

作成：小宅恭史 2007/04/05

加筆：野村圭介 2009/05/15

## Mathematica のコマンド

<code>Expand[ ]</code>	をばらす
<code>Collect[z, {x}]</code>	$z$ を $x$ でくくる
<code>Simplify[z]</code>	$z$ をまとめる
<code>Solve[f1==0,x]</code>	$f1=0$ のときの $x$ を求める。
<code>/.rep1</code>	rep1 に置換する。
<code>//FortranForm</code>	Fortran 言語に変換
<code>MatrixForm[A]</code>	A を行列で表示する
<code>Inverse[A]</code>	A の逆行列を求める
<code>Transpose[A]</code>	A の転置を求める
<code>Det[A]</code>	A の行列式を求める
<code>Plot[Sin[x],{x,0,2 }]</code>	$\text{Sin}[x]$ を $x$ が 0 から 2 の間で描画する
<code>Plot3D[Sin[x]*Cos[y],{x,0,2 },{x,0,2 }]</code>	$\text{Sin}[x]*\text{Cos}[y]$ を $x$ が 0 から 2 、 $y$ が 0 から 2 の間で 3D 描画する

## Mathematica の使い方

### Mathematica で足し算を試みる。

1+2 と入力する。



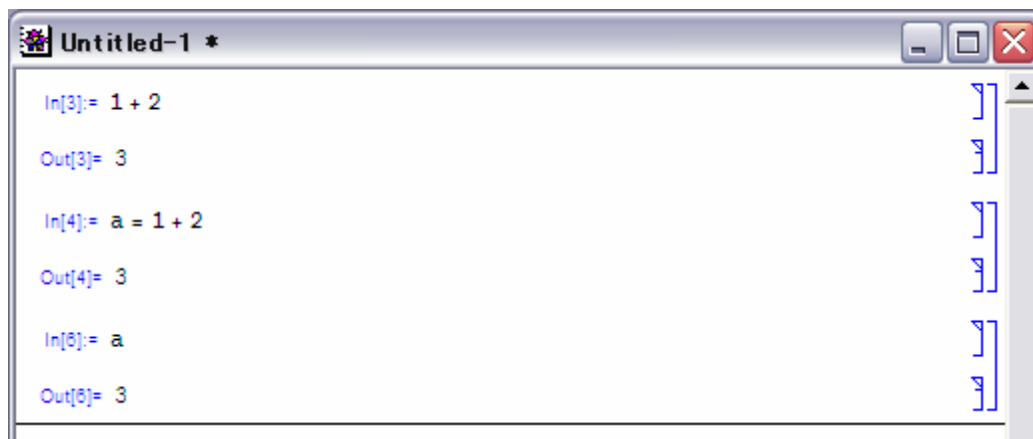
Shift キーを押しながら、Enter を押す。すると、1+2 の計算結果が out[1]=のあとに表示される。



a=1+2 と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。先ほどと同様に、1+2 の計算結果が out[2]=のあとに表示される。



次に a と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。すると、1+2 の計算結果、3 が表示される。



```
In[3]:= 1 + 2
Out[3]= 3

In[4]:= a = 1 + 2
Out[4]= 3

In[5]:= a
Out[5]= 3
```

b=3 と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。



```
In[3]:= 1 + 2
Out[3]= 3

In[4]:= a = 1 + 2
Out[4]= 3

In[5]:= a
Out[5]= 3

In[7]:= b = 3
Out[7]= 3
```

次に、a+b と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。

```
In[3]:= 1 + 2
Out[3]= 3

In[4]:= a = 1 + 2
Out[4]= 3

In[5]:= a
Out[6]= 3

In[7]:= b = 3
Out[7]= 3

In[8]:= a + b
Out[8]= 6
```

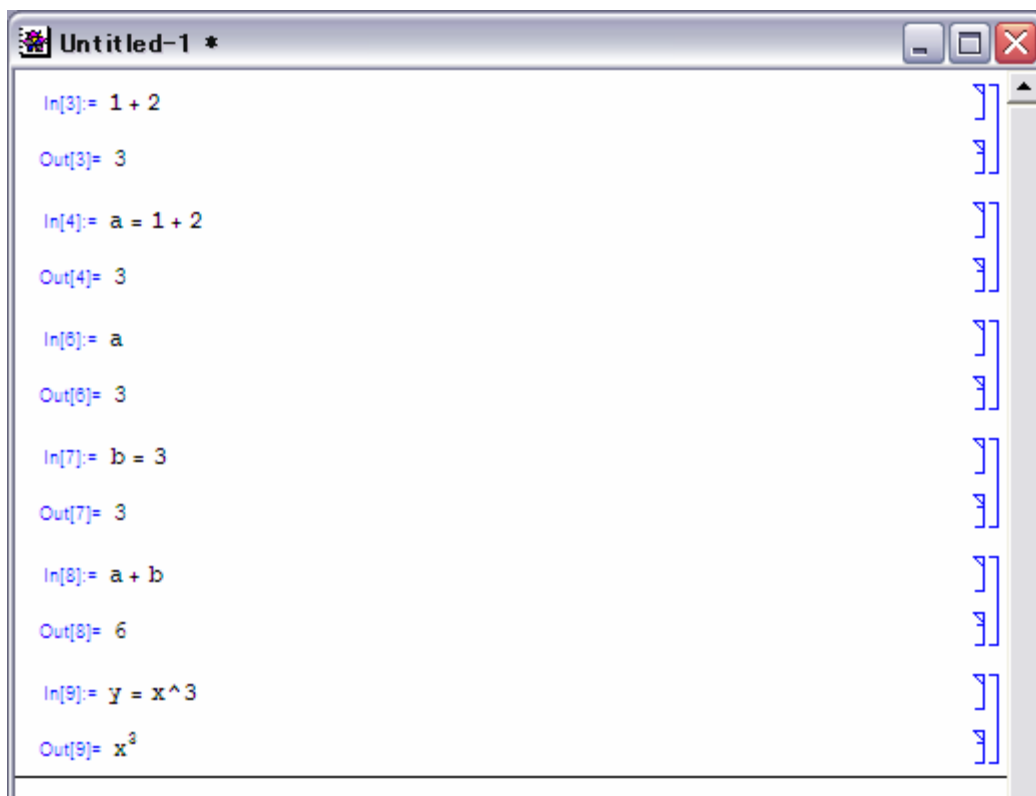
a=3、b=3 であるから、 $a+b=6$  になることがわかる。

足し算は『+』、引き算は『-』、掛け算は『\*』、割り算は『/』、二乗は『^2』と入力する。

Mathematica で微分を試みる。

$y=x^3$  を  $x$  で微分してみる。

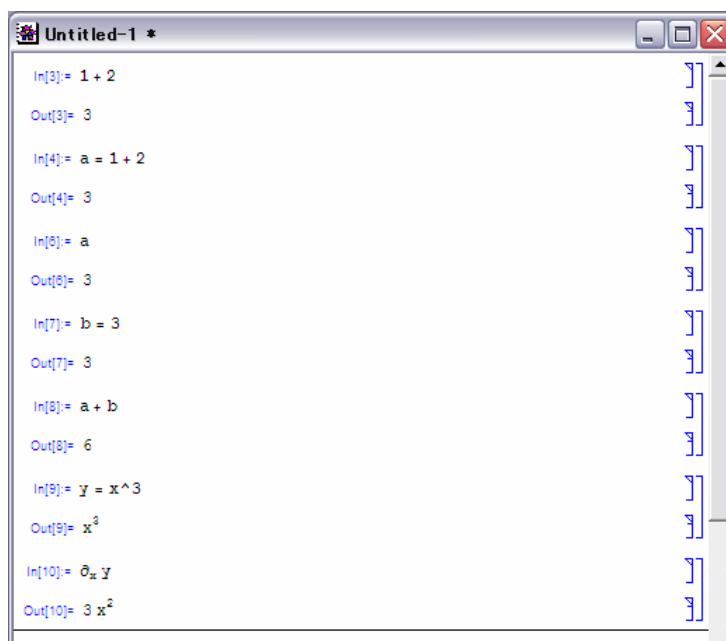
まず、 $y = x^3$  と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。



