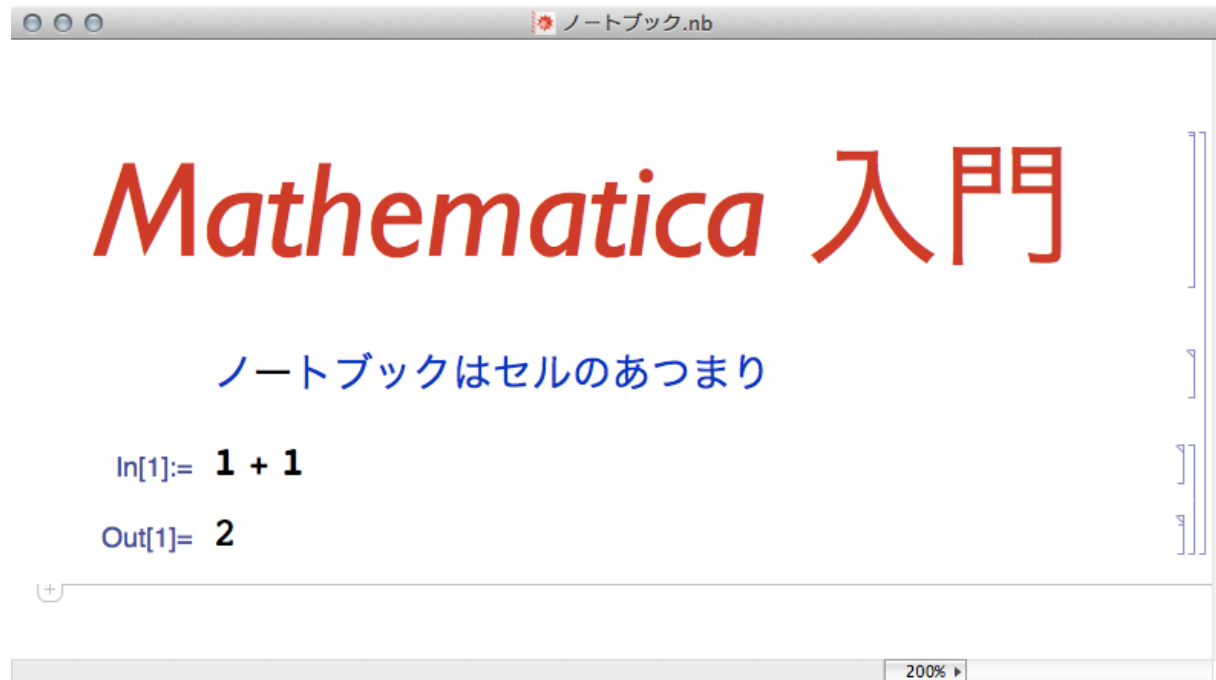
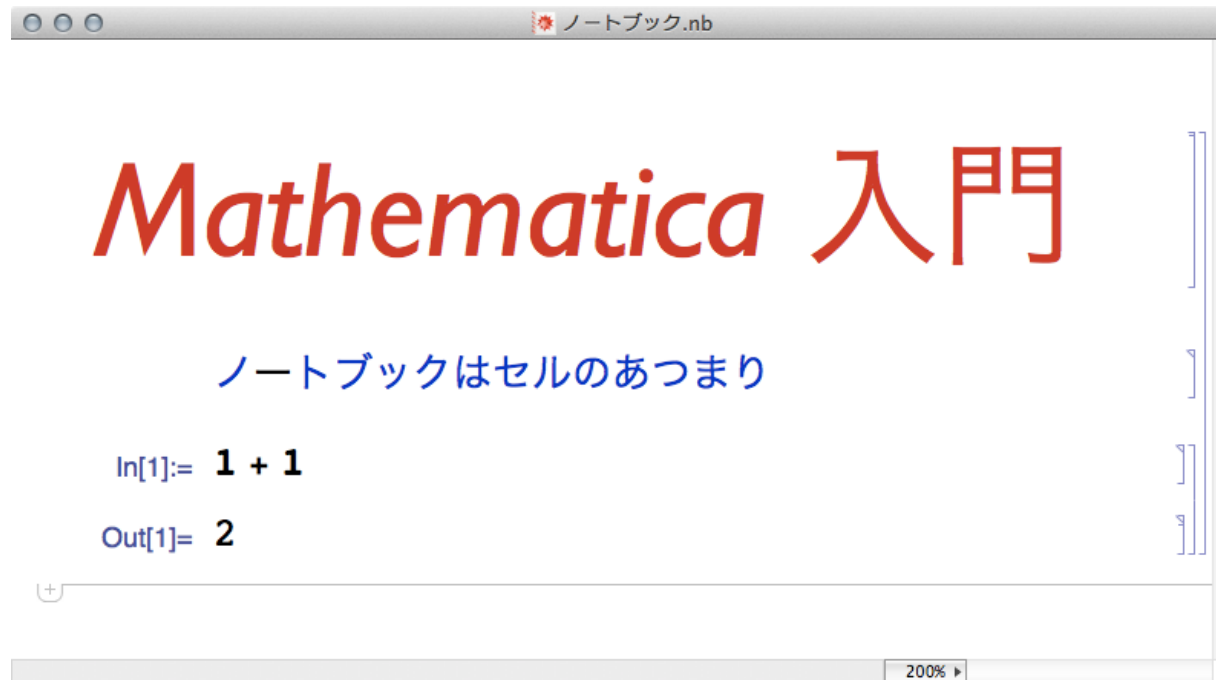


