

数理システムアカデミックコンファレンス

FY 2021

「シミュレーション」を使える  
文系学生

【武庫川女子大某ゼミ生達の1年】

February, 2022

大阪大学基礎工学研究科 特任教授

大野ゆう子

# 武庫川女子大



情報メディア学科  
某ゼミ

社会の中で情報を収集・分析・発信  
出来る学生を目指す学部教育

- ・ プログラミング、画像処理、Webシステム等の基礎は学ぶが経営学など社会科学領域を中心に学ぶ学生が多い
- ・ いわゆる文系入試で入ってくる学生に対し、ゼミで観察力・論理展開力を養い客観的視点を磨く

# データサイエンスの研究

ゼミ生の中でデータサイエンス研究に興味を持つ学生がいるかもしれない

バリバリ理数系ではないが論理性・観察力はしっかり  
学外教員にどの程度ついていけるか？  
就活時期の前までにまとまるか？

【結果として】 1年間、ゼミ指導+ $\alpha$   
ゼミ生達からの研究に関する質問や不安にも対応  
分野の異なる学外教員への対応

# 学生へのアプローチ

2020年12月

## <武庫川女子大>

1. ゼミ配属が決まった学部2年生を対象
2. データサイエンス研究に興味を持ちそうなゼミ生に声かけ

## <大阪大学>

1. 学部2年生に「手が届く」感を持ってもらえるテーマは？
2. 医療関係のテーマが多い中で興味を持ってもらえる領域は？

# 「研究」に寄っていく

2021年 1月

## <武庫川女子大>

- ・ 学生には  
「大阪大の医療・看護系のデータサイエンス研究プロジェクト」
- ・ 4人\*の学部2年生が参加希望、統計学や線形代数の知識は少
- ・ オンライン形式

\*途中で1名追加参加

## <大阪大学>

- ・ どういう話題に興味を持つか、いろいろなテーマ紹介を企画
- ・ 修士、博士学生に自分の研究テーマを話してもらおう

# 「シミュレーション」に寄っていく

2021年

2月 10, 16, 19日 すべてオンライン

【大阪大】1時間で2人の大学院生が医療に関係した研究を紹介

- ・ 地域がん登録データ、人口動態統計などを用いた研究
- ・ 病院の療養環境計測を行った研究
- ・ 病院の病棟、外来におけるタイムスタディ研究
- ・ 手指の痺れの計測 などの紹介

【武庫川女子大】4人の学生が参加、「研究に参加してみたい」

3月 3日 対面、26日 大阪大訪問

【武庫川女子大】他所の大学を見る、大学院生と話す体験

4月 16日 対面、 23日 オンライン、 30日 対面

【武庫川女子大】「テレビで飛沫が飛ぶシミュレーションを見た」  
NTTデータ数理システムS4体験ゼミ課題を見る

# シミュレーションしてみたいテーマと そのために必要な情報を考えよう

2021年【武庫川女子大】

5月14日 オンライン：各自シミュレーションで考えてみたいテーマを発表

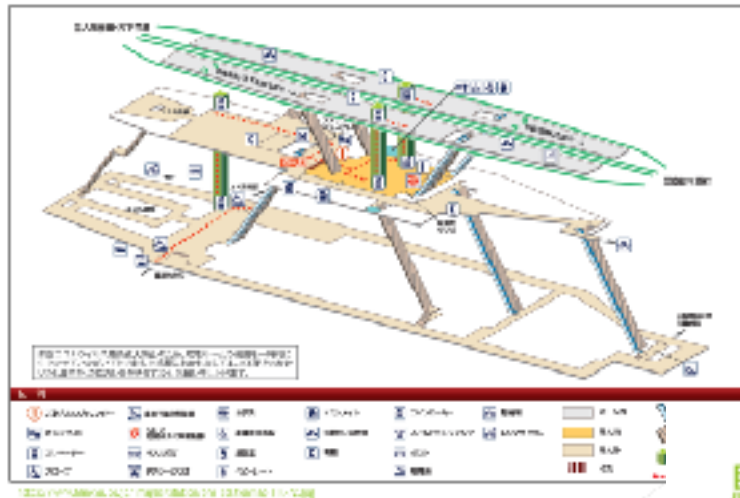
- ・具体的なソフトウェアの話は聞いていない
- ・シミュレーションでこういうことが分析できるという説明だけ聞いて考えた内容

