

NTTデータ数理システム学生研究奨励賞

介護予防施策の効果を事前に評価することを目的とした動的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

石垣研究室 4年 篠原かれん

# 目次

---

1. 背景	▪ ▪ ▪ P2~5
2. 先行研究	▪ ▪ ▪ P6~9
3. 研究目的	▪ ▪ ▪ P10
4. 研究対象	▪ ▪ ▪ P11~13
5. 分析手法	▪ ▪ ▪ P14~16
6. モデルの構築	▪ ▪ ▪ P17~22
7. 確率推論シミュレーション	▪ ▪ ▪ P23~29
8. 考察	▪ ▪ ▪ P30~31
9. 結論・今後の展望	▪ ▪ ▪ P32~33

# 1. 背景

## (1) 日本の高齢化の現状

日本は高齢化率が高く、今後も増加する見込みである

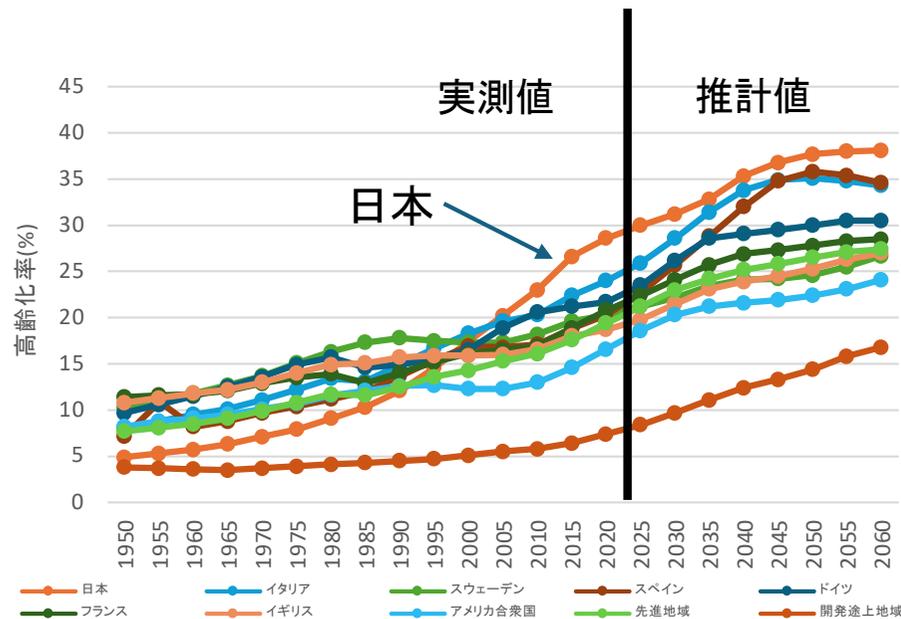


図1. 世界の高齢化率の推移と予測 [1]をもとに作成

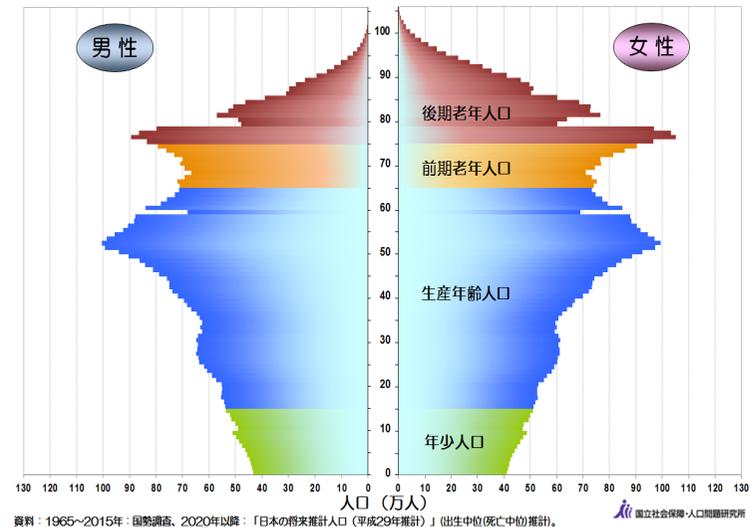


図2. 日本的人口ピラミッド(2025年)[2]

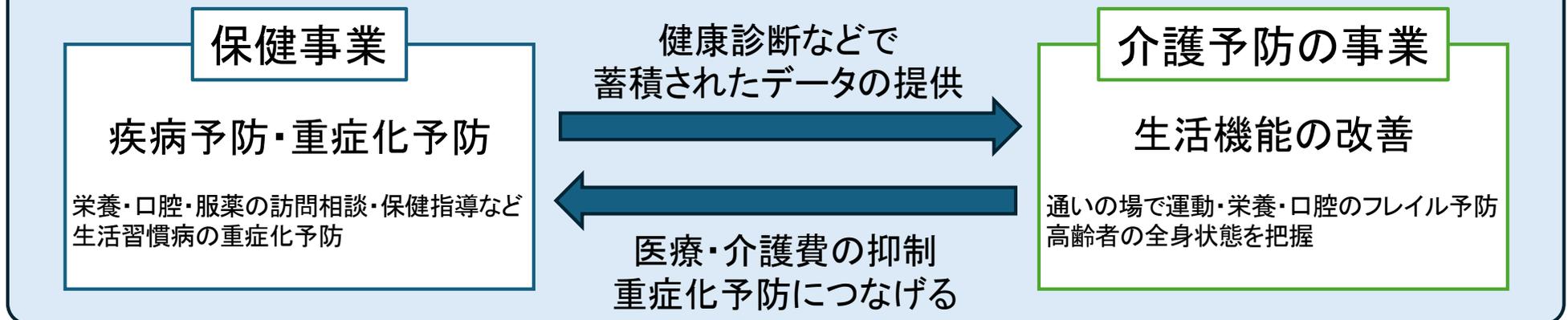
高齢者の人数が増えることで医療・介護の需要が増加し  
医療保険・介護保険がひっ迫している

