

## 方程式計算ツール マニュアル

### <方程式計算ツール>

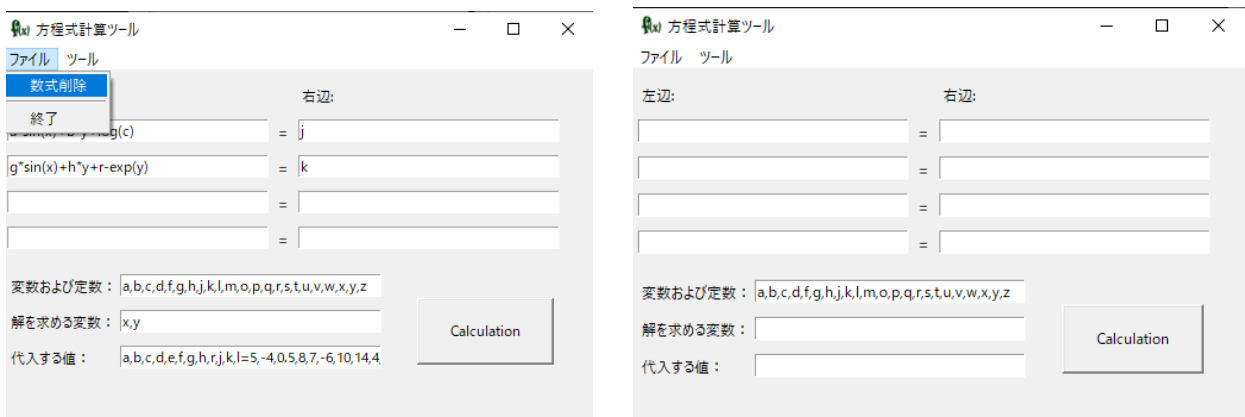
#### ①ソフトの起動

方程式計算ツール.exe をダブルクリックすると、コンソールとともにソフトが起動します。



#### ②数式（例）の削除

ファイル→数式削除から、例であらかじめ入力されている数式を削除します。



#### ③数式の入力

円と直線の交点を求めてみます。

円： $(x-H_f)^2 + (y-W_s)^2 = R^2$

直線： $y=a*x+b$

( $H_f=50$ ,  $W_s=40$ ,  $R=100$ ,  $a=1$ ,  $b=2$ )

以下のように入力します。

方程式計算ツール

ファイル ツール

左辺:  $(x-Hf)^2 + (y-Ws)^2$  右辺:  $R^2$

$y$   $= a \cdot x + b$

解を求めたい変数 x,y を入力します。

変数および定数: f,g,h,j,k,l,m,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z,Hf,Ws,R

解を求め変数: x,y

代入する値: Hf,Ws,R,a,b=50,40,100,1,2

Calculation

Hf,Ws,R を追加します。  
a~x (e,n,i 除く) はあらかじめ入力されているので、x,y,a,b も数式に使用していますが追加しません。

Hf=50, Ws=40, R=100,a=1,b=2

#### ④計算の実行

「Calculation」ボタンを押すと、「解を求め変数」に入力した x,y について方程式が解かれ、コンソールに結果が出力されます。

```
File "<string>", line 1, in <module>
NameError: name 'Hf' is not defined
##### SOLUTION #####

<入力式>
1: (-Hf + x)**2 + (-Ws + y)**2 = R**2
2: y = a*x + b

<連立2元方程式の解>
[(-a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) - b + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1))/a, -a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1)], ((a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) - b + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1))/a, a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1))]
x1 = (-a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) - b + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1))/a
y1 = -a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1)
x2 = (a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) - b + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1))/a
y2 = a*sqrt(-Hf**2*a**2 + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R**2*a**2 + R**2 - Ws**2 + 2*Ws*b - b**2)/(a**2 + 1) + (Hf*a + Ws*a**2 + b)/(a**2 + 1)

<連立2元方程式の数値解>
Hf,Ws,R,a,b=50,40,100,1,2のとき
x1 = -26.4556598152341
y1 = -24.4556598152341
x2 = 114.455659815234
y2 = 116.455659815234
```



# ##### SOLUTION #####

<入力式>

$$1: (-Hf + x)^{**2} + (-Ws + y)^{**2} = R^{**2}$$

$$2: y = a*x + b$$

<連立 2 元方程式の解>

$$[( (-a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) - b + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1))/a, -a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1)), (a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) - b + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1))/a, a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1)]]$$

$$x1 = (-a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) - b + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1))/a$$

$$y1 = -a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1)}$$

$$x2 = (a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) - b + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1))/a$$

$$y2 = a*\sqrt{-Hf^{**2}*a^{**2} + 2*Hf*Ws*a - 2*Hf*a*b + R^{**2}*a^{**2} + R^{**2} - Ws^{**2} + 2*Ws*b - b^{**2})/(a^{**2} + 1) + (Hf*a + Ws*a^{**2} + b)/(a^{**2} + 1)}$$

<連立 2 元方程式の数値解>

Hf, Ws, R, a, b=50, 40, 100, 1, 2 のとき

$$x1 = -26.4556598152341$$

$$y1 = -24.4556598152341$$

$$x2 = 114.455659815234$$

$$y2 = 116.455659815234$$

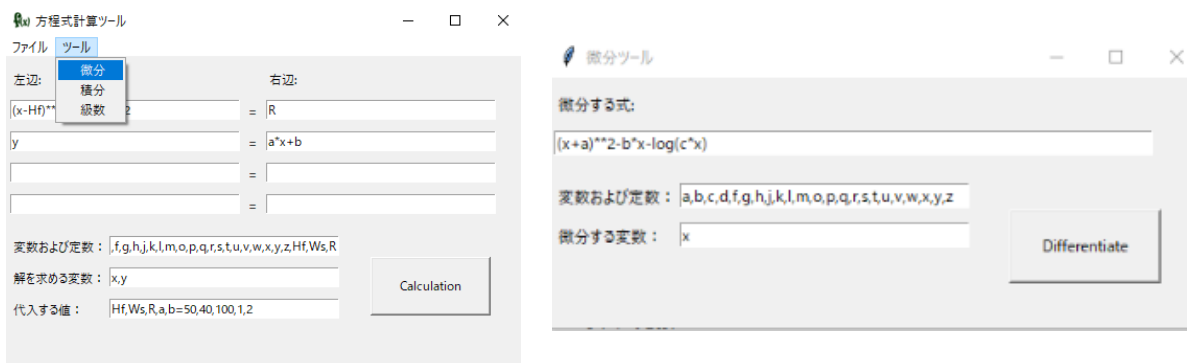
上記の通り、代数計算の解と数値解が求まり、数値解としては(x,y)=( -26.4556598152341, -24.4556598152341)、(x,y)=( 114.455659815234, 116.455659815234)の 2 点が求まりました。

