

介護における声かけに着目した 介護職員に対する支援システムの提案

佐藤央渉^{†1} 澤本潤^{†1} 杉野栄二^{†1} 瀬川典久^{†1} 矢島敬士^{†2} 黒沢学^{†2}

介護の現場では施設の利用者に対し、均一で高水準なサービスを提供する必要がある。しかし、実際の介護作業の内容は介護施設に所属する職員毎に様々であり、中には介護における事故を誘発する行動もある。そこで、本研究では介護現場で行われる声掛けという動作に着目し、各介護職員が行っている介護サービスを音声から構造化し、介護職員に対して警告や、介護サービスに対する行動推薦を行うシステムを提案する。

A Proposal of Care Workers Support System Using Care Worker's Act of Speak

CHIKATAKA SATO^{†1} JUN SAWAMOTO^{†1} EIJI SUGINO^{†1}
NORIHISA SEGAWA^{†1} HIROSHI YAJIMA^{†2} MANABU KUROSAWA^{†2}

It is required for a care house of elderly people to provide uniform and high quality service to the user. However, the contents of actual care work are varied depending on the care workers in the institute and some care taking actions tend to induce unexpected accidents during the care taking. Therefore, in this research, by paying attention to the worker's operation called 'Koekake', the action of voicing one's action to take, at the care spot, the care services which each care worker is performing are recorded and structured. And the system which performs warning and action recommendation to the care worker is proposed.

1. はじめに

近年、日本では内閣府での調査結果[1]も示しているように年々人口における高齢者の割合が増加しており、高齢化社会に突入を開始した。また、高齢者の人口の割合については今後も増え続ける見込みであり、これからの日本では高齢者をサポートするため、介護施設などの需要が高まることが予想される。

しかし、高齢者を受け入れる介護施設では、年々増加する高齢者の方に対し介護職員が不足していることで、介護職員の負担が大きくなり、介護職員が多忙を極めていることが介護施設の現状の問題点として挙げられており、さらには介護サービスの質についても、介護職員の経験の差などにより、介護サービスの内容が各職員によってばらつきが出てしまうという事が、介護施設の現状として挙げられている。

また、介護現場での ICT による支援については、介護における点数計算や、施設の部屋や物品の管理については進んでいるものの、介護の質に対して取り組んでいるものは数が少ないという現状がある。

そこで本研究では、多忙である介護職員でも扱えるよう介護における声かけの音声データを利用し、その音声データから介護内容を推測することにより、入力の手間を少なくすることで、システム利用者の負担を抑えつつ、介護施設

における介護サービスの質をより高水準なものにするための支援を行う情報システムの提案を行う事を目的とし、実環境で稼働させる前段階までの実装と評価を行った。

2. 介護における声かけについて

本研究では多忙である介護職員でも扱えるよう、システムに対する入力を音声で行い、介護職員の負担を軽減する事を目的としているため、介護における声かけを利用して

いる。この介護における声かけとは「私に掴まって立ち上がって下さい」や「私が支えるので椅子に座りましょう」といったようなものであり、本研究では上記のように介護職員が施設利用者に対して行う行動を伴った声かけを対象に扱った。

介護職員の行動を伴った声かけを対象にした理由としては、介護職員の行動を伴った声かけは行っている介護サービスの内容を口頭で被介護者に向けて説明や誘導するものであり、その内容を解析することにより、具体的に行われた介護内容を取得できると考えられるためである。

3. 関連事例

介護における質の向上に関する取り組みに関しては、まずデイハウス沙羅[2]という介護施設で導入されている「介護記録と評価システム Sara」が挙げられる。

このデイハウス沙羅という介護施設は、要介護者の身体や病気の状態から要介護者毎に個別の介護手順を作成する

^{†1} 岩手県立大学
Iwate Prefectural University
^{†2} 東京電機大学
Tokyo Denki University

ためのノウハウをまとめた書籍[3]を出版しており、そういった介護手順の作成ノウハウを活かし、Saraの構築を行っている。

また、Saraは、携帯電話上で動作する情報システムであり、実際に介護職員が行った介護サービスに対し、携帯電話にインストールされたSaraが正しい介護を行っているかどうかの質問を行って、それに各介護職員が回答を行い、各介護職員の介護サービスの評価に結びつけるというもので、本研究と同様に、介護サービスの質について取り組みを行っているものである。