# 1. 背景

## (2) 保健事業と介護予防の一体的実施

医療・介護費の削減のために効率的かつ適切な予防施策が求められている

### 「高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施」[3]



健康・医療・介護のデータを活用し、介護予防を効果的に実施することで  
医療・介護の需要を抑え重症化予防をする必要がある

# 1. 背景

## (3) 一体的実施の計画について

一体的実施は令和2年から始まり、数年分のデータが蓄積している

### 「高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施」の展望[3]



#### 課題①

保健事業で蓄積された複数年のKDBデータを分析し、  
その結果を介護「予防」に結びつける必要がある

# 1. 背景

## (4) データ分析の目的について

データ分析を用いて新たな介護予防事業を検討すべきである

KDBを用いたデータ分析が必要なフェーズ[3]

① 優先的に取り組む課題の検討

② 目標や評価指標を設定する

③ **効果的な**介護予防事業を検討

効果的かどうか、  
目標を達成できるか  
検討する必要がある

課題②

これから実施する介護予防施策がどの程度効果を生むか  
事前に見通すことが求められている

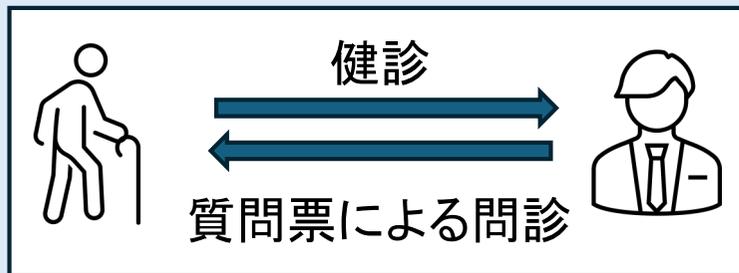
## 2. 先行研究

### (1) 高齢者の状態と医療・介護費の関係

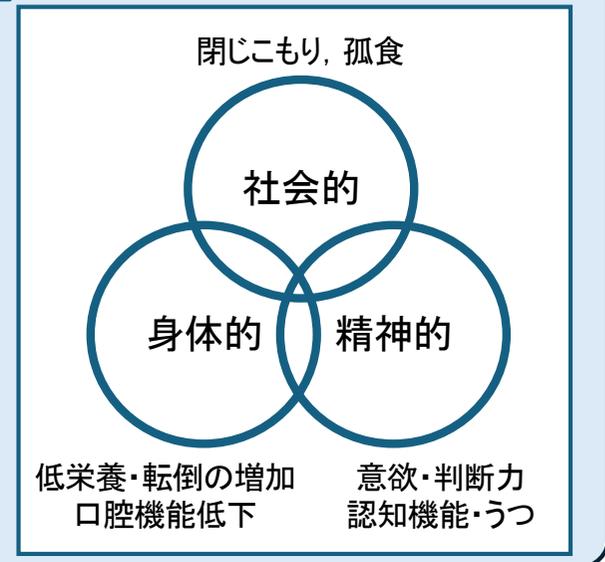
自治体の持っている高齢者保健事業のデータとして後期高齢者質問票がある

#### 後期高齢者の質問票[4]

- 後期高齢者(75歳以上または一定の障害がある65歳以上)に対する健康診査(健診)の場で問診を実施



フレイルの多面性を踏まえて健康状態を総合的に把握する



後期高齢者の質問票を用いて分析を行うことで  
高齢者の総合的な健康状態を用いることができる

## 2. 先行研究

### (2) 高齢者の生活満足度と医療・介護費

飯島ら [5]

生活満足度が「悪い」と答えた場合、医療費・介護給付費ともに「良い」と答えた人よりも多く必要になる

質問票の項目 ②毎日の生活に満足していますか(満足/やや満足/やや不満/不満)と医療費・介護給付費の関連は以下のようなになる

表1. 生活満足度と医療費・介護給付費[5]をもとに作成

生活満足度	介護給付費(円)	医療費(円)
満足/やや満足	43,289	57,266
やや不満/不満	71,630	63,247

後期高齢者の生活満足度を高めることで

医療・介護のコストを抑えることができると考えられる

## 2. 先行研究

### (3) 質問票を用いた健康状態の分析手法

大橋ら [6]	多項ロジスティック回帰を用いてフレイル状態へ移行する人は身体活動の低下が唯一の独立した予測因子であることを示している
<ul style="list-style-type: none"><li>○ 遷移モデルを用いて経年での状態変化を捉えている</li><li>✕ 要因を独立に扱っており、相互作用をとらえた分析となっていない</li><li>✕ 改善した場合どうなるのか評価が難しく介護予防施策の立案に貢献しづらい</li></ul>	
Yang et al. [7]	ベイジアンネットワークを用いてフレイル発生リスクを確率として推定し、介入を行った場合の変化を示している
<ul style="list-style-type: none"><li>○ 複数の要因を複合的に扱っている</li><li>○ 施策による介入を行った場合の改善に対する評価を定量的に出すことができる</li><li>✕ 時系列構造を反映できないモデルである</li></ul>	

