

# 介護予防事業への参加促進を目的とした ベイジアンネットワークモデルの構築

東京理科大学 創域理工学部 経営システム工学科

柿添 唯南 萩本茜 石垣綾 高嶋隆太

# 目次

01

はじめに

Introduction

02

研究対象

Subject

03

モデル構築

Model

04

確率推論シミュレーション

Simulation

05

参加率向上に向けた政策の提案

Policy-Making

06

まとめと今後の展望

Conclusion

日本では急速に高齢化が進んでいる

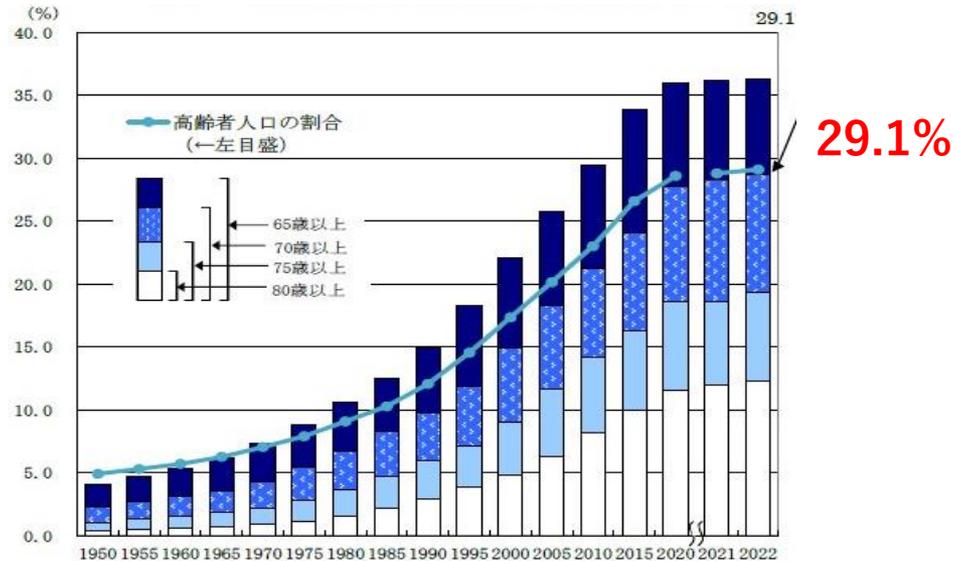


図1 日本の高齢化率(65歳以上人口の割合)の推移[1]

医療・介護の需要が増加し、サービスの維持が困難となることが予想される



病気や要介護状態になることを防ぐ介護予防が必要である

# 背景 | 介護予防事業

## 介護予防事業

要介護状態の予防・高齢者の生きがいを目的とする  
各自治体が中心となって、多様なサービスを提供している  
例：体操・健康教室など

## 現状の参加率（日本全体）

参加率：**5.3%**（令和2年度）[2]

↑厚生労働省が掲げる**目標参加率の8.0%**を下回っている[3]



高齢者に向けた最適なサービスの提供ができていないため  
参加率が低いことが考えられる



**参加促進要因**を把握し、参加率向上を目指す政策を決定する必要がある

# 背景

# 自治体政策決定におけるEBPMの適用

自治体は限られた資源でより実効性の高い政策を実行していかななくてはならない



EBPM(Evidence-Based-Policy-Making)が重要視されている[4]

