

Mathematicaによる 簡単なグラフィックス処理

講義内容

1. グラフィックス表示の基本
2. グラフィックス・プリミティブ
3. 関数Graphics,Graphics3Dのオプション
4. ディレクティブの使い方
5. 簡単なアニメーション

グラフィックス表示の基本

例: 中心座標(1,2)、半径2の円を描く

```
Show[ Graphics[ Circle[{1,2}, 2] ] ]
```

1. `Circle[{x,y}, r]`

中心座標{x,y}、半径rの円を定義する。

2. `Graphics[]`

`Circle`に対する条件(色, グラフ軸,...)を与える。

3. `Show[]`

`Graphics[]`で定義した形状を実際に表示する。

グラフィックス・プリミティブ(1)

プリミティブ

- 図形の構成要素の基本単位(円、線、点等)

Point[P]

- $P=\{x,y\}$ (2次元の場合); $=\{x,y,z\}$ (3次元の場合)
- 点を座標Pに記述する。

例)

座標{1,2}に点を表示する.

```
Show[ Graphics[ Point[{1,2}] ] ]
```

グラフィックス・プリミティブ(2)

Line[{ P1, P2, ... }]

- $P=\{x,y\}$ (2次元の場合); $=\{x,y,z\}$ (3次元の場合)
- 点 P_1,P_2,\dots を結ぶ折れ線を表示する。

例) 座標 $\{1,2\}$ と $\{4,3\}$ を結ぶ直線を表示する.

```
Show[ Graphics[ Line[{{1,2},{4,3}}] ] ]
```

Circle[{x,y},r]

- 原点 $\{x,y\}$ 、半径 r の円を描く。

グラフィックス・プリミティブ(3)

Disk[{x,y},r]

- 原点{x,y}、変形rの円内部を塗りつぶす。

Rectangle[{x1,y1},{x2,y2}]

- 左下点{x1,y1}、右上点{x2,y2}の長方形

Cuboid[{x1,y1,z1},{x2,y2,z2}]

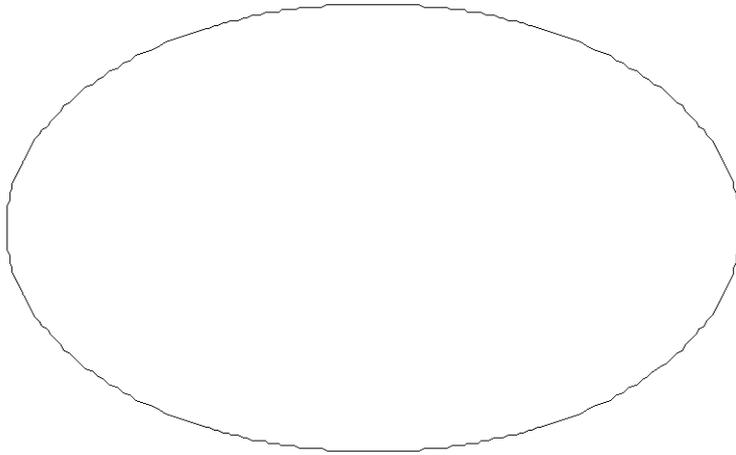
- 左下点{x1,y1,z1}、右上点{x2,y2,z2}の立方体

Polygon[{P1,P2, ...}]

- $P=\{x,y\}$ (2次元の場合); $=\{x,y,z\}$ (3次元の場合)
- 点P1,P2,...を結ぶ多角形を描く。

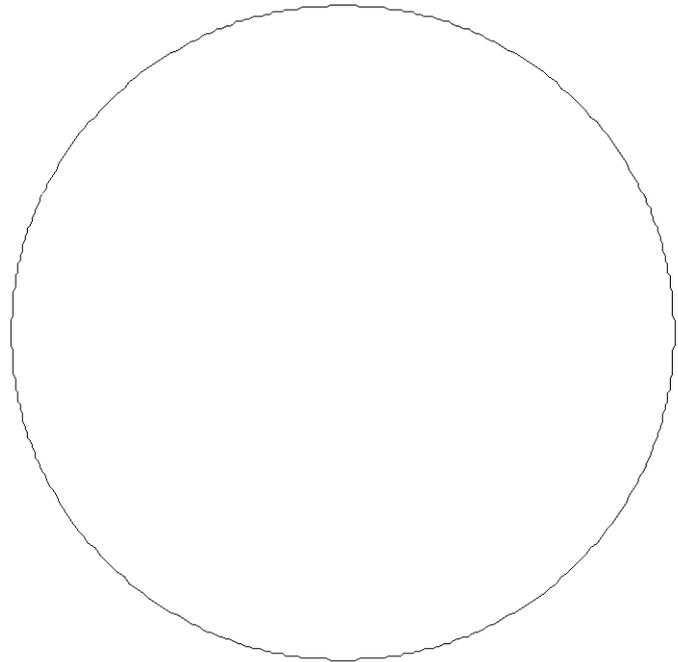
練習1-1

```
In[1]:= Show[Graphics[Circle[{1, 2}, 2]]]
```



```
Out[1]= - Graphics -
```

