Version1.1

春休みプログラムセミナー「プチコンでプログラム」

2012.3.20　上田市マルチメディア情報センター

SmileBoom

セミナー方針

* **想定している受講者像**
  * プログラムのことは知らないけど、ちょっと興味がある
  * BASIC（ベーシック）は見たことも触ったことも無い
  * ゲーム専用機やスマホや携帯などでゲームはする
  * DSは知っているし触ったこともある

* **説明方針**
  * 派手な３Dやゲームっぽいキャラクタは使わずシンプルな表現にとどめます
  * 難しいことは詳しく説明しません（理論とか詳細仕様など・・）
  * 資料から文字を入力してプログラムを動かすことを最優先とします
  * 動いた後に改造すると面白い要素について説明します
  * 将来のために三角関数等のあえて難しい処理も入れておきます

セミナー進行予定

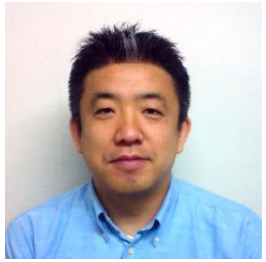
* 10:10　講師紹介
* 10:15　コンピュータで遊ぶ
* 10:30　お絵かきツールの開発
* 12:00　お昼休み
* 13:00　ゲームの開発
* 15:00　休憩
* 15:10　プログラマーになるには
* 16:00　終了

プチコンは３Dに対応していないため今回のセミナーでは３D表現のゲームは作りません

このゲームはプチコンで作られたキャラクターを使ったゲームですが、今回のセミナーではキャラクターを少しだけ使います。

コンピュータに命令することを実感してもらうため、今回のセミナーでは基本的に文字中心で進める方針です。

講師紹介



20年以上前から札幌でゲームを作り続けています。
北海道でゲームを作る若者を増やすために活動中。

名前	小林貴樹（こばやしたかき）
所属	株式会社スマイルブーム
特技	面白い企画発案、簡単なプログラム作成
その他	CEDECアドバイザリーボードメンバー
	Microsoft MVP2011
関連作品	うっでぃぽこ、ヴォルガード２、パワフル麻雀 俺の料理、ガチャろく、だれでもアソビ大全 アクションゲームツクール、プチコン

CEDEC2011
Computer Entertainment Developers Conference

MVP
Microsoft
Most Valuable
Professional

コンピュータで遊ぶ

ニンテンドーDSもコンピュータです。

1

1-1　コンピュータとBASICとプチコン

* **コンピュータは生活に溶け込んでいます**
  * ゲーム専用機、携帯電話、スマートフォン
  * 家電製品、車、銀行のATMなど・・
* **コンピュータの役割**
  * 数値の記憶と計算、条件比較と分岐
  * 入力操作受付、画面への表示
  * ０と１だけの機械語という命令で動く
* **BASICの役割**
  * 機械語を人間用にわかりやすくした命令言語
* **プチコン**
  * ニンテンドーDSi上で動くBASIC言語

1-2　コンピュータ（DSi）へ命令してみる

* **実行モード**　▶実行　✕停止
  * BASIC命令を直接入力することができる画面
  * 実行モードからの入力を試してみよう
    1. 命令1-2Aの内容を下画面のキーボードから入力
    2. 入力が終わったら「Enter」キーを押す
    3. 上画面に円が描画される
    4. 続けて、命令1-2Bと命令1-2Cも試してみましょう

命令1-2A：画面に赤い円を描く

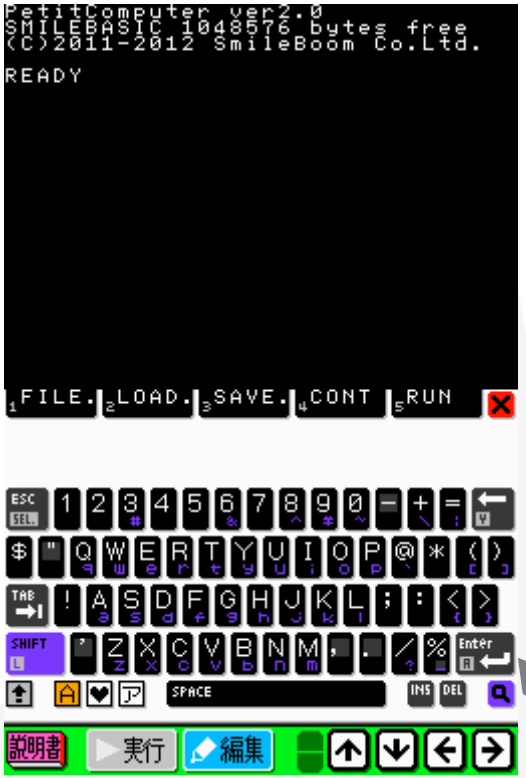
```
GCIRCLE 128,96,80,2
```

命令1-2B：円の中をグレーで塗る

```
GPAINT 128,96,1
```

命令1-2C：図形画面を消す

```
GCLS
```



全ての入力が終わったら「Enter」キーを押すと命令がコンピュータに伝わります。

1-3　一度にたくさん命令する

* **編集モード**　編集
  * コンピュータへの命令を並べて書く画面
  * 編集モードでの入力と実行を試してみよう
    1. 下画面にある「編集」ボタンを押す
    2. リスト1-3に書いてある通りに下画面のキーボードから入力
    3. 入力が終わったら下画面の「実行」ボタンを押す
    4. 命令1-3を入力して「Enter」キーを押す

リスト1-3：上画面にキャラクタ見本表示

```
CLS
FOR Y=0 TO 15
 FOR X=0 TO 15
   LOCATE X+8,Y+4
   PRINT CHR$(Y*16+X)
 NEXT
NEXT
```

行番号は気にしなくても良いです。

命令1-3：編集モードで入力した命令を実行する

```
RUN
```

全ての入力が終わったら「実行」ボタンを押して実行モードに切り替えてください。

1-4　画面と文字の関係（ついでに音も）

* **文字表示画面のしくみ**
  * 横32文字、縦24文字表示できる
  * 文字の色は16色から選択可能

命令1-4A：文字画面を消して右上の方にＡを表示

```
CLS:LOCATE 28,5:PRINT"A"↵
```

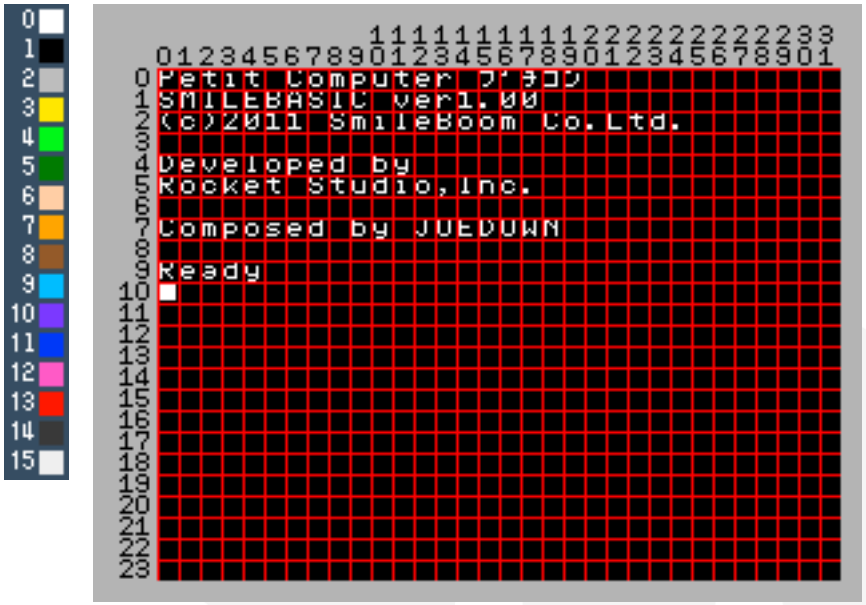
命令1-4B：文字色を赤にしてNAMEを表示

```
COLOR 13:PRINT"NAME":COLOR 0↵
```

* **効果音を鳴らす**

命令1-4C：「ぽよ～ん」という音を鳴らす命令

```
BEEP 8↵
```



【　ヒント　】
音楽を演奏させる・・・　BGMPLAY 番号(0～29)
音楽を止める・・・・・　BGMSTOP
効果音の周波数変更・・　BEEP 番号(0～69), 周波数(±8192)

お絵かきツールの開発

DSのタッチパネルを使ってお絵かきしてみよう！
プログラムの意味が分からなくても気にせず入力しましょう。

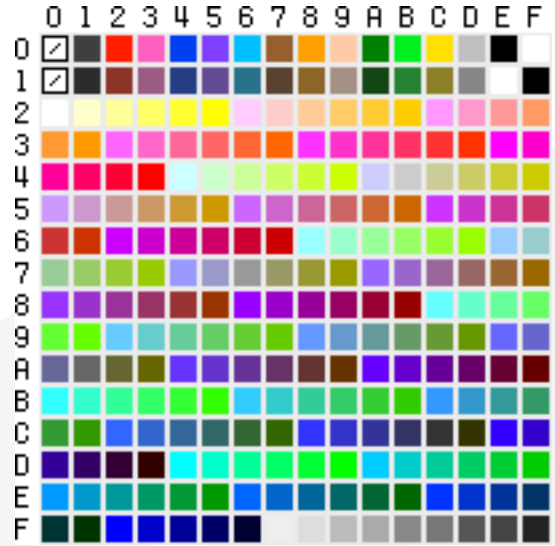
2

【　ヒント　】
危険な命令「NEW」を実行モードで入力すると編集モードに登録してあったプログラムがすべて消えてしまいます。

2-1　タッチ操作で線を引く

* **線を引くための予備知識**
  * グラフィックは横256ドット、縦192ドット、256色のドットが打てます
  * DSiのタッチ情報は、TCHST、TCHX、TCHYの変数に入ってきます
  * タッチされるとTCHSTに1が入ります（通常は0）

* **線を引くための動きを考えておく**
  1. 新しくタッチされた場所を記憶しておく
  2. 次のタッチ入力を少し間を空けて待つ（1/60秒）
  3. 新しいタッチ位置と記憶された位置の間に線を引く
  4. タッチが放されるまで２からを繰り返す
  5. 次にタッチされたら1へ戻る



【　ヒント　】
プログラムの中で色番号を管理している変数は、COLです。COL=15で白、COL=２で赤、COL=4でピンク。上の色見本が色番号の順番に並んでいます。左上が０番、右上が15番、1段下がった左2段目が16番、右下が255番となっています。

リスト2-1：タッチ操作で線を引く

```
CLEAR
'----------
@RESET
GOSUB @DISPINIT
OX=0:OY=0:OT=0:COL=15
'----------
@LOOP
TX=TCHX:TY=TCHY
GOSUB @SETLINE
VSYNC 1
GOTO @LOOP
'----------
@SETLINE
IF TCHST==0 THEN OT=0:RETURN
IF OT==0 THEN OX=TX:OY=TY
'---
@LINE
GLINE OX,OY,TX,TY,COL
OX=TX:OY=TY:OT=1
RETURN
'----------
@DISPINIT
CLS
PNLTYPE"OFF"
GPAGE 1:GCLS 0
SPPAGE 1:SPCLR
RETURN
```

命令2-1：編集中のプログラムを保存

```
SAVE "OEKAKI"
```

正しく入力されたら実行モードからRUNで実行。
下画面にタッチで白い線が描けるようになります。
終わるときは、SELECTボタンを押してください。

変数名	用途
TCHX,TCHY	システムが用意しているタッチ座標
TCHST	システムが用意しているタッチ状態 （0＝押される前、1＝押されている）
TX,TY	TCHX,TCHYの保管用（ただのコピー）
OX,OY	座標の記憶用
OT	初めて触られたかの管理用 （0＝初めて、1＝すでに触られている）
COL	色番号

ラベル	用途
@RESET	初期化開始位置
@LOOP	メインループ
@SETLINE	線を引く処理
@LINE	線を引く処理
@DISPINIT	画面関係の初期化処理

2-2　ボタンを受け取る

＊ ボタンを取得する命令を追加

虫めがねボタンを押す

LOOP

探したい文字を入力する　LOOP
十字ボタンの上や下を押すと他の候補へ

リスト2-2：ボタン受付処理を挿入

```
   :
@LOOP
BT=BTRIG()
BN=BUTTON()
TX=TCHX:TY=TCHY
GOSUB @SETLINE
   :
```

この赤色部分を入力します

プログラム内の文字を探す方法

数値	対応するボタン
1	十字ボタンの上
2	十字ボタンの下
4	十字ボタンの左
8	十字ボタンの右
16	Aボタン
32	Bボタン
64	Xボタン
128	Yボタン
256	Lボタン
512	Rボタン