次に、 $\partial$  をクリックする。



$\partial$  の小さい四角に  $x$  と入力して、大きい四角に  $y$  と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。



```
In[3]:= 1 + 2
Out[3]= 3

In[4]:= a = 1 + 2
Out[4]= 3

In[6]:= a
Out[6]= 3

In[7]:= b = 3
Out[7]= 3

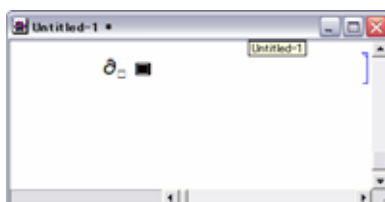
In[8]:= a + b
Out[8]= 6

In[9]:= y = x^3
Out[9]= x3

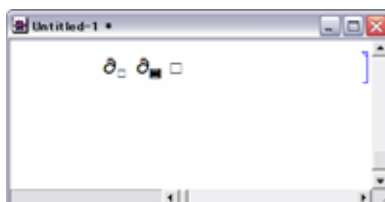
In[10]:=  $\partial_x y$ 
Out[10]= 3 x2
```

$3x^2$  となり、 $x$  で微分した結果になっている。

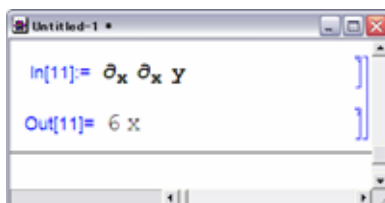
$y$  を  $x$  で 2 回微分したいときは、 $\partial$  クリックする。 $\partial$  の大きい四角を選択してから、もう一度  $\partial$  クリックする。 $\partial \partial$  の大きい四角に  $y$  小さい四角に  $x$  と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。



```
 $\partial$  □
```

