

介護記録アプリケーションにおける 記録内容自動生成機能の実装

金子 晴^{†1,a)} 井上 創造^{†1,b)}

概要：現在の日本では、介護業界の人材不足が問題となっている。この人材不足改善のため、ICT の活用による介護業務の生産性向上が注目されている [1]。本研究ではこれまでに、介護施設における介護記録作成作業に時間がかかる点に着目し、モバイルアプリを用いた介護記録システムを構築している。また、実際の介護施設にこの介護記録システムを導入する実証実験を行っている [2][3]。本稿では、その介護記録システムに介護記録の自動生成機能を実装する。サーバ内で、介護記録の内容を推定する機械学習モデルを構築する。また、推定された介護記録をモバイルアプリ上でどのように表示し記録作成作業を簡略化するモバイルアプリの UI を設計・評価する。開発したシステムを評価した結果、本稿の介護記録システムを用いることで推定精度が高い場合、記録作成作業を簡略化できる事が分かった。しかし推定精度が低いと、既存の記録システムよりも時間を消費する事が分かった。

Implementation of Care Records Automatic Generation Function in a Care Record Application

Kaneko Haru^{†1,a)} Sozo Inoue^{†1,b)}

1. はじめに

現在日本では、介護業界の人材不足が問題となっている。人材不足の原因は、介護業界の離職率が他の業界と比べて高いことにあると考えられている。厚生労働省の分析 [4]によると、2016 年度調査における介護労働者の離職率は 16.7%(全国平均:15.0%) となっている。これは、平成 2007 年度における介護労働者の離職率 21.6%から、4.9%ほど改善しているものの、全国平均と比べると 1.7%高い離職率である。また、新たに介護労働者を獲得することが難しいという問題も、介護業界の人材不足の原因と考えられている [5]。

この人材不足問題の対策として、ICT を活用した介護業務の生産性向上が注目されている [1]。例えば、ベッドに搭載された非接触センサから被介護者の状態を取得・管理するシステム [6] や、人感センサ・マット型センサなどを利用し、トイレや睡眠のような日常の活動情報を一元管理するシステム [7] などがある。

本研究でもこの介護現場への ICT の活用に着目し、これまでに介護記録システム Gtolog を開発し、介護施設への導入実験を行っている [2][3]。介護施設において介護記録の作成作業は時間がかかる場合が多い [8]。この介護記録システム Gtolog はモバイルアプリから各介護職員が介護記録を入力し、WEB アプリから記録された全介護記録データを見ることが出来るシステムだ。介護記録作成作業をモバイルアプリを用いて行う事で、作業時間の短縮と作業の簡略化を目指している。また、この介護記録システム Gtolog では、介護記録データと同時に加速度センサデータを収集している。収集した介護記録データと加速度データを利用して、次の日の介護職員の 1 日の行動を推定する機能もある。

本稿では、この介護記録システムへ記録内容の自動生成機能を実装する。記録内容の自動生成機能を用いる事で、介護記録作成作業のさらなる簡略化を目指す。我々はこれまでに、介護記録の内容を推定する機械学習モデルを作成して [9][10]。本稿では、この機械学習モデルを元にサーバ内で介護記録の内容を推定し、推定結果を介護記録用モバイルアプリに表示するシステムを作成する。また、その推

^{†1} 現在, Kyushu Institute of Technology

a) kaneko@sozolah.jp

b) sozo@sozolah.jp

定結果を利用し介護職員が介護記録を簡単に作成出来るモバイルアプリを開発する。また、開発したシステムを評価した結果、本稿の介護記録システムを用いることで推定精度が高い場合、記録作成作業を簡略化できる事が分かった。しかし推定精度が低いと、既存の記録システムよりも時間を消費する事が分かった。

2. 関連研究

まず、介護記録作業の簡略化を目指した研究について紹介する。福田ら [11] は、介護施設において、利用者の情報を更新する事で半自動的に申し送りの文章を作成する介護記録システムを開発した。利用者の情報の項目ごとに情報推薦を行う事で、申し送りから利用者情報を更新する機能と、利用者情報の更新結果に基づき半自動で申し送りを生成する機能を持っている介護記録システムである。

