

初心者用 $Mathematica$ 簡易マニュアル

Version 12 で確認

最初に

まず覚えることは、ノートブックの開き方と、式の評価はエンターキーもしくはシフトキーとリターンキーを同時に押すことにより行われること。

数字

小数点のない3や4/9やSin[6]は「記号的に」評価される。

```
In[1]:= 4 / 9 + 7 / 9
```

Out[1]= $\frac{11}{9}$

3.1415は有限精度として評価される。

N[]で倍精度実数に変換できる.

```
In[2]:= N[4 / 9]
```

Out[2]= 0.444444

```
In[3]:= FullForm[%]
```

Out[3]//FullForm= 0.4444444444444444`

N[]で計算桁数を指定できる。

```
In[4]:= N[4 / 9, 50]
```

```
Out[4]= 0.4444444444444444444444444444444444444444444444444444444
```

評価(計算：Evaluation)

評価したい式を選んでテンキーの「Enter」もしくはシフトキー+「Return」

変数や関数の名前

変数や関数は文字で始まる。変数はそれが評価された時点で定義される。

Sin[x], Abcd, Pi

変数の初期化と消去

初期化: **a=.** または **Clear[a]**

消去（変数そのものを削除）：**Remove[a]**

「;」による表示の抑止

In[5]:= **list = {a, b, c, d, e}**

Out[5]= {a, b, c, d, e}

In[6]:= **list = {a, b, c, d, e};**

特殊な定数

E（ネーピアの数）, **Pi**（円周率）, **EulerGamma**（オイラー定数）, **C**（積分定数）など

In[7]:= **? E**

Symbol i

Out[7]= E is the exponential constant e (base of natural logarithms), with numerical value ≈ 2.71828 .

▼

In[8]:= **? Pi**

Symbol i

Out[8]= Pi is π , with numerical value ≈ 3.14159 .

▼

In[9]:= **? EulerGamma**

Symbol i

Out[9]= EulerGamma is Euler's constant γ , with numerical value ≈ 0.577216 .

▼

In[10]:= **? C**

Symbol i

Out[10]= C[i] is the default form for the i^{th} parameter or constant generated in representing the results of various symbolic computations.

▼

代入

直ちに評価される **=**

In[11]:= **a = 2**

Out[11]= 2

グラフィクスなど、実際の計算時に評価される **:=**

「:=」は関数の定義やパラメータの指定に便利。

```
In[12]:= b := 2
```

四則演算

+, -, *, / : 足し算、引き算、かけ算、割り算

「*」はスペースでも良い。

次のような場合も積と解釈される。

Sin[x]Cos[x]

7x

関数の定義

Mathematicaであらかじめ定義された関数や命令は大文字で始まる。「引き数」は[]で囲む。

Sin[x], Do[.....], ..., etc

ユーザー定義の関数（大文字で初めてもよい）

```
In[13]:= func1[x_] := Sin[2 * x]
```

アンダースコアは「_」はスカラーの引き数をあらわす。

```
In[14]:= func2[x_, y_] := Sin[2 * x] Cos[y]
```

アンダースコア2つは「__」はリストの引き数をあらわす。

```
In[15]:= func2[x__] := x / Length[x]
```

配列（リスト）

```
In[16]:= a = {{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}}
```

```
Out[16]:= {{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}}
```

リストの長さ

```
In[17]:= Length[a]
```

```
Out[17]:= 3
```

```
In[18]:= ? Dimensions
```

```
Out[18]=
```

Symbol

Dimensions[*expr*] gives a list of the dimensions of *expr*.

Dimensions[*expr*, *n*] gives a list of the dimensions of *expr* down to level *n*.