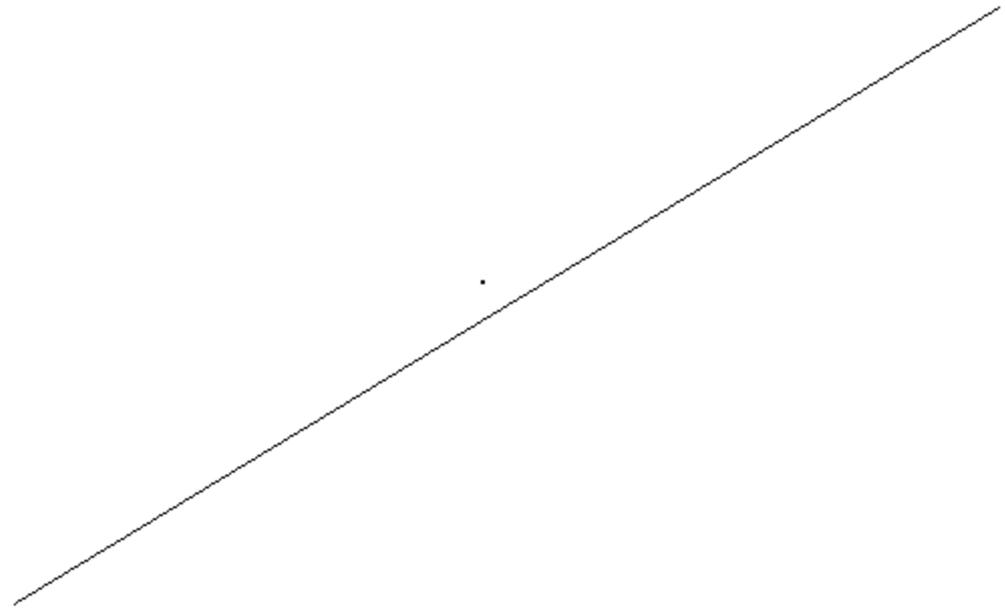
```
In[2]:= Show[  
  Graphics[Circle[{1, 2}, 2]],  
  AspectRatio -> Automatic  
]
```



```
Out[2]= - Graphics -
```

練習1-2

```
In[15]:= Show[Graphics[Point[{5, 3}]] ,  
            Graphics[Line[{{1, 1}, {10, 5}}]] ] ]
```



```
Out[15]= - Graphics -
```

関数Graphics,Graphics3D

2次元: Graphics[プリミティブ,オプション]

3次元: Graphics3D [プリミティブ,オプション]

オプションの例

AspectRatio (グラフの縦横比)

Axes (座標軸を描くか?)

AxesLabel (座標軸のラベル)

AxesStyle (座標軸スタイル)

ColorOutput (カラー出力タイプ)

オプション指定の方法

オプション名 -> 指定方法

Graphicsのオプション

AspectRatio (グラフの縦横比)

AspectRatio -> 1/GoldenRatio (黄金比; 標準)

AspectRatio -> Automatic (縦横比=1:1)

Axes (座標軸)

Axes -> Automatic (軸を表示する)

Axes -> None (表示しない; 標準)

Graphicsのオプション

ColorOutput(カラー出力タイプ)

ColorOutput -> Automatic (標準の指定)

ColorOutput -> RGBColor(RGB出力)

PlotRange->{範囲指定}(表示範囲の指定)

2次元の場合

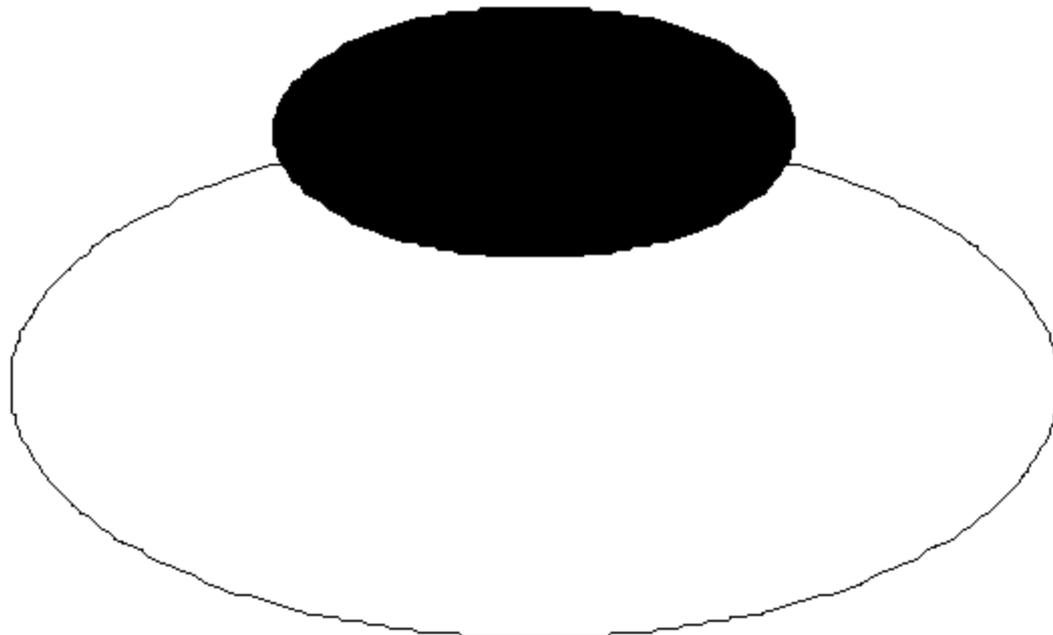
{範囲指定}={{Xmin,Xmax},{Ymin,Ymax}}

3次元の場合

{範囲指定} ={{Xmin,Xmax},{Ymin,Ymax},{Zmin,Zmax}}

練習2

```
In[28]:= Show[Graphics[ Circle[{2, 1}, 2] ] ,  
             Graphics[ Disk[{2, 3}, 1] ] ]
```



```
Out[28]= - Graphics -
```

ディレクティブ

ディレクティブ

- プリミティブ自身の属性(サイズ、色など)を変更する。

ディレクティブの使い方

{ディレクティブ, プリミティブ}

- ディレクティブ、プリミティブを{}でくる。

ディレクティブの例

GrayLevel[数字]

- グラフィックスを表示するときのグレイ強度を指定
- 数字は0~1の間で指定する。

PointSize[数字]

- プリミティブで表示する点の直径を指定
- 標準では数字は0.008(2次元), 0.01 (3次元)

Thickness[数字]

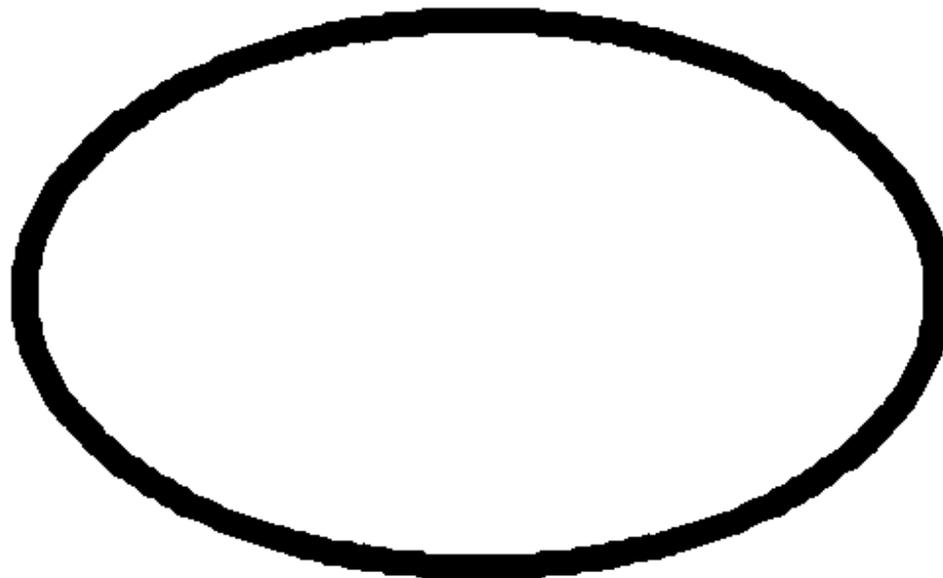
- プリミティブの線の太さを指定
- 標準では数字は0.004(2次元), 0.001 (3次元)

