

I/O 機器制御対応 BASIC 搭載 テレビゲームシステム

MachiKania type M

MachiKania type M
オブジェクト指向対応とタイマー機能、
割り込み機能追加の紹介

田仲 健治

2019.11.17

MachiKaniaシリーズとは

PIC32ワンチップでビデオ出力、PS/2キーボード、SDカードに対応したゲームボード。
テキストエディタとBASICコンパイラを内蔵。

- 初代MachiKania 2016年2月発表
PIC32MX250F128B採用、カラーテキスト対応
- MachiKania type Z 2016年8月発表
PIC32MX270F256B採用、
カラーグラフィック対応
- MachiKania type M 2018年8月発表
PIC32MX370F512H採用、
I/O機器接続対応
- 2018年12月
MachiKania type MのBASICに
SPIおよびI2Cのマスター機能の命令を追加
- 2019年3月
MachiKania type M、type Z搭載KM-BASICのオブジェクト指向化対応
- 2019年5月
MachiKania type M、type ZのBASICにタイマー機能、割り込み機能追加



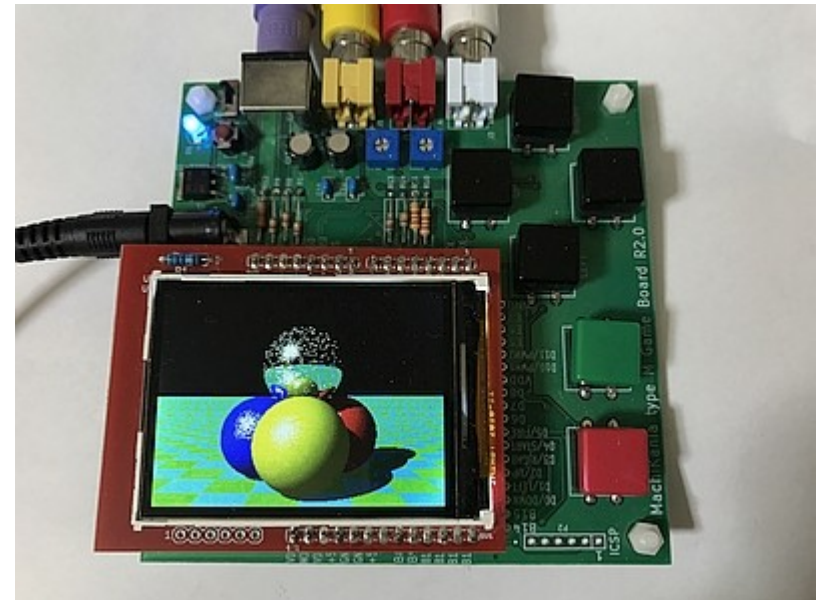
BASICのオブジェクト指向化

MachiKaniaシリーズに搭載のKM-BASICのオブジェクト指向対応を実施。

- ・まとまった機能をBASICプログラムでクラスファイルとして保存
- ・クラスファイルは特定のディレクトリに保存することで、ライブラリとして簡単に呼び出しが可能
- ・クラスでは、パブリックなメソッドとフィールド、プライベートなフィールド、スタティックメソッド、スタティック変数などを定義可能

◎クラスライブラリの利用例

- ・液晶ディスプレイ制御ライブラリ
- ・シリアルLED制御ライブラリ
- ・日本語表示用ライブラリ



クラス利用サンプル

液晶ライブラリ(メイン側プログラム)

USEVAR LCD

クラス利用を宣言

USECLASS IL9325

LCD=NEW(IL9325,1,8,9,10,11,12):REM Init LCD

新規インスタンスを生成

CALL LCD.CLR()

CALL LCD.PRT(80, 90,\$FFFFFF,-1,"MachiKania")

CALL LCD.PRT(80,100,\$FFFF00,-1,"type M")

CALL LCD.PRT(80,110,\$00FFFF,-1,"QVGA LCD")

CALL LCD.PRT(80,120,\$00FF00,-1,"BASIC")

CALL LCD.PRT(80,130,\$FF00FF,-1,"Library")