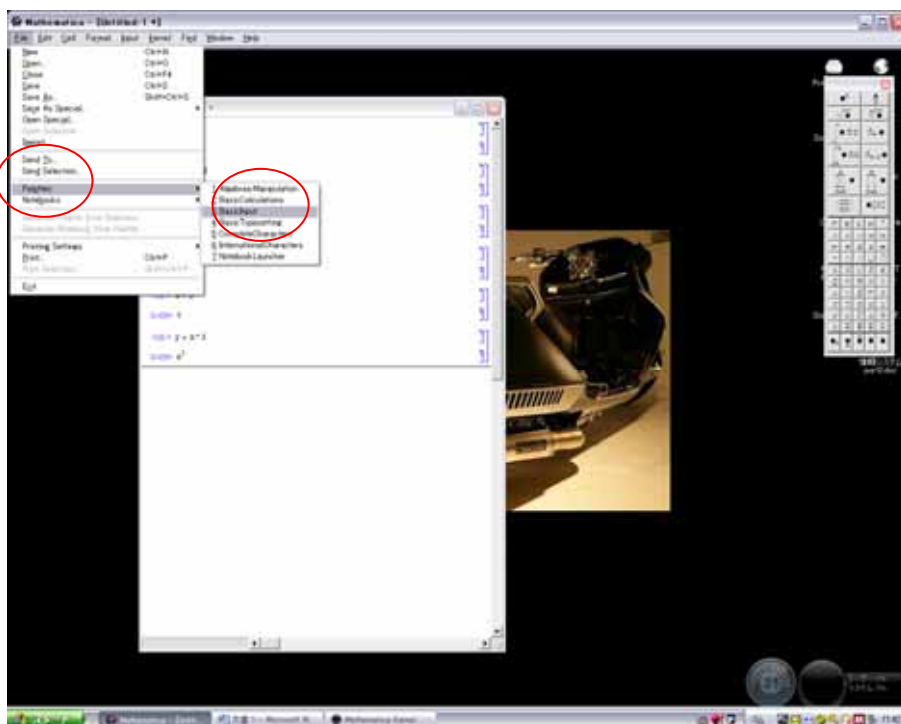


```
 $\partial$   $\partial$  □
```

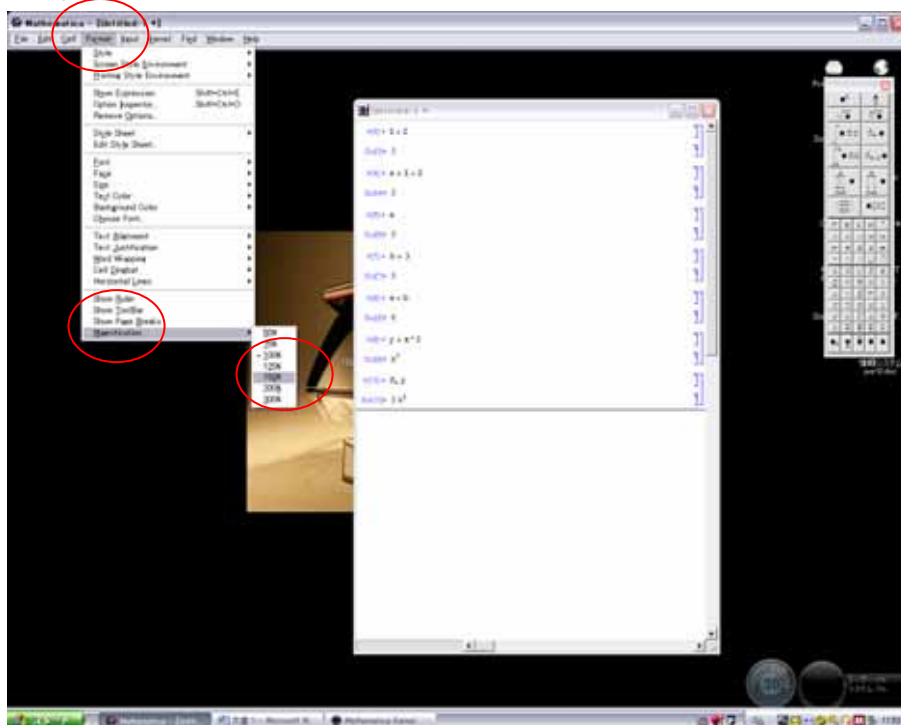


```
In[11]:=  $\partial_x \partial_x y$ 
Out[11]= 6 x
```

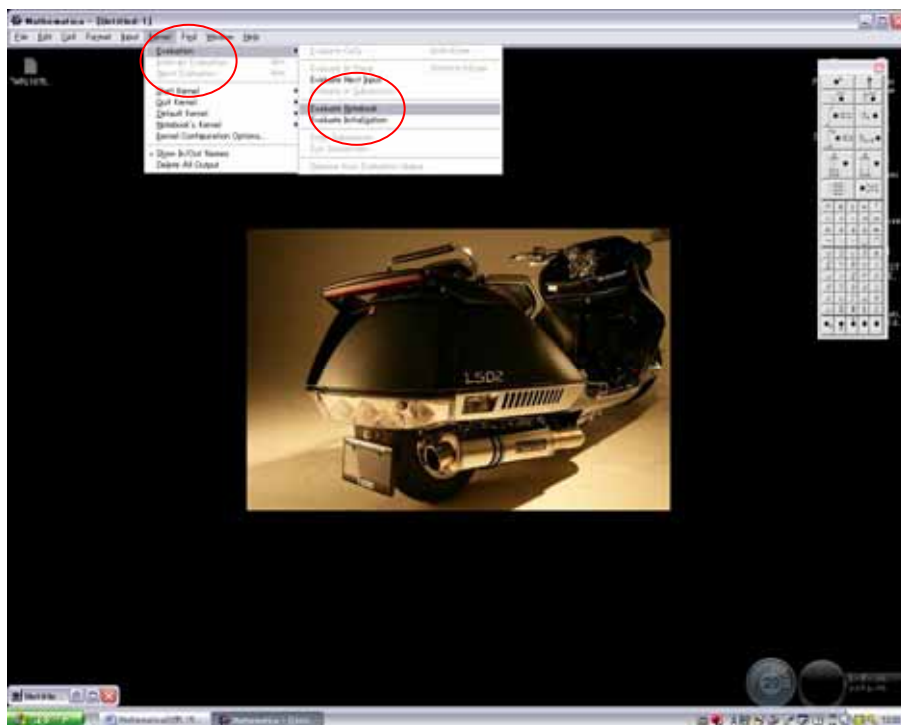
もし、このパレットを消してしまったら、File Palettes 3.BasicInput をクリックすれば、再び表示される。



表示を拡大したいときは、format Magnification 150%をクリックすれば、150%に拡大表示される。



入力した式をすべて計算したいときは、Kernel Evaluation EvaluateNotebook をクリックすれば、全て計算される。



### Mathematica のいろいろな使い方。

$z = (x-1)(x-3)(x-5)(y-2)(y-4)(y-6)$  と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押す。

