

日本医療研究開発機構 ロボット介護機器開発等推進事業 事後評価報告書

公開

I 基本情報

研究開発課題名: (日本語) 各種センサーデータによる行動推定モデル開発及び介入アドバイス研究
(英語) Development of behavior estimation models and intervention advice research
using various sensor data

研究開発実施期間: 令和3年9月16日～令和6年3月31日

研究開発代表者 氏名: (日本語) 中島 克洋
(英語) Katsuhiro Nakajima

研究開発代表者 所属機関・部署・役職:
(日本語) 東京電力パワーグリッド株式会社 事業開発室データプラットフォーム事業開発グループ
グループマネージャー
(英語) TEPCO Power Grid, Incorporated, Business Development Office,
Data Platform Business Development Group, Manager

II 研究開発の概要

【研究開発目的・概要】

65歳以上の独居高齢者は2040年に全世帯の16%、900万世帯になると予測(2018年国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯の将来推移(全国推計)」より)される中、少子高齢化に伴い、要介護者は増加、労働人口は減少傾向にあり、介護の担い手は2040年で96万人不足と予測(「2022年度 厚生労働白書」より)される。このような人手不足の中で、一人一人の独居高齢者の正確な生活リズム・生活実態および行動変容を把握することは難しい状況にある。

本研究では、独居高齢者の在宅での生活において、どのような行動をしているのか、またその生活行動が年月の経過と共にどのように変化していくのか、を行動推定データとして可視化し、それにもとづいた介入アドバイスを介護事業者等へ掲出することで適切な介入を促す。これにより高齢者の自立支援/重度化防止、介護事業者の生産性向上を行うことを目的とする。

【研究開発内容】

(1) 行動推定システムの開発と精度向上

独居高齢者居宅内に設置した高精細な電力センサーと環境センサーから得られるデータをもとにAIによる行動推定を行うシステムを開発し、日常生活における主要な7つの生活行動(睡眠、排泄、入浴、外出、調理、

掃除、洗濯)について生活リズムを可視化した。また、生活リズムを可視化する際、7つの行動についてデータ精度にばらつきがあったため、精度を向上すべく以下を実施した。

- ・7つの生活行動は独立したモデルで推定を行い、その結果を出力している。睡眠と外出は、変数(特徴量)としている電力使用量/その他センサーデータが類似していることから、同一時刻で睡眠と外出が出力されるケースがあり精度に影響を与えていた。これを解消するため睡眠と外出の排他処理ロジックを検討し、システムに実装した。また、個人毎のデータ分布を分析することにより、電力使用量と精度に相関関係があることを確認した。これにより精度が低い人(≒電気使用量の小さい人)に対して新モデルを適用させることで、精度向上が図れることを確認した。

- ・更に全体的な精度向上を図るべく季節性を考慮したモデルを検討した。電力使用量(家電使用)は季節に大きく影響を及ぼすことから「季節性加味モデル」を構築し、適用することで精度向上を図った。また、これまで家電消費電力量をしきい値としていたが、消費電力量が小さいモニターはしきい値から外れ、精度悪化の要因となっていたため、家電利用有無(ON/OFF)をしきい値とすることで、精度向上を図った。

(2) 介護事業者等への介入アドバイスの掲出

介入アドバイスの掲出に向けて、アドバイス内容の作成を次のプロセスで実施した。

高齢者を「支援の必要性」に応じて、外出支援・家事支援・身体介護・排泄支援の4つに分類し、分類ごとの典型的なペルソナ像を作成。(1)の行動推定に紐づくように介入観点の洗い出しを行い、4分類それぞれに対して介入観点を優先順位を決定し、介入アドバイスの素案を作成した。

次に、作成した介入アドバイスを、以下の4段階のプロセスで掲出した。

1) アラートレポートの掲出

判定基準を超えてアラート対象となった高齢者の行動を掲出

2) アラート確認アドバイスの掲出

アラートレポートに関連して「変化している可能性のある高齢者の行動や症状等」を想定し掲出

3) 報告シートによる確認

アラート確認アドバイスの内容について、アドバイスの精度検証を目的としてケアマネジャーへ確認

4) 介入アドバイスの掲出

報告シートへの回答に基づき、ケアマネジャーやケア実施チームに検討いただきたい介入アドバイスを掲出

また、介入アドバイスを掲出するタイミング、閾値などについてケアマネジャーへのヒアリング等で確認を行った。介入アドバイスを掲出するにあたり、個人別・疾患別(「適切なケアマネジメント手法」より、心疾患、脳血管疾患、大腿骨頸部骨折)に掲出できるようにした。なお、認知症に関しては、全ての介入アドバイスに掲出した。またヒアリング結果などを踏まえて、最終的にはケアマネジャーが短時間で確認しやすいよう、「アラートレポートの掲出」「アラート確認アドバイス及び介入アドバイスの掲出」の2ステップとすることで合理化を図ると共に、自動でケアマネジャーにメール送信するシステムとして実装した。

(3) 介入アドバイスの効果検証

「介護事業者の業務支援」「利用者(高齢者)の状態」をそれぞれ検証した。

「高齢者の状態」検証については、実証に参加している高齢者に対してWHO-QoL, BI, FIM, Lawton, TICS-Jを実施、また「介護事業者の業務支援」検証については、担当ケアマネジャーに対してアンケート・ヒアリングを実施した。

高齢者の状態については、Lawtonに有意な低下がみられたが他は大きな有意差はなく、機能が維持していた。(1年半で3回指標を取得、対応のあるt検定で実施)

介護事業者の業務支援については、主に業務効率化やケアの質に関するアンケート・ヒアリングを行った。業務効率化については訪問回数が減少するまでは至らなかったが、データを確認することにより電話での確認回数が減少したという結果が得られた。ケアの質に関してはケアプラン見直し、訪問タイミングの見直し、排せつデータを活用した介入など、多くの有効な活用事例を確認できた。また、施設入居の判断材料として活用した事例も確認できた。

【Research and Development Purpose and Overview】

By 2040, single elderly people aged 65 and above are predicted to reach 9 million households, accounting for 16% of all households. With a declining birthrate and aging population, the number of individuals requiring care is expected to increase, while the working population decreases. This study aims to develop a system that estimates and visualizes the behaviors of elderly people living alone at home, providing intervention advice to promote appropriate interventions, support independence, and improve caregiving productivity.

【Research and Development Content】

(1) Development and improvement of behavior estimation system

We developed an AI-based system using power and environmental sensors in the homes of elderly people living alone. We visualized seven life activities (sleeping, excretion, bathing, going out, cooking, cleaning, and laundry) and addressed variations in data accuracy. We used independent models for each activity and implemented exclusive processing logic for sleep and going out. Additionally, by analyzing data distribution, we found a correlation between power usage and accuracy. We improved accuracy by applying a new model to individuals with low power usage. Furthermore, we considered seasonality and used household appliance usage as a threshold to enhance overall accuracy.

(2) Displaying intervention advice to caregivers and relevant parties

To display intervention advice, we classified elderly people into four categories based on their "need for support": going out, household chores, physical care, and excretion support. We created personas for each category and identified intervention perspectives related to behavior estimation. We prioritized intervention perspectives and created a draft of advice.

Next, we displayed intervention advice through a four-step process:

- 1)Alert reports: Displaying behaviors that exceeded judgment criteria.
- 2)Alert confirmation advice: Displaying potential changes in behaviors or symptoms related to the alerts.
- 3)Confirmation through report sheets: Verifying the accuracy of advice with care managers.
- 4)Intervention advice: Displaying advice for care managers and teams based on report sheet answers.