

高齢者の自立支援介護における遠隔技術を用いた 知識・データ融合の実践と分析

吉田 康行^{1,a)} 飯野 なみ^{1,2,3} 西野 貴志^{1,4} 齊藤 貴也⁵ 西村 拓一¹

受付日 2021年4月14日, 採録日 2021年10月8日

概要: 専門家を育成するためにはマニュアルや事例に示された形式的な知識だけでなく, 専門家が暗黙的に行っている作業を可視化し, 記述する知識構築も重要となる. 本研究では高齢者の自立支援介護を対象とした知識構築を行い, 次の2つを研究目的とした. ① 知識にデータを融合させることは, 自立支援介護の理解を促進させるのかを明らかにすること, ② 遠隔技術を用いたワークショップ (WS) の利点と課題を明らかにすること. 知識を構築するために, ビデオ会議アプリケーションと知識構築システムを組み合わせた遠隔技術を用いた WS を9回実施した. 5回目までは介護施設の従業員と知識工学の研究者が, 6回目以降は身体動作の研究者が加わり知識と介助動作のデータを結び付けながら知識構築を行った. その後, WS ごとの知識の変化を分析し, 最後に WS の参加者全員への質問紙調査を行った. 本研究の結果から, 高齢者の自立支援介護の知識に介助動作のデータを融合させることは参加者が持つ知識の理解を促進させることが明らかとなった. そして, 介護施設の従業員が持つ知識を介助動作のデータに融合させることで, 身体動作の研究者の介助動作に関する理解も促進された. また, 遠隔技術を用いた WS は実施のしやすさに利点があるものの, 参加者間のコミュニケーションにおいて課題があることが明らかとなった.

キーワード: 知識・データ融合, 身体動作, 高齢者, 自立支援介護, 遠隔技術

Practice and Analysis of Knowledge-data Integration in Self-reliance Support for Elderly Using Remote Technology

YASUYUKI YOSHIDA^{1,a)} NAMI IINO^{1,2,3} TAKASHI NISHINO^{1,4}
TAKAYA SAITO⁵ TAKUICHI NISHIMURA¹

Received: April 14, 2021, Accepted: October 8, 2021

Abstract: To train experts, it is important not only to have formal knowledge shown in manuals and case studies, but also to develop knowledge to visualize and describe the work that experts do implicitly. We focused on knowledge development for self-reliance support for elderly, with the following two research objectives. (1) To investigate whether the integration of data into the knowledge promotes the understanding of the self-reliance support. (2) To investigate the advantages and issues of workshops (WS) using remote technology. We conducted nine sessions of WS using the remote technology combined with a video conferencing application and a knowledge development system. Up to the fifth session, employees of care facilities and researchers in knowledge engineering participated. From the sixth session onward, researchers in biomechanics also participated, and knowledge development was conducted by linking knowledge and data on assistive movements. After that, we analyzed the changes in the knowledge at each WS, and finally, we conducted a questionnaire survey of all participants. Integrating the data with the knowledge promoted the understanding of the knowledge held by the participants. In addition, by integrating the knowledge held by the employees with the data, the understanding of the assistive movements by the researchers of biomechanics was also promoted. Although WS using the remote technology has the advantage of being easy to conduct, it is clear that there are issues in communication among participants.

Keywords: knowledge-data integration, biomechanics, elderly, self-reliance support, remote technology

1. はじめに

専門家を育成するためにはマニュアルや事例に示された形式的な知識だけでなく、専門家が暗黙的に行っている作業を可視化し、記述された知識を構築していくことも重要となる。介護分野において知識の獲得や共有を目指して介護施設の従業員と知識工学の研究者が知識の構築を行ってきた研究がある [1].

本研究では高齢者の自立支援介護を対象として知識の構築を行っていく。自立支援介護とは、その人の「身体的」「精神的」かつ「社会的」自立を達成し改善または維持するよう、介護という方法によって支援していくことと定義されている [2]. 一般的な介護では介護者側の視点を重要視するが、自立支援介護は被介護者の視点を重要視するとも説明できる。これまで一般的な高齢者の介護の知識は構築されてきたが、自立支援介護の知識を構築することは新しい取り組みとなる。そして、一般的な高齢者の介護と同様に、自立支援介護においても知識だけでなく熟練した介助の身体動作の理解が重要となる。そこで本研究では介護施設の従業員、知識工学の研究者、身体動作の研究者の三者が共同で自立支援介護の知識を身体動作のデータとともに構築していく。そして、三者の自立支援介護に対する理解が知識にデータを融合することにより促進されたかを知識構築の過程から検証していく。

通常、知識を構築するためのワークショップ (WS) では対面の方式で議論することが多い。しかしながら、コロナ禍において研究機関の研究者と外部機関の協力が対面の方式で行う共同の研究活動は何らかの行動制限を受けている場合が多い [3], [4]. ゆえに、コロナ禍における研究活動のためのコミュニケーションは対面と異なる方式が求められる。その中でも遠隔技術を活用した方式は有用と考えられる。現在、遠隔技術を採用したビデオ会議アプリケーションは多人数が同時に参加可能となっている。そのため、参加者は全員が特定の施設に集まる必要がなくなっている。また、紙面上で行ってきた知識構築を情報システム化し、ビデオ会議アプリケーションに接続することで遠隔でも対応可能となる。そして、ビデオ会議アプリケー

ションと知識構築システムを組み合わせた遠隔式 WS はコロナ禍だけでなく平時にも利用可能な WS の方式になりうる。そこで本研究では、自立支援介護を行っている介護施設の従業員と遠隔式の WS を初めて実施する。

本研究では以下の 2 つを目的として介護施設の従業員、知識工学と身体動作の研究者らが現場を主体とする WS を遠隔技術により行い、高齢者の自立支援介護の知識を構築する。

- ① 知識にデータを融合させることは、自立支援介護の理解を促進させるのかを知識構築の過程から明らかにする。
- ② 遠隔技術を用いた WS の利点と課題を明らかにする。

図 1 は本研究で実践する知識構築の枠組みを模式的に示している。知識工学の研究者がマニュアルを基に基礎となる知識を知識構築システムで構築し、介護施設の従業員がその知識を改良する。さらに、身体動作の研究者が動作のデータを提供し、従業員がそのデータを基にさらなる知識の拡充を行う。それと同時に、身体動作の研究者は従業員から動作の理解のための着眼点を得ることができるようになる。このような WS の作業を繰り返すことで洗練された知識が構築されていく。

以下、2 章では専門分野の知識の獲得、知識とデータの融合、身体動作の関連研究について述べる。3 章では自立支援介護の知識構築の過程を説明する。4 章では介助動作実験の内容を説明する。5 章では質問紙調査について説明する。6 章で結果、7 章で考察、最後に 8 章でまとめを述べる。

2. 関連研究

2.1 知識獲得の実施形態

知識獲得の研究は 1980 年代に比較的小さな領域での知識集約的な問題解決に向けて始まったものであるが、情報技術の発展にともない大きな規模での知識獲得が行われるようになった [5]. 特に知識の記述言語 (OWL [6] や SKOS [7] など) の開発や、近年のセマンティック技術の向上により「Web の知識」の獲得としての意味合いが強くなっている。一方、特定の専門分野の知識を対象とした場合は、(1) その分野を熟知している専門家 (熟練者) の介入が必要であることや [8], (2) 熟練者が体得してきた「固有」の知識を扱うため、大きな規模での知識獲得が難しい。さらに固有の知識は実行者ごとの特徴があり、言語化されていない暗黙的なものまで含んでいることから、それらを適切に扱うためには熟練者から直接知識を獲得しなければならない。

このような背景をふまえて、西村らは「知識発現」と呼ばれる現場を主体とした知識獲得方法を提案し、高齢者の介護現場で実施している [1]. この研究はホームヘルパー養成用の教科書を基に共通プロセス知識と呼ばれる介護現