また、Saraでは、各介護職員に対して質問を行い、各介護職員の介護サービス内容を評価する為に、介護サービスの標準的なモデルを事前に決定しシステムに入力する必要があるが、この点においてもSaraは本研究と類似しており、本研究でも声掛けから解析した介護サービスの内容が、正しい介護サービスかを判断するため正しい介護手順というものをあらかじめ用意する。

本研究とこのSaraとの相違としては、Saraでは携帯電話を操作し、Saraから提示される質問に回答することで、職員の評価を行うが、本研究では、声掛けの音声から自動で解析を行い、各介護職員の介護サービスをシステムへの入力の手間を極力省いた上で、Saraよりも細かく把握し、評価を行うという点である。

また、関連している事例として、平林ら[4]の研究が挙げられる。この研究は看護・介護の現場において、看護や介護のスタッフがもっとも負担が少なく、利用できる「音声」に着目し、患者や高齢者に対する気付きや、他の職員に連絡したいことをボタン操作で録音し、その録音したつぶやきを状況に応じて適切な人間に配信するといったシステムを開発し、看護や介護スタッフの新たなコミュニケーションを提案する事を目的としている。

この研究は、負担の少ない動作として、音声を利用し職員間の新たなコミュニケーションの提案や、業務の可視化や分析評価を行う事で看護や介護現場でのサービスの質の向上を目指している点で、本研究と類似している点があると言える。

しかし、本研究は連絡事項などを呟くことで新たなコミュニケーションを提案するというものではなく、声掛けの音声を利用して各介護職員が行っている介護サービスの評価を行い、改善を促す事によって介護の質の向上を目指すといったものである。

4. 提案システムの設計

4.1 提案システムの構成と概要

本研究では介護における声掛けを利用し、音声から自動で実際に行われた介護内容を解析し、介護職員に対して警告・行動推薦を行うアプリケーションを開発するため、図

1のような構成でアプリケーションの構築を行った。

また、本アプリケーションは、Android端末をターゲットにしており、Android端末が解析用サーバと通信を行う事により、介護職員に対して警告・行動推薦を行う。

さらに、解析を行った結果はデータベースに蓄積し、介護施設で行われている介護内容を後に振り返り、介護サービスの改善に役立てるために利用される。

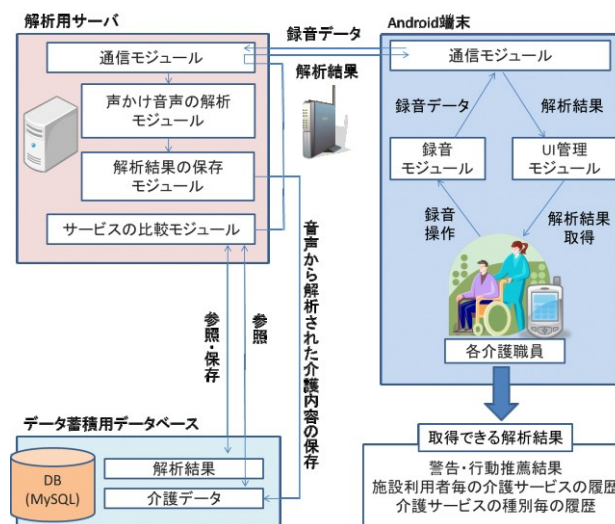


図 1 全体の構成図

4.2 提案システムの大きな処理の流れ

提案システムの全体の処理の流れとしては、まず各介護職員がAndroid端末を操作することで、声掛けの音声を端末内に保存する。そして、各端末に保存された音声データは深夜、端末が充電されている時にサーバへの送信を行う。

サーバへ送信された声掛けの音声データは解析用サーバに送られ、まずは声かけ音声の解析モジュールで処理される。ここでの処理は声掛けの音声データを一旦テキストデータに変換し、その後必要な介護用語を抽出するという処理を行う。