内平ら [12] は、介護職員がヘッドセットを着用し、それを用いて共有事項や気づきを音声入力するシステムを提案している。共有した情報は自動で分類され、共有すべき相手に自動で送られる形になっている。

尾林ら [13] は、介護施設における夜間勤務の負担軽減に着目し、見守りシステムと対話型ロボットを組み合わせたシステムを提案し、介護施設への導入実験を行っている。これは、見守りシステムと対話型ロボットから成るシステムである。見守りシステムは、入居者のベット上での状態を認識しており、起き上がりや離床を感知すると介護職員へ通知する。また、この見守りシステムは対話型ロボットと連携しており、見守りシステムが起き上がりや離床を感知すると、対話型ロボットが話しかける仕組みとなっている。これは、介護施設への ICT の導入を目指した研究の 1 例である。

3. 要件定義

本章では、本稿にて開発を行う介護記録システムの記録内容の自動生成機能について要件定義を行う。要件定義とは、システムを開発する際、システムが満たすべき機能や性能を詳細に定めたものである。

3.1 全体の方針

本稿で述べる介護記録システムは、介護施設における介護記録の作成作業を効率化する事を目指している。本稿の介護記録システムを利用する介護職員は勤務時間中、スマートフォンを携帯し介護行動を行う際、モバイルアプリから介護記録を作成する。

本稿では、介護記録システムを導入する介護施設として、「特別養護老人ホーム」「介護老人保健施設」「住宅型有料老人ホーム」「グループホーム」などの利用者が入居し、介護・介助サービスを行う介護施設を想定している。

3.2 業務要件

まず、本稿で述べる介護記録システムが、介護施設においてどのように運用されるかを定義する。介護施設において、介護職員はスマートフォンを持ち歩き業務を行う。介護職員は、介護行動を行う際、はじめにモバイルアプリを用い、介護行動の種類と介護行動の対象となる被介護者を記録する。その後介護行動を行う。介護行動が終了後、モバイルアプリから介護行動の内容を記録する。図 1 に、「CustomerA さんに対し食事介助行う」事を例に介護行動を行う際の介護記録アプリケーションの運用の流れを示す。

次に、介護記録システムにおける記録内容の自動生成機能が、介護施設における記録作成作業の中でどのように活用されるかを定義する。モバイルアプリ上には、推定された介護行動が表示される。介護職員は介護行動を行う際、モバイルアプリ上の推定された介護行動の中から正しいものを選び、実際に行った介護行動の記録へと変換する。また、介護行動の内容の入力は、推定結果を参考に推定が間違えている部分を修正する形で行う。

最後に、介護施設において介護記録システムが担う業務のシステム化レベルを定義する。本稿で述べる介護記録システムは、介護施設において紙や他のシステムなどで記録される介護記録の代替を担う。

介護記録とは、どの入居者が何時にどのような介護・介助を受けたかが記される。また、食事摂取量や排泄量、バイタルや服薬の有無なども記録され、入居者の健康管理や家族への報告に活用されている。

3.3 機能要件

ここでは、介護記録システムの機能要件を定義する。機能要件とは、業務要件を満たすためにそのシステムが持つべき機能をまとめたものである。以下に本稿で述べる介護記録システムの機能要件を述べる。

- (1) 介護記録の作成ができる
- (2) 介護記録の共有ができる
- (3) 必要な時に介護記録を見ることができる
- (4) 従来の紙での介護記録の形式に出力できる
- (5) モバイル端末からすべての記録が入力出来る
- (6) ネットワークにつながっていない状態でも記録の入力ができる
- (7) 名前などの個人情報が外部漏れない
- (8) 介護業務などの合間に入力が可能である
- (9) 推定結果を簡単に見ることができる
- (10) 推定結果を元に簡単に記録作成できる
- (11) 確定した推定記録を後から修正出来る
- (12) 推定された対象者を修正出来る
- (13) 推定された内容を修正出来る
- (14) 推定された時刻を修正出来る
- (15) ネットワークにつながっていない状態でも推定結果を