¹ 産業技術総合研究所人間拡張研究センター
Human Augmentation Research Center, AIST, Kashiwa,
Chiba 277-0882, Japan

² 国立情報学研究所
National Institute of Informatics, Chiyoda, Tokyo 141-8430,
Japan

³ 理化学研究所革新知能統合研究センター
RIKEN Center for Advanced Intelligence Project, Chuo,
Tokyo 103-0027, Japan

⁴ YAMAGATA INTECH 株式会社
YAMAGATA INTECH, Yokohama, Kanagawa 220-8515,
Japan

⁵ 社会福祉法人正吉福祉会
Syokichifukushikai, Shibuya, Tokyo 151-0064, Japan

a) yasuyuki.yoshida@aist.go.jp

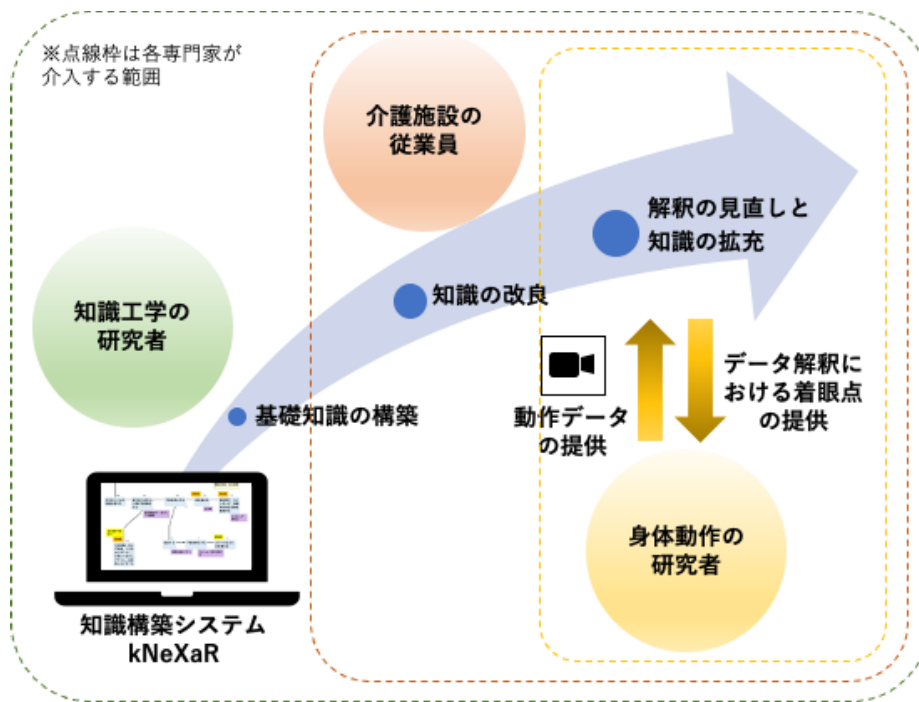


図 1 知識構築の枠組み

Fig. 1 Knowledge development framework.

場に共通の知識を構築している。そして、共通の知識に対して介護施設の従業員が主体となり、固有プロセス知識と呼ばれる特定の介護施設に固有な知識を構築していている。この作業では構築された共通の知識を紙面に印刷してWSに用いている。そこに従業員が議論を通して記述した固有の知識の内容を付箋に書き入れ貼り付けていく。この一連の作業をWSと呼んでいる。そして、知識がプロセスを十分に記述できていると従業員が判断するまでWSを繰り返す。

以上の現場が主体となる知識獲得は対面式が前提であり、遠隔式のWSによる実践的な事例研究はない。しかし対面で行う場合は、次のような様々な労力や時間を含めた費用を考慮しなければならず、定期的なWSの実施や施設内でのWSの浸透が難しいという問題がある：模造紙に構築した知識を印刷、紙を広げて議論を行うスペースの確保、従業員の出勤日に合わせた日程の調整など。

2.2 知識とデータの融合

我々は意識の共有や内在するノウハウを表出化する際に知識の構築が有用であるとしている。一方で、より理解を深めるには言語情報だけでは限界があることも認識している。たとえば、ある行為を記述する際に身体動作に関するデータを提示することでふだん無意識に行っている行為を客観的にとらえ、適切に言語へ変換することにつながる。

医学分野では、暗黙知を含めた身体動作を詳細に表現するために、医療身体動作とその周辺知識を取り入れた医療身体動作モデルの構築が行われている [9]。この研究にお

いて知識はタスクオントログと呼ばれる行為やプロセスを表現したものを、データはモーションキャプチャシステムから取得した動作情報を指している。システムから得られたデータを知識と紐づけることで、行為に関連する知識の構造的な理解に貢献している。

2012年にGoogleが発表したナレッジグラフ [10] はデータの多次元リンクとデータの相互関係を視覚化したり、探索できたりする知識基盤であり、高度な知識処理を実現している。なかでも製品情報を扱うような製造業や化学の分野では部品や特許情報などあらゆるデータを知識と結び付けることで効率的かつ大規模な知識の利活用が期待できる [11]。実際に、i-views (Empolis Intelligent Views GmbH) と呼ばれるナレッジグラフ構築ツールは多くの企業で使用されている実績がある。以上のように、知識とデータの融合は人間の理解の促進だけでなく、AIの説明可能性にも寄与しうるため [12]、重要な取り組みであると考えられる。

2.3 身体動作分野の取り組み

身体動作を解剖学、生理学、力学の観点から分析するバイオメカニクスの研究は多種のセンサや計測装置を用いる [13]。その中でも特に身体の位置情報を計測するために用いられるモーションキャプチャシステムは頻繁に使われている。また、近年において従来の光学式 [14] に加え、ウェアラブルな慣性センサ式 [15] も普及しはじめている。そのため身体動作の計測は実験室だけではなく、現場へ容易に運んでできるようになってきている。

これまで介助動作を研究した先行研究がある [16], [17], [18]. これらの研究は動作分析によって得られた数値のデータのみを扱い, 統計処理を行っている. 介助動作だけでなく身体動作のバイオメカニクス研究において知識と動作のデータを融合した研究は見当たらない. しかし, 前節で紹介したような知識工学の研究者がモーションキャプチャシステムを用いた研究がある [9], [19]. 身体動作のバイオメカニクス研究の目的はパフォーマンスの改善と傷害予防 [20] であり, 知識の構築が目的ではない. そのため知識工学とバイオメカニクスの先行研究では同じ計測装置を用いているものの目的が異なる.

介護施設の従業員が知識工学の研究者の支援を受け, 身体動作の研究者が持つ解剖学, 生理学, 力学の観点からのバイオメカニクスの知識, そして言語化されていない介助動作のデータを理解することは, 暗黙的に行っている日常業務としての介助動作を記述された知識に変換しやすくなる. そして, 従業員と身体動作の研究者, ならびに知識工学の研究者が協力して WS を行うことで従業員の介助動作の知識がさらに構築され, 理解が促進されていく. それと同時に身体動作の研究者は従業員の観点からの介助動作を知ることができる. このような三者の取り組みはこれまで行われていない.

3. 自立支援介護の知識構築

3.1 知識の構築法

自立支援介護の教科書 [2] と介護施設から提供された資料を用いて西村ら [1] の方法により知識工学の研究者が共通プロセス知識の構築を行った. 研究者は男性 2 名 (50 代, 30 代) と女性 1 名 (30 代) であった. 研究者はこれまで対面式の WS を経験している. 知識を構築するために知識構築システム (kNeXaR) [21] を使用した.

図 2 は知識構築システムで採用されている知識の記述法を示している. 今回は自立支援介護の作業フローと目的指向 [22] の観点から 2 種類の知識の構築を行った. 共通で記述される情報は大きく 2 つに分類される. 1 つは行為, もう 1 つは行為に対するリスク, 名詞の具体例, 動詞の詳細, ケースをまとめた詳細情報である. 本研究では行為と詳細情報の個数の変化により理解の促進を検証していく.

作業フローは作業という行為の順序に沿って知識が記述される. 知識構築システムでは横方向に読み進め, 次の作業は右に記述されている. そして, 下の階層は上の階層に記述されている作業の内容をさらに詳細に記述している. 目的指向は目的に注目して行為をとらえ, 目的に沿って記述される. 大目的を達成するには中目的を達成する必要がある. つまり, 上位の階層の目的を達成するためには下位の階層の行為を行う必要があり, 次にその行為を目的に置き換えてさらに下位の階層に記述していく. 右方向に記述されている「中目的 A」と「中目的 B」は, 「大目的」を

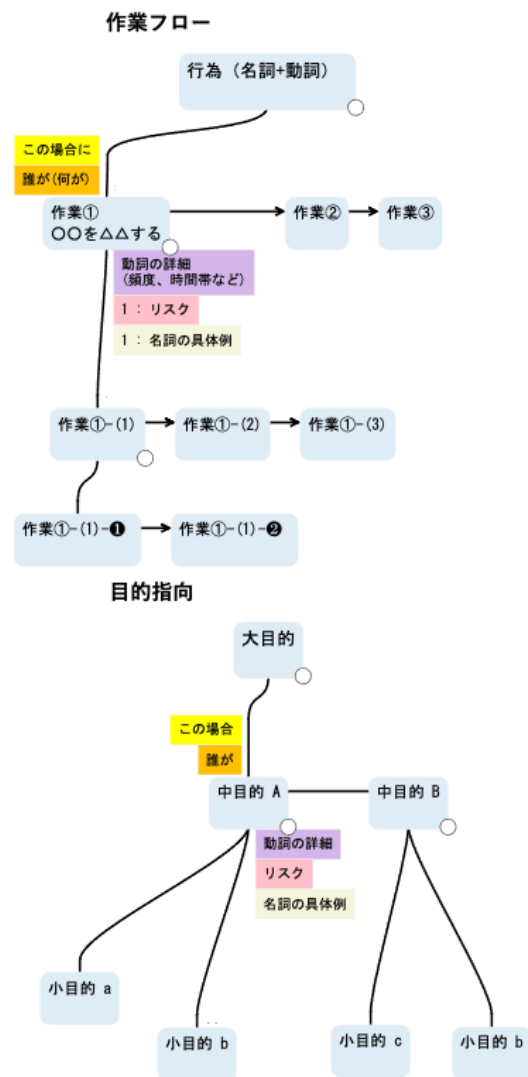


図 2 知識構築システムの知識記述法. 上: 作業フロー, 下: 目的指向

Fig. 2 Knowledge description method of knowledge development system. Top: Workflow, Bottom: Goal-oriented.

達成するために両方の行為が必要となることを意味している. また, 分岐している「小目的 a」と「小目的 b」は「中目的 A」を達成するためにはどちらか一方の行為が必要となることを意味している.

3.2 介護現場と知識のみを用いた WS

共通プロセス知識に固有プロセス知識を加えるために介護施設の従業員が WS に参加した (表 1). 遠隔式で知識工学の研究者と共同で WS を行うためにビデオ会議アプリケーション (Zoom, Zoom Video Communications) を使用した.

知識構築システムにより構築した知識はプレゼンテーションソフト (PowerPoint, Microsoft) に出力された. 事前に電子メールにより知識工学の研究者は従業員へ知識のファイルを配布した. そして, 知識工学の研究者と従業員は知識を構築するために遠隔式 WS を行った. 知識工学

表 1 参加した高齢者介護施設の従業員の特徴

Table 1 Characteristics of employees of participating elderly care facilities.

従業員	種職	年代	介護経験 (年)	自立支援介護 経験 (年)	対面式 WS 経験
A	ケアスタッフ	20	7	5	有
B	ケアスタッフ	40	15	3	有
C	ケアスタッフ	30	7	7	有
D	ケアスタッフ	30	8	8	無
E	施設長	40	25	15	有

の研究者は初めに作業フローの知識を中心に構築するよう WS を進行した。その後徐々に目的指向の考え方を従業員に説明し、目的指向の知識を構築していった。WS を行うごとに知識工学の研究者は知識の整理を行った。従業員から獲得された知識は簡易に記述できる場合、知識構築システムの画面をビデオ会議アプリケーションの画面共有機能を用いて接続し、即時に知識工学の研究者は知識の修正と追加を行った。大幅に知識の修正が必要な場合は遠隔式 WS の終了後に知識工学の研究者が知識構築システムで追加と修正を行った。

4. 介助動作実験

4.1 実験参加者

身体動作の研究者である成人男性 2 名 (60 代, 40 代) が実験に参加した。これまでに介護の現場で就業した経験はない。そして、これまで対面式 WS の経験はあった。

4.2 実験機材

身体の三次元位置座標を計測するために慣性センサ式モーションキャプチャシステム (MVN Awinda, Xsens) 2 台を 60 Hz で使用した。2 台はシステムにより時間の同期が行われていた。17 個の慣性センサは足部, 下腿部, 大腿部, 骨盤, 胸骨, 頭部, 上腕部, 前腕部, 手部に伸縮性のある素材で作製された専用のジャケットとベルトを用いて参加者の身体に設置された。そして, MVN 専用剛体リンクモデルを作製するために説明書に基づいた立位姿勢と歩行によるキャリブレーションを行った。実験状況の撮影には市販のビデオカメラ 1 台を使用した。被介助者役の参加者の横方向から全身が撮影できるよう三脚を用いて設置した。身体動作のアニメーション作製にはシステムに付属のソフトウェア (MVN Analyze) を使用した。このソフトウェアは身体のあらゆる方向からのアニメーションが作製可能である。

4.3 実験設定

試技として 3 種類の多様な場合を想定した合計 6 種類の介助動作を研究施設で模擬的に行った。すべての試技は介助者と被介助者の 2 名が必要な介助動作であった。参加者

の 2 名は介助者と被介助者の両方を演じた。そして各 2 回試技を繰り返した。つまり, 1 つの介助動作につき 4 回の計測を行い, 全体で 24 回の計測を行った。この実験設定は自立支援介護の研究と実務の経験がない身体動作の研究者がインターネットの情報のみを参考にし, 介護施設の従業員から指導を受けずに行ったものであった。

① 水飲み動作

② 歩行動作 (筋力低下, 右半身麻痺, 左半身麻痺)

③ 椅子からの立ち上がり動作 (筋力低下, 左半身麻痺)

4.4 介護現場と知識とデータを用いた WS

高齢者の介護施設の従業員, 知識工学の研究者, 身体動作の研究者の三者はビデオ会議アプリケーションと知識構築システムを使用した遠隔式 WS を行った。これまでに従業員と知識工学の研究者が知識構築システムにより構築した自立支援介護の知識はプレゼンテーションソフト (PowerPoint, Microsoft) に出力した。事前に電子メールにより知識工学の研究者は従業員と身体動作の研究者へ知識のファイルを配布した。WS 中に身体動作の研究者は必要に応じて介助動作実験のビデオ動画とアニメーションをビデオ会議アプリケーションの画面共有機能を用いて表示させた。なお, ビデオ動画とアニメーションを合わせたものを以下ではデータと称する。WS を行うごとに知識工学の研究者は知識の整理を行った。従業員から獲得された知識は簡易に記述できる場合, 知識構築システムの画面をビデオ会議アプリケーションの画面共有機能を用いて接続し, 即時に知識工学の研究者は知識の修正と追加を行った。WS の終了後, 大幅に知識の修正が必要な場合, 知識工学の研究者が知識構築システムで追加と修正を行った。さらに, 知識構築システムのリンク機能を用いて行為とデータを結び付けた。

5. 質問紙調査

本研究では知識の個数の変化により理解の促進を検証していくことに加え, 質問紙調査も全 WS 後に実施し, さらなる検証を行った。遠隔式 WS に参加した介護施設の従業員に対して, 知識のみを用いた WS, 知識とデータを用いた WS, 遠隔式 WS と対面式 WS の比較に関する質問紙調査を行った (表 2)。段階評価の質問は「非常にそう思う」「そう思う」「そう思わない」「まったくそう思わない」を選択できるようにした。そして, 自由記述の質問も設定した。知識のみの WS しか参加していない従業員に対しては, 知識とデータを用いた WS で使用したデータの一部とその説明を事前に配布し質問に答えてもらった。また, 介護施設での研修等で対面式 WS と類似した経験の有無も確認し, ある場合には遠隔式と対面式の WS の比較に関して回答してもらった。知識工学と身体動作の研究者らには自由記述の内容のみ質問紙調査を行った。

表 2 質問紙調査の内容

Table 2 Questionnaire survey contents.