▼

リストの長さ(2)

```
In[19]:= Dimensions[a]
```

```
Out[19]:= {3, 2}
```

配列の要素は[[]]で指定する

```
In[20]:= a[[1]]
```

```
Out[20]= {1, 2}
```

```
In[21]:= a[[3, 2]]
```

```
Out[21]= 6
```

配列の生成

Table関数を使う方法がある。開始を省略すると、添字は1から始まる。

```
In[22]:= Table[Sin[j], {j, 3}]
```

```
Out[22]= {Sin[1], Sin[2], Sin[3]}
```

ループは外側から変化する。

```
In[23]:= Table[j * Sin[k], {j, 2, 4}, {k, 2}]
```

```
Out[23]= {{2 Sin[1], 2 Sin[2]}, {3 Sin[1], 3 Sin[2]}, {4 Sin[1], 4 Sin[2]}}
```

行列積（内積）「.」

```
In[24]:= a = {{a0, b0}, {c0, d0}}
```

```
Out[24]= {{a0, b0}, {c0, d0}}
```

```
In[25]:= v = {v1, v2}
```

```
Out[25]= {v1, v2}
```

```
In[26]:= a.v
```

```
Out[26]= {a0 v1 + b0 v2, c0 v1 + d0 v2}
```

```
In[27]:= v.v
```

```
Out[27]= v12 + v22
```

Mathematicaでは行ベクトルと列ベクトルを区別しない。

```
In[28]:= v.a
```

```
Out[28]= {a0 v1 + c0 v2, b0 v1 + d0 v2}
```

くり返しの例

```
In[29]:= x = 1 / 5
```

```
Out[29]=  $\frac{1}{5}$ 
```

```
In[30]:= Do[x = x^2; Print[Sin[x]], {i, 5}]
```

$$\sin\left[\frac{1}{25}\right]$$

$$\sin\left[\frac{1}{625}\right]$$

$$\sin\left[\frac{1}{390625}\right]$$

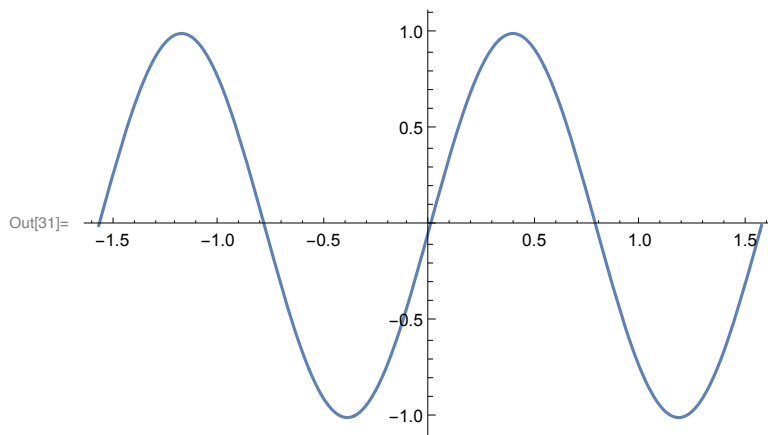
$$\sin\left[\frac{1}{152587890625}\right]$$

