

# 自作量子コンピュータ シュミレータ

三輪 拓真

# 発表の流れ

---

- 背景知識の紹介
- どんなものを作ったか
- 結果の検討

# 量子コンピュータとは何か

量子の**状態**を利用して数値計算を行う計算機。

→  $n$  qubitで $2^n$ 個の数値を扱うことが可能

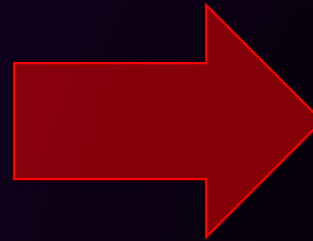
4 qubit

$$q_1 \quad \alpha_1|0\rangle + \beta_1|1\rangle$$

$$q_2 \quad \alpha_2|0\rangle + \beta_2|1\rangle$$

$$q_3 \quad \alpha_3|0\rangle + \beta_3|1\rangle$$

$$q_4 \quad \alpha_4|0\rangle + \beta_4|1\rangle$$



$|0000\rangle$

$|0001\rangle$

▪

▪

▪

$|1110\rangle$

$|1111\rangle$

16 states

# 量子機械学習とは何か

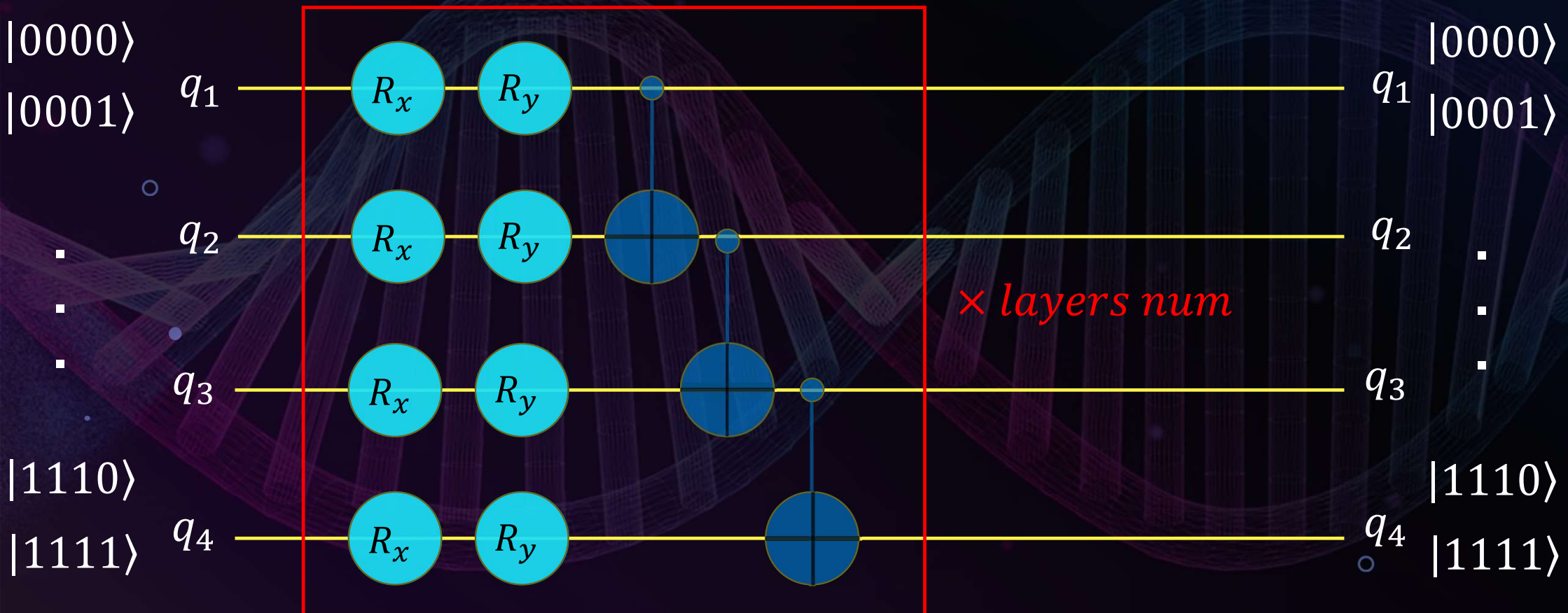


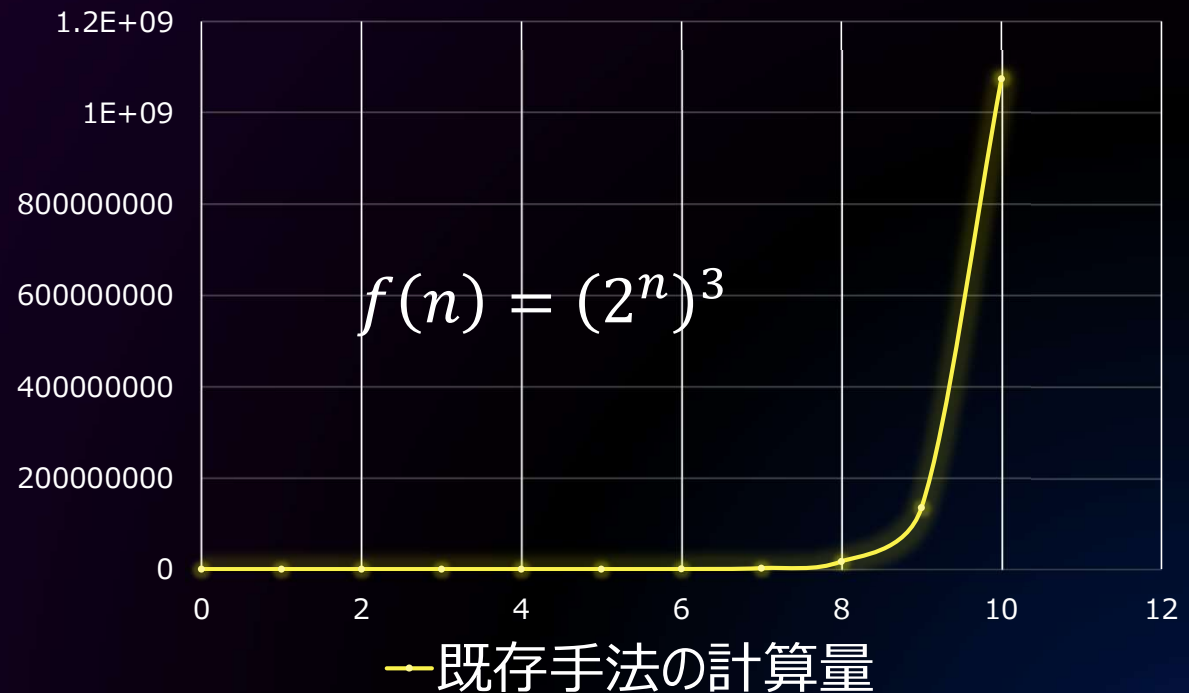
図1：量子ニューラルネットワークの例