すると、 $(-5+x)(-3+x)(-1+x)(-6+y)(-4+y)(-2+y)$  と表示される。

次に、 $z = \text{Expand}[(x-1)(x-3)(x-5)(y-2)(y-4)(y-6)]$  と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押すと次のようになる。

$$720 - 1104x + 432x^2 - 48x^3 - 660y + 1012xy - 396x^2y + 44x^3y + 180y^2 - 276xy^2 + 108x^2y^2 - 12x^3y^2 - 15y^3 + 23xy^3 - 9x^2y^3 + x^3y^3$$

次に、 $\text{Collect}[z, \{x\}]$  と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押すと次のようになる。

$$720 - 660y + 180y^2 - 15y^3 + x^2(432 - 396y + 108y^2 - 9y^3) + x^3(-48 + 44y - 12y^2 + y^3) + x(-1104 + 1012y - 276y^2 + 23y^3)$$



次に、`Simplify[z]` と入力して、Shift キーを押しながら、Enter を押すと次のようになる。

$$(-15 + 23x - 9x^2 + x^3) (-48 + 44y - 12y^2 + y^3)$$

<code>Expand[ ]</code>	をばらす
<code>Collect[z,{x}]</code>	z を x でくくる
<code>Simplify[z]</code>	z をまとめる

Mathematica の計算結果を Fortran 言語に変換する。

```

Untitled-1.nb *
In[6]:= rep = {xi+1 → x1, xi → x0, bi → b0, λi → ram0}
Out[6]= {xi+1 → x1, xi → x0, bi → b0, λi → ram0}

In[7]:= F = λi (xi+1 ^ 2 - xi ^ 2 - bi)
Out[7]= (-bi - xi ^ 2 + xi+1 ^ 2) λi

In[8]:= dF = ∂xi+1 F
Out[8]= 2 xi+1 λi

In[9]:= dF // FortranForm
Out[9]/FortranForm=
    2*Subscript(x,1 + i)*Subscript(λ,i)

In[10]:= dF /. rep // FortranForm
Out[10]/FortranForm=
    2*ram0*x1
  
```

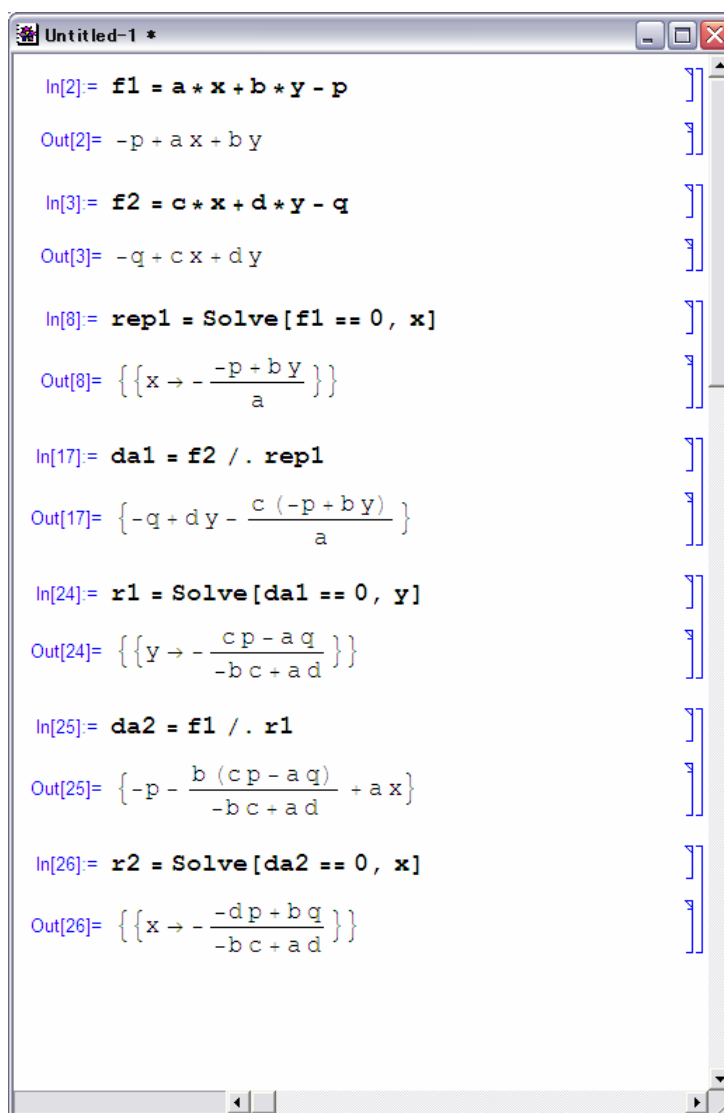
`rep={xi+1 x1,...`は、`xi+1` を `x1` に置き換えている。

