

## 第6回情報科学技術フォーラム

---

### 数理モデル化と問題解決（2）

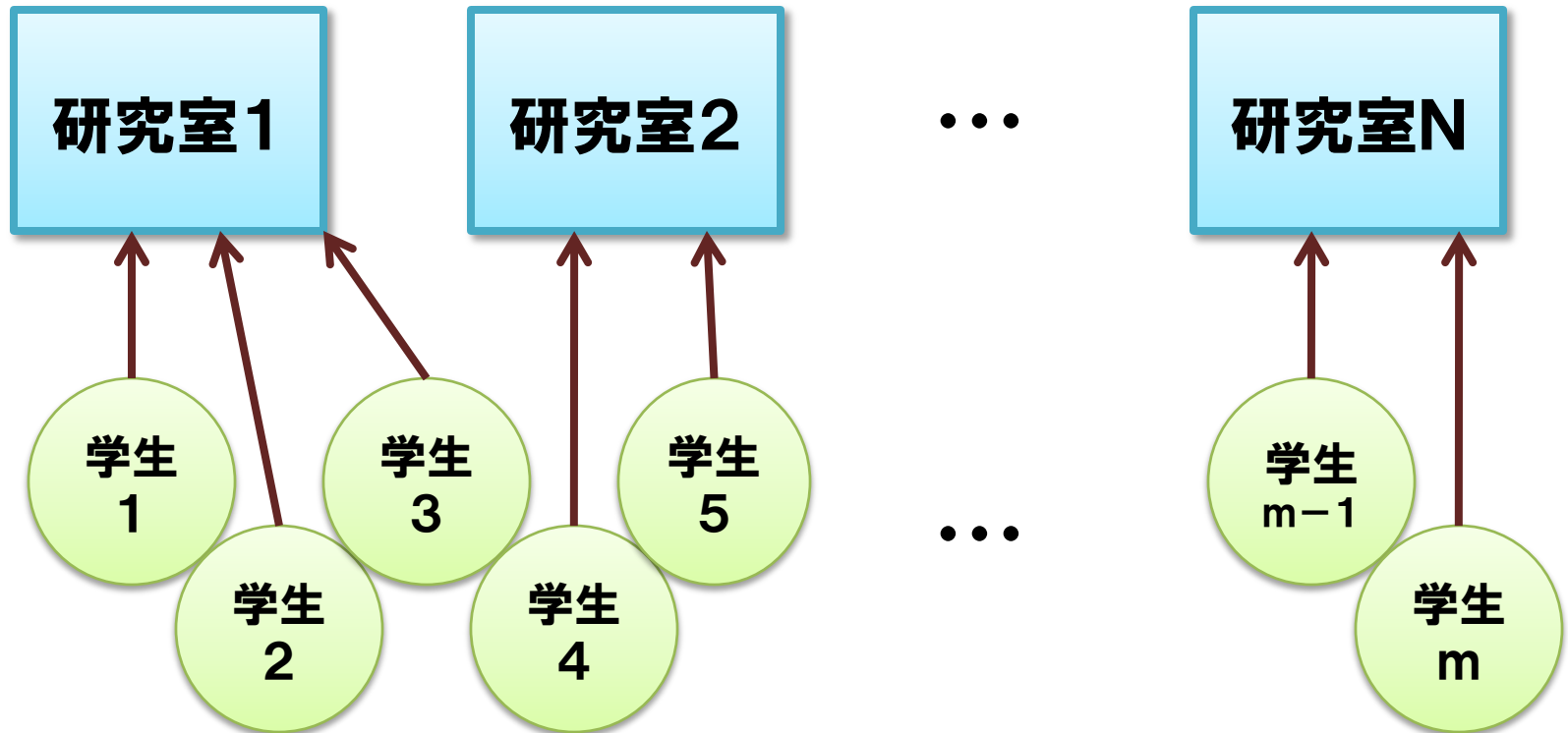
# 研究室配属モデルのシミュレーション

松山大学 経営学部

檀 裕也

# 研究室配属問題

- 総数 $m$ 人の学生を $N$ 個の研究室に割り当てる



# 研究室の収容定員

- すべての研究室に収容定員 $s$ の制約をつける
  - 研究室の運営に係わる負担を均等にする
  - どの研究室にも配属されない学生はいない

$$s = \left[ \frac{m + N - 1}{N} \right]$$

ただし、 $[x]$  は  $x$  の整数部分を表す

# m=sN の場合

- 希望した研究室に配属される場合の数

$$\frac{m!}{s!(m-s)!} \cdot \frac{(m-s)!}{s!(m-2s)!} \cdots \frac{s!}{s!0!} = \frac{m!}{(s!)^N}$$

- すべての学生の希望が実現する確率 p

$$p = \frac{m!}{N^m (s!)^N}$$

- N=3 および m=9 のとき、p=8.54%

# 一般化（ $m \neq sN$ の場合）

- すべての学生の希望が実現する確率  $p$

$$p = \frac{m!}{N^m (s!)^{N-1} r!}$$

ただし、 $r = m - (N-1)s$

- $m=110$  および  $N=13$  のとき、 $p \sim 10^{-10}$
- すべての学生の希望が叶うのは現実的でない  
→ 第1希望、第2希望、第3希望、……

# シミュレーションによる評価（1）

- **前提条件** 【試行回数=1,000,000回】
  - $m=110$  および  $N=13$  ( $s=9$ )
  - どの研究室も人気は等しい  
(学生の希望配属先は一様乱数に従う)

