

教材名	Arduino を用いた 3X3X3 LED Cube の点灯制御	作者：渡壁 誠 (北海道教育大学)	
-----	--------------------------------------	----------------------	---

1. 活用できる教科や学習場面

- ・はんだ付けの練習, プログラミングの学習
- ・中学校技術・家庭科技術分野におけるプログラミングの学習
- ・小学校でのプログラミング学習

2. 教材のねらい

単純な複数個の LED の点灯制御課題に引き続き行うことを想定した教材である。3x3 の 9 つの点と 3 つのレイヤーの組み合わせで様々な点灯パターンを考える事ができる。プログラミングの中で繰り返しや動作させたい事柄を抽象化して関数を作る, また修正や変更を容易にする工夫を身に付けさせることを狙いとしている。

3. 教材の説明

(1) 3x3x3 LED Cube の作製

LED Cube の作製方法については様々な例を Web 上で検索することができる。この教材では使用する素子が最も少ない方法を採用した (LED27 個, 抵抗 3 個)。まず, LED のアノードとカソードを図 1a のように折り曲げる。次いで, 3 つの LED のカソードを接続する (図 1b)。こうしてできた LED3 個を 3 組縦にならべ, 対応するアノードを接続する (図 1c)。さらにこの LED9 個を三つ横に並べ, 3x3 の LED 1 レイヤーのカソードを接続する (図 1d)。

最終的に 3x3x3 の LED Cube を基盤に取り付ける。それぞれのレイヤー (カソード) を 1kΩ の抵抗に接続し, 最終的に端子に接続する。また, 3x3 の 9 点は順番に端子に接続する (図 2)。端子は Arduino の Digital 出力端子にそれぞれ割りられる。

(2) プログラミング

Arduino のアノード側の Digital 出力を High (5V) とし, カソード側の Digital 出力を Low (0V) とした場合にのみ対応する LED が点灯する。Arduino 言語では基本的に Setup 関数と Loop 関数があり, Setup 関数は起動時に一度実行され Arduino の初期化を行う。Loop 関数は繰り返し実行され, 点灯制御の本体である。

ここでは 3x3 の 9 つの点を Arduino の 0 から 8, 3 つのレイヤーを 9 から 11 の Digital 出力にそれぞれ割り当て, それらのピン番号をグローバル配列 VS および Layer に対応させた場合の, 全点灯 (図 3) および全消灯 (図 4) のプログラム例を示す。また, レイヤーごとに違うパターンで同時に点灯するように見せるためには, 人が認知できない速度でレイヤーごとのパターンを入れ替えればよい。こうした, 基本的なルールをもとに基本的な関数を作り出し, 保守や変更が容易なプログラムを作製することを目的とする。

4. 教材や使用材料の入手方法等

アマゾンや秋月電子等のから容易に入手できる

- ・LED27 個, 1kΩ の抵抗 3 個, 端子 (12 口), リード線, ユニバーサル基盤, 基盤を支える支柱

5. 使用上の留意事項

- ・特になし

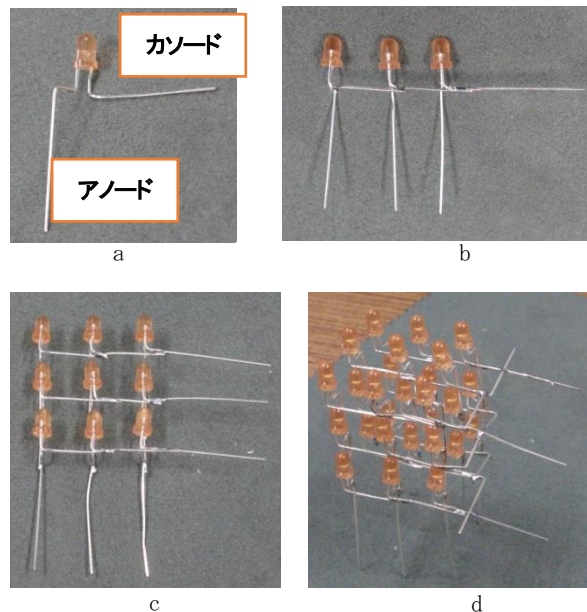


図 1 3x3x3 LED Cube の作製

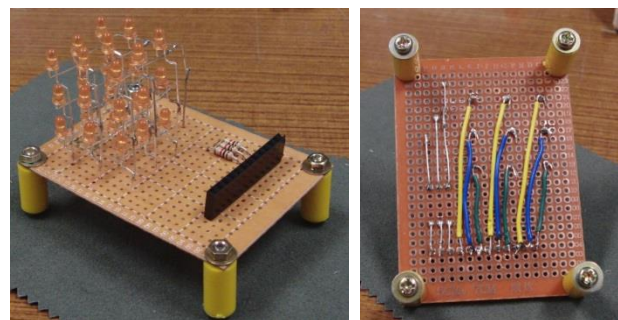


図 2 3x3x3 LED Cube の基盤への取り付け

```
void all(){
  for (int i=0; i<3; i++){
    digitalWrite(Layer[i], LOW);
    for(int j=0, j<3; j++)
      digitalWrite(VS[i][j], HIGH);
  }
}
```

図 3 全点灯のプログラム例

```
void allS(){
  for (int i=0; i<3; i++){
    digitalWrite(Layer[i], HIGH);
    for(int j=0, j<3; j++)
      digitalWrite(VS[i][j], LOW);
  }
}
```

図 4 全消灯のプログラム例