データや合理的な根拠に基づいて政策を決定すること



データや合理的な根拠を提示できる手法を活用することが効果的である

# 関連研究

## 介護予防事業への参加促進要因を調査した研究

**平井ら (2008) [5]**

多重ロジスティック回帰分析を用いてA県B町の高齢者を対象に介護予防事業の参加促進要因を調査し、「交通手段」と「移動距離」が重要であることを示した

## ベイジアンネットワークを用いて要因調査した研究

**鈴木ら (2019) [6]**

ベイジアンネットワークを用いて糖尿病患者の「生活習慣改善への意思」に影響を与える要因を調査し、確率推論を行うことで各要因の影響の大きさを検証した

→ベイジアンネットワークを用いることで要因間の複雑な関係を再現し、確率推論を行うことで様々な想定シミュレーションを行うことができた



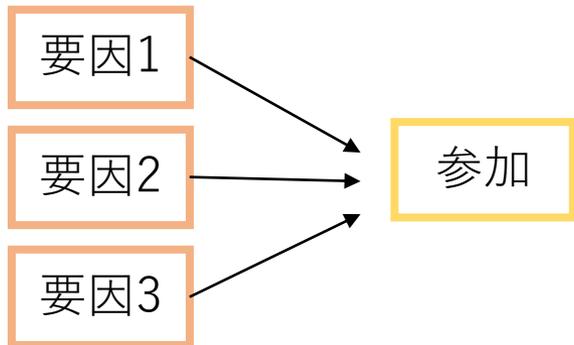
ベイジアンネットワークを用いて介護予防事業の参加促進要因を調査し、シミュレーションを行うことで政策の検討を行った研究は**まだない**

# 目的

## 目的

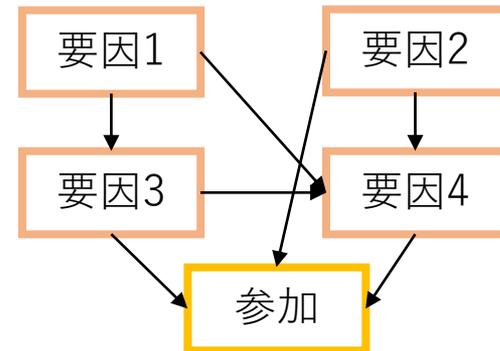
アンケート結果より介護予防事業の参加に関する  
ベイジアンネットワークモデルを構築し、参加促進要因を調査する  
参加率の向上に向けた政策について検討する

### 【従来法】 ロジスティック回帰分析



要因同士のつながりは  
わからなかった

### 【本研究】 ベイジアンネットワーク



要因同士の複雑なつながりも表現する  
さらに確率推論のシミュレーションを行う

# ベイジアンネットワーク

## ベイジアンネットワークとは[7]

- ・ データからの学習や知識をベースに要因間の定量的な関係を条件付確率で表す
- ・ 要因同士の関係を **グラフ構造によってモデル化する**
- ・ 各要因の確率値を設定することで **確率推論でのシミュレーション**を行うことができる

単一の要因ではなく複数の要因が介護予防事業への参加にどのように影響するのかを **可視化**することができる

確率推論シミュレーションを行うことで明確な根拠をもとに事業内容の **政策の検討が可能**

ベイジアンネットワークは**最適な手法**であると考える

# 目次

01 はじめに  
Introduction

02 研究対象  
Subject

03 モデル構築  
Model

04 確率推論シミュレーション  
Simulation

05 参加率向上に向けた政策の提案  
Policy-Making

06 まとめと今後の展望  
Conclusion

# 研究対象 | 千葉県野田市

## 千葉県野田市[8]

人口約15.4万人(令和2年)

高齢化率**30.7%** ←全国平均28%と比較して**高い**

## 介護予防事業「シルバーリハビリ体操」

- ・生活の動作に必要な筋肉と関節可動域の維持を目指す体操
- ・市内の公民館11カ所で開催
- ・高齢者の3.1%が参加(令和元年度)[9] ←**目標(8.0%)**よりも少ない

**参加率の向上を目指している**



野田市のシルバーリハビリ体操の参加促進要因を分析する

# 使用データ

## 介護保険サービス利用者等実態調査

2022年に野田市独自に実施したアンケート調査

介護保険事業の計画を策定することを目的に実施された

65歳以上の要介護認定・要支援認定を受けていない方を対象とした

### 研究対象者の内訳

	75歳未満	75歳以上	計
男性	157	128	285
女性	209	138	347
計	366	266	632

# アンケート項目

ベイジアンネットワークに適したようにアンケート項目をカテゴリ化

項目	項目の状態
性別	男/女
年齢	75歳以下/75歳以上
開催場所からの距離	1km以内/1km以上
家族構成	一人暮らし/夫婦二人暮らし/その他(子世帯との同居など)
居住年数	10年未満/10年以上
日中独居の有無	ある/ない
自動車での移動	ある/ない
徒歩での移動	ある/ない
生きがいの有無	ある/ない
他活動への参加	参加している/ほとんど参加していないまたは全くない
市の催し物の情報源の有無	ある/ない
会えば挨拶をしたり立ち話をする相手がいる	いる/いない
事業の参加	知っている/知らない

