

# 研究とシミュレーション

針原佳貴 (東京大学 大学院 博士2年)

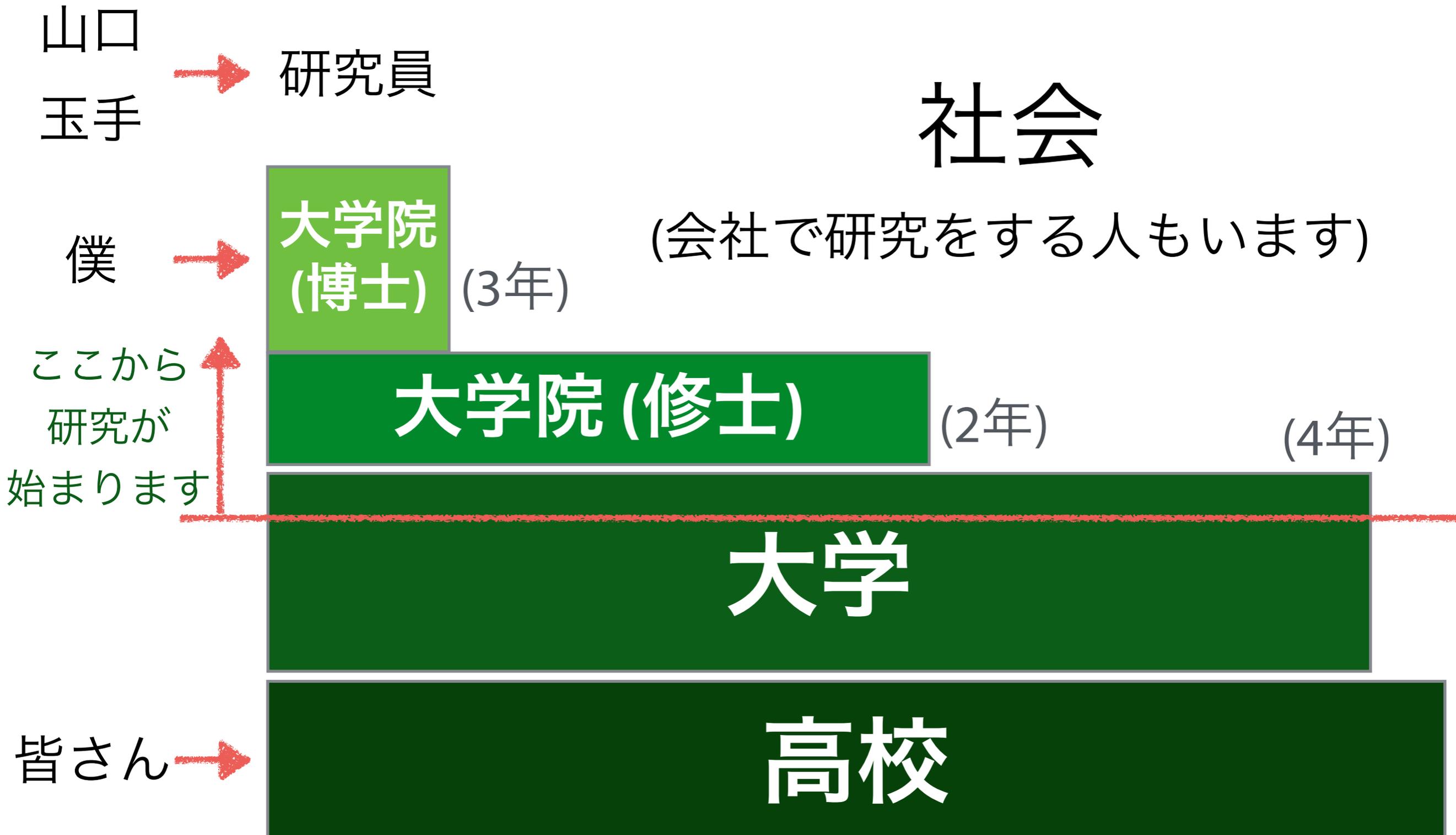
山口真 (理化学研究所)

玉手修平 (国立情報学研究所)

# ここから来ました



# 大学院生 / 研究員とは



# 今日伝えたいこと

---

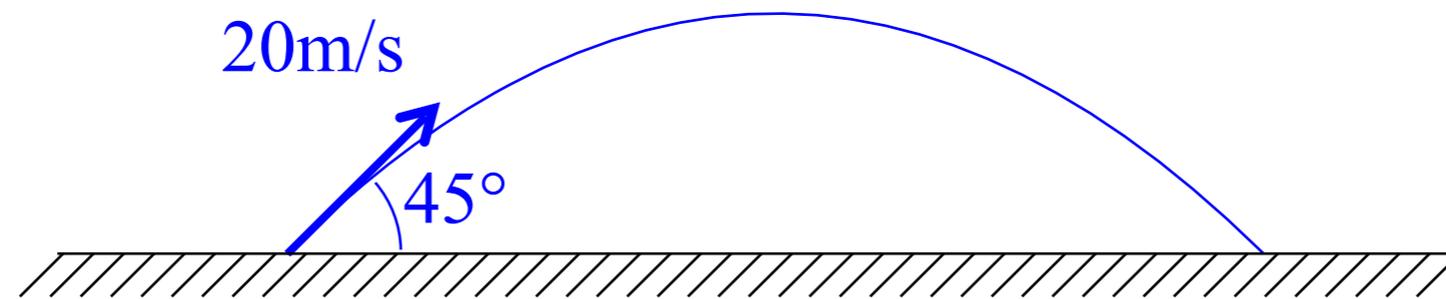
研究の現場では

シミュレーションが超重要！

# 例：射方投射

新編アクセス物理 I B/II, 浜島書店 (1998)

- 図のように，水平面上のある点から初速度  $20\text{m/s}$ , 仰角  $45^\circ$  で小石を投げ出した。このとき，次の量を求めよ。 ※重力加速度  $9.8\text{m/s}^2$



- (a) 最高点の高さ  $10\text{m}$
- (b) 水平到達距離  $40.8\text{m}$

$$\Delta v = a \Delta t$$

$$\Delta x = v \Delta t$$

これだけでいい！

# コード

```
Ready | Today at 午前10:22
motion
1 import Darwin
2 import Cocoa
3
4
5 let  $\pi$  = M_PI // 円周率
6
7 // 時間
8 var t = 0.0
9 let dt = 0.01
10
11 // 加速度
12 let a_x = 0.0
13 let a_y = -9.8 // 重力加速度
14
15 // 速度
16 let v = 20.0
17 let  $\theta$  =  $\pi/4$ 
18 var v_x = v * cos( $\theta$ )
19 var v_y = v * sin( $\theta$ )
20
21 // 位置
22 var x = 0.0, y = 0.0
23 var y_max = 0.0
24
25 // ここから下が実際の計算
26 repeat {
27     (200 times)
```

# シミュレーション ≡ 数値計算

## 解析計算

公式を使う  
(記号積分)

厳密

解けない時がある

## 数値計算

(シミュレーション)

単純な式だけを使う  
(数値積分)

公式を知らなくていい

多少の誤差が出る