プログラムの途中に
新しい行を追加するためには
Enterキーを必要な分押します

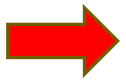
変数名	用途
BT	DSiのボタンの状態
OLDBT	1つ前のボタンの状態

※次のページに続きます

2-3　Xボタンで画面を消す機能を追加

＊　Ｘボタンに対応する処理を挿入

SETLINE

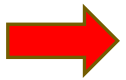


リスト2-3A：Xボタンの押下判断処理挿入

```
   :
@SETLINE
IF BT==64 THEN @CMDCLS
IF TCHST==0 THEN OT=0:RETURN
IF OT==0 THEN OX=TX:OY=TY
'---
     :
```

＊　画面を消去する機能を追加

DISPINIT



リスト2-3B：画面を消す処理追加

```
   :
'---
@CMDCLS
GCLS 0
RETURN
'----------
@DISPINIT
    :
```

※次のページに続きます

ラベル	用途
@CMDCLS	画面消去

2-4　十字ボタン操作で色変更機能を追加

* **十字ボタンで色を変更する機能を追加**
  * ボタンに対応する色を設定

SETLINE

リスト2-4A：十字ボタンの押下判断処理挿入

```
   :
@SETLINE↵
IF BT==1 THEN COL=2↵
IF BT==2 THEN COL=4↵
IF BT==4 THEN COL=11↵
IF BT==8 THEN COL=15↵
IF BT==64 THEN @CMDCLS↵
     :
```

  * 色の情報を上画面に表示

LOOP

リスト2-4B：色の番号表示

```
   :
@LOOP↵
LOCATE 0,0↵
PRINT "COLOR:";COL;"  "↵
BT=BTRIG() ↵
BN=BUTTON() ↵
    :
```

命令2-4：編集中のプログラムを保存

```
SAVE "OEKAKI2"↵
```

おまけ１

このページは少し余裕がある人向けのおまけです。
他の人の作業が終わるまで時間がある人は
入力して機能を追加してみましょう。

* **時間がある人は、他の機能にも挑戦**
  * Lボタンが押されてたら塗りつぶし

おまけ1：ボタン対応と塗りつぶし処理挿入

```
   :
@LINE
IF BN AND 256 THEN @PAINT
GLINE OX,OY,TX,TY,COL
OX=TX:OY=TY:OT=1
RETURN
'---
@PAINT
GPAINT TX,TY,COL
RETURN
     :
```

LINE

命令おまけ1：編集中のプログラムを保存

```
SAVE "OEKAKI3"
```

ゲームの開発

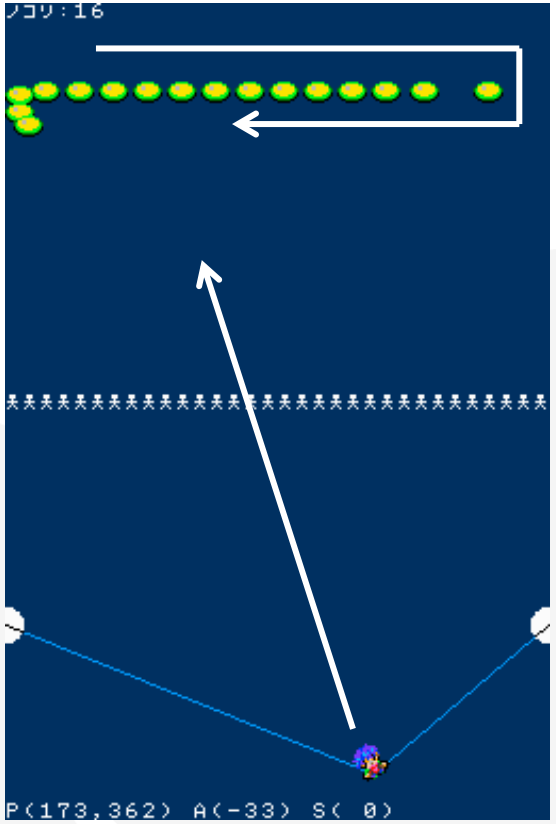
ここからはプチコンでゲームを作ります。
まずは、どんなゲームにするかルールを決めます。

3

こんなルールにしてみよう

* **どんなゲームにしたいのか？**
  * 気軽に遊べて簡単なシューティングゲーム
  * 下画面のタッチを使った跳ね飛ばす攻撃
  * 少しずつ降りてくる上画面の敵を体当たりで倒す

* **どんなプログラムが必要か？**
  * 下画面タッチ操作に合わせた弾発射プログラム
  * 弾が上画面に飛んでいくプログラム
  * 上画面で下に降りてくる敵のプログラム
  * 弾と敵との当たり判定
  * 全部倒した時と死んだら終了するプログラム



3-1　ひとまず基本プログラム

* ゲームの基本プログラムです

リスト3-1A：ゲームの基本プログラム

```
'
' ｳｴﾀﾞ ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑｾﾐﾅｰ
'
CLEAR:ACLS:PNLTYPE"OFF"
'---
EMAX=16:ECNT=EMAX
SY=16:ST=1
LOCATE 0,23:PRINT "ﾐ"
'---
CY=100:MD=0:SPD=0
GM=0
'---
@MLOOP
OLDTS=TS:TS=TCHST
VSYNC 1
ON GM GOTO @MLOOP,@GCLEAR
```

リスト3-1B：ゲームの基本プログラム続き

```
'*** ｹﾞｰﾑｵｰﾊﾞｰ
BEEP 14:BGMPLAY 6
GPAGE 0:GCLS 2
LOCATE 12,11
PRINT "GAMEOVER"
END

'*** ｹﾞｰﾑｸﾘｱ
@GCLEAR
BGMPLAY 5
LOCATE 8,11
PRINT "MISSION CLEAR!!"
END

'*** ｽﾃｰﾀｽﾋｮｳｼﾞ
@PUTSTAT
LOCATE 0,0
PRINT "ﾉｺﾘ:";ECNT;"   "
RETURN

```

変数名	用途
GM	ゲームの状態（1=クリア、2=死亡）
ECNT	敵の残り数
SY	敵の下に下がるステップ
ST	敵の降りてきた状況

ここで実行してみましょう

3-2　発射装置の呼び出しと初期化

＊ 初期化と呼び出しを追加

MLOOP

リスト3-2A：呼び出し挿入

```
  :
GOSUB @SHOTINIT
GM=0
'---
@MLOOP
OLDTS=TS:TS=TCHST
GOSUB @SHOT
  :
```

＊ 発射台初期化プログラム

GCLEAR

変数名	用途
MD	発射台の状態管理
LX,LY	発射台のつままれている位置
ANG	発射角度
SPD	発射速度

リスト3-2B：初期化プログラムの追加

```
※ここは基本プログラムの最後のところ
  :
PRINT "ノコリ:";ECNT;"   "
RETURN

'*** ﾊｯｼｬﾀﾞｲｼｮｷｶ
@SHOTINIT
GPAGE 0:GCLS &HEF
GPAGE 1:GCLS &HEF
GCOLOR 15:Y=CY:R=8
X=0:GCIRCLE X,Y,R:GPAINT X,Y
X=255:GCIRCLE X,Y,R
GPAINT X,Y:GCOLOR 0
GDRAWMD TRUE
LX=128:LY=CY
PX=LX:PY=LY
GOSUB @PUTLINE
RETURN
'---
@PUTLINE
GLINE 0,CY,LX,LY,15
GLINE 255,CY,LX,LY,15
RETURN
```

3-3　発射装置のプログラム

1回しか
はじけません

＊ 発射プログラム本体を挿入

プログラムの一番最後の行に追加します

リスト3-3A：発射プログラムの追加

```
※ここは発射台の初期化プログラムの最後のところ
 :
GLINE 255,CY,LX,LY,15
RETURN
'*** ﾊｯｼｬﾀﾞｲ
@SHOT
ON MD GOTO @1ST,@2ND,@3RD
'---
@4TH
GOSUB @PUTLINE
IF LY>CY THEN LY=LY-1
IF LY<=CY THEN LY=CY:MD=0
GOSUB @PUTLINE
RETURN
'---
@3RD
GOSUB @PUTLINE
LY=LY+VY:SVY=VY+1
IF VY>=0 THEN VY=-1
LX=LX+FLOOR((128-LX)/2)
IF LY<CY THEN MD=3:LX=128
GOSUB @PUTLINE
RETURN
```

リスト3-3B：発射プログラムの続き

```
'---
@2ND
GOSUB @PUTLINE
LX=TCHX:LY=TCHY
PX=LX:PY=LY+192
GOSUB @PUTLINE
'
ANG=ATAN(CY-LY,128-LX)
ANG=DEG(ANG)+90
'GOSUB @SETPOS
IF TS!=0 THEN RETURN
'
IF ANG<0 THEN ANG=ANG+360
MD=2:VY=(CY-LY)/4
X=128-PX:Y=CY-LY
SPD=SQR(X*X+Y*Y)/4
IF SPD<2 THEN SPD=2
IF SPD>16 THEN SPD=16
BEEP 8
RETURN
'---
@1ST
IF SPD!=0 THEN RETURN
PX=128:PY=192+CY:ANG=0
IF TS==0 THEN RETURN
MD=1
RETURN
```

ここで実行してみましょう

3-4　プレイヤーの呼び出しと初期化

＊ 初期化と呼び出しを追加

MLOOP

リスト3-4A：呼び出し挿入

```
  :
GOSUB @PLAYERINIT
GOSUB @SHOTINIT
GM=0
'---
@MLOOP
OLDTS=TS:TS=TCHST
GOSUB @PLAYER
GOSUB @SHOT
  :
```

＊ プレイヤープログラム追加

プログラムの一番最後の行に追加します

リスト3-4B：初期化プログラムの追加

```
※ここは発射台のプログラムの最後のところ
  :
MD=1
RETURN
'*** ﾌﾟﾚｲﾔｰｼｮｷｶ
@PLAYERINIT
'--- ｳｴ
SPPAGE 0:SPCLR
SPSET 0,68,0,0,0,1
SPHOME 0,7,15
SPOFS 0,0,-16
'--- ｼﾀ
SPPAGE 1:SPCLR
SPSET 0,0,0,0,0,1
SPHOME 0,7,15
SPOFS 0,0,-16
'--- ｼﾀﾆｷｬﾗｺﾋﾟｰ
FOR I=0 TO 4*4-1
 SPPAGE 0
 CHRREAD("SPU1",16+I),C$
 SPPAGE 1
 CHRSET "SPS0",I,C$
NEXT
RETURN
```

リスト3-4C：発射装置のコメントアウト解除

```
  :
ANG=DEG(ANG)+90
GOSUB @SETPOS
IF TS!=0 THEN RETURN
```

3-5　プレイヤーのプログラム

＊ プレイヤープログラム本体を挿入

プログラムの一番最後の行に追加します

リスト3-5A：プレイヤープログラムの追加

```
※ここはプレイヤー初期化プログラムの最後のところ
 :
NEXT
RETURN
'*** ﾌﾟﾚｲﾔｰ
@PLAYER
IF SPD==0 THEN @SETPOS
'---
X=SIN(RAD(ANG))*SPD
Y=COS(RAD(ANG))*SPD
PX=PX+X:PY=PY-Y
SPOFS 0,PX,PY
IF PX<-16 THEN SPD=0
IF PX>272 THEN SPD=0
IF PY<0 THEN SPD=0
IF PY>400 THEN SPD=0
'---
```

リスト3-5B：プレイヤープログラムの続き

```
R=SPHIT(0,1)
IF R==0 THEN @SETPOS
'---
BEEP 6,4000
I=SPHITNO:SPSETV I,2,1
SPOFS I,PX,-16,8
SPCOL I,0,0,0,0,0,1
SPD=0:ECNT=ECNT-1
IF ECNT==0 THEN GM=1
'---
@SETPOS
'
SPPAGE 0
SPOFS 0,PX,PY
SPANGLE 0,ANG
'
SPPAGE 1
SPOFS 0,PX,PY-192
SPANGLE 0,ANG
RETURN
```

ここで実行してみましょう

3-6　敵の呼び出しと初期化

＊ 初期化と呼び出しを追加

MLOOP

リスト3-6A：呼び出し挿入

```
 :
GOSUB @PLAYERINIT
GOSUB @SHOTINIT
GOSUB @ENEMYINIT
GM=0
'---
@MLOOP
OLDTS=TS:TS=TCHST
GOSUB @PLAYER
GOSUB @SHOT
GOSUB @ENEMY
 :
```

リスト3-6B：初期化プログラムの追加

```
※ここはプレイヤープログラムの最後のところ
 :
SPANGLE 0,ANG
RETURN
'*** テキショキカ
@ENEMYINIT
SPPAGE 0
X=0:Y=16:V=1
FOR I=EMAX TO 1 STEP -1
 SPSET I,200,0,0,0,1
 SPSETV I,0,V
 SPSETV I,1,0
 SPSETV I,2,0
 SPOFS I,X,Y:X=X+(16*V)
 IF X<0 THEN X=0:GOTO @EIREV
 IF X<256 THEN @EISKIP
 X=240
@EIREV
 Y=Y+SY:V=-V
@EISKIP
NEXT
RETURN
```

＊ 敵プログラム追加

プログラムの一番最後の行に追加します

3-7　敵のプログラム

＊　敵プログラム本体を挿入

プログラムの一番最後の行に追加します

リスト3-7A：敵プログラムの追加

```
※ここは敵初期化プログラムの最後のところ
  :
@EISKIP↵
NEXT↵
RETURN↵
'***  ﾃｷ↵
@ENEMY↵
SPPAGE 0↵
'---↵
ET=ET+1↵
IF ET%240 THEN @ESTART↵
ST=ST+1↵
BEEP 55,-2000+(ST*200)↵
'---↵
```

リスト3-7B：敵プログラムの続き

```
@ESTART↵
FOR I=1 TO EMAX↵
 ↵
 IF SPGETV(I,2) THEN @ESKIP↵
 ↵
 SPREAD(I),X,Y↵
 V=SPGETV(I,0)↵
 W=SPGETV(I,1)↵
 IF W==0 THEN @EMOVE↵
 SPSETV I,1,W-1↵
 SPOFS I,X,Y+1↵
 IF W>1 THEN @ESKIP↵
 V=-V:SPSETV I,0,V↵
 IF Y>=192-24 THEN GM=2↵
 GOTO @ESKIP↵
 ↵
@EMOVE↵
 ↵
 X=X+V*ST:SPOFS I,X,Y↵
 IF X>240 THEN W=SY:X=240↵
 IF X<0 THEN W=SY:X=0↵
 SPSETV I,1,W↵
 ↵
@ESKIP↵
 ↵
NEXT↵
RETURN↵
```

ここで実行してみましょう

おまけ２

このページは少し余裕がある人向けのおまけです。
他の人の作業が終わるまで時間がある人は
プログラムを自分なりに改造してみましょう。

* **時間がある人は、他のルールにも挑戦**
  * スコアを上画面に表示する
  * 敵の数を増やしてみる
  * ハイスコアの追加
  * 制限時間によるボーナスポイント
  * 物体の動きの変化（加速？近づいてくる？）
  * 敵が攻撃してくる

プログラマーになるには

将来ゲームを作るプログラマになりたい人へ

4

4-1　ゲームの仕事

* **プログラマ・プランナ・デザイナで一緒に作る共同作業**
* **プランナ（ゲームデザイナ）の仕事**
  * 今までにないゲームのルールを考える
  * ハードウェアの特徴を生かした面白い操作方法を考える
* **デザイナの仕事**
  * 新しい世界やキャラクターをコンピュータグラフィックスにする
  * 平面で表現する場合と立体で表現する場合がある
  * ムービーを使った
* **プログラマの仕事**
  * コンピュータへの命令を理解して適切な命令を発行する
  * アイデアや画像データと操作を結びつける

4-2　プログラマの仕事

* **機械の特徴や性能を生かす仕事**
  * DSにはDSにしかできない性能や特徴があります
  * WiiにはWiiにしかできない性能や特徴があります
  * さまざまなハードウェア（機械）の性能や特徴を探ることが一番の仕事
  * デザイナやプランナがゲームを考えるときに機械の性能を伝えます
  * 誰も見ていない部分で高速化や最適化を進めてニヤリとします

* **遊ぶ人の操作を受け取って動きに変える**
* **デザイナーには思いつかないような力技の映像表現を考える**
* **ゲームを作る上で他の職種の夢を現実化する仕事**

おしまい

プログラムは難しい物ではありません。
BASICは売られているゲーム開発には使われませんが、
コンピュータへの命令を覚えるには良い言語です。

今回のセミナーをきっかけに
将来の有望なプログラマが増えることを期待しています。

SmileBoom

ありがとうございました！