

量子コンピュータで学ぶ 量子プログラミング入門



目次

[ハンズオン環境設定 \(. / 0 index.ipynb\)](#)

[第一章 量子情報理論の基本原則 \(. / 1 basic.ipynb\)](#)

- [量子情報理論の三つの基本原則 \(. / 1 basic.ipynb#postulate\)](#)
 - [重ね合わせの原理 \(. / 1 basic.ipynb#superposition\)](#)
 - [観測の原理 \(. / 1 basic.ipynb#measurement\)](#)
 - [ユニタリ発展の原理 \(. / 1 basic.ipynb#unitary\)](#)
- [数学的準備 1 \(. / 1 basic.ipynb#math1\)](#)

[第二章 量子回路を構成する \(. / 2 circuit.ipynb\)](#)

- [基本的なゲートと回路の構成法について \(. / 2 circuit.ipynb#gates basics\)](#)
- [基本的なゲート一つからなる回路を構成する \(. / 2 circuit.ipynb#one_gates basics\)](#)
- [ゲートをSerialにつなげて回路を構成する \(. / 2 circuit.ipynb#serial_gates\)](#)
- [ゲートをParallelに並べて回路を構成する \(. / 2 circuit.ipynb#parallel_gates\)](#)
- [コントロール・ゲート回路を構成する \(. / 2 circuit.ipynb#control_gates\)](#)
- [ゲートをSerial, Parallelに並べて回路を構成する \(. / 2 circuit.ipynb#serial_parallel_gates\)](#)
- [演習問題 \(. / 2 circuit.ipynb#exercises\)](#)

[第三章 構成された回路はどのような働きをするのか？ \(. / 3 simulation.ipynb\)](#)

- [構成された回路はどのような働きをするのか？ \(. / 3 simulation.ipynb#chapter3\)](#)
 - [一つ一つのゲートはどのような働きをするのか？ \(. / 3 simulation.ipynb#a1\)](#)
 - [量子ゲートとユニタリ行列 \(. / 3 simulation.ipynb#a2\)](#)
 - [基本的な1-qubitゲートと対応するユニタリ行列 \(. / 3 simulation.ipynb#a3\)](#)
 - [演習問題 1 \(. / 3 simulation.ipynb#a4\)](#)
 - [ゲートの出力ベクトルを、ユニタリ行列と入力ベクトルの積として計算する \(. / 3 simulation.ipynb#a5\)](#)
 - [代表的な1-qubitのゲート X, Z, H の働きのまとめ \(. / 3 simulation.ipynb#a6\)](#)
 - [演習問題 2 \(. / 3 simulation.ipynb#a7\)](#)
- [ゲートはどのように組み合わせられるのか？ \(. / 3 simulation.ipynb#b1\)](#)
 - [組み合わせられたゲートは、どのような働きをするのか？ \(. / 3 simulation.ipynb#b2\)](#)
 - [Serialな構成の場合 \(. / 3 simulation.ipynb#b3\)](#)
 - [Parallelな構成の場合 \(. / 3 simulation.ipynb#b4\)](#)

- [コントロールの構成の場合 \(. /3_simulation.ipynb#b5\)](#)
- [数学的準備 2 -- 行列のテンソル積 \(. /3_simulation.ipynb#c1\)](#)
 - [システムのテンソル積 \(. /3_simulation.ipynb#c2\)](#)
 - [CNOTの入力と出力をテンソル積で表示する \(. /3_simulation.ipynb#c3\)](#)
 - [演習問題 3 \(. /3_simulation.ipynb#c4\)](#)
- [構成した回路をシミュレートする \(. /3_simulation.ipynb#d1\)](#)
 - [回路の出力ベクトルをシミュレートする \(. /3_simulation.ipynb#d2\)](#)
 - [回路全体を一つのユニタリ行列で表す \(. /3_simulation.ipynb#d3\)](#)

[第四章 構成した回路を観測する \(. /4_measurement.ipynb\)](#)

- [観測の原理 \(. /4_measurement.ipynb#a2\)](#)
- [回路の出力を観測する \(. /4_measurement.ipynb#a3\)](#)

[第五章 IBM Qで量子プログラムを実行する \(. /5_ibm_q.ipynb\)](#)

- [Qiskitで量子プログラムを設計する \(. /5_ibm_q.ipynb#1.-](#)
[Qiskit%E3%81%A7%E9%87%8F%E5%AD%90%E3%83%97%E3%83%AD%E3%82%B0%E3%83%A9](#)
 - [量子回路を定義する \(. /5_ibm_q.ipynb#1-A.-](#)
[%E9%87%8F%E5%AD%90%E5%9B%9E%E8%B7%AF%E3%82%92%E5%AE%9A%E7%BE%A9%](#)
 - [Aerで量子計算をシミュレーションする \(. /5_ibm_q.ipynb#1-B.-](#)
[Aer%E3%81%A7%E9%87%8F%E5%AD%90%E8%A8%88%E7%AE%97%E3%82%92%E3%82%E](#)
- [IBM Qで実行する \(. /5_ibm_q.ipynb#2.-IBM-](#)
[Q%E3%81%A7%E5%AE%9F%E8%A1%8C%E3%81%99%E3%82%8B\)](#)
 - [量子コンピュータ情報を取得する \(. /5_ibm_q.ipynb#2-A.-](#)
[%E9%87%8F%E5%AD%90%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%94%E3%83%A5%E3%83%BC%](#)
 - [ジョブを送信する \(. /5_ibm_q.ipynb#2-B.-](#)
[%E3%82%B8%E3%83%A7%E3%83%96%E3%82%92%E9%80%81%E4%BF%A1%E3%81%99%](#)
 - [ノイズシミュレーション \(. /5_ibm_q.ipynb#2-C.-](#)
[%E3%83%8E%E3%82%A4%E3%82%BA%E3%82%B7%E3%83%9F%E3%83%A5%E3%83%AC%](#)

[第六章 エンタングルメント \(. /6_entanglement.ipynb\)](#)

- [EPRペア -- もつれあった二つの量子 \(. /6_entanglement.ipynb#a2\)](#)
 - [EPRペアの不思議 \(. /6_entanglement.ipynb#a3\)](#)
 - [2 qubit システムの「部分的観測」 \(. /6_entanglement.ipynb#a4\)](#)
 - [エンタングルメントの発見とアインシュタイン \(. /6_entanglement.ipynb#a5\)](#)
- [Bell State \(. /6_entanglement.ipynb#a6\)](#)
 - [演習問題 1 \(. /6_entanglement.ipynb#a7\)](#)
- [Bell State ゲート \(. /6_entanglement.ipynb#a8\)](#)
 - [演習問題 2 \(. /6_entanglement.ipynb#a9\)](#)
- [Bell State ゲートの出力を計算する](#)
 - [演習問題 3 \(. /6_entanglement.ipynb#a11\)](#)

[第七章 量子テレポーテーション \(. /7_teleportation.ipynb\)](#)

- [量子テレポーテーション \(. /7_teleportation.ipynb#a1\)](#)
 - [量子テレポーテーションの概要 \(. /7_teleportation.ipynb#a2\)](#)
 - [各ステップごとの状態変化を計算する \(. /7_teleportation.ipynb#a3\)](#)
 - [いくつかの疑問について \(. /7_teleportation.ipynb#a4\)](#)
- [量子テレポーテーションをプログラムする \(. /7_teleportation.ipynb#a5\)](#)

- [演習問題 \(/7_teleportation.ipynb#a6\)](#)

In [2]:

```
print ('MaruLabo')
```

MaruLabo