その後抽出された単語は解析結果の保存モジュールで保存され、データベースに蓄積される。

そして、蓄積された介護サービスのデータはサービスの比較モジュールにより解析が行われ、行われた介護内容の判別が行われる。

更に、介護内容の判別が行われた後の処理としては、システムにあらかじめ入力されている正しい介護手順と比較され、実際に行われた介護について、相違が存在しないかどうかをチェックし、結果をデータベースに保存する。

そうした処理を行い、保存したチェックの結果は最終的には各介護職員がAndroid端末を利用し、自身の介護サービス内容がどのような評価を受けているかを確認した場合に呼び出され、各介護職員に対して警告や行動推薦を行う。

5. 提案システムの機能

5.1 音声取得モジュール

本提案システムの音声取得部分では、Android 端末を利用し、音声の録音を行う。この音声の取得は声掛けを行う際、図2に示す録音開始・録音停止ボタンを操作することにより行う。



図 2 音声取得画面

本提案システムでは、録音開始・録音停止ボタンを操作し取得した声掛けを、一つの介護サービスの内容の区切りとして認識する。

また、取得した声掛けは一度 Android 端末内に保存を行うが、保存した音声データは深夜の Android 端末が充電されている時間帯にサーバへ送信する。

深夜の時間帯に保存した声掛けのデータを送信するのは、取得した音声をリアルタイムに送信すると、現状の Android 端末のバッテリーではすぐに電力が無くなってしまい、音声の録音を行う事が不可能になってしまうためであり、そのため、深夜、充電を行っている際にサーバへの送信を行うよう実装を行った。

5.2 声かけ音声の解析モジュール

5.2.1 音声認識による変換と形態素解析

本提案システムの音声認識と形態素解析部分では、Android 端末を利用し取得した音声を、Julius[5]と MeCab[6]を利用しテキストデータへの変換を行うよう実装を行った。

また、変換する際には、まず一旦 Julius を利用し、声掛け音声をテキストデータに変換を行った後で、MeCab を利用し形態素解析を行うよう実装を行った。

5.2.2 介護用語の抜き出し

MeCab を利用し、形態素解析を行った後のデータについては、介護用語辞書を作成し、本システムに必要な介護用語の抽出を行うよう実装を行った。この介護用語辞書とは、本システムで必要とされる介護用語を収録した辞書であり、

この介護辞書を利用することで、本提案システムで必要とされる単語と、そうではない単語の取捨選択を行い、介護サービスの評価に必要な単語の取得を行なった。

5.2.3 語尾統一

本提案システムでは、形態素解析部分で抽出した介護用語に対して語尾の統一を行うための処理を行う。

この語尾の統一は、「座り」「座る」「座っ」等、声掛けを行う際、頻繁に行われる語尾の変化を「座る」といったように統一する事で、本システムで扱う単語を同一のものに限定し、後の介護サービスの評価などに利用しやすい形にするための処理である。また、後の類語統一部分で類似した表現を統一する際に、類語表現を発見しやすくする意味合いを含む。

また、この語尾の統一は形態素解析部分で使用した、MeCab を利用し行う。MeCab には単語に語尾の活用も同時に登録を行う事が出来るため、自作した介護用語辞書に語尾の活用を含め登録を行うことで、語尾の統一が可能となり、本提案システムではその介護用語辞書に登録した語尾を利用して変換を行った。

5.2.4 類語統一

本提案システムでは、語尾統一の処理を経た後、類語の統一を行うよう実装を行った。

この類語統一部分は、話し言葉で頻繁に起こる言葉の言い換えを統一し、話し言葉の曖昧性を減少させるために実装を行った。

具体的には、「腰掛ける」という単語に対して存在する類語は「座る」「掛ける」といったようなものがあり、それらの単語を「腰掛ける」といった単語に置き換えを行う。

また、この類語統一部分では類語辞書として Weblio 類語辞典[8]を利用する。この Weblio 類語辞典とは web を介して類語辞典を利用できるサービスであり、本提案システムではこの Weblio 類語辞典を利用し、類語の統一を行った。

Weblio 類語辞典を利用した変換については、まず解析を行いたい単語について、web を介して Weblio 類語辞典で検索を掛け、類語の候補を取得する。その後、取得した単語の一覧と形態素解析部分と語尾統一部分で利用した介護用語辞書の変換優先度を元に取得した類語からどの単語に変換を行うべきかを判断し、変換を行った。