改善に対する評価が定量的かつ経年変化が捉えられるような手法での分析を行うべきである

## 2. 先行研究

### (4) 動的ベイジアンネットワークの活用

改善に対する評価が定量的かつ経年変化が捉えられるような手法として  
動的ベイジアンネットワークがある

Ladyzynsk [8]	動的ベイジアンネットワーク(Dynamic Bayesian Network : <b>DBN</b> )を用いて白血病患者の健康状態と治療効果の予測を行っている
<p>○ 動的ベイジアンネットワークを用いることで 治療の効果を定量的に評価し、かつ健康状態の経年変化を捉えている</p>	

この手法を用いて介護予防施策の検討を行っている研究は無い

介護予防施策による介入効果を定量的に評価しその経年変化を捉えるため  
動的ベイジアンネットワークを用いて分析を行う

# 3. 研究目的

## (1) 本研究の目的

表2. 健康状態に関する文献と本研究の比較

	課題① 経年変化	課題② 施策の効果	介護予防 施策の検討
大橋ら [6]	○	×	×
Yang et al. [7]	×	○	○
Ladyzynsk [8]	○	○	×
本研究	○	○	○



### 本研究の目的

改善効果を定量的に示しつつ、経年での変化を考えることで  
生活満足度の向上に効果的な介護予防施策を提案する枠組みを構築する

## 4. 研究対象

### (1) 対象地域：東京都葛飾区について

#### 葛飾区の介護予防事業の現状

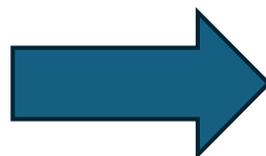
予算が限られているため、効果の高い事業のみを行いたい

健診のデータを分析したところ

・骨折・転倒

・口腔・栄養

の問題がある高齢者が多い



①健康な人向け

栄養講座 運動講座

②リスクの高い人向け

低栄養防止事業

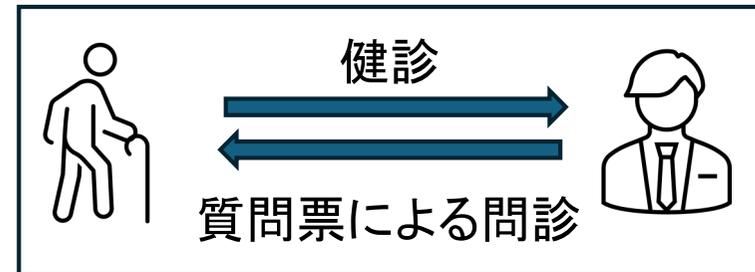
経年で変化を捉えて改善効果を定量的に評価する仕組みが整っておらず  
介護予防施策の優先順位づけに十分活用できていないことが課題

# 4. 研究対象

## (2) 使用データ：後期高齢者の質問票

本研究では東京都葛飾区における健診で採られたデータを使用する

長寿(後期高齢者)医療健康診査で集められた  
後期高齢者質問票への回答データ



- ✓ 令和3年～令和6年の縦断データを用いる
- ✓ 対象人数: 19,585人: 4年分の質問票データに欠損がないもの全て
- ✓ 65歳以上74歳以下で障害があると認められ、後期高齢者に含まれている人を除く
- ✓ KDBから年齢・性別が得られるため、分析に用いることが可能

# 4. 研究対象

## (3) アンケート項目と得られる情報の特徴

### ○生活満足度に関する項目

2	毎日の生活に満足していますか	①満足 ②やや満足 ③やや不満 ④不満
---	----------------	---------------------

→ 生活満足度

### ○健康状態に関する項目

1	あなたの現在の健康状態はいかがですか	①よい ②まあよい ③ふつう ④あまりよくない ⑤よくない
4	半年前に比べて固いものが食べにくくなりましたか	①はい ②いいえ
5	お茶や汁物等でむせることがありますか	①はい ②いいえ
6	6カ月間で2~3kg以上の体重減少がありましたか	①はい ②いいえ
7	以前に比べて歩く速度が遅くなってきたと思いますか	①はい ②いいえ
8	この1年間に転んだことがありますか	①はい ②いいえ
10	周りの人から「いつも同じことを聞く」などの物忘れがあるとされていますか	①はい ②いいえ
11	今日が何月何日かわからない時がありますか	①はい ②いいえ

→ 総合的な健康状態

→ 健康に関する要因

### ○行動・環境に関する項目

3	1日3食きちんと食べていますか	①はい ②いいえ
9	ウォーキング等の運動を週に1回以上していますか	①はい ②いいえ
12	あなたはたばこを吸いますか	①吸っている ②吸っていない ③やめた
13	週に1回以上は外出していますか	①はい ②いいえ
14	ふだんから家族や友人と付き合いがありますか	①はい ②いいえ
15	体調が悪いときに、身近に相談できる人がいますか	①はい ②いいえ