`dF//FortranForm` は、`dF` を Fortran 言語に変換したのだが、下付の文字がある場合は巧く変換されない。

そこで、`dF/.rep//FortranForm` は、`dF` を `rep` で置き換えてから、Fortran 言語に変換している。

Mathematica で下式の連立方程式を解く。

$$\begin{cases} f1 = ax + by - p \\ f2 = cx + dy - q \end{cases}$$



```
Untitled-1 *
In[2]:= f1 = a * x + b * y - p
Out[2]= -p + a x + b y

In[3]:= f2 = c * x + d * y - q
Out[3]= -q + c x + d y

In[8]:= rep1 = Solve[f1 == 0, x]
Out[8]= {{x -> -(-p + b y) / a}}

In[17]:= da1 = f2 /. rep1
Out[17]= {-q + d y - (c (-p + b y) / a)}

In[24]:= r1 = Solve[da1 == 0, y]
Out[24]= {{y -> -(c p - a q) / (-b c + a d)}}

In[25]:= da2 = f1 /. r1
Out[25]= {-p - (b (c p - a q) / (-b c + a d)) + a x}

In[26]:= r2 = Solve[da2 == 0, x]
Out[26]= {{x -> -(d p + b q) / (-b c + a d)}}
```

Solve[f1==0,x] f1=0 のときの x を求める。  
/.rep1 rep1 に置換する。

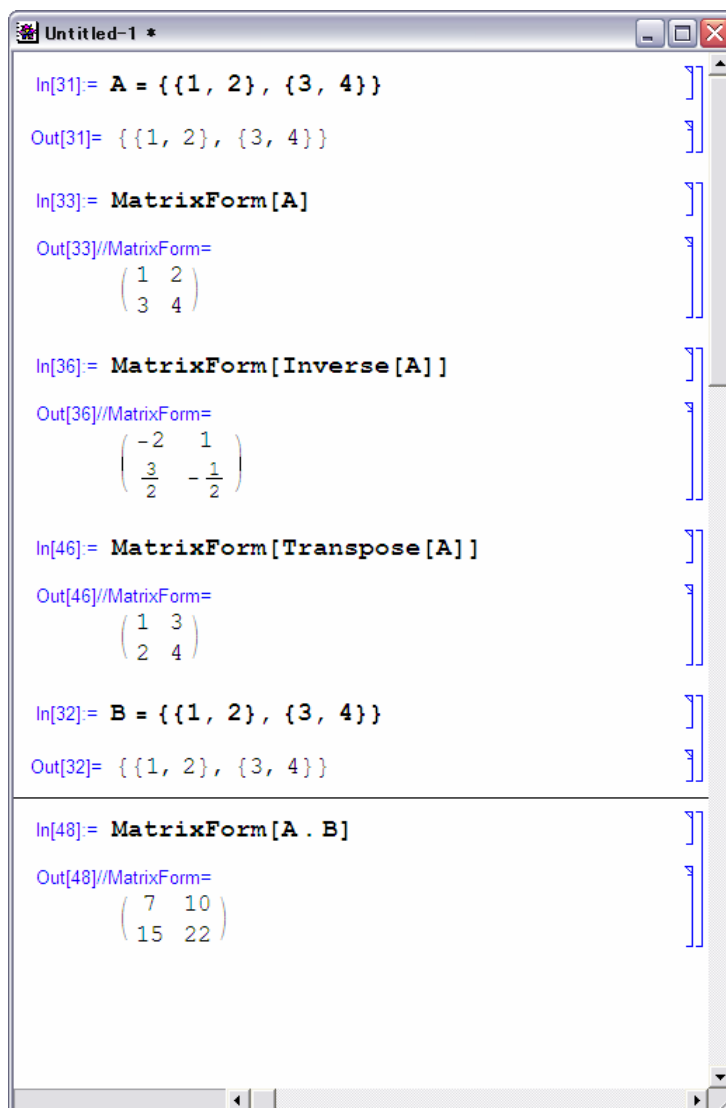
