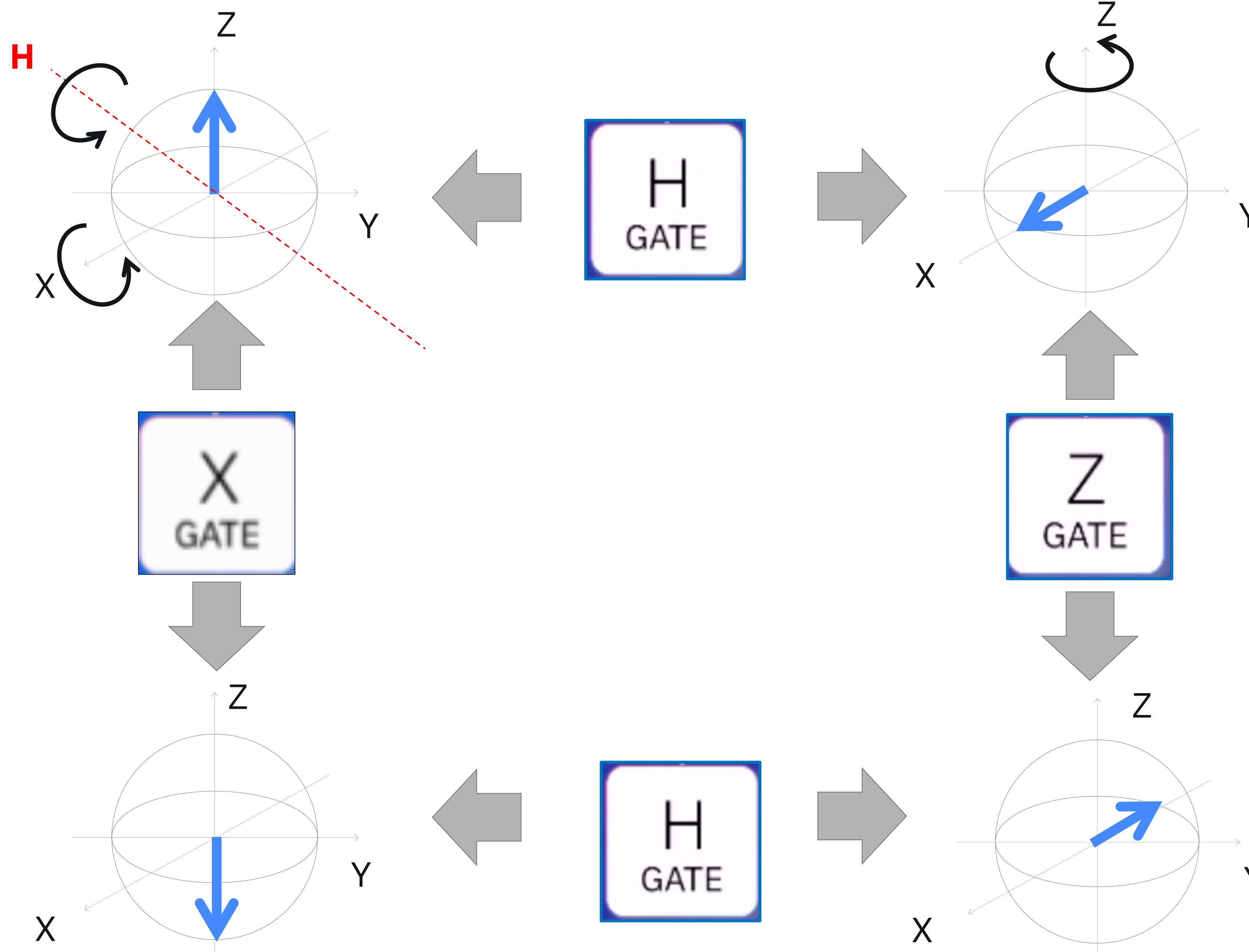


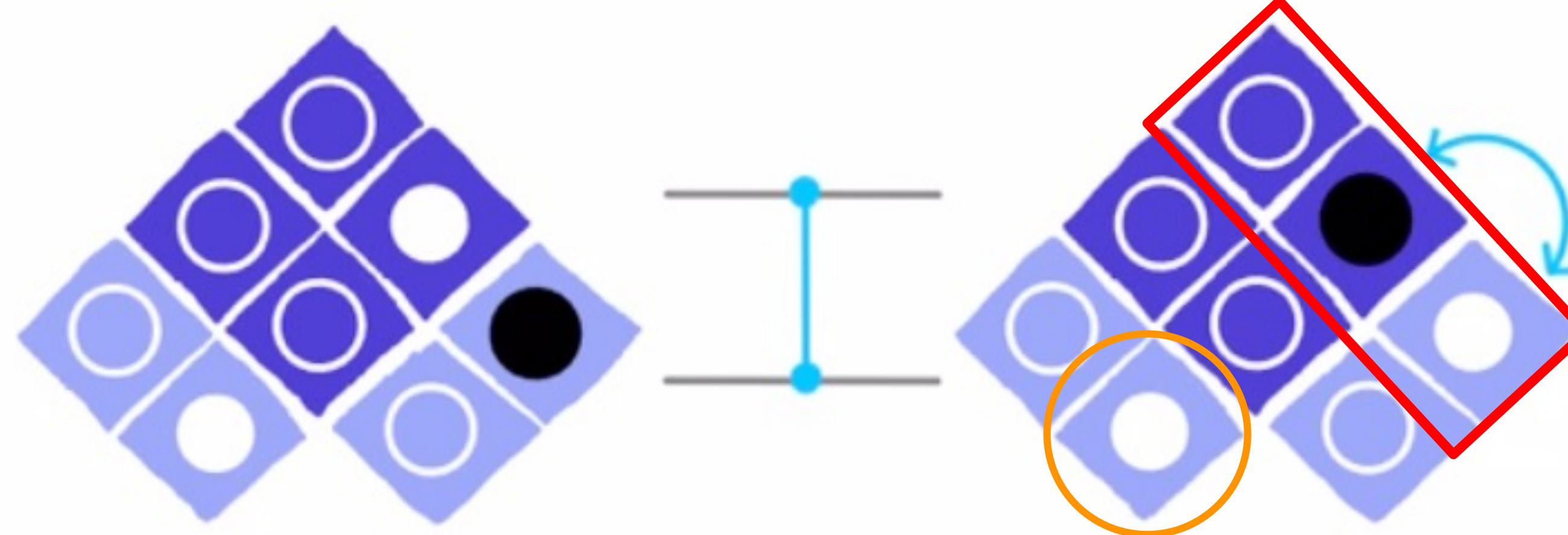
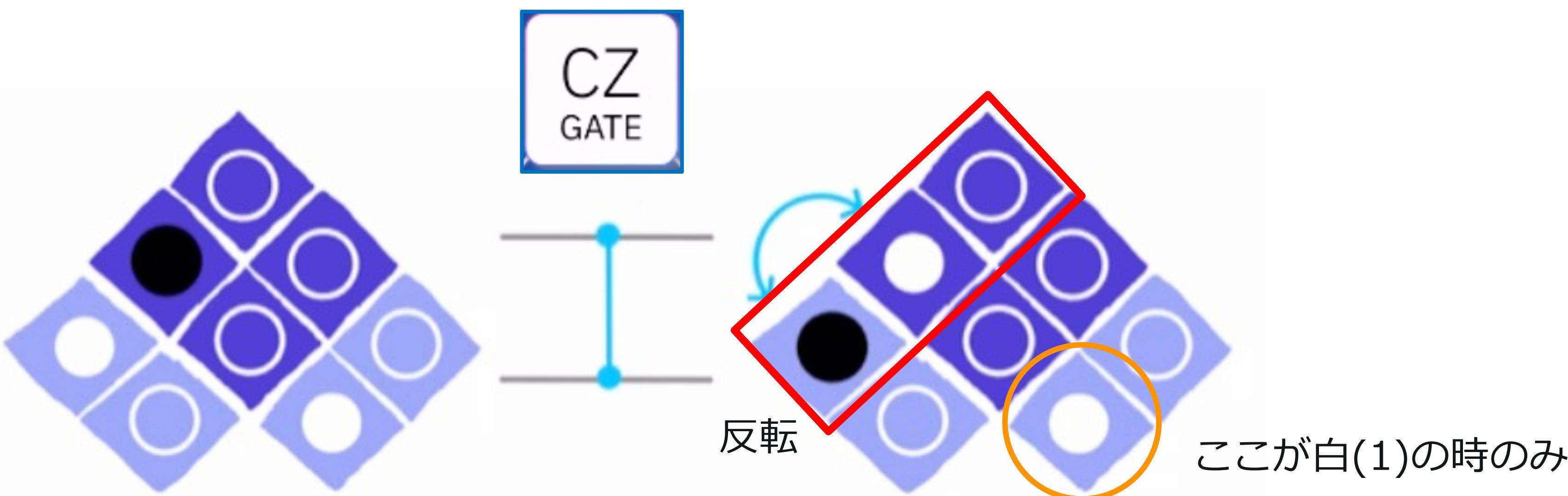




