

介護サービス利用の組合せによる、深層学習を用いた要介護度変化の予測モデル構築

林 慧茹、瀬川裕美、今中雄一

京都大学大学院医学研究科医療経済学分野

【目的】 利用している介護サービスの組合せと一年後要介護度変化の関連を明らかにする。

【方法】 一都道府県の介護レセプトを用いて、まずは2017年4月から2018年3月まで全レセプトを要介護度別に利用した介護サービスをDyadic Soft Clusteringを用いて、10カテゴリに分類した。Dyadic Soft clusteringで同じレセプトに、よく一緒に利用されるサービスの組合せを解明することができる。次に、2017年4月と2018年3月要介護度が分かった介護サービス利用者2017年4月に利用したサービスを各カテゴリに分類した。さらに、2017年4月時点の年齢、性別、保険者、利用したサービスが各カテゴリに所属した割合を説明変数として、学習用データと検証用データを8対2で分割して、深層学習で2018年3月の要介護度重症化有無と要介護度変化（好転・維持・重症化）を予測した。本研究はVisual Mining Studio 8.5とDeep Learner1.1を用いて分析した。

【結果】 カテゴリ化したサービスは1.福祉用具貸与、2.居宅療養、つえ貸与、療養施設診療所短期入所、短期看護小規模、管理栄養士居宅療養、訪問看護、訪問入浴、訪問看護ターミナルケア、認知症対応型短期共同生活介護短期入居、3.小規模多機能（短期と長期）、特殊寝台貸与、4.徘徊感知器や自動排泄装置貸与、診療所型施設入所、通所介護、5.保健施設、療養施設、短期生活、老健短期認知症ケアや訪問看護、6.療養施設、老健短期、通所リハビリテーション、7.福祉施設、地域密着特定施設、医師や歯科医師や歯科衛生士や薬剤師居宅

療養、認知症対応型共同生活介護、8.地域密着型通所介護、9.定期巡回、短期特定施設や入所生活介護、10.地域福祉施設、看護小規模、訪問リハビリ、訪問介護、認知症対応型通所介護、身体介護、生活援助、通院等乗降介助。

深層学習を用いて、一年後要介護度重症化有無の予測モデルスコアは 0.79、要介護度変化は 0.69 であった。

【結論】 本研究は利用した介護サービスの組合せは要介護度の変化に影響を与えたことが分かった。ケアプランを作成する際のサービスの組合せの重要性が示唆された。



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

介護サービス利用の組合せによる、 深層学習を用いた要介護度 変化の予測モデル構築

林 慧茹、瀬川裕美、今中雄一

京都大学 大学院医学研究科 医療経済学分野

2019年10月23日

日本公衆衛生学会 COI開示

発表者名：林慧茹、瀬川裕美、今中雄一

演題発表に関連し、発表者らに開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

背景(1/2)

- 介護保険サービスの質の評価については、平成18年度から、社会保障審議会介護給付費分科会における今後の課題とされており、平成21年度には検討委員会を設置し、検討が行われた¹⁻²。
- 日本経済再生本部の産業競争力会議において、「介護保険サービスの質の評価を利用者に提供すると同時に、サービスの質の評価を活用した介護報酬制度の改革を行い、質の改善に対するインセンティブを付与することを目指すべき」との指摘されている¹⁻²。

1. 厚生労働省(2017)第145回社会保障審議会介護給付費分科会資料
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000175125.html>

2. 株式会社三菱総合研究所(2016)介護保険サービスにおける質の評価に関する調査研究事業

背景(2/2)

- 介護サービスにはアウトカム評価指標を導入すべきが、介護サービスの利用者(特に居宅サービス)は、様々なサービスを組み合わせて利用している場合が多く、要介護度が改善したとしても、提供される介護サービスの中のどのサービス(どのサービスの組み合わせ)が効果的であったかの判断が困難である³。

3. 厚生労働省(2015)第123回社会保障審議会介護給付費分科会資料6
https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000175116.pdf

目的

- 機械学習を用いて、介護保険被保険者において、利用している介護サービスの組合せと一年後の要介護度変化の関連を明らかにする

5

方法(1/7)

- 一都道府県の介護給付実績データ
- 対象者: 介護サービス利用したことある、2017年4月時点で要介護度1から4、65歳以上の介護サービス利用者
- 期間: 2017年4月から2018年3月
- サンプル数:

要介護度	2017年4月から2018年3月レセプト数	2017年4月被保険者数	一年後要介護度が分かった被保険者数
要介護度1	742,017	15,572	8,242
要介護度2	1,248,365	19,132	10,684
要介護度3	1,056,548	14,833	7,858
要介護度4	897,192	12,743	5,876