rep1 は任意の名前でかまいません。

rep={x+y z}とすると、x+y は z になる。置き換えるものを自分で決めることもできる。

Mathematica で行列を扱う。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

A の逆行列、転置、 $A \cdot B$  を求めてみる。



```
Untitled-1 *
In[31]:= A = {{1, 2}, {3, 4}}
Out[31]= {{1, 2}, {3, 4}}

In[33]:= MatrixForm[A]
Out[33]//MatrixForm=
  ( 1  2 )
  ( 3  4 )

In[36]:= MatrixForm[Inverse[A]]
Out[36]//MatrixForm=
  ( -2  1 )
  (  3/2 -1/2 )

In[46]:= MatrixForm[Transpose[A]]
Out[46]//MatrixForm=
  ( 1  3 )
  ( 2  4 )

In[32]:= B = {{1, 2}, {3, 4}}
Out[32]= {{1, 2}, {3, 4}}

In[48]:= MatrixForm[A . B]
Out[48]//MatrixForm=
  ( 7  10 )
  ( 15 22 )
```

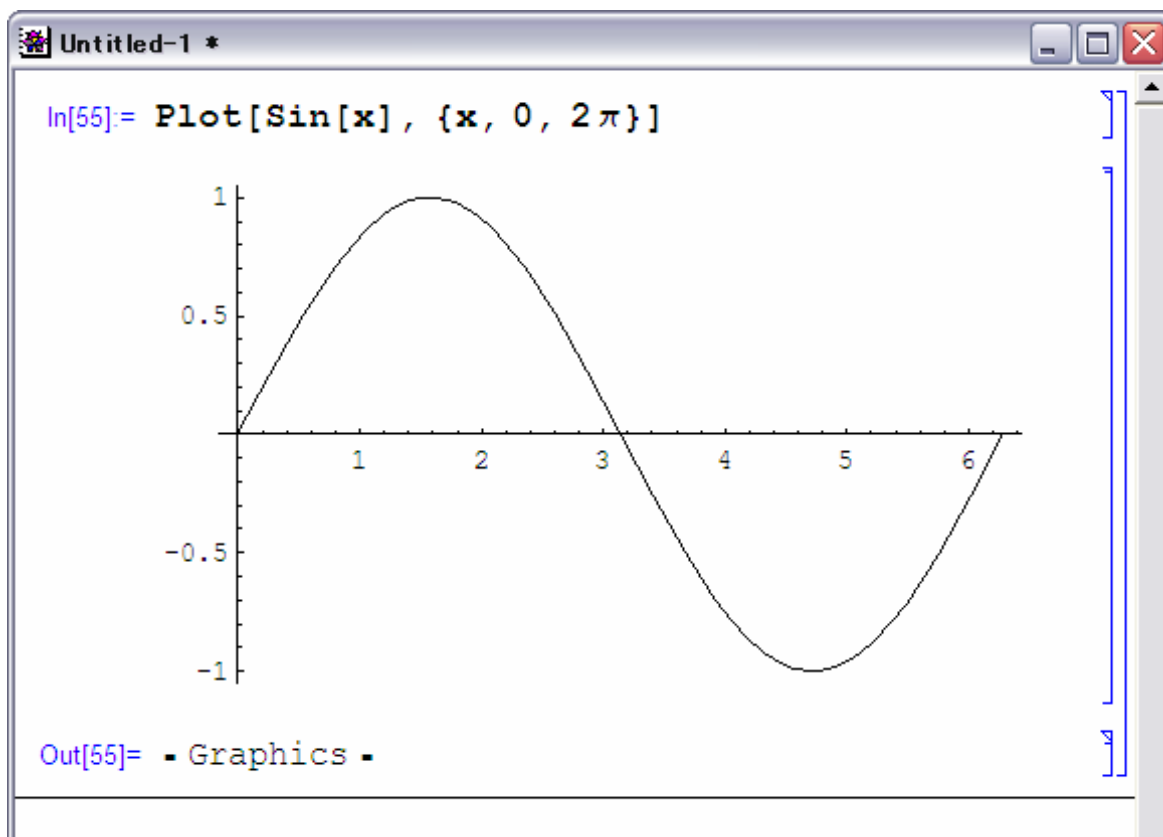
行列を入力するときは、 $A = \{\{1,2\},\{3,4\}\}$  と入力する。

行列の掛け算( $A \cdot B$ )は  $A . B$  と入力する。

MatrixForm[A]	A を行列で表示する
Inverse[A]	A の逆行列を求める
Transpose[A]	A の転置を求める
Det[A]	A の行列式を求める