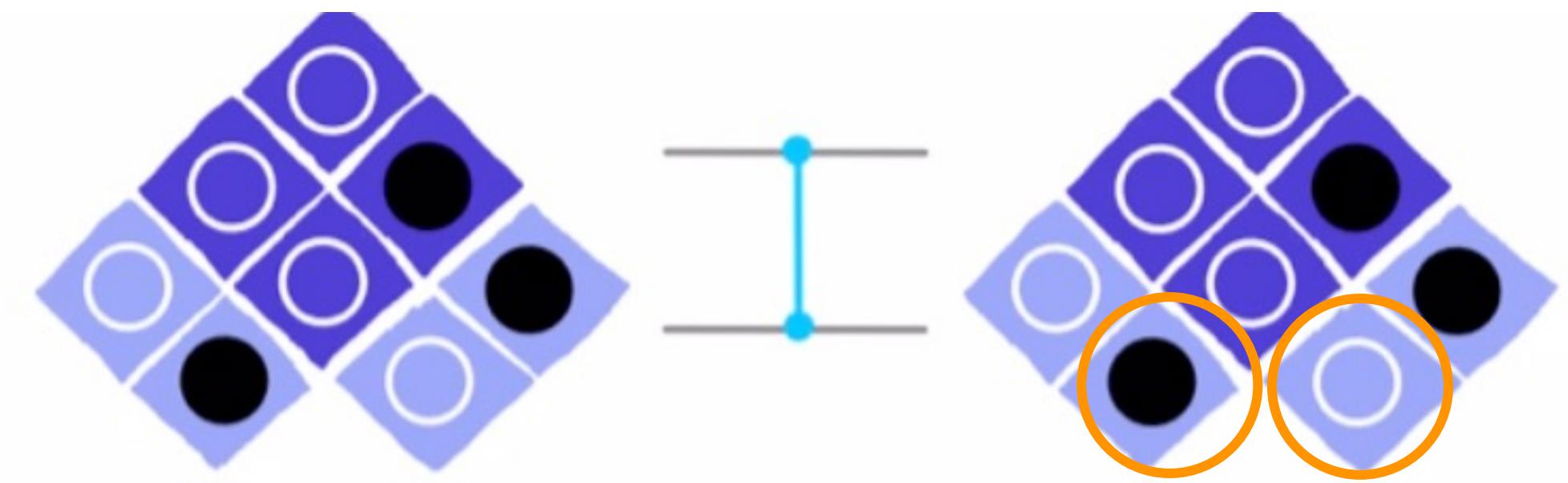
コインを回す



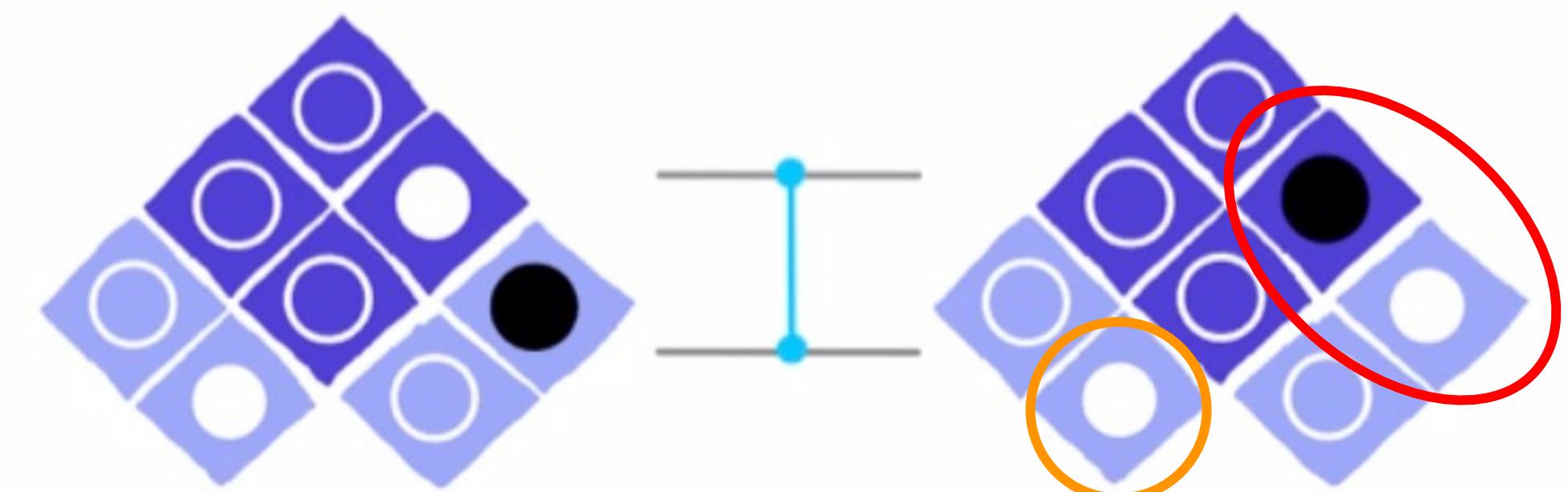




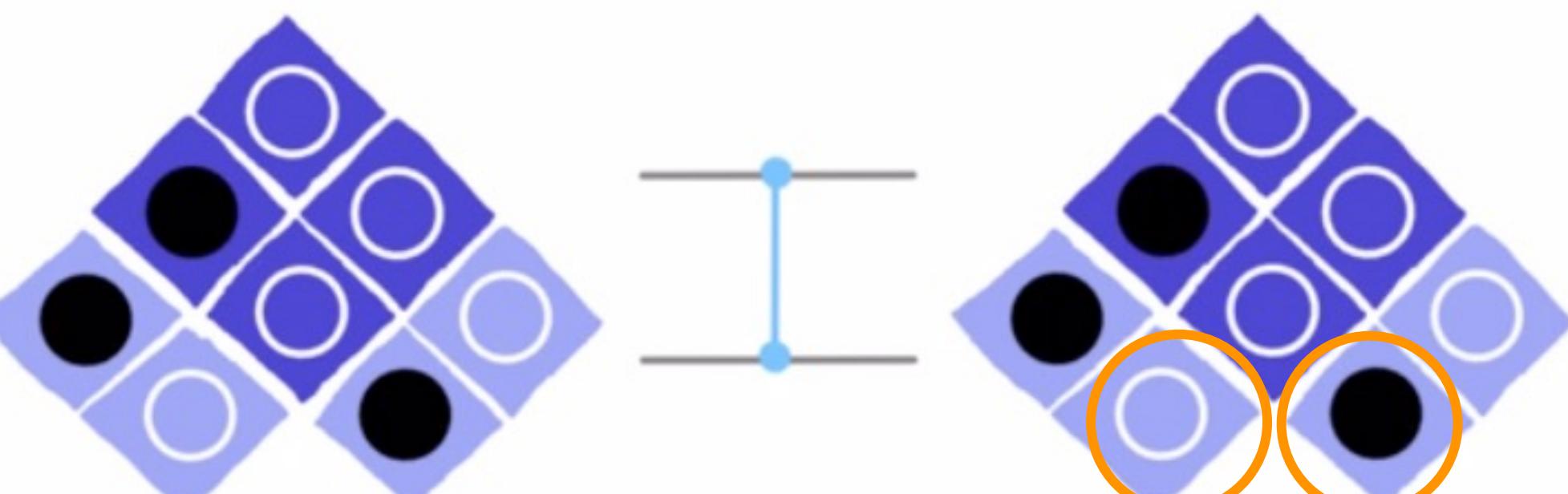
CZ
GATE



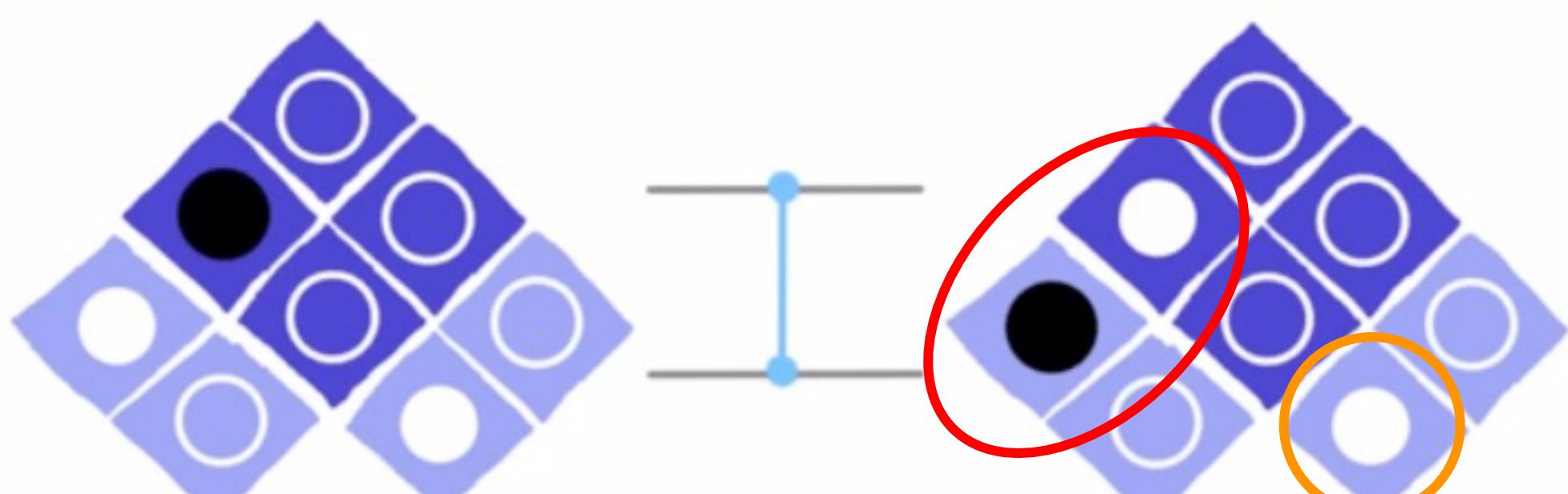
黒または透明のときは
変わらない



どちらかが
白(1)のときは、Z操作

