

プロジェクト名：安全安心な生活のための環境見守りシステムを題材とした組込み技術教材の開発

代表者：荻窪 光慈（教育学部・准教授）

1 緒言

我が国は世界でも豊かな国の一つであるが、天然資源に乏しい我が国の豊かさは“組込み技術”（Embedded Technology）に支えられるところが大きい。我が国の主な輸出品目である電気機器、自動車、一般機械等は、ほぼ例外なく電子的に制御されており、その目的のためにマイコン（マイクロコンピュータ）を搭載した組込み技術が用いられている。このような組込み技術に代表される組込み関連製造業は、我が国の基幹産業であり、平成 22 年における国内総生産（名目 GDP）に占める割合は 12.4%に達している^[1]。

しかしながら、このような組込み技術やマイコンの働きや存在は、従来、学術的に重視されておらず、組込み技術者の育成についても、特に学校教育の段階において圧倒的に不足している。その結果、産業界における組込み技術者数は数万人単位で慢性的に不足している状態であり、その育成は国家的な喫緊の課題である。

そこで本研究では、学校教育における組込み技術教育を推進することを目的として、マイコンを活用した生活に役立つ実用的な組込み技術教材の開発を目指す。本稿での具体的な題材としては、安全安心な生活が求められている現状に鑑み、カメラやセンサを活用した環境見守りシステムの開発を目的とする。これは、マイコンに接続されたカメラやセンサによって、周囲環境の状態を定期的に計測し、それらの計測データを USB メモリに記録するシステムである。センサとしては、生活環境に対応する基本的センサとして温度センサ及び湿度センサを用いることとした。

2 環境見守りシステムの設計

図 1 に、環境見守りシステムの機能ブロック図

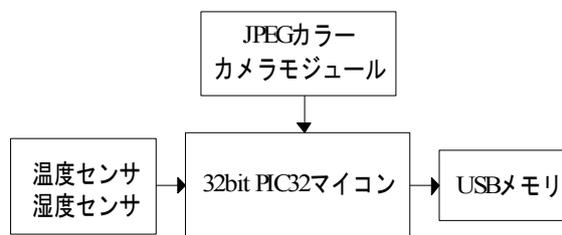


図 1 環境見守りシステムの機能ブロック図

を示す。マイコンとしては、Microchip Technology 社が製造している高性能な 32bit PIC マイコンで、取り扱いが容易な DIP タイプパッケージの PIC32MX250F128B-I/SP（プログラム ROM 128k バイト、データ RAM 32k バイト）を用いた。本システムは、JPEG カラーカメラ（LS-Y201）、温度センサ（MCP9700A-E/TO）、湿度センサ（HSM-20G）のそれぞれから、マイコンが一定時間毎に画像データ及び計測データを取り込み、またそれらのデータを USB メモリに書き込むという構成になっている。

本システムでは、選択されたインターバル時間ごとに画像データ及び計測データの取得及び保存が繰り返される仕様となっている。画像データは 5 桁の連番を含む jpg ファイルとして保存される。なお、jpg ファイルのタイムスタンプは撮影時刻となる。温度及び湿度の計測データは計測時刻とともに cvs（カンマ区切りテキスト）ファイルに保存される。したがって、これらのデータを一般的なパソコンで容易に閲覧することが可能である。環境見守りシステムの回路図を図 2 に示す。

本システムで用いられているデータ通信のインターフェイスは、PIC マイコンと温度センサ及び湿度センサの間が A/D（アナログ/デジタル）変換、PIC マイコンと JPEG カラーカメラの間が UART、PIC マイコンと USB メモリの間が USB

