

# 青色 LED を使ったデジタル時計

鈴木 光 武川 駿

## 1 研究概要

マトリクス回路を使用して  $5 \times 12 + 2$  個の LED を点灯させ数字を表示するデジタル時計の製作をする。その過程で PIC 制御に必要なプログラミング技術や、マトリクス回路等の回路技術について研究した。

## 2 研究の具体的内容

表示部分は LED をマトリクス配線をし、一つの数字を  $3 \times 5$  個の LED をダイナミック点灯させ、表示させる。



写真 1 数字の表示

製作したデジタル時計の回路を図 1 に示す。

マトリクス回路とは、図 2 のように、配線の本数を少なくするために、部品を縦横の格子状に接続して駆動するような回路を指す。

この回路では、62 個の LED を、それぞれ独立して点灯させたいような場合、普通に配線すると、信号線 62 本が必要になる。

これを縦横の格子状に配線すれば、縦 13 本、横 5 本の合計 18 本の配線で済むようになる。

ダイナミック点灯とは、短時間の間一つの桁を光らせた後、すぐ次の桁を光らせるということを高速で繰り返す点灯方法である。

こうすることである瞬間では 1 個の桁だけが点灯していることになるが、人間の目には残像現象があり、一度光を見ると、約 100 ミリ秒程度その光を連続して見ているように錯覚する。