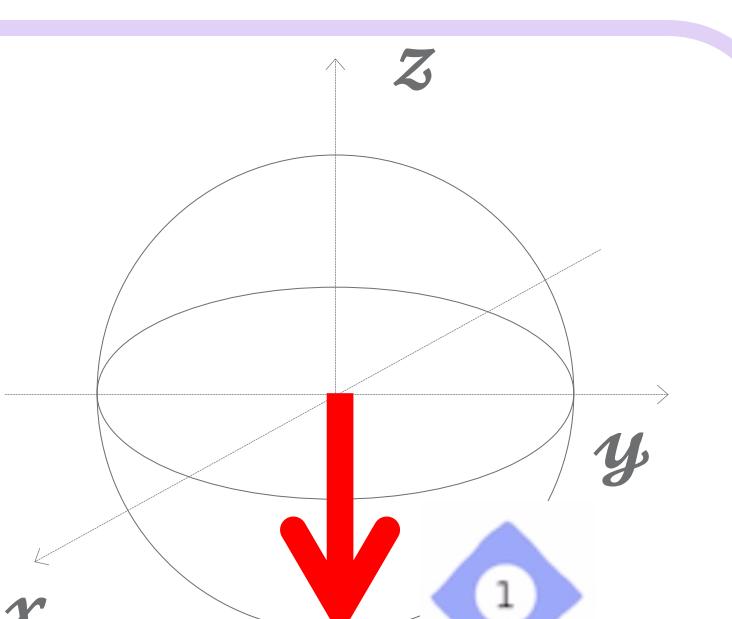
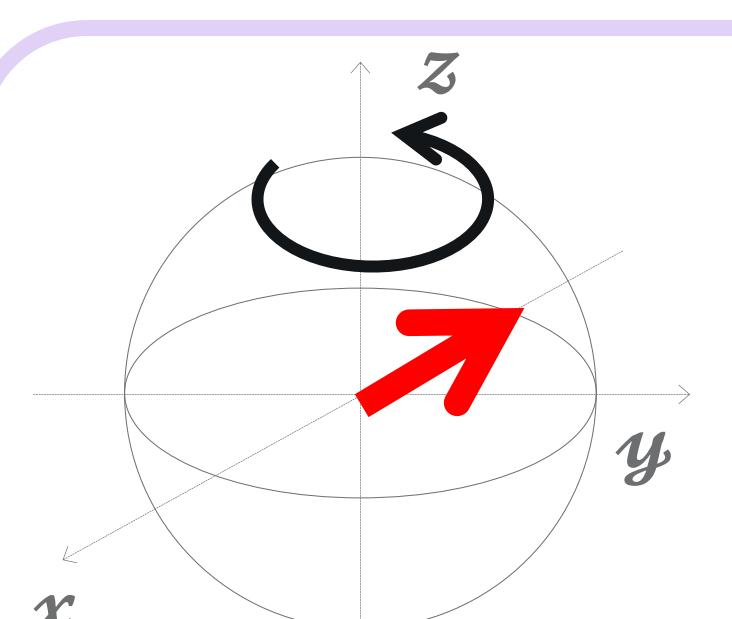
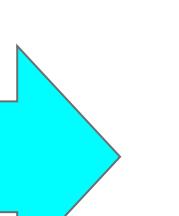
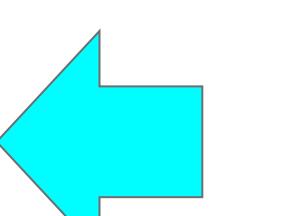
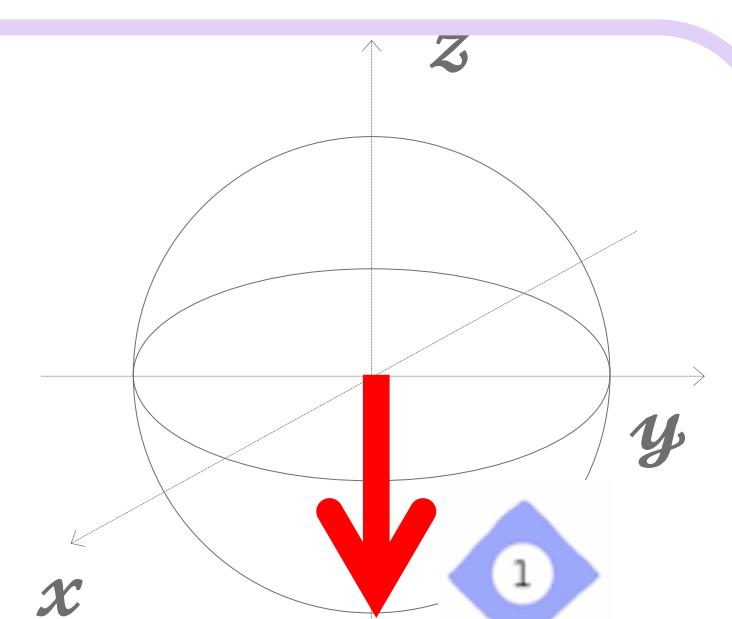
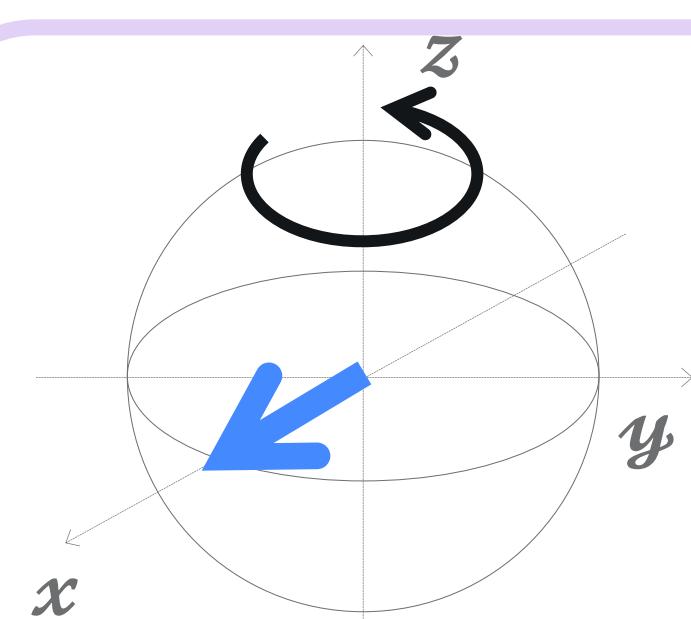