5.3 解析結果の保存モジュール

本提案システムの解析結果の保存モジュールでは、形態素解析部分、語尾統一部分、類語統一部分などを経て最終的に音声から抽出された単語をデータベースに保存する処理を行う。

また、介護内容の保存形式としては、単語と品詞を一つの組として保存し、それらの単語をカンマにより区切り登

録を行うよう作成している。

5.4 サービスの比較モジュール

5.4.1 類似介護サービスの検索

類似介護サービスの検索を行うにあたり、本研究では「正しい介護手順」というものを作成し、「システムに入力された音声」と比較を行うべき「正しい介護手順」を判別する。

この「正しい介護手順」というものは、介護施設において目標とされる介護の手順であり、安全で危険のない介護手順である。

本提案システムではこの正しい介護手順について、「完全図解 新しい介護」[5]といった正しい介護手順や介護における注意点を紹介している書籍を元に作成しシステムに入力を行った。

また、この正しい介護手順は食事、入浴、更衣、体位、立上り、移乗の6種類に分類し、合計で49例を正しい介護手順としてシステムに入力を行い、類似介護サービスの検索と介護サービスの内容の比較の部分で利用した。

また、この類似介護サービスの検索については、類似の介護サービスを発見するため、レーベンシュタイン距離（編集距離）[9]を利用した。

このレーベンシュタイン距離は、文字列間の類似度を計算する時などに利用されるが、今回は介護手順に含まれる介護用語を単位とし、入力された介護手順と正しい介護手順との類似度を計算するために、実装を行った。

動作の例としては正しい介護手順「手、石鹸、もみ洗い、タオル、拭く」と、入力された介護手順「手、洗う、タオル、拭く」の2つの介護手順があった場合、まず入力された介護手順を正しい介護手順と同一のものとするため、「もみ洗い」という手順を入力された介護手順に挿入する。

その後、正しい介護手順「手、石鹸、もみ洗い、タオル、拭く」と「もみ洗い」を挿入した入力された介護手順「手、洗う、もみ洗い、タオル、拭く」を比較し、「洗う」を「石鹸」に置換すれば双方の介護手順は同じものになるため、その通りに置換を行うといったように計算する。

また、この例の場合結果は、「正しい介護手順」と「入力された介護手順」は挿入と置換を一回ずつ行う事により、双方が同一のものとなったためレーベンシュタイン距離は2となる。

それに加え、今回はその結果の距離を出現した単語の数で割ったものを正規化レーベンシュタイン距離として算出を行った。

そのため、今回の例の正規化レーベンシュタイン距離は0.33となり、この尺度を用いて順次比較を行い入力された介護手順と一番内容の近いものを比較対象として決定する。

5.4.2 介護サービス内容の比較

介護サービスの比較部分では、「5.4.1 類似介護サービスの検索」で決定された、実際に行われた介護手順と、正しい介護手順の組を元に、実際に行われた介護について不足が存在しないかの確認を行う。

また、この介護サービスの比較部分での比較は、実際に行われた介護手順の内容が、正しい介護手順の内容の中に含まれているかで比較を行い、その結果正しい介護手順と比べて不足があった場合には各介護職員に対して警告や行動推薦を行うべきだとして、正しい介護手順と比べ不足している部分と、正しい手順に含まれていない手順、さらにはその個数をデータベースに保存する。

5.5 警告・行動推薦

警告・行動推薦部分では各介護職員が Android 端末を利用し、自分の介護サービスの評価について検索を行った場合に「5.4.2 介護サービス内容の比較」で保存されたデータを元に、ユーザに対して警告・行動推薦結果の表示を行う。

また、警告・行動推薦部分に関するデータは、各介護職員が Android 端末を操作し、自身の評価を参照した場合にサーバの警告・行動推薦の内容を取得し、端末で表示するよう実装を行った。

この警告・行動推薦結果は図3のように表示し、ユーザに対しての評価を提示する。



図3 警告・行動推薦結果の表示画面

6. 実験と評価

6.1 実験と評価に関して

本研究では、システムを評価するにあたり、2つの実験を行った。

まず1つ目は、構築したシステムに入力として声掛けの音声データを与え、音声データを解析させ、「5.4.1 類似介護サービスの検索」までの処理を行った結果を評価する実験であり、こちらは構築した提案システムが実環境でどの

