

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

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: †shota-n@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、バーチャルエージェントと IoT, クラウドを連携して、認知症者が在宅でエージェントと日常的に対話を行えるコミュニケーションケアシステムを開発している。認知症者との活発な対話には、認知症者個人に寄り添った話題を提供することが重要となる。本稿では、個人に寄り添った話題を生成するために必要な知識を、Linked Data として表現・管理するシステムを提案する。これにより、対話に必要な個人の知識を柔軟に保持・拡張できるとともに、構造を持った知識の検索が可能となる。さらに、Linked Open Data と接続することで、対話に関連する話題をインターネット上の膨大な集合知から取得可能になる。

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

Representing Personal Ontology with Linked Data for Personalized Speech Dialog System

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: †shota-n@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 Integrating the virtual agent, IoT, and cloud technologies, we have been developing a communication care system, where a person with dementia can talk to an agent every day at home. In order to achieve active conversations with a person with dementia, it is essential to personalize topics to every individual person with dementia. In this paper, we propose a method that represents and manages the knowledge of individual person using Linked Data, in order to generate person-centered topics to the individuals. The proposed method with Linked Data does not only enable flexible management of personal ontologies, but also does not only represent complex structure in the ontologies. Moreover, connecting the data to the external Linked Open Data makes it efficient to obtain various knowledge relevant to the conversation from the wisdom of crowds in the Internet.

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

1. はじめに

近年、日本は超高齢化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、総人口が減少するなかで、総人口に対する 65 歳以上の高齢者の人口の割合が上昇し、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]。同じく 2025 年に認知症患者数は 700 万人を超えると
言われ、これは 65 歳以上の高齢者のうち 5 人に 1 人が認知症
に罹患するとの推計もある。そのため認知症者のためのケアや

支援が必要とされている。また、「日常生活を送る上で介護が必要となった場合に、どこで介護を受けたいか」については、「自宅で介護してほしい」人が、60歳以上の男性で42.2%、女性で30.2%と自宅での介護を希望する人が最も多くなっている。さらに平成25年に政府は在宅介護推進チームを設置しており、在宅介護へのシフトが進んでいる。

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[2]や回想法[3]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。

そのような背景から、我々の研究グループではIoTやクラウド技術を利用して、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[4]。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[5]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[6]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[7]やみまもり・つながりノート[8]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。このことは、(質問が固定された)事前アンケートで個人オントロジーを収集することの限界を意味している。また、個人オントロジーをシステムで管理する際、データベースのスキーマを固定しにくいことも示唆される。さらに、システムが対話の中で話題を発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、本研究では、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する。より具体的には、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じ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

A1では、エージェントがユーザとの対話の中から、そのユーザにまつわる情報を発見し、オントロジーとして追加する。オントロジーを構成する要素は、基本的に $\langle U, P, O \rangle$ の三つ組で表現できる。ここで、 U はユーザ、 P はプロパティ、 O はオブジェクトを表す。例えば、エージェントの「中谷さんの好きなスポーツは何ですか?」という問いかけに対し、ユーザ中谷が「テニスです」と答えた場合、 $\langle \text{中谷, 好きなスポーツ, テニス} \rangle$ が中谷の個人オントロジーとして追加される。

次にA2では、A1で取得した個人オントロジーをRDF形式に変換し、Linked Data[9]として表現・蓄積する。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して表現する。 P と O にはそれぞれ固有のURIを割り当て、Linked Dataの形式にする。前述の例 $\langle \text{中谷, 好きなスポーツ, テニス} \rangle$ の場合、 P に $\langle \text{http://example.org/property/好きなスポーツ} \rangle$ 、 O に $\langle \text{http://example.org/resource/テニス} \rangle$ を割り当てる。 P および O は必要に応じて追加できるため、事前にデータスキーマを固定することなく、個人オントロジーを動的に進化させていくことが可能になる。

最後にA3では、Linked Dataで表現されたシステム内の個人オントロジーと外部のLinked Open Data(LOD)をリンクする。これにより、話題の発展に必要な関連概念を、インターネットの集合知から調達する。本研究では特に、Wikipediaに基づいたLODであるDBpedia[10]を利用する。A2で構築したリソース O が、DBpedia内にリソース R として存在している場合、 O から R との間に新たなリンクを張り、2つの個体が同一であることを示すプロパティ`#sameAs`を付与する。前述の例 $\langle \text{中谷, 好きなスポーツ, テニス} \rangle$ の場合、システム内のリソース $\langle \text{http://example.org/resource/テニス} \rangle$ とDBpedia内のリソース $\langle \text{http://ja.dbpedia.org/resource/テニス} \rangle$ の間に、リンク $\langle \text{http://www.w3.org/2002/07/owl\#sameAs} \rangle$ を生成する。これにより、個人オントロジーとしてシステムが管理する「テニス」と、DBpediaの「テニス」が同一とみなされ、テニスに関連する概念をDBpediaで管理される集合知から検索できるようになる。



図1 VirtualCareGiver

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、自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、VirtualCareGiver (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ド、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 [5]、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 [6] 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

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#>

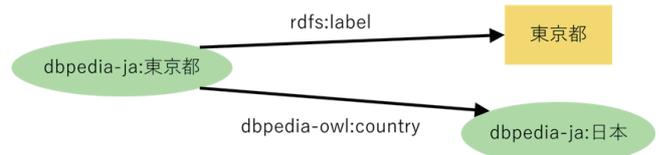


図2 RDF グラフの例

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 [7] や、みまもり・つながりノート [8] を参考にして、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使った。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 [9] 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 [9]。

- (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. 提案手法

3.1 目的とアプローチ

本研究では,認知症者向け対話システムに必要な個人オントロジーを,事前アンケートを必要とせず,会話を通して動的に取得しシステムに発展的に蓄積することで,個人適応した対話の生成に利用する方法を提案する。

認知症に対するケアでは日常的な会話の継続が重要である。さらに,認知症者個人に寄り添った会話が重要であることから,話題のきっかけとなる個人オントロジーは多ければ多いほど,生成する話題のパターンを増やすことができる。しかしながら,現行システムで採用していた事前アンケートは項目数が多く,すべてに厳密に答えることは難しいうえ,人により答えられる項目が異なってくる。また,アンケートの項目には存在しない個人オントロジーを,日々の会話から新たに発見することも考えられる。このような新たに得られる個人オントロジーに登場する概念は,ユーザごとに大きく異なる。個人によって異なる構造を持つオントロジーを管理・蓄積するシステムを考えたとき,事前にスキーマを固定しなければならない関係データベース(RDB)を適用することは困難である。また,蓄積した個人オントロジーをきっかけに話題を発展させるためには,関連する概念が必要となり,それらは多岐にわたるため,システム内ですべて管理することは現実的ではない。

以上の理由から,本研究では,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する。より具体的には,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

3.2 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,2通りのアプローチを考えている。まず第1の方法は,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である。この方法では,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。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。

第2の方法は,ユーザの発話をエージェントが理解することで,構築する方法である。この方法では,自然言語処理の技術を利用して,ユーザの自由な発話を解析し,オントロジーとなり得るものを抽出する。自由な発話から個人オントロジーとなりえる文章を抽出する方法については現在検討中である。

3.3 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。また, `ex-prop:P`, `ex:O` に関しても同様に, URI が何を意味するかを直接文字列として取得できるようにするために,

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

の記述を加える。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-prop:P rdfs:label "P".  
ex:O rdfs:label "O".  
ex:uid ex-prop:P ex:O.
```

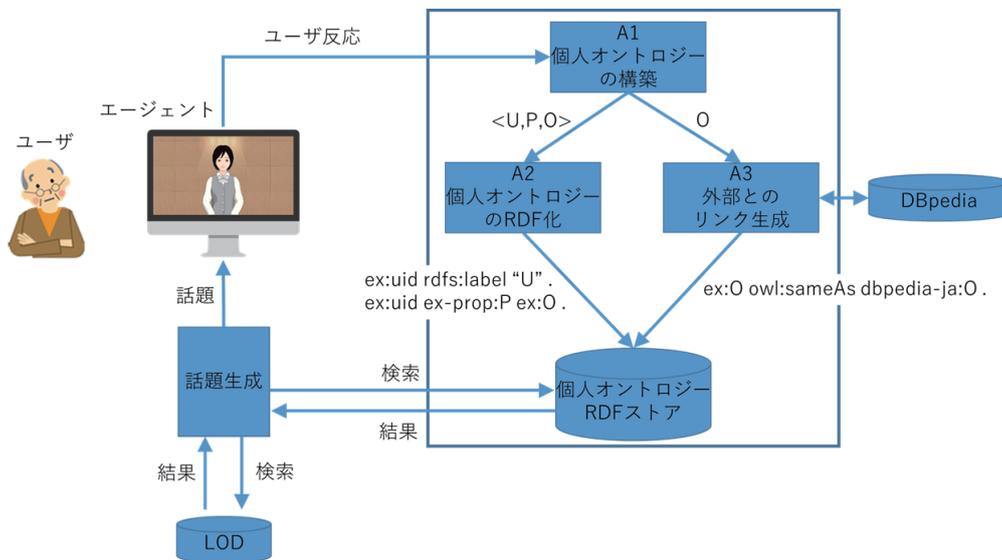


図3 提案システムの全体アーキテクチャ

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〈中谷,好きなスