

## 「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」 の使用方法

新電気 2016 年 4 月号に掲載の記事「試してナットク電気の現象・静磁界 その 3」で紹介した「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」の使用方法について紹介します(なお、使用しているパソコンの OS は Windows10 です)。

動作環境としてパソコンに「(仮称) 十進 BASIC」がインストール済みでなければなりません。「(仮称) 十進 BASIC」をインストールしていない場合は、「(仮称) 十進 BASIC のインストール方法」をご参照のうえ、インストールを済ませてください。

### ・「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」 の使用方法

「sind201604.zip」を解凍すると、ファイル「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」が作成されます。「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」をダブルクリックしてください。

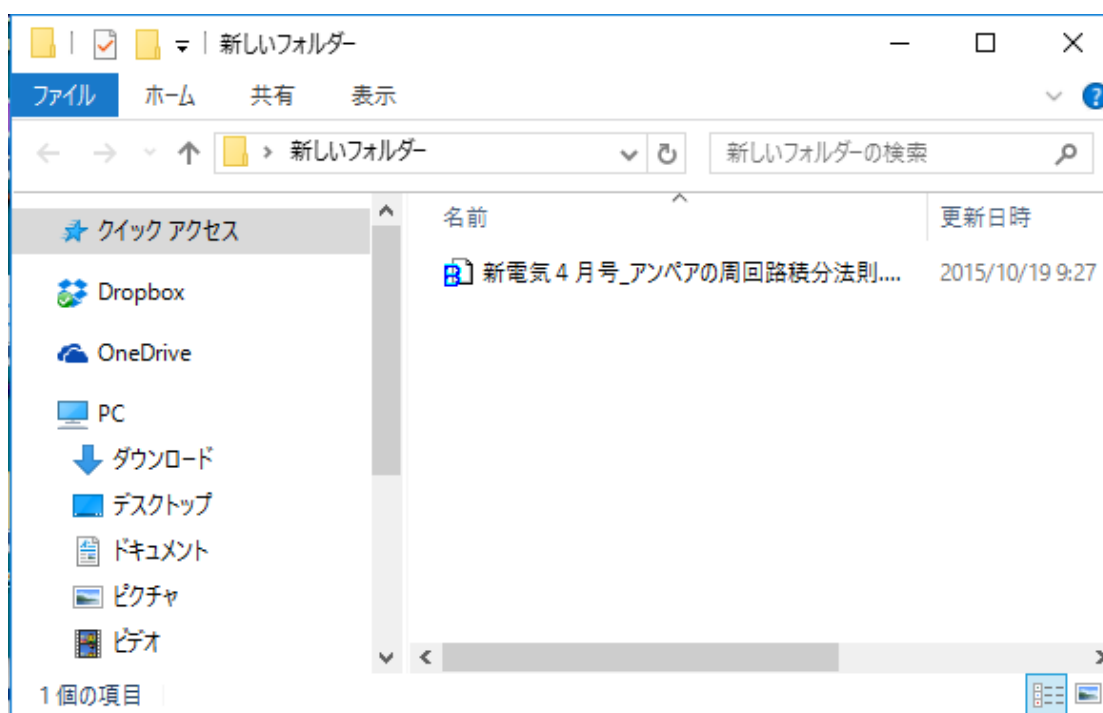
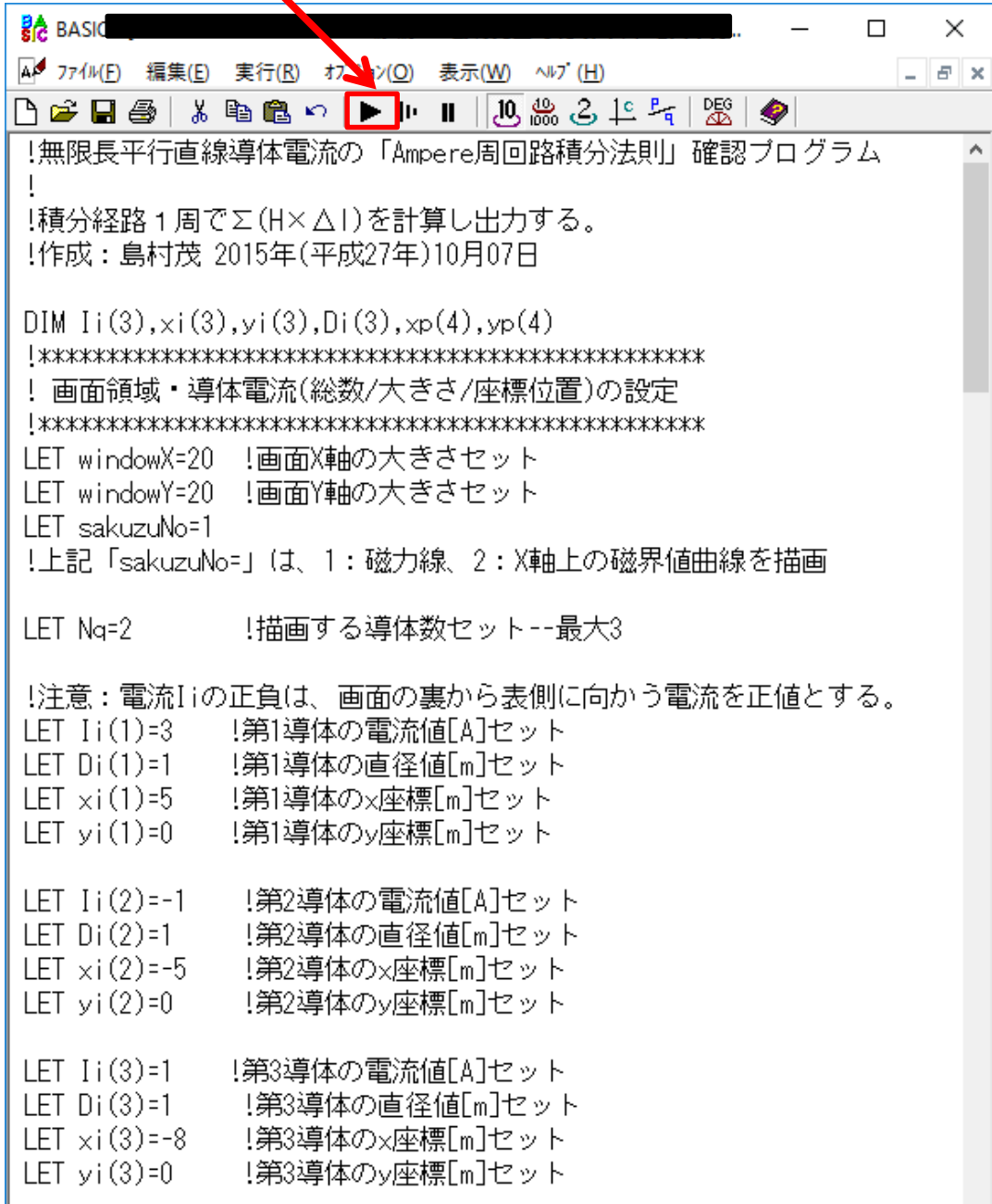


図 1 「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」 ファイル

「(仮称)十進 BASIC」が起動し、図 2 の画面が表示されます。赤枠で囲った Run ボタン  
をクリックしてください。



```
!無限長平行直線導体電流の「Ampere周回路積分法則」確認プログラム
!
!積分経路1周で $\Sigma(H \times \Delta l)$ を計算し出力する。
!作成：島村茂 2015年(平成27年)10月07日

DIM Ii(3),xi(3),yi(3),Di(3),xp(4),yp(4)
!*****
! 画面領域・導体電流(総数/大きさ/座標位置)の設定
!*****
LET windowX=20 !画面X軸の大きさセット
LET windowY=20 !画面Y軸の大きさセット
LET sakuzuNo=1
!上記「sakuzuNo=」は、1：磁力線、2：X軸上の磁界値曲線を描画

LET Nq=2 !描画する導体数セット--最大3

!注意：電流Iiの正負は、画面の裏から表側に向かう電流を正值とする。
LET Ii(1)=3 !第1導体の電流値[A]セット
LET Di(1)=1 !第1導体の直径値[m]セット
LET xi(1)=5 !第1導体のx座標[m]セット
LET yi(1)=0 !第1導体のy座標[m]セット

LET Ii(2)=-1 !第2導体の電流値[A]セット
LET Di(2)=1 !第2導体の直径値[m]セット
LET xi(2)=-5 !第2導体のx座標[m]セット
LET yi(2)=0 !第2導体のy座標[m]セット

LET Ii(3)=1 !第3導体の電流値[A]セット
LET Di(3)=1 !第3導体の直径値[m]セット
LET xi(3)=-8 !第3導体のx座標[m]セット
LET yi(3)=0 !第3導体のy座標[m]セット
```

図 2 「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」プログラム画面

プログラムが実行され、図3のような磁力線（黒）と導体（青、赤）が表示されます。  
また、作図結果が図4のように表示されます（図4の画面は図3の画面の裏に表示されます）。

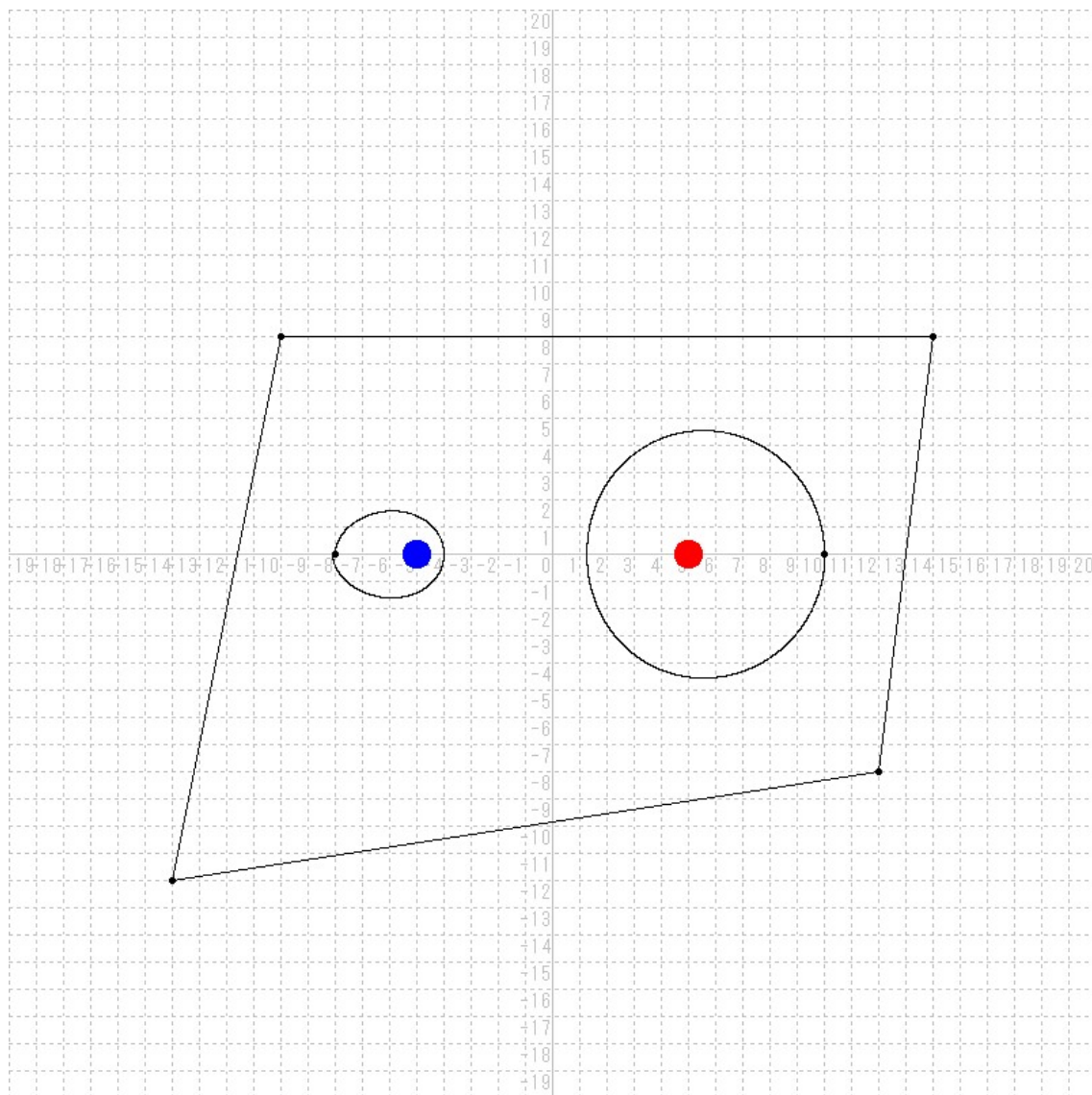


図3 磁力線（積分経路）と導体

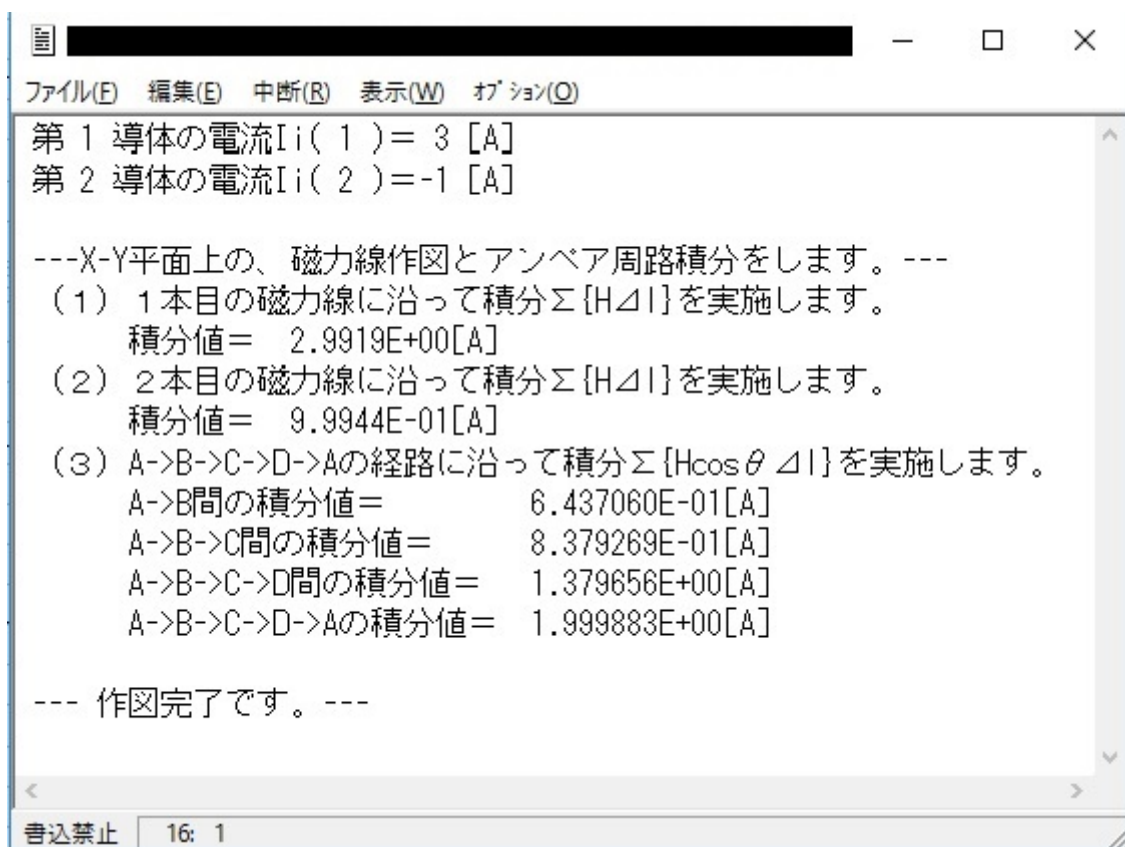
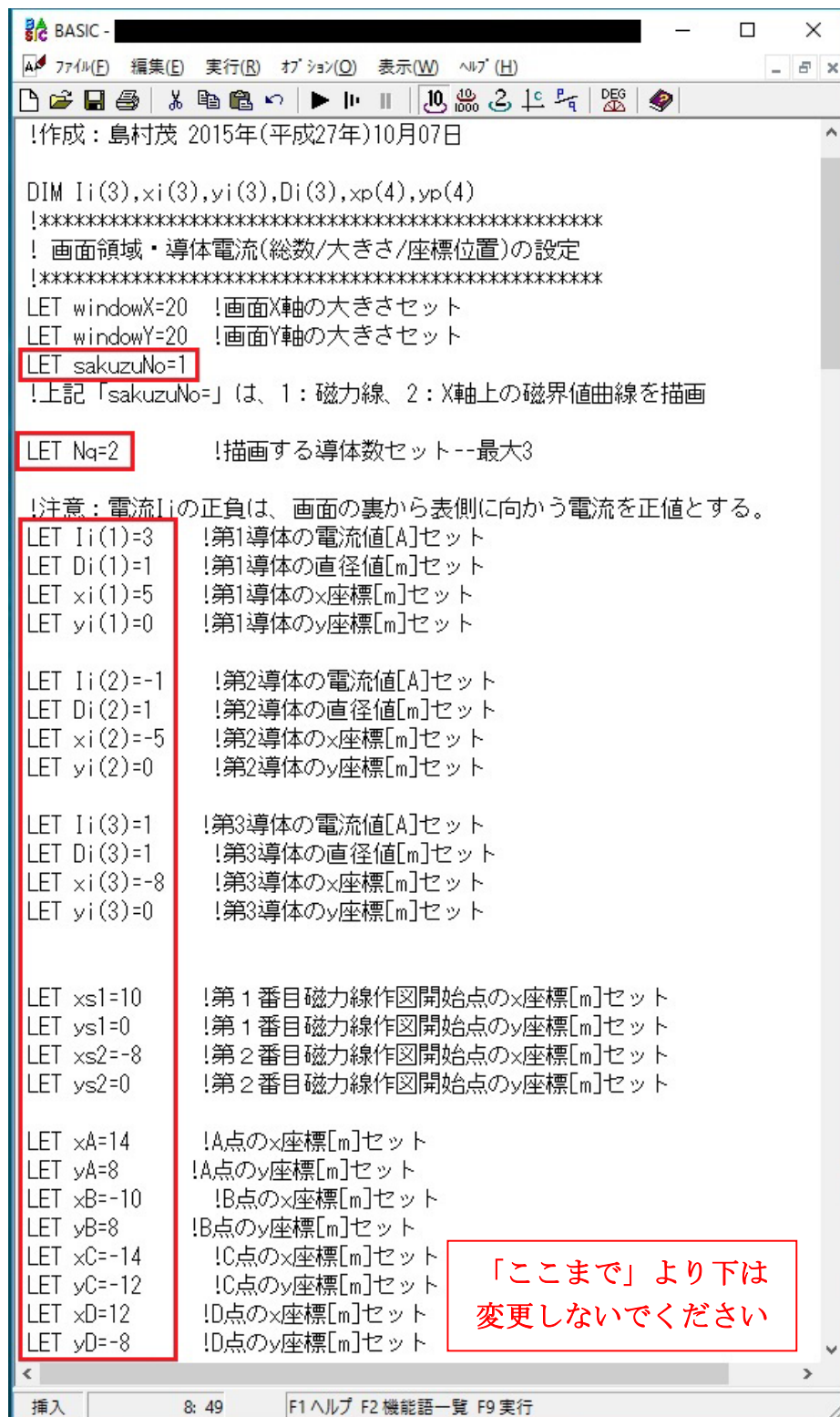


図 4 作図結果

## 条件の設定

プログラムの数値を変更することで、さまざまな条件の電気力線、等電位線を作図することができます。条件は図5の赤枠の**数値**で設定します。



```
BASIC - [Title Bar]
ファイル(F) 編集(E) 実行(R) オプション(O) 表示(W) ヘルプ(H)
[Icons]
!作成：島村茂 2015年(平成27年)10月07日

DIM Ii(3),xi(3),yi(3),Di(3),xp(4),yp(4)
!*****
! 画面領域・導体電流(総数/大きさ/座標位置)の設定
!*****
LET windowX=20 !画面X軸の大きさセット
LET windowY=20 !画面Y軸の大きさセット
LET sakuzuNo=1
!上記「sakuzuNo=」は、1：磁力線、2：X軸上の磁界値曲線を描画

LET Nq=2 !描画する導体数セット--最大3

!注意：電流Iiの正負は、画面の裏から表側に向かう電流を正值とする。
LET Ii(1)=3 !第1導体の電流値[A]セット
LET Di(1)=1 !第1導体の直径値[m]セット
LET xi(1)=5 !第1導体のx座標[m]セット
LET yi(1)=0 !第1導体のy座標[m]セット

LET Ii(2)=-1 !第2導体の電流値[A]セット
LET Di(2)=1 !第2導体の直径値[m]セット
LET xi(2)=-5 !第2導体のx座標[m]セット
LET yi(2)=0 !第2導体のy座標[m]セット

LET Ii(3)=1 !第3導体の電流値[A]セット
LET Di(3)=1 !第3導体の直径値[m]セット
LET xi(3)=-8 !第3導体のx座標[m]セット
LET yi(3)=0 !第3導体のy座標[m]セット

LET xs1=10 !第1番目磁力線作図開始点のx座標[m]セット
LET ys1=0 !第1番目磁力線作図開始点のy座標[m]セット
LET xs2=-8 !第2番目磁力線作図開始点のx座標[m]セット
LET ys2=0 !第2番目磁力線作図開始点のy座標[m]セット

LET xA=14 !A点のx座標[m]セット
LET yA=8 !A点のy座標[m]セット
LET xB=-10 !B点のx座標[m]セット
LET yB=8 !B点のy座標[m]セット
LET xC=-14 !C点のx座標[m]セット
LET yC=-12 !C点のy座標[m]セット
LET xD=12 !D点のx座標[m]セット
LET yD=-8 !D点のy座標[m]セット

挿入 8: 49 F1ヘルプ F2機能語一覧 F9実行
```

図5 条件設定

プログラムコードの意味

• **LET sakuzuNo=□**

作図する図を指定します。1、2 のどちらかの数値のみ入力してください。

**LET sakuzuNo=1** は**磁力線**を作図します（図 6）。

**LET sakuzuNo=2** は**x 軸上の磁界値曲線**を作図します（図 7）。

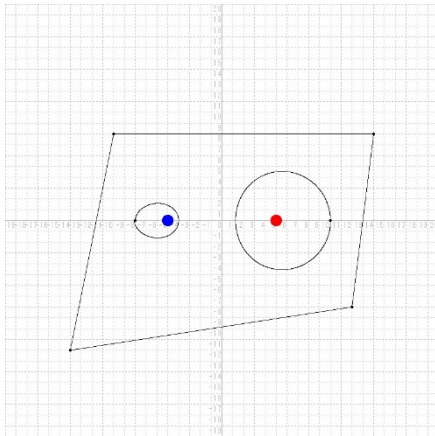


図 6 LET sakuzuNo=1

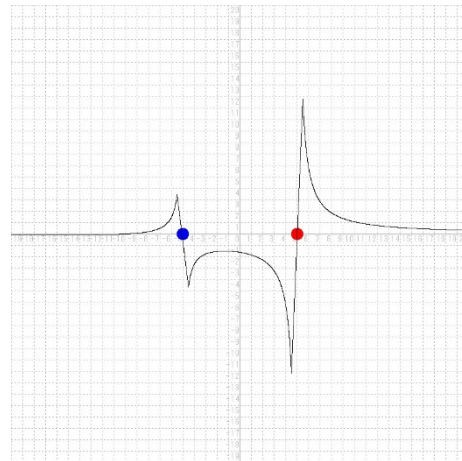


図 7 LET sakuzuNo=2



・ LET  $N_q=\square$

点電荷の数を設定します。1～6 の自然数を入力してください。

LET  $N_q=1$  : 導体が 1 つの状態における磁力線を描きます (図 8)。

LET  $N_q=2$  : 導体が 2 つの状態における磁力線を描きます (図 9)。

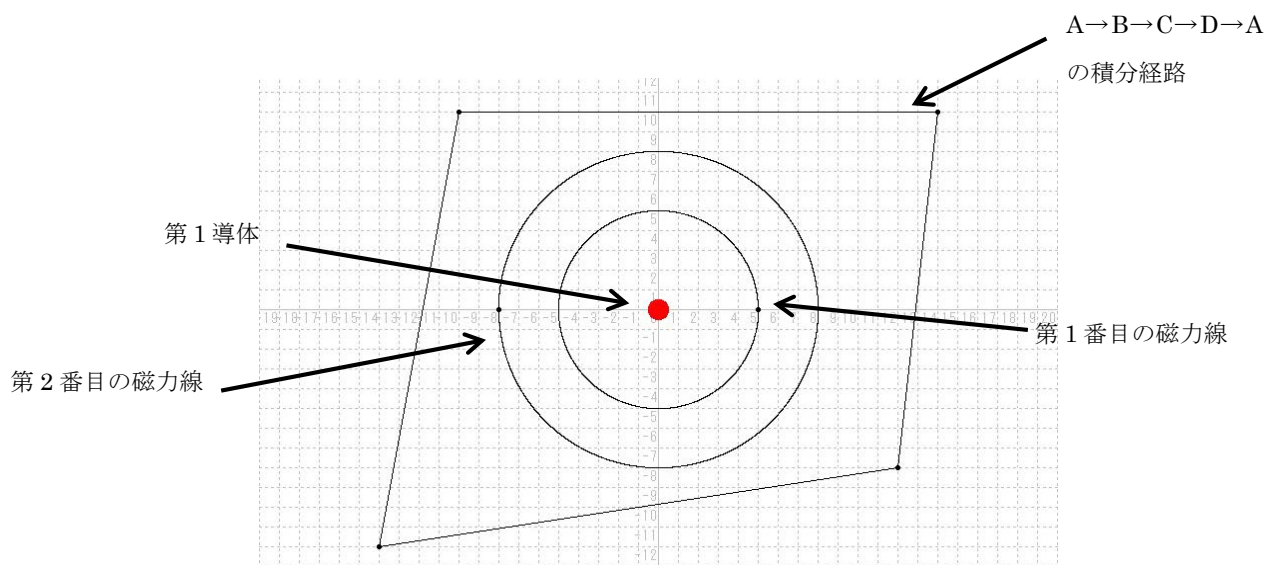


図 8 LET  $N_q=1$

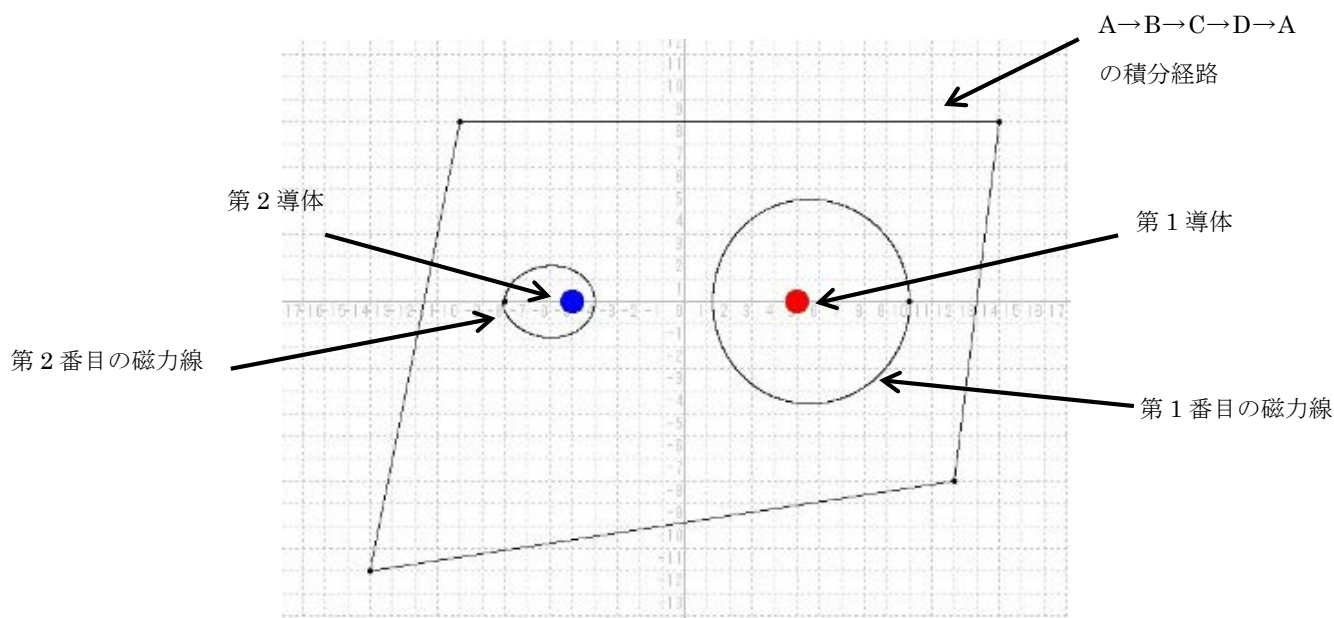


図 9 LET  $N_q=2$

- LET Ii (1)=□
- LET Di (1)=□
- LET xi (1)=□
- LET yi (1)=□

第 1 導体の電流と導体の直径、座標を設定します。

LET Ii (1)=□ : 電流の大きさを設定します。単位は [A] です。正の数の場合は赤、負の数の場合は青になります。  
0 は入力しないでください。

LET Di (1)=□ : 導体の直径を設定します。単位は [m] です。

LET xi (1)=□ : x 座標を設定します。単位は [m] です。

LET yi (1)=□ : y 座標を設定します。単位は [m] です。

以下、同様に、

- LET Ii (2)=□
- LET Di (2)=□
- LET xi (2)=□
- LET yi (2)=□

は第 2 導体の電流と導体の直径、座標を設定します。

- LET Qi (3)=□
- LET Di (3)=□
- LET xi (3)=□
- LET yi (3)=□

は第 3 導体の電流と導体の直径、座標を設定します。



例えば、

- ・ 第 1 導体：電流 1A、直径 1m、座標 (12,0)
- ・ 第 2 導体：電流 -2A、直径 1m、座標 (0,0)
- ・ 第 1 番目磁力線作図開始点座標 (10,0)
- ・ 第 2 番目磁力線作図開始点座標 (-8,0)
- ・ 積分経路 A→B→C→D→A の各座標  
A (14,8) , B (-10,8) , C (-14,-12) , D (12,-8)
- ・ 磁力線を作図するので、**LET sakuzuNo=1**
- ・ 導体は 2 つなので、**LET Nq=2**
- ・ 第1導体の条件より、  
**LET Ii (1)=1**  
**LET Di (1)=1**  
**LET xi (1)=12**  
**LET yi (1)=0**
- ・ 第2導体の条件より、  
**LET Ii (2)=-2**  
**LET Di (2)=1**  
**LET xi (2)=0**  
**LET yi (2)=0**
- ・ 第 1 番目磁力線作図開始点の条件より、  
**LET xs1=10**  
**LET ys1=0**
- ・ 第2番目磁力線作図開始点座標の条件より、  
**LET xs2=-8**  
**LET ys2=0**
- ・ 積分経路A→B→C→D→Aの各座標の条件より、  
**LET xA=14**  
**LET yA=8**  
**LET xB=-10**  
**LET yB=8**  
**LET xC=-14**  
**LET yC=-12**  
**LET xD=12**  
**LET yD=-8**

上記のように設定し、Runボタンをクリックすると、図10が作図されます。

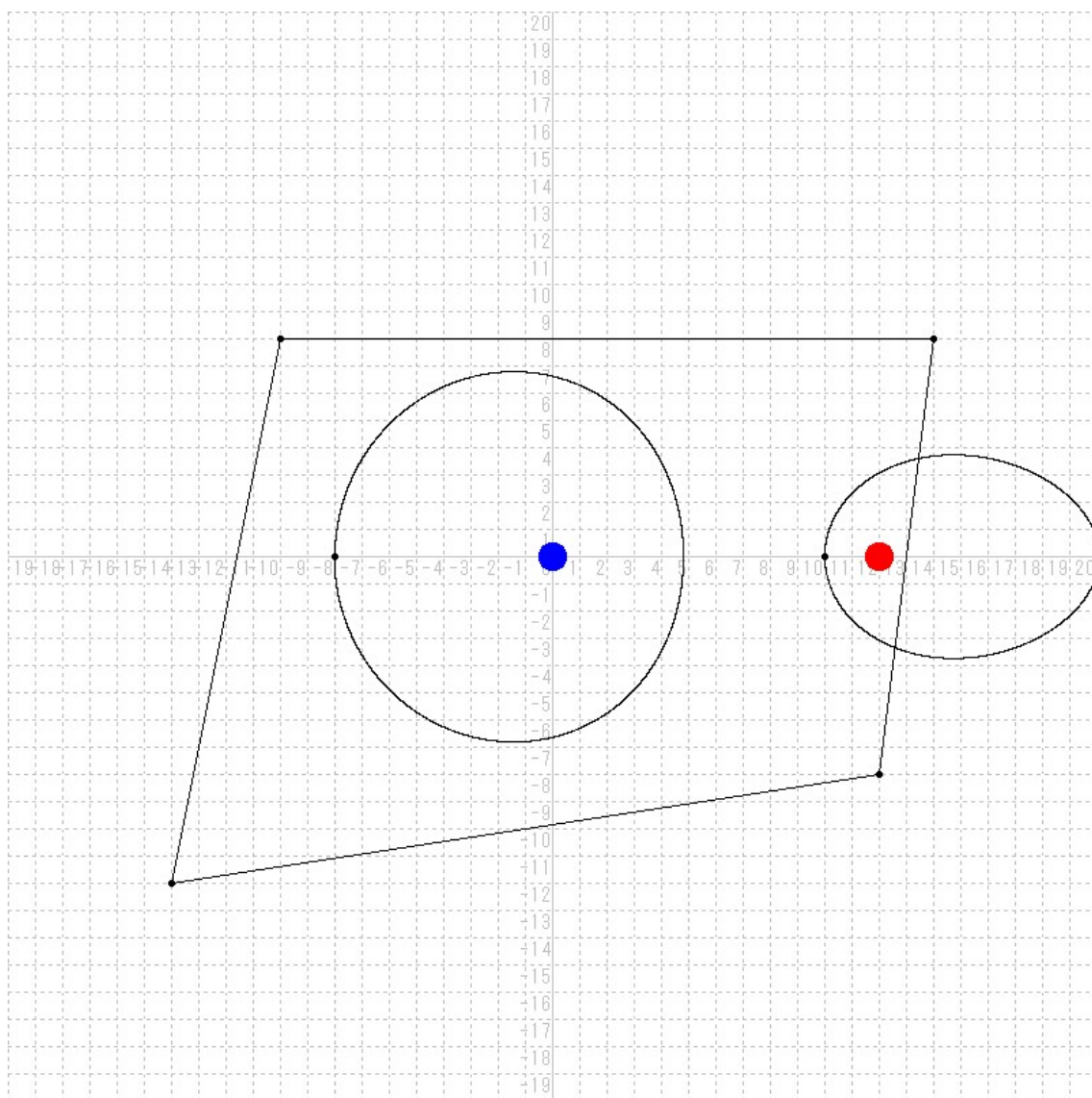


图 10

## 作図の中断

作図を中断する場合は  をクリックします。

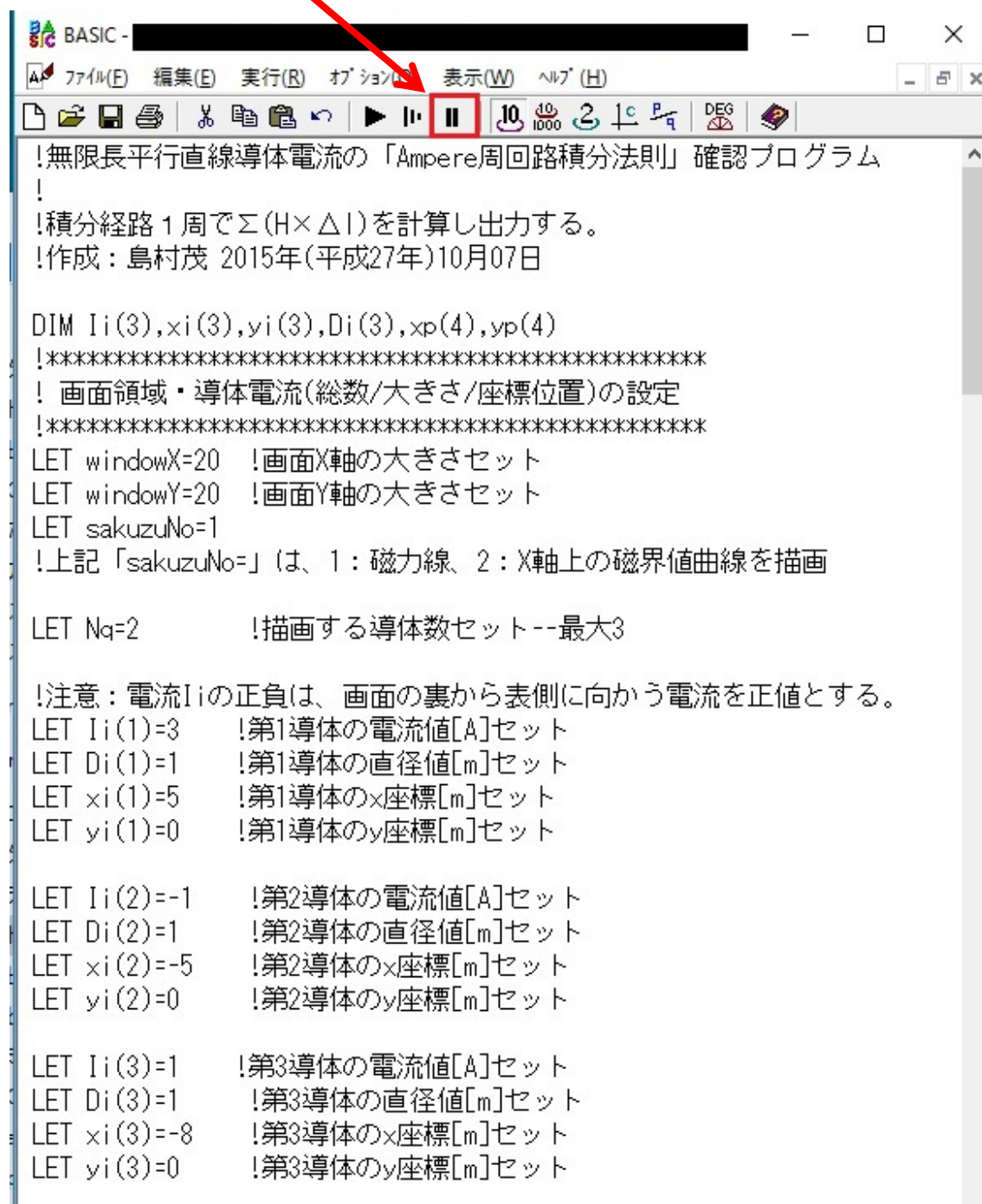


図 11

すると、図 12 の画面が表示されるので、中止をクリックします。その後、プログラム画面に戻ってください。中断した作図のウィンドウは閉じて構いません。

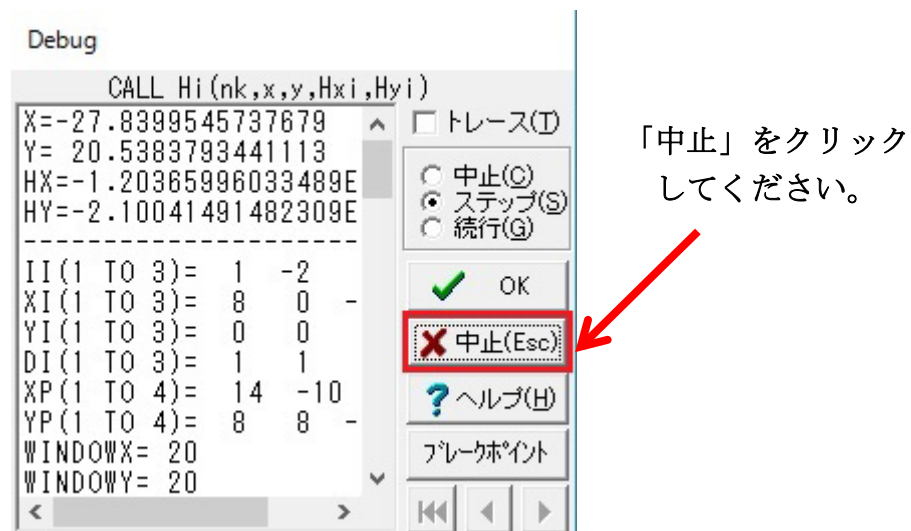


図 12

## エラーについて

プログラムに誤りがあると、エラーメッセージや debug 画面が表示されます。図 23 の Debug 画面が表示された場合は、「中止」をクリックしてプログラム画面に戻り、入力値を適切な値に修正してください。

また、作図が終わらない場合は前述の「作図の中断」を実行してください。

エラーの例をいくつか紹介しますので、ご参照ください。

### LET Nq=に 1～3 以外の数値を入力した場合

LET Nq=に 1～3 以外の数値を入力して Run ボタンをクリックすると、図 13 の画面が表示されます。「OK」をクリックしてください。

「OK」をクリック  
してください。

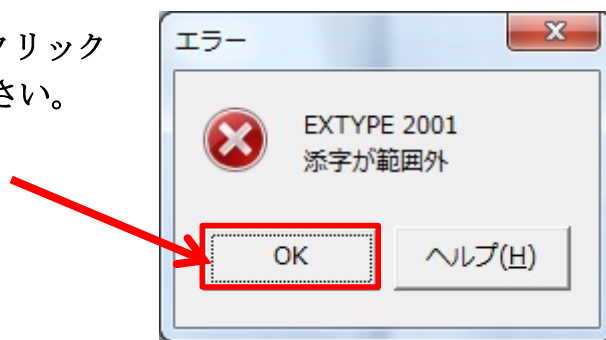
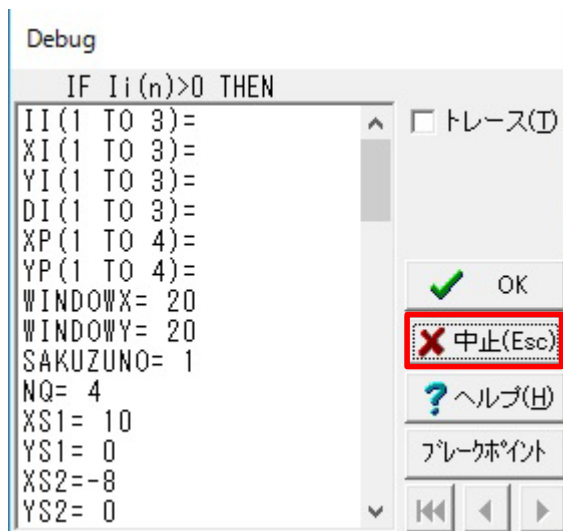


図 13

すると、Debug 画面が表示されますので、中止をクリックします。その後、プログラム画面に戻ってください。中断した作図のウィンドウは閉じて構いません。



「中止」をクリック  
してください。

図 14

### 全角スペースが入力されている場合

プログラム画面に全角スペースが入力されている場合、図 15 の画面が表示されます。「はい」をクリックするとプログラムが修正され、作図が開始されます。

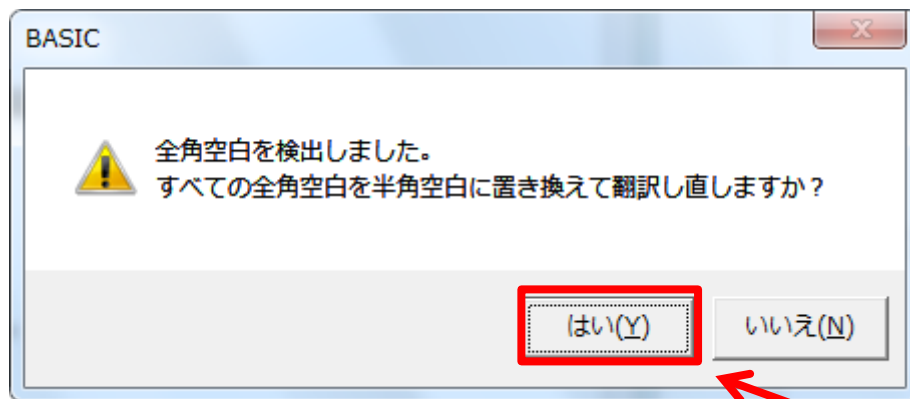
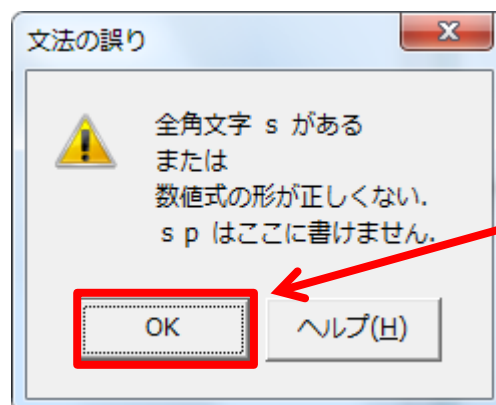


図 15 全角スペースが入力されていた場合の表示画面 「はい」をクリックしてください。

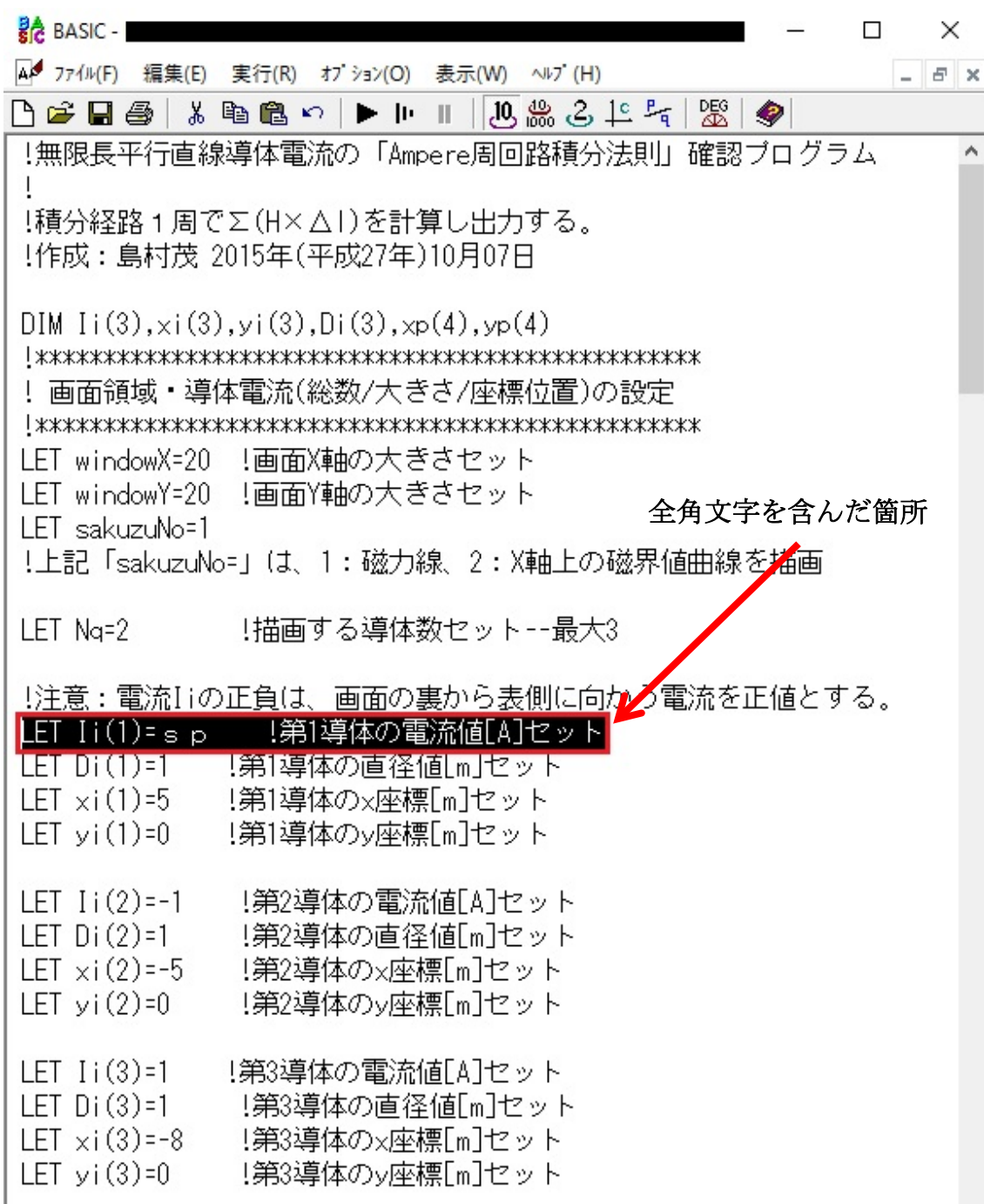
### 全角文字が入力されている場合

プログラム画面に全角文字が入力されている場合（ここでは、s p と入力）、図 16 の画面が表示され、図 17 のように全角文字が入力されている箇所が黒く表示されます。図 16 において「OK」をクリックし、図 17 で指摘されている箇所の入力値を修正してください。



「OK」をクリックしてください。

図 16 全角文字が入力されていた場合の表示画面



```
BASIC -
ファイル(F) 編集(E) 実行(R) オプション(O) 表示(W) ヘルプ(H)
[Icons]
!無限長平行直線導体電流の「Ampere周回路積分法則」確認プログラム
!
!積分経路1周で $\Sigma(H \times \Delta l)$ を計算し出力する。
!作成：島村茂 2015年(平成27年)10月07日

DIM Ii(3),xi(3),yi(3),Di(3),xp(4),yp(4)
!*****
! 画面領域・導体電流(総数/大きさ/座標位置)の設定
!*****
LET windowX=20 !画面X軸の大きさセット
LET windowY=20 !画面Y軸の大きさセット
LET sakuzuNo=1
!上記「sakuzuNo=」は、1：磁力線、2：X軸上の磁界値曲線を描画

LET Nq=2 !描画する導体数セット--最大3

!注意：電流Iiの正負は、画面の裏から表側に向かう電流を正值とする。
LET Ii(1)=s p !第1導体の電流値[A]セット
LET Di(1)=1 !第1導体の直径値[m]セット
LET xi(1)=5 !第1導体のx座標[m]セット
LET yi(1)=0 !第1導体のy座標[m]セット

LET Ii(2)=-1 !第2導体の電流値[A]セット
LET Di(2)=1 !第2導体の直径値[m]セット
LET xi(2)=-5 !第2導体のx座標[m]セット
LET yi(2)=0 !第2導体のy座標[m]セット

LET Ii(3)=1 !第3導体の電流値[A]セット
LET Di(3)=1 !第3導体の直径値[m]セット
LET xi(3)=-8 !第3導体のx座標[m]セット
LET yi(3)=0 !第3導体のy座標[m]セット
```

図 17



プログラムを書き換えてしまい、プログラムが実行されなくなった場合

誤ってプログラムを書き換えてしまい訂正箇所がわからなくなってしまった場合は、図 18 の「☐」をクリックしてください。図 19 のメッセージが表示されますので「いいえ」をクリックし、「(仮称) 十進 BASIC」を終了してください。

「☐」をクリックしてください。

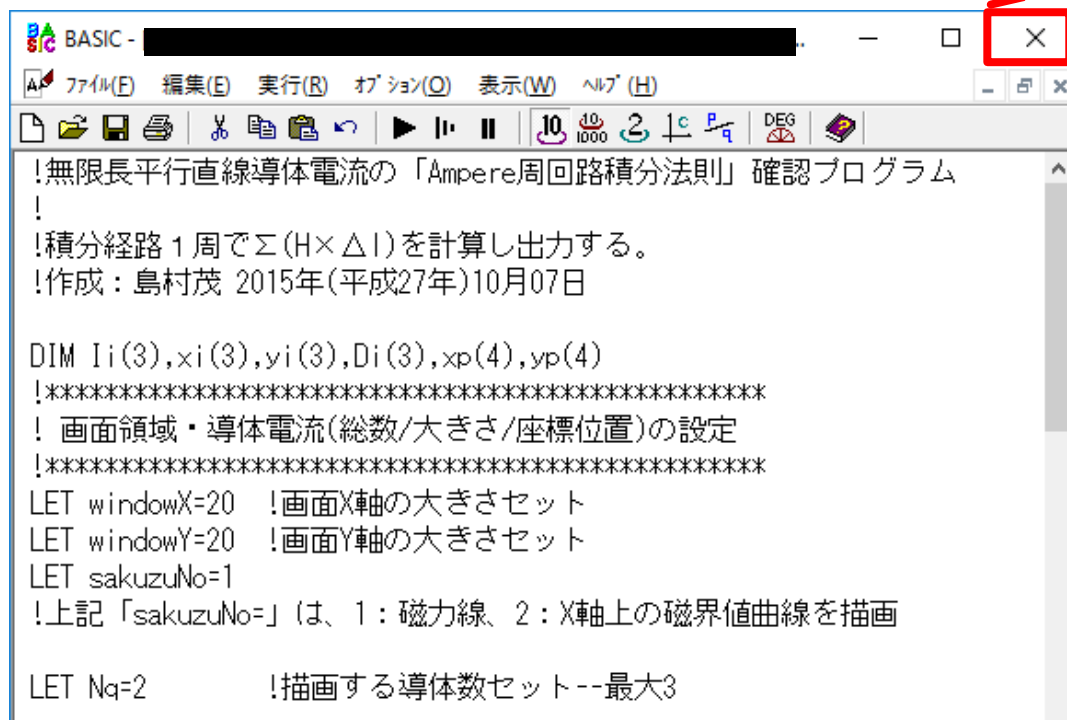


図 18 プログラムの終了

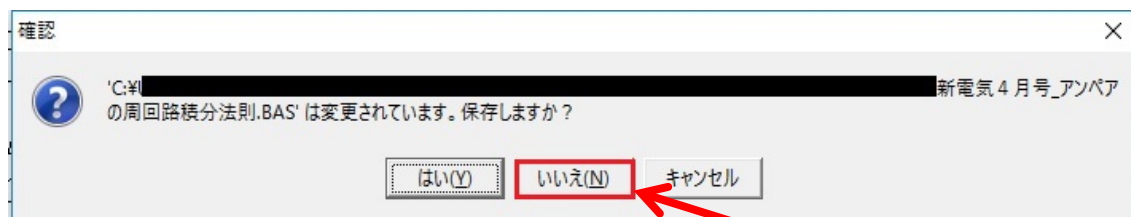


図 19 保存の確認メッセージ

「いいえ」をクリックしてください。

「新電気 4 月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」をダブルクリックし、プログラムを起動し、実行マーク  をクリックしてください。図 3 の磁力線が作図されれば、プログラムは初期設定に修正されていることが確認できます。

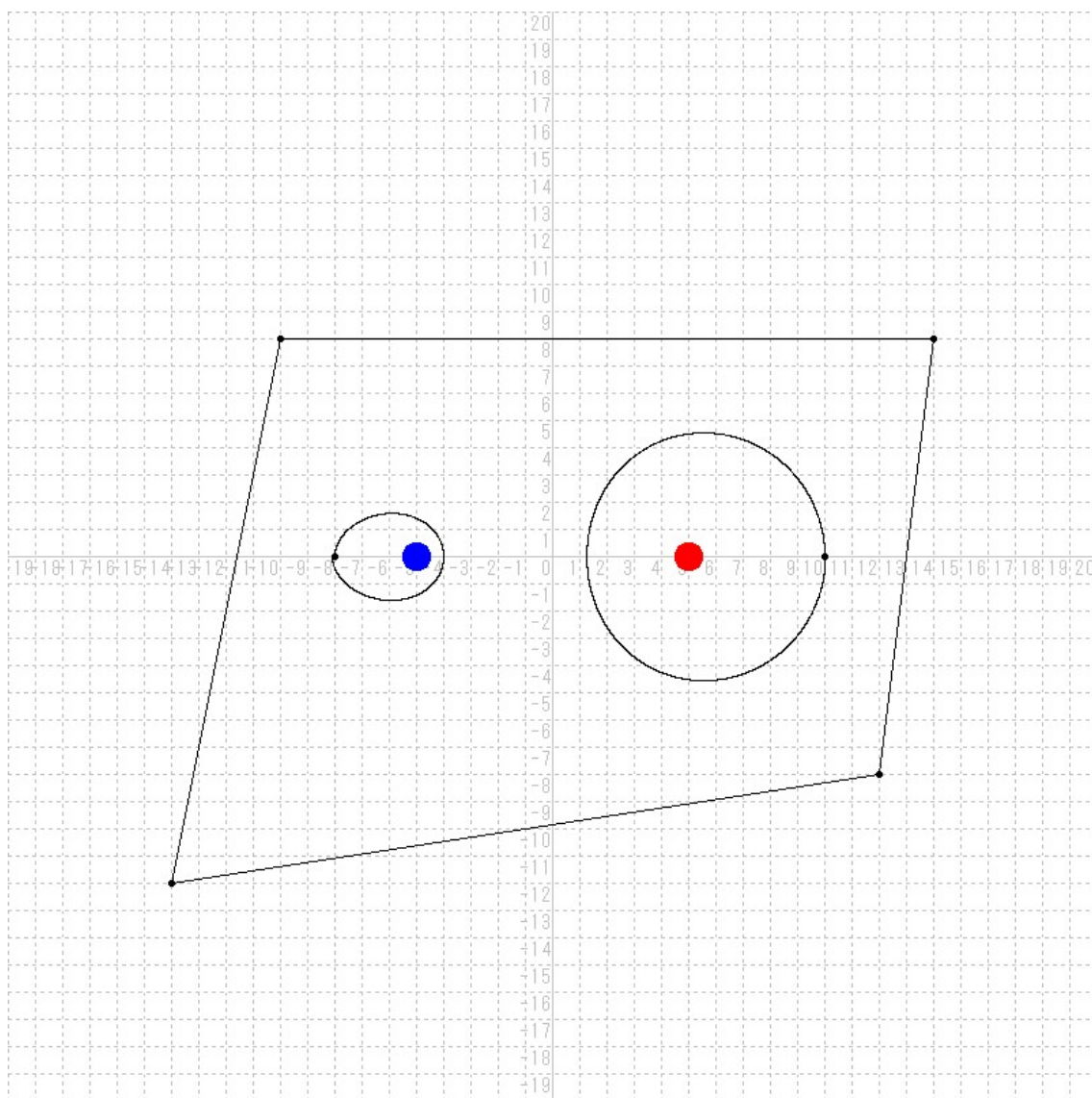


図3 磁力線（積分経路）と導体 再掲

プログラムが実行されない場合、または、異なる図形が作図される場合は、「新電気4月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」を削除してください。再度、「sind201604.zip」を解凍し「新電気4月号\_アンペアの周回路積分法則.BAS」を作成し直してください。

## 図の保存

作図した図は保存することができます。図が描かれている画面を選択し、「ファイル(F)」をクリックしてください。図 20 のようにメニューが表示されます。「名前をつけて保存(A)」をクリックしてください。

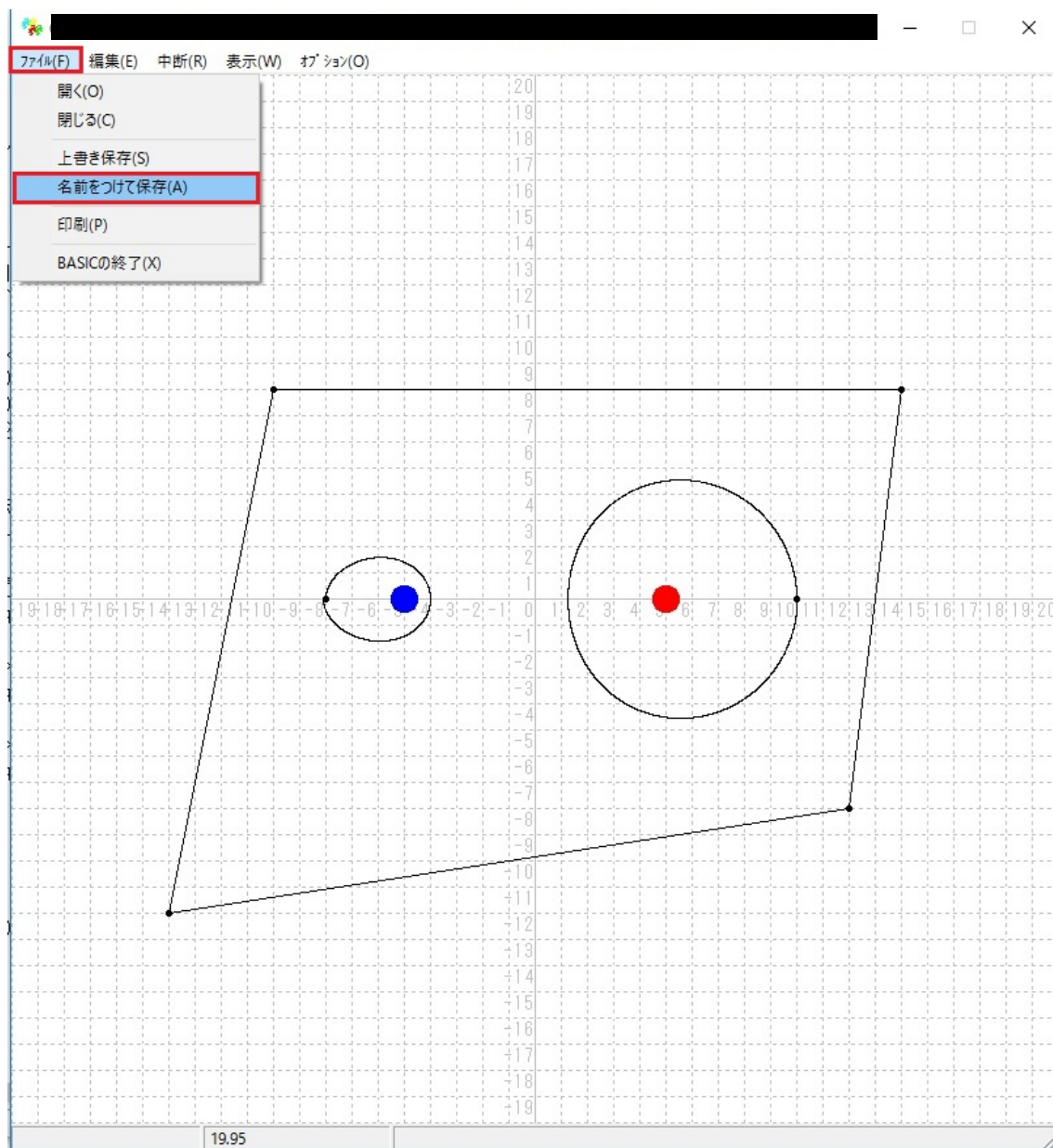


図 20 図の保存

図 21 の画面が表示されます。「保存」をクリックすると、図が保存されます。

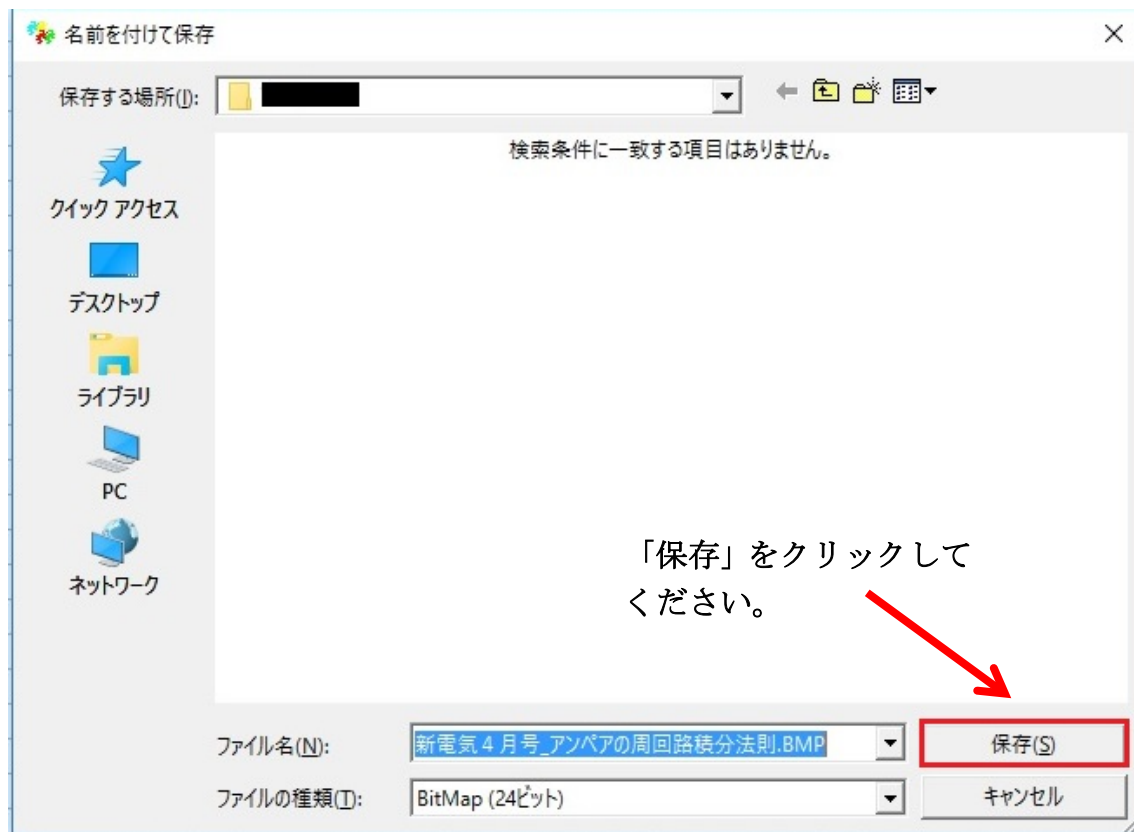


図 21 保存画面