→ 行動・環境に関する要因

# 5. 分析手法

## (1) ベイジアンネットワーク(BN) [9]

ベイジアンネットワークとは確率変数間の依存関係を有向グラフで表し、その関係を条件付き確率で記述する確率モデルである

- ノード(四角): 確率変数
- リンク(矢印): 因果的・確率的依存関係で構成される

$X4 \setminus X2$	0	1
0	0.8	0.4
1	0.2	0.6

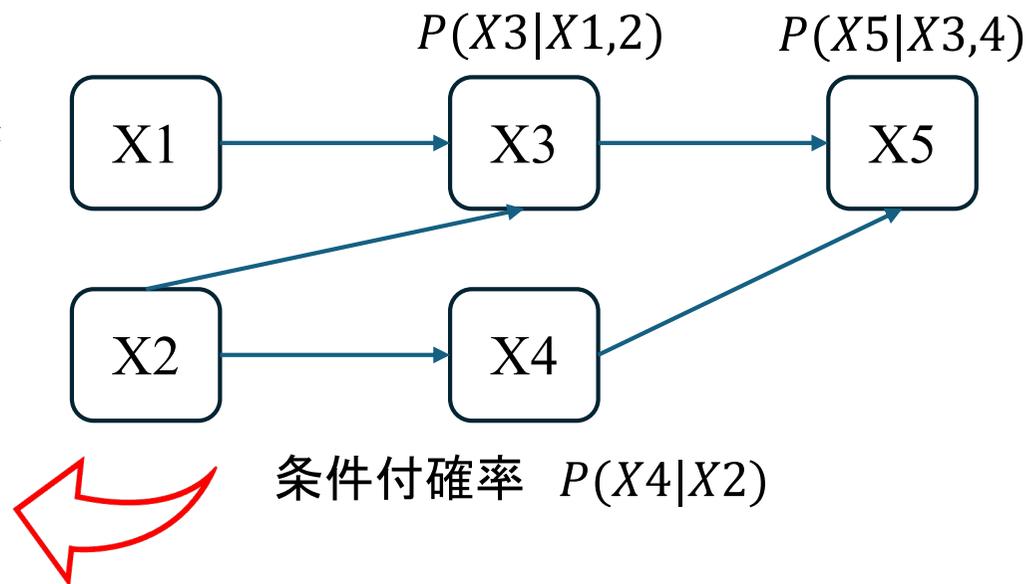


図3. ベイジアンネットワークと条件付確率 [9]をもとに作成

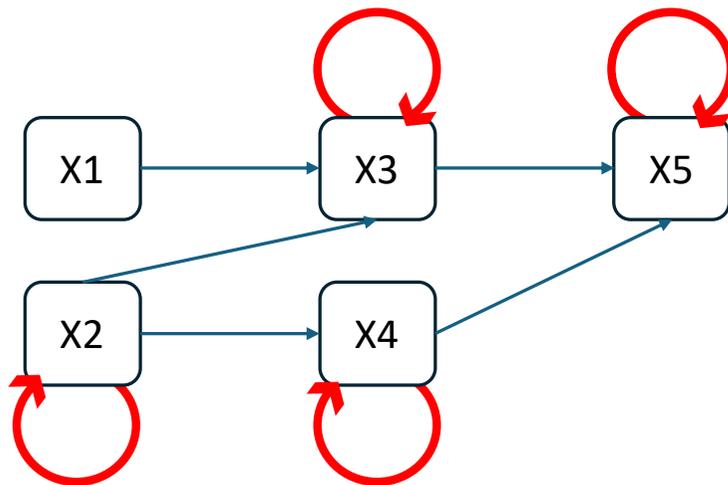
# 5. 分析手法

## (2) 動的ベイジアンネットワーク(DBN) [8]

動的ベイジアンネットワーク：BNを時間方向に拡張したモデル

- 各時点のネットワークを初期状態＋遷移モデルの2つで表現する
- 同じ変数内, 隣接時点の変化はマルコフ性を持つ
- 各時点のネットワーク構造は同じ

という条件のもと構造の学習を行う



通常のBNにあったリンクに加え, 同じ変数内, 隣接時点のノードにもリンクがあると仮定する

図4. 動的ベイジアンネットワーク [8][9]をもとに作成

# 5. 分析手法

## (3) ベイジアンネットワークの分析手順 [9]

### ①モデルの構築

文献や知見から仮定をたて、ノードの配置を行う

データに基づいて構造を学習する

学習したモデルの精度の検証を行う

### ②確率推論シミュレーション

①で構築したモデルをもとに、一部の変数を固定した場合他の変数がどうなるかシミュレーションを行う

# 6. モデルの構築

(再掲) ベイジアンネットワークの分析手順 [9]