※ちなみに虚数解の場合、I を含む値として解が得られます。

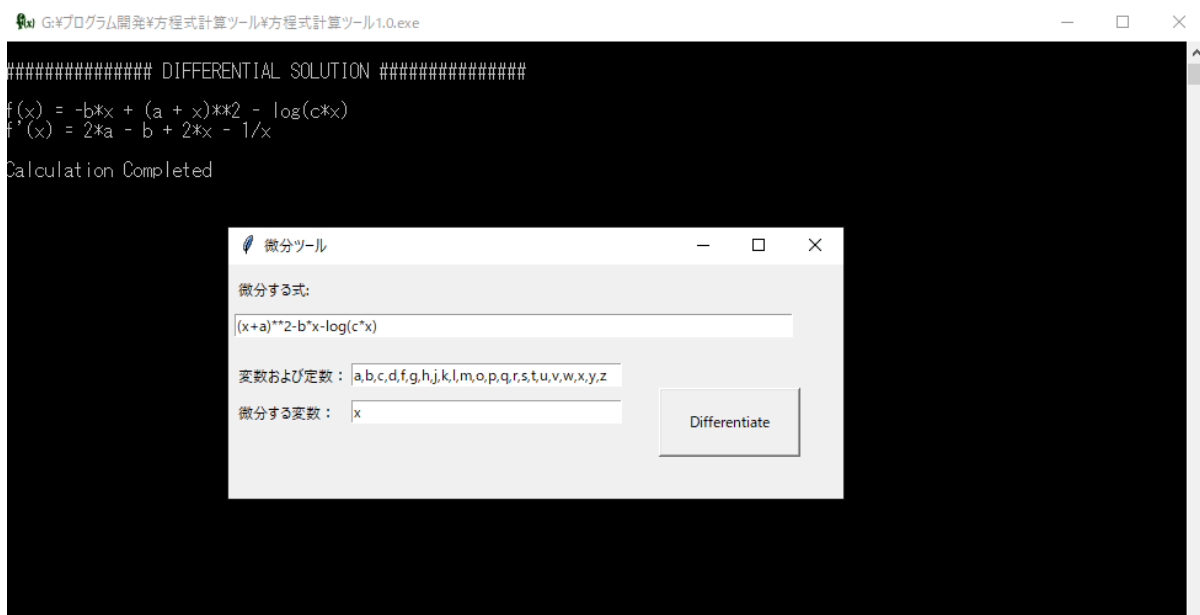
※解なしの場合、(x,y)=[]のように出力されます。

## <微分ツール>

ツールタブから「微分」タブを選択すると、「微分ツール」ウインドウが立ち上がります。  
あらかじめ例として数式が入力されています。



任意の数式に書き換え、方程式計算ツールと同様に「変数及び定数」に数式中に使用した代数、「微分する変数」に変数を入力して **Differentiate** ボタンを押すと、微分が実行されます。



以下のように出力されました。

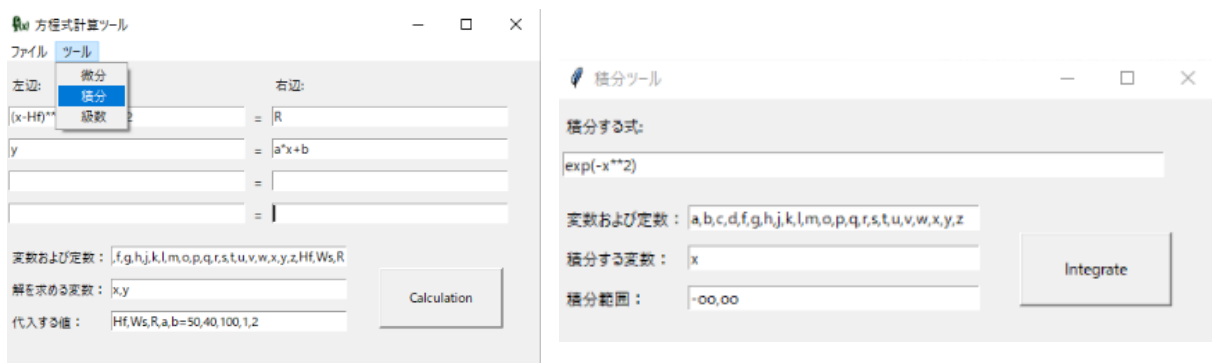
$$f(x) = -b*x + (a + x)**2 - \log(c*x)$$

$$f'(x) = 2*a - b + 2*x - 1/x$$

x について微分なので、x の関数として、入力した式が  $f(x) = -b*x + (a + x)**2 - \log(c*x)$  と示され、微分結果が  $f'(x) = 2*a - b + 2*x - 1/x$  と出力されました。

## <積分ツール>

ツールタブから「積分」タブを選択すると、「積分ツール」ウインドウが立ち上がります。  
あらかじめ例として数式が入力されています。



任意の数式に書き換え、方程式計算ツールと同様に「変数及び定数」に数式中に使用した代数、「積分する変数」に変数を入力します。「積分範囲」に積分する範囲を入力します。空白の場合は不定積分になります。入力が完了したら、Integrate ボタンを押します。



