

# PIC マイコンによる小型液晶ディスプレイの制御

2年B組 青木 雅典  
指導教諭 米田 隆恒

## 1. 要約

スマートフォンなどが普及していく中、液晶ディスプレイは日常生活において欠かせない存在となっている。私は、身近にある液晶ディスプレイを自分で制御してみたいと考えた。そこで今回、小型液晶ディスプレイを PIC マイコンで制御することにした。

キーワード 液晶ディスプレイ、PIC マイコン、SPI 通信

## 2. 研究の背景と目的

最近、私たちが日常生活で使用している機器のほとんどには、液晶ディスプレイが付いている。特に、パソコンやスマートフォンでは、操作や写真の表示など、ユーザーに情報を伝えるための重要なものとなっている。私は、日常的にこれらの機器を使用していくうちに、自分自身でも液晶ディスプレイを制御してみたいと考えた。そこで今回、PIC24F マイコンを用いて小型液晶ディスプレイを制御することにした。

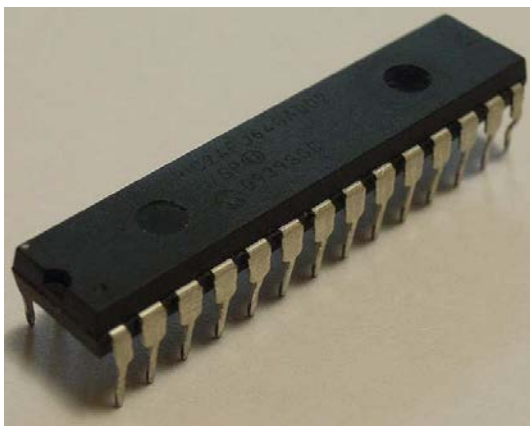


図1 PIC24FJ64GA002  
(Microchip 社、動作周波数 32MHz)

温度・加速度などのセンサー入力値を読み取り、グラフとして描画する機能、及び簡易グラフィック描画機能を搭載することを目標にした。また、パソコン等との通信は行わず、ひとつの装置単体で動作するようにした。

ここでは、完成した装置とそこに至るまでの経過について報告する。

## 3. 研究内容

### (1) 研究事項

目標は小型液晶ディスプレイに、センサー入力値をグラフとして表示することである。ここでは、3つの研究手順に分けて説明していく。

#### <研究1>

PIC マイコン単体で、液晶ディスプレイ制御を行えるようにする。

#### <研究2>

温度・加速度センサーの入力値を液晶ディスプレイにグラフとして、リアルタイムで表示する。

### <研究3>

ユーザーがジョイスティックを使って、計測するセンサーを変更できるようにする。

## (2) 研究方法とその結果

### <研究1>

ここでは、PIC マイコンで液晶ディスプレイを制御することを目標とし、カラーパターンを表示してみる。

まず、使用する液晶ディスプレイについて調べる必要があった。今回は、NOKIA 3300 に使用されていた液晶を使用した。以下、これを NOKIA 3300-LCD と呼ぶことにする。

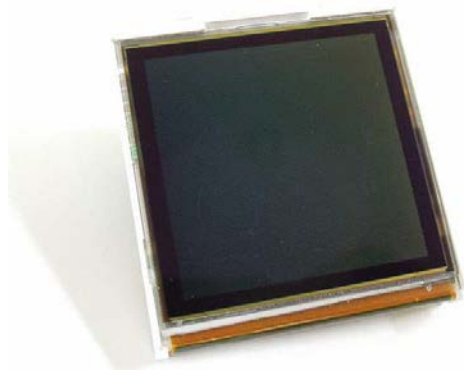


図2 NOKIA 3300-LCD

NOKIA 3300-LCD は、次のような仕様になっている。

- ・解像度：128×128
- ・コントローラ IC：S1D15G10
- ・通信方式：9bitSPI
- ・動作電源：3.3V

(ただしバックライトは 9V 電源)

一般的に、液晶ディスプレイの制御では、初期化を行った後に描画処理を行う。NOKIA 3300-LCD には S1D15G10 というコントローラ IC が使用されているため、初

期化処理および描画処理は S1D15G10 のデータシートにしたがって行っている。

ここで、通信方式である SPI 通信について考えた。PIC24F マイコンには、SPI 通信モジュールがある。これは、SPI 通信を手軽に速い速度で使用することのできるものである。しかし、PIC24F マイコンでは 8bitSPI と 16bitSPI の 2 つしか対応していない。

一方、NOKIA 3300-LCD は 9bitSPI のみ対応しているため、このモジュールを使って制御することは不可能である。そこで私は、GPIO を利用して SPI 通信を行うことにした。これは、モジュールを使用するのではなく、プログラムで ON と OFF を切り替えることで SPI 通信を実現させるというものである。

この方法を用いて、初期化処理および描画処理のデータを送信したところ、思い通りの画面になり、カラーパターンを表示させることができた。

### <研究2>

ここでは、センサー入力値をグラフとしてリアルタイムで描画することを目標とし、温度・加速度センサーの入力値をグラフとして描画してみる。温度・加速度センサーは、図3、図4のものを使用する。



図3 サーマスタ温度計(103JT-025)