A 知識のみを用いた WS に関する質問	
1	WS を通じて自立支援介護に関する知識の理解が深まったと思いますか？
2	WS によって職員同士が自立支援介護について議論する機会は増えましたか？
3	WS によって自立支援介護の知識がより整理されましたか？
4	知識のみを用いた WS を行った感想を自由にご記入ください。
B 知識にデータを加えた WS に関する質問	
1	知識にデータを加えることは介助動作を理解しやすくなると思いますか？
2	知識にデータを加えることで、知識のみを使用した場合よりも新しい知見を得やすくなりましたか？
3	知識にデータを加えることで知識のみを使用した場合よりも職員の教育に活かせると思われましたか？
4	知識とデータを用いた WS を行った感想を自由にご記入ください。
C 遠隔式と対面式の比較に関する質問	
1	遠隔式は対面式に比べて議論しやすかったですか？
2	遠隔式は対面式に比べて参加しやすかったと思いますか？
3	遠隔式は対面式と比べて同等の知識を得られたと思いますか？
4	これからも遠隔式 WS に参加したいと思いませんか？
5	遠隔式 WS を行った感想を自由にご記入ください。

6. 結果

6.1 遠隔式 WS の日程

表 3 は遠隔式 WS を実施した日程、参加人数、データの初導入回を示している。WS は 2020 年 6 月から始まり 2021 年 2 月までの 9 回であった。基本的に毎月第 4 金曜日に 1 時間の WS を行う予定にしていたが、できない場合もあった。そのほかに追加で WS を行う場合もあった。毎回の WS の総参加人数は異なる場合が多かった。そして、介助動作のデータを加えた WS は第 7 回目の 1 月 22 日に初めて行われていた。

6.2 知識のみを用いた WS の知識の変化

遠隔式 WS を始めた時点で全行為数は作業フローで 74 個、目的指向で 48 個であり、全詳細情報は作業フローで 55 個、目的指向で 41 個であった (表 4)。

図 3 は開始時から WS によって変化した自立支援介護の知識の一部を示している。これは知識工学の研究者が構築した自立支援介護の共通プロセス知識に対して、知識工学の研究者と介護施設の従業員が遠隔式 WS を行い、固有プロセス知識を加えたものである。この知識の変化は第 1 回 WS から第 6 回 WS の間に起こったものである。ここでも作業フローと目的指向の観点から固有プロセス知識を加

表 3 これまでの遠隔式 WS の日程、参加人数、データの初導入回
Table 3 The schedule of remote WS so far, the number of participants, the first introduction of data.

回	日程	参加人数 (人)			
		介護施設 従業員	知識工学 研究者	身体動作 研究者	データ 初導入回
1	6 月 26 日	5	3		
2	7 月 17 日	2	3		
3	8 月 28 日	4	3		
4	9 月 25 日	4	3		
5	10 月 30 日	3	3		
6	12 月 25 日	2	3	1	
7	1 月 22 日	1	3	1	○
8	1 月 29 日	2	3	1	
9	2 月 26 日	3	3	1	

表 4 遠隔式 WS の開始時と終了時の全行為数と全詳細情報数
Table 4 Total number of actions and total number of detailed information at the start and end of remote WS.

	全行為数 (個)		全詳細情報数 (個)	
	作業フロー	目的指向	作業フロー	目的指向
第 1 回 WS 開始時	74	48	55	41
第 9 回 WS 終了時	171	92	176	41

表 5 知識のみを用いた WS による行為数と詳細情報数の変化
Table 5 Changes in the number of actions and the number of detailed information due to WS using only knowledge.

	作業フロー	目的指向
追加行為 (個)	51	13
追加詳細情報 (個)	60	3
削除行為 (個)	1	2
削除詳細情報 (個)	0	2

えている。作業フローにおいて第 1 回 WS から第 6 回 WS の間に行為の数は 51 個を追加し、1 個を削除した。詳細情報は 60 個を追加した。目的指向において行為の数は 13 個を追加し、2 個を削除した。詳細情報は 3 個を追加し、2 個を削除した (表 5)。知識工学の研究者は毎回の WS 後に知識を整理し、その変化の分だけを数えた。

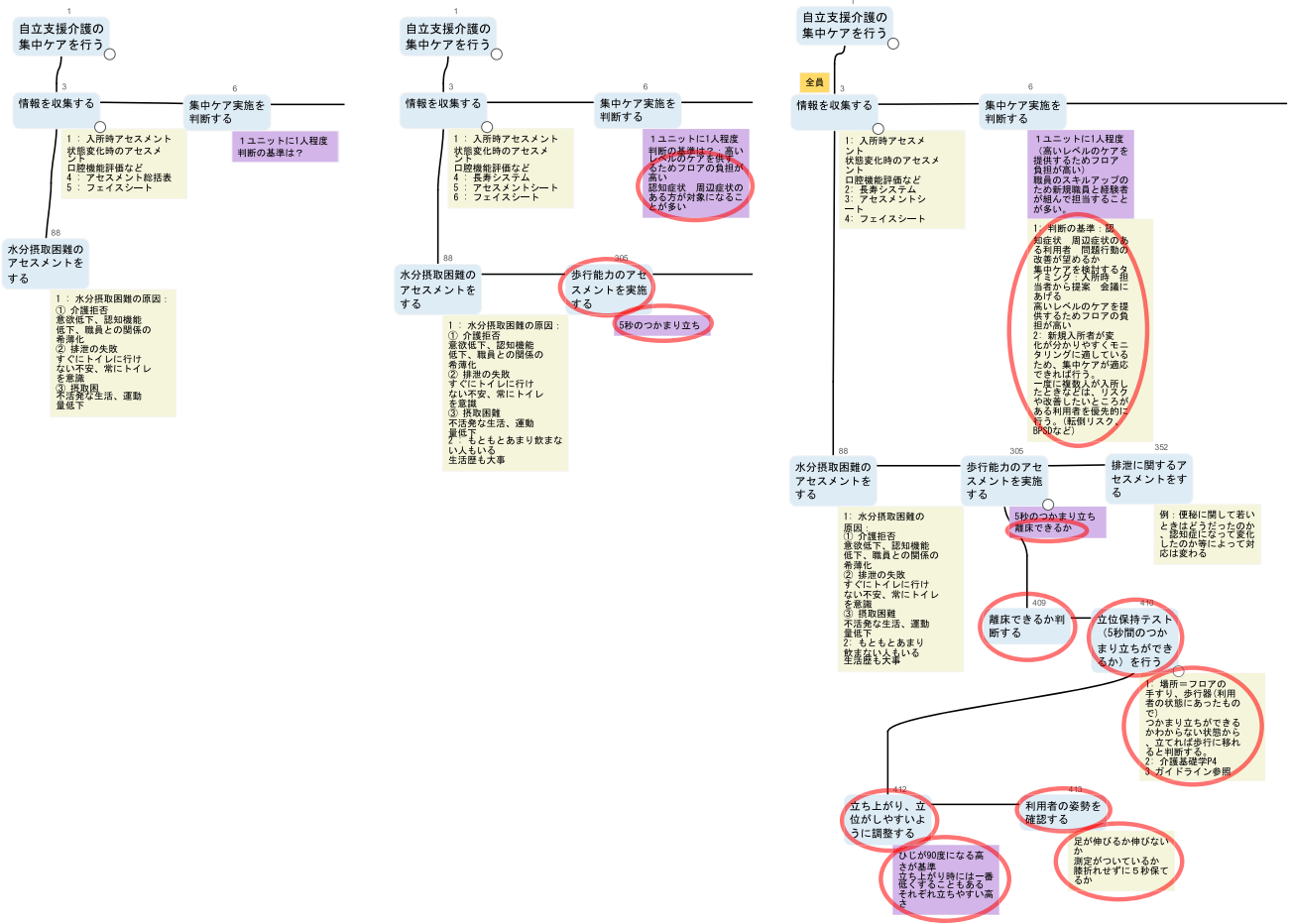
上記の具体例を述べる。作業フローにおいて「水分摂取困難のアセスメントをする」行為の右には「歩行能力のアセスメントを実施する」が記述された。その動詞の詳細として「5 秒のつかまり立ち」も記述された。また、「集中ケア実施を判断する」行為には動詞の詳細も追加された。目的指向において「運動レベルを改善する」行為の下には順に「ADL・IADL 自立を図る」、「歩き方を思い出す」、「繰り返し練習する」が記述され、名詞の具体例も追加されている。