以下のように出力されました。

$$f(x) = \exp(-x^{**2})$$

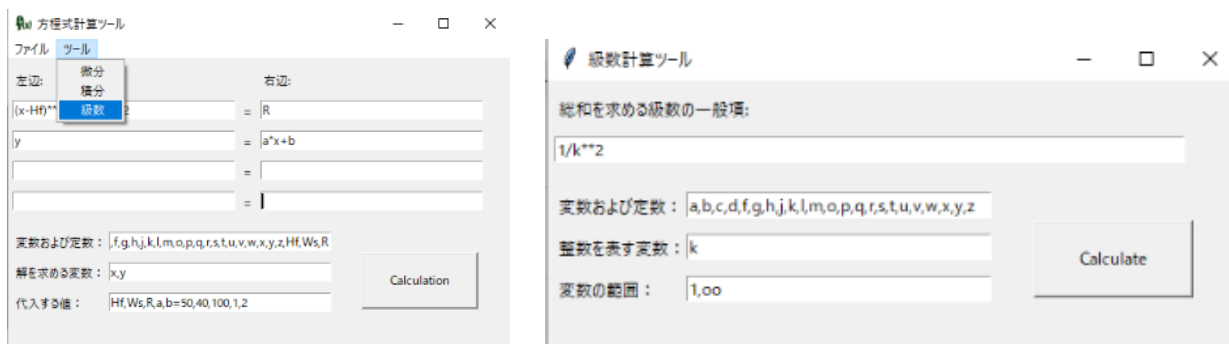
$$\int (-\infty, \infty) f(x) dx = \text{sqrt}(\pi)$$

x についての積分なので、x の関数として、入力した式が  $f(x) = \exp(-x^{**2})$  と示され、積分結果が  $\int (-\infty, \infty) f(x) dx = \text{sqrt}(\pi)$  と出力されています。

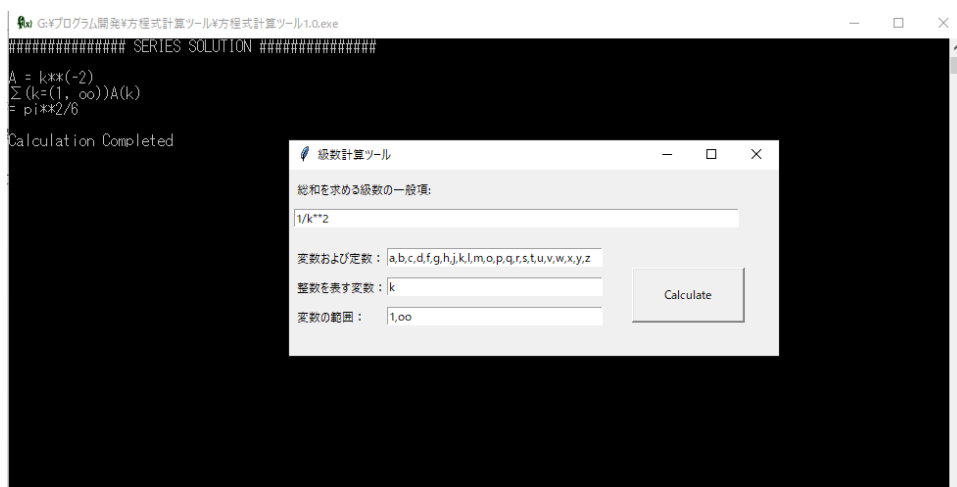
これはガウス積分ですね。

## <級数計算ツール>

ツールタブから「級数」タブを選択すると、「級数計算ツール」ウインドウが立ち上がります。  
あらかじめ例として数式が入力されています。



任意の数式に書き換え、方程式計算ツールと同様に「変数及び定数」に数式中に使用した代数、「整数を表す変数」に変数を入力します。「変数の範囲」に先程入力した整数の範囲を入力します。入力が完了したら、**Calculation** ボタンを押します。



以下のように出力されました。

$$\begin{aligned} A &= k^{**(-2)} \\ \Sigma (k=(1, \infty)) A(k) \\ &= \pi^{**2}/6 \end{aligned}$$

入力した数式が数列  $A = k^{**(-2)}$  と示され、数列  $A$  について、整数  $k$  の範囲が  $(1 \rightarrow \infty)$  のとき、  
級数を求めると  $\pi^{**2}/6$  となりました。

これはバゼル問題ですね。

以上