

高校数学とJulia言語 Day 2

関数を定義してグラフを描こう！

城北中学校・高等学校 中学3年・高校1年

夏期講習会III 2025/8/24～2025/8/28

担当：清水団

JUL
17

5日間の学習予定

- **Day 1** : Google Colabの紹介・基本計算 ✓
- **Day 2** : 関数のグラフの描画 ← 今日はここ！
- **Day 3** : 最適化（最大・最小）
- **Day 4** : データの分析
- **Day 5** : 確率・シミュレーション

今日のゴール：関数を定義してグラフを描けるようになろう！

🎯 Julia言語での関数定義

数学の関数をそのまま書ける！

1. 基本的な関数定義

```
function 関数名(引数)
    # 処理
    return 戻り値
end
```

2. 短縮形での関数定義（おすすめ）

```
関数名(引数) = 式
```

数学: $f(x) = 2x + 1$ → Julia: `f(x) = 2x + 1`

12 34 関数を定義してみよう！

基本的な関数の例

1次関数

$$f(x) = 2x + 1$$

2次関数

$$g(x) = x^2 - 3x + 2$$

三角関数

$$h(x) = \sin(x) + \cos(x)$$

関数の値を計算

$$f(3) \quad \# \rightarrow 7$$

$$g(1) \quad \# \rightarrow 0$$

$$h(\pi/4) \quad \# \rightarrow \sqrt{2}$$

 グラフを描く準備

Plots.jlパッケージを使います

```
# パッケージの読み込み
using Plots

# フォント設定（日本語ラベルのため）
gr(fontfamily="ipam")
```

初回だけ時間がかかることがあります、待ちましょう！



最初のグラフを描こう！

基本的なグラフの描き方

```
# シンプルなグラフ  
plot(f)  
  
# 範囲を指定してグラフを描く  
plot(f, xlim=(-10,10))  
  
# ラベルやタイトルを追加  
plot(f, label="f(x) = 2x + 1", title="1次関数のグラフ", linewidth=2)
```

実際にGoogle Colabで試してみましょう！

✓ 様々な関数のグラフ

1次関数のファミリー

```
f1(x) = x  
f2(x) = 2x  
f3(x) = -x + 3  
  
plot(f1, label="y = x", linewidth=2)  
plot!(f2, label="y = 2x", linewidth=2)  
plot!(f3, label="y = -x + 3", linewidth=2)
```

plot!() で既存のグラフに追加できます！

2次関数のグラフ

放物線のファミリー

```
p1(x) = x^2
p2(x) = 2x^2
p3(x) = -x^2
p4(x) = x^2 + 2x + 1

plot(p1, label="y = x2", linewidth=2)
plot!(p2, label="y = 2x2", linewidth=2)
plot!(p3, label="y = -x2", linewidth=2)
plot!(p4, label="y = x2 + 2x + 1", linewidth=2)
```

グラフの形の変化を観察してみましょう！

C 三角関数のグラフ

波の美しさを見てみよう

```
# 基本の三角関数
plot(sin, xlim=(-2π, 2π), label="y = sin(x)", linewidth=2)
plot!(cos, xlim=(-2π, 2π), label="y = cos(x)", linewidth=2)
```

三角関数の変形

```
s1(x) = sin(x)
s2(x) = 2sin(x)      # 振幅2倍
s3(x) = sin(2x)      # 周期1/2倍
s4(x) = sin(x + π/4) # 位相をπ/4ずらす
```



指数関数・対数関数

急激に変化する関数たち

```
# 指数関数
e1(x) = 2^x
e2(x) = exp(x)    # e^x

# 対数関数
l1(x) = log(2, x) # log2(x)
l2(x) = log(x)    # 自然対数 ln(x)

plot(e1, xlim=(-3,3), label="y = 2^x", linewidth=2)
plot!(l1, xlim=(0.1,8), label="y = log2(x)", linewidth=2)
```