作業フロー

開始時

知識のみを用いた WS

知識とデータを用いた WS



目的指向

開始時

知識のみを用いた WS

知識とデータを用いた WS

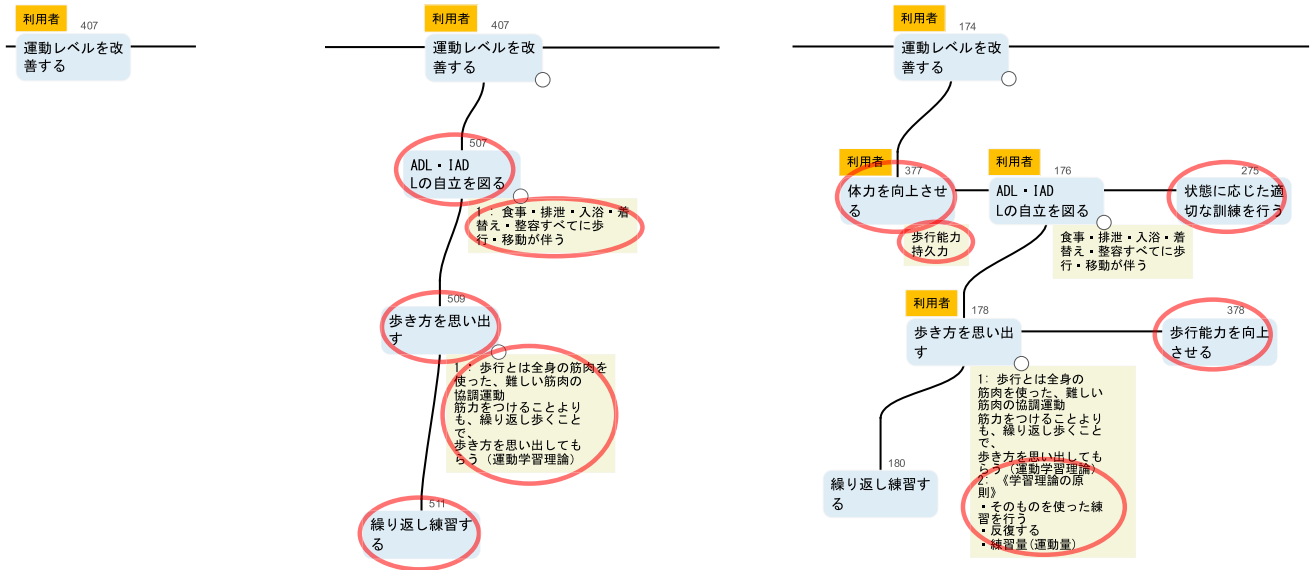


図 3 開始時, 知識のみを用いた WS, 知識とデータを用いた WS による知識の変化 (一部抜粋). 上: 作業フロー, 下: 目的指向

Fig. 3 Changes in knowledge due to WS (partial excerpt). At the start, WS using only knowledge, WS using knowledge and data. Top: Workflow, Bottom: Goal-oriented.

6.3 知識とデータを用いた WS の知識の変化

知識にデータを加えた遠隔式 WS は自立支援介護の中で重要度が高いと考えられる水飲みと歩行の介助動作に焦点が当てられ、知識のみの WS で構築された知識に加える形式で進行した。そして、事前にある特定の行為に結び付くことは想定せずに身体動作の研究者はデータを提示し、WS を進行した。そして、知識工学の研究者は WS 終了後に特定の行為と詳細情報に結び付くデータを検討し、知識構築システムのリンク機能を用いて知識とデータを結び付けた (図 4)。

図 3 は知識にデータを加えた遠隔式 WS によって変化した自立支援介護の知識の一部も示している。これは第 7 回までに構築した自立支援介護の知識に対して、身体動作の研究者、知識工学の研究者と介護施設の従業員が WS を行い、固有プロセス知識を加えたものである。この知識の変化は第 7 回 WS から第 9 回 WS の間に起こったものである。また、ここでも作業フローと目的指向の観点から固有プロセス知識を加えている。作業フローにおいて第 7 回 WS から第 9 回 WS の間に行為の数は 46 個を追加し、23 個を削除した。詳細情報は 53 個を追加し、15 個を削除した。目的指向において行為の数は 37 個を追加し、4 個を削除した。詳細情報は 22 個を追加し、2 個を削除した

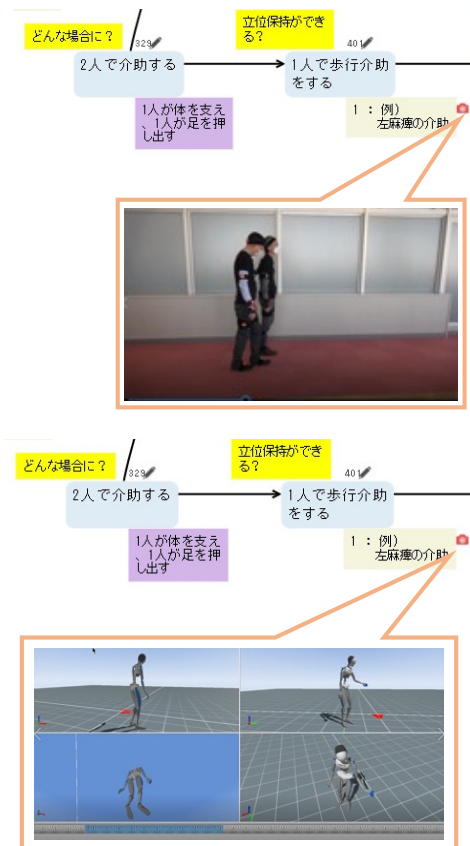


図 4 知識にデータをリンクさせたイメージ。上：動画，下：アニメーション

Fig. 4 Image of linking data to knowledge. Top: Movie, Bottom: Animation.

(表 6)．知識工学の研究者は毎回の WS 後に知識を整理し、その変化の分だけを数えた。

第 9 回 WS 終了時で全行為数は作業フローで 171 個，目的指向で 92 個，全詳細情報数は作業フローで 176 個，目的指向で 41 個であった (表 4)．WS 以外で知識工学の研究者は知識を整理し直している。その際に知識が追加されたため総追加数と総数に差が生じている。

上記の具体例を述べる。作業フローでは「集中ケア実施を判断する」行為に名詞の具体例が 2 個追加された。そして、「歩行能力のアセスメントを実施する」の動詞の詳細は「5 秒のつかまり立ち」から「5 秒のつかまり立ち離床ができるか」に修正された。その次に 4 個の行為が追加され、さらにそれらの詳細情報も追加された。目的指向において「ADL・IADL 自立を図る」行為の左には「体力を向上させる」行為とその名詞の具体例，右には「状態に応じた適切な訓練を行う」の行為が追加された。そして、「歩き方を思い出す」行為の右には「歩行能力を向上させる」行為が追加された。加えて、「歩き方を思い出す」行為の名詞の具体例も追記された。

6.4 質問紙調査

表 7 は質問紙調査の段階評価の結果を示している。全質問において「まったくそう思わない」の評価はなかった。A 知識のみを用いた WS と B 知識とデータを用いた WS

表 6 知識とデータを用いた WS による行為数と詳細情報数の変化
Table 6 Changes in the number of actions and the number of detailed information due to WS using knowledge and data.

