

1 Mathematicaの基礎（起動と終了、四則演算、他）

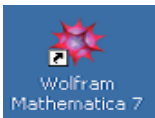
1.1 Mathematicaとは

Mathematicaは、スティーブン・ウォルフラムによって作られた数式処理システムである。Mathematicaは、数式をそのままの形で処理できる数式処理システムであり、文字などの変数を含んだ式を変形したり、代数計算や微積分を行ったりして、厳密解を求めることができる。また、数値計算を任意精度（メモリの許す限り何桁でも）で行なうこともでき、グラフィックス機能も充実している。さらに、プログラミングも行なうことができる。Mathematicaは、数学者や計算機科学者のみならず、学生も含めて、幅広く、種々の分野で使われている科学技術ソフトウェアである。

1.2 Mathematicaの起動と終了

Mathematicaの起動の仕方

(1) Mathematicaのアイコン



をクリックする。あるいは、

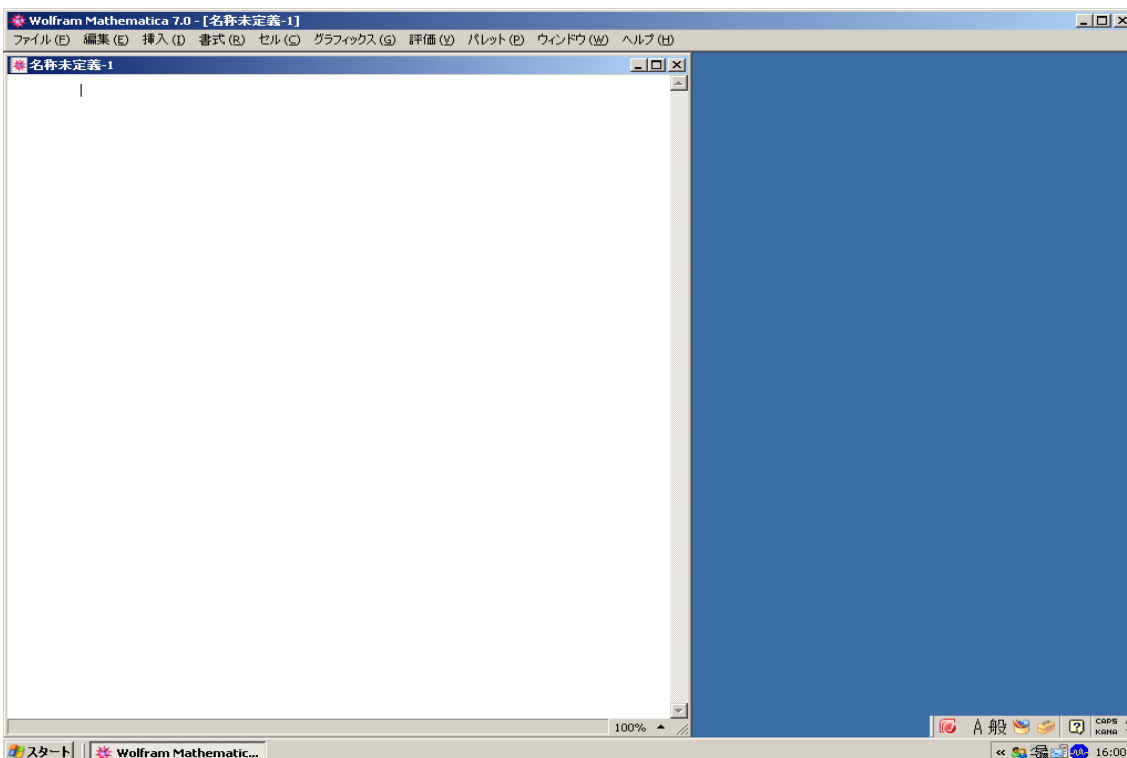
(2) 左下の「スタート」を押して、「すべてのプログラム」の「Wolfram Mathematica 7」を選ぶ。

Mathematicaの終了の仕方

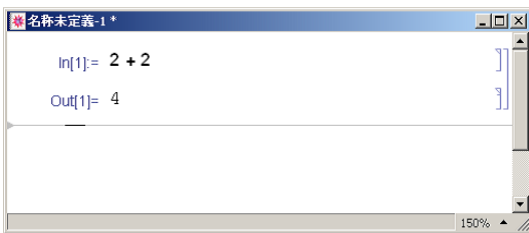
1 番外側の窓の上のタイトルバーの1番右のボタン×をクリックするか、メニューバーの「ファイル」をクリックして「終了」をクリックする。