$$\sin\left[\frac{1}{23283064365386962890625}\right]$$

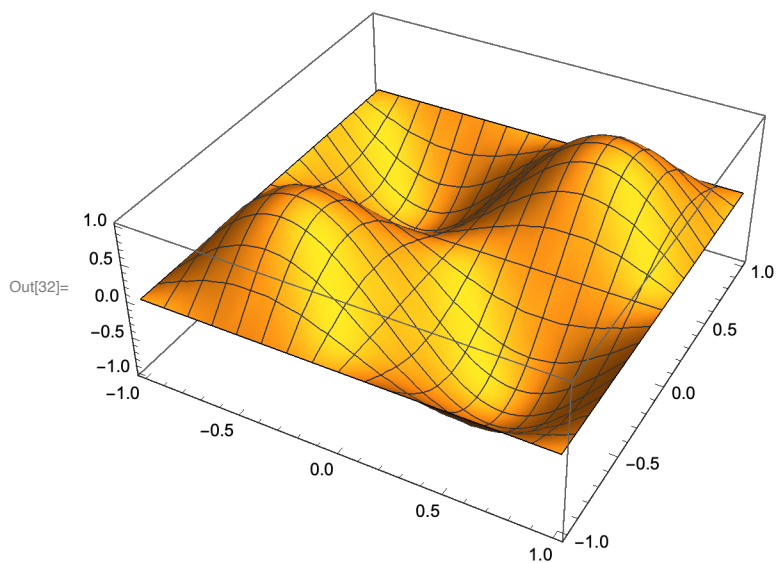
くり返す命令は「;」で区切る。くり返しの範囲「{...}」は「,」で区切る。

関数のプロット

```
In[31]:= Plot[Sin[4 x], {x, -Pi / 2, Pi / 2}]
```

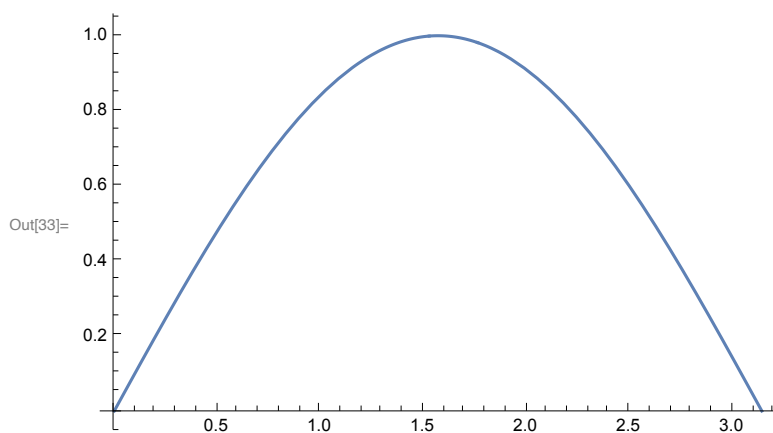


```
In[32]:= Plot3D[Sin[Pi x] Sin[Pi y], {x, -1, 1}, {y, -1, 1}]
```