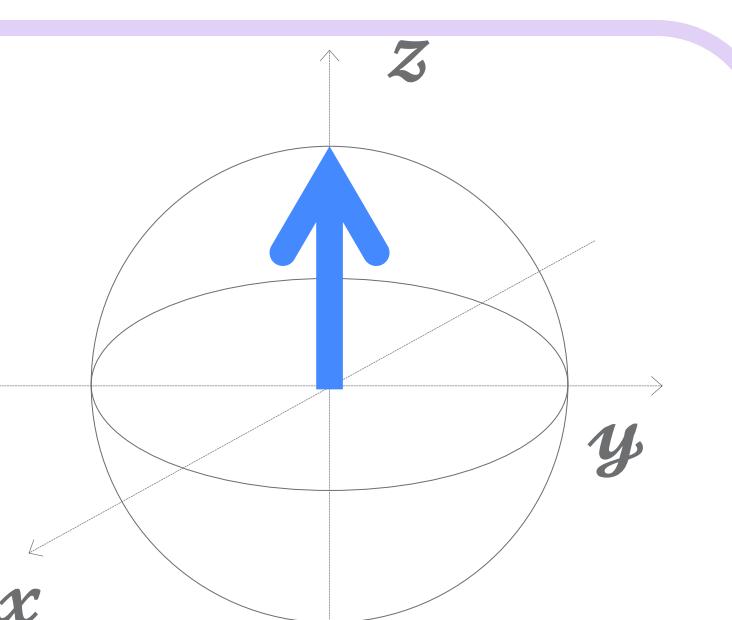
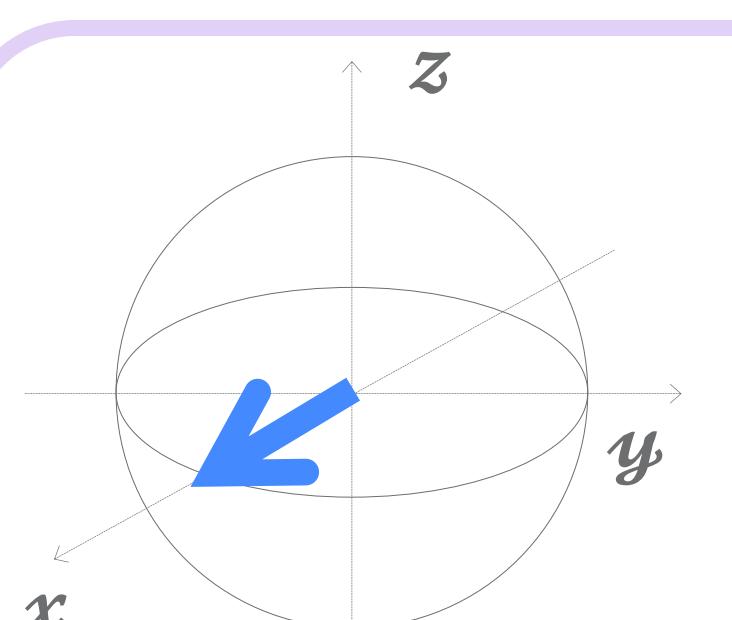
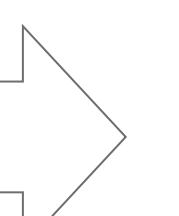
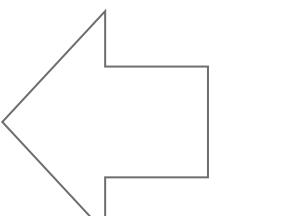
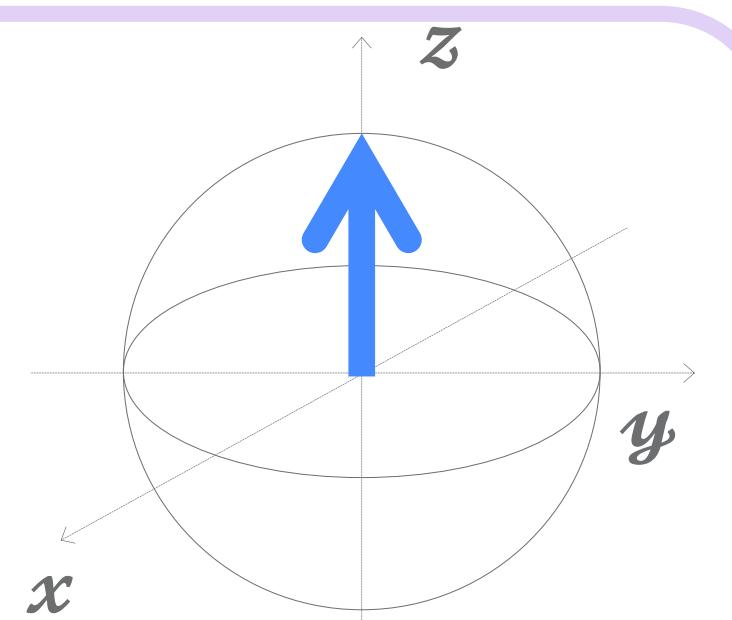
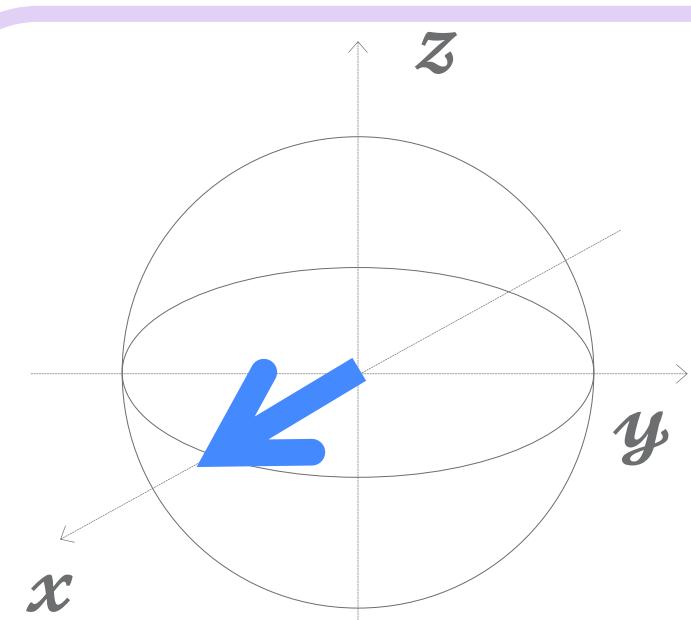
