

8×8LED マトリクスを用いた電光掲示板教材の開発とその活用

葉山 清輝*

Development and utilization of educational material of the electrical display using 8×8 matrix LED

Kiyoteru Hayama*

Hobby electronics is a good opportunity to learn information, communication and electronics engineering. In this study, the electrical display using 8×8 matrix LED is developed for educational material. Additional board for expansion of the display area is also developed. The display is utilized for the subject of our open campus, public lecture etc.

キーワード：LED マトリクス，電光掲示板，AVR マイコン

Keywords：LED matrix, display, AVR

1. はじめに

電子工作は電子情報系の技術を身近に感じてもらえる機会であり，本校のオープンキャンパス，公開講座，出前授業でもよく行われている．安価で短時間に工作でき実用性での面白さのある電子工作の題材として 8×8LED マトリクスを用いた電光掲示板（以下，電光掲示板）のキットを開発し，その応用についても検討した．実際にオープンキャンパス等で活用した事例も報告する．

2. 電光掲示板の開発

2.1 概要

図 1 に開発した 8×8LED マトリクスを用いた電光掲示板を示す．

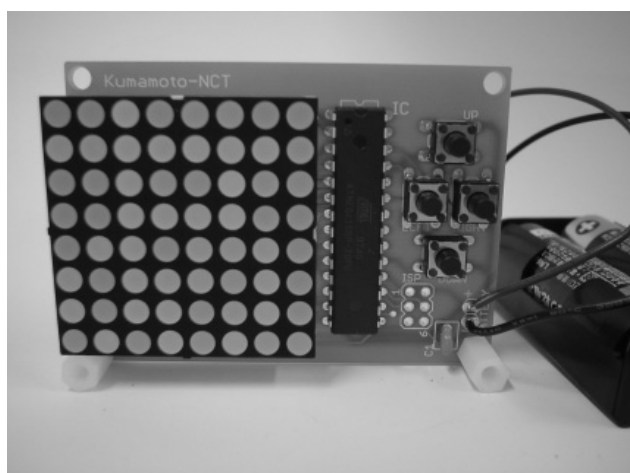


図 1 8×8LED マトリクスを用いた電光掲示板

文字が左から右に流れながら入力した文字列が表示されるようになっている．最大 25 文字で任意の文字列を 4 つスイッチを使って入力できる．単 3 型乾電池 2 本で動作可能である．

2.2 操作方法の説明

スイッチの働きは，以下のように割り当ててある．
 右スイッチ：次の文字へ， 2 秒長押しでモード切替（入力モードと表示モード）．
 左スイッチ：前の文字へ， 2 秒長押しでメモリ消去，更に 2 秒長押しでデモ（「くまもこうせん」の文字列）を表示．
 下スイッチ：50 音順に文字を送る，最後に空白，濁点など．長押しで自動送り．
 上スイッチ：50 音の逆順に文字を戻す，長押し可能
 操作手順を以下に記す．

- 1) 左スイッチを長押ししてメモリを消去し，「あ」を表示させる．
- 2) 上下スイッチで入力したい文字を選ぶ．
- 3) 右スイッチを押すと空白になるので次に入力したい文字を選ぶ．
- 4) 同様に右スイッチを押し，上下スイッチで文字を選んでいく．
- 5) 左右のスイッチで文字を送ることで，入力した文字列の確認ができる．修正したいときは修正したい文字が表示されたところで上下スイッチで文字を選び直せば良い．
- 6) 文字の入力が終わったら右スイッチを約 2 秒長押しする．すると表示モードが切り替わり，入力した文字が左に流れながら表示される．

なお，表示モードを切り替えたときに入力した文字がマイコンの内部の EEPROM に記録されるので電源スイッチを切っても（電池を抜いても）記録は保持される．再度電源

* 情報通信エレクトロニクス工学科
 〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2
 Dept. of Information, Communication and Electronic Engineering,
 2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

を入れたときは表示モードになっているので文字を入力しなおしたいときは、右スイッチを長押しして入力モードに切り替えるか、左スイッチを長押ししてメモリ消去を行う。

2.4 電光掲示板の回路

市販の 8×8LED マトリクス⁽¹⁾の内部回路を図 2 に示す。COL に接続されているポートは最初入力状態（絶縁状態）にしておく。ROW の 8 本の信号線に L または H レベルの信号を与え、COL を 1 本ずつ順番に L レベル出力に切り替えていくと、1 列ずつ LED を点灯させることができる。ROW にデータを与えながら高速に COL を切り替えるダイナミック点灯制御により表示を行う。