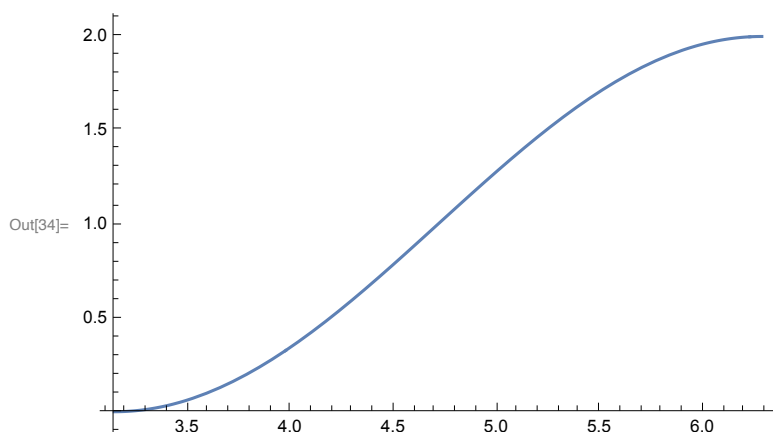


グラフの重ね合わせ

In[33]:= **g1 = Plot[Sin[x], {x, 0, Pi}]**

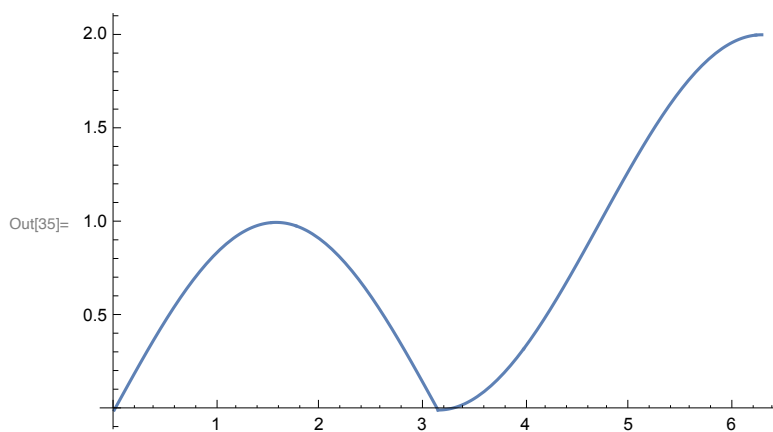


In[34]:= **g2 = Plot[1 + Cos[x], {x, Pi, 2 Pi}]**



変数にグラフィクスオブジェクトをセットすることができる。
さらにそれらを使ってグラフの合成ができる。

In[35]:= **Show[g1, g2, PlotRange -> All]**



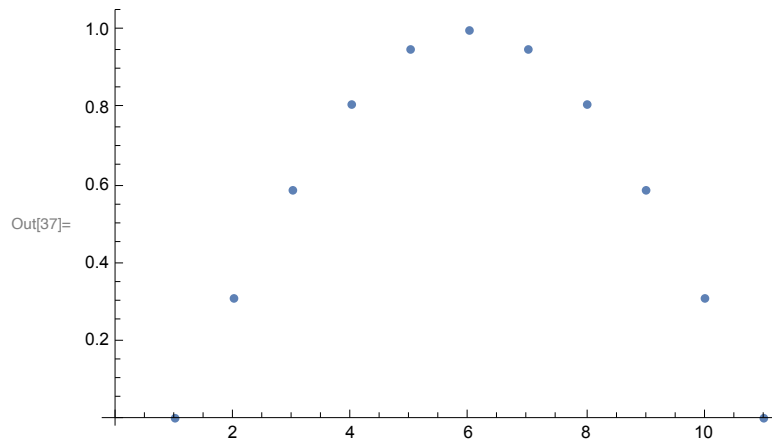
リストのプロット

1次元リスト

In[36]:= `a = Table[Sin[Pi j / 10], {j, 0, 10}]`

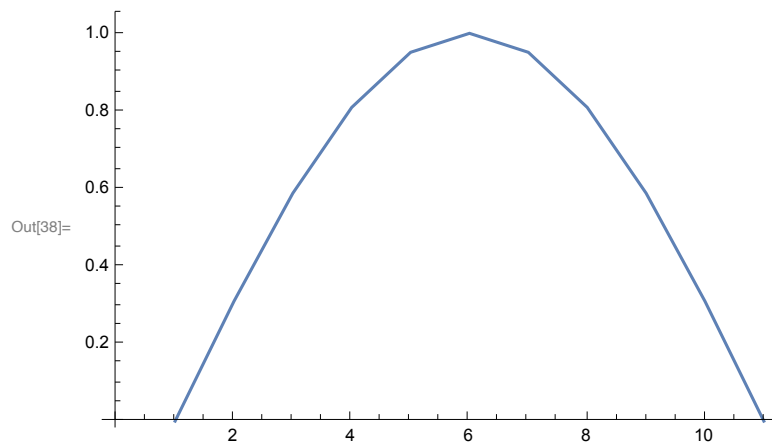
Out[36]= $\left\{0, \frac{1}{4}(-1 + \sqrt{5}), \sqrt{\frac{5}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}}, \frac{1}{4}(1 + \sqrt{5}), \sqrt{\frac{5}{8} + \frac{\sqrt{5}}{8}}, 1, \sqrt{\frac{5}{8} + \frac{\sqrt{5}}{8}}, \frac{1}{4}(1 + \sqrt{5}), \sqrt{\frac{5}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}}, \frac{1}{4}(-1 + \sqrt{5}), 0\right\}$