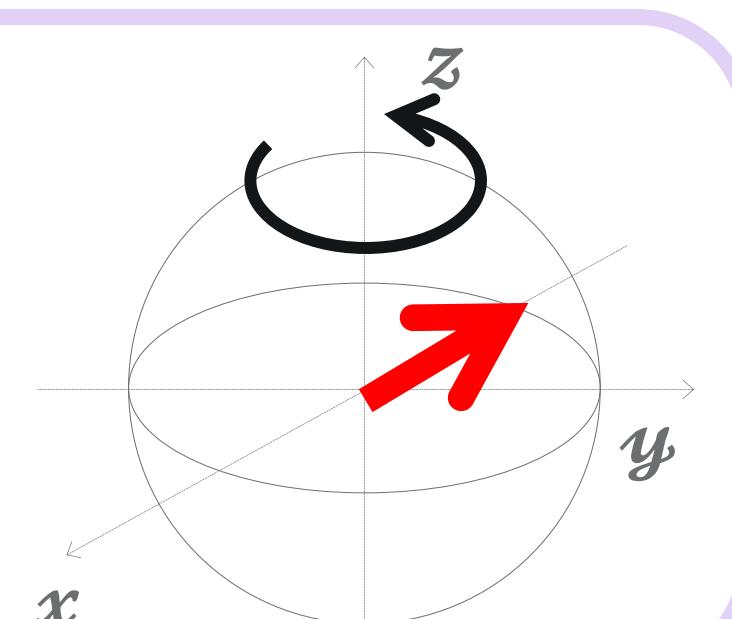
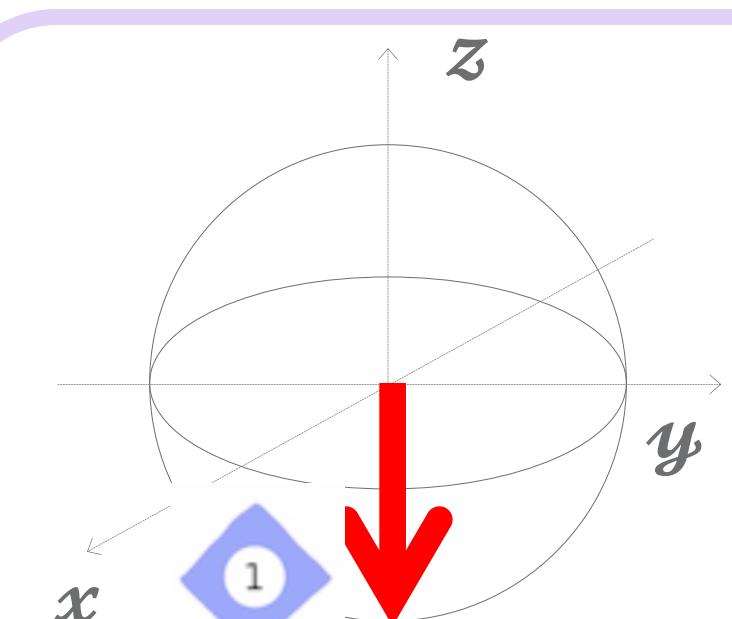
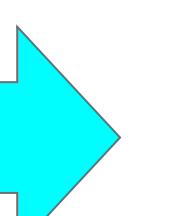
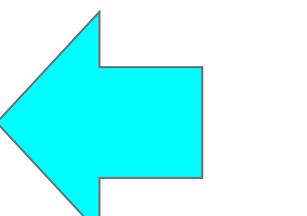
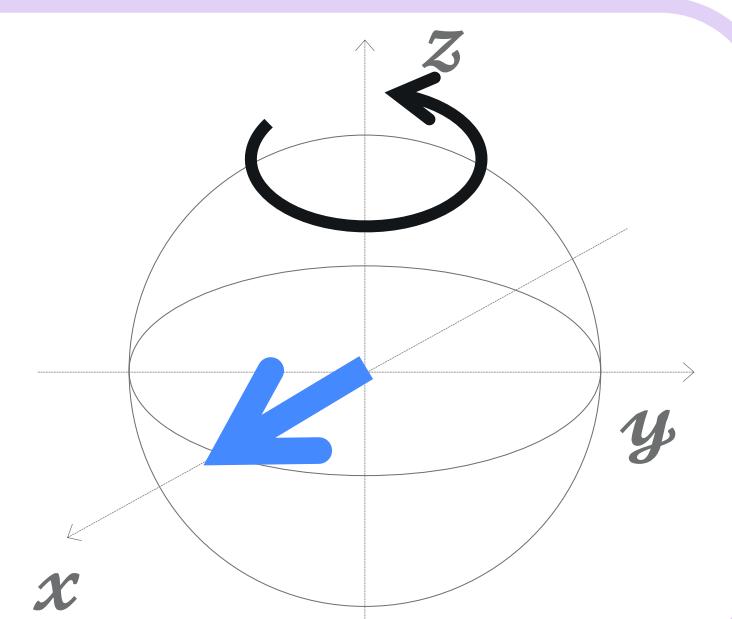
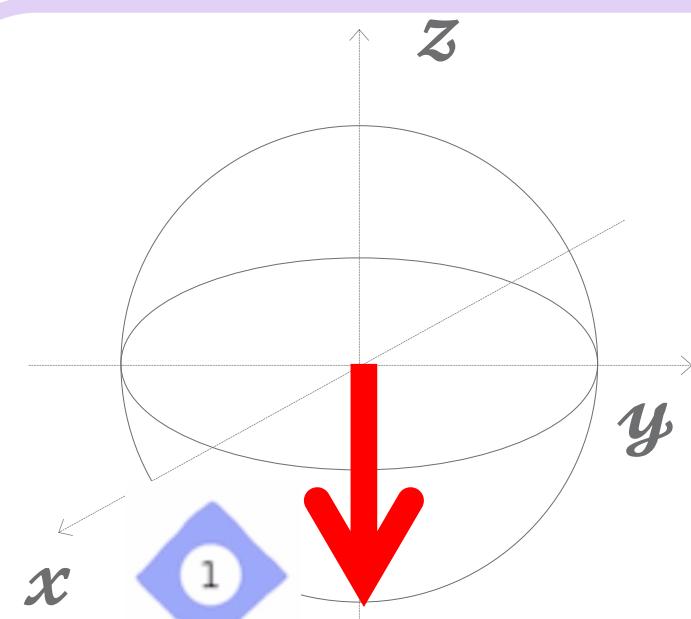
