

介護支援システム:CPRAS の開発

阿部貴駿¹ 中島陽子² 本間宏利² MichalPtaszynski³ 梶井文人³ 秋葉友良⁴

¹ 釧路工業高等専門学校 電子情報システム工学専攻 ² 釧路工業高等専門学校 創造工学科

³ 北見工業大学 工学部 地域未来デザイン工学科 ⁴ 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

s240701@kushiro.kosen-ac.jp {yoko,honma}@kushiro-ct.ac.jp

{ptaszynski,f-masui}@cs.kitami-it.ac.jp akiba@cs.tut.ac.jp

概要

令和5年度の介護労働安定センターの調査 [1] によると、介護施設において29歳以下の若い介護職員が離職率が高く、これは新人職員の指導が十分でないことが原因と考えられている。特に、利用者の困りごとへの対応に苦慮することが多いという問題がある。このような問題を解決するため、本研究ではPythonとFlaskを用いて困りごとに対する適切な対応方法候補を提示するWebアプリケーションの開発を行った。これにより、作業効率の向上および離職率の低減に貢献が期待できる。

1 はじめに

内閣府が発表している令和6年版高齢社会白書 [2] によると、日本の高齢化率は世界最高の29.1%であり、2050年度には約40%になると試算されている。このような状況下のため、近年、介護施設の需要が急増している。

介護施設における2023年の離職率は13.1%であり、昨年度の14.4%より低下しているが、介護職員にとったアンケートでは66%の職員が従業員の不足感を抱いている状態である [1]。介護職員の年齢別の離職率は29歳以下が20.5%で最も高い値となっており、これは多忙により職員のコミュニケーションがとれておらず、新人職員の指導が十分でないことが原因と考えられている。介護施設における介護業務は年々複雑化しており、特に新人介護職員は利用者の困りごとへの対応に苦慮することが多い。現在の介護施設では介護職員の経験に基づいた「対応方法」を用いて困りごとに対応しており、「対応方法の適切さの判断が難しい」という問題を抱えている。

結城ら [3] は、「類似した困りごとの対応方法は類似している」「個人属性が類似している利用者の対応方法は類似している」という2つの仮定に基づき、

個人属性を考慮した対応方法候補を提示するモデルを提案している。介護施設が所有する資料から、個人属性データベース(個人属性DB)と介護事例データベース(介護事例DB)を構築し、介護支援システムの提案を行っている。個人属性DBは「利用者ID」「性別」「生年」「職業」「趣味」「性格」の6つの特徴、介護事例DBは「利用者ID」「困りごと」「対応方法」の3つで構成している。また、今後の研究課題の一つとして、Webアプリケーションなどの介護施設で即時活用できるシステムの開発が挙げられている。本研究では、介護事例DBを用い、自然言語処理技術を活用することで、介護施設で即時活用できる困りごとに対する効果的な対応方法候補を提示する新人介護職員向けのWebアプリケーションCare Problem Resolution Assistance System(CPRAS)の開発を目指す。本アプリケーションの実現によって、介護施設の介護業務の円滑化、作業効率の向上、および離職率の低減に貢献できると考える。

2 関連研究

介護支援アプリケーションに関連する研究として、田中ら [4] が開発した言葉や文章で伝達が困難な情報(ADLや環境等)を伝達することを目的とした、画像を中心に医療福祉従事者に情報を共有するアプリ「パッと見えNet」や、唐自鵬ら [5] が開発した方言を話す高齢者とのコミュニケーション円滑にすることを目的とした、方言辞書や翻訳機能などを持つサポートツールがある。また、Nakajimaら [6] は、個人属性DBと介護事例DBを用い、介護事例DBに登録されていない困りごとの対応方法候補を提示するモデルと、個人属性を考慮した対応方法候補を提示するモデル提案し、2つのモデルの比較してモデルの有用性を検証が確認されている。