	作業フロー	目的指向
追加行為 (個)	46	37
追加詳細情報 (個)	53	22
削除行為 (個)	23	4
削除詳細情報 (個)	15	2

表 7 質問紙調査の段階評価の結果

Table 7 Results of staged evaluation of questionnaire survey.

質問		非常に	そう	そう	まったく
		そう思う	そう思う	思わない	そう
		(人)	(人)	(人)	思わない
					(人)
A	1		4	1	
	2		4	1	
	3	2	2	1	
B	1	4	1		
	2	1	2	1	
	3	4	1		
C	1		1		3
	2	1	3		
	3	1	1		2
	4	1	2		1

に関する内容は全体的に「非常にそう思う」「そう思う」の評価が強い傾向がみられた。一方、C 遠隔式 WS と対面式 WS の比較に関する内容では「そう思わない」という評価も多い傾向にあった。

表 8 は WS に参加した介護施設の従業員、知識工学の研究者、身体動作の研究者から得られた質問紙調査の自由記述を示している。代表的な意見をまとめ、利点と課題について分類した。知識のみを用いた WS に身体動作の研究者は参加していないために記述はない。知識とデータを用いた WS では知識工学と身体動作の研究者らに課題となる記述はなかった。自由記述ではあるが、傾向が把握できたものは以下に示す。知識のみを用いた WS では従業員と知識工学の研究者から利点と課題の両方が記述されていた。利点として従業員は WS によって知識が整理されたことを強調している。課題として両者から WS の取り組み始めた際に起きている進行の難しさが記されている。知識とデータを用いた WS では三者がデータの活用に対する肯定的であった。データは従業員からさらに知識を引き出し、知識工学と身体動作の研究者らの自立支援介護に対する理解も促進させている。遠隔式 WS と対面式 WS の比較では三者がともに遠隔式 WS のコミュニケーションに関する課題を指摘する記述が際立って多かった。

表 8 質問紙調査の自由記述から得られた利点と課題
Table 8 Benefits and challenges from free form questionnaire surveys.

利点	
A	知識のみを用いた WS の感想
	従業員
	<ul style="list-style-type: none"> 普段自分達が行っているケアは他の施設では行われていない事があるという気付きが得られた。 なぜそれを行うのか、それを行うとどうなるのかなどの知識の整理ができた。 自立支援の方法が分かりやすく順序や注意点等が整理されておりとても分かりやすくまとめられていた。 ケアの目的が整理された。
	知識工学の研究者
	<ul style="list-style-type: none"> 構造化された行為をひとつずつ追いつけながら付け加えることを聞いていき、行為について詳細な情報を得ることができた。 参加者が WS の進め方を理解するにつれ、ファシリテーターと参加者が一緒に知識を構築しているという実感が出てきた。
B	知識とデータを用いた WS の感想
	従業員
	<ul style="list-style-type: none"> データがあると参加者全員が同じ認識を持って、わかりやすい。 言葉や写真だけではわかりにくいお互いの立ち位置、足の運びや手の位置、スピード感など動画があるとわかりやすい。 外国人職員に対しては、詳細を文章や言葉で表現することが難しい場面が多いため、動きの部分以外でもデータを加えたものは有用である。

- 知識のプロセスを伝えるのは重要だがデータでケアの方法を加える事で更にケアの方法への理解が深まる。
- 動画により、更に理解が深まる。

知識工学の研究者

- 動きを具体的にビデオで見ながら議論したため、従業員から具体的で細かい手順の知識を得られた。
- モーションキャプチャの4方向からのアニメーションはビデオ動画で見えない角度からの様子を見れて参考になったと従業員からコメントをもらった。
- 言語化されていない情報を動画内から引き出すことにもつながった。
- WS の準備段階で、自分の中で様々な観点で動画を見ることができ今後の WS にも役に立つと思った。

身体動作の研究者

- 現場の観点があると何のためにその身体動作をしているのか解釈しやすくなった。
- 模擬実験の設定が現場の観点からずれていることに気づいた

C 遠隔式 WS と対面式 WS の比較の感想

従業員

- 参加者全員が一ヶ所に集まる必要が無く実施できる
- 遠隔式でも必要な資料等が相手側にも共有できるので便利である。
- 当初は慣れていませんでしたが慣れると対面式とほとんど変わらなかった。

知識工学の研究者

- 一度も対面での WS を行わなかったが従業員の業務に対する考えや情熱は伝わってきた。

身体動作の研究者

- 動画の画面共有を簡単に行うことができた。

課題

- | | |
|---|--|
| A | 知識のみを用いた WS の感想 |
| | 従業員 |
| | <ul style="list-style-type: none"> やり取りに若干のタイムラグがあり活発な意見交換は難しく感じた。 主催者側の知りたいことが、具体的にどの程度のものなのかわりにくさがあった。 |

知識工学の研究者

- 作業手順で不明な点をいろいろと聞いてもイメージしにくかった。
- WS の目的や進め方について理解を得ることに労力を使った。

B 知識とデータを用いた WS の感想

従業員

- 気になったのは、介助動作時に利用者様に対して身体が開いた向きで立っていたので、それだととっさの時に支えきれない可能性が増えてしまうと思った。

C 遠隔式 WS と対面式 WS の比較の感想

従業員

- 機械トラブルがあると実施できないのは問題である。
- 一人が発言している時にさえぎる発言もできないので、タイミングを失うと言いたかったことが言えないこともあった。
- 一人が発言した発言に対してリアクションをするという形に

なってしまう為、間違っただけを言ってしまったらどうしようかと考えて発言を躊躇してしまう部分もあった。

知識工学の研究者

- 一画面に複数人が写っている場合は一人当たりの解像度が落ち、視線や表情、身体動作が読み取れずやりにくかった。
- 介護動作のデータを用いてより詳細で具体的な知識を得ることができたが対面式 WS では一緒に道具を使ったり、場合によっては風呂場や食堂など行為が行われる空間で知識を構造化できる。
- 紙に印刷された知識に従業員が書き込む対面式 WS に比べ、知識を作っているという実感が少ないのではないかと感じた。
- こちらから聞いたことに答えていただくヒアリング形式に近くなっていて自発的な議論が起きにくいように感じた。
- WS が単調になりがちだと思った。サブグループに分けたりなどのコミュニケーション方法の改善が必要である。

身体動作の研究者

- 途中の回から参加したため、従業員一人一人の立場が理解しづらかった。

7. 考察

専門家を育成するためには専門家が暗黙的に行っている作業の知識を現場が主体となる WS により構築することが重要となる。本研究には2つの目的があった。① WS により高齢者の自立支援介護の知識を構築し、データと融合させることは、自立支援介護の理解を促進させるのかを知識の記述変化と質問紙調査により明らかにすること、② 遠隔技術を用いた WS に対する質問紙調査を行い、利点と課題を明らかにすること。

知識のみの WS を行った結果、開始時に比べ作業フローと目的指向の追加の行為数と詳細情報数が増加した。特に作業フローの行為数と詳細情報数は目的指向よりも多く追加されたのが特徴的であった。作業の目的は教科書や資料に明確に記されていないことも多い。そのため実務経験の有無にかかわらず目的指向で記述することは作業フローよりも困難であったと思われる。また、従業員は実務経験があるため、教科書や資料に記されている手順以外にも多くの手順を知っており、作業フローの知識を記述しやすかったと考えられる。