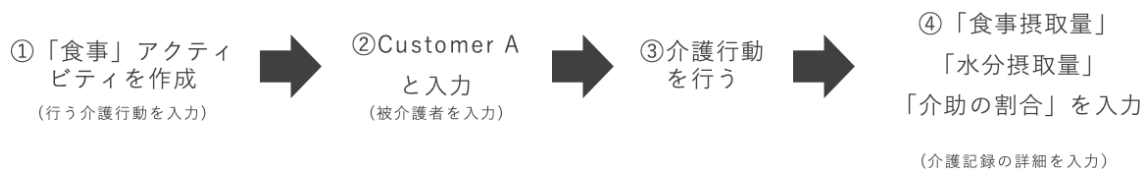


図 1 食事介助を行う際の介護記録アプリケーションの利用イメージ

利用した入力ができる

(16)介護職員に確認されていない推定結果は正式な記録に反映されない

このうち (1)-(8) は、介護記録システムとしての機能要件であり、(9)-(16) は記録内容の自動生成機能としての機能要件である。(6)(15) は、我々がこれまでに行ってきた先行実験において得た、介護施設では全フロアの隅々まで Wi-Fi を整備する事が難しい場合があるという経験からきている。(8) 介護業務などの合間に入力が可能であるは、介護職員が介護業務など日々の業務の合間に記録の入力作業を行っていることからきている。また、食事介助などは 1 人の職員が複数人に対し同時に行う場合が多い事も (8) が有る理由である。

3.4 非機能要件

ここでは、介護記録システムの非機能要件を定義する。非機能要件とは、機能要件以外の要件をまとめたもので、性能や信頼性、拡張性、運用性などについての要件に当たる。以下に本稿で述べる介護記録システムの非機能要件を述べる。

- (1) スマホになれていないユーザでも使う事ができる
- (2) 推定結果を利用する事で記録作業が簡単になる
- (3) 推定結果を利用する事で記録作業の時間が短縮される

このうち (1) は、介護記録システムとしての業務要件であり、(2)(3) は記録内容の自動生成機能としての業務要件である。

4. システム設計

本章では、第 3 章で述べた要件定義に沿って介護記録システムにおける記録内容の自動生成機能の設計を行う。まず、我々の研究室が開発を行った、既存の介護記録システムについて説明する。その後、介護記録の自動生成機能のために、主に追加で開発を行う ML サーバ (機械学習サーバ) とモバイルアプリの設計を行う。

4.1 既存システムの概要

まず、既存の介護記録システム全体の概要を述べる。図 2 に介護記録システムにおけるモバイルアプリやサーバの関係を示す。これは、既存のシステムで既に完成しており、実際に実証実験を行っている。

介護職員はモバイルアプリを用い介護記録を入力する。このモバイルアプリは、ネットワークに繋がっていない状

態でも記録の入力が可能である。入力された記録は、ネットワークに繋がった際にまとめて app サーバへ送られる。そのため、ナースステーションにのみ Wi-Fi が完備されている介護施設においてもこのモバイルアプリを利用出来る設計となっている。

入力された介護記録データは、app サーバ (アプリケーションサーバ) へと送信される。app サーバは Laravel で構成されている。app サーバでは、受け取った介護記録データを DB (データベース) へ記録する。また、ブラウザなどから app サーバへアクセスする事で、介護記録を確認できる他、各介護施設において定められた帳票の形式への出力も出来る。

加えて、この介護記録システムでは、スマートフォンの加速度センサデータを収集している。収集されたセンサデータは中間サーバを経由してセンサデータサーバに保存される。

ML サーバ (機械学習サーバ) では、収集された介護記録や加速度センサのデータを用い、1 日に一度推定を行っている。この推定では、次の日の何時にどの介護職員がどの介護行動を行うかを推定している。ML サーバにて推定に用いる介護記録データや加速度データは、中間サーバを経由し app サーバから取得するほか、推定結果も中間サーバを経由して app サーバへと送られる仕組みとなっている。

本稿ではこの ML サーバに、新たに介護記録の内容を推定する機械学習モデルを構築し、介護記録の自動生成機能を作成する。

4.2 機械学習サーバ

既存の ML サーバ (機械学習サーバ) では既に、加速度データと介護記録データを元に、どの介護職員が何時にどの介護行動を行うかを推定している。

本稿ではその推定結果に対し、その介護記録の内容を推定する。例えば、既存のシステムでは“4月20日12時00分に UserA が「食事・服薬」を行う”と推定されている。本稿ではこの推定された介護行動の対象は“入居者 E”、“食事摂取量は 5、水分摂取量は 7、食事介助は一部介助”であるという介護記録の内容を推定する。