海外において高齢化により介護の必要性が高まると予測されており、Akgunら [7] は4ヶ国における

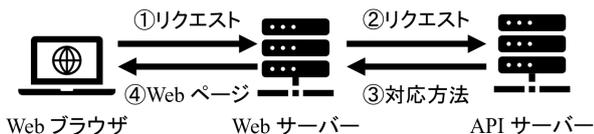


図 1 CPRAS の概略図

介護者の経験とニーズを調査している。この調査より、介護者自身の生活管理や感情への対応の難しさが4ヶ国で共通していることがわかっており、高齢者介護の負担を軽減するため支援が必要であることが示されている。

以上に述べたように、介護サービスの質の向上のために介護支援が重要であることが示唆されている。そのために、様々な介護支援アプリケーションが開発されているが、介護施設において実際に行われている対応方法から、困りごとに対し利用者ごとの適切な対応方法を提示する介護支援アプリケーションの研究はまだ見られない。利用者の性別や性格などの特徴を考慮し、適切な対応方法を提示するシステムは新人介護職員の指導時間の短縮や、対応方法がわからないときの助けになるため役立つと考える。

3 CPRAS の概要

介護支援システム:CPRAS は、Nakajima ら [6] の介護支援モデルを基に実装する。CPRAS の概略図を図 1 に示す。本システムで行う検索は、いくつかの入力を基に処理を行うことで得られる対応方法候補を表示する機能である。検索で得られる対応方法候補は、介護経験を踏まえ介護職員が利用する対応方法が選択し、介護現場で用いられること想定している。システムの手順は以下の通りである。

1. ユーザーが困りごとを検索欄に入力。
2. 入力された困りごとクエリとして API サーバーに POST。
3. API サーバー上にある介護事例 DB から、入力された困りごとと類似している対応方法を抽出しレスポンスとして返す。
4. 返されたレスポンスから対応方法を取得し Web ブラウザ上に表示。

Web アプリケーションと API サーバーの実装には、Web アプリケーションフレームワークである Flask¹⁾ と Python を用いる。また、ローカルのサーバーをインターネットに公開可能にするため

1) <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/>

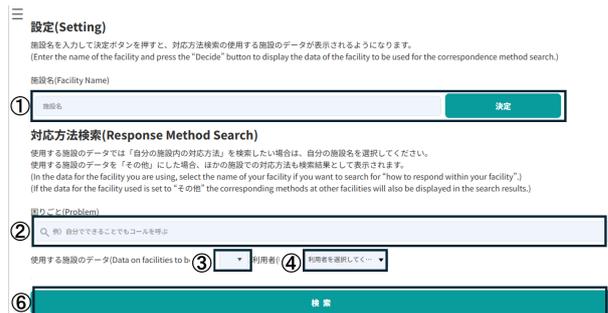


図 2 Web アプリケーションの画面

検索をするときに重視する項目を設定してください。数字が大きくなるほど、その項目を重視した検索が行われます。(Set the items that are important to you when conducting your search.) (The higher the number, the more importance will be placed on that item in the search.)

性別	男性	<input type="text" value="0"/>
生年	昭和5年生	<input type="text" value="0"/>
職業	木炭バス車掌	<input type="text" value="0"/>
趣味	テレビ鑑賞	<input type="text" value="0"/>
その他・備考(性格)	入居時から認知症重度	<input type="text" value="0"/>

図 3 属性の重みを選択するフォーム

ngrok²⁾を用いる。作成した Web アプリケーションをインターネットからアクセスできるようにすることで、介護現場で即時に活用できるようにする。

3.1 実装した検索機能の説明

CPRAS のホーム画面 (図 2) で検索を行うときの手順を以下に示す。

1. 施設名をテキストで入力し決定ボタンをクリックする。これにより、利用する施設のデータが選択可能となる。
2. 困りごとをテキストで入力。
3. 利用する施設のデータを選択。
4. 利用者を選択した場合のみ、図 3 の属性の重みをするフォームが表示され、手順 5 へ進む。
5. 個人属性で検索を行うために属性の重みを設定。0～5 の 6 段階で重みづけが可能。
6. 検索ボタンをクリック。

