

# A-12

## AVR マイコンを用いた情報技術教材の開発

弘前大学教育学部 小山智史

### 1 はじめに

ワンチップコンピュータを用いて、主にコンピュータの基本動作の理解をねらいとした入門者向けの実習教材を開発した。

コンピュータの基本動作を理解するための実習教材としては、パソコン上で動作する仮想コンピュータのシミュレーションソフトがしばしば用いられている。しかし、「もの」としてのコンピュータの実感が乏しく、入出力制御や応用教材に発展させるには実コンピュータの利用が望ましい。

最近、プログラムを書き換え可能なワンチップコンピュータが容易に入手できるようになり、情報技術教材としても利用されている(例えば[1, 2, 3])。ところが、これらの多くは専門知識を前提とし、入門者向けの適切な教材が無かったため、本教材を開発することとなった。ワンチップコンピュータにはATMEL社のAT90S2313(以下「AVR マイコン」)[4]を用い、応用教材への発展についても考慮した(図1)。

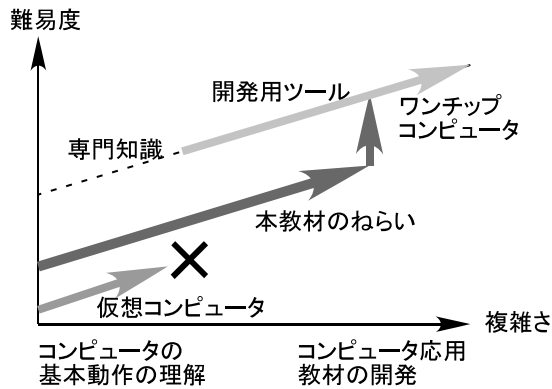


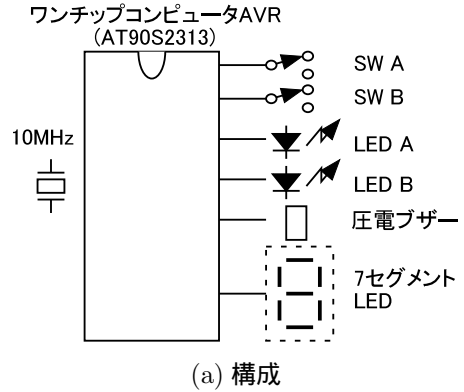
図1: 本教材のねらい

### 2 教材の構成

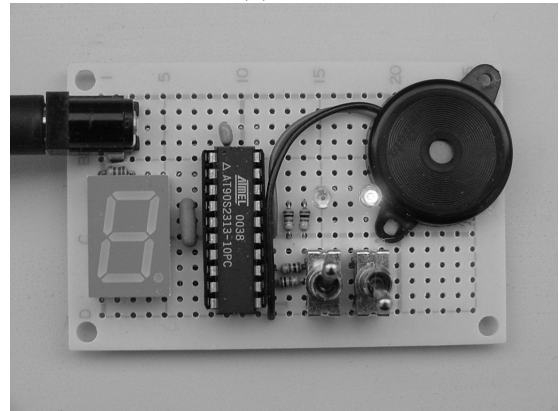
教材の構成は以下のとおりである(利用環境はWindows95~XP)。

#### (1) トレーニングボード

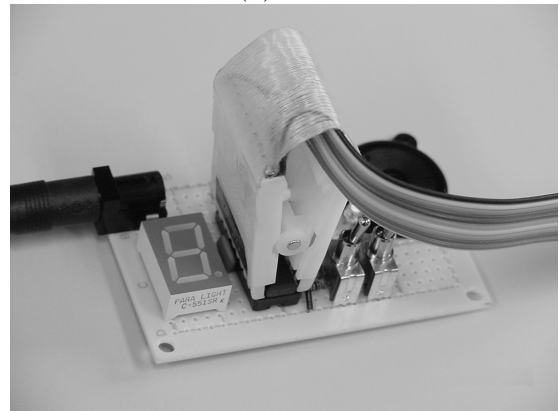
製作が容易で内容が理解しやすいように簡素な回路とした(図2(a)(b))。総部品点数は18個である。また、入出力はわかりやすい正論理とした。



(a) 構成



(b) 概観



(c) ライタを接続して書込み

図2: トレーニングボード

#### (2) プログラムライター

プログラムライターはSP12[5]を採用し、ICクリップを用いてAVRマイコンと接続することにより、「書き込み感」が得られるようにした(図2(c))。プログラムを書き込んだ後にライターを切り離せば(図2(b))、書

き込んだプログラムがトレーニングボード上の AVR マイコンで動作していることを印象づけることができる。書き込んだプログラムは、ライターを接続したままでも動作する。

### (3) 開発用ソフト

開発統合環境を用いず、アセンブラ (avrasm32[4]) とライターソフト (SP12) をそれぞれドラッグ&ドロップによる簡単な操作で利用できるようにした。結果、

テキストエディタでソースプログラムの作成

アセンブラで機械語に変換

ライターソフトで AVR マイコンに書き込み

という一連の開発プロセスが把握しやすくなったのではないかと思われる。

### (4) テキスト

テキストでは、短いプログラムを例にあげて、コンピュータ (AVR マイコン) の基本動作を解説した (図 3)。その後、応用教材への発展を考慮し、LED の点灯・消灯、SW 状態の入力、LED の点滅、ブザー音の発生、7 セグメント LED への数字表示などの題材を取り上げた。

現時点で、具体的な応用教材の開発に導くテキストは未完成で、電子オルゴール、電子ピアノ、時計、温度計などの応用例を示すにとどまっている。

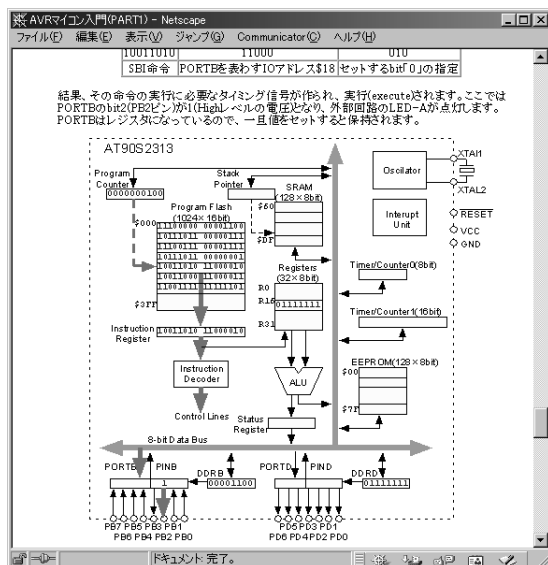


図 3: テキストの表示例

## 3 教材の利用

本教材を授業で用いたところ、コンピュータの基本動作やプログラムの開発プロセスを理解 (あるいは再確認) するための教材としては有効であると思われる。また、その後の応用教材の開発は、テキストが未完成であることもあり、「共同製作」とした。

## 4 おわりに

AVR マイコンを用いた情報技術教材を開発した<sup>1</sup>。コンピュータの基本動作やプログラムの開発プロセスを理解するための、入門者向けの実習教材としては有効であると思われる。

今後は、関連領域 (プログラミング、電子回路設計、電子工作、CAD 実習など) に結びつけながら、応用教材の開発に至るテキストの整備を進めたいと考えている。

謝辞 本教材の開発過程において、本学大学院生の笹森賢司氏、宮原隼也氏、浅瀬石悟氏にさまざまなご意見をいただいた。厚くお礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 小川晃, FIRST PICK ガイドブック, マイクロアプリケーションラボラトリ, 1999.
- [2] Peter Sutton, "Introduction to Computer Systems", <http://www.itee.uq.edu.au/~comp1300/>
- [3] 基礎プロジェクト A 電子工作 1・電子工作 2, 東京電機大学, <http://www.asp.sie.dendai.ac.jp/ed/pa2003/>
- [4] ATMEL AVR 8-Bit RISC, <http://www.atmel.com/products/AVR/>
- [5] Steven Bolt, "Programming a Spider's Brain", [http://www.xs4all.nl/~sbolt/e-spider\\_prog.html](http://www.xs4all.nl/~sbolt/e-spider_prog.html)

<sup>1</sup> 本教材の詳細は以下で閲覧できる。  
<http://siva.cc.hirosaki-u.ac.jp/usr/koyama/lecture/text/avr/>