In[37]:= `ListPlot[a]`



"Joined->True"で点を順番につなぐ

In[38]:= `ListPlot[a, Joined -> True]`

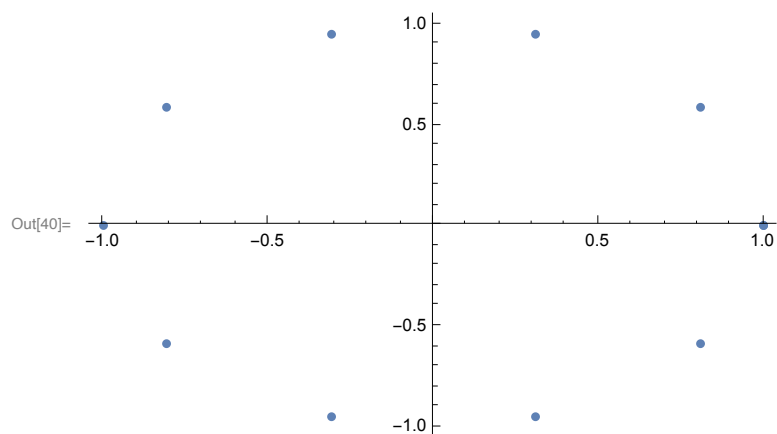


2次元リスト

```
In[39]:= a = Table[{Cos[2 Pi j / 10], Sin[2 Pi j / 10]}, {j, 0, 10}]
```

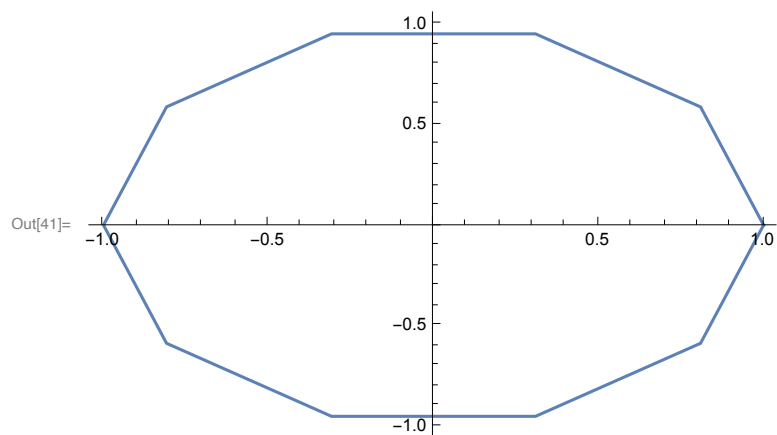
```
Out[39]= {{1, 0}, {1/4 (1 + Sqrt[5]), Sqrt[5/8 - Sqrt[5]/8]}, {1/4 (-1 + Sqrt[5]), Sqrt[5/8 + Sqrt[5]/8]}, {1/4 (1 - Sqrt[5]), Sqrt[5/8 + Sqrt[5]/8]}, {1/4 (-1 - Sqrt[5]), Sqrt[5/8 - Sqrt[5]/8]}, {-1, 0}, {1/4 (-1 - Sqrt[5]), -Sqrt[5/8 - Sqrt[5]/8]}, {1/4 (1 - Sqrt[5]), -Sqrt[5/8 + Sqrt[5]/8]}, {1/4 (-1 + Sqrt[5]), -Sqrt[5/8 + Sqrt[5]/8]}, {1/4 (1 + Sqrt[5]), -Sqrt[5/8 - Sqrt[5]/8]}, {1, 0}}
```

```
In[40]:= ListPlot[a]
```



"Joined->True"で点を順番につなぐ

```
In[41]:= ListPlot[a, Joined -> True]
```



和

級数

In[42]:= **Sum**[**Sin**[**n**], {**n**, 5}]

Out[42]= **Sin**[1] + **Sin**[2] + **Sin**[3] + **Sin**[4] + **Sin**[5]