程度正しく認識を行えるかについての評価を行った。

また、2つ目としては「5.4.1 類似介護サービスの検索」単体の実験を行った。

こちらの実験に関しては、入力音声からテキストデータに変換する際、周囲の雑音などの影響により声かけ音声からの変換処理を行った際、介護手順の欠損があったと仮定した入力を与え、どの程度の欠損であれば入力に対しての比較対象が正しく選択されるかについての評価を行った。

6.2 音声認識を含めた評価

6.2.1 実験に使用したデータ

実験に使用した声かけの音声データについては6名分の音声データを入力として用意した。

この音声データは各個人に食事、入浴、移乗の3パターンの正しい介護内容についてレクチャーを行った後、胸ポケットにAndroid端末を装着し、上記3パターンの介護内容に関して雑音無しの状態と雑音有りの場合の計6パターンについて介護現場を想定して声かけを行ってもらい、その様子について録音を行ったものである。

音声認識を含めた評価では、上記のような音声データを入力として与える事で雑音の有無を想定した上で音声データを提案システムに入力として与えた場合のシステムの精度について評価を行った。

6.2.2 実験結果

音声認識を含めた評価では音声の認識率としては音声から必要な介護用語を抜き出せた割合は、雑音無しの場合で67%、雑音有りの場合で30%という結果となった。

また、音声データの解析後に類似介護サービスの検索を行った場合の精度としては雑音無しの場合で60%、雑音有りの場合で33%という結果となった。

また、実験結果の詳細として付録A.1に車いすでの食事を想定した介護の声かけ音声の解析の様子を示す。

付録A.1は音声データを形態素解析に掛けた結果と、最終的に抽出された介護用語を抜き出したもので、雑音有りの場合は介護用語が抜け落ち、関係のない単語が多く入っている事が確認される。

6.2.3 考察

今回の実験では声かけ音声を入力として与える場合、その解析精度は周囲の雑音状況など入力音声の質に左右される部分が多いという問題点が確認された。

この問題に関して、周囲の雑音状況については、本システムを実際の介護現場で活用することを想定した場合、介護現場ではテレビの音や周囲の会話の音など、介護における声かけ以外にもさまざまな音が生じ、その雑音が声かけの録音を行う際に、混じる可能性があるため、今後、この問題については、指向性を持つマイクを利用やなどを検討

し、さらに実験を重ね、入力音声の品質と解析精度の関係について詳しく調査してゆくことが重要だと考えられる。

また、雑音無しの状況でも、声かけ音声入力時の声の大きさなどにより、認識率に差が出ていたが、こちらの問題に関しては、実際に介護施設での利用を考えた場合、介護サービスを受けている施設利用者に対して、極端に小さな声かけを行うということはあまり現実的ではないため、一般的に声かけを行う際の声量について検証を行い、一定の声量を決定し、その声量を超えた声かけ音声に限った解析ではどの程度の認識率を示すか、またさらには、一般的な声量で声かけを行った場合どの程度の雑音状況であればシステムとして有効な解析結果が出るのかを検討する必要があると考えられる。

6.3 類似介護サービスの検索についての評価

6.3.1 実験に使用したデータ

実験に使用した入力は付録A.2に示す通りのものとなっており、入力は表の正しい介護手順から手順をいくつか除いたものを使用した。

これは実際の介護現場で音声認識を行った場合に周囲の騒音などの状況から音声認識部分でいくつかの欠損があることを想定した入力となっており、類似介護サービスの検索についての評価では、このような入力を与えた場合、どの程度の割合で入力に対して正しい比較対象が選択されるかについて評価を行う。

6.3.2 実験結果

今回の実験では入力として与えた介護内容に対して正しく比較対象を決定できた割合は、全体で67%という結果となった。

この実験結果については例として付録A.3に入力として体位の変更に関する入力を与えた場合の例を示す。

また、今回例として挙げた付録A.3の実験結果については、正規化距離が一番短いものの内容が「首、手、回す、肘、支える、手、押さえる、肘、伸ばす」であれば正しく介護サービス内容の比較が行えたといえるため、付録A.3の結果としては入力1と入力2については正しく比較対象が選ばれたという結果となっている。

