

所属部門	知能数理学	指導教員	下 藺 真一 准教授
学生番号	09231086	氏 名	吉本 光平
論文題目	マイコンプログラミング学習用 BASIC インタプリタの実現		

## 1 はじめに

プログラミングを学習する際、最初に学ぶ言語としては、幅広く用いられ多くの派生言語が存在する C 言語、初心者にもわかりやすい構文での記述をもつ BASIC 言語などが、代表的である。そこで学習用の BASIC インタプリタの環境の構築を考えた。本研究では web 上で公開されている [1], Arduino 上で動作させることができる BASIC インタプリタを元に、機能の拡張を行い、マイコンボード上で動作させ、プログラミング学習用の BASIC インタプリタの実現を行った。

## 2 BASIC インタプリタの仕様

本 BASIC インタプリタは行番号 テキストの形で入力した場合、BASIC プログラムの入力とし、メモリ上のプログラム領域に行番号、データサイズ、テキストからなる行データを書き込む。テキストのみで入力した場合、その時点で直接テキストを解釈し実行する。プログラムの実行は行番号昇順にプログラム領域に書き込まれた行データを解釈し実行する。

元プログラムでの変数に変数名固定、型も int16 固定であった。そこで変数の仕様に以下の様な拡張、仕様変更を行った。変数の型は int16, float, 文字列の 3 種類があり、変数名は英字で自由につけることができる。int16 型, float 型は DIM 文を用いて多次元配列を使用することができる。文字列型は"で囲まれた文字列を代入することができる。どの変数に対してもデータサイズ、型情報、変数名、値からなる変数データが変数領域に格納される。

メモリ上ではプログラム領域として 32KB、変数領域として 96KB が使用できる。

## 3 BASIC インタプリタの構成

本 BASIC インタプリタはインタプリタプログラムが書き込まれる Arduino Duemilanove, 外部メモリとして用いる Micro Chip Technology inc. の 1Mbit SPI シリアル SRAM で構成される。出力は Arduino のシリアルポートに行われ、PC と Arduino を USB ケーブルで接続し、ターミナルソフトウェアで利用することができる。Arduino のマイコンは ATmega328 であり、SRAM は 2KB である。従って BASIC インタプリタを実現するにあたり、インタプリタプログラム実行時に作業用メモリや出力メッセージ分のメモリが必要とな

り、単体では前述のプログラム領域と変数領域をあわせて 1.4KB 程度しか使用できない。そこでインタプリタ上で書き込んだプログラムや、作成した変数を外部メモリ上に置くことで、1Mbit のメモリを確保し、性能の拡張を行った。

## 4 実行例

図 1 はインタプリタを起動し、エラトステネスの篩のアルゴリズムを実行した後に 180 行目の MEM 文を用いてメモリの使用状況を出力するプログラムである。図 2 は図 1 のプログラムを実行したものである。図 1 と図 2 より、プログラム領域は各行データを書き込んだことにより 275 バイト使用していることがわかる。変数領域は int16 の変数 I, J, N, 配列 X(255) を宣言したことにより、その変数データの合計として 554 バイト使用されていることがわかる。

```

Program Memory is
32768 bytes free.
Variables Memory is
98304 bytes free.
OK
>10 REM ERATOSTHENES' sieve
>20 DIM X(255)
>30 INPUT N
>40 IF N>255 PRINT "Too large":GOTO 30
>50 FOR I=2 TO N
>60 X(I)=1
>70 NEXT I
>80 FOR I=2 TO N
>90 FOR J=I+1 TO N
>100 D=J/I
>110 MOD=J-D*I
>120 IF MOD<1 X(J)=0
>130 NEXT J
>140 NEXT I
>150 FOR I=2 TO N
>160 IF X(I)=0 PRINT I
>170 NEXT I
>180 MEM
>

```

図 1: エラトステネスの篩

```

>170 NEXT I
>180 MEM
>
>RUN
740
2
3
5
7
11
13
17
19
23
29
31
37
Program Memory is
32494 bytes free.
Variables Memory is
97750 bytes free.
OK
>
>

```

図 2: 実行結果

## 5 考察

本研究で実現した BASIC インタプリタはプログラミング学習用として、変数の機能と使用可能なメモリの拡張を行うことで、プログラミング言語としての機能の幅を広げた。今後の課題としてはマイコンボードである利点を生かし、接続したシリアルモニタでグラフィックス描画ができるといったような、学習者にとって更に自由度が高いプログラミングができるような機能拡張を行うことが考えられる。

## 参考文献

- [1] Mike Field, Arduino Basic,  
[http://ec2-122-248-210-243.ap-southeast-1.compute.amazonaws.com/mediawiki/index.php/Arduino\\_Basic](http://ec2-122-248-210-243.ap-southeast-1.compute.amazonaws.com/mediawiki/index.php/Arduino_Basic)