

バーチャルエージェントを活用した 個人オントロジー構築システムの試作

中谷 将大[†] 佐伯 幸郎[†] 中村 匡秀^{†,††} 安田 清^{†††}

[†] 神戸大学 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 理化学研究所・革新知能統合研究センター 〒103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1

^{†††} 大阪工業大学 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1

E-mail: †shotan@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ††sachio@carp.kobe-u.ac.jp, †††masa-n@cs.kobe-u.ac.jp,
††††fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

あらまし 我々は先行研究において、個人に寄り添った話題を生成するために個人にまつわる知識(個人オントロジー)を Linked Data で表現・管理する方法を提案している。本稿では、この手法に基づき、バーチャルエージェントとの対話を通して、動的に個人オントロジーを構築するシステムを試作する。具体的には、バーチャルエージェントがユーザ U に趣味や好きな歌手等の属性 P を尋ね、ユーザの回答 O を収集し、 $\langle U, P, O \rangle$ の三つ組みを個人オントロジーに追加する。さらに、数名の被験者実験を通して、システムによって個人オントロジーが収集可能であるか確認する。
キーワード Linked Data, 個人オントロジー, 在宅介護, バーチャルエージェント

Prototyping Personal Ontology Building System Using Virtual Agent

Shota NAKATANI[†], Sachio SAIKI[†], Masahide NAKAMURA^{†,††}, and Kiyoshi YASUDA^{†††}

[†] Kobe University Rokkodai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo, 657-8501 Japan

^{††} Riken AIP, 1-4-1 Nihon-bashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027

^{†††} Osaka Institute of Technology Omiya 2-16, Asahi-ku, Osaka, 535-8585 Japan

E-mail: †shotan@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ††sachio@carp.kobe-u.ac.jp, †††masa-n@cs.kobe-u.ac.jp,
††††fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

Abstract In previous research, we have proposed a method which represents and manages “the knowledge of individual person” (Personal Ontology) with Linked Data, in order to generate person-centered topics for each person. In this paper, based on the previous research, we develop a prototype system which dynamically builds Personal Ontology through the conversations between the user and virtual agent. Specifically, virtual agent inquires of the user (U) the attribute (P) such as hobbies, favorite singers and any others. Then virtual agent collects the answers (O) of the user. After that, personal information represented by tuple $\langle U, P, O \rangle$ is added to Personal Ontology. Furthermore, we confirm collectability of Personal Ontology through the prototype system by experiments with a few subjects.

Key words Linked Data, Personal Ontology, Home Care, Virtual Agent

1. はじめに

近年、日本は超高齢社会に直面している。内閣府発表の高齢社会白書によると、日本の総人口は減少していくなかで、総人口に対する 65 歳以上の高齢者人口の割合が上昇しており、2025 年には 65 歳以上の高齢者の人口が総人口の 30.0% を占めると予測されている [1]。また、2025 年には認知症患者数は 700 万人を超えと言われる、これは 65 歳以上の高齢者のうち 5 人に 1

人が認知症に罹患している推計になる。このように介護が必要な人が増える一方で、介護者が不足しているという問題も指摘されている。厚生労働省によると、2025 年度までに約 245 万人の介護人材が必要と推計されている [2]。しかし、2025 年に予測される介護従事者数は約 211 万人となっており、約 34 万人の人材が不足する。そのため人手によらない高齢者や認知症者のためのケアや支援が必要となる。そのため介護負担を ICT

技術により軽減する技術が広く求められ、様々な研究が進んでいる。その中で我々の研究グループでは、在宅での認知症ケアに関するアシティブテクノロジーを研究している。

認知症の症状に対する非薬物療法として、バリデーション療法 [3] や回想法 [4] が知られている。バリデーション療法とは、認知症者の混乱した行動や非現実的な言動にも必ず理由があり、その背後にある意味を認め、受容と共感の対応を示すことで患者に安心してもらう、会話や行動を落ち着かせるケア手法である。回想法は、過去の体験を振り返り、その過程に対して共感的、受容的に対応することで患者の心理的安定を図る。これらのケア手法ではケア提供者と患者との継続的な会話が重要となる。しかしながら、患者によって症状に個人差があることから、家族や介護者が絶えず対応することは負担が非常に大きい。