- (1) アルバイト先フードコート 混雑・動線・店の並び
- (2) 利用駅 混雑・人流
- (3) よく行くデパ地下 商品配置の合理性・動線・出入口の設定
- (4) いろいろな商業施設のエスカレーター 動線・滞留（買い回り）

どういう情報が必要か、解決したい課題について情報を集める

# 利用駅

## 阪急高槻駅の構内図



## 駅のホームの特徴



- ▶ 改札口に向かう降り口×2  
(階段、エスカレーター一つずつ)
- ▶ 両方の降り口の真ん中にエレベーター
- ▶ コーヒースタンドがある (面積14.21㎡)  
→そのためホームが狭くなっている。
- ▶ ホームに待合室が一つある



# デパートの地下食品売り場

## 検討したいテーマ



近鉄百貨店 生駒店



近鉄百貨店

近鉄百貨店 生駒店 <http://www.kintoko.jp/>

## 食料品売り場

### 見取り図



# シミュレーションソフト S4の紹介

2021年【武庫川女子大】

5月 21日 オンライン：S4総論紹介 60分<NTTデータ数理システム>

28日 オンライン：S4エージェントベース・離散モデル紹介  
60分<NTTデータ数理システム>

5月のS4 Simulation System 体験セミナーに教員は参加

6月以降の学生研究にむけてパソコン環境確認：学生各自

実際にインストールして稼働確認（Mac上ParallelsのWin10, Win10）

：実行時の不具合の原因究明

学生各自のパソコンにインストール

\*この間、登校が基本禁止

# シミュレーション研究テーマ2つ

## 2021年【武庫川女子大】

6月4日以後、毎週 オンライン : 参加学生5名+1名留学生(阪大)