6.3.3 考察

適合率の計算の実験結果については、全体では67%という値となり、入力に対して過半数を超えるものは、正しい検索結果を得られるという事が判明した。

しかし、入力として与えた介護手順について、介護手順が2つや3つといった場合は殆ど正しい検索結果が得られず、正しい介護手順が長い手順を踏む場合に、入力として手順の少ないものを与えると検索結果はかなり低くなるという事が分かった。

また、実験結果の正規化距離を見ると、正しい検索結果を得ることが出来た場合の正規化レーベンシュタイン距離の最大の値は 0.6 となっており、誤っている検索結果が出てしまった場合の正規化レーベンシュタイン距離の最小の値は 0.5 となっていた。

そのため、今回の結果としては正規化レーベンシュタイン距離の値については、0.6 を超えたものは、正しい検索結果と適合することは無いという結論が出た。

しかし、正規化レーベンシュタイン距離が 0.5 以内であっても正規化レーベンシュタイン距離が一番短いものが必ず比較を行うべき正しい介護手順と合致しているとは言えず、今後さらに検索結果の適合率を上げるには、そういった正規化レーベンシュタイン距離では計算できない部分について工夫を行う必要があると感じた。

7. おわりに

本研究では、介護における声かけに着目し、多忙である介護職員に対して負担の少ない、介護支援システムの提案と実装を行った。

また、実装に関しては、介護施設での運用を行う前段階までの実装を行うに留まったが、実装したシステムに関しては音声認識に関する実験や、類似介護サービスの検索に関する実験を行い、実際の運用を考慮した評価を行った。

実験の結果としては、音声認識に関する部分の評価としては入力として与えられる音声データの品質が解析結果に対してかなりの影響を与えることが判明し、これに関しては今後の課題として、指向性を持ったマイクを使用しての実験や入力音声の音量を変化させての実験など、様々な状況を仮定した実験を重ね、課題をより明確にすることが求められると考えられる。

さらに、類似介護サービスの検索については、現在の実装では、正規化レーベンシュタイン距離の計算結果について一番距離の短いものが必ずしも比較対象として正確であるとは限らず、また類似度の計算も介護内容の各手順の意味まで含んだものではないため、更にマッチングの適合率を向上させるために、入力された介護手順の意味を加味した類似度の比較などを検討する必要があると考えられる。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 24500243 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 内閣府 平成 23 年度 高齢化の状況及び高齢化社会対策の実施状況
<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/gaiyou/index.html>
- 2) 「デイハウス沙羅のページ」
<http://www.ito-pharmacy.jp/dayhouse-sara.html>
- 3) 伊藤 美知, 『心に寄り添う個別介護手順書の作り方』, 三輪書店 (2007/10).
- 4) 平林裕治, 内平直志, 鳥居健太郎, 『音声つぶやきによる介護サ

ービスの可視化と改善 一見える化して改善を促すツールの提案と評価—』情報処理学会デジタルプラクティス Vol4 No3, pp.212-217 (2013-07-15).

- 5) 大田 仁史, 三好 春樹 (2013)『完全図解 新しい介護』 講談社
- 6) 「大語彙連続音声認識エンジン」Julius <http://julius.sourceforge.jp/>
- 7) 「MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer」
<http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>
- 8) 「Weblio 類語辞典」<http://thesaurus.weblio.jp/category/wrugj>
- 9) 「レーベンシュタイン距離」
http://en.wikipedia.org/wiki/Levenshtein_distance

付録

付録 A.1 音声認識を含めた評価における実験結果

表 1 形態素解析結果

音声入力者	雑音	形態素解析の結果
A	無	ご飯 ですよ, 足を床に箇所 て前かがみの背をとって ください
B	無	ご飯 です 足を床にすべて 前かがみの姿勢をとって ください
C	無	ご飯 ですよ はしを床に 付けて前かがみの姿勢を とって ください
D	有	ご飯 ですよ, ファッション 関 係で床を 通って ください
E	有	お初 ですよを計算が床でマ イカー 姿勢 搭載
F	有	ご飯 ですよ, オプションが 出 て制をとって ください