これらの背景のもと、我々の研究グループでは IoT や ICT 技術を利用し、認知症者が自宅で日常的に対話を行える認知症ケアシステムを開発している [5]。このシステムは音声対話が可能なロボットプログラムであるバーチャルエージェント (VA) を活用し、認知症者との対話コミュニケーションを可能としている。これまで人間の介護者が行ってきたケアの一部をこのシステムが担うことで、在宅ケアによる人間の負担を軽減することが狙いである。

対話システムにおいて、認知症者との活発な会話を実現するためには、認知症者個人に寄り添った話題を取り上げることが重要となる。先行研究において我々は、生活史と Linked Open Data (LOD) を活用して個人に寄り添った話題を動的に生成する方法 [6] と、ユーザの年代に応じた流行・出来事的话题を生成する方法 [7] を提案している。これらの手法では、個人にまつわる情報・知識 (個人オントロジーと呼ぶ) を取得するために、センター方式 [8] やみまもり・つながりノート [9] を活用している。より具体的には、サービスの実行前に、認知症者本人あるいは介護者に、センター方式やみまもり・つながりノートに沿った事前アンケートに回答してもらい、サービス提供者がシステムに登録する。システムは登録された個人オントロジーに基づき、個人に寄り添った対話を生成する。

しかしながら、事前アンケートは質問項目が多岐にわたるため、利用者がそのすべてに回答することは煩雑である。また、人によって答えられる項目が異なること、事前アンケートの時点では不明だが、エージェントとの会話を通して答えられる項目もある。さらに、アンケートには存在しない、全く新たな知識が会話から得られることもある。このように、個人オントロジーに登場する概念は個人によって大きく異なる。つまり、事前アンケートによる個人オントロジーの収集では収集可能な内容に限界があると言える。また、自由記述などによる設問によらない個人オントロジーの収集は、記述される項目の想定が難しく、システムでの管理が困難になる。さらに、システムが対話の中で話題を進展させていくためには、個人オントロジーに関連する概念が必要となる。しかし、一般に関連概念は多岐にわたるため、すべてをシステム内で管理することは現実的ではない。

以上の課題を解決するために、先行研究 [10] において、ユーザの個人オントロジーを Linked Data で表現・管理し、エージェントとユーザの対話を通して、個人オントロジーを動的に構築する仕組みを提案した。

本研究では、先行研究で提案している会話を通じた個人オントロジーの構築方法のうち、エージェントがユーザに対して質問し、その回答から構築する方法を利用する。個人オントロジーは、 $\langle U, P, O \rangle$ で表現される三つ組みで「 U の P は O である」ということを意味し、オントロジーを構築するためにユーザに対して行う質問は「 U さんの P は何 (誰, どこ等) ですか」となる。これによってユーザから O に相当する名詞句を含んだ応答を得られる。 O を単一の名詞ではなく名詞句としたのは、みまもり・つながりノートにおける個人にまつわる情報において、「幼い頃の思い出」に対して「～したこと」のような修飾部を含めた名詞句が回答となり得る可能性があるためである。これらを係り受け解析の結果をもとに名詞句として抽出し、個人オントロジーとして構築することができるようにする。

本研究の目的は、先行研究の提案手法をプロトタイプシステムとして実装し、システムによって、エージェントとユーザ間で行われる対話形式での質問で得られる応答文より、回答に該当する名詞句を適切に抽出できるか、得られた回答を個人オントロジーとして Linked Data で表現することができるか、確認することである。

実験の結果、エージェントの質問に対するユーザからの応答が文法的に破綻なく、構文解析が正常であれば、適切に回答部を抽出し、個人オントロジーとして表現することが可能であることが分かった。