知識のみの WS に関する質問紙調査の自由記述の結果から、従業員は WS がきっかけとなり知識の理解が促進されたり、整理されたりしたことが分かった。また、段階評価からも「そう思う」という肯定的な意見を従業員から得ることができた。そして、自立支援介護の特徴も自由記述に現れている。今回扱った自立支援介護の知識は通常的一般的な介護とは異なる。そのため従業員は WS を通して自立支援介護が他施設で行われていないことに気づいている。また、知識工学の研究者はこれまで自立支援介護の知識構築の経験がない。そのため知識工学の研究者の自由記述か

らも作業手順についてイメージしにくかったとの感想を得ている。これらの従業員と知識工学の研究者の感想から、従業員と知識工学の研究者は WS を通じて、暗黙的な作業の知識を記述することを試みていたことが分かる。

本研究の特徴は知識にモーションキャプチャシステムからのアニメーションとビデオカメラからのビデオ動画を組み合わせたデータを結び付けて WS を行っていることである。知識のみの WS は全6回行われ、知識とデータを組み合わせた WS は半分の全3回であった。作業フローの知識において行為数と詳細情報数は知識のみの WS と比較して同等の増加数を示している。さらには多数の行為と詳細情報の削除も行われている。作業フローは前半の知識のみの WS でかなりの行為数と詳細情報数が記述されたにもかかわらず、後半のデータを用いた WS でもさらなる行為数と詳細情報数が追加されている。これはデータを用いた効果の1つといえる。

目的指向の知識構築において知識にデータを加えた WS は知識のみの WS よりも行為数と詳細情報数が顕著に増加していた。この要因はいくつかあると考えられる。作業フローの知識が構築されていき、理解が促進されていくと、介助動作の目的が考えやすくなる。そして、実務経験を有する従業員と有しない知識工学と身体動作の研究者らが非言語の介助動作のデータを用い議論した効果ともいえる。

知識とデータを用いた WS の質問紙調査の自由記述の結果において従業員、知識工学と身体動作の研究者らからデータを用いた WS に対して肯定的な感想を多く得ることができた。そして従業員の質問紙調査の段階評価からも「非常にそう思う」と「そう思う」の肯定的な評価が多く得られた。これらの結果からデータを用い三者が WS を重ねることで暗黙的に行っていた作業を効率良く知識化でき、理解をより促進させたといえる。また、身体動作の研究者から「模擬実験の設定が現場の観点からずれていることに気づいた」という感想を得ている。これは解剖学、生理学、力学の知識を持つ身体動作の研究者であっても、自立支援介護の実務と研究の経験がなく、介助動作実験の設定を適切にできなかったことで記述された内容と考えられる。そして、「現場の観点があると何のためにその身体動作をしているのか解釈しやすくなった」という感想も得ている。この内容は介助動作の目的の理解につながっているといえる。WS 中の会話は記録していないものの、知識とデータを用いた WS 中に目的について議論したと思われる。この議論は目的指向の知識が知識とデータを用いた WS で増加した原因の1つと考えられる。

モーションキャプチャシステムの導入には短所と長所があることを理解しておく必要がある。システムはビデオカメラに比べかなり高額であるため経費がかさむ。そして、計測のための準備や実施にかなりの時間を要する。また、計測後には何らかのデータ処理が必要であるため、ここで

もかなりの時間を要する。一方、モーションキャプチャシステムの長所も多くある。介助動作は介助者と被介助者の最低2名が必要となり、そして両者は介助動作中に接近する。ビデオカメラの場合は2名が重なり合い身体の隠れる部分が多くなる。しかし、慣性センサ式のシステムは三次元で個人ごとに計測できるために上から、下からといった通常では視認できない角度から身体動作を観察可能となる。多方向からの視認に関しては知識工学の研究者の質問紙調査の自由記述の感想にも出てきている。そして、今回はアニメーションのみを用いているが、関節の角度や身体部分の速度などもデータとして出力可能である。より詳細な介助動作の知識を構築する場合はより詳細な身体動作のデータが必要になるであろう。短所と長所以外にも適用範囲も考慮する必要がある。基本的に動作が重要視される専門分野であればモーションキャプチャシステムとビデオ動画を有効活用できる。しかしながら、今回対象となった介護現場であっても動作をとまなわない業務も多くあり、身体動作のデータの活用には限界があるといえる。そのほかにも身体動作のデータは個人情報であるため、取得に制限がでてくることにも注意が必要である。

身体動作を研究するバイオメカニクスは基本的にセンサからの量的なデータのみを用いる。そして得られたデータは統計処理されるのが一般的である。よって本研究で行っている知識とデータを融合する作業は通常のバイオメカニクスの研究では行わない。しかしながら、ある特定の専門分野の業務内容を実務経験がない状態で理解することは基本的に不可能である。取得したデータを理解するために知識とデータを融合させたWSを身体動作の研究者が従業員と知識工学の研究者とともに行うことはバイオメカニクスの研究を進めるためにも有効になりうると考えられる。

ビデオ会議アプリケーションと知識構築システムを用いた遠隔式WSの利点と課題も明らかにする必要がある。質問紙調査の段階評価において介護施設の従業員は対面式よりも遠隔式の方が参加しやすいとの意見が多かった。従業員の自由記述においても参加者が一カ所に集まる必要がないとの意見があった。対面式では移動するための交通手段、所要時間、交通費を考慮する必要性が出てくる。参加日時の調整は対面式も遠隔式も必要になるが、遠隔式は日時の調整のみで参加可能となる。身体動作の研究者の自由記述では動画の画面共有のしやすさが述べられている。資料を提示する機会の多い研究者は参加者各自のディスプレイに資料が映るため、紙面に印刷したり、会議室のディスプレイの視認性を考慮したりする必要がなくなる。また、記述はされていないが、知識構築システムの活用は従来の対面式WSで用いられていた模造紙が必要でなくなり、参加者各自のディスプレイに構築された知識が映せるため有用である。今回の遠隔式を用いた試みはコロナ禍であるためだが、平時においても十分に活用可能といえる。

遠隔式は利点もあるが課題もある。質問紙調査の段階評価において介護施設の従業員は遠隔式の議論のしやすさについて否定的であった。従業員、そして知識工学と身体動作の研究者らの自由記述からもコミュニケーションに課題があることが指摘されている。ディスプレイ上でビデオ会議アプリケーションの基本設定は発言者が大きく映るようになっている場合が多い。次の発言を他者がする場合、現在の発言を遮る必要がある。従業員の自由記述から、この遮るタイミングの難しさが述べられている。そして、知識工学の研究者は、ディスプレイに多人数が表示されると1人あたりの解像度が落ちるために表情が分かりにくかったと述べている。従業員の段階評価において遠隔式WSは対面式WSと同等の知識量が得られることに否定的であった。このようなコミュニケーションの問題が獲得される知識量に関係していると考えられる。

本研究の限界は実際に対面で自立支援介護の知識を構築するためのWSを行っていないことである。この理由はコロナ禍のためである。よって対面式WSと遠隔式WSの比較を直接的にすることは困難であった。そこでこれまでの対面式WSの経験を基にして遠隔式WSとの比較を行った。このような限界はあるものの、コロナ禍において遠隔式WSの利点と課題を明らかにすることができた。

8. おわりに

今回の研究から以下のことが明らかとなった。

- ① 自立支援介護の知識に介助動作のデータを融合させたWSを行うことは、知識のみで行うWSよりも作業フローと目的指向の知識構築における行為と詳細情報の追加数と削除数をより増加させた。
- ② 自立支援介護の知識に介助動作のデータを融合させたWSを介護施設の従業員、知識工学の研究者、身体動作の研究者で行うことは質問紙調査の結果から三者の自立支援介護の理解を促進させたことが明らかとなった。特に、身体動作の研究者は実務経験のある従業員から介助動作を理解するための観点を得ることができた。
- ③ ビデオ会議アプリケーションと知識構築システムを用いた遠隔式WSは、質問紙調査の結果から利点を示すと同時に参加者間のコミュニケーションにおいて課題があることが明らかとなった。