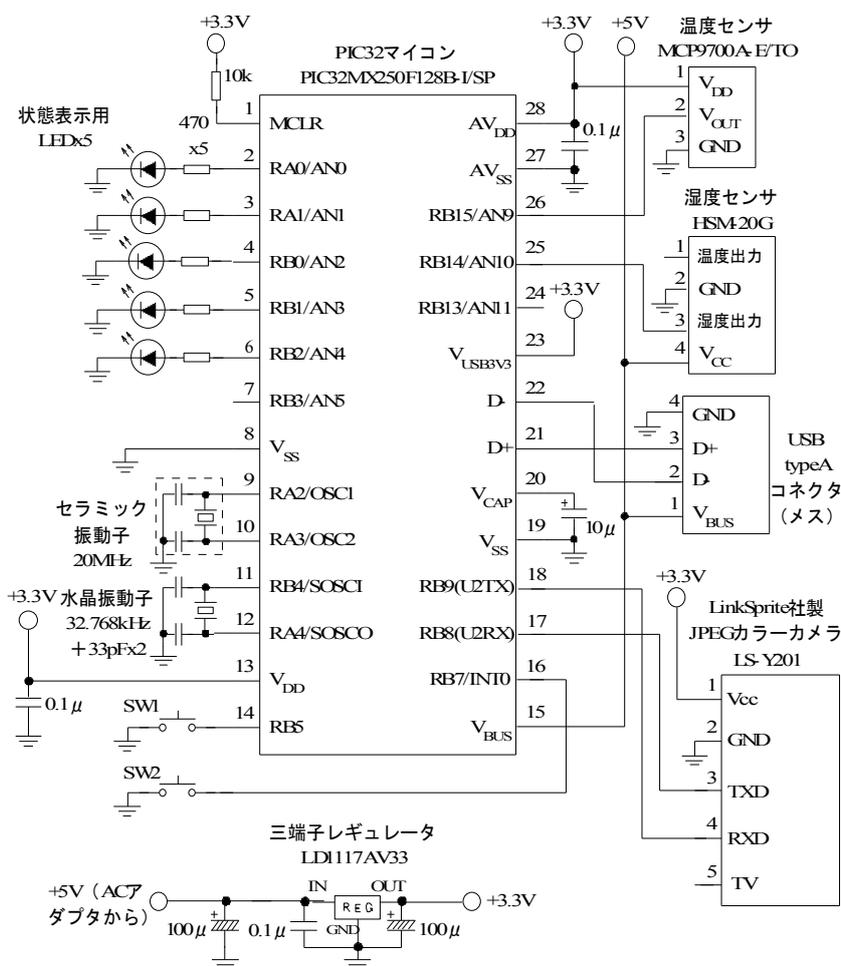


図2 環境見守りシステムの回路図

であり、高機能の割に配線や部品配置は極めてシンプルな構成になっている。

本 PIC32 マイコンにおいて USB 機能を使用する場合、21 ピン及び 22 ピンがそれぞれ D+, D- 端子となり、USB メモリとのデータ通信に割り当てられる。また、UART については、仕様上 UART2 が標準入出力になっているため、UART2 の受信 (U2RX) を 17 ピンに、送信 (U2TX) を 18 ピンに、それぞれ割り当てている。

本システムの電源としては、出力 5V の AC アダプタを USB メモリ及び湿度センサの電源として供給している。また、三端子レギュレータ (LD1117AV33) を用いて、マイコン、カメラ及び温度センサの電源として 3.3V を供給している。

システムクロック源としては、20MHz のセラミック振動子を用いており、マイコン内部の PLL 回路において 40MHz のクロックが生成される。

また、RTCC (リアルタイムクロック/カレンダー) 用のクロック源として 32.768kHz の水晶振動子を用いている。

2 ピンから 6 ピンまでは、LED 5 個を用いて、撮影時間間隔の設定や装置状態の表示を行っている。

3 環境見守りシステムの製作

PIC32 マイコンを用いた環境見守りシステムのハードウェア並びにソフトウェアを製作し、その動作を検証した。設定したインターバル時間ごとの連続的な JPEG 画像と、温度及び湿度の計測データを得ることができた。なお、連続した JPEG 画像からは、パソコンを用いて動画を容易に作成することが可能である。

4 結言

本研究では、学校教育における組込み技術教育を推進することを目的として、マイコンを活用した生活に役立つ実用的な組込み技術教材の一例である環境見守りシステムを開発した。本システムにより、周囲環境の状態を定期的に計測し、それらの計測データを USB メモリに記録することが可能となり、所期の目的を達成することができた。

本システムを応用すれば、例えば植物の生育や天候の変化、留守宅中のペットの様子などを、連続した画像として記録し、観察することができる。夏休みの自由研究などに最適と思われる。

参考文献

- [1] (独) 情報処理振興機構 (IPA), 2011 年度「ソフトウェア産業の実態把握に関する調査」報告書, p.120 (2012).