他施設の施設名が表示されることを防ぐために、初めに自分の施設名を入力することで、個人属性 DB から該当する DB を利用できる機能を実装している。該当しない場合は、施設名を限定せず「その他」として利用できる。利用する施設のデータは「自分の施設名」「その他」の2つが選択可能である。「自分の施設名」を選択した場合、自分の施設内で行って

2) <https://ngrok.com/>

表 1 利用者の情報の例

利用者 ID	性別	生年月日	生年月日ラベル	職業	職業ラベル	趣味	趣味ラベル	性格	性格ラベル
K01	女性	昭和 13 年	2	パート	12	鉢植え	7	社交的	4
K07	男性	昭和 18 年	3	清掃員	11	旅行, 買い物	23	頑固	6

いる対応方法の中から検索を行うため、施設特有の対応方法に絞った検索が可能である。「その他」を選択した場合は登録されている全ての施設の対応方法の中から検索を行うため、一般的な対応方法を知ることができる。属性の重みは数字が大きくなるほど、重視したい属性に基づいた検索が可能となる。

Nakajima ら [6] は、介護事例 DB に登録されている困りごとの対応方法の数が事例によって異なるため、目視で利用可能な対応方法候補の数を検討し、上位 6 文の対応方法候補を選択していた。しかし、本研究において改めて目視で確認を行った結果、上位 10 文まで適切な対応方法候補を多く含まれていることが確認できた。そのため、検索結果として困りごと対応方法候補を 10 文を表示する。

3.2 検索機能のアルゴリズム

システムのアルゴリズムは図 4 に示される通りである。個人属性 DB は Excel 形式で施設別にデータが保存されており、表 1 に示すように施設に入居している利用者の情報が記載されている。利用者の情報は 6 種類の属性で構成されており、「生年ラベル」は厚生労働省の介護保険施設の利用者の状況 [8]、「職業ラベル」は総務省の日本標準職業分類 [9]、「趣味ラベル」は令和 3 年度社会生活基本調査 生活時間及び生活行動に関する結果 [10]、「性格ラベル」は堀毛らの研究 [11] に基づいて分類を行う。ラベルの数はそれぞれ、「生年ラベル」は 4 分類、「職業ラベル」は 12 分類、「趣味ラベル」は 23 分類、「性格ラベル」は 8 分類である。また、個人属性は「性別」「生年月日ラベル」「職業ラベル」「趣味ラベル」「性格ラベル」に基づいてベクトル化され格納される。介護事例 DB は個人属性 DB と同様に Excel 形式で保存されている。

次に検索機能のアルゴリズムについて説明する。

3.1 節のテキストにおける、「施設名」入力後のアルゴリズムを以下に示す。

- (a) Web サーバーが「施設名」をクエリとして API サーバに GET リクエストを送る。
- (b) API サーバーが個人属性 DB に該当する施設名のデータが存在するか判定。

施設名が存在する場合 API サーバーは利用者

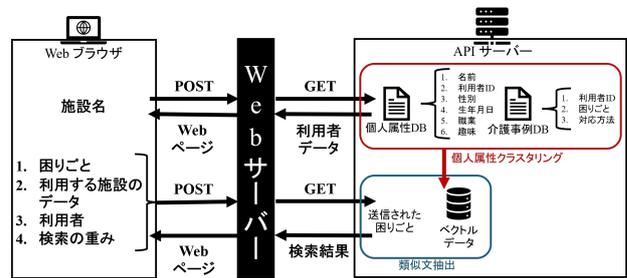


図 4 検索機能のアルゴリズムの概略図

データを Web サーバーに返す。Web サーバーは利用する施設のデータの選択項目が表示される Web ページを Web ブラウザに返す。

施設名が存在しない場合 API サーバーは空のデータを Web サーバーに返す。Web サーバーは利用する施設のデータの選択項目が表示されない Web ページを Web ブラウザに返す。

