

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) マルチセンシング技術を用いた介護現場のアセスメントおよび個別ケア支援に関わる研究開発

(英 語) Research of assessment and personalized care support using multi-sensing technologies

研究開発実施期間: 令和 3 年 9 月 1 日～令和 6 年 3 月 31 日

研究開発代表者 氏名: (日本語) 岡田 真和
(英 語) Masakazu Okada

研究開発代表者 所属機関・部署・役職:
(日本語) コニカミノルタ株式会社・QOL ソリューション事業部・担当部長
(英 語) KONICA MINOLTA, INC.・QOL Solutions Business Unit・Division Manager

II 研究開発の概要

研究開発の成果およびその意義等

和文: 2 ページ以上

英文: 1 ページ程度

【和文】

本研究では様々なセンシング技術によって得られたデータ、スタッフの気づきデータを AI 技術によって複合的に解析し、高齢者に意識させることなく BADL (基本的日常生活動作: Basic Activities of Daily Living) と認知症の状態を客観的かつ定常的に評価すること、そしてそれらを使ってアセスメントおよびケア、リハビリプランの自動作成・更新技術を開発することを目指し研究開発を進めてきた。開発したアプリを実際に介護現場でケアやリハビリに利用し、高齢者の自立支援と介護現場の生産性向上に寄与することを確認できた。実用化に向けていくつか課題は残るが、データを活用したデジタル介護過程の推進が慢性的な人手不足に悩む介護施設の問題解決の一助になることを認識できたため、本事業終了後も引き続きアプリの開発、改良を進め、早期に上市し、介護現場への普及を推進していく。

1. 共用部カメラによる状態推定

1-1. データ取得環境構築

介護施設の共用部の見守りシステムとして、iPad Pro 内蔵の LiDAR (Light Detection And Ranging) 機能による距離計測と顔認証モジュールを活用した人物動作計測システム（以下、LiDARPad）を新規で構築し、協力施設の 1 つである介護老人保健施設の共用部に座っている高齢者が動いたらスタッフに通知をする検証を行った結果、以下の検証結果を得られた。

■ 共用部での見守り 検証結果

- ・老健は共用部で動くことが多く、通知が多くてスタッフの負担増になる
- ・特養であれば頻繁に動かないため共用部での見守りが生かせる可能性あり
- ・老健では入口付近に設置して外出防止見守りとしては可能性あり

上記のように、入居者が頻繁に動く老健の共用部で活用するのは難しいが、入居者が頻繁に動かない特養であれば活用の見込みあることが分かった。また、老健では徘徊、脱走への対策として共用部や出入口付近に LiDARPad を設置する方向であれば活用の可能性があることも分かった。また、顔認証で職員、被介護者を特定し、各人の体の部位の座標データを時系列でとらえることで、介護記録の半自動化を実現出来る可能性があることも分かった。

1-2. 介助の度合い一致率 80%（時間の一致率）

顔認証を用いたデータ収集および介護記録半自動化への検討を進めることはできたが、実際の施設で介助度合いの判定の検証を行うことができなかった。顔認証で介護者、被介護者のデータ収集をすることはできたが、顔認証の精度の問題で所々データが歯抜けになっており正確な比較を行うことができなかった。また、コロナ禍で施設に入ることが出来ず、入れた時期も入所者を共用部で過ごさせない運用をしていたことから十分な検証データを収集できなかったため、本項目については当初目標を達成できなかった。

2. 新規データ取得アプリ開発

科学的介護情報システム (Long-term care Information system For Evidence: 以下、LIFE) の項目をスマートフォンで入力し、LIFE 提出用の CSV を出力するアプリ「LIFE タップ」を開発し、協力施設 1 施設で検証を行った。

基本的に 1 項目 10 秒程度で入力可能で（以下、施設検証結果参照）、職員が自身の担当する入所者の状態をスマホで入力すると LIFE 提出用データを作成でき、従来のリーダー層がデータ入力をしていた時に比べると LIFE 提出用データの作成時間を約 60%削減できた。

このアプリの検証結果として「複数の職員で入力することによる LIFE 入力負担の分散」「LIFE 入力を意識して入所者の状態を見ることによるスタッフのアセスメント力向上」「気づいた時に入力出来ることによるアセスメント頻度の向上」といった効果が得られた。

3. 画像による自動アセスメント

- ・基本動作の判定一致率 80%の達成

画像を用いて、基本動作(寝返り、起き上がり、座位の保持、車椅子とベッド間の移乗、平地歩行)を自動で評価するアルゴリズムを開発する。これらは高齢者の姿勢(臥位/座位/立位)や歩行補助用具の利用有無、各関節点の速度、体幹部回転角度といった特徴量を用いることで開発を進めていく。自動評価と現場スタッフによる評価との一致率は、80%を目標値として設定した。

上述の基本動作のうち、「車椅子とベッド間の移乗」と「平地歩行」項目についての自動評価方法を開発した。

弊社保有3施設の入所者21名のデータに対して、上記の自動評価アルゴリズムを適用してのADL状態を推定した。その推定結果は、施設スタッフによるアセスメント結果と比較して、「車椅子とベッド間の移乗」については80%強の一致率であった。

・自動アセスメント

4施設262名の画像データ及びLIFEデータを収集し、Rasch分析を用いて項目難易度に基づく入居者の平均状態推定マップを作成した。また、この平均状態推定マップから、「同じような能力値・項目難易度であれば、アセスメントも同じ傾向を示す」という考えのもと、自動アセスメントロジックを開発した。施設データを用いて、自動アセスメントロジックから推定された値とLIFEデータから取得した値を比較し、一致率を検証したところ、施設や項目によってばらつきは存在するが、約70%前後の一致率を確認した。

本ロジックを搭載したツールを検証施設の職員に使用してもらい、アンケートを実施したところ9割以上の割合で「ケアに役立つ」「自立度の推定値に違和感はない」との回答を得られた。

4. 日常行動指標からの認知症アセスメント

・認知症行動障害尺度（Dementia Behavior Disturbance Scale、以降DBD13）の一致率80%の達成

ケア記録からDBD13スコアを推定するアルゴリズムを開発した。特養施設の評価対象者88名について自動評価と正解とするLIFEデータを比較したところ正解率は85%（誤差1以内を正解とする）であった。施設職員へのインタビューでは、人による評価は主観が入りがちなので機械のほうが客観的に評価できると高評価であった。

・高齢者のBADLの状態の評価およびケア・リハビリプラン作成支援（R4年）

理学療法ガイドライン第2版のクリニカルクエストをデータベースとして持つリハビリ検索ツールを作成した。本年は高齢者に多い疾患を調査し、新たに骨折（大腿骨、手関節）、リウマチをデータベースに追加した。施設での検証後、ツールの度合いについてアンケートを行ったところ「プログラム作成に役立つか?」「利用者のリハ、ケアに役立つか?」といった質問へのポジティブな回答が7割以上得られた。

5. スタッフの作業時間（アセスメント等、本研究で開発したツールに関連する業務）20%削減

LIFE科学的介護推進加算のデータと居室内で取得したデータを使って、ケアプラン作成を支援するツールを開発した。前回プランを作成した月と、直近の月の生活リズム（睡眠と離床）や行動指標の比較が可能で、さらに直近1か月の指標に変化があった場合は自動的に文言で内容を説明するようになっている。本ツールに関する施設へのヒアリングを行った結果、ケアプランの作成時間を削減する効果は低い、目標設定や居室内での活動状況の把握には役立つとの回答が得られた。また、複数施設・複数職種の職員向けにアンケートを行った結果（N=55）、ケアルーペの「起床・離床動画」「生活リズム」機能を活用して「ケアの方法を変更した・ケア方法の変更を検討中」と回答した職員が7割以上おり、ケアルーペを活用した個別ケアの浸透を確認できた。

【英文】

In this research, data from various sensing technologies and staff records were analyzed using AI technology. The aim was to develop a system for automatically creating and updating assessment, care, and rehabilitation plans. The developed application was tested in nursing care facilities, confirming its contribution to supporting elderly independence and improving productivity. Below are some key efforts and their results:

- Development of a New Data Acquisition Application

Application Effectiveness Verification to Support LIFE Input: An application called "LIFE Tap" was developed for inputting Long-term Care Information System For Evidence (LIFE) items using a smartphone and generating CSV files for LIFE submission. It was verified at a cooperating facility, where it reduced creation time by approximately 60% compared to conventional methods.

- Dementia Assessment Based on Daily Behavioral Indicators

An algorithm was developed to estimate DBD13 scores from care records. When comparing automatic evaluation data with LIFE data (correct data), the algorithm showed an 85% correctness rate (considering errors of plus or minus 1 as correct).

- Automatic Assessment Using Images and Sensor Data

An automated assessment logic was developed. Facility data was used to compare values estimated from this logic with those from LIFE data. Despite variations among facilities and items, an agreement rate of around 70% was confirmed.

- Verification of the Effectiveness of Tools Developed for Common-Area Use

A tool was developed to assist in creating rehabilitation and care plans, enabling comparison of the rhythm of life (sleep and bed-leaving) and behavioral indicators between the month of the last care plan creation and the most recent month. Interviews with facility staff indicated that while the tool did not significantly reduce care plan creation time, it was useful for setting goals and monitoring resident activities. A survey showed that over 70% of staff reported changing or considering changes to their care methods using the "wake-up/bed-leaving videos" and "rhythm of life" functions of the Care Loupe, achieving our goal of more than 70% positive feedback.