2. 準備

2.1 認知症者のためのコミュニケーションケアシステム

現在、日本では認知症者数の増加、在宅での介護を希望する人の増加により、在宅介護の推進が行われている。認知症者に対するケアとしては、パーソンセンタードケア (PCC) が理想とされている。個人の状況をよく観察し、その人の立場に立って理解したうえで、その人に寄り添ったケアを立案し、提供するという理念である。画一化されたケアとは異なり、ケア対象者個人に合わせたケアを提供するため対象者をよく観察する必要があり、ケア提供者に精神的、肉体的に大きな負担をかけるため、在宅で PCC を行うには限界がある。

我々の研究グループでは、在宅認知症者に対して対話によるコミュニケーションケアを提供するシステム、VirtualCare-Giver (VCG) を開発している。図 1 に VCG の画面を示す。VCG は、音声による対話が可能なバーチャルエージェント (VA) を活用することで、認知症者との対話を実現している。また、音声による対話に加えて、日常の声掛けやリマインダ、画像や映像などのコンテンツ提供を行うことができる。VCG によって、時間によらない認知症者の会話相手を実現することができ、人間の介護者の負担を軽減することが期待できる。

認知症者とエージェントとの間の活発な会話を実現するため



図1 VirtualCareGiver

には、認知症者個人に適応した会話を提供する必要がある。先行研究において我々は、生活史と Linked Open Data(LOD) を活用して個人に寄り添った話題を動的に生成する方法 [6]、ユーザの年代に応じた流行・出来事的话题を生成する方法 [7] を提案した。これらの方法は、認知症者本人にまつわる情報を利用して話題を作り出し、さらに、オープンデータから関連知識を取得して会話を発展させることで、個人に寄り添った活発な会話を実現することを狙っている。

2.2 個人オントロジー

2.1 で述べたように、個人に寄り添った話題をシステムが生成するためには、その人個人にまつわる情報を取得する必要がある。本研究では、システムによって管理可能な、個人にまつわる情報・知識を個人オントロジーと呼ぶ。個人オントロジーの代表的なものとしては、プロフィールや生活史が挙げられる。

生活史とは、出身、家族構成、学校、仕事、思い出、趣味といった、その人がこれまでどのような生活を送ってきたかの情報である。直近の出来事に比べて、生活史は認知症者の記憶に残っている可能性が高いため、先行研究において積極的に活用してきた。先行研究では、介護の現場で実際に利用されているセンター方式 [8] や、みまもり・つながりノート [9] を参考にし、事前アンケートを作成し、生活史の典型的なデータ項目を認知症者本人あるいは介護者本人に記入してもらう方法を採用した。また、事前アンケートに埋めきれなかった項目については、エージェントが質問することで、対話時に取得する。

2.3 Linked Data, Linked Open Data(LOD)

Linked Data [11] は、Web 技術を利用して意味付けされたリンクで結びつけられたデータである。Linked Data は、セマンティック・ウェブを実現するための技術的な構成要素の一つである。ウェブ上の任意の情報をリソースとして構造的に表現する Resource Description Framework(RDF) で記述される。Tim Berners-Lee は Linked Data に関し、次の 4 つの原則を定義している [11]。

- (1) ものごとの名前として URI を利用する。
- (2) 名前を見つけられるように HTTP, URI を利用する。
- (3) URI を見つけられたら、規格 (RDF, SPARQL) を利用して、有用な情報を提供する。
- (4) ほかの URI へのリンクを加えて、より多くのものごとを見

PREFIX dbpedia-ja: <http://ja.dbpedia.org/resource/>
 PREFIX dbpedia-owl: <http://dbpedia.org/ontology/>
 PREFIX rdfs: <https://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

