

モノコトづくりの現場をつなぐデータ運用のためのオントロジーの提案

Ontology Development for Data Interoperability among Service Fields towards Product and Process Design Support

西村 悟史 福田 賢一郎 渡辺 健太郎 三輪 洋靖 西村 拓一
Satoshi Nishimura Ken Fukuda Kentaro Watanabe Hiroyasu Miwa Takuichi Nishimura

産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

It is important for human-centric services, such as elderly care services and education services, to improve both process and product design in service settings. To support the design of product and process in service fields, we have proposed Coto Database. However, it is difficult to store all data from various service fields from the consistent perspective. According to the background, we propose coto ontology for interoperable data platform among the various service fields.

1. はじめに

生活者の行動様式やニーズの多様化、少子高齢化や環境問題等の社会問題を背景とし、様々な利害関係者の要求を満たす手段としてのサービスをどのように設計するかが社会・産業の主要課題となりつつある。主として人と人の相互作用により価値創出を行う、人起点のサービス現場の改善には、業務プロセス(コト)の性格な理解と改良に加え、業務に用いる技術システム(モノ)の一体的な開発が有効と考えられる。そこで、効率的にモノ・コトづくりを支援するために、業務プロセスの情報を多面的、かつ選択的に蓄積・共有するコト・データベース(以下、コトDBと呼ぶ)の研究開発が行われている[渡辺 15a, 福田 15]。

本稿では、そのような多様なサービス現場をつなぐデータ運用を可能にするために、コトDBにおける意味処理の基盤となるコトオントロジー[Nishimura 15]の開発について述べる。

2. コトDB

まず、コトDBの概要について説明し、人起点のサービス現場の一例として介護現場を取り上げ、そこから得られる情報の種類について述べる。

2.1 コトDBの概要

データに基づいて現場コミュニティの行動変容を促し、サービスを改善するためには、収集されたデータを自ら評価分析し、コミュニティ全体で改善策を設計する必要がある。そこで、渡辺らは図1に示すコトDB基盤を提案している[渡辺 15a]。サービス遂行の場に様々なセンサーネットワーク、申し送りなどの情報共有システムを導入し、得られる様々な「コト」に関するデータをLinked DataとしてコトDBに収集する。これらのデータは、コトに変化する可能性があり、省察・創出の場のコト化支援により生成されたコト、および、形式化された実践知も格納する。さらに、実践コミュニティがコトDBの機能を対話的に使用した結果を元に、各種データ同士を関連付け、分析・可視化の精度を向上する。コトは5W1Hの複数の連結情報で記述されるが欠損がある場合も多く、動的に変化・成長する。まず、これらの特性と機能を実装するためのコトの記述と関連付けを既存の集合知DB(Social Infobox)[濱崎 10]などのDBを活用して実現している。

連絡先: 西村 悟史, 産業技術総合研究所 人工知能研究センター, 〒135-0064 東京都江東区青海 2-3-26, satoshi.nishimura@aist.go.jp

このようなコトDBを利用することで、異なるシステム・現場で得られるデータを横断的に扱うことが出来る。そのため、状況に応じて適切な業務プロセスを提示するために必要な情報を収集し、構造化知識と対応付けることに援用可能であると考えられる。

2.2 介護現場から得られる情報

人起点のサービスの一例として介護サービスを取り上げ、その現場で得られる情報を整理する。福原らはこれまでにDynamic Action and kKnowledge assistant for Collaborative Service fields (DANCE)と呼ぶ申し送り業務視線システムを開発している[福原 13]。本節では、DANCEの扱う以下の2種類の情報に焦点を当てる。

- 業務遂行情報
- 申し送り情報

業務遂行情報は、表1に例を示すように、属性名と属性値で表現され、被介護者(ここでは特に、介護施設利用者を指すため。以下、利用者と呼ぶ)ごとに設定される。この情報は、値のカテゴリの観点からさらに2種類に分けられる。例えば、属性名:「ベッド柵」属性値「2本」の例では、決められた属性名に対して、属性値はリテラル値が割り当てられている。一方、属性名:「主食」属性値:「全粥」の例では、属性名に対して、とり得る値のセットをあらかじめ定めており、ユーザはその中から値を選択することになる。そのため、値に対するより細かな意味づけを行うことが出来る。

申し送り情報は、申し送りの送信者、送信日時、対象利用者、申し送りのトピック、写真、音声メモ、本文、対応状況から構成される。特に、対象利用者や申し送りのトピックは、前述の業務遂

表1 業務遂行情報(属性名と属性値)の例[福原 13]

属性名	属性値
ベッド柵	2本
移乗	3人介助(バスタオル使用)
主介護者	ご長男の奥様
主食	全粥
副食	刻み
使用道具	スプーン, エプロン
その他	冷蔵庫にヤクルト3本あり

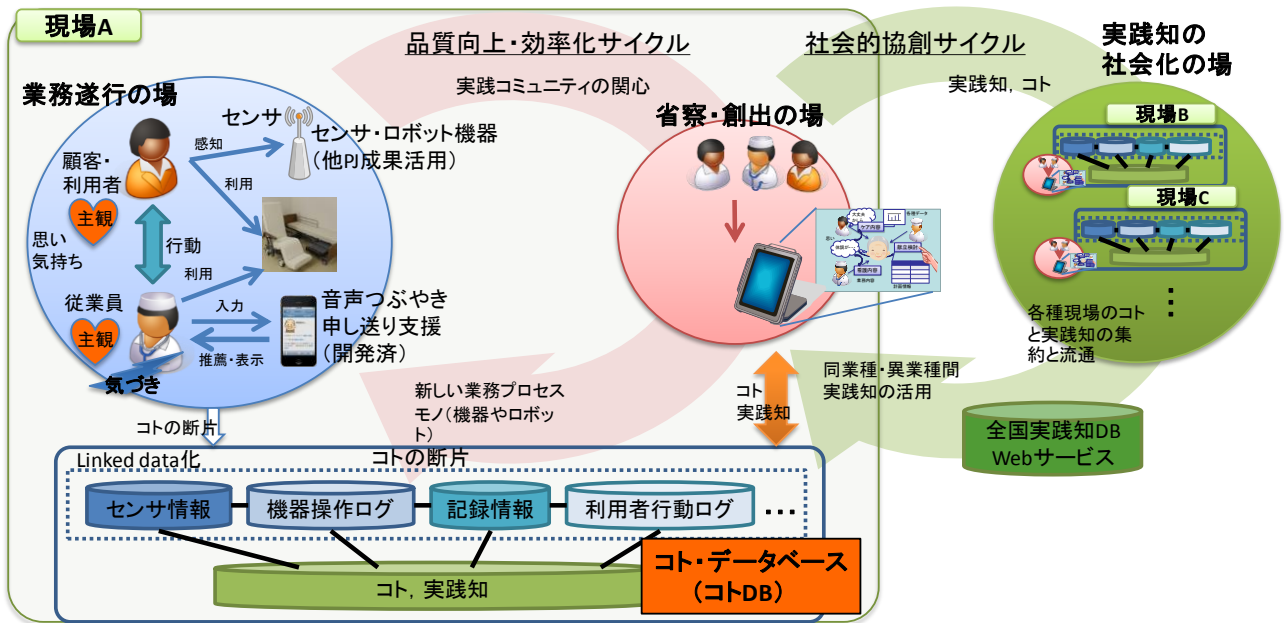


図1 コトDBの全体像

行情報と対応している。また、写真や音声メモ、本文などは、カンファレンスなどの振り返りの際に利用することが想定される。

3. 開発中のオントロジー

本研究では、前章で述べた情報を現場横断的に相互運用することを目的として、オントロジーを開発している。本章では開発中のオントロジーについて説明する。

3.1 オントロジーの全体像

図2に開発中のコトオントロジーのis-a階層を示す。Is-a階層とは、人間 is-a 動物のように一般的な概念から特殊な概念へと分類を行った階層のことを指す。介護現場から得られる情報がどのような概念で構成されているのかを分析し、コトDBおよびそれらのシステムに還元するというミドルアウト的な方式でオントロジーを構築した。上位層には、極めて抽象度の高い概念を定義した既存のトップレベルオントロジー^{1,2,3}を参考に概念階層を構築した。それにより、対象概念のカバー率向上を目指している。コトオントロジーの実装には、オントロジーエディタとしてProtégé⁴を利用し、記述言語としてOWL⁵を用いた。2016年3月現在のオントロジーの規模は、Classが277、Object propertyが75、Data propertyが106である。

3.2 オントロジーの詳細: 申し送り記録

オントロジーの詳細について、前述のDANCEで扱う申し送り記録を中心に図3を参照しながら説明する。「申し送り記録」(HandOverRecord)は、イベントやプロセスなどを抽象化した概念である「Occurent」とサービスを受ける対象である「ServiceReceiver」(例えば、利用者)を内容として持つ(hasContent)概念であると定義した。前節で述べたDANCEの扱う情報の内、業務遂行情報は、利用者に付随する属性集合

であると捉え、その利用者に関する内容を表現したものが申し送り記録であると捉える。同様に、申し送り情報の内の本文として表現される情報は、業務実施中に気づいたコトであったり、業務改善の結果であったりするため、イベントなどの過去に起こった生起物(Occurent)を内容としてもつような記録概念であると捉えた。そして、申し送り記録そのものに付随する情報として、送信日時や項目(申し送りのトピック)を関係付けている。このように捉えることで、「申し送り記録」の参照する利用者と、別のシステムが参照する利用者が同一であることをコトDBが意味処理できるようにする。

3.3 データの相互運用シナリオ

(1) 申し送り記録と業務プロセス設計データの連携シナリオ

まず、前述のDANCEにより生成される申し送り記録と業務プロセス設計データとの連携シナリオについて述べる。渡辺らはDesign Representation tool for Autonomous Work systems (DRAW)と呼ぶ業務プロセス設計ツールを開発している[渡辺15b]。これらのシステム間のデータ連携を考慮している。

想定シナリオ: 介護士は日常的にDANCEを用いて申し送り記録を残している。ある日、一人の介護士が部屋の中で利用者が転倒するリスクを発見した。そこで、その利用者を介護する可能性のある介護士たちを集め、対策について議論することにした。その際、介護士らは過去の申し送り記録を参照し、リスク管理について議論を行う。そして、その議論の結果は、DRAWを用いて表現される。DRAWにより表現された転倒対策に関する情報をもとに、利用者の部屋は転倒リスクが下がるような整理された。

これらのデータはコトオントロジーを介して連携されるため、議論に関わることのできなかつた他の介護士らに対しても共有される。DRAWによる業務プロセスの再設計結果のみの共有で

¹ Basic Formal Ontology, <http://ifomis.uni-saarland.de/bfo/>

² DOLCE, <http://www.loa.istc.cnr.it/old/DOLCE.html>

³ Yet Another More Advanced Top-level Ontology [Mizoguchi 10], http://download.hozo.jp/onto_library/upperOnto.htm

⁴ Protégé, <http://protege.stanford.edu/>

⁵ Web Ontology Language, <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>



図 2 オントロジーの全体像



図 3 申し送り記録の定義

はなく、その設計が生じたきっかけとなった申し送り記録を参照することが出来るため、他の介護士らは根拠を含めてその変更を理解することが出来る。

(2) 申し送り記録と実施記録の連携シナリオ

次に、DANCE による申し送り記録と、一般的に実施記録システムと呼ばれるシステムによる実施記録との連携シナリオについて述べる。

申し送り記録はテキストで表現された介護士による気づきやイベントに関する情報が記録されている。一方で、実施記録システムでは体重や食事量などの数値で表現される被介護者に関する情報が記録されている。これらを連携して検索できるようにすることで、例えば、食事量に関する定量的記録を実施記録システムから収集し、それらのデータと同じ利用者、時間帯の申し送り記録を収集し、突き合わせて分析することによって、定性的に得られた気づきを表す申し送り記録の根拠として、食事量などの定量的データを紐づけて説明することが可能となる。これによって、従来は勘と経験で得られていた「あの利用者の具合が悪そう」という気づきが、食事量の減少や体重の減少から推測される栄養状態の悪化として認識、共有できるようになると期待される。

4. まとめ

本稿では、現在開発中のコトオントロジーについて紹介した。コトオントロジーは、多様なサービス現場において現場を観測するために必要とされる多用なシステムの扱うデータの意味を処理し横断的に扱うためのコト DB の基盤である。これによって現場を意味レベルでつなぐことが出来るため、現場ごとに同じ意味の概念を異なるラベルで扱っていたとしても、システム間で意思疎通が可能となり、現場横断的なサービスの質評価システ

ムの知識基盤になることが期待できる。本稿では、その第一歩となるオントロジー開発について述べた。

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「次世代ロボット中核技術研究開発」の結果得られたものです。

参考文献

- [福田 15] 福田賢一郎, 渡辺健太郎, 西村拓一: 介護現場におけるコト・データベースによるモノ・コトづくり支援, 第 35 回セマンティックウェブとオントロジー研究会, SIG-SWO-035-05 (2015)
- [福原 13] 福原知宏, 中島正人, 三輪洋靖, 濱崎雅弘, 西村拓一: 情報推薦を用いた高齢者介護施設向け申し送り業務支援システム, 人工知能学会論文誌, Vol.28, No.6B, pp.468-479, (2013)
- [濱崎 10] 濱崎雅弘: サジェスト機能によるゆるやかなオントロジー構築を可能にするシステムの提案, 第 22 回セマンティックウェブとオントロジー研究会, SIG-SWO-A1001-07 (2010)
- [Mizoguchi 10] Mizoguchi R: YAMATO: Yet Another More Advanced Top-level Ontology, In Proceedings of the Sixth Australasian Ontology Workshop, pp.1-16, (2010)
- [Nishimura15] Nishimura S., Fukuda K., Watanabe K., Miwa H., Nishimura T.: Ontology Development for Interoperable Database to Share Data in Service Fields -Towards evaluation of robotic devices for nursing care-, The 5th Joint International Semantic Technology Conference (JIST 2015)

-
- [渡辺 15a] 渡辺健太郎, 西村拓一, 本村陽一, 持丸正明: コト・データベースによるモノ・コトづくり支援, 人工知能学会論文誌, Vol. 30, No. 1, pp. 383-392, (2015)
- [渡辺 15b] 渡辺健太郎, 福田賢一郎, 西村拓一, 本村陽一: コト・データベースのシステム開発: その基本構造, 第 29 回人工知能学会全国大会講演論文集, 1K5-NFC-05b-3. (2015)