結果	件数
定員収容	7件
最大1つの研究室で定員超過	1,088件
最大2つの研究室で定員超過	25,241件
最大3つの研究室で定員超過	157,670件

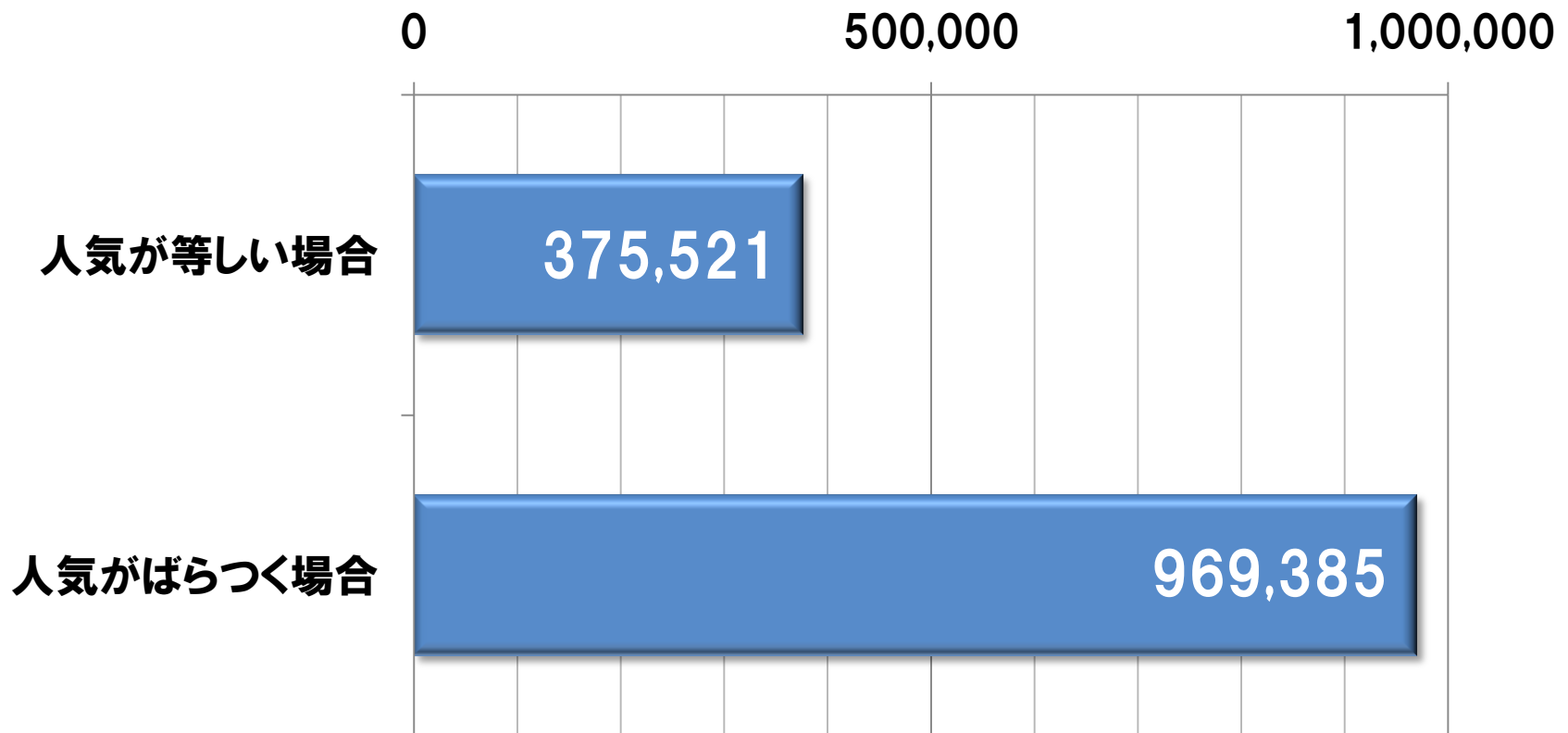
# シミュレーションによる評価（2）

- **前提条件** 【試行回数=1,000,000回】
  - $m=110$  および  $N=13$  ( $s=9$ )
  - **1つの研究室だけ他の研究室よりも人気がある**  
(その研究室の配属希望確率を**2倍**にする)

結果	件数
定員収容	0件
最大1つの研究室で定員超過	4, 537件
最大2つの研究室で定員超過	60, 173件
最大3つの研究室で定員超過	236, 714件

# 人気のバラツキが問題を複雑化する

## 2つの場合における定員超過件数





# 学生不満足度

---

- 研究室配属モデルの評価指標  $\rho$

$$\sum_{s \in \sigma} \frac{1}{n(s)}$$

$\sigma$ : 第1希望の研究室に配属されない場合の集合

$n(s)$ : 第2希望として選択可能な研究室の数

# 2つの配属方式

3人の学生が3つの研究室に配属される場合

## • 第1希望優先

学生① = A研

学生② = A研、B研

学生③ = B研

A: ① ②

B: ③

C: ②

$\rho = 1$

## • 成績優先方式

学生① = A研

学生② = A研、B研

学生③ = B研

A: ① ②

B: ② ③

C: ③

$\rho = 1.5$

# 学生不満度の比較

---

- $m=110$  および  $N=13$  の場合(人気度均等)
  - 第1希望優先方式  
学生不満度  $\rho = 6.18$
  - 成績優先方式  
学生不満度  $\rho = 10.65$

ただし、1,000,000試行の平均値

# まとめ

---

- **研究室配属モデルに関する**
  - 数学的評価
  - シミュレーションによる検証
    - 人気のバラツキが問題を複雑化する
- **学生不満度によるモデルの評価**
  - 選択可能な場合の数に応じた不満度の指標
  - 配属方式の評価