## ①モデルの構築

文献や知見から仮定をたて、ノードの配置を行う

データに基づいて構造を学習する

学習したモデルの精度の検証を行う

## ②確率推論シミュレーション

①で構築したモデルをもとに、一部の変数を固定した場合他の変数がどうなるかシミュレーションを行う

# 6. モデルの構築

## (1) 仮説：アンケート項目間の関連

文献から得られる知見を元にアンケート項目間にある因果関係を仮定する

- ① 高齢者を対象に、**健康状態は生活満足度の要因**であるが、逆は確認できない[10]
- ② 身体活動，食事，社会的交流などの**行動・環境に関する要因は健康状態に影響**する[11]
- ③ 身体活動，食習慣，行動習慣，健康状態は**翌年も強く持続**する[12][13][14][15]
- ④ 介護予防施策を検討する担当者は**年齢・性別**が介護予防に関する行動・環境に影響を及ぼしていると感じている(ヒアリングより)

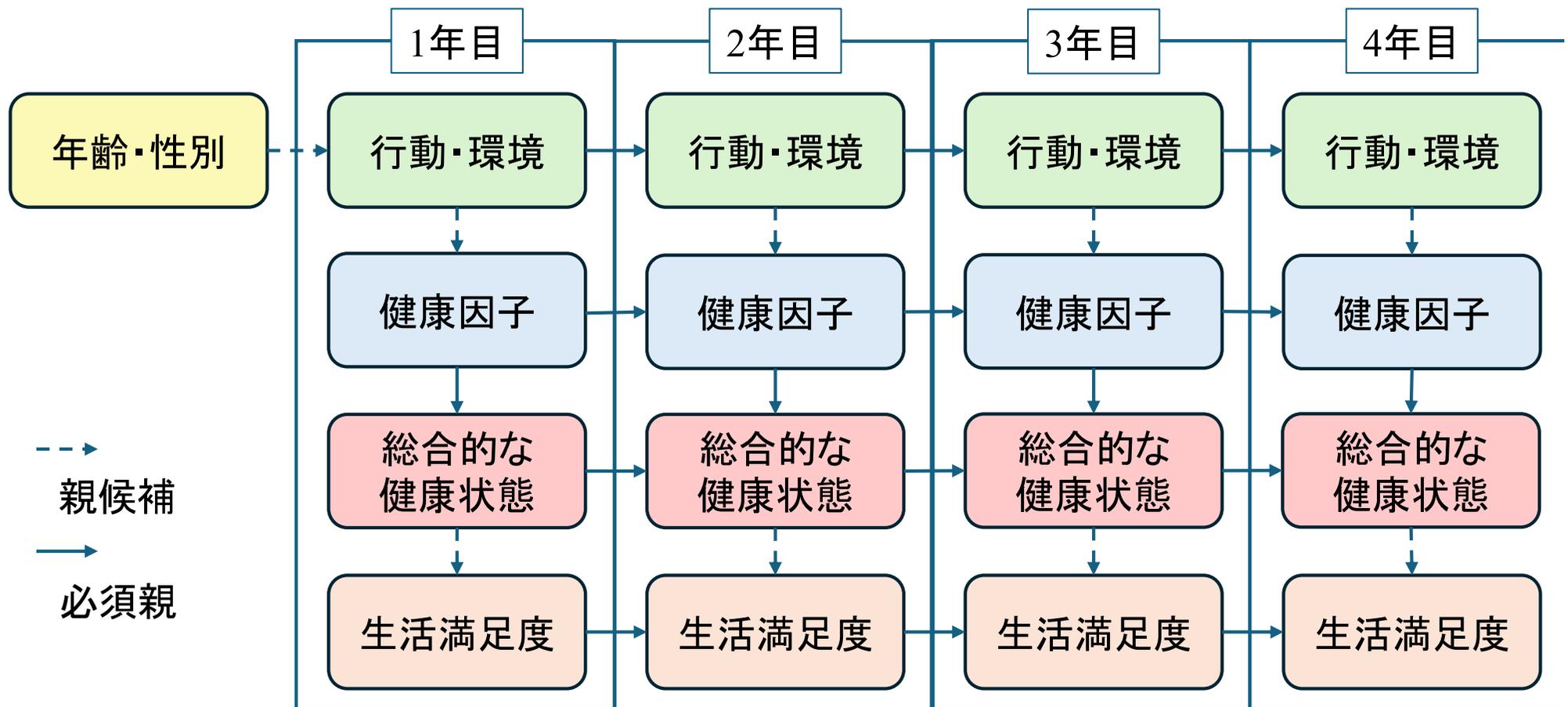


文献・知見を踏まえてモデルの構築を行う

# 6. モデルの構築

## (2) 仮定をもとにしたノードの配置

文献・知見をもとに以下のようにノードの配置を行う



# 6. モデルの構築

## (3) BayoLinkSを用いた分析

データに基づいて構造を学習する

- 使用ソフト : BayoLinkS Ver.9.3.1  
(NTTデータ数理システム社製)



- 構造学習に用いた設定 (BayoLinkSリファレンスマニュアルより)
  - ・ アルゴリズム : Greedy Search (欲張り法)
  - ・ 情報量基準 : AIC
  - ・ 欠損値除去方法 : ペアワイズ除去
- ノードに同一の条件付き確率を割り当て、リンクすることでDBNが表現可能[16]