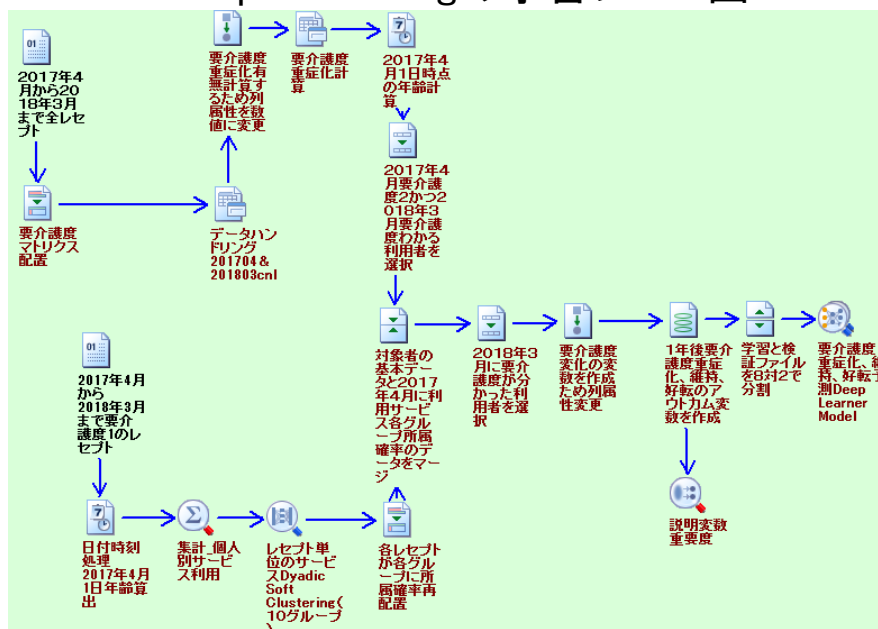
方法(2/7)

- 要介護度別のサービスグループ抽出
 - Dyadic Soft Clusteringを用いて、要介護度別に10カテゴリに分類した
 - 2018年3月に要介護度が分かった利用者を利用したサービス種類を上記10カテゴリのグループに所属確率を算出した
- 深層学習(DeepLearning)モデルを構築
 - 年齢、性別、利用したサービス所属各グループの確率を投入し、2018年4月に要介護度好転・維持・重症化(3項目)と要介護度重症化有無(2項目)を予測目標とし、教師あり学習でDeepLearningモデルを作成する
- ソフトウェア
 - Visual Mining Studio 8.5
 - Deep Learner 1.1

7

方法(3/7)

Deep Learningの学習フロー図



8

方法(4/7)

モデル構造は、隠れ層が2つの構造



- 今回作成するディープラーニングモデルは、多層パーセプトロンというネットワーク構造、教師あり学習で予測対象が2値カテゴリと3値カテゴリ、2種類の分類モデルである
- 隠れ層は少なくとも2つが必要と言われている⁴

4. 浅川伸一(2014) “ディープラーニングと中間層の意味”, 日本認知心理学会第12回大会書誌, pp28.

方法(5/7)

全結合層1

Model Optimizer 探索範囲

出力次元数
最小値: 3 最大値: 48

活性化関数
ReLU sigmoid tanh softmax 線形

Dropout Ratio
最小値: 0.0 最大値: 0.5

全結合層2

Model Optimizer 探索範囲

出力次元数
最小値: 1 最大値: 100

活性化関数
ReLU sigmoid tanh softmax 線形

Dropout Ratio
最小値: 0.0 最大値: 0.5

- 多層パーセプトロンの各隠れ層のハイパーパラメータ設定
- Dropoutを設定することにより、多重共線性と過学習を防止されている。
- Model Optimizer機能は、Deep Learningのパラメータを自動的に最適化してくれる。

方法(6/7)

Model Optimizerの調節する方法の設定

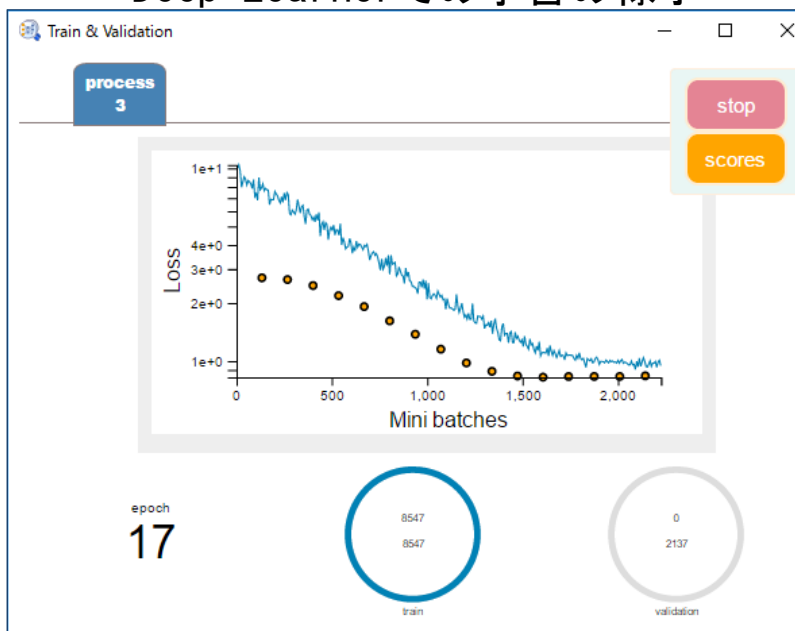


- RandomForest手法
- カテゴリ予測結果が正解か否かで評価するため、Accuracyを選択した

11

方法(7/7)

Deep Learnerでの学習の様子



- 多層パーセプトロンの各隠れ層のハイパーパラメータ設定
- Dropoutを設定することにより、多重共線性と過学習を防止されている。
- Model Optimizer機能は、Deep Learningのパラメータを自動的に最適化してくれる。

12

結果と考察(1/5)

• 要介護1の介護サービスDyadic Soft Clustering

Cluster	サービス1	サービス2	サービス3
1	通院等乗降介助	訪問介護処遇改善加算	特殊寝台付属品貸与
2	手すり貸与	歩行器貸与	歩行補助つえ貸与
3	地域通所介護	地域福祉施設	訪問介護小規模事業所加算
4	通所リハ	認知症対応型通所介護	
5	通所介護		
6	生活援助	訪問介護処遇改善加算	訪問看護
7	車いす貸与	訪問リハビリ	訪問リハマネジメント加算
8	特定施設	薬剤師居宅療養	医師居宅療養
9	保健施設		
10	短期生活入居	小規模多機能	

13

結果と考察(2/5)

• 要介護2の介護サービスDyadic Soft Clustering

Cluster	サービス1	サービス2	サービス3
1	手すり貸与	訪問看護	
2	訪問介護処遇改善加算	生活援助	通院等乗降介助
3	保健施設	ユニット型保健施設	
4	認知症共同生活介護	認知症対応型処遇改善加算	認知症対応型医療連携体制加算
5	特定施設	薬剤師居宅療養	医師居宅療養
6	特殊寝台貸与	小規模多機能	車いす貸与
7	通所リハ		
8	通所介護		
9	短期生活入所	短期入所生活介護送迎加算	
10	地域密着型通所介護		

14

結果と考察(3/5)

• 要介護3の介護サービスDyadic Soft Clustering

Cluster	サービス1	サービス2	サービス3
1	身体介護	認知症対応型共同生活介護	認知症対応型処遇改善加算
2	短期生活	短期入所生活介護送迎加算	併設短期生活
3	福祉施設		
4	地域通所介護		
5	特定施設	薬剤師居宅療養	医師居宅療養
6	保健施設		
7	通所リハ		
8	ユニット型福祉施設	精神科医療養指導加算	療養型施設
9	特殊寝台付属品貸与	特殊寝台貸与	手すり貸与
10	通所介護	手すり貸与	訪問介護処遇改善加算

結果と考察(4/5)

• 要介護4の介護サービスDyadic Soft Clustering

Cluster	サービス1	サービス2	サービス3
1	小規模多機能	地域福祉施設	小規模多機能居宅介護
2	福祉施設		
3	通所介護	特殊寝台付属品貸与	特殊寝台貸与
4	短期生活	短期入所生活介護送迎加算	併設短期生活
5	認知症共同生活介護	認知症対応型処遇改善加算	認知症対応型医療連携加算
6	特定施設	薬剤師居宅療養	医師居宅療養
7	保健施設	ユニット型保健施設	
8	通所リハ	特殊寝台付属品貸与	訪問看護
9	福祉施設	精神科医療養指導加算	
10	特殊寝台貸与	身体介護	訪問介護処遇改善加算

結果と考察(5/5)

要介護度別生成Deep Learningモデルの精度

モデル	アウトカム	
	好転・維持・重症化 (3項目)	重症化有無 (2項目)
要介護度1	0.63	0.67
要介護度2	0.69	0.79
要介護度3	0.70	0.79
要介護度4	0.70	0.86

17

今後の研究

- 施設サービスと居宅サービスを同時に同じClusterに入ってる、現実には考えられない組合せが出ることにより、さらにデータクリーニングが必要と考えられる
 1. 要介護度変更月
 2. 加算、処遇改善加算、体制加算: 実際に利用者に利用するサービスに直接関連がないサービス
- サービス組合せにおいて、要介護度影響の重要度の解釈が必要と考えられる
 1. SHAP(Shapley Additive exPlanation)やLIME(Local Interpretable Model-agnostic Explanations)などの手法で、モデルの可視化と説明

18

結論

- 介護保険サービス利用した介護サービスの組合せは、要介護度の変化に影響を与えたことが示唆された
- ケアプランを作成する際には、介護サービスの組合せが重要と考えられる