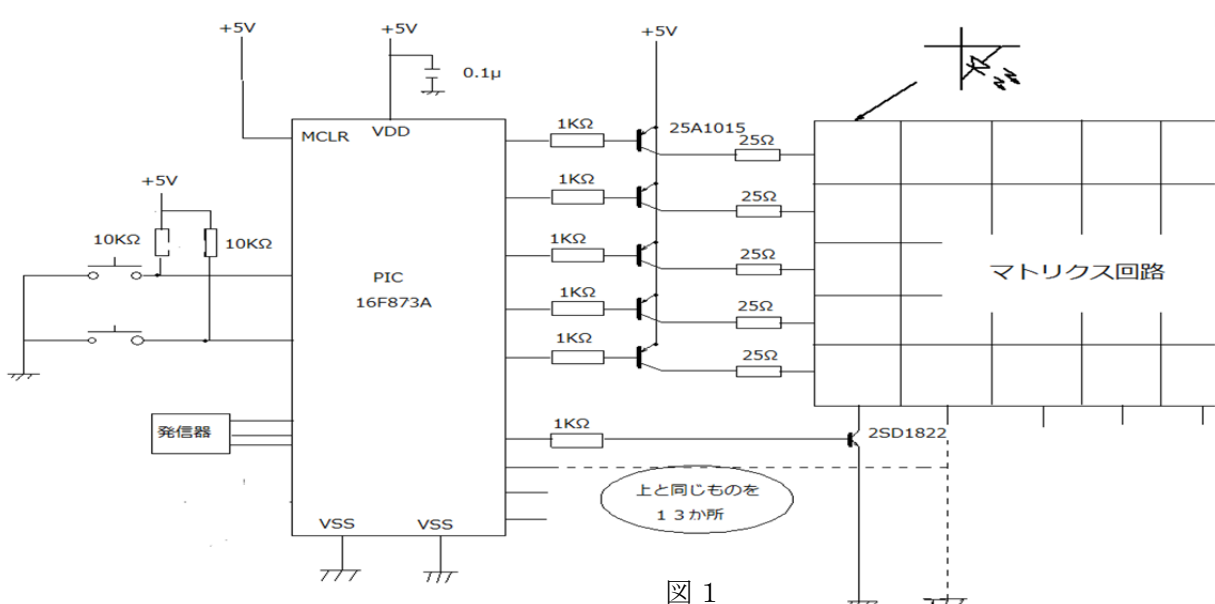


図 1

そこで、上記点灯の繰り返しを数10ミリ秒の速さで繰り返すと、あたかも連続して各桁が連続して点灯しているように見える。

これがダイナミック点灯制御の原理である。

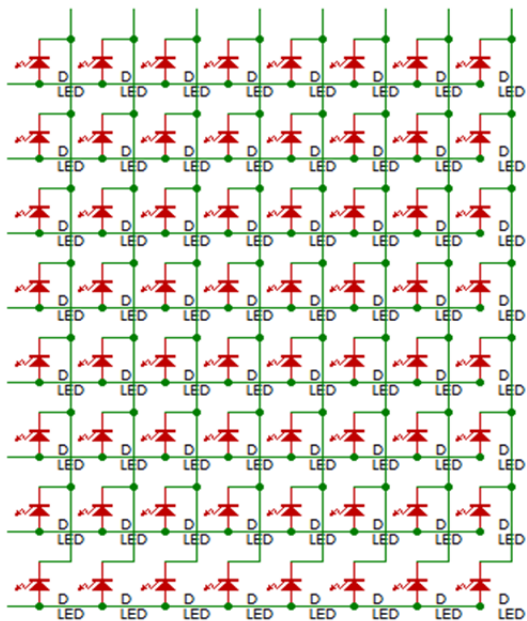


図2 マトリクス回路

制御にはPIC16F873Aを使い、MPLAB IDE v8.84でプログラムを作り、PICKIT3を通して書き込んだ。

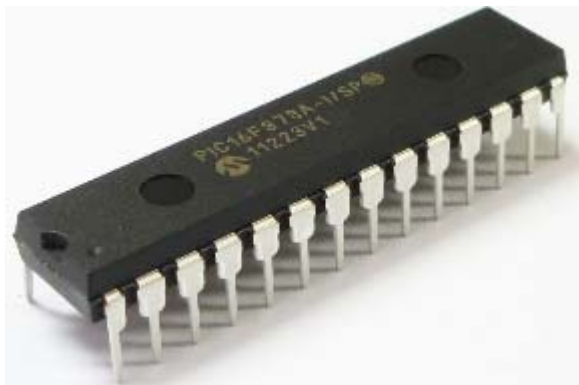


写真2 使用したPIC

まず、正しく動作するかを確認するために、ブレッドボードに配線をし、確認用のプログラムを作った。その結果、正しく動作することが確認できた。

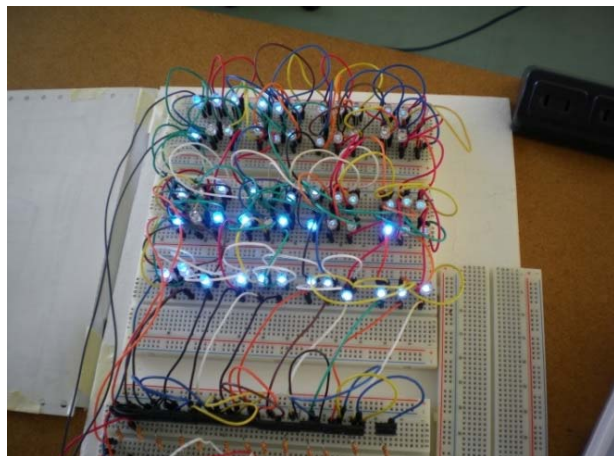


写真3 試作回路

次にベニヤ板にLEDのマトリクス配線を行った。ベニヤ板の寸法は横46.7cm、縦19.5cmで、LEDの間隔は縦横ともに2.5cmとした。

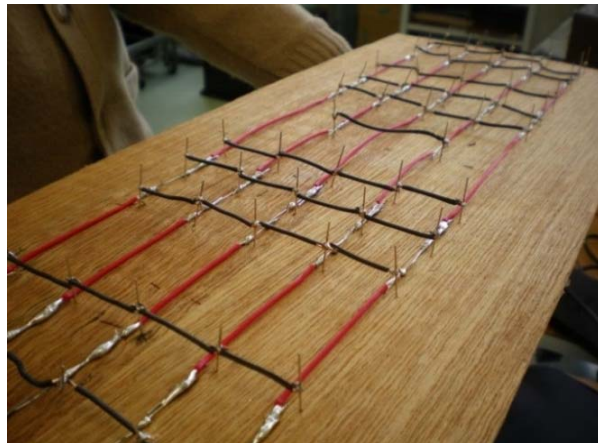


写真4 表示部の配線

制御部分を配線し、表示部と繋げた。制御部は2つのユニバーサル基板に分け、1つの基板に18個のトランジスタと、18個の抵抗を配置した。もう1つの基板にはPICやスイッチ、クロック発信器を取り付けて、もう一つの基板とフラットケーブルで接続するようにした。