# ノートブックとは



- ノートブックとは *Mathematica* のインターフェイス（フロントエンド）であり，ファイル形式。
- 新しいノートブックを作成するには  
「ファイル」 → 「新規作成」 → 「ノートブック」 を選択

# ノートブックは「セル」の集まり



- テキスト系セル：文字をただ入力したただけの状態（スタイル変更可能）.
- 入力セル：入力した文字（命令）を **[Shift] + [Enter]** で実行.
- 出力セル：命令を実行した結果を出力
- エラーメッセージセル

# セルの作成と編集

---

- カーソルが「垂直」のとき  
そこにあるセルを選択し、修正・追加することができる。
- カーソルが「水平」のとき  
そこに新しいセルを作成することができる。
- ノートブックの右端の「角括弧」をクリックすることで、そのセルを選択し、コピー・削除・スタイルの変更などが可能。
- 複数のセルをまとめた「角括弧」をダブルクリックすることで、セル達をたたんだり開いたりすることができる。

# 括弧の種類

---

- 角括弧 [ ... ]

関数などの命令の引数を与える。

- 中括弧 { ... }

リスト（ベクトルや行列もリストとして定義）

- 丸括弧 ( ... )

通常の式中の括弧（項をまとめる役目）

# 困ったときは…

「ヘルプ」 → 「ドキュメントセンター」



# 実数の演算

---

- 四則演算：加「+」 減「-」 乗「\*」 除「/」
- 平方根は「`Sqrt[x]`」、累乗は「`^`」。  
つまり「`Sqrt[x]`」は「`x^(1/2)`」と同じ。
- 円周率は「`Pi`」、自然対数の底は「`E`」で表す。
- 三角関数は「`Sin[x]`」「`Cos[x]`」「`Tan[x]`」。
- 対数関数は「`Log[x]`」。  
 $\log_b x$  は「`Log[b, x]`」。 つまり「`Log[x]`」は「`Log[E, x]`」のこと。

# 等号「=」

---

- 「=」は「割り当て」または「代入」

- 方程式の等号を表す場合は「==」

例) 連立1次方程式の解を求める

```
Solve[{a*x+b*y==e, c*x+d*y==f}, {x, y}]
```

- 引数付き関数の定義（割り当て）は「:=」を用いる。

例) 2次関数  $f(x) = ax^2 + bx + c$  を定義するには

```
f[x_] := a*x^2 + b*x + c
```

# ベクトルの演算

テキスト

- ベクトルは「リスト」：成分をコンマ (,) 区切りで中括弧 { } で囲む.
- 和は「+」、差は「-」
- スカラー倍は「\*」
- 内積はピリオド「.」、長さ（ノルム）は「`Norm[list]`」  
つまり「`Norm[list]`」は「`Sqrt[list.list]`」と同じ？
- 空間ベクトルの外積は「`Cross[list,list]`」



# 行列の演算

---

- 行列は「行（リスト）のリスト」
- 和は「+」、差は「-」
- スカラー倍は「\*」
- 積はピリオド「.」
- 行列の転置は「`Transpose[matrix]`」
- 逆行列は「`Inverse[matrix]`」
- 行列式は「`Det[matrix]`」

# 関数のプロット (平面内のグラフ)

---

- 陽関数 :  $y = f(x)$

`Plot[f(x), {x, “x の最小値”, “x の最大値”}]`

- 陰関数 :  $f(x, y) = 0$

`ContourPlot[f(x,y)==0, {x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}]`

- パラメータ表示 :  $(x, y) = (x(t), y(t))$

`ParametricPlot[{x(t), y(t)}, {t, tmin, tmax}]`

# 関数のプロット (空間内のグラフ)

- 陽関数 :  $z = f(x, y)$

```
Plot3D[f(x, y), {x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}]
```

- 陰関数 :  $f(x, y, z) = 0$

```
ContourPlot3D[f(x, y, z)==0,  
{x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}, {z, zmin, zmax}]
```

- パラメータ表示 (変数が1つ) :  $(x, y, z) = (x(t), y(t), z(t))$

```
ParametricPlot3D[{x(t), y(t), z(t)}, {t, tmin, tmax}]
```

- パラメータ表示 (変数が2つ) :  $(x, y, z) = (x(s, t), y(s, t), z(s, t))$

```
ParametricPlot3D[{x(s, t), y(s, t), z(s, t)},  
{s, smin, smax}, {t, tmin, tmax}]
```

# 複数の図形を同一平面また空間内に描画する

---

- Show コマンド

```
Show[(プロットコマンド1) , (プロットコマンド2) , ...]
```

- 例)

```
Show[  
  Plot[f(x) , {x, a, b}] ,  
  ParametricPlot[{x(t) , y(t)} , {t, c, d}]  
]
```

# 複数の図形を同一平面また空間内に描画する

- 同じプロットコマンドで、描画範囲が同じ場合

例) 以下の2つは同じ出力

- Show[

```
ParametricPlot[{x(t), y(t)}, {t, a, b}],
```

```
ParametricPlot[{u(t), v(t)}, {t, a, b}],
```

```
]
```

- ParametricPlot[{{x(t), y(t)}, {u(t), v(t)}}, {t, a, b}]