各種メソッドの呼び出し

FOR I=0 TO 240 STEP 10

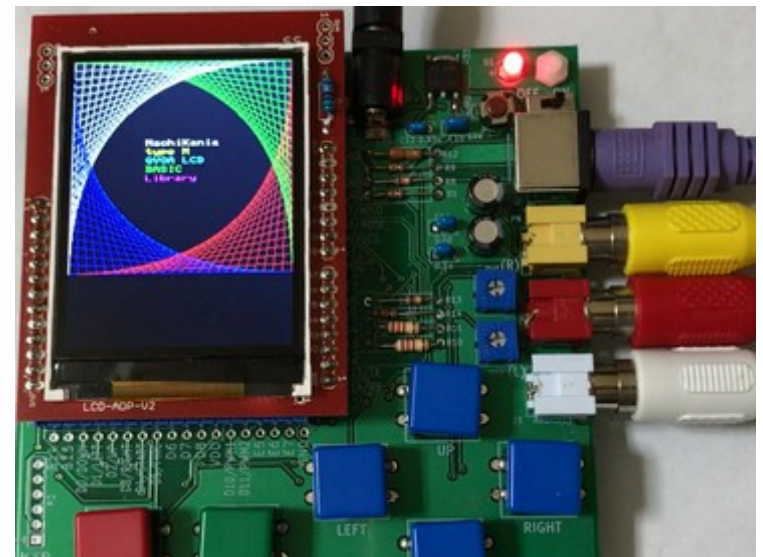
CALL LCD.LIN(I,0,239,I,\$00FF00)

CALL LCD.LIN(239,I,239-I,239,\$FF0000)

CALL LCD.LIN(239-I,239,0,239-I,\$0000FF)

CALL LCD.LIN(0,239-I,I,0,\$FFFFFF)

NEXT



クラス利用サンプル

液晶クラスライブラリ (/LIB/IL9325/IL9325.BASで保存)

```
FIELD PRIVATE HV,CS,RS,WR,RD,RST,DX,DY,WRBIT,RSBIT
USEVAR LATB
USEVAR LATBCL
USEVAR LATBST
```

フィールド変数宣言

メソッド定義

```
METHOD DOT
  GOSUB DOT565,ARGS(1),ARGS(2),GOSUB(CVT565,ARGS(3))
RETURN
```

メソッド定義

```
METHOD LIN
  VAR X,Y,U,V,P,Q,I,E,C
  X=ARGS(1):Y=ARGS(2)
  C=GOSUB(CVT565,ARGS(5))
  P=ARGS(3)-X:U=1
  IF P<0 THEN P=-P:U=-1
  Q=ARGS(4)-Y:V=1
  IF Q<0 THEN Q=-Q:V=-1
  IF P>=Q THEN
    E=-P
    FOR I=0 TO P
      GOSUB DOT565,X,Y,C
      X=X+U:E=E+Q*2
      IF E>=0 THEN Y=Y+V:E=E-P*2
    NEXT
  ELSE
    E=-Q
    FOR I=0 TO Q
      GOSUB DOT565,X,Y,C
      Y=Y+V:E=E+P*2
      IF E>=0 THEN X=X+U:E=E-Q*2
    NEXT
  ENDIF
RETURN
```

```
METHOD INIT
  HV=ARGS(1):RD=ARGS(2):WR=ARGS(3)
  RS=ARGS(4):CS=ARGS(5):RST=ARGS(6)
  LATB=$BF886130
  LATBCL=$BF886134
  LATBST=$BF886138
  WRBIT=1<<WR
  RSBIT=1<<RS
```