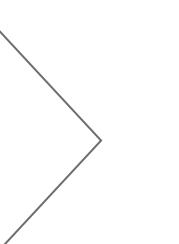
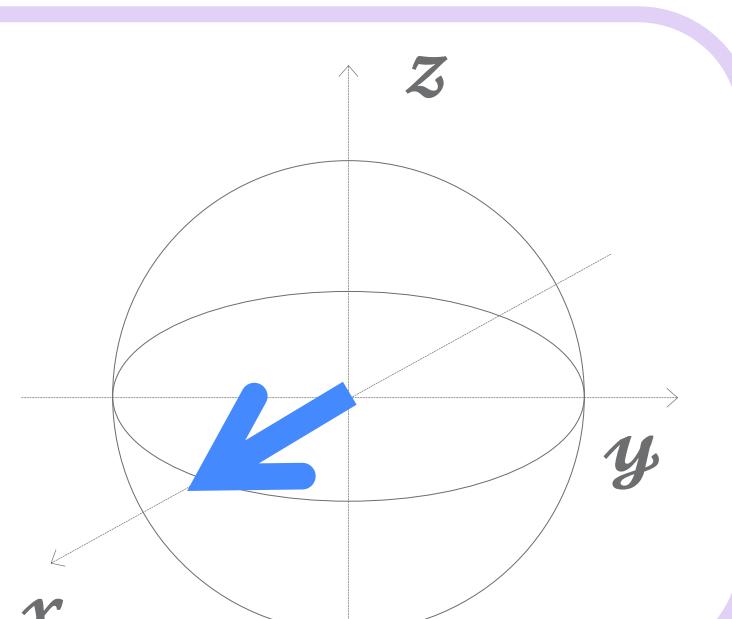
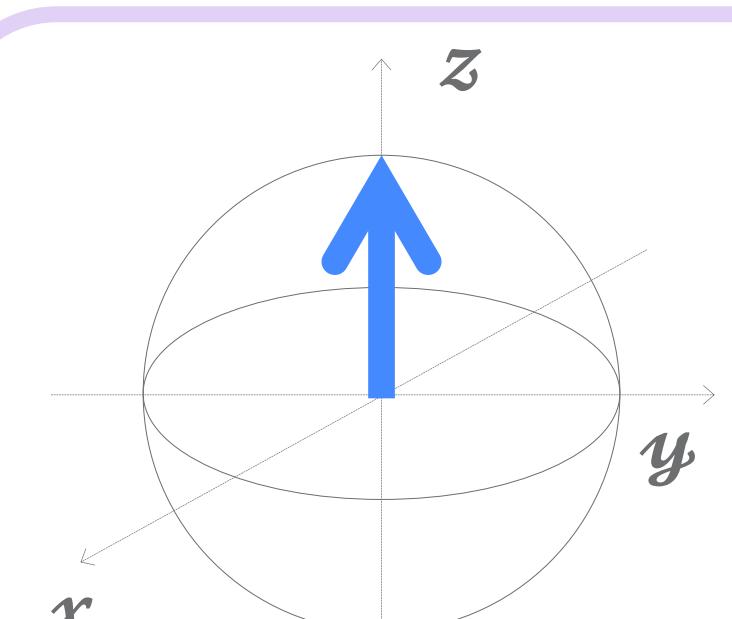
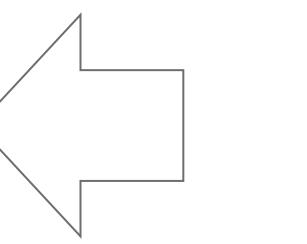
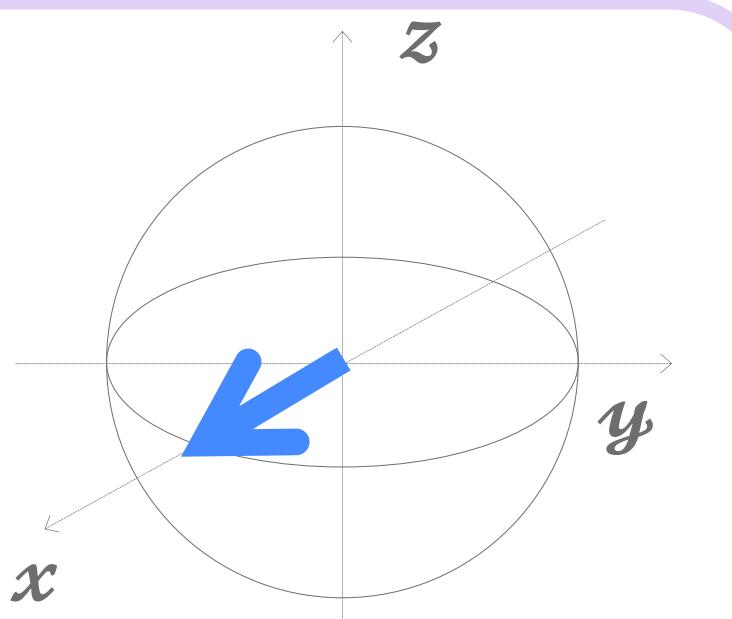
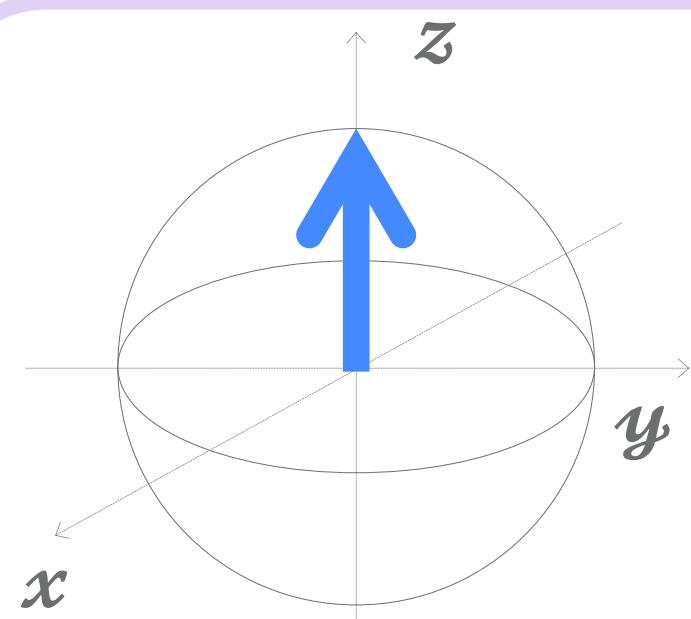