属性項目

特性項目

# 目次

01 はじめに  
Introduction

02 研究対象  
Subject

03 モデル構築  
Model

04 確率推論シミュレーション  
Simulation

05 参加率向上に向けた政策の提案  
Policy-Making

06 まとめと今後の展望  
Conclusion

# モデル構築方法

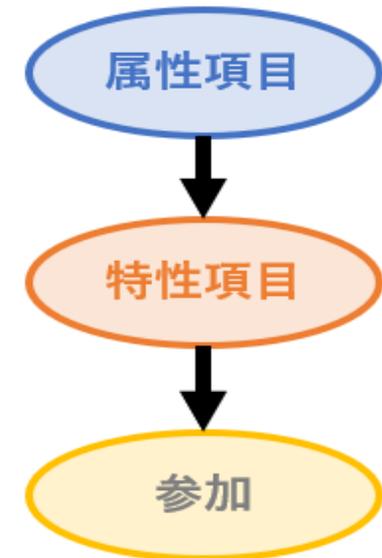


を使用

- ◇構造学習により、最適なベイジアンネットワークモデルを探索
- ◇探索アルゴリズム：貪欲法
- ◇欠損値：ペアワイズ除去
- ◇評価基準：AIC

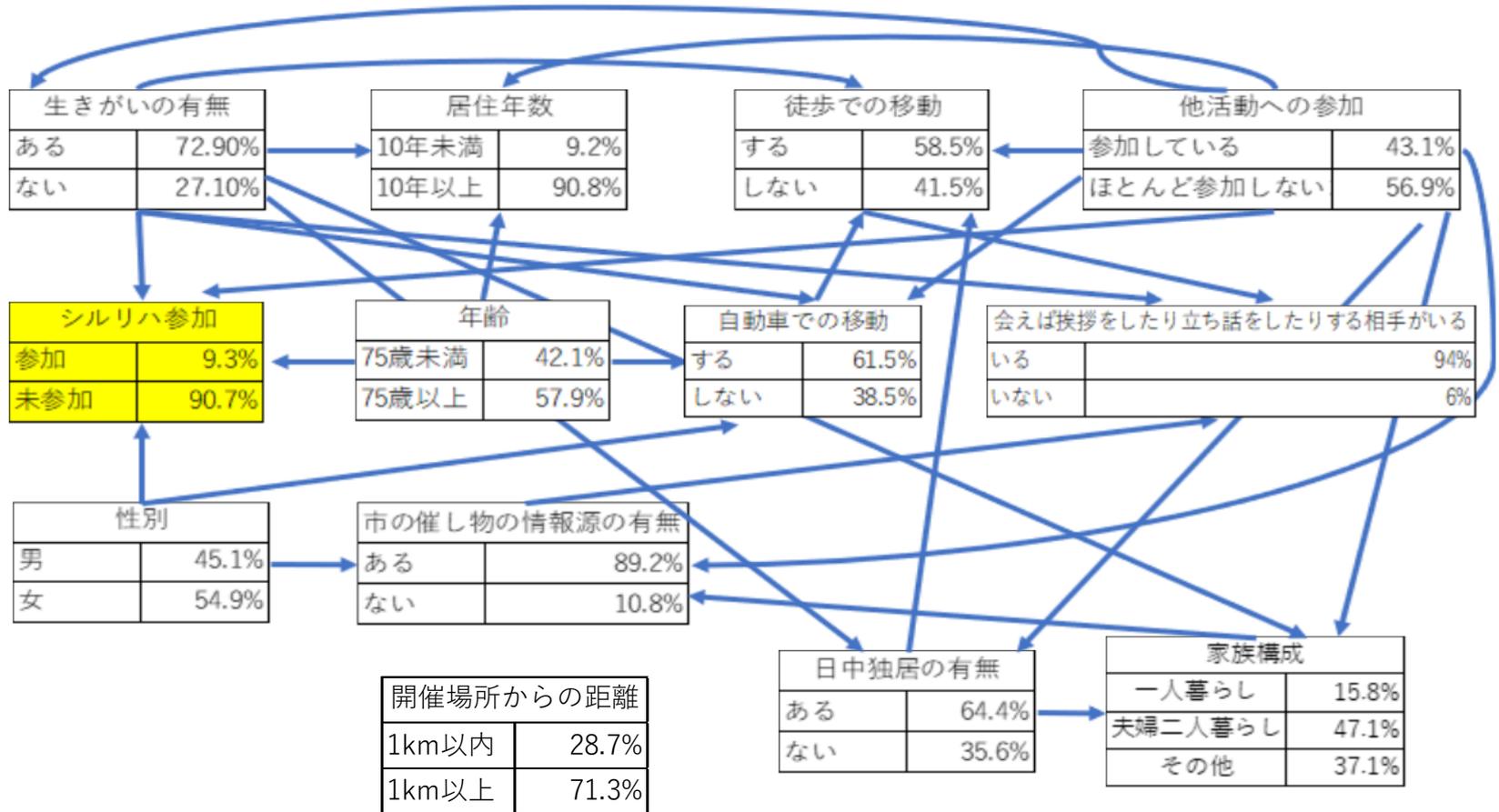
## ◇制約条件

年齢や性別といった個人の属性は個人の行動の特性によって変化しないため、**属性項目**→**特性項目**→**参加**の順に矢印が伸びるよう制約を設けた



# モデル構築

「シルバーリハビリ体操の参加」に関わる要因のネットワーク



※本来のネットワークをもとに資料用に作成

# モデル評価

## 従来法（ロジスティック回帰分析）との比較

◇ベイジアンネットワークによって分析した本研究とロジスティック回帰分析によって分析した従来法でのシルバーリハビリ体操への参加の予測正解率を比較

	本研究	従来法
予測正解率	94.5%	79.6%

従来研究と比べて本研究での予測正解率の方が高い値となった  
→本研究のモデルは野田市の高齢者の特性をより表現できており、  
妥当なモデルであると示すことができた

# モデル評価

## 感度分析

シルバーリハビリ体操への参加と各要因の関係の強さを相互情報量によって評価  
以下の要因が特に高い値となった

要因	相互情報量
年齢	0.024905
性別	0.013442
他社会活動への参加	0.013128
生きがいの有無	0.011297
自動車での移動	0.003589