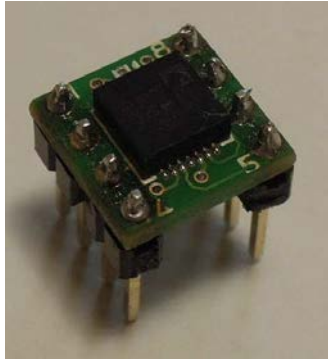


図4 3軸加速度センサーモジュール  
(KXM52-1050)

これらのセンサー入力値を取得するには、出力電圧のAD変換を行い、マイコンで読み取る方法がよい。

また、グラフを描画するには、取得したデータを保管する機能と自動でスクロールする機能が必要である。NOKIA 3300-LCDは、横幅が128ピクセルあるので、格納用変数は128個用意する。次に、実際の動きを説明する。128個だと処理回数が多くなってしまうので、ここでは横幅を4個として説明する(図5)。

グラフは右から左に流れていくので、最新のデータは右端に表示する。まず、Index1に最新データを入れる。次に、変数を左に一つ分ずらし(左端の変数は右端に移動)Index2に最新データを入れる。さらに、変数を左に一つ分ずらす。この手順を繰り返していくことで、データを更新しながら自動スクロールを行うことができる。また、変数を無駄なく使うことができるため、メモリ使用量を少なくすることができる。

実際に、加速度センサーの3軸グラフを表示させ、縦・横・奥行き方向にそれぞれ順番に振ると、各色の折れ線グラフが大きく変化する様子が観察できた(図6)。

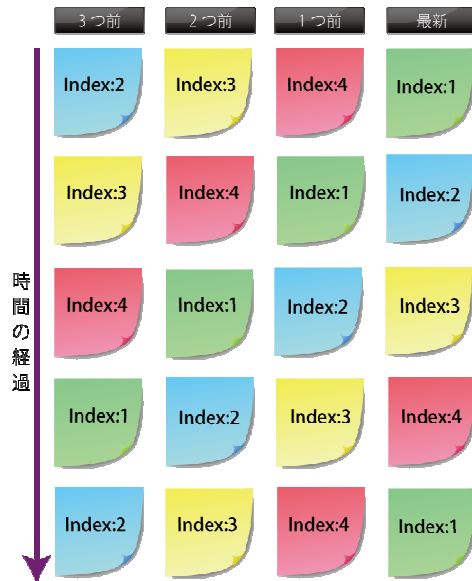


図5 格納する変数が4個の場合の画面とプログラムの動き

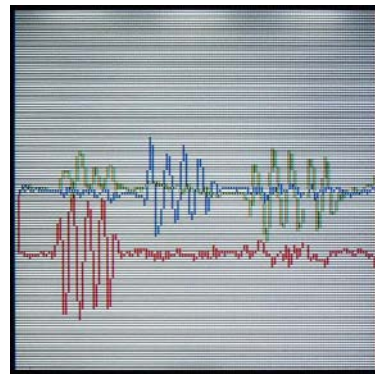


図6 加速度センサーを振ったときの縦・横・奥行き方向の加速度のグラフ

### <研究3>

ここでは、ユーザーがジョイスティックを使って、計測するセンサーを選択できるようにすることを目標とし、絵や文字の描画なども行ってみる。

ジョイスティックの入力受付は、センサー入力値の取得と同じように、AD変換を

行って状態の監視を行う。操作画面は、左右の操作を受け付けたときにセンサー切り替えを行うようにした。

また、現在どのセンサーを選択しているかをわかりやすくするために、絵と文字で何のセンサーかを表現できるようにした(図7)。

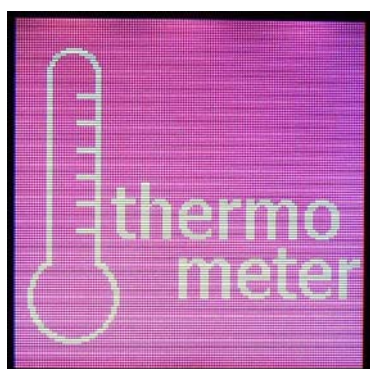


図7 選択しているセンサーを  
絵と文字で表現した

#### 4. まとめと今後の展望

今回の研究では、小型液晶ディスプレイを制御し、センサー入力値をグラフとして表示するという目標を無事達成することができた。

しかし、SPI 通信モジュールではなくGPIO で SPI 通信を行っていることから、転送速度が少し遅く、画面消去などのときには、グラデーションのように見えてしまう現象が起きてしまった。これは、9bitSPI 通信に問題があるためである。

今後、液晶制御を行う場合には、通信方式が8bitSPI もしくは16bitSPI の液晶ディスプレイを使うべきだと考えている。

今回得た技術を活かし、次の研究につなげていきたい。

#### 5. 参考文献

- [1]「PIC24F ファミリ リファレンスマニュアル」、Microchip 社
- [2]「NOKIA3300-LCD」、aitendo
- [3]「3 軸加速度センサーモジュール KXM52-1050」、秋月電子通商

#### 6. 謝辞

今回の研究にあたり技術指導をしてくださった本校サイエンス研究会物理班顧問の米田先生、及びアドバイスをくださったサイエンス研究会物理班の先輩方に、この場をお借りして深く御礼申し上げます。