# シミュレーションの困難さ

各ビットの状態を掛け合わせた $2^n$ の状態をすべて追跡

メモリ使用量 :  
 $O((2^n)^2)$

計算量 :  
 $O((2^n)^3 * gate\ num)$





# 作成したシュミレータ

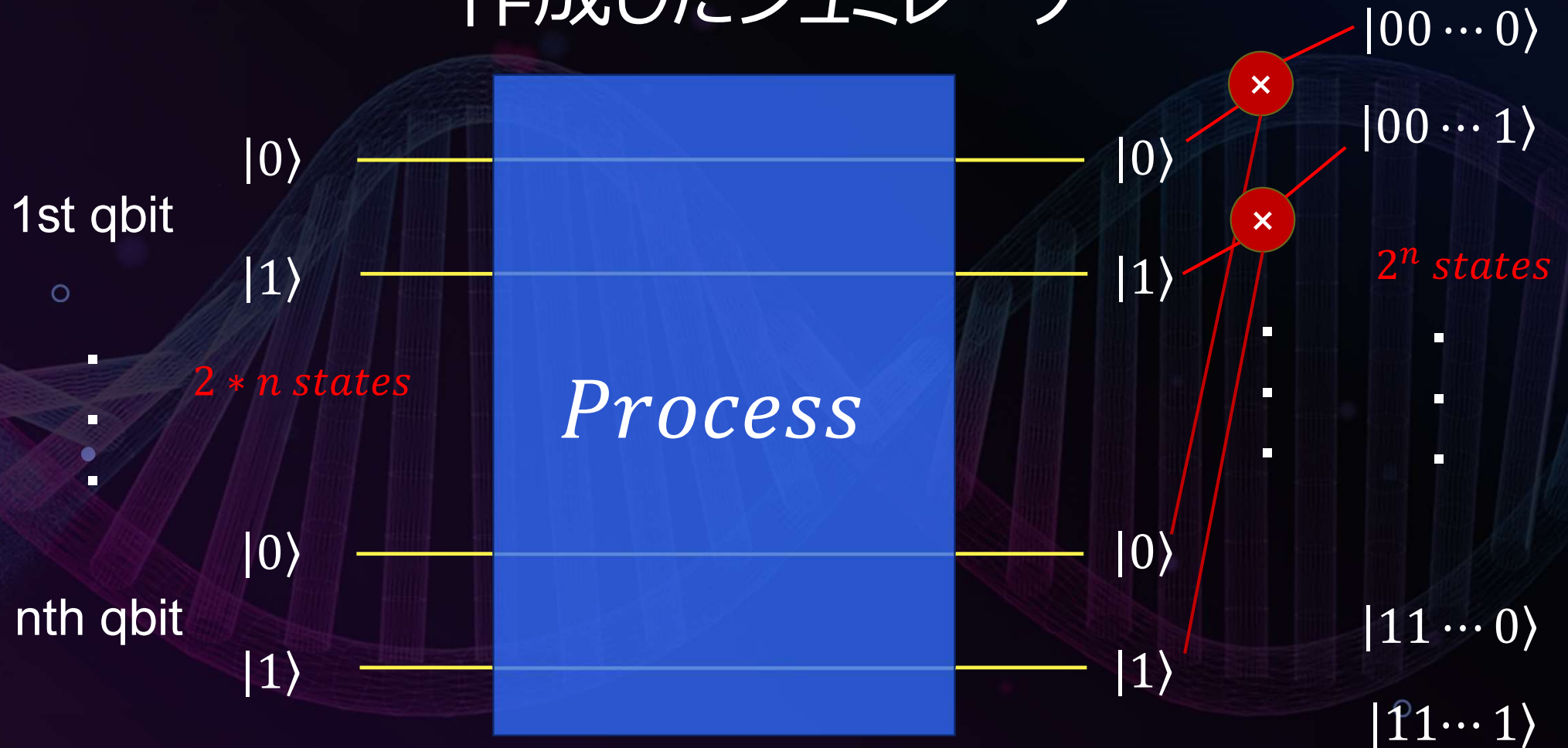
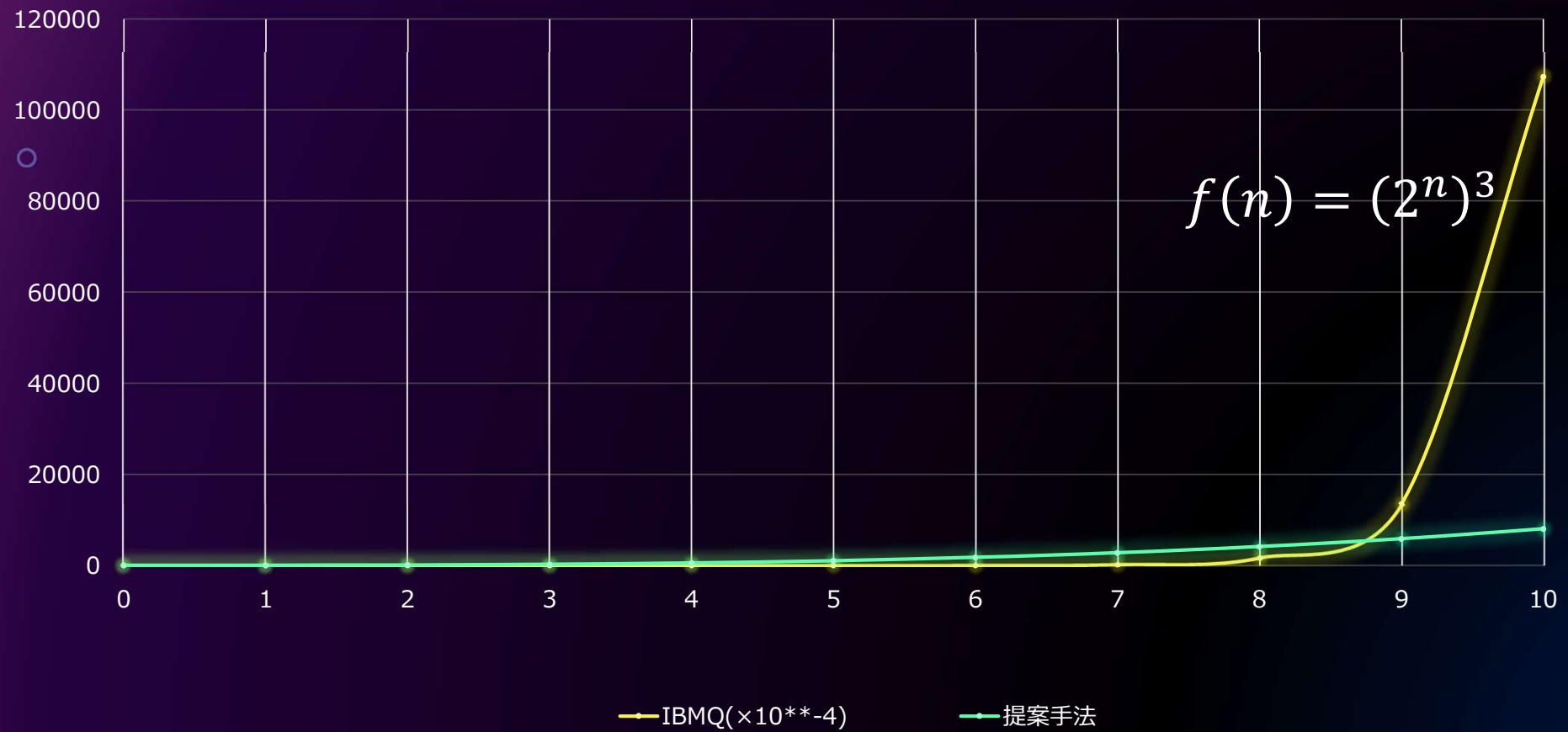


図2：作成したシュミレータの計算方法

# 計算量の比較



# 結果

- 1層の量子NN作成に成功
  - →画像の2値分類タスクで精度84%
- CNOTゲートの実装に失敗
  - CNOTゲートを追加すると学習不可

