

富士通パソコン FMR-60HD でのグラフィックス関数の作成

工学部電気情報工学科
藤村 誠

1 はじめに

総合情報処理センターのパソコン端末として使用されていた富士通パソコン FMR-60HD(以下 FMR-60HD) はグラフィックス機能を持っており、自分でプログラムを作成していろいろな図形を表示することができる。

ここでは以前に FMR-60HD 上で Lattice C により作成したグラフィックス関数について報告する。本グラフィックス関数は本学工学部の黒田先生より電気情報工学科のプログラミング演習の講義用にグラフィックス関数を作成するように依頼されて作ったものである。そのため、必要最小限と思われるグラフィックス機能しか実現していないが簡単な図形の表示など、講義で使用するには十分使用可能である。

また、総合情報処理センターでは平成 4 年末に FMR-60HD から FMR-60HE2 に機種更新したが、FMR60-HD で作成したサンプルプログラムの実行ファイルを FMR-60HE2 で実行し動作確認したところ正常に動作した。

2 グラフィックス機能

FMR-60HD のグラフィックス機能は解像度 1120*750 ドット、色指定は 4096 色中 16 色同時表示可能であり、次のように構成されている。まず、一番下位にディスプレイがあり実際に図形などの表示が行われる。ディスプレイは VRAM およびパレットレジスタに設定される値によって表示制御される。VRAM には 1 ドット毎にそのドットのデータが 0 から 15 までの数値で設定され、パレットレジスタにはドットのデータ 0 から 15 に対応する色識別番号が赤・緑・青の各色データによって指定される。また、VRAM およびパレットレジスタは GDS-BASE(Graphic Device support System-BASE) で制御される。GDS-BASE は以下の機能をサポートする。

- 動作環境指定機能 : 以下の 3 つの機能の動作環境を指定する。
- 図形出力機能 : 線分や矩形、円などの図形を描画する。
- ブロック転送機能 : 画面上の矩形領域内のデータを他の領域に転送する。

- グラフィックカーソル：マウスカーソルに使用される。

さらに GDS-BASE の上位には BIOS(Basic Input Output System) という入出力制御プログラム群があり、ディスプレイなどの入出力ハードウェアとソフトウェアとのインターフェースを実現している。尚、本グラフィックス関数は BIOS の機能を使用して作成した。

3 グラフィックス関数

3.1 基本仕様

本グラフィックス関数の仕様決定に際して次の点を考慮した。

- グラフィックス関数の使用については初めてプログラミングする者が多いことから使用者に負担をかけないこと。
- FMR-60HD が持つグラフィックス機能のうち使用する機能を必要最小限とすること。

以上の点に留意して、グラフィックス関数の数をできるだけ減らすこととし、また作成する図形表示プログラムは sin 関数などのグラフ図形表示であることから直線と点の描画のみを実現することとした。さらに、表示色の設定を行うパレットレジスタの設定についてはグラフィックス関数側で固定的に設定し、プログラムの手間を減らすことにした。最終的にはグラフィックス関数は初期化などを行う gint、直線を描画する gline および点を描画する gpoint の 3 つにした。図形を描画する場合、3 個程度のグラフィックス関数なら図形の描画に気をとられることなくプログラミングできると思われる。グラフィックス関数の仕様を以下に示す。

(1) gint

(a) 書式

```
#include "subgds.h"
int gint(bcolor)
    int bcolor;
```

(b) 戻り値

正常終了ならば 0 が返る。エラーの場合は 0 以外の値が戻る。

(c) 機能

グラフィック画面の初期化を行う。

グラフィック画面の座標を図1のように設定し、色識別番号を表1のように設定する。その後、背景を bcolor で指定した色識別番号の色でクリアする。図形を描画するときには必ず初期化が必要である。

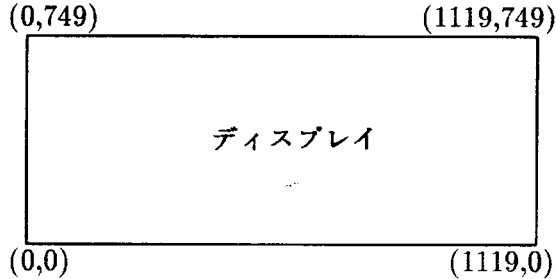


図 1: グラフィック座標系

表 1: 表示色一覧表

色識別番号	表示色	色識別番号	表示色
0	黒	8	緑 (暗)
1	灰色	9	緑 (明)
2	青 (明)	10	空色 (暗)
3	青 (暗)	11	空色 (明)
4	赤 (暗)	12	黄 (暗)
5	赤 (明)	13	黄 (明)
6	紫 (暗)	14	白 (暗)
7	紫 (明)	15	白 (明)

(2) gline

(a) 書式

```
#include "subgds.h"
```

```
int gline(pt1,pt2,ltype,lcolor)
```

```
    struct point {  
        int x;  
        int y;  
    }pt1,pt2;  
    int ltype;  
    int lcolor;
```

(b) 戻り値

正常終了ならば 0 が返る。エラーの場合は 0 以外の値が返る。

(c) 機能

始点 pt1 と終点 pt2 の間に ltype で指定した線種および lcolor で指定した色の直線を描画する。lcolor には表 1 の色識別番号を指定する。ltype は表 2 のような線種識別番号を指定する。

表 2: 線種一覧表

線種識別番号	線種
1	実線
2	破線
3	点線
4	一点鎖線
5	二点鎖線

(3) gpoint

(a) 書式

```
#include "subgds.h"
```

```
int gpoint(pt,pcolor)
```

```
    struct point {
```

```

int x;
int y;
} pt;
int pcolor;

```

(b) 戻り値

正常終了ならば 0 が返る。エラーの場合は 0 以外の値が返る。

(c) 機能

座標 pt の位置に pcolor で指定した色の点を描画する。pcolor には表 1 の色識別番号を指定する。

3.2 関数の作成

3.1で検討した3つのグラフィックス関数の実現のために必要な FMR-60HD の持つグラフィックス機能を表 3 に示すように選択した。gint については表 3 のグラフィックス機能のうちグラフィックスの初期化、パレットレジスタの設定、画面消去および背景色の設定の各機能を用いて作成した。また、gpoint および gline についてはそれぞれ点の図形データと直線の図形データを指定し図形データの出力を行うことで実現した。また、プログラムの作成に当たってはできるだけ読み易くコンパクトになるように心がけた。

表 3: 選択したグラフィックス機能

グラフィックス機能	割り込み番号	レジスタ設定値
グラフィックスの初期化	92H	AH = 80H
パレットレジスタの設定	92H	AH = 83H DS:DI=パラメータの先頭アドレス
画面消去	92H	AH = 84H
背景色の設定	92H	AH = 90H DX = 背景色の色識別番号
図形データの出力	92H	AH = 8FH DS:DI=図形データ別の先頭アドレス

4 まとめ

以上、以前に FMR-60HD で作成したグラフィックス関数について報告した。本グラフィックス関数は講義用にできるだけ簡単に使えるようにしたため直線と点のみの描画であるが、 \sin 等のグラフや図形の描画には十分である。また、実際に講義に使用した結果は特に問題もなく十分使用に耐えたようである。

参考文献

- [1] 株式会社インタープログ：富士通 FMR シリーズ徹底解析マニュアル 増補改訂版，株式会社ビー・エヌ・エヌ，(1989)