3.1 節のテキストにおける、「困りごと」「利用する施設のデータ」「利用者」「属性の重み」を入力後のアルゴリズムを以下に示す。

- (a) Web サーバーは送信された 4 つの情報をクエリとして API サーバーに GET リクエストを送る。
- (b) API サーバーは「属性の重み」をベクトル化した利用者の情報に掛け合わせ、scikit-learn の K-means ライブラリを用いて個人属性クラスタリングを行い、利用者を 3 つのクラスに分類をする。
- (c) API サーバー上にある介護事例 DB の困りごとをベクトル化したファイルを読み込み、送信された「困りごと」をベクトルに変換し³⁾、各ベクトルとのコサイン類似度を算出する。
- (d) 分類結果から送信された「利用者 ID」と同じクラスに属する利用者の困りごと対応方法の上位 10 文を抽出し、Web サーバーに返す。
- (e) 対応方法候補の表が表示されるようにした Web ページを Web ブラウザに返す。

以上のようにアルゴリズムを繰り返す。

3) <https://huggingface.co/sonois/sentence-bert-base-japanese-mean-tokens-v2>

4 評価実験

提示される対応方法候補があり得る対応方法かの評価と、CPRASの全体の操作感のユーザビリティの評価を行う。対応方法候補が増えたことによる影響や、Nakajimaら[6]の実験で用いられていない困りごとにより得る対応方法候補を提示可能かを評価するために実験を行う。

提示される対応方法候補があり得る対応方法か評価するためのアンケートはGoogle Formで実施する。データは介護施設で行われる職員会議の議事録とヒヤリハットの報告書12ヶ月分からランダムに抽出した20文の困りごとを用いる。評価は、1つの困りごとに対して表示されている10文の対応方法候補の中からあり得ると判断されるものを複数選択する形式とする。個人属性を考慮しない場合の実験を行うため、属性の重みは全て0とし、対応方法候補を得る。結城ら[3]の実験より、介護職員のアンケート結果と研究室の学生のアンケート結果に差が少ないことが言及されていることより、本研究では著者2名、研究室の学生4名、計6名にアンケートを実施する。評価方法はNakajimaらの研究[6]の1票以上投票されている対応方法を適切な対応方法候補としたときの個人属性を考慮しない実験により得られた適切な回答数の割合である適切率と採用する。

CPRASの全体の操作感のユーザビリティを評価するアンケートは、「非常に使いやすい」「やや使いやすい」「どちらともいえない」「やや使いにくい」「非常に使いにくい」の5段階で評価する形式に加え、使いやすかった機能や使いにくかった機能について具体的な意見を書く自由記述欄も設けて実施する。アンケート対象者は5名である。

5 実験結果

20文の困りごとに対して評価を行った結果、適切率の平均は72.5%であった。

ユーザビリティの評価では、やや使いやすいが3票、やや使いにくいが2票であった。良い点として「入力する項目が少ないシンプルなアプリケーションなので操作方法がわかりやすい」といったものがあった。また、改善点として「属性の重みをどのくらいの数値にしたらよいかわかりづらい」「検索中のロード画面がないため、検索中なのかわかりづらい」という意見があった。

6 考察

適切率の平均が72.5%であることより、10文の対応方法候補の内、あり得る対応方法が7文表示される確率が高いため有用であると考えられる。適切率の平均が比較対象である91.5%より精度が下がったことから、不適切な対応方法の提示数が増えたことがわかる。しかしながら、実際の評価結果より、20文の困りごとの内13文の困りごとがあり得る対応方法候補を6文以上提示している。この原因として、介護事例DBに類似した困りごとが少ない場合があることが考えられる。あり得る対応方法候補の数が少なかった困りごととして、「隣の人のおかずを食べたり、飲み物を飲んだりしていた」や「腹部が痛み嘔吐をすることが増えてきた」といったものがある。そのため、介護事例DBのデータ拡張が必要である。このことから、データ拡張により適切率を向上させることで、対応方法候補の数が10文のときの有用性が高まると推測する。