謝辞 この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務 (JPNP20006, 18002) の結果得られたものです。ワークショップに参加いただいた正吉苑の皆様に感謝します。

参考文献

- [1] 西村悟史, 大谷 博, 畠山直人, 長谷川希恵子, 福田賢一郎, 來村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一: 現場主体の“知識発現”方法の提案, 人工知能学会論文誌, Vol.32, No.4, pp.C-1–15

- (2017).
- [2] 竹内孝仁：新版介護基礎学高齢者自立支援の理論と実践，医歯薬出版 (2017).
- [3] 感染拡大の防止と研究活動の両立に向けたガイドライン，入手先 (https://www.mext.go.jp/content/20201007_mxt-kouhou01_mext_00028_01.pdf) (参照 2021-04-12).
- [4] 介護事業所等における新型コロナウイルス感染症への対応等について，入手先 (https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00089.html) (参照 2021-04-12).
- [5] Schreiber, G.: Knowledge acquisition and the web, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.71, No.2, pp.206–210 (2013).
- [6] McGuinness, D. and van Harmelen, F.: OWL Web Ontology Language Overview, *W3C Recommendation*, World-Wide Web Consortium (2004).
- [7] Miles, A. and Bechhofer, S.: SKOS Simple Knowledge Organization System Reference, *W3C Recommendation*, World-Wide Web Consortium (2009).
- [8] Westerinen, A. and Tauber R.: Ontology development by domain experts (without using the “O” word), *Applied Ontology*, Vol.12, pp.299–311 (2017).
- [9] 谷川原綾子，小笠原克彦：モーションキャプチャーとタスクオートロジーを融合した医療身体動作モデルの構築，立石科学技術振興財団助成研究成果集，Vol.28 (2019).
- [10] Singhal, A.: Introducing the knowledge graph: Things, not strings, available from (<https://googleblog.blogspot.com/2012/05/introducing-knowledge-graph-things-not.html>)(accessed 2021-04-12).
- [11] 田中一成，池田紀子：化学データ活用サービスに向けたナレッジグラフ構築：化合物と製造方法の理解，*Japio year book*, 日本特許情報機構，pp.256–262 (2018).
- [12] 富士 秀，中澤克仁，吉田宏章：ナレッジグラフで実現する「トラストで説明可能な AI」と社会実装，*FUJITSU*, Vol.70, No.4, pp.41–47 (2019).
- [13] 吉田康行，丸山剛生，今泉一哉：健康増進に役立つ身体運動のセンシング技術，*人工知能*, Vol.31, No.3, pp.389–393 (2016).
- [14] Eichelberger, P., Ferraro, M., Minder, U., et al.: Analysis of accuracy in optical motion capture—A protocol for laboratory setup evaluation, *J. Biomech.*, Vol.49, No.10, pp.2085–2088 (2016).
- [15] Pietro, P.: 25 years of lower limb joint kinematics by using inertial and magnetic sensors: A review of methodological approaches, *Gait Posture*, Vol.51, pp.239–246 (2017).
- [16] 湯 海鵬，豊島進太郎，星川 保，川端昭夫：車椅子への移乗介護動作に関する運動学的分析研究，*バイオメカニクス学会誌*，Vol.27, No.1, pp.37–42 (2003).
- [17] 住居広士，塩川満久，國定美香，日高正巳，宇野真智子，山岡喜美子，松本百合美，武田瑠美子，三宅恵子，三浦美子：移乗介護におけるベッドからの車椅子設定角度のバイオメカニクス解析，*広島県立保健福祉大学誌人間と科学*，Vol.5, No.1, pp.97–107 (2005).
- [18] 勝平純司：介助者と要介助者の身体負担の分析に基づくベッドから離れるための移乗方法の検討，*バイオメカニクス学会誌*，Vol.37, No.3, pp.117–184 (2013).
- [19] 神田賢一，山形圭佑，大本義正，西田豊明：熟練者の知識構造の構築と可視化による動作習得支援システムの構築，*人工知能学会全国大会論文集*，第 26 回全国大会 (2012).
- [20] Peter, M.M.: *Biomechanics of Sport and Exercise*, Human Kinetics (1999).
- [21] Iino, N. Takeda, H. and Nishimura, T.: An Ontology-based Development of Activity Knowledge and System Design, *The 9th Joint International Semantic Technol-*

ogy Conference, JIST, Semantic Technology, pp.369–384 (2019).

- [22] 西村悟史，笹嶋宗彦，來村徳信，中村明美，高橋弘枝，平尾明美，服部兼敏，溝口理一郎：目的指向の看護手順学習に向けた複数観点からの知識閲覧システム CHARM Pad と新人看護師研修への実践的活用，*人工知能学会論文誌*，Vol.30, No.1, pp.C-22–36 (2015).



吉田 康行

2005 年東京工業大学大学院社会理工学研究科人間行動システム専攻博士課程修了，博士 (工学)。早稲田大学人間科学学術院助手等を経て，2017 年より産業技術総合研究所人工知能研究センター招聘研究員。身体運動のバイオメカニクス研究に従事。2013 年より日本ダンス医科学研究会監事。2016 年日本機械学会スポーツ工学・ヒューマングダイナミクス部門幹事。日本バイオメカニクス学会，日本機械学会等の各会員。



飯野 なみ (正会員)

2017 年東海大学大学院芸術学研究科修士課程修了 (芸術学)。2020 年 9 月総合研究大学院大学複合科学研究科情報学専攻課程修了。博士 (情報学)。現在，国立情報学研究所特任研究員，理化学研究所客員研究員，産業技術総合研究所協力研究員。第 120 回音楽情報科学研究会ベストプレゼンテーション賞，第 25 回情報アクセスと可視化マインニング研究会奨励賞，2020 年度人工知能学会研究会優秀賞を受賞。他方，クラシックギタリスト・講師として活動。国内主要コンクールの優勝多数。玉川大学芸術学部非常勤講師，クロサワ音楽教室ギター講師。



西野 貴志

YAMAGATA INTECH 株式会社所属。2003 年より現職にてテクニカルライターとして製品マニュアル制作を経て，新規サービス開発・AR/VR アプリケーション企画開発に従事。2021 年産業技術大学院大学産業技術研究科修了。同年より産業技術総合研究所人間拡張研究センターへ外来研究員として滞在。人間中心設計スペシャリスト，認定ワークショップデザイナーマスター。日本バーチャルリアリティ学会会員。



齊藤 貴也

1995年淑徳大学社会福祉学部卒業後、社会福祉法人正吉福祉会に入社。同法人内のいなぎ正吉苑、きたざわ苑にて介護職員、生活相談員。2012年よりまちだ正吉苑、杜の風・上原にて施設長に就任、2021年社会福祉法人正吉福祉会理事に就任。現在はきたざわ苑にて施設長を務める。自立支援介護・パワーリハ学会認定自立支援介護講師、介護福祉士、介護支援専門員。



西村 拓一 (正会員)

1992年東京大学工学系大学院修士(計測工学)課程修了。同年NKK(株)入社。X線、音響・振動制御関係の研究開発に従事。1995年RWCPに出向、1998年NKK(株)復帰。2001年産業技術総合研究所サイバーアシスト研究センターに所属、2005年同情報技術研究部門実世界指向インタラクショングループ長、2009年NEC出向、2011年同サービス工学研究センターサービスプロセスモデリング研究チーム長、2020年同人間拡張研究センター上席主任研究員、現在に至る。博士(工学)。製造業や介護・看護、健康増進、教育等のサービス現場におけるコミュニティ支援、身体動作分析、人の活動データと知識の構造化による人の知能と人間力の拡張に興味を持つ。人工知能学会、サービス学会各会員。