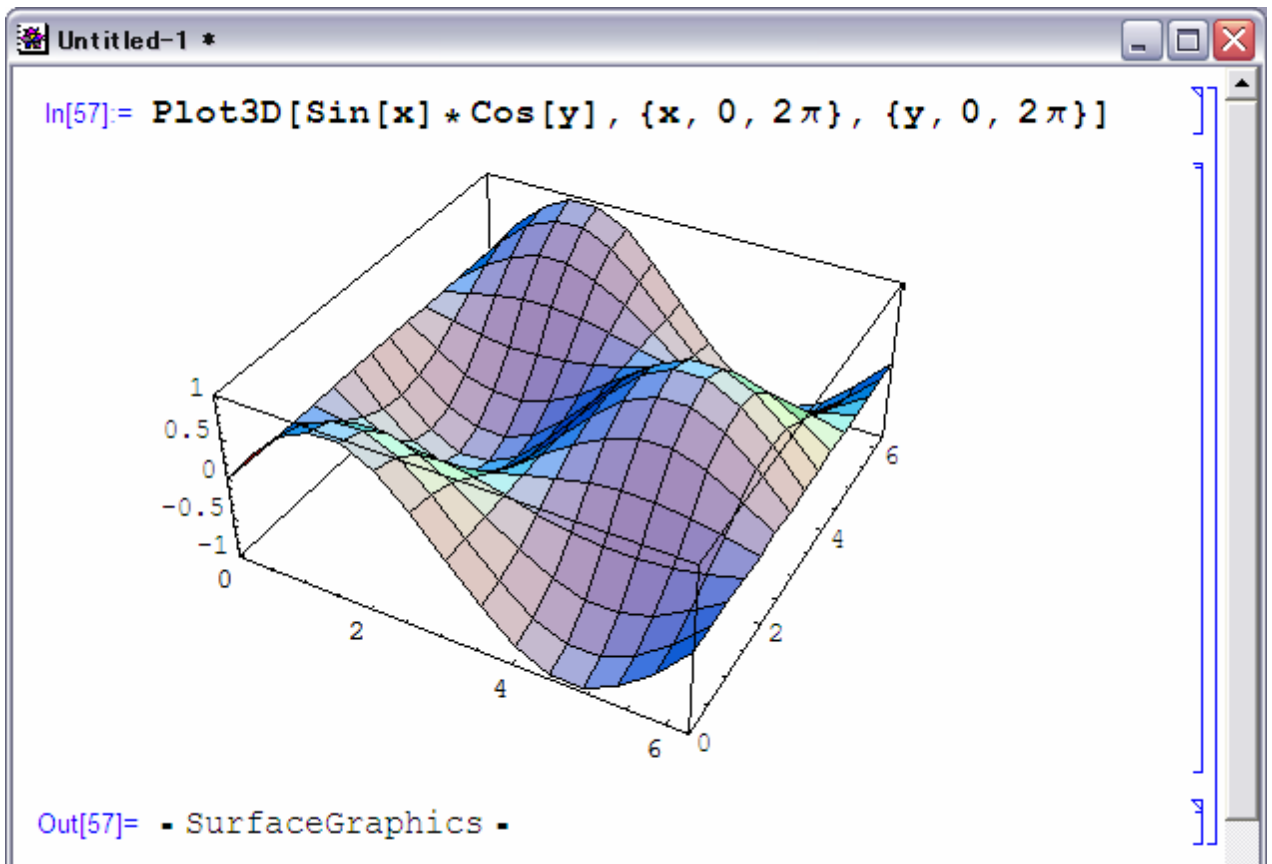
Mathematica で三角関数のグラフを書く。

Mathematica で sin を使う場合、Sin[x]と入力する。1文字目は大文字、[x]のカッコの形に注意する。



`Plot[Sin[x],{x,0,2π}]` Sin[x]を  $x$  が 0 から  $2\pi$  の間で描画する

Sin[x]、Cos[x]、Tan[x]、ArcSin[x]、ArcCos[x]などの関数がある。



`Plot3D[Sin[x]*Cos[y],{x,0,2π},{y,0,2π}]` Sin[x]\*Cos[y]を  $x$  が  $0$  から  $2\pi$ 、 $y$  が  $0$  から  $2\pi$  の間で 3D 描画する