黒または透明のときは
変わらない



どちらかが
白(1)のときは、Z操作

ちょっとむずかしいです！



ハロー カンタム
Hello Quantum ゲームで

遊びながら
計算の規則を
覚えてしまいましょう！



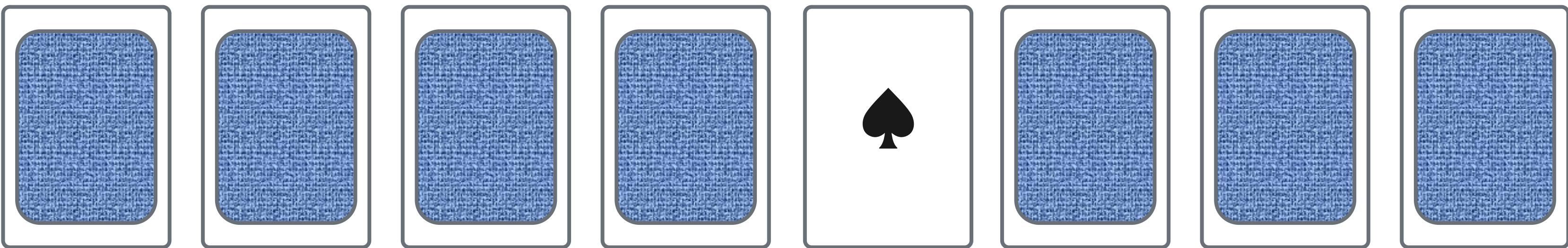
最後に時間ギリギリまで遊びましょう！

レベル4クリア
できるかな？



応用：グローバーのアルゴリズム

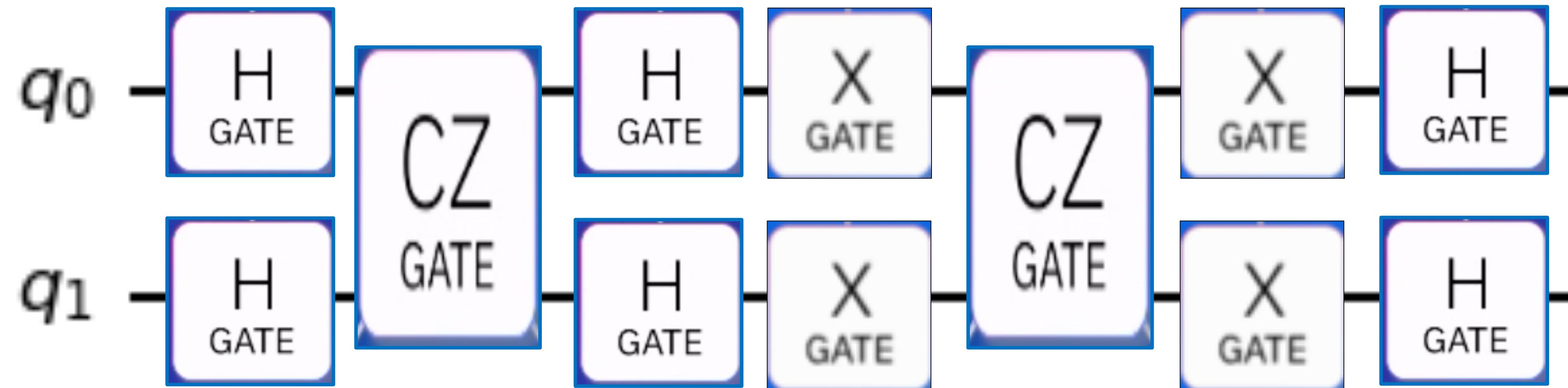
トランプをめくって目的のカードを探したい。



量子コンピューターでは、
効率的に目的のカードを探し出すことができます。

応用：グローバーのアルゴリズム

4枚のトランプから1枚の目的のカードを見つけるアルゴリズム

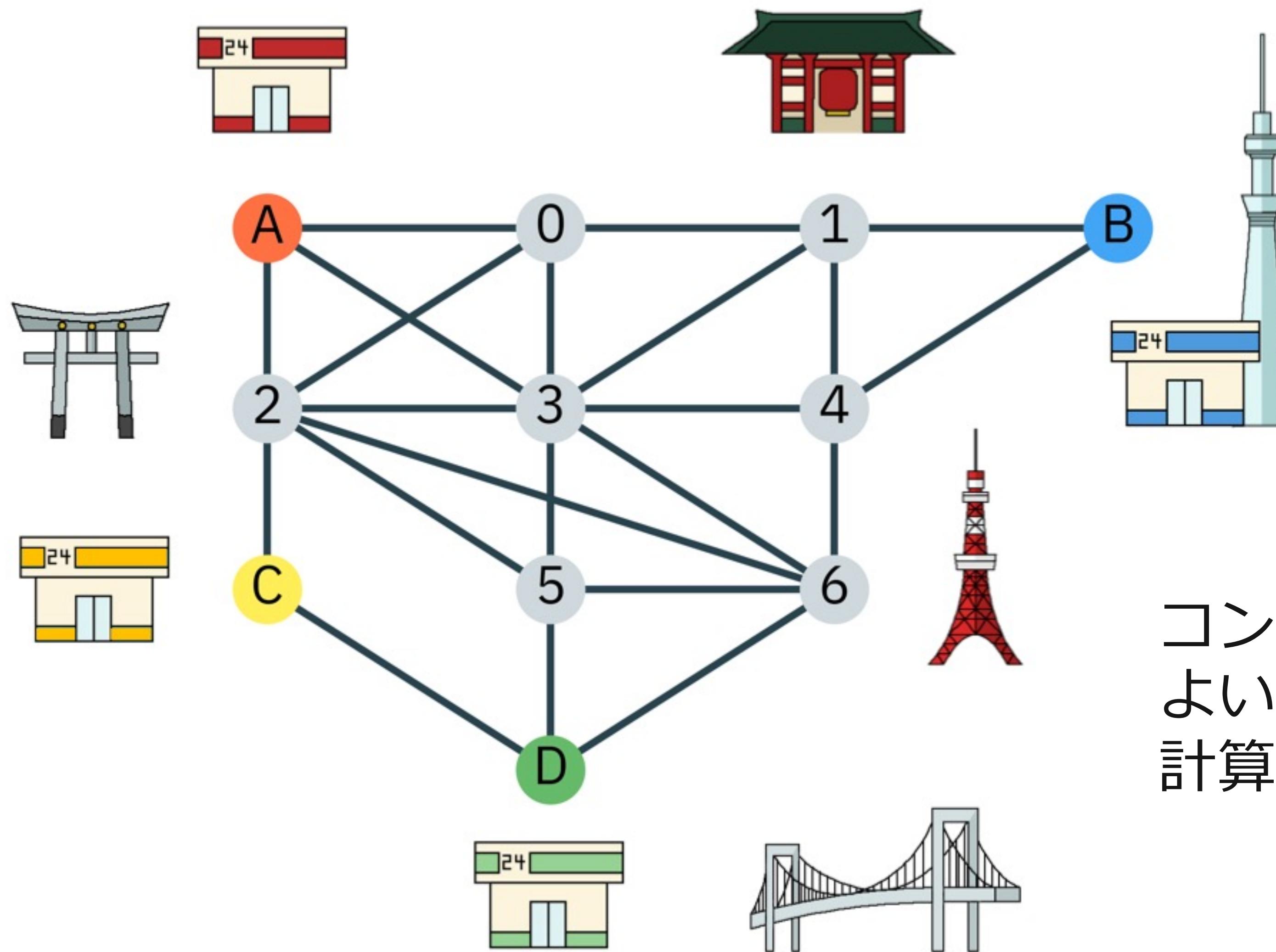


ハロー

カンタム

Hello Quantum ゲームで習った計算規則だけで作れます！

さらに応用：グローバーのアルゴリズム



コンビニをどの街に出店すれば
よいか、量子コンピューターで
計算できます！

量子プログラマーになるために

雑誌



お話を伺った
IBM東京基礎研究所の方から
みんなへのメッセージだ!

小林有里さん
量子コンピューターはまったく新しい原理のコンピューティングシステムなので、ぜひ触れてみてください！みなさんも量子ネイティブとして活躍できる時代がやって来ているので、量子コンピューターを使いこなして、世の中の困っていることを解決したり、より快適な生活を実現したりすることに使ってほしいと思っています。

今道貴司さん
量子コンピューターは、今までのコンピューターとはまったく違うしくみで動く「めっちゃおもしろい計算機」です。読者のみなさまにも、このおもしろくて新しい計算機にどんどん触ってほしいです。もちろんわざわざくい面も多々あります。試しに遊んでみる、気楽に楽しむぐらいの感じでチャレンジしてみましょう！