初期化メソッド
(コンストラクタ)

```
  OUT RS,1
  OUT RD,1
  OUT WR,1
  OUT8L 0
  OUT RST,1
  WAIT 2
  OUT RST,0
  WAIT 2
  OUT RST,1
  WAIT 10
  OUT CS,0

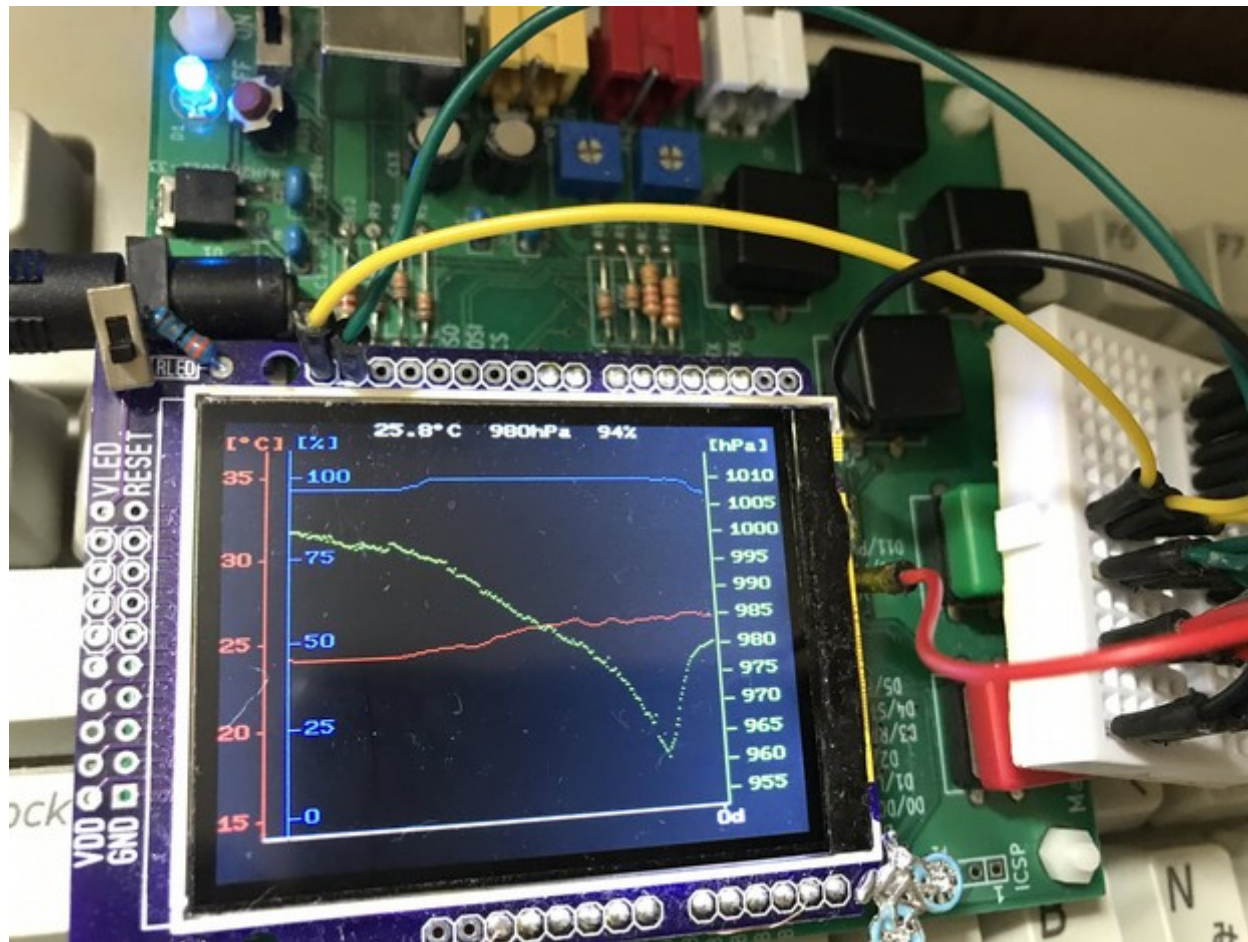
  IF HV THEN
    DX=240:DY=320
    GOSUB LCDREG,$01,$0100
    GOSUB LCDREG,$03,$1010
  ELSE
    DX=320:DY=240
    GOSUB LCDREG,$01,$0000
    GOSUB LCDREG,$03,$1038
  ENDIF
  GOSUB LCDREG,$02,$0700
  GOSUB LCDREG,$04,$0000
  GOSUB LCDREG,$08,$0700
```