1.3 簡単な計算の実行

Mathematicaを起動すると図のような窓が表示される。

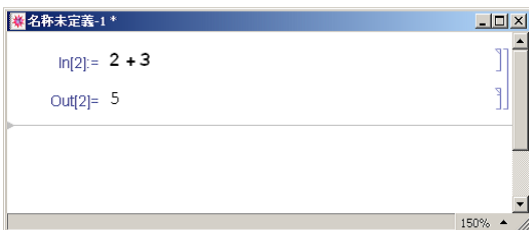


「名称未定義 - 1」あるいは「Untitled-1」という名前のついたタイトルバーを持つ窓をノートブックという。このノートブックで計算を行なう。たとえば、 $2+2$ とタイプした後、Shift キーを押しながら Enter キーを押すと、計算が実行されて、答え 4 が出る。このとき、Shift キーを押すことを忘れないこと。Enter キーだけを押し、単に改行だけされる。In[番号]:=および Out[番号]=は Mathematica が自動的に出力する。

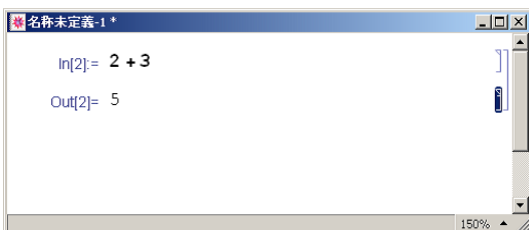


1.4 セルブラケットとセル、上書き実行、セルの削除

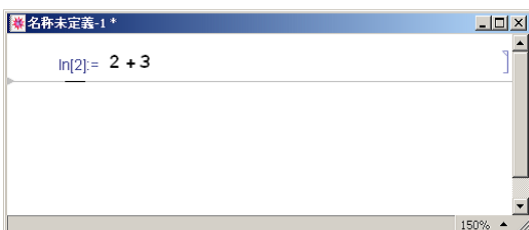
ノートブックの右側に現れるカッコをセルブラケットとよぶ。セルブラケットによって区切られた行をセルと呼ぶ。セルには In[番号]:=で示される入力用のセルと、Out[番号]=で示される出力用のセルがある。入力用のセルは上書きして再計算ができる。たとえば、 $2+3$ の変更してから Shift+Enter を押すと、結果が 5 になる。



セルブラケットを左クリックするとブラケットが反転してセルが選択される。不必要なセルを削除するには、セルを選択した後、右クリックでカット（削除）する。



出力の部分をカットした図が下図である。



1.5 四則演算

数の加、減、乗、除は次のように入力する。

加法	$a + b$		
減法	$a - b$		
乗法	$a b$	または	$a * b$
除法	a/b		

```
In[1]:=4+9
Out[1]=13
In[2]:=41 55
Out[2]=2250
In[3]=7/9+8/12
Out[3]= $\frac{13}{9}$ 
```

1.6 不定元と予約変数

Mathematica において1つの連続した文字列は1つの文字とみなされる。たとえば、 a 、 b 、 A 、 B 、 AB 、 Ab 、 x 、 y 、 X 、 Y …などは1つの文字として扱われる。また Mathematica では、大文字と小文字は区別される。したがって、 a と A 、 b と B 、 AB と Ab 、 x と X 、 y と Y はまったく違う文字として認識される。まだ何も数式を代入していない文字を不定元という。不定元は、数学における(値が代入されていない)変数と考えてよい。

それに対して不定元として扱えない文字列がある。Mathematica のなかでコマンド文として用いられる文字列、関数名を表す文字列は不定元に適さない。また、あらかじめ値の定められた文字列、たとえば Pi (π : 円周率 3.14159...)、 E (e 自然対数の底 2.7182...)、 I ($\sqrt{-1}$: 虚数単位)、 Infinity (∞ 無限大)などは予約変数と呼ばれ、不定元に適さない。

1.7 代入と初期化

たとえば、不定元 a に値 8 をセット(代入)するには、 $a=8$ とタイプした後、 $\text{shift}+\text{enter}$ を打てばよい。

```
In[1]:= a = 8
Out[1]=8
```

a を再び不定元に戻す(値を消去する、初期化する)には、 $\text{Clear}[a]$ または $a=.$ と入力する($\text{shift}+\text{enter}$ も打つ。以降、 $\text{shift}+\text{enter}$ という表現は、書かなくても入れるものとする)。

```
In[2]:= Clear[a]
In[3]:=a
Out[3]=a
(不定元 a に戻っている)
```

a 、 b 、 c を同時に不定元に戻すには、 $\text{Clear}[a,b,c]$ と入力する。 Clear の代わりに Remove を使ってもよい。 $\text{Remove}[a]$ や $\text{Remove}[a,b,c]$ のように入力する。一度代入した変数をすべて不定元に戻すには $\text{Remove}["\text{Global}['@*']"]$ と入力する。ここで、 $'$ は $@$ と同じ場所にある記号である。 Remove の代わりに Clear を使ってもよい。

```
In[4]:= a = 5
Out[4]=5
In[5]:= b = 7
Out[5]=7
In[6]:=a
```

```

Out[6]=5
In[7]:=b
Out[7]=7
In[8]:= Clear[a,b]
In[9]:= a
Out[9]=a
In[10]:= b
Out[10]=b
(Clear[a,b] の代わりに Remove["Global`@*"] でもよい。)

```

1.8 計算の中断

計算に時間がかかるときに、中断したいときは、Alt キーを押しながら.(ピリオド)を押すと強制的に処理を中断させることができる。次の例は、 π を 1000 万桁求めようとしているのであるが、時間がかかりすぎるので、Alt+. で強制的に中断させたものである。

```

In[1]:= N[Pi,10000000]
(計算を中断させるために、Alt+. を押した)
Out[1]=$Aborted

```

1.9 ベキ乗

ベキ乗 a^b を計算するには、 a^b と入力する。 5^{50} を計算しよう。

```

In[1]:=5^50
Out[1]=88817841970012523233890533447265625
In[2]:=%^2
Out[2]=788860905221011805411728565282786229673206435109023004770278\
9306640625

```

ここで、% は、1 つ前の結果 (出力) を意味する。

1.10 例題

$a = 12, b = 45, c = 55, d = -23$ のとき、 $a_1 = a + b + c + d, a_2 = a^2 + b^2 + c^2 + d^2, a_3 = abcd$ を求めよ。

1 行にいくつも命令を書いて、入力に対して結果をいちいち画面にさせる必要がない場合は、次のように ; で区切る。このときは shift+ener の代わりに enter でよい。上から 3 行までは、行の最後で enter を押す。

```

In[3]:= a = 12; b = 45; c = 55; d = -23;
a1 = a + b + c + d
a2 = a^2 + b^2 + c^2 + d^2
a3 = a b c d

```

1 番最後の行の最後で、shift+enter を押すと、一気に a_1, a_2, a_3 の結果が表示され、

```

Out[4]=89
Out[5]=5723
Out[6]=-683100

```

と出力される。 $a = 12, b = 45, c = 55, d = -23$ には、セミコロンがついているので、結果は表示されていない。

a_1, a_2, a_3 の結果のみが表示されていることに注意する。上の例題では、 a_1, a_2, a_3 に代入して、 a_1, a_2, a_3 を表示しているが、 a_1, a_2, a_3 に代入しなくても表示は同じである。 a_1, a_2, a_3 に値が代入されているか、されていないかの違いである。

1.11 ノートブックの保存

ノートブックで計算したものを、ハードディスクに保存したいときは、メニューバーの「ファイル」の「保存」を選んで保存する。ファイル名は最初は、「名称未定義 - 1」になっているが、適当に変更せよ。ファイル名の拡張子は、nb である。

練習問題

[1] (1) $3 + 14$ (2) $1 - 5$ (3) $9 \cdot 2$ (4) $6 + 5 \cdot 3$ (5) $\frac{5}{8} + \frac{9}{7}$ (6) 32^3 (7) $(4 + 6) \cdot 2 - (6 - 4)$
(8) 51^{-3} (9) $((7 - 9) \cdot 50)^2$ (10) 2^{2^2}

[2] $x = 23, y = 51, z = -72$ のとき、 $a_1 = (x + y + z)^3$, $a_2 = x^3 + y^3 + z^3$, $a_3 = x^2 y^3 z^5$,
 $a_4 = x^5 + 3x^2 y^3 + 5y^3 z^{-5}$ を求めよ。

練習問題を解いてプリントアウトして提出せよ。