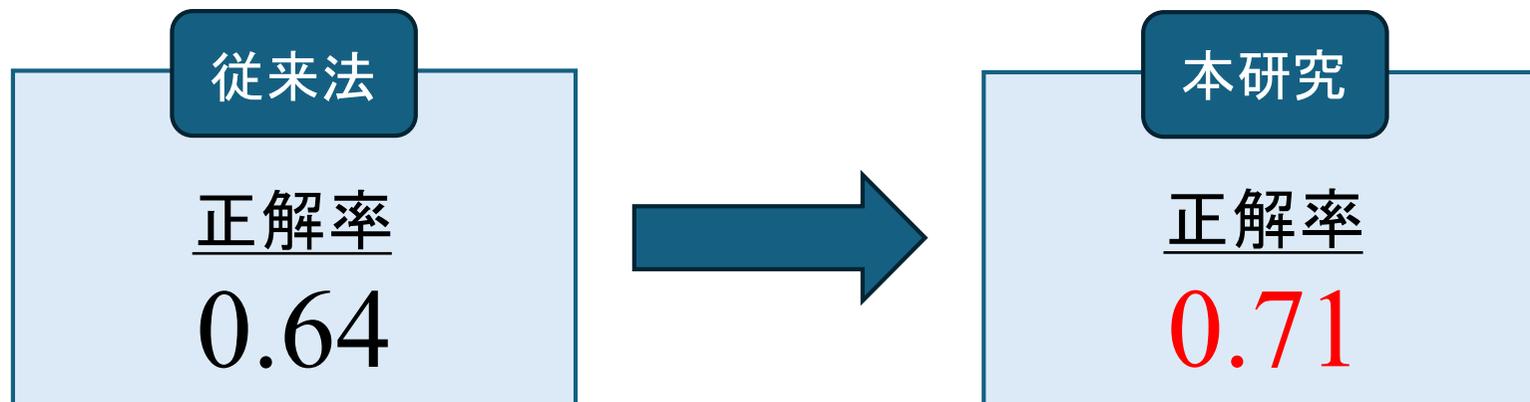
## 6. モデルの構築

### (4) モデル精度の検証：正解率

学習したモデルの精度の検証を行う

- 従来法(単年のみのデータを用いたベイジアンネットワークによる学習)[7]との比較

1年目の行動・環境に関する因子から4年目の生活満足度を予測し、その正解率を比較



従来法と比べて4年分のデータを用いて予測を行った方が  
正解率が高く、妥当なモデルであると考察できる

## 6. モデルの構築

### (5) モデル精度の検証：再現率

生活満足度の低い人を検出できているかどうかを検証する

介護予防施策を検討する際、生活満足度の低い人を見逃すことを防ぐ必要がある

→ 生活満足度の低い人に対する再現率を高くする必要がある

表3. 従来法での再現率

	再現率
不満	0.00
やや不満	0.00
やや満足	0.89
満足	0.51



表4. 本研究での再現率

	再現率
不満	0.39
やや不満	0.49
やや満足	0.60
満足	0.80

従来法と比べて生活満足度の低い人を検出することが可能になっている

# 7. 確率推論シミュレーション

(再掲) ベイジアンネットワークの分析手順 [9]

## ①モデルの構築

文献や知見から仮定をたて、ノードの配置を行う

データに基づいて構造を学習する

学習したモデルの精度の検証を行う

## ②確率推論シミュレーション

①で構築したモデルをもとに、一部の変数を固定した場合他の変数がどうなるかシミュレーションを行う

# 7. 確率推論シミュレーション

## (1) 施策による介入とシミュレーション

介護予防施策による介入効果を定量的に評価するためシミュレーションを行う

介護予防の施策は**健康な人向けの施策**と**リスクの高い人向けの施策**がある



- ・食事講座・運動講座などの  
**行動に関する施策**
- ・個別訪問, 相談窓口などの  
**環境に関する施策**



- ・低栄養, 身体フレイルなど  
**健康因子に問題がある人**  
を医療に繋げる施策



それぞれの施策で介入することが可能な要因について  
生活満足度の変化を見るシミュレーションを行う

# 7. 確率推論シミュレーション

## (2) 行動・環境に関する施策

1年目に行動・環境に対して介入を行った時, 4年目の生活満足度の変化を見る

表5. 行動・環境に対する単年の介入と4年目の生活満足度

項目	4年目の生活満足度に対する回答(割合)			
	満足	やや満足	やや不満	不満
(介入なし)	0.442	0.48	0.064	0.012
喫煙	0.442	0.48	0.064	0.012
外出	0.443	0.479	0.064	0.012
付き合い	0.443	0.479	0.064	0.012
運動習慣	0.448	0.476	0.062	0.012
食習慣	0.442	0.479	0.064	0.012
ソーシャルサポート	0.442	0.479	0.064	0.012

運動習慣, 付き合い, 外出の項目を改善すると生活満足度が上昇する

# 7. 確率推論シミュレーション

## (3) 行動・環境に関する施策 – 継続的な介入

継続して行動・環境に対して介入を行った時、4年目の生活満足度の変化を見る

表6. 行動・環境に対する複数年の介入と4年目の生活満足度

項目	4年目の生活満足度に対する回答(割合)			
	満足	やや満足	やや不満	不満
(介入なし)	0.442	0.48	0.064	0.012
喫煙	0.442	0.48	0.064	0.012
外出	0.444	0.478	0.064	0.012
付き合い	0.443	0.479	0.064	0.012
運動習慣	0.452	0.473	0.061	0.012
食習慣	0.443	0.479	0.064	0.012
ソーシャルサポート	0.442	0.479	0.064	0.012