電光掲示板の回路を図 3 に示す。Atmel 社の AVR マイコン (Atmega168P) を用いている。

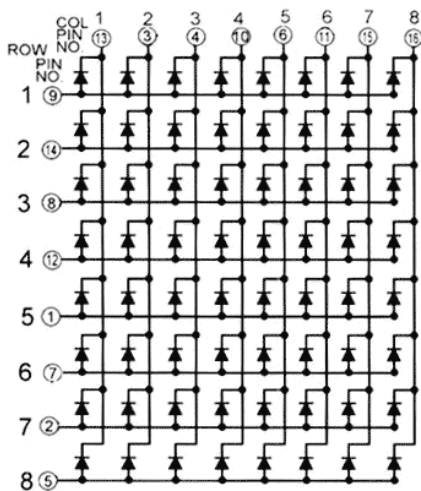


図 2 8×8LED マトリクスの回路

ROW は AVR マイコンのポート B、COL はポート D に直接接続されておりこれらのポートに信号を与えることで、LED マトリクスの表示を行う。マイコンへの入力はポート C の

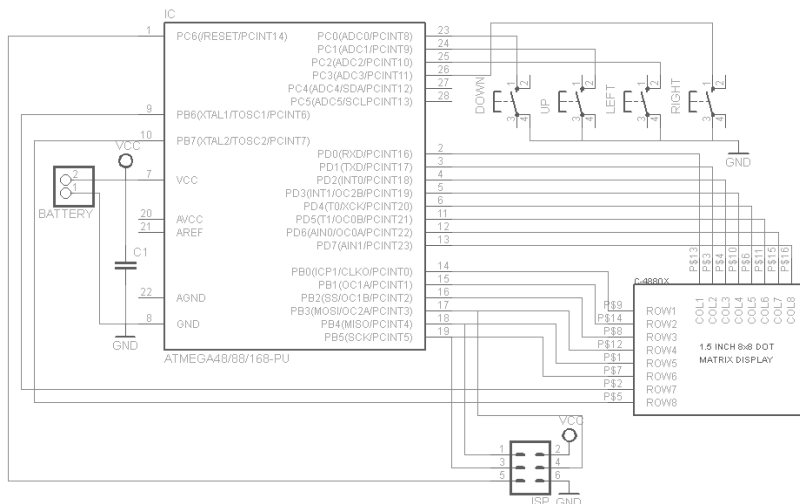


図 3 電光掲示板の回路

PC0 から PC3 の 4 本に接続されたスイッチで行う電子工作キットとして提供する場合にプログラム書き込み済みのマイコンを用意するが、ISP 端子を用いてプログラムの書き換えを行うことができるので授業等の教材としてソフトウェア演習用に用いることもできる。

製作を容易にするため、部品点数を少なくし、専用の基板を設計し外注した。使用部品の配置と部品名がシルク印刷されており、部品表 (表 1) と対比しながら部品をハンダ付けすればよい。部品価格の合計は 700 円程度となった。

表 1 電光掲示板の部品表

概観	部品名	個数	概観	部品名	個数
	基板	1 枚		電池ケース (単 3 型 2 本)	1 個
	8×8LED マトリクス	1 個		タクトスイッチ	4 個
	AVR マイコン (プログラム書き込み済み)	1 個		スペーサ (足)	4 本
	積層セラミックコンデンサ 0.1μF	1 個			

2.5 電光掲示板のソフトウェア

プログラムの開発には、AVR の発売元である Atmel 社が無償で提供している統合開発環境の AVR Studio⁽²⁾にフリーソフトの C コンパイラ WinAVR⁽³⁾を組み込んだものを使用した。マイコンのプログラム書き込みには Atmel 社の ISP ツールである AVR-ISPmkII を使用している。

ソフトウェアは、マトリクス表示、キー入力処理、モード管理、フォントより構成されている。フォントについて、小学生対象を想定してひらがなフォントを 8×8 ドットで、中学生以上の対象を想定してアルファベット及び記号を 8×5 ドットで独自に作成した。

フォントの作成を効率良く行うために、図 4 のフォントエディタを VisualBasic を用いて別に開発した。

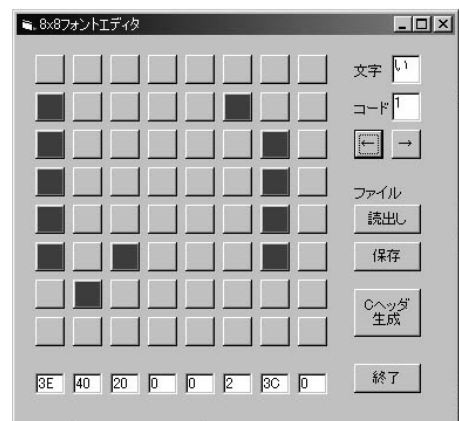


図 4 8x8 フォントエディタ

作成したフォントデータは、ヘッダファイルとして利用できるテキストファイルとして出力されるようにした。

3. 電光掲示板の応用

3.1 拡張用アタッチメントの製作

実用面を考慮すると8×8ドットでは文字の視認性が悪い。そこで、表示部分を横方向に広げることができるよう基板の改良と拡張基板の開発を行った。図5に拡張基板を使って表示部を広げた状態を示す。拡張基板はLEDマトリクスと同じ幅で設計して横に連結出来るようになっており、電源容量の許す限り拡張が可能である。