ユーザビリティの評価結果より、より使いやすいWebアプリケーションにするために属性の重みに関する検証や検索中のロード画面の作成を行う必要があると考える。

7 おわりに

PythonとFlaskを用いて、困りごとに対する対応方法候補を10文提示するWebアプリケーション(Care Problem Resolution Assistance System)を作成し、実際に提示される対応方法候補があり得る対応方法かの評価とCPRAS全体の操作感のユーザビリティの評価を行った。評価結果より、提示した対応方法候補があり得る対応方法である割合を示す適切率は72.5%であり、対応方法候補が6文のときの適切率91.5%より精度は下がったが、あり得る対応方法候補を6文以上提示している困りごとが多いことが明らかになった。また、介護現場での利用を考慮すると、対応方法候補の選択の幅が広い方が望ましい。このことから、より多くのあり得る対応方法候補を表示可能な本システムは有用であると推測される。今後は、ユーザビリティの向上させる必要があるためアンケートで得られた意見を参考にした改善を行うと共に、フィードバック機能や困りごと対応方法の追加機能を実装し、介護事例DBの自動更新とより効果的な対応方法の推薦が可能なWebアプリケーションの作成を目指す。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 24K14106 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 介護労働安定センター. 事業所における介護労働実態調査結果報告書, 2023. https://www.kaigo-center.or.jp/content/files/report/2023_jittai_chousa_jigyousya_honpen.pdf.
- [2] 内閣府. 令和6年版高齢社会白書, 2024. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html.
- [3] 結城政宗. 介護事例データベースを用いた介護支援提示モデルの構築. 言語処理学会第29回年次大会, pp. 171–175, 2023.
- [4] 田中武志, 山口浩一, 井上和興, 孫大輔, 孝田雅彦, 谷口晋一. 中山間地域における地域医療連携ネットワーク構築を目的に医療福祉従事者の意見を反映し開発した情報共有アプリケーションの運用. 日本プライマリ・ケア連合学会誌, Vol. 45, No. 3, pp. 102–105, 2022.
- [5] 唐自鵬, 鈴木大悟, 二見茜, 上里彰仁, 高岡詠子ほか. 日本における医療・介護従事者と高齢者との方言コミュニケーションを支援するアプリケーション構築. 研究報告人文科学とコンピュータ (CH), Vol. 2022, No. 1, pp. 1–6, 2022.
- [6] Yoko Nakajima, Masamune Yuki, Michal Ptaszynski, Hirotoshi Honma, Tomoyoshi Akiba, and Fumito Masui. Proposal for the support method presentation model utilizing nursing home insights. **The 9th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR2024)**, 2024.
- [7] Ebru Akgun-Citak, Seda Attepe-Ozden, Alina Vaskelyte, Rozemarijn L van Bruchem-Visser, Saverio Pompili, Sultan Kav, Sema Acar, Emine Aksoydan, Atahan Altintas, Aydan Aytar, et al. Challenges and needs of informal caregivers in elderly care: Qualitative research in four european countries, the trace project. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Vol. 87, p. 103971, 2020.
- [8] 厚生労働省. 介護保険施設の利用者の状況, 2016. https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/service16/dl/kekka-gaiyou_05.pdf.
- [9] 総務省. 日本標準職業分類, 2009. https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/shokgyou/kou_h21.htm.
- [10] 総務省. 令和3年社会生活基本調査 生活時間及び生活行動に関する結果, 2022. <https://www.stat.go.jp/data/shakai/2021/pdf/youyakua.pdf>.
- [11] 堀毛一也, 内出幸美ほか. 施設介護職員による認知症高齢者の性格・感情認知とケア・対処方略の関連. PhD thesis, Iwate University, 2006.