

高齢者行動ライブラリの定性的記述に関する一検討

How can we express cognitive interactions with heterogeneous data?

西村悟史 太田祐一 福田賢一郎

Satoshi Nishimura, Yuichi Oota and Ken Fukuda

国立研究開発法人産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Abstract: In a project "Research and development of work training and support system based on cognitive interaction support technologies integrating with artificial intelligence," cognitive interactions in various service fields must be measured to generate contents for training support. Concurrently with the measurement, an interoperability among the measured data is one of the major research topics. In this paper, as a preliminary investigation, we consider how we should express the heterogeneous data of cognitive interactions. We employed one movie data from the database "Behavior Library", as an example, to clarify the way to express cognitive interactions.

1 はじめに

1.1. 背景

経済発展が進む中、人々の生活は豊かになったが、技術の進展と比例して、様々な課題が生まれている。例えば、寿命の延伸による高齢化や生活を豊かにするための大量消費によるエネルギー・資源の需要増加、経済活動における国際競争等、多くの課題に日本はさらされている。一方で、Internet of Things (IoT)、ロボット、人工知能、ビッグデータ等、情報技術の発展は目覚ましい。これら先端技術の活用を通して、課題解決に挑むために、統合イノベーション戦略¹が閣議決定され、その中で Society 5.0²の推進が目標とされている。

Society 5.0 は、「IoT (Internet of Things) で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服」²する社会とされる。この社会においては、これまでの情報社会で得られた情報をサイバー空間上に集積し、人間にとって価値のある形でフィジカル空間上の人間に対して提供することが求められる。

そのような背景の下、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)は認知的イン

タラクション支援技術に関する研究プロジェクト³を推進し、対人業務訓練・支援のための認知的インタラクション支援技術[4]もその範囲に入れている。それを実現するためには、対人業務を実施している場を計測可能なセンサーや計測技術の開発と、実際の計測が必要なことは言うまでもないが、計測データを異なる業務を横断して相互運用できる必要がある。

1.2. 目的

以上の背景の下、筆者らは認知的インタラクションを比較可能にする情報基盤の構築を目標としている。本稿では、そのための第一ステップとして、高齢者行動ライブラリ⁴と呼ぶ動画データベースに対して、そこに蓄積されている動画データを定性的に記述する取り組みについて報告する。

2 高齢者行動ライブラリ

2.1. 概要

高齢者行動ライブラリは、経済産業省 平成29年度商取引適正化・製品安全に係る事業 (ビクター・ジソサエティの実現に向けた高齢者等の行動データ取得事業)⁵によって整備された高齢者の行動に関する動画を収集したデータベースである。超高齢社会

¹ https://www8.cao.go.jp/cstp/togo2019_honbun.pdf

² https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

³ <https://www.nedo.go.jp/content/100886154.pdf>

⁴ <http://www.behavior-library-meti.com/behaviorLib/>

⁵ https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H29FY/000681.pdf

を背景として、高齢者が長く健康に働き、生活できる社会実現のために、高齢者にとって安全性の高い製品開発等を目的としたデータ取得・分析の結果、公表された。

動画数は、2019年6月20日時点で、620個である。動画検索のために、「在宅」「朝」「リビング」「こたつ」「運ぶ」など約108のタグが用意されており、それぞれの動画に対して、複数のタグを用いて1つの動画の特徴づけるメタデータが付与されている。

2.2. 本稿で扱う例題

本稿では、検索画面で、「女性」、「要介護度無し」、「認知症自立度無し」、「障がい者自立度無し」、「在宅」、「朝」、「キッチン」、「調理」、「調理関連」、「運ぶ」を選択し、取得される動画1例を対象に、動画中に現れる認知的インタラクションの記述に関して議論する。

本動画は、キッチン斜め上方向から、女性と男性の行動を47秒にわたって撮影した動画である。動画全体に渡って、男性は、こたつに入りテレビを見ている。女性は、調理台の前で温めた汁ものをお椀にそそぐという行動をしたのち、お椀に入れた汁ものを男性のもとへ運ぶ。ここでは、女性の行動に焦点を当てて、どのように定性的に記述可能であるかを検討した。

3 方法

3.1. 構築方法論

厳密に方法論に従っているわけではないが、Activity First Method (AFM) [3]に類似した方法で構築を進めている。AFMでは、問題解決が行われる対象世界におけるドメイン概念を、タスク分析に基づいて絞り込む。まず、問題解決を行うタスクアクティビティを整理し、タスクの入出力の流れを表現するために、ドメイン概念が参照される。そして、タスクアクティビティの中で参照されたドメイン概念を定義する。この方法の利点は、今対象としている問題解決というコンテキストの下で必要な最小限の概念定義が可能であるということと、タスクとドメイン概念の関係が明示的に定義可能であることである。本稿では、一つ目の利点に着目した。

本研究では最初に、動画中に現れる「イベント」と認定される事象を列挙し、次に、各イベントで現れる「オブジェクト」と「行為」を列挙する。列挙したものを構成要素として、相互の関係性を記述することで、各イベント、動画に現れる全体イベントを記述するという手順をとった。この方法により、動画中に現れるが、注目していない「テレビ」や「照

明」といった概念定義をせずに、女性と調理関連器具のインタラクションを定性的に表現することが可能である。

3.2. 法造

定性的に認知的インタラクションを記述するためのツールとしては、法造[1]を用いた。法造は、コンテキストに依存して存在するロール概念を適切に扱うことのできるオントロジーエディタである。今回の例題では主に一人の人間の行動のみが現れるが、認知的インタラクションの中では、顧客が感じている困難なことを聞き出す役割と、聞き出した困難事項に対して解決策を導き出す役割等、インタラクションのフェーズに応じて同じ人間が異なる役割を演じることがあり得ると考え、法造を選択した。

3.3. YAMATO

認知的インタラクションを定性的に記述するためには、イベントや登場人物等、様々な概念が現れるため、一貫した記述を行うことが難しい。本取り組みでは、そのような一般性の高い概念の提供と、ドメイン依存な概念を定義する際のガイドラインとしてトップレベルオントロジーを用いることとした。特に、Yet Another More Advanced Top-level Ontology (YAMATO) [2]を用いる。YAMATOは、和製トップレベルオントロジーで、法造で記述されており、ロール概念に基づいて、コンテキスト依存の概念とそれ以外を明確に分けている。加えて、他のトップレベルオントロジーに比べて、例（インスタンスではなく一般的概念であるが、抽象度が低いもの。例えば、「人間」等）を多く含んでおり、領域オントロジーを作る際のガイドラインとして適している。本取り組みでは、主に「イベント」「行為」「人工物」の特殊概念を追加した。

4 結果

選択した例題の表すイベント名を「キッチンお椀作業イベント」とし、そのサブイベントを定義することで、動画全体を定性的に記述することを行った。結果として、15のサブイベントで構成されるものとした。図1に詳細イベントの記述例を、表1に統計情報を示す。YAMATOをベースに作っているため、差分と表記した列がYAMATOからの増分を示している。

法造では、コンテキストに依存しない概念を基本概念と呼び(図1中の「お椀を持って置くイベント」)、コンテキストに依存する概念をロール概念と呼ぶ(図1中の「関与者」等)。図1においては、「関与者」は「お椀を持って置くイベント」に依存して存

表 1 定性表現の統計情報

	YAMATO	キッチンお椀	差分
基本概念	574	641	67
ロール概念	779	1,245	466
ロールホルダー	101	103	2
関係リンク	74	107	33
合計	1,528	2,096	568

な定義はほとんどなされなかった。法造では、同じ基本概念（ロール概念が依存しているものという意味で、コンテキストと呼ぶ）の中で、複数のロール概念の間の関係を関係リンクで表現する。図 1 中では、関与者としての「調理台」と「まな板」の「位置状態」は、「調理台」が「下」であるような「上下関係」にあることを表現するために関係リンクを用いている。