「年齢」「性別」「他社会活動への参加」  
「生きがいの有無」「自動車での移動」は**参加促進要因**である

# モデル評価

## モデルの考察

◆ 先行研究である平井ら(2008)と本研究の参加促進要因

平井ら(2008)	「交通手段」 「移動距離」
本研究	「年齢」 「性別」 「他社会活動への参加」 「生きがいの有無」 「自動車での移動」

→ 「交通手段（自動車での運転）」は共通の参加促進要因である

→ 「年齢」「性別」「他社会活動への参加」「生きがいの有無」は新たに判明した参加促進要因であり、野田市の特性を表しているといえる

◆ 「開催場所からの距離」がネットワークから外れてしまった

→ 野田市においては参加を決定する要因ではないのかもしれない

先行研究では「移動距離」が参加促進要因とされておりデータや集計方法の違いによって参加促進要因となる可能性がある

# 目次

01 はじめに  
Introduction

02 研究対象  
Subject

03 モデル構築  
Model

04 確率推論シミュレーション  
Simulation

05 参加率向上に向けた政策の提案  
Policy-Making

06 まとめと今後の展望  
Conclusion

# 確率推論シミュレーション

自治体は、「性別」や「年齢」などの属性には政策で介入できない



自治体が介入することのできる要因に絞って変化をさせ、  
シルバーリハビリ体操への参加率の変化のシミュレーションを行う



政策

シミュレーション



参加率〇%UP

# 確率推論シミュレーション①

## 「他社会活動への参加」の確率を変化させた場合

他社会活動へ 「参加している」	43.1%	→	<b>100%</b>
シルバーリハビリ 体操の参加率	9.3%	→	<b>11.4%</b>

参加率が2.1%増加！

他社会活動に参加している人が増加すると  
シルバーリハビリ体操の参加者が増加することが分かった

# 確率推論シミュレーション①

「市の催し物の情報源の有無」の確率を変化させた場合

市の催し物の 情報源が「ある」	89.2%	➔	<b>100%</b>
シルバーリハビリ 体操の参加率	9.3%	➔	<b>9.5%</b>

参加率が0.2%増加！

市の催し物の情報源がある人が増加すると  
シルバーリハビリ体操の参加者が増加することが分かった

# 目次

01 はじめに  
Introduction

02 研究対象  
Subject

03 モデル構築  
Model

04 確率推論シミュレーション  
Simulation

05 参加率向上に向けた政策の提案  
Policy-Making

06 まとめと今後の展望  
Conclusion

# 参加率の向上に向けた政策の提案

モデルや確率推論シミュレーションの結果をもとに政策を検討する

## 政策①高齢者の社会活動への参加を促進する

地域の自治会や収入のある仕事など、他の社会活動に参加している人が増加することによってシルバーリハビリ体操の参加者が増加することを狙いとする  
高齢者が活動しやすい活動内容や環境を整えて訴求することが望ましい

## 政策②市の催しものを知らせる媒体を増やし多く宣伝する

高齢者が市の催しものの情報に触れる機会が増え、シルバーリハビリ体操について知ることによって参加者が増加することを狙いとする  
野田市の高齢者のに適切な媒体を調査して使用することが効果的だと考える

# 目次

01 はじめに  
Introduction

02 研究対象  
Subject

03 モデル構築  
Model

04 確率推論シミュレーション  
Simulation

05 参加率向上に向けた政策の提案  
Policy-Making

06 まとめと今後の展望  
Conclusion

# まとめと今後の展望

## まとめ

- ・野田市の介護予防事業の参加に関するベイジアンネットワークを構築し、参加促進要因を調査した
  - 要因がどのように参加に影響するのか**可視化**することができた
- ・確率推論シミュレーションにより参加率向上に向けた政策を検討した
  - 明確な根拠をもとに**サービス内容の政策を提案することができた

## 今後の展望

- ・要因と要因のつながりの詳細な分析
  - なぜその要因と要因が影響し合うのかをさらに調査する必要がある
- ・他の要因を変化させた場合の確率推論シミュレーションを行う
- ・野田市の地域ごとのモデル構築 →地域の特性を考慮した政策の検討が可能

# 参考文献

- [1]総務省統計局,高齢者の人口, <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1321.html>  
(2023年11月22日閲覧)
- [2]厚生労働省老健局老人保健課“介護予防・日常生活支援総合事業等（地域支援事業）の実施状況（令和2年度実施分）に関する調査結果（概要）”
- [3]厚生労働省“認知症施策推進大綱” 認知症施策推進関係閣僚会議(令和元年 6 月 18 日).
- [4]総務省,政策評価制度と政府におけるEBPMの取組,  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000723040.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000723040.pdf) (2023年11月22日閲覧)
- [5]平井寛,近藤克則(2008).「高齢者の町施設利用の関連要因分析 介護予防事業参加促進にむけた基礎的研究」,『日本公衛誌』,vol.55,No.1,p37-45,
- [6]鈴木哲平,田村菜穂美,榎本尚司,永井亘,小笠原克彦(2019),「生活習慣の改善意思に影響を与える要因及び地域性の可視化-ベイジアンネットワークを用いた自治体の特定検診データ分析-」,『医療情報学』,vol.39,No.2,p85-98,
- [7]本村陽一 著:”BayoLinkSで実践するベイジアンネットワーク”,オーム社 (2023)
- [8]野田市,高齢者等の現状等と課題,  
[https://www.city.noda.chiba.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_/001/000/855/dai8ki-3.pdf](https://www.city.noda.chiba.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/000/855/dai8ki-3.pdf) (2023年11月26日閲覧)
- [9] 野田市,令和元年度第2回野田市老人福祉計画及び介護保険事業計画推進等委員会次第,  
[https://www.city.noda.chiba.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_/001/023/019/siryoushou\\_20191120.pdf](https://www.city.noda.chiba.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/023/019/siryoushou_20191120.pdf) (2023年11月22日閲覧)