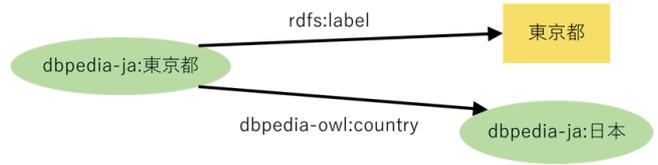


図2 RDF グラフの例

つけ出せるようにする。

Linked Data をインターネット上にオープンデータとして公開して共有されたものを特に *Linked Open Data(LOD)* と呼ぶ。公開されたデータ同士を結びつけることで、ウェブ上に巨大な知識データベースを形成することができる。

RDF のモデルでは、データは主語 (subject)、述語 (predicate)、目的語 (object) の 3 つの要素を組み合わせたトリプルで表現される。RDF は、主語と目的語を楕円 (リソース) で表し、述語を 2 つの楕円を結ぶ矢印 (リンク) で表す有向グラフで表現されることもある。ただし、目的語を URI でなく文字列定数 (リテラル) とすることも可能で、その場合には目的語を長方形で表す。

図 2 に RDF グラフの例を示す。URI は名前空間接頭辞を利用することで省略して記述することができ、この図において dbpedia-ja:東京都は <http://ja.dbpedia.org/resource/東京都> を意味する。この例では、「dbpedia-ja:東京都という URI は東京都を示す」と「東京都の位置している国は日本である」の 2 つのことを表している。

また RDF の構文は、主語、述語、目的語の URI を <> で囲み、最後にピリオド (.) を置いて、

```
<http://ja.dbpedia.org/resource/東京都> <https://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> "東京都".
<http://ja.dbpedia.org/resource/東京都>
<http://dbpedia.org/ontology/country>
<http://ja.dbpedia.org/resource/日本>.
```

のように表現する。また、グラフの時と同様に名前空間接頭辞を利用することで次のように記述することもできる。

```
dbpedia-ja:東京都 rdfs:label "東京都".
dbpedia-ja:東京都 dbpedia-owl:country dbpedia-ja:日本.
```

本稿では、名前空間 URI として <http://example.org/resource/>、<http://example.org/property/> を利用するが、プレフィックスを用いてそれぞれ ex:, ex-prop:と記述する。

3. 個人オントロジーの構築

本節では、先行研究 [10] において提案した個人オントロジーの構築・管理に関する手法について述べる。提案手法は次の 3

つのステップで構成される。

A1: ユーザとの会話を通した個人オントロジーの構築

A2: Linked Data を活用した個人オントロジーの管理

A3: 外部 LOD を活用するためのリンク生成

3.1 A1: ユーザとの会話を通した個人オントロジーの構築

エージェントがユーザとの会話を通して、そのユーザ個人のオントロジーを動的に抽出・生成する。個人オントロジーは $\langle U, P, O \rangle$ の三つ組の集合で定義し、 U はユーザ (主語)、 P はプロパティ (述語)、 O はオブジェクト (目的語) を表す。 U =中谷、 P =好きなスポーツ、 O =テニスとした場合、「中谷さんの好きなスポーツはテニスである。」ということの意味する。

会話を通した個人オントロジーの構築方法として、本稿では、与えられた P に基づいて O を聞き出すような質問を生成し、エージェントが問いかけ、ユーザの回答を得ることで、個人オントロジーの三つ組みを構築する方法を考慮する。例えば、エージェントが「中谷さんの出身はどこですか」「中谷さんの好きなスポーツは何ですか」などの質問を行い、「兵庫県です」「テニスです」という回答から、 \langle 中谷, 出身, 兵庫県 \rangle 、 \langle 中谷, 好きなスポーツ, テニス \rangle という個人オントロジーを構築する。

3.2 A2: Linked Data による個人オントロジーの管理

A1 で取得した個人オントロジーを動的に RDF 形式に変換し、Linked Data として表現することで蓄積する。具体的にはまず、A1 で取得した各 $\langle U, P, O \rangle$ について、 U をユーザを表すリソース、 O をそのユーザにまつわる情報を表すリソース、 P をユーザと情報の関係を表すリンクとする。