程度に差はあるが、喫煙以外の全ての項目について  
継続して介入することで生活満足度が上昇する

# 7. 確率推論シミュレーション

## (4) 健康因子に関する施策

1年目に健康因子に対して介入を行った時、4年目の生活満足度の変化を見る

表7. 健康因子に対する単年の介入と4年目の生活満足度

項目	4年目の生活満足度に関する回答(割合)			
	満足	やや満足	やや不満	不満
(介入なし)	0.442	0.48	0.064	0.012
歩行速度	0.474	0.458	0.056	0.01
年月日	0.445	0.478	0.063	0.012
嚥下	0.442	0.478	0.063	0.012
体重変化	0.444	0.478	0.064	0.012
咀嚼	0.447	0.476	0.063	0.012
転倒	0.443	0.479	0.064	0.012
物忘れ	0.442	0.479	0.064	0.012

歩行速度については大きな影響が、それ以外の項目についても影響がある

# 7. 確率推論シミュレーション

## (5) 健康因子に関する施策 – 継続的な介入

継続して健康因子に対して介入を行った時、4年目の生活満足度の変化を見る

表8. 健康因子に対する単年の介入と4年目の生活満足度

項目	4年目の生活満足度に関する回答(割合)			
	満足	やや満足	やや不満	不満
(介入なし)	0.442	0.48	0.064	0.012
歩行速度	0.537	0.415	0.04	0.007
年月日	0.447	0.477	0.063	0.012
嚥下	0.453	0.473	0.061	0.011
体重変化	0.458	0.472	0.058	0.01
咀嚼	0.468	0.465	0.055	0.01
転倒	0.473	0.462	0.054	0.009
物忘れ	0.444	0.478	0.064	0.012

単年での介入より効果は大きくなり、満足度の低い人の改善も可能に

# 7. 確率推論シミュレーション

## (6) 医療費・介護費削減への貢献

実施した介護予防施策によって削減できる費用をシミュレーションする

生活満足度ごとの医療費・介護費[5]をもとに4年間で削減できる費用を計算する

表9. 削減できた医療費・介護費の合計金額  
(行動・環境に関する施策)

	単年(円)	4年(円)
喫煙	0	0
外出	1,143,763	2,287,527
付き合い	1,143,763	1,143,763
運動習慣	9,150,108	14,868,925
食習慣	6,701,890	1,143,763
ソーシャルサポート	6,701,890	6,701,890

表10. 削減できた医療費・介護費の合計金額  
(健康因子に関する施策)

	単年(円)	4年(円)
歩行速度	50,325,594	140,843,600
年月日	4,575,054	160,691
嚥下	21,249,434	18,300,216
体重変化	2,287,527	29,737,851
咀嚼	6,862,581	44,606,776
転倒	1,143,763	53,756,884
物忘れ	6,701,890	2,287,527

各施策がどの程度医療費・介護費の削減に影響しているかが分かる

# 8. 考察

## (1) モデルの構築に関する考察

### 結果

従来法よりも4年分を統合したDBNモデルの方が**正解率が高かった**  
介護予防で重要となる「生活満足度の低い層」に対する**再現率が大幅に改善した**

→ 行動・環境・健康状態の変化を縦断的に捉えるモデルとして妥当性が確認された

### 考察

単年モデルでは捉えづらい、**年をまたぐ要因の持続・連鎖を表現できたこと**で  
正解率、再現率の向上につながったと考えられる

施策対象者の抽出では「状態の悪い人を見逃さないこと」が重要であり、  
**再現率改善は介護予防施策における実務上の価値が高い**

# 8. 考察

## (2) 確率推論シミュレーションに関する考察

### 結果

シミュレーションによって各項目に対して施策による**介入を行った場合の影響を定量的に捉えることができた**

シミュレーション結果を用いて**医療費・介護費削減への貢献を示すことができた**

### 考察

行動・環境の中では運動習慣が、健康因子の中では歩行速度が一番大きな要因であり、**運動習慣をつける → 歩行速度低下を防ぐ**という流れが介護予防施策として効果が高い  
推計された医療費・介護費の削減額を元に**施策へ投入できるリソースの判断が可能**になる

体重変化・咀嚼・転倒の3つの健康因子について、単年度の施策では影響が小さいが  
**継続して介入を続ける**ことで医療・介護費削減に大きく貢献することが分かる

# 9. 結論・今後の展望

## (1) 本研究の目的と結論

### 本研究の目的

改善効果を定量的に示しつつ、経年での変化を考えることで生活満足度の向上に効果的な介護予防施策を提案する枠組みを構築する

### 結論

DBNにより生活満足度へ影響する要因とその経年変化を精度高く捉え、介入による改善効果や削減費用を定量的に示すことで、介護予防施策の効果を事前に評価できる実践的な枠組みを提示できた

# 9. 結論・今後の展望

## (2) 今後の展望

### 改善点①

生活満足度の低い層を十分に捉えきれていないため  
施策の対象となるべき高齢者の見逃しが残っている

構造の改善や他手法と組み合わせることにより、  
再現率をより高めるモデル精度の向上が必要

### 改善点②

予算や人員が限られていて介入すべき人を絞る必要がある可能性がある

シミュレーションを基に改善効果が見込める層を明確にし、  
対象者の選定を最適化して費用対効果を高められる施策設計へ発展させる

# 【参考文献】

- [1] 内閣府(2022)『令和4年版高齢社会白書』第1章 第1節 2「高齢化の国際的動向」  
[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/html/zenbun/s1\\_1\\_2.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/html/zenbun/s1_1_2.html)(2025年11月10日閲覧).
- [2] 国立社会保障・人口問題研究所(2017)「人口ピラミッド(1965～2065年)」[https://www.ipss.go.jp/site-ad/TopPageData/PopPyramid2017\\_J.html](https://www.ipss.go.jp/site-ad/TopPageData/PopPyramid2017_J.html)(2025年11月15日閲覧).
- [3] 厚生労働省(2023)「高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施について」(令和5年度 保健師中央会議 資料)<https://www.mhlw.go.jp/content/11907000/001130494.pdf>(2025年11月15日閲覧).
- [4] 厚生労働省(2019)「後期高齢者の質問票の解説と留意事項(別添)」  
<https://www.mhlw.go.jp/content/12401000/000557576.pdf>(2025年11月14日閲覧).
- [5] 津下 一代(研究代表者)他(2024)『地域在住高齢者における「後期高齢者の質問票」の有用性および事業対象選定基準の妥当性の検証 ～要介護認定・医療費・介護費との関連～』令和5年度厚生労働科学研究費補助金(政策科学総合研究事業)分担研究報告[6] 廣田 直美・大谷 喜美江・佐藤 優子・浅野 香奈・城田 圭子・後藤 由紀(2023)「国保データベースシステムを利用したA町後期高齢者の転倒経験に関連する要因の検討」『日本公衆衛生看護学会学術集会講演集』第12回学術集会, p.280. 書.
- [7] Yang M., Liu Y., Watanabe-Miura K., Matsumoto M., Jiao D., Zhu Z., *et al.* (2024). **Identification and prediction of frailty among community-dwelling older Japanese adults based on Bayesian network analysis: a cross-sectional and longitudinal study.** *BMC Public Health*, 24(1): 2141.
- [8] Ladyzynski P., Molik M., & Foltynski P. (2022). **Dynamic Bayesian networks for prediction of health status and treatment effect in patients with chronic lymphocytic leukemia.** *Scientific Reports*, 12(1): 1811.
- [9] 本村 陽一(2004)「ベイジアンネットワーク:入門からヒューマンモデリングへの応用まで」『日本行動計量学会第7回春の合宿セミナー資料』.

# 【参考文献】

- [10] Moreno-Agostino D., Abad F. J., & Caballero F. F. (2022). **Evidence on the Bidirectional Relationship Between Health and Life Satisfaction in Older Adults.** *Journal of Happiness Studies*, 23(4): 1561–1577.
- [11] Seino S., Nofuji Y., Yokoyama Y., Abe T., Nishi M., Yamashita M., *et al.* (2023). **Combined Impacts of Physical Activity, Dietary Variety, and Social Interaction on Incident Functional Disability in Older Japanese Adults.** *Journal of Epidemiology*, 33(7): 350–359.
- [12] Seino S., Nofuji Y., Yokoyama Y., Abe T., Nishi M., Yamashita M., *et al.* (2020). **Longitudinal Association Between Physical Activity and Incident Functional Disability in Older Japanese Adults: The JAGES Study.** *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 75(9): 1763–1770.
- [13] Murakami K., Sasaki S., Shinozaki N., *et al.* (2019). **Tracking of Dietary Intake Patterns and Their Predictors among Middle-Aged and Older Japanese Adults: A Longitudinal Study.** *Nutrition Journal*, 18(1): 30.
- [14] Otsuka T., Tomata Y., Zhang S., Sugiyama K., Tanji F., Sugawara Y., & Tsuji I. (2018). **Association Between Social Participation and Incident Functional Disability in Older Japanese Adults: The Ohsaki Cohort 2006 Study.** *Journal of Psychosomatic Research*, 111: 36–41.
- [15] Kojima G., Taniguchi Y., Iliffe S., Jivraj S., & Walters K. (2018). **Frailty as a Predictor of Future Disability, Institutionalization, and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Disability and Rehabilitation*, 40(4): 471–477.
- [16] 株式会社NTTデータ数理システム(2021)「ダイナミックベイジアンネットワークについて」,  
<https://www.msi.co.jp/solution/bayolinks/mailmagazine/backnumberVol12.html> (2025年11月20日閲覧)

# 【謝辞】

---

本研究を行うにあたり, BayoLinkSの貸し出しと  
様々な技術的サポートをしていただきました  
株式会社NTTデータ数理システム様に心よりお礼申し上げます.

また本研究に用いたデータを提供していただきました  
葛飾区福祉部地域包括ケア担当課の皆様に  
深く感謝申し上げます.