イベントの定義は YAMATO の定義に準じておりそのイベントに登場する関与者と部分プロセスで主に構成されている。部分プロセスには、行為者と対象というロール概念が定義されており、関与者はそれぞれのロール概念を担うことでイベントに関与している。図 1 に示したイベントでは、A さんが調理台の上にあるお椀を両手で持ち、まな板の手前に移動して、置いたことを示している。

5 考察

本取り組みは、記述した定性表現を計算機上で扱うための具体的なタスクを設定せずに行った。そのため、記述した内容の良し悪しについての評価は行っていない。しかし、当該記述結果を、認知的インタラクションの状況を計測する研究者らに見せたところ、計測データを定性的に表現することがどのようなものであるのかということの合意形成に役立てることはできた。

今回は、試行的な取り組みであるが、以下に示すような課題を得ることが出来た。

5.1. 記述する粒度

今回の 15 イベントにより 1 動画が構成されるとしたイベントの認定の仕方は、記者者に依存して決められた。今回は定性的に記述したものの明確な用途を決めていないため、この粒度が適切であるのかを議論することは出来ていない。今後は、接客業における計測データをアノテーションするための定性表現を記述することになるため、計測データを解釈する研究者や実務家らと協議の上で、粒度を決定する。

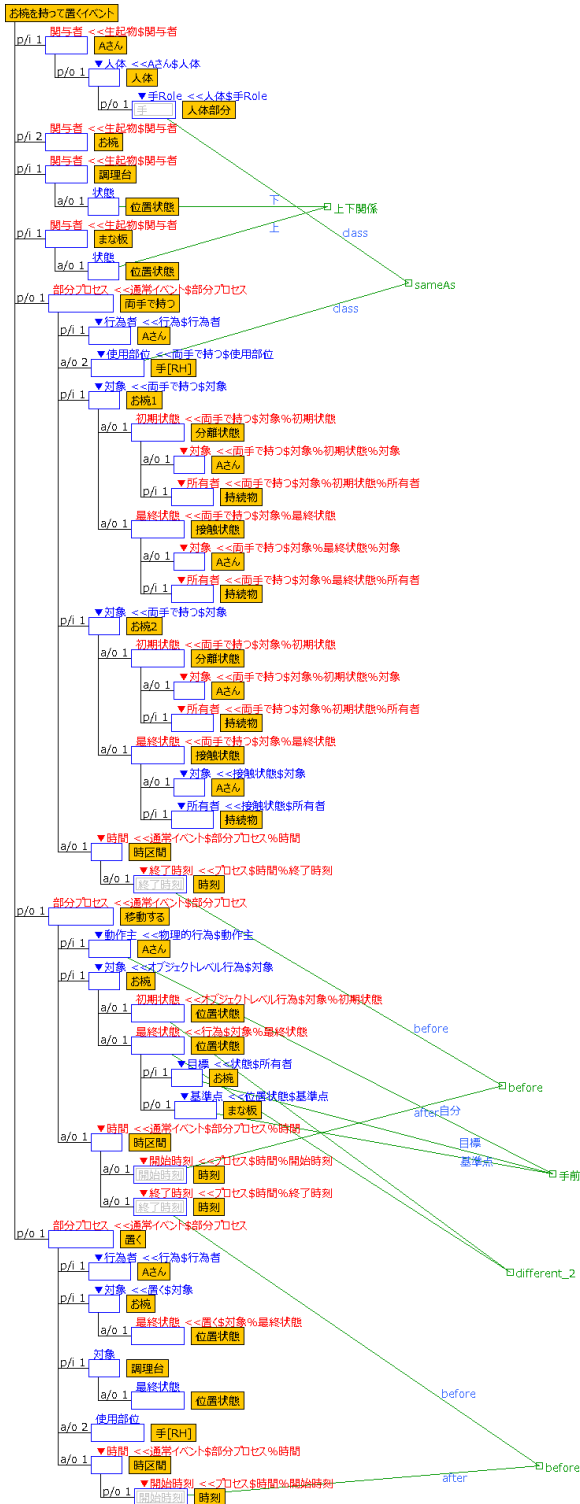


図 1 お椀を置くイベント

在する概念であり、それを「A さん」という別に定義した基本概念が担っている。このとき、「関与者」ロールを担った「A さん」に対して特別な呼び名が与えられる場合にロールホルダーが定義されると認定されるが、今回の定性表現においては、そのよう

5.2. 動画以外のデータの記述方法

別途計測予定のデータは多岐にわたっており、動画データ以外にも視線データや体の動きのデータ等が予定されている。これらのデータをどのように定性表現に落とし込むのかは今後考察する必要がある。

これらの計測データは、ある真値としての認知的インタラクションをある面から切り取ったものである。今回の取り組みは、動画データから人間の解釈を通して認知的インタラクションの真値を定性的に表現したのと言い換えられると考える。つまり、今回の取り組みと同様に、認知的インタラクションの起こっている場を表す定性表現を記述できるならば、他の計測データはその定性表現の部分と対応付けられる。

例えば、動画像に現れる動作主に対するヒアリングを通して得られる情報は、動作主の内面を表している。それは、「お客様と目線を合わせるように気を付けていた。」や「方向を指し示す際には大きな動作で行うように心がけた。」等を想定する。この種の情報は、認知的インタラクションの動作全てに対して得ることは難しい。しかし、動画像と組み合わせることで、認知的インタラクションの全体イベントにおける一部分で、「お客様と目線を合わせるように気を付けていた。」と動作主が考えていたということは、今回の取り組みの相似形で記述可能である。具体的な記述方法については、具体例の記述を通して確認したい。

6 まとめ