次に、 P 、 O それぞれに対して URI を割り当てる。割り当ての方法は、 P には $ex-prop:p$ 、 O には $ex:o$ のようにする。また、 U はユーザの名前を指すが、 P 、 O と同様の方法で URI を割り当てると、同姓同名のユーザが存在した場合にそれらのユーザの情報の区別ができなくなる。これを防ぐため、事前にユーザごとに ID を付与し、ユーザ ID (uid) に対して URI を割り当て、 $ex:uid$ とする。そして「URI が何を表すか」を人間に分かりやすく示すため、文字列ラベル ($rdfs:label$) を用いて、

```
ex:uid rdfs:label "U" .
```

と記述することで、「 $ex:uid$ という URI は U を示す」を表現できる。このようにして、A1 で取得した $\langle U, P, O \rangle$ を RDF 形式で、

```
ex:uid rdfs:label "U" .
ex:uid ex-prop:P ex:O .
```

と記述することにより、「 U の P は O である」と同等の意味を表現する。先の例の \langle 中谷, 好きなスポーツ, テニス \rangle は、

```
ex:uid0 rdfs:label "中谷" .
ex:uid0 ex-prop:好きなスポーツ ex:テニス .
```

のように RDF 形式に変換される。

また O が複数の語句から成り立っている場合は、リソースをグループ化する $rdfs:Bag$ を利用する。Linked Data の原則 (1)(2.3 参照) によれば、リソースは単語を基にした URI で参照すべきである。そのため、 O が複数の語句から構成される場合、前述の方法の URI で表現することは好ましくない。そのうえ、後で述べる外部 LOD へのリンクが作成しづらくなる。そこで、 O が複数の単語 $o1$ 、 $o2$ を含んでいる場合、 $rdfs:Bag$ を利用して、次のように変換する。これにより、 O に含まれる単語のみでリソースを生成でき、情報損失なく表現できる。

```
ex:uid rdfs:label "U" .
ex:uid ex-prop:P _:a1 .
_:a1 rdfs:label "O" .
_:a1 rdf:type rdfs:Bag .
_:a1 rdf:_1 ex:o1 .
_:a1 rdf:_2 ex:o2 .
```

例として、 \langle 中谷, 幼い頃の思い出, 弟とチャンバラをして遊んだ \rangle を RDF 形式に変換すると次のようになる。

```
ex:uid0 rdfs:label "中谷" .
ex:uid0 ex-prop:子供の頃の思い出 _:a1 .
_:a1 rdfs:label "弟とチャンバラをして遊んだ" .
_:a1 rdf:type rdfs:Bag .
_:a1 rdf:_1 ex:弟 .
_:a1 rdf:_2 ex:チャンバラ .
```

これによって、 O を単語レベルのリソースに分割し、それぞれに URI を割り当てられる。また外部 LOD へのリンクを作成しやすくなる。以上の変換によって得られた RDF データは、**RDF ストア**と呼ばれる専用のデータベースに格納する。

3.3 A3: 外部 LOD を活用するためのリンク生成

A2 で蓄積されたシステム内の Linked Data を外部の LOD と動的にリンクすることで、話題の発展に必要な関連知識を LOD から調達することが可能となる。本研究では、Wikipedia から抽出された LOD である DBpedia [12] を利用する。DBpedia は、公開されている様々な LOD の間をリンクするために利用されており、データセットのハブとして機能している。

ここでは、A2 で構築した各リソース $ex:o$ に対して、DBpedia 内に同一の概念を指すリソース $http://ja.dbpedia.org/resource/o(dbpedia-ja:o)$ が存在する場合には、 $ex:o$ と $dbpedia-ja:o$ の間にリンクを張る。リンクには、2つのリソースが同一であることを示すプロパティ「 $http://www.w3.org/2002/07/owl\#sameAs(owl:sameAs)$ 」を利用する。具体的には、 $dbpedia-ja:o$ が存在する場合に、

```
ex:o owl:sameAs dbpedia-ja:o .
```

という RDF データをシステムに追加登録する。これにより、

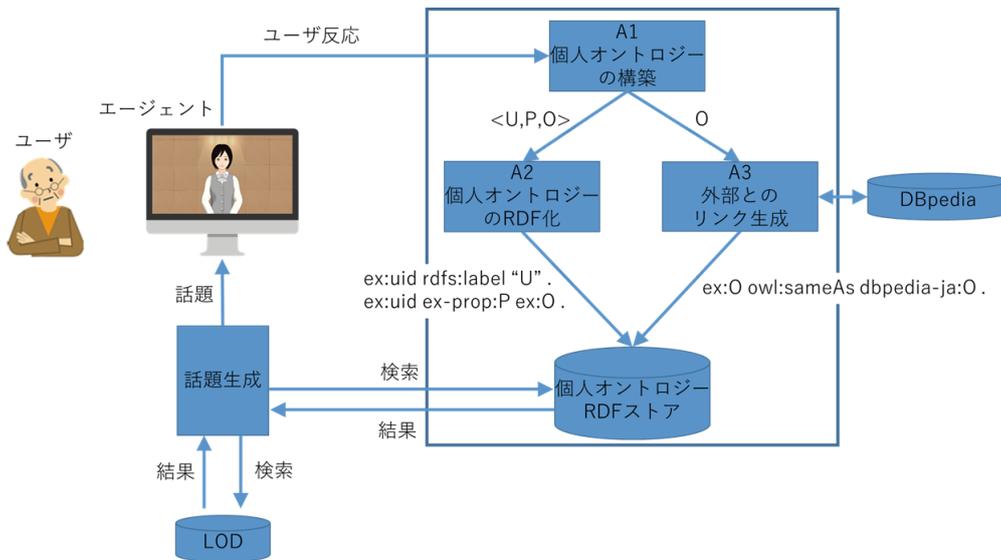


図3 提案システムの全体アーキテクチャ

ex:O と dbpedia-ja:O は、異なる URI 参照だが同一のオブジェクトであるとみなされ、外部 LOD につなげることができる。エージェントが、ex:o に基づいて話題を発展させる際には、ex:o の代わりに dbpedia-ja:o を利用して、外部の RDF ストアに対して検索をかけられる。これによって、ex:o に関連する膨大な知識を自分のシステムで管理することなく、外部の LOD から効率的に調達することができる。

3.4 システムの全体アーキテクチャ

図3に提案するシステムの全体アーキテクチャを示す。まず、エージェントとの会話を通して得られたユーザー U の反応から、A1 によってプロパティ P とオブジェクト O を抽出し、三つ組の個人オントロジー $\langle U, P, O \rangle$ の集合を構築する。次に、A1 で生成した各 $\langle U, P, O \rangle$ に対して、A2 によって RDF 形式のデータに変換し、個人オントロジー専用の RDF ストアに格納する。最後に、A1 で得られた O をに関連する知識を外部の LOD から調達できるように、A3 によって DBpedia の URI を利用したリンクを作成し、RDF ストアに格納する。

RDF ストアに蓄積された個人オントロジーは、システムが個人向けの話題を生成するとき利用する。また、外部 LOD から関連知識を取得して、話題を発展させるためのきっかけにすることも可能である。

4. プロトタイプ実装

本節では、3. で述べた A1, A2, A3 の機能を持つシステムのプロトタイプ実装を行う。システムの実装を行う上でユーザーの応答から、エージェントの質問に対する回答部を抽出する機能 A1 が重要となる。個人オントロジーの表現である三つ組 $\langle U, P, O \rangle$ は「 U の P は O である」を意味し、オントロジーを構築するための質問は「 U さんの P は何 (誰, どこ等) ですか」となる。これによってユーザーから O に相当する名詞句を含んだ応答を得られる。ユーザーの応答文からこの名詞句を抽出するための処理を実装するにあたって、本研究では Google Cloud

Natural Language API [13] の構文解析を利用した。この API はテキストの構造を分析し、形態素間の係り受け解析を行うことが可能である。ユーザーの応答に対してこの API を利用し、得られた結果をもとに名詞に係っている修飾部を含めた名詞句を抽出することで、エージェントの質問に対するユーザーの回答 O とする。以上から三つ組 $\langle U, P, O \rangle$ を生成する。またユーザーの応答から抽出された名詞句 O が、単一の名詞または固有名詞ではない場合、機能 A2 において形態素解析、固有表現抽出を行い、複数の語句を RDF ストアに登録することができるようにする。形態素解析、固有表現抽出には kuromoji-ipadic-neologd を利用した。これは、形態素解析器である kuromoji が形態素解析を行う際に、新語や固有表現に対応した辞書を利用したライブラリである。

そして、これらの構築した個人オントロジーを管理・蓄積する RDF ストアには Apache Jena Fuseki を利用した。Apache Jena は RDF 形式のデータを処理するための Java ライブラリで、Apache Jena Fuseki は RDF データを管理したり、SPARQL で検索することのできるサーバ機能を持っている。

個人オントロジー構築のためのシステムの実装に用いた技術は以下のとおりである。

- 開発言語 : Java
- Java ライブラリ:kuromoji-ipadic-neologd, Apache Jena
- Web サーバ : Apache Tomcat
- Web サービスフレームワーク : Apache Axis2
- RDF ストア:Apache Jena Fuseki
- Web API:Google Cloud Natural Language API

5. 評価実験

本節ではプロトタイプシステムを用いて、システムによって、ユーザーの応答文より、回答に該当する名詞句を適切に抽出できるか、得られた回答を個人オントロジーとして Linked Data で表現することができるか、実験を行う。

以下にエージェントによる質問内容とそれに対するユーザーの

応答を一部抜粋して示す。エージェントからの発話を A、ユーザからの発話を U とする。

A: 「幼い頃の思い出」は何ですか。
U: 幼い頃の思い出は小学校 2 年生の時にパソコンを買ってもらってから本に載っているプログラムリストを手動で打ち込んでゲームを作っていました。
A: 「学校生活の思い出」は何ですか。
U: 学校生活の思い出はまあとにかく友達という野郎ばかりだったので友達と色々麻雀をしたり漫画を読んだりサッカーとかしたりゲームをしたりしたことが楽しかったです。
A: 「好きな場所」はどこですか。
U: 沖縄が大好きです。

次に、上記の質問応答によって構築された個人オントロジーを以下に示す。

```
cs27:uid001
cs27-prop:幼い頃の思い出
  cs27:2年生 ;
cs27-prop:学校生活の思い出
  [ rdf:type rdf:Bag ;
    rdf:_1 cs27:漫画 ;
    rdf:_2 cs27:サッカー ;
    rdf:_3 cs27:ゲーム ;
    rdfs:label "漫画を読んだりサッカーとかしたりゲームをしたりしたこと"
  ] ;
cs27-prop:好きな場所
  cs27:沖縄;
```

上記の質問応答において、「学校生活の思い出」、「好きな場所」に関しては名詞句を抽出し、個人オントロジーとして RDF 形式で表すことができた。特に「学校生活の思い出」に関して、「学校生活の思い出」に対応する名詞句の形で「漫画を読んだりサッカーとかしたりゲームをしたりしたこと」という部分がユーザの応答文中に存在するため、適切に回答を抽出することができた。一方で、「幼い頃の思い出」に関しては「2 年生」という名詞部分しか抽出することができなかった。これはユーザの応答文中において「幼い頃の思い出」に対応する名詞句が存在せず、日本語の文法として誤りが生じているためだと考える。また、以上に記載していない対話実験において、ユーザの言い淀みや、API の誤解析による回答抽出誤りも見られた。

以上から、エージェントからの質問に対してユーザから日本語文法として正しい形での応答があった場合においては、システムによって、回答に該当する名詞句を適切に抽出することができ、得られた回答を個人オントロジーとして Linked Data で表現することが可能である。

6. おわりに

本稿では、エージェントを活用した個人オントロジー構築シ

ステムの実装を行い、対話形式による、エージェントからの質問に対するユーザからの応答文から、回答に該当する部分を適切に抽出することができ、得られた回答から個人オントロジーとして Linked Data の形式で表現することができるか、確認を行った。エージェントの質問に対して、ユーザからの応答文が文法の破綻なく得られた場合は適切な処理が行うことができた。

今後の課題としては、ユーザの応答文からの回答の誤抽出の改善や構築された個人オントロジーから新たな対話を生成する方法の検討などを行う必要がある。

謝辞 この研究の一部は、科学技術研究費（基盤研究 B 16H02908, 18H03242, 18H03342, 基盤研究 A 17H00731）、および、立石科学技術振興財団の研究助成を受けて行われている。

文 献

- [1] 内閣府, “平成 29 年度版高齢社会白書,” <http://www.cao.go.jp/>, June 2017.
- [2] 厚生労働省, “第 7 期介護保険事業計画に基づく介護人材の必要数について,” <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000207323.html>, May 2018.
- [3] N. Feil, V.D. Klerk-Rubin, and D. Nilson, The Validation Breakthrough: Simple Techniques for Communicating With People With Alzheimer’s and Dementia, Health Professions Pr, 2012.
- [4] 教彰桑原, 伸治安部, 清 安田, 俊世田村, 和宏桑原, “TV 電話とコンテンツ共有を用いた高齢者への遠隔からの対話や回想法を可能とするシステムの実現と評価,” ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol.9, no.2, pp.111–122, may 2007. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10019930566/>
- [5] S. Tokunaga, K. Tamamizu, S. Saiki, M. Nakamura, and K. Yasuda, “VirtualCareGiver: Personalized Smart Elderly Care,” International Journal of Software Innovation (IJSI), vol.5, no.1, pp.30–43, Oct. 2016. DOI: 10.4018/IJSI.2017010103, <http://www.igi-global.com/journals/abstract-announcement/158780>.
- [6] S. Sakakibara, S. Saiki, M. Nakamura, and K. Yasuda, “Generating Personalized Dialogue Towards Daily Counseling System for Home Dementia Care,” Digital Human Modeling 2017 (DHM 2017), vol.LNCS 10287, pp.161–172, Springer International Publishing AG 2017, July 2017. Vancouver, Canada.
- [7] 榊原誠司, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田 清, “在宅認知症カウンセリングシステムのための利用者の年代に応じた対話生成,” 電子情報通信学会技術研究報告, 第 117 巻, pp.037–042, Nov. 2017. 京都・京都大学 KRP 拠点.
- [8] 認知症介護研究・研修センター, “センター方式,” <https://www.dcnnet.gr.jp/study/centermethod/>.
- [9] 大阪大学大学院医学系研究科精神医学講座神経心理研究室, “みまもり・つながりノート,” <http://www.handaichiikirenkei.com/>.
- [10] 中谷将大, 佐伯幸郎, 中村匡秀, 安田清, “個人適応対話システムのための Linked Data を活用した個人オントロジーの表現,” 電子情報通信学会技術報告書, 第 118 巻, pp.33–38, WIT2018–19, Aug. 2018. 長野市生涯学習センター.
- [11] T. Berners-Lee, “Linked data - design issues,” <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, June 2009.
- [12] F. KATO, “Dbpedia: Linked data project,” Journal of Information Processing and Management, vol.60, no.5, pp.307–315, 2017.
- [13] Google, “Google Cloud Natural Language API,” <https://cloud.google.com/natural-language/>.