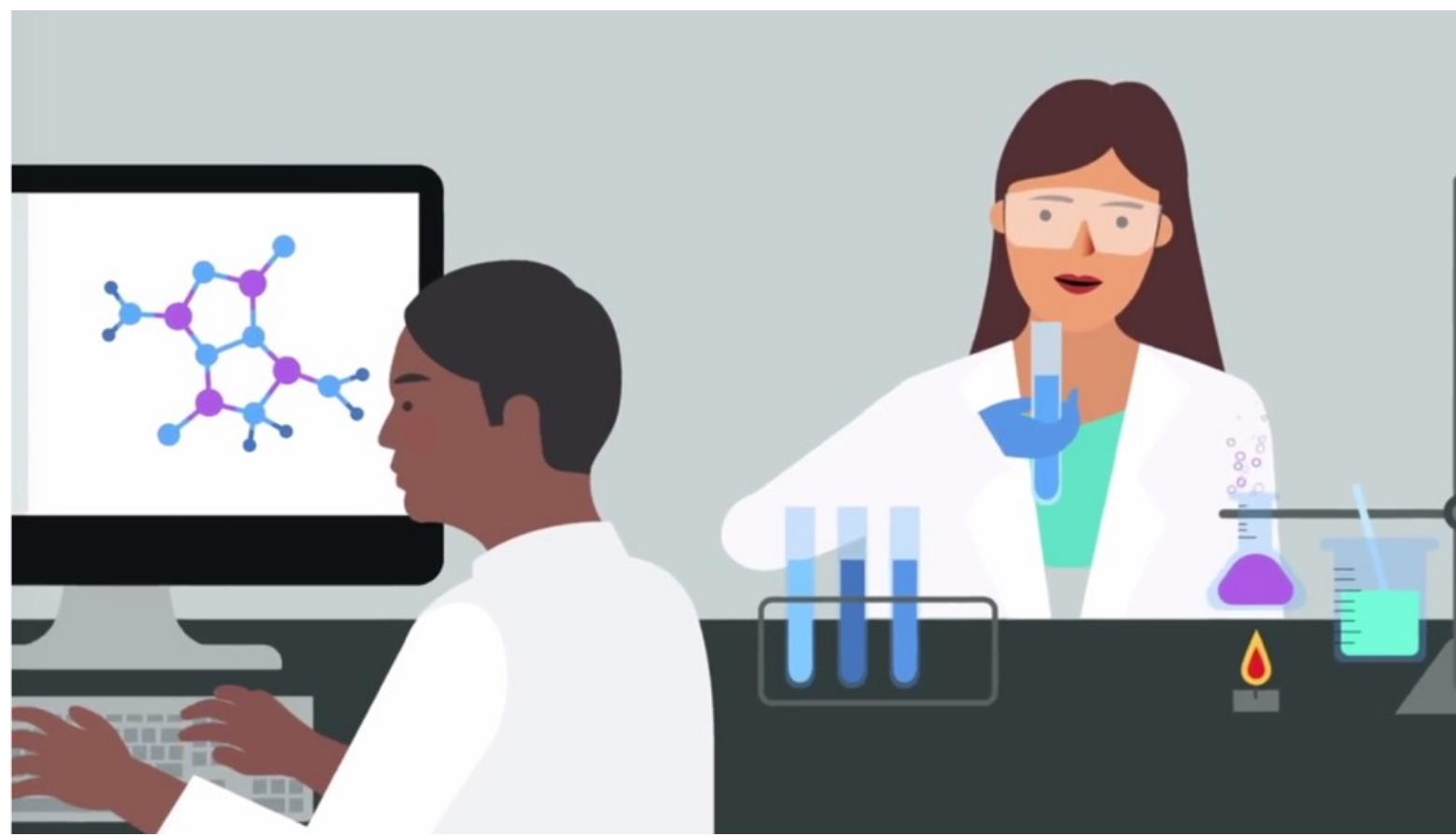
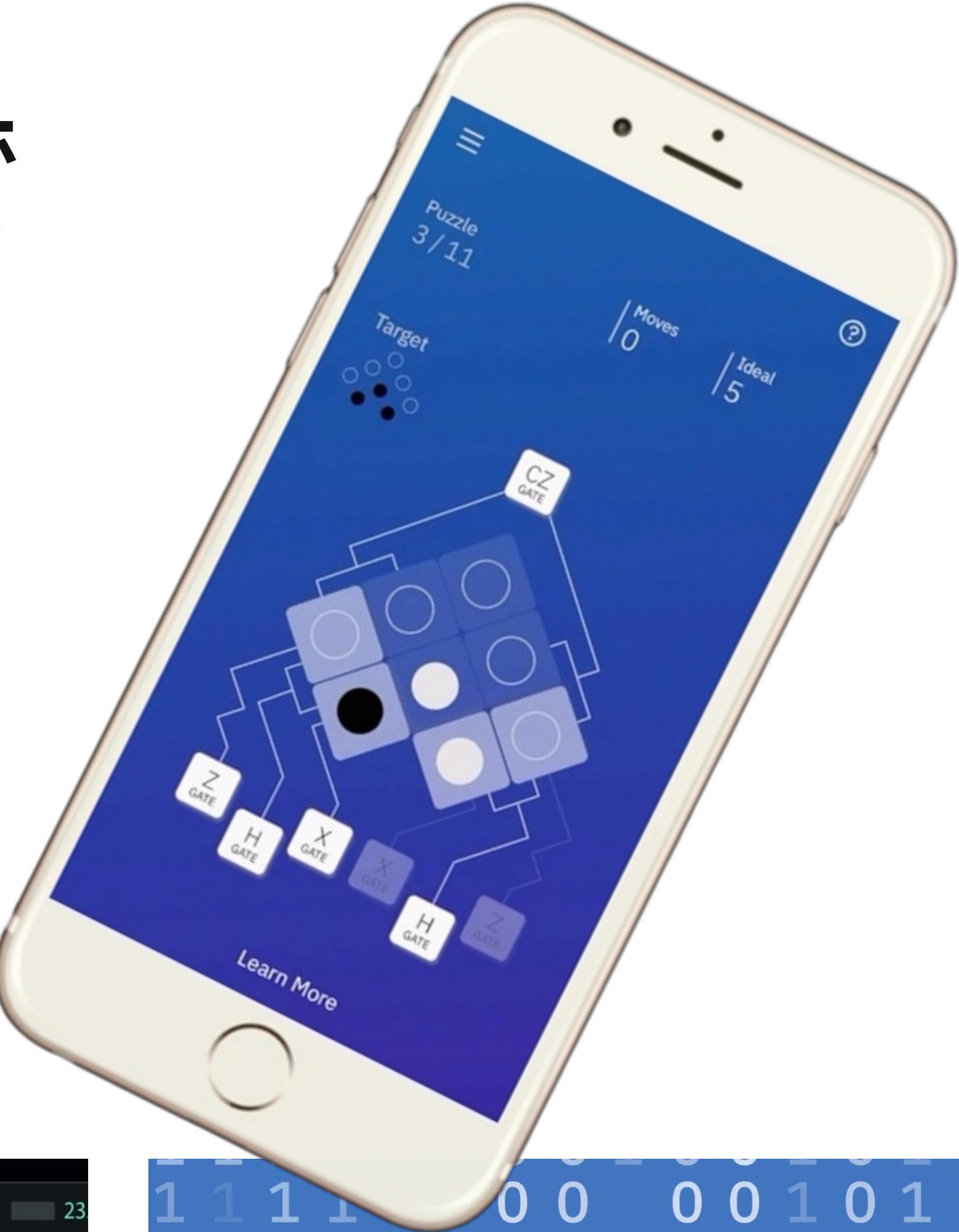
2020年



https://www.youtube.com/watch?v=_Sc6mDCzHqM

子供の科学 2021年2月号
(編集: 子供の科学編集部)

ハロー カンタム
Hello Quantum ゲームで
続けて遊んで
計算の規則を
覚えてしまいましょう！



1110000110101000110001011000
1010001100110010111000101100
1100010101010001000010101010
010000010011001110001000111
1101010101010001111000100111
1101011100000100100010001111
11011011101110000010001000111
11011011011110000010001011011
010111110011101101011011110110
11110101000111000110001111111