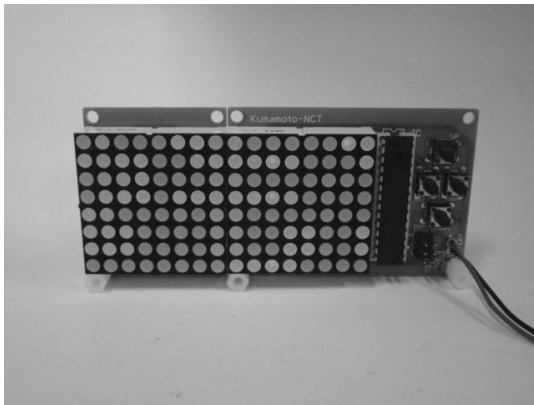


図5 拡張基板を使った電光掲示板の表示

電光掲示板の基板側面から電源、GND、信号線2本を取り出し、拡張基板との接続を行う。拡張基板は表面に8x8LEDマトリクス、裏面にAVRマイコン(ATmega168P)を配置して、電光掲示板との通信を行いながら文字の表示データを左送りする機能を持たせている。

3.2 アナログ入力による利用例

電光掲示板の左端に用意した信号線はアナログ入力にも利用できる。そこで、アナログ入力により文字選択を行う表示器としての利用を考えた。図6は電磁誘導を利用して2指の距離を計測し、文字入力・表示を行う装置である。

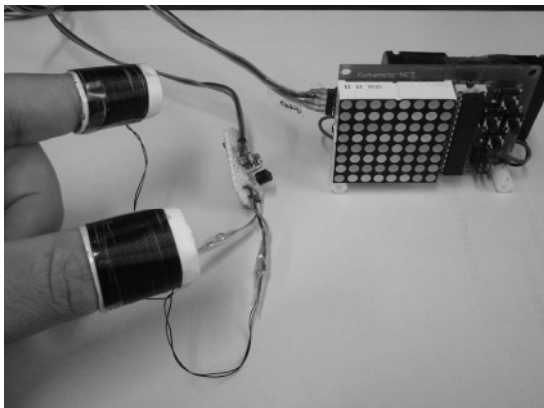


図6 2指の距離で文字入力・表示を行う装置

また、2本のレバーの角度をポテンショメータを用いて計測し、文字入力・表示を行う例を図7に示す。例えば、事故、障害等で運動機能に制限がかかった状態で等でもレバーなど単一のアナログ出力機器で文字入力、表示までを行うシステムとして利用できるのでは無いかと考えている。

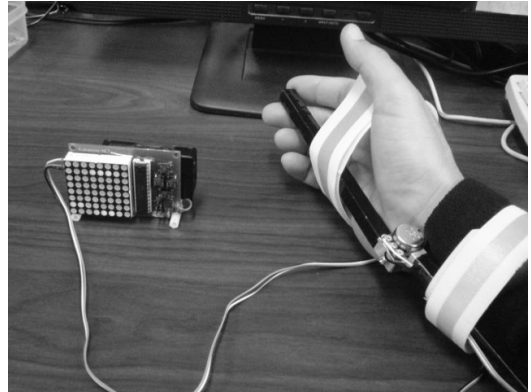


図7 レバーを用いて文字入力・表示を行う装置

4. 電光掲示板教材の活用事例

開発した電光掲示板を様々な場面で活用してもらえるようにA4版で4ページの製作マニュアル、解説を含めた6ページのマニュアル、ソースプログラムを含めたソフトウェア演習にも利用できる解説書を用意した。製作時間は、半田付け経験者で15分程度、未経験者でも30分程度あれば完成できる。

以下に列举する活用事例から、小学校高学年程度から製作は可能であった。取り扱い方法もマニュアルを読めば受講対象者のほとんどが習得可能であった。

1) 以下の本校主催の対外事業の教材（図8）

- おもしろサイエンスわくわく実験講座 in 天草～ 科学大好き人間大集合！～（H22.8.28）
- おもしろサイエンスわくわく実験講座～ 科学大好き人間大集合！～（H23.5.14）
- おもしろサイエンスわくわく実験講座 in 天草～ 科学大好き人間大集合！～（H23.8.18）



図8 対外事業での活用事例

- 2) 本校オープンキャンパスの情報通信エレクトロニクス工学科の体験授業の教材
- 3) 情報通信工学科4年の計算機工学においてハードウェアとソフトウェア演習の教材

5. おわりに

開発した電光掲示板のキットは、実際にオープンキャンパス等で活用して好評を得ることができた。

電子掲示板の回路、ソフトウェア、及びフォント作成エディタはブログ⁽⁴⁾で公開しており、申し出があれば電子データの提供も可能である。既に数件の問い合わせに応じてソースファイルの提供などを行っており、今後も広く教材として利用して頂ければ幸いである。

(平成24年9月25日受付)

(平成24年11月7日受理)

参考文献

- (1) <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-05738/>
- (2) http://www.atmel.com/dyn/products/tools_card.asp?tool_id=2725
- (3) <http://winavr.sourceforge.net/>
- (4) <http://plaza.rakuten.co.jp/cpu4edu/>