互いに逆関数の関係にあります！



複雑な関数のグラフ

関数を組み合わせてみよう

```
# 3次関数  
complex1(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 1
```

```
# 減衰振動  
complex2(x) = sin(x) * exp(-x/5)
```

```
# 絶対値を含む関数  
complex3(x) = abs(x) * sin(x)
```

複数の関数を掛け合わせたり、足し合わせたりして面白い形を作れます！

グラフの見た目をカスタマイズ

線の太さや色を変更

```
plot(sin,
      xlim=(-2π,2π),
      label="y = sin(x)",
      linewidth=3,           # 線の太さ
      color=:red,            # 線の色
      title="カスタマイズされたグラフ",
      xlabel="x",              # x軸のラベル
      ylabel="y")             # y軸のラベル
```

利用可能な色

```
:red , :blue , :green , :orange , :purple , :pink , :yellow
```



実習：グラフを描いてみよう

実際にGoogle Colabで以下を試してみましょう

1. 自分の好きな1次関数を定義してグラフを描く
2. 2次関数の頂点を視覚的に確認する
3. 三角関数の周期を観察する
4. 複数のグラフを重ねて比較する

分からないことがあったら、遠慮なく質問してください！

本日の演習問題

問題1: 2次関数の分析

$f(x) = x^2 - 4x + 3$ について :

1. グラフを描く ($-1 \leq x \leq 5$)
2. 頂点の座標を求める
3. x切片 (根) を求める

問題2: 三角関数の合成

$g(x) = \sin(x) + \cos(x)$ について :

1. グラフを描く ($-2\pi \leq x \leq 2\pi$)
2. 最大値と最小値を予想
3. 周期を調べる

問題3: 自由課題

自分で面白い関数を作ってグラフを描いてみる

② グラフから読み取れること

関数の性質を視覚的に理解

グラフを見ることで分かること：

- ↗ 増減の様子：どこで増加・減少するか
- 🎯 最大値・最小値：極値の位置
- ⌚ 周期性：繰り返しパターン
- ⚖️ 対称性：対称軸や中心

数式だけでは見えない性質が一目で分かります！



演習問題を解いてみよう！

Google Colabを開いて、実際にコードを書いてみましょう

取り組み方

1. 関数を定義する
2. グラフを描く
3. 特徴を観察する
4. 予想と結果を比較する
5. ノートブックを保存してGoogle Classroomから提出

エラーが出ても慌てずに！コードを見直して再実行してみましょう

★ 今日のまとめ

学んだこと

- Julia言語での関数の定義方法
- Plots.jlを使ったグラフの描画
- 1次関数、2次関数、三角関数、指数関数のグラフ
- 複数のグラフを重ねて描く方法
- グラフの見た目のカスタマイズ

関数とグラフの価値

- ✓ **直感的理解**：数式を視覚化して理解を深める
- ✓ **性質の発見**：グラフから新しい性質を発見
- ✓ **比較分析**：複数の関数を簡単に比較

次回予告：Day 3

最適化（最大・最小）

- 関数の最大値・最小値を求める方法
- 微分を使った解析的手法
- Juliaを使った数値的手法
- 実際の問題への応用

今日描いたグラフを使って、最適化問題に挑戦します！

宿題

今日の演習問題を完成させて、Google Classroomに提出してください。

💡 発展的な内容（時間がある人へ）

より高度なグラフ表現

```
# パラメトリック関数（媒介変数表示）
t = 0:0.1:2π
x = cos.(t)
y = sin.(t)
plot(x, y, label="円", aspect_ratio=:equal)

# 極座標グラフ
r(θ) = 1 + cos(θ)
θ = 0:0.1:2π
plot(θ, r.(θ), proj=:polar, label="カージオイド")
```

美しい曲線を描けます！

？ 質問タイム

何か分からぬことはありませんか？

- 関数の定義方法
- グラフの描き方
- エラーの解決方法
- 演習問題について
- その他、何でも！

積極的に質問して、理解を深めましょう！

お疲れさまでした！