- ・ 紹介された演習課題を各自実施
- ・ 不明点をまとめて質問
- ・ 独力でほぼ課題達成者も

武庫川女子大で職域新型コロナワクチン接種の話が出る：7月5日から  
→ 「新型コロナワクチン接種の人流シミュレーションをやってみたい」

武庫川女子大附属保育園での避難訓練

→ 「エージェントベースモデル：Agent-based model をやってみたい」

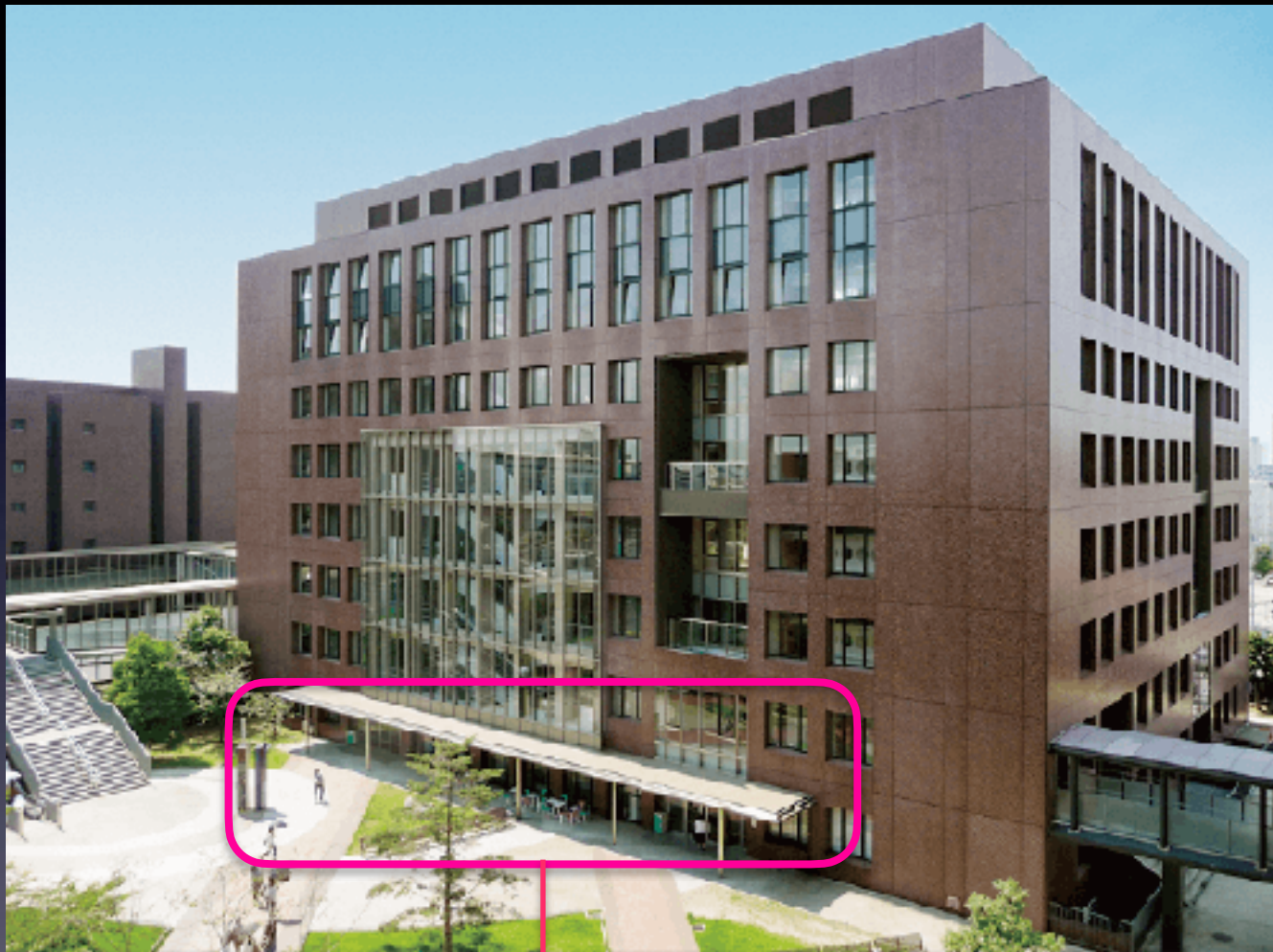
武庫川女子大学生の研究～主体は学生、教員

関連教職員・責任者との交渉：実施のお願い、ヒアリング日程調整等

倫理審査

個人情報保護には細心の注意を払う

# 武庫川女子大職域ワクチン接種会場



建物のこの部分に並んで待ち、建物内で受付、予診票提出、問診、接種、接種済証明交付、待機、終了という流れ

# 新型コロナウイルスワクチン職域接種人流モデル

学生研究奨励賞（NTTデータ数理システム主催）へ参加：離散モデル

2021年

7月5日から職域接種開始、1日4ターム、1時間ずつ、  
全員予約制、2回目接種は自動的に原則4週間後

開始決定がワクチン不足等の話が出たため直前週まで不明

開始決定後、直前週の週末に流れの確認打合せに参加

- ・調査学生の待機場所確認、記録内容の確認、個人情報をとらない

開始初日の調査

- ・開始までの時間で最終調整
- ・やってみて判った時間感覚のズレ