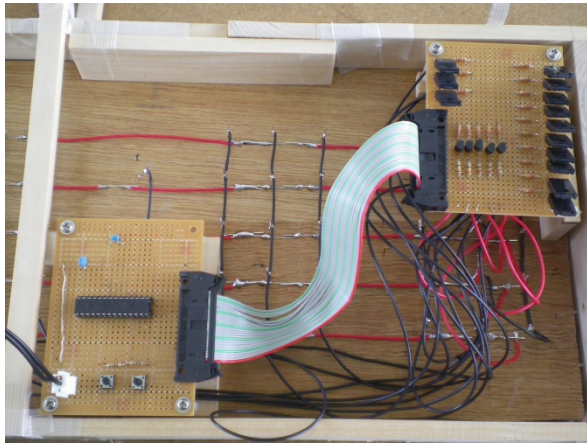


写真5 制御部の配線

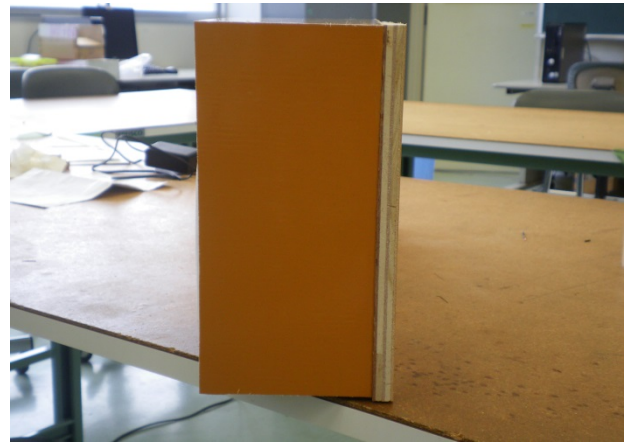


写真8 横面

写真1のように表示するために格子状のルーバーでLED一つ一つを囲み、その上に紙を貼り付けた(写真6)。

横面は横10cm, 縦21.9cmの大きさ。

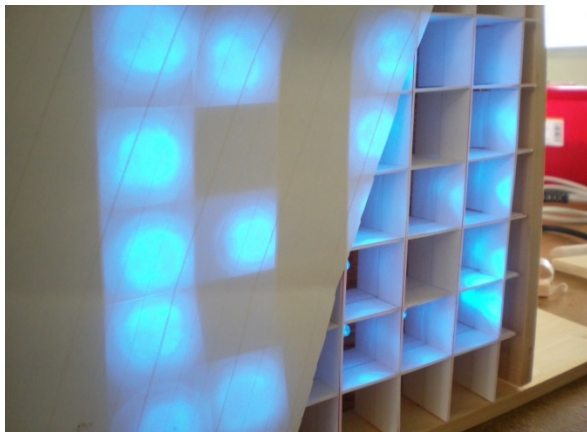


写真6 ルーバーの取り付け



写真9 上面, 下面

外装を木で囲むような仕様にした(写真7)。また, 各面の様子を写真8, 9, 10に示す。

上面, 下面は横46.7cm, 縦10cmの大きさ。



写真7 外装の完成



写真10 背面

背面は、横49.1cm、縦21.9cmの大きさ。

背面には、スイッチを押すためと、電源コードを通すための横6cm、縦4.2cmの隙間を設けた（写真10）。

外装に、表示部と制御部を取り付けた後、電源をつなげた結果、無事LEDも光り、プログラム通りに動くことが確認できた。

### 3 研究のまとめ

青色LED時計の製作を通して、今まで授業で習ったことのないプログラミング技術やマトリクス回路について自分たちで調べることにより理解し、知識として身につくことが出来た。また、半田付けをはじめ、回路を配線する技術をより深めることが出来た。

### 4 感想

今回の課題研究を通して、物づくりの難しさと物づくりの楽しさの両方を改めて知ることが出来ました。自分たちが知らない知識を本で勉強し、分からないところは先生に教えてもらいました。それと同時に自分の未熟さを痛感しました。もっと勉強をしておけばスムーズに作業を進むことができたのではないかと、少し後悔しています。

しかし、自分の知らないことを勉強し、それを実際に作業に生かすことはとても楽しかったです。特に自分たちでプログラミングや配線をし、LEDを点灯することが出来たときはとても嬉しかったです。それまでの苦労が報われたような気がしました。プログラミングや回路の配線作業を通して自分の技術力も少し向上したと思います。

この課題研究は人生にとっていい経験になったと思います。今回得たものをこれからの人生で生かしていきたいです。

武川 駿

初めて使う回路や、プログラムが必要だったため、最初は他の物を作ろうと考えていました。しかし、それをすることにより、新しく身につけることがあると思い、一つ一つ、詳しく調べながら挑戦しました。

分からない事が多かったため、とてもペースが遅く、最後にとっても忙しくなりました。しかし、完成し、ちゃんと表示された時はとても嬉しく、挑戦してとても良かったと思いました。

今回学んだことを生かし、職場や趣味で電子工作をする際になどに生かしていきたいと思っています。

鈴木 光

### 5 参考文献

青色LED時計

<http://www.asahi-net.or.jp/~RNST-NKMR/diy/digital-clock/index.html>

発光ダイオードのダイナミック点灯制御法

<http://www.picfun.com/pic13.html>

Yahoo 知恵袋

<http://www.yahoo.co.jp/>