表 2 最終処理結果

音声入力者	雑音	形態素解析の結果
A	無	ご飯 足 床 前かがみ
B	無	ご飯 足 床 前かがみ 姿勢
C	無	ご飯 床 付ける 前かがみ 姿勢
D	有	ご飯 床
E	有	床 姿勢
F	有	ご飯

付録 A.2 入力として与えた手順

表 3 食事に関する入力

分類	入力
正しい手順	ご飯, 座る, 椅子, 前かがみ, 姿勢
入力 1	ご飯, 椅子, 座る, 姿勢
入力 2	ご飯, 座る, 姿勢
入力 3	ご飯, 座る

表 4 入浴に関する入力

分類	入力
正しい手順	洗い台, 座る, 浴槽, へり, 掴む, 腰, 支える, 立上る, 座る
入力 1	洗い台, 座る, 浴槽, 腰, 支える, 立上る, 座る
入力 2	洗い台, 座る, 浴槽, 支える, 立上る, 座る
入力 3	洗い台, 座る, 立上る, 座る

表 5 脱衣に関する入力

分類	入力
正しい手順	立つ, 手すり, 掴まる, ズボン, 脱がす, 座る, 足, 外す
入力 1	立つ, ズボン, 脱がす, 座る, 足, 外す
入力 2	掴まる, 脱がす, 座る, 外す
入力 3	立つ, 座る

表 6 着衣に関する入力

分類	入力
正しい手順	足, 通す, 足, 通す, 台, 掴まる, 腰, 上げる, ズボン, 上げる
入力 1	足, 通す, 足, 通す, 腰, 上げる, ズボン, 上げる
入力 2	足, 通す, 足, 通す, 腰, ズボン
入力 3	足, 通す, 腰, 上げる

表 7 体位変更に関する入力

分類	入力
正しい手順	首, 手, 回す, 肘, 支える, 手, 押さえる, 肘, 伸ばす
入力 1	首, 手, 回す, 肘, 支える, 手, 押さえる
入力 2	首, 手, 回す, 支える, 肘, 伸ばす
入力 3	手, 押さえる

表 8 立上りに関する入力

分類	入力
正しい手順	足, 引く, 手, 握る, 手, 引く, 腰, 浮く, 手, 離す
入力 1	足, 引く, 手, 握る, 手, 引く, 腰, 浮く
入力 2	足, 引く, 握る, 腰, 浮く, 手, 離す
入力 3	手, 引く

付録 A.3 類似介護サービスの検索における実験結果

入力 1 : 首, 手, 回す, 肘, 支える, 手, 押さえる

分類	正規化距離	内容
体位	0.29	首, 手, 回す, 肘, 支える, 手, 押さえる, 肘, 伸ばす
立上り	0.50	体, 起こす, 腕, 支える, 手, 着く
食事	0.54	歯, 磨く, 顎, 引く, 口, 大きく, 開ける
食事	0.54	熱い, 冷ます, 顎, 引く, 口, 開ける, 入れる
食事	0.55	手, 消毒, ノズル, 押す, もみこむ, 乾く

入力 2 : 首, 手, 回す, 支える, 肘, 伸ばす

分類	正規化距離	内容
体位	0.43	首, 手, 回す, 肘, 支える, 手, 押さえる, 肘, 伸ばす
食事	0.50	ご飯, ベッド, 上げる, 頭, 後ろ, はさむ
食事	0.50	ご飯, 足, 床, 付ける, 前かがみ, 姿勢
立上り	0.50	体, 起こす, 腕, 支える, 手, 着く
食事	0.50	冷たい, 顎, 引く, 口, 開ける, 入れる
食事	0.50	口, 開ける, 水, 含む, ゆすぐ, 出す

入力 3 : 手, 押さえる

分類	正規化距離	内容
入浴	0.67	シャワー, 足, 掛ける, 温度
食事	0.67	体, 洗う, 手すり, 掴まる
食事	0.67	手, 石鹸, もみ洗い, タオル, 拭く
食事	0.71	ご飯, 座る, 椅子, 前かがみ, 姿勢
立上り	0.71	体, 起こす, 腕, 支える, 手, 着く