以下、液晶コントローラの
初期化プログラムが続く

液晶ライブラリ使用サンプル

■ 気圧、気温、湿度ロガー (2019年10月台風19号接近時、約20時間分の記録画面)

- ・ 気圧センサ BMP280
- ・ 温度、湿度センサ AM2320
- ・ 液晶コントローラ ILI9325、8ビットパラレル接続、解像度 320×240



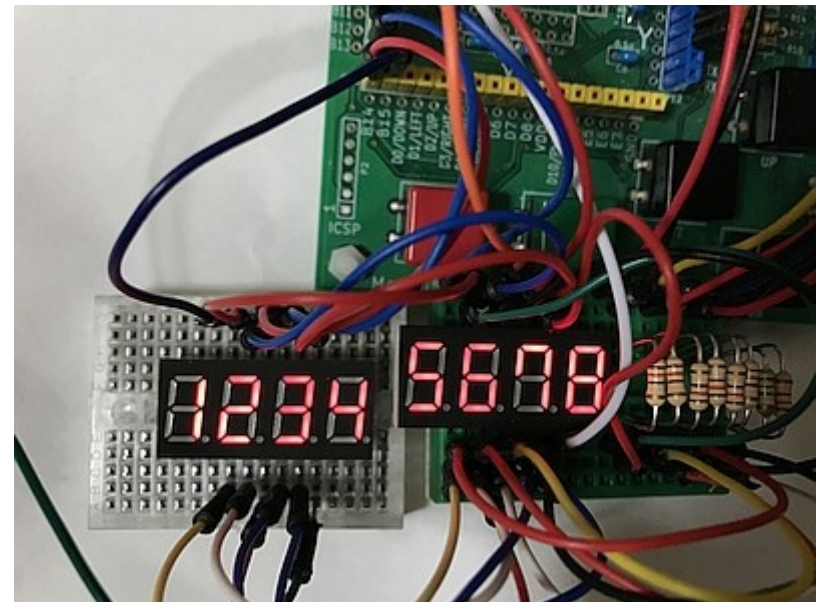
タイマー機能

従来はゲーム用途としての60分の1秒単位のウェイト機能しかなかったが、I/O制御用途にはより精度の高いタイマー機能が必要。

- ・100マイクロ秒幅のパルスも発生可能
- ・マイクロ秒で間隔指定（精度は10マイクロ秒程度）
- ・CPUをアイドル化する命令もあわせて追加し、省電力対応。

◎タイマー機能の使用例

- ・7セグメントLED群のダイナミック点灯



割り込み機能

BASICで割り込み機能を追加することで、イベントドリブンなプログラムを実現。

◎対応割り込み

- ・タイマー(マイクロ秒単位)
- ・コアタイマー(システム2クロック単位)
- ・キーボード
- ・ボタン
- ・ビデオ周期(60分の1秒単位)
- ・音楽再生終了

タイマー & 割り込み使用例

1秒間隔でLED点滅

```
INTERRUPT TIMER,ISRTMR
```

タイマー割り込み使用宣言
割り込みルーチン設定

```
USETIMER 1000
```

タイマー設定(マイクロ秒単位)
1ミリ秒ごとにタイマー値を+1する

```
T=1000
```

```
L=1
```

```
DO UNTIL INKEY()
```

```
  IDLE
```

```
LOOP
```

```
END
```

キーが押されるまで空ループ
(CPUアイドル状態で割り込み待ち)

割り込みサービスルーチン

```
LABEL ISRTMR
```

```
IF TIMER()<T THEN RETURN
```

タイマー値のチェック

```
OUT 8,L
```

LED反転

```
L=1-L
```

```
TIMER 0
```

タイマー値のクリア

```
RETURN
```

趣味の電子工作とプログラミング
ケンケンのホームページ

<http://www.ze.em-net.ne.jp/~kenken/index.html>

ツイッターアカウント @KenKenMkIISR