練習3

```
In[1]:= c0 = Circle[{0, 0}, 2]
```

```
In[4]:= Show[Graphics[c0]]
```

```
In[8]:= Show[Graphics[{Thickness[0.03], c0}]]
```



```
Out[8]= - Graphics -
```

簡単なアニメーション

グラフィックを繰り返し表示する方法

Animate[式(関数) , {n, n1, n2, n3}]

- $n=n1, n1+n3, n1+2 \times n3, \dots, n2$ に対して式を評価する.
- 評価される式がグラフィックスであれば, アニメーションになる.

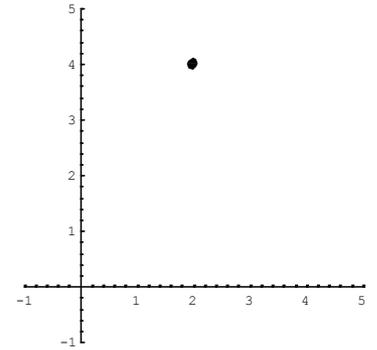
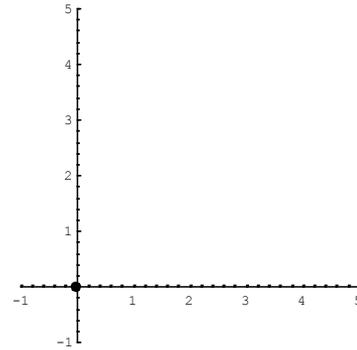
Animate[式(関数) , {n, n2}]

- $n=1, 2, 3, \dots, n2$ に対して式を評価する.

練習4

ディスクが $y=x^2$ の曲線状を移動するアニメーション

```
Animate[  
  Show[ Graphics[ Disk[{x,x^2},0.1],  
    PlotRange -> {{-1,5},{-1,5}} ] ],  
  {x,1,2,0.2}  
]
```



演習問題1

- 以下の図形を同一の図中に表示しなさい。
 1. 中心 $(2,3)$ 、半径2の円
 2. 中心 $(-5,-1)$ 、半径3の内部を塗りつぶした円
 3. 点 $(3,0)$, $(2,1)$, $(1,0)$, $(2,-1)$ を結ぶ菱形

演習問題2

- 以下の図形を同一の図中に表示しなさい。
 1. 各辺が x, y, z 軸のいずれかに平行で, 原点に中心があり, 1辺が2である立方体
 2. 点 $(2, 0, 0), (0, 2, 0), (0, 0, 2), (0, 0, 0)$ を結ぶ図形

演習問題3

- 演習問題1の表示を以下の各場合のように変更しなさい。
 1. 座標軸を表示しなさい。

演習問題4

- 演習問題1の各プリミティブを以下のように変更しなさい。
 1. 円のラインの太さだけを0.1に変更する。
 2. 内部を塗りつぶした円のグレイレベルだけを0.3とする。
 3. 菱形のラインの太さを0.06、グレイレベルを0.7とする。

演習問題5

- ディスクが $y=x^2$ の曲線状を移動するアニメーションにおいて, 3枚のディスクが同じ軌道上を3枚連続して移動するように改良しなさい.
- 等間隔に移動するようにできれば加点して評価するので, その旨提出時に報告しなさい.

演習問題6

- 螺旋状に運動しながら原点に近づく質点のアニメーションを作成しなさい。ただし、質点の座標は次式で与えられるものとする。

$$\{x,y\}=\{\text{Cos}[t]/t, \text{Sin}[t]/t\}$$

- $\{1 < t < 50\}$ として、ステップを1としなさい。
- 質点の軌跡が表示されるように表示範囲を工夫しなさい。