本稿では、認知的インタラクションを定性的に表現する取り組みとして、高齢者行動ライブラリに蓄積されている動画データを対象に、法造を用いた記述の取り組みについて報告した。47秒の動画に対して、人間が解釈した結果をイベント列として表現した。表現したものを計算機上で扱う目的を設定していないため、記述内容の妥当性については評価できていないが、記述を通して、認知的インタラクションの記述のために利用可能な既存研究やツールについて考察することが出来た。加えて、今後の課題についても明らかとなった。今後は、具体的な認知的インタラクションの場として接客現場を想定し、様々な計測データに対して文脈情報を含む意味をアノテーション可能な定性表現とその基盤となるオントロジーの構築を進める。

謝辞

この成果の一部は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIP/ビッグデータ・AIを活用した

サイバー空間基盤技術」(管理法人：NEDO)の結果得られたものです。

参考文献

- [1] Kozaki, K., Kitamura, Y., Ikeda, M., and Mizoguchi, R.: Hozo: An Environment for Building/Using Ontologies Based on a Fundamental Consideration of “Role” and “Relationship”, In: Gomez-Perez A., Benjamins V.R. (eds) Knowledge Engineering and Knowledge Management: Ontologies and the Semantic Web. EKAW 2002. Lecture Notes in Computer Science, vol 2473. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 213-218 (2002).
- [2] Mizoguchi, R.: YAMATO: yet another more advanced top-level ontology, Proc. of the Sixth Australasian Ontology Workshop, pp. 1-16 (2010).
- [3] Mizoguchi, R. Ikeda, M., Seta, K. and Vanwelkenhuysen, J.: Ontology for Modeling the World from Problem Solving Perspectives, Proc. of IJCAI-95 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, pp.1-12 (1995).
- [4] 福田賢一郎, 西村悟史: 対人業務訓練・支援のための認知的インタラクション支援技術に必要となる領域オントロジーについて, 人工知能学会研究会資料, SIG-SWO, Vol. 47, No. 8, 2 pages (2019).