この記録内容の自動生成機能のために ML サーバには以下の機能を新たに開発する。

1 つ目は、既存の機械学習の結果を取得する機能である。これは、API を経由して app サーバから推定結果を取得

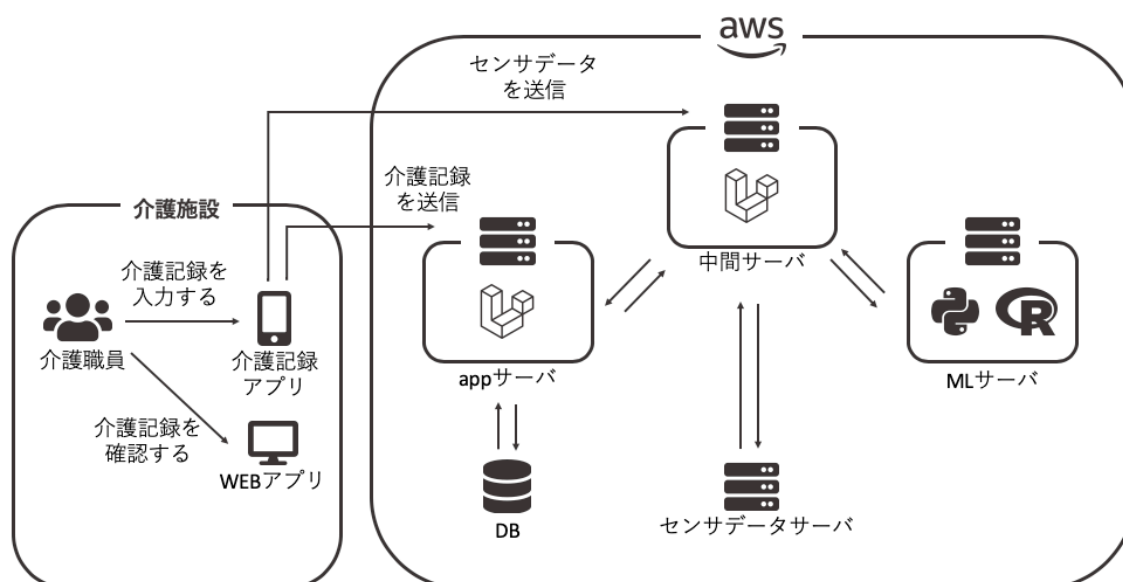


図 2 介護記録アプリケーションとサーバの構成

する。

2つ目は、既存の推定で得られた推定介護行動（行動を行う介護職員・時刻・行動の種類）がどの被介護者に対して行われる介護行動かを推定する機能である。この推定には、介護記録データのみが用いられる。4.2.1章にこの推定について詳しく示す。

3つ目は、これら2つの推定で得られた推定介護行動（行動を行う介護職員・時刻・行動の種類・行動の対象者）の記録内容を推定する機能である。ここで言う記録内容とは、食事摂取量や服薬の有無、排泄量やレクリエーション参加の有無など介護記録の詳細に当たる部分である。4.2.2章にこの推定について詳しく示す。

4.2.1 介護行動の対象者の推定

ここでは、既存の推定で得られた推定介護行動（行動を行う介護職員・時刻・行動の種類）がどの被介護者に対して行われるかを推定する機能について詳しく述べる。

我々はこれまでに、この介護行動がどの被介護者に対して行われるかを推定する機械学習モデルを作成している [10]。本稿では、このモデルをサーバ用に作り替えた。

機械学習には Random Forest [14] を用いる。Random Forest は決定木を弱学習器としアンサンブル学習を行う機械学習アルゴリズムの一種である。

特徴量には、「開始時刻」「介護職員」「介護行動の種類」を用いる。目的変数はどの被介護者かである。

4.2.2 介護記録の内容の推定

ここでは、推定介護行動の記録内容を推定する機能について詳しく述べる。

4.2.1章と同様に、我々はこれまでに、この介護記録の内容を推定する機械学習モデルを作成している [10]。本稿では、このモデルをサーバ用に作り替えた。機械学習には