In[43]:= **Sum**[1 / **n**^2, {**n**, **Infinity**}]

Out[43]= $\frac{\pi^2}{6}$

配列（リスト）の成分の和

In[44]:= **a** = **Table**[**i**, {**i**, 10}]

Out[44]= {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}

In[45]:= **Plus** @@ **a**

Out[45]= 55

リストの操作

変数を初期化する

In[46]:= **Clear**[**a**, **b**, **c**, **d**, **e**]

リストの定義

In[47]:= **list** = {**a**, **b**, **c**, **d**, **e**}

Out[47]= {a, b, c, d, e}

左シフト

In[48]:= **Table**[**RotateLeft**[**list**, **i**], {**i**, 0, 5}]

Out[48]= {{a, b, c, d, e}, {b, c, d, e, a}, {c, d, e, a, b},
{d, e, a, b, c}, {e, a, b, c, d}, {a, b, c, d, e}}

右シフト

In[49]:= **Table**[**RotateRight**[**list**, **i**], {**i**, 0, 5}]

Out[49]= {{a, b, c, d, e}, {e, a, b, c, d}, {d, e, a, b, c},
{c, d, e, a, b}, {b, c, d, e, a}, {a, b, c, d, e}}

In[50]:= **a** = **Table**[{**Pi** (**i** - 1) / 10, **Sin**[**Pi** (**i** - 1) / 10]}, {**i**, 11}]

Out[50]= $\left\{ \{0, 0\}, \left\{ \frac{\pi}{10}, \frac{1}{4} (-1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{\pi}{5}, \sqrt{\frac{5}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}} \right\}, \right.$
 $\left. \left\{ \frac{3\pi}{10}, \frac{1}{4} (1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{2\pi}{5}, \sqrt{\frac{5}{8} + \frac{\sqrt{5}}{8}} \right\}, \left\{ \frac{\pi}{2}, 1 \right\}, \left\{ \frac{3\pi}{5}, \sqrt{\frac{5}{8} + \frac{\sqrt{5}}{8}} \right\}, \right.$
 $\left. \left\{ \frac{7\pi}{10}, \frac{1}{4} (1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{4\pi}{5}, \sqrt{\frac{5}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}} \right\}, \left\{ \frac{9\pi}{10}, \frac{1}{4} (-1 + \sqrt{5}) \right\}, \{\pi, 0\} \right\}$

In[51]:= **Length**[**a**]

Out[51]= 11

偶数番目の抽出(1) : indexによる方法

In[52]:= **Table**[a[[i]], {i, 2, 11, 2}]

Out[52]= $\left\{ \left\{ \frac{\pi}{10}, \frac{1}{4} (-1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{3\pi}{10}, \frac{1}{4} (1 + \sqrt{5}) \right\}, \right.$
 $\left. \left\{ \frac{\pi}{2}, 1 \right\}, \left\{ \frac{7\pi}{10}, \frac{1}{4} (1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{9\pi}{10}, \frac{1}{4} (-1 + \sqrt{5}) \right\} \right\}$

偶数番目の抽出(2) : 写像による方法

Mathematicaでよく使われるテクニック

変域を定義

In[53]:= **n = Table**[i, {i, 2, 11, 2}]

Out[53]= {2, 4, 6, 8, 10}

nを変域とする写像

In[54]:= **Map**[a[[#]] &, n]

Out[54]= $\left\{ \left\{ \frac{\pi}{10}, \frac{1}{4} (-1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{3\pi}{10}, \frac{1}{4} (1 + \sqrt{5}) \right\}, \right.$
 $\left. \left\{ \frac{\pi}{2}, 1 \right\}, \left\{ \frac{7\pi}{10}, \frac{1}{4} (1 + \sqrt{5}) \right\}, \left\{ \frac{9\pi}{10}, \frac{1}{4} (-1 + \sqrt{5}) \right\} \right\}$

2021, chibaf