（秒単位では長すぎる、まとまって学生が到着する、暑い！）

7月後半、慣れてきた段階で再度調査

- ・初日の反省を元に待機場所確認、記録内容の改善

8月、2回目の職域接種の調査

- ・第一回目から流れを大きく変えている部分の調査、記録の工夫

# 新型コロナウイルスワクチン職域接種人流モデル

学生研究奨励賞（NTTデータ数理システム主催）へ参加：離散モデル

2021年 夏休み以降

S4の離散モデルでシミュレーションモデルを作る

<サポート>モデル紹介

モデルは作った、動いた、それでどう進めたらいいのか？

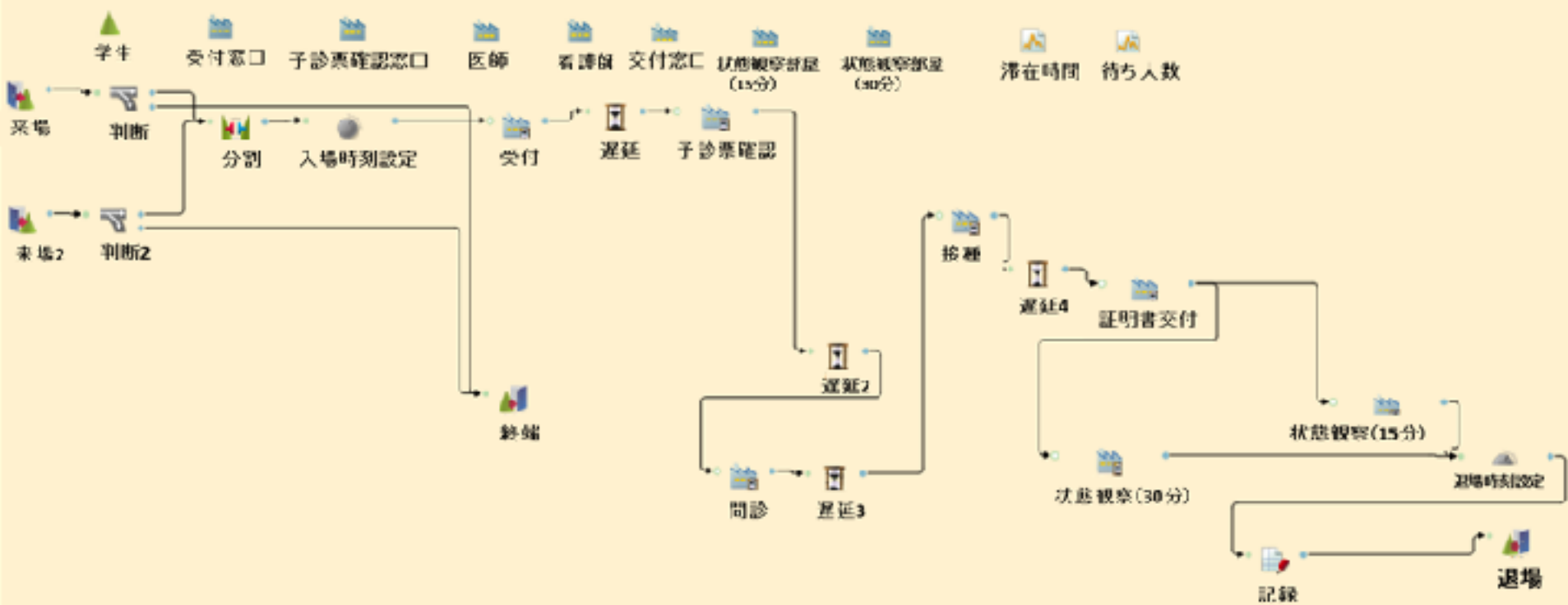
- ・シミュレーションモデルを使った研究は紹介していたが、研究の流れとして説明していなかった
- ・どういうことを見たいのか、については7、8月に各自レポートにまとめて、研究テーマとして文章化した

しかし

研究として進めていくところで、各自、壁にぶつかる

現実を反映できているか、どう比較するか、改めて統計学を復習

モデルのブラッシュアップ



# 新型コロナウイルスワクチン職域接種人流モデル

学生研究奨励賞（NTTデータ数理システム主催）へ参加：離散モデル

## \* 反省

離散型シミュレーションモデルで得られる豊富な出力の意味、それらをどう活かすか、どういう情報から何が見えてくるか  
→ 統計や評価の考え方、特徴的なパラメータの意味等、基礎知識が必要

今回は急に決まった職域接種を題材としたため、調査優先  
人流調査も初めての経験：観察方法、データの取り方  
基礎集計からモデル構築へ

→何をシミュレーションで検討するか  
それをモデルでどう表現するか



武庫川女子大  
附属保育園



保育園の避難訓練の様子  
\* 当該保育園ではありません



# 保育園避難訓練モデル エージェントベースモデル

2021年

7月12日 武庫川女子大附属保育園の避難訓練について園長・スタッフにヒアリング

7月24日 武庫川女子大附属保育園の避難訓練について実地調査の下見

- ・ 職員の職種（保育士・事務員・栄養士・調理師・看護師など）、勤務（通常、遅出、パートなど）の多様性
- ・ 子供の発達段階が大きく違う（0歳から6歳）ことの影響
- ・ 日々、出欠が変わる（子供、職員の体調）
- ・ 想定する災害で避難先が3階（地震による津波・大雨による洪水を想定）
- ・ 避難訓練に盛り込む内容の違い（職員の動き、園児の動き）
- ・ 保護者も納得できるプライバシー保護

→調査方法は難しい

目視のみ、邪魔にならないところで観察

避難訓練開始後、「だいたい5分くらいで終了します」（! ?）

# 保育園避難訓練モデル エージェントベースモデル

2021年

8月6日 武庫川女子大附属保育園の避難訓練

10時からスタートー10時30分には終了し、元の場所に戻っていた

→初回調査：早い！整然として動く、我先にとという動きはない

0歳児：一人ずつ抱っこ紐で背負って避難（1対1）

3歳児：避難先の3階にたまたま居た

11月5日 武庫川女子大附属保育園の避難訓練

→子供の年齢別の移動速度を計測

園庭で遊んでいた年齢もあった

やはり10分以内で移動完了

エージェントベースモデルで表現したい：

子供一人の移動速度と、集団での移動速度、階段登りでの追い越し無し

# 保育園避難訓練モデル エージェントベースモデル

2021年

12月、1月

子供の移動の速さをモデルにいれたら、シミュレーションの結果では、移動時間が実際の3倍以上かかってしまった

エージェントベースモデルでは、階段で年齢グループ間で混乱しないように目視で移動開始時刻を設定できる。

しかし、自分で設定したらシミュレーションにならない。  
何をシミュレートしようとしていたのか、  
そのためのモデル選択は正しかったのか？

エージェントベースモデルでやる必要があったのか？

離散モデルでもできるのではないか？

<サポート> 離散モデルでも可能であること、  
エージェントベースモデルの設定方法の複雑さも説明

# 保育園避難訓練モデル エージェントベースモデル

## \* 反省

混雑の可視化としてのエージェントベースモデルの魅力

しかし、エージェントベースモデルでなければ見られないものは？  
離散モデルでもできるのではないかという疑問

→ 同じこと（リアルワールド）は様々なモデルで表現できる  
正解はない → データサイエンスの基本を体得

○ (1) 観察

○ (2) 概念的なモデル化

→ (3) ソフトウェアを用いたモデル化：時間が必要

# 0からのシミュレーション

## 武庫川女子大の某ゼミ教員・学生の1年間

- 2021年
- 2月 ・ 現場に行って自分でデータを収集したことは貴重な経験  
必要なデータ、適切なデータの取り方
  - 3月
  - 4月
  - 5月 ・ シミュレーションを使い、プロセスを可視化することができる。全体の繋がりを表現できる
  - 6月
  - 7月 ・ プロセスの破綻・事故のリスクも検討可能
  - 8月
  - 9月 ・ 事象を別角度から捉えて再現できるように咀嚼することの重要性、試行錯誤の大変さとやりがい
  - 10月
  - 11月
  - 12月
  - 1月 ・ データサイエンスでも傾聴力やコミュニケーション能力が必要

# データサイエンス：身近な事象・生活への興味

調査からシミュレーションモデル構築まで1年間で体験

データサイエンスやシミュレーションには触れてこなかったが  
現実からデータをとる重要性

数学も必要だが、情報をとる・適切に収集する力が必要  
論理的に考える力・観察したことの記録力・コミュニケーション力が大事

事象をプロセスの繋がりとして考える

その言語としてシミュレーションに特化した言語がある

その言語でどう表現するか←適切な導入と時間と忍耐が必要