Random Forest を用いる。

特徴量には、「開始時刻」「介護職員」「介護行動の種類」「詳細レコードの種類」「被介護者」「その詳細レコードの過去の値」を用いる。目的変数は、詳細レコードの値である。

4.3 モバイルアプリケーション

ここでは、MLサーバで推定された介護記録をモバイルアプリケーションで表示するUI(ユーザーインターフェース)を設計する。

既存の介護記録システムにおけるモバイルアプリのUIを図3に示す。(A)-(G)は介護職員が介護記録を入力する際のUI遷移を示している。

(A)はモバイルアプリを開いた際、最初に表示される画面である。(A)には3つの列があり、左列に介護行動の種類、中央列に行動の対象となる被介護者、右列に自分が記録した介護記録が表示される。介護行動を行う際、はじめに介護行動の種類と行動の対象となる被介護者を選択する。(B)-(C)はそれぞれ介護行動の種類と行動の対象となる被介護者を選択した状態である。これらを入力後記録作成ボタン(赤色のボタン)を押す事で(D)の介護記録が作成された状態になる。(D)において右列の最上にあるボタンが1つの介護記録である。このボタンをタップする事で(E)の画面になる。介護職員は(E)の状態で行う。介護行動終了後、再度右列最上にある介護記録のボタンを押す事で(F)の状態に遷移する。その後、このボタンを長押しする事で(G)の状態に遷移する。(G)は介護記録の内容を入力する画面であり、ここで食事摂取量や水分摂取量などを入力する。これが既存の介護記録システムにおける記録作成の流れである。

次に、本稿にて新たに設計したモバイルアプリケーション

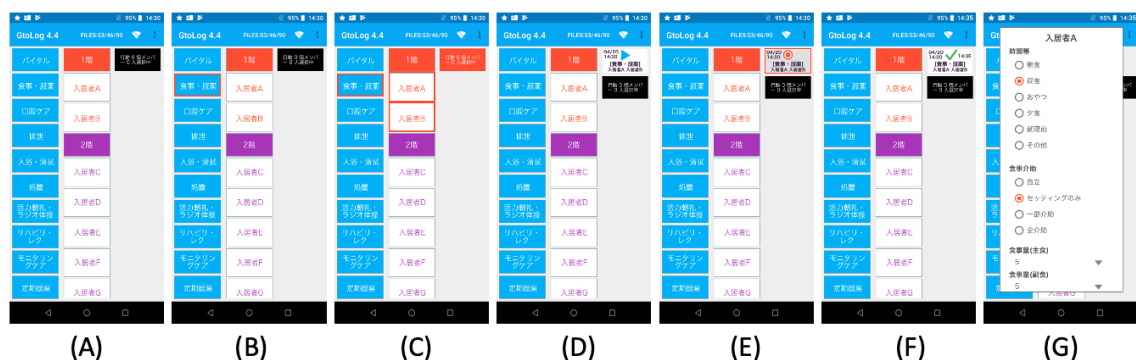


図 3 既存の介護記録システムにおけるモバイルアプリケーションの UI。(A):初期画面, (B):介護行動の種類を入力した状態, (C):行動の対象となる被介護者を入力した状態, (D):介護記録を作成した状態, (E):介護行動中の状態, (F):介護行動が終了した状態, (G):介護行動の内容を入力中の状態。

ンの UI を図 4 に示す。

(A) はモバイルアプリを開いた際、最初に表示される画面である。既存のシステム同様 (A) には 3 つの列があり、左列に介護行動の種類、中央列に行動の対象となる被介護者、右列に自分が記録した介護記録が表示される。

この (A) において、右列上部に推定された介護記録が灰色のボタンで表示されている。このボタンを押す事で (B) の画面へ遷移する。(B) は推定結果を元に、介護行動の種類と介護行動の対象となる被介護者を入力した状態である。行動の対象となる被介護者が間違え選択されている場合、この (B) の画面にて修正出来る。その後、右列の記録作成ボタン (赤色のボタン) を押す事で、(C) の記録が作成された状態へ遷移する。(C)-(E) までは、既存の介護記録システムのアプリ UI と同様である。(E) において右列にある介護記録のボタンを長押しする事で (F) の画面へ遷移する。(F) は介護記録の内容を入力する画面であり、推定された内容が予め入力されている。推定結果が間違えている場合は、修正することができる。推定結果が合っている場合は、(F) にて画面を下にスライドすると全項目確定ボタンがあり、そのボタンを押す事で内容が実際の介護記録として保存される。このボタンは、対象者ごとにある。これは、入力作業の途中で他の介護業務などを急に行う必要が出て、後から入力作業を再開出来るようになっている。

5. 評価

本章では、第 4 章にて設計・実装を行ったシステムが第 3 章にて定義した要件を満たしているか評価を行う。

5.1 業務要件の評価

まず、3.2 章で定義した業務要件を設計したシステムが満たしているかを評価する。

3.2 章では初めに、モバイルアプリを用いた介護記録作成の流れを定義した。図 4 に示したように、設計されたモバイルアプリは定義した業務要件に沿って介護記録の作成が

可能である。

3.2 章では次に、この介護記録システムが現在の介護施設において従来の紙や他のシステムで行われる介護記録を代替すると定義した。本稿で設計した介護記録システムは、介護記録を作成することが出来る他、従来の紙での帳票の形式に介護記録を出力することが出来る。よってこの要件を満たしている。

5.2 機能要件の評価

次に、3.3 章で定義した機能要件を設計したシステムが満たしているかを評価する。まず定義した機能要件のうち、(1) 介護記録の作成ができる、(2) 介護記録の共有ができる、(3) 必要な時に介護記録を見ることが出来る、(4) 従来の紙での介護記録の形式に出力できる、(5) モバイル端末からすべての記録が入力出来る、(6) ネットワークにつながっていない状態でも記録の入力ができる、(7) 名前などの個人情報が外部漏れない、(8) 介護業務などの合間に入力が可能である、はすでに既存の介護記録システムで要件を満たしている。また (8) を考慮し、自動生成機能を利用した入力は各入居者ごとに確定が出来、途中で入力作業を中断しても後に続きから入力作業が出来るよう設計されている。

次に、(9) 推定結果を簡単に見ることが出来る、(10) 推定結果を元に簡単に記録作成できるについて述べる。4 章にて設計した UI は既存の介護記録用モバイルアプリにおける記録入力に近い手順で推定結果を用いた記録入力が可能であり、この (9)(10) の要件を満たしている。

次に、(11) 確定した推定記録を後から修正出来る、(12) 推定された対象者を修正出来る、(13) 推定された内容を修正出来る、(14) 推定された時刻を修正出来るについて述べる。4 章にて設計した UI は、推定された対象者や内容、時刻を既存の介護記録入力時と同様に修正や削除が出来るようになっている。なので、この (11)-(14) の要件を満たしている。

次に、(15) ネットワークにつながっていない状態でも推

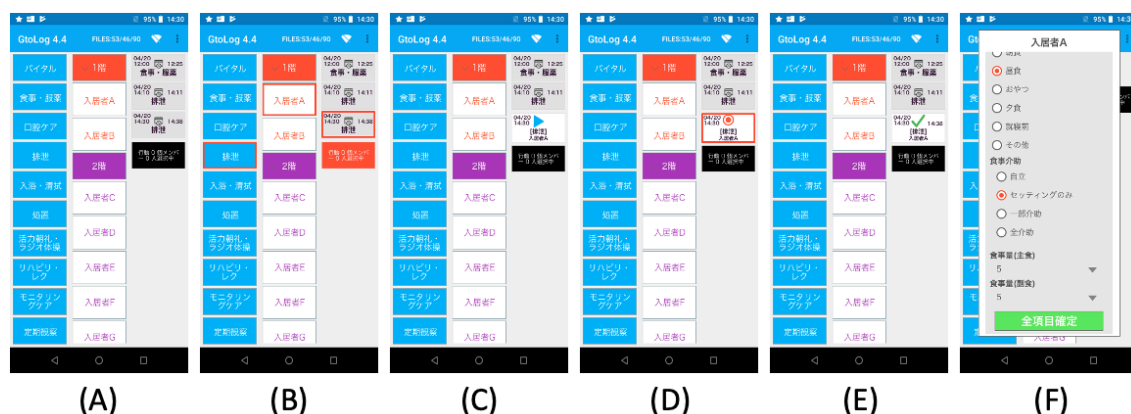


図 4 自動生成機能を利用し介護記録を入力する際の UI. (A):初期画面, (B):自動生成機能を元に介護行動の種類と対象となる被介護者を記録した状態, (C):介護記録を作成した状態, (D):介護行動中の状態, (E):介護行動が終了した状態, (F):介護行動の内容を入力中の状態.

定結果を利用した入力ができるについて述べる. ML サーバ内で推定された結果は, Wi-Fi に繋がっている間にモバイル端末内にダウンロードされる. そのため, ネットワークに繋がっていない状態でも推定結果を利用した入力出来る設計となっており (10) の要件を満たしている.

最後に, (16) 介護職員に確認されていない推定結果は正式な記録に反映されないについて述べる. 4 章で設計した UI は, 内容入力画面をしたまでスクロールし, 確定ボタンを押すまでは正式な記録に反映されない. また, 推定により入力された項目の修正も可能であるため, (16) の要件を満たしている.

5.3 非機能要件の評価

最後に, 3.4 章で定義した非機能要件を設計したシステムが満たしているかを評価する.

まず, (1) スマホになれていないユーザでも使う事ができる, について述べる. この介護記録用モバイルアプリでは画面遷移を出来る限り減らした設計となっている. これはこれまで本研究室が行った実験にて, スマホに慣れていないユーザは, 画面遷移に戸惑うことがあるという経験からきている. そのほかにも, 操作タップと長押しのみで可能であり, スワイプやフリックと言った操作を覚える必要はない. これもこれまでの実証実験にて得た経験からきている. このように, 本稿ではスマホユーザに慣れていないユーザのでも使いやすいように出来る限り配慮した設計を行った.

次に, (2) 推定結果を利用する事で記録作業が簡単になる, (3) 推定結果を利用する事で作業時間が短縮される, について述べる. これは, 「介護行動の種類の入力」「行動の対象となる被介護者の入力」「介護記録の内容の入力」の 3 点についてそれぞれ述べる. 本稿では, 実際の介護職員が入力にかかる作業時間を比較し評価する事が出来ないため, 入力にかかるタップ数を主に用い評価を行っている.

まず, 介護行動の種類の入力について述べる. 記録を入力する際のボタンのタップ数を比較すると, 推定精度が 100% の場合, 既存のモバイルアプリと本稿のモバイルアプリは共に 1 タップと変わらない. 推定精度が 0% の場合, 「これから行う行動がすでに自動生成されているかを確認し自動生成されていると判断, その後既存の記録システムと同様の介護行動の種類の入力を行う」という流れになる. そのため, 介護行動の種類の入力の推定の推定精度が低い場合, 余分に時間がかかる可能性がある.

次に, 行動の対象となる被介護者の入力について述べる. 対象者を入力する際のタップ数を比較する. 既存のモバイルアプリは対象者人数 \times 1 タップになる. 推定精度が 100% の場合, 本稿のモバイルアプリは 0 タップで良い. 推定精度が 0% の場合, 本稿のモバイルアプリはまず推定により選択された対象者をタップし選択を解除した後, 正しい対象者をタップで選択する. そのため, 選択を解除する作業の分タップ数が増える. この行動の対象となる被介護者の入力に関しては, 推定された被介護者が不足している場合もある. その場合, 不足した入居者を追加で選択することになる. この時タップ数は, 既存のモバイルアプリと比べ推定が正答した被介護者の人数分減る.

最後に, 記録内容の入力について述べる. 記録内容を入力する際のタップ数を比較する. 既存のモバイルアプリでは入力項目数 \times 1 タップで記録の作成が可能である. 推定精度が 100% の場合, 本稿のモバイルアプリは 1 タップ (確定ボタン) で記録を作成可能だ. 推定精度が 0% の場合, すでに入力されている記録を修正する形で入力を行うので, 既存のモバイルアプリと同様のタップ数になる.

これらのことから, 推定精度が高ければ記録を入力する際のタップ数を減らすことが出来, 記録作成作業が簡略化され作業時間を短縮できることが分かった. また, 「記録内容の入力」については, 推定精度が仮に低い場合でも, タッ

ブ数が増えることはなく少しでも推定が正答していれば
タップ数を減らすことが出来る。しかし「介護行動の種類
の入力」「行動の対象の入力」については、推定精度が低い
場合、既存のモバイルアプリより時間が必要になることが
分かった。

6. まとめ

本稿では、介護記録システムへ記録内容の自動生成機能
を実装し、介護記録作業の簡略化を目指した。介護記録シ
ステムと記録内容の自動生成機能について要件を定義し、
その定義に沿って介護記録システムの設計を行った。記録
内容の自動生成には、機械学習モデルを用いた。

設計されたシステムを評価した結果、推定精度が高い場
合記録作成作業を簡略化できる事が分かった。しかし、推
定精度が低い場合既存の介護記録システムよりも時間を消
費する事が分かった。

現在、本稿のベースとなった既存の介護記録システムは
介護施設での実証実験を行っている。今後は、本稿で開発
を行った記録内容の自動生成機能も同時に実証実験を行い、
推定精度の評価や記録作成作業が実際に簡略化されるかを
評価したいと考える。

参考文献

- [1] 厚生労働省：介護分野の ICT 化、業務効率化の推進に
ついて、(オンライン)，入手先 (<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/health/dai6/siryou4.pdf>)
(2019).
- [2] Inoue, S., Lago, P., Hossain, T., Mairittha, T. and
Mairittha, N.: Integrating Activity Recognition and
Nursing Care Records: The System, Deployment, and
a Verification Study, *Proc. ACM Interact. Mob. Wear-
able Ubiquitous Technol.*, Vol. 3, No. 3 (2019).
- [3] 井上創造，木村幸平，内野百里，大屋 誠：介護施設にお
ける介護スタッフの行動センシング実験，情報処理学会
研究報告，Vol. 2017-CDS-19, No. 13, pp. 1-8 (2017).
- [4] 厚生労働省：労働市場分析レポート，(オンライン)，
入手先 (<https://www.mhlw.go.jp/content/11600000/000340639.pdf>) (2018).
- [5] 厚生労働省：介護分野の現状等について，(オンライン)，
入手先 (<https://www.mhlw.go.jp/content/12602000/000489026.pdf>) (2019).
- [6] パラマウントベッド：Smart Bed System, <https://www.paramount.co.jp/sbs/index.html>.
- [7] エコナビスタ株式会社：ライフリズムナビ+ Dr.,
<http://info.liferhythmnavi.com>.
- [8] 三輪洋靖，渡辺健太郎，福原知宏，中島正人，西村拓一：
介護プロセスの計測と記述，日本機械学会論文集，Vol. 81,
No. 822, pp. 1-16 (2015).
- [9] 金子晴，井上創造：介護施設における介護記録自動生
成の試み，第 21 回日本知能情報ファジィ学会九州支部
学術講演会予稿集.
- [10] 金子晴，井上創造：介護記録自動生成のための記録内
容の推定の試み，研究報告モバイルコンピューティング
とパーベシブシステム (MBL)，No. 41 (2020).
- [11] 福田賢一郎，藤井亮嗣堀田美晴 西村拓一濱崎雅弘：介護

- 施設における申し送り支援システムの実運用と利用状況分
析について，情報処理学会研究報告， Vol. 2014-ICS-176,
No. 9, pp. 1-6 (2014).
- [12] 内平直志：音声つぶやきによる気づきの収集と活用で看
護・介護サービスの質を向上する，サービスロジー，Vol. 1,
No. 2, pp. 14-17 (2014).
 - [13] 尾林和子， 増山茂：見守りシステムを伴うコミュニケー
ションロボットの導入が施設介護労働者の深夜間勤務負
担に及ぼす効果，日本ロボット学会誌，Vol. 36, No. 8, pp.
537-542 (オンライン)，DOI: 10.7210/jrsj.36.537 (2018).
 - [14] Breiman, L.: Random Forests, *Machine Learning*,
Vol. 45, pp. 5-32 (2001).