

第3章 まずは1ビットからはじめる

PICマイコンによる
1量子ビット演算電卓の製作

漆谷 正義

ハードウェア

● ハードウェアの構成

1ビットの「量子ビットもどき」は、LED6個、タクト・スイッチ1個とPICマイコンからなります(写真1)。LEDは、ブロッホ球上のベクトル位置を表示します。スイッチの主な用途は次の通りです。

1. 単体で動作させるときの、モード切り替え
2. 連結して動作させるときの、演算対象指示

上下2個のLEDは、PWM駆動させます。タイマを2個設けます。表1にタイマの周期と用途を示します。

● 動作モード

初期化する前の量子ビットのベクトルは、ランダムな方向を向いているとします。初期状態(モード0)で

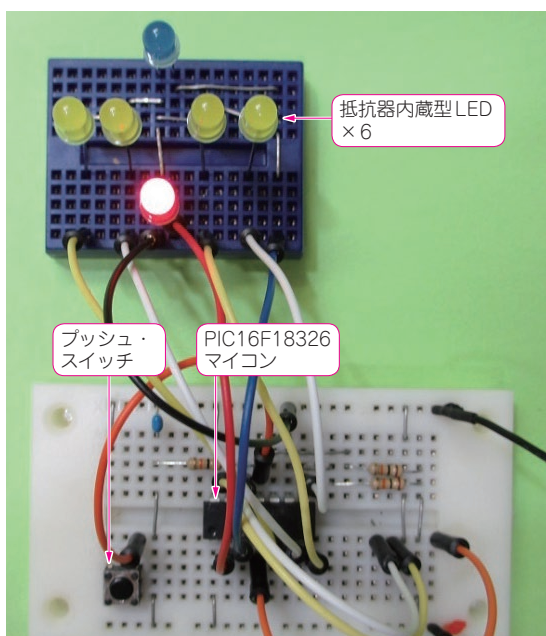


写真1 まずはPICマイコンで1量子ビットの状態を表現することに成功

は、各LEDは、ランダムに変化するベクトルの状態を表示します。

プッシュ・スイッチを押すと、モード1となり、測定が行われます。測定の結果、分かるのは、図1の α と β の大きさだけです。この場合、図1の縦軸を0と1のLEDのPWMのデューティ比に変換します。位相面のLED4個は、表2のような位相区分で点灯させます。

● 回路

量子ビットもどきに制御用コンピュータ(ラズベリー・パイ)と操作用キーボードを加えた量子ビット演算電卓の回路は、図2の通りです。

PICマイコンは比較的新しい品種から選びました。できるだけ小さいこと、必要最小限のポート数があること、プログラムとデータのメモリ・サイズが大きいことを選択の基準とし、PIC16F18326を採用しました。

マイコンへの書き込みは、PICkit3を使いました。外部との接続は、I²Cと電源だけです。

LEDは抵抗内蔵型を使いました。LEDが多いので、直列抵抗の配線が煩雑になるからです。量子ビットも

表1 タイマの周期と用途

名称	周期	用途
タイマ0	1秒	LED表示更新
タイマ1	0.1秒	乱数更新

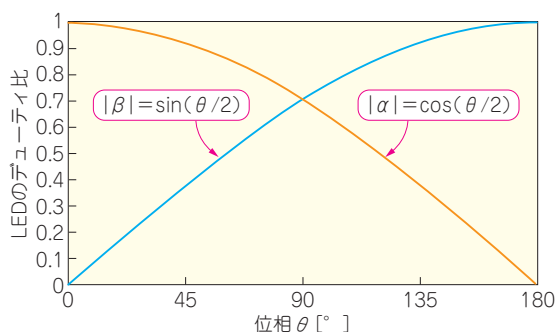


図1 $|\alpha|$ と $|\beta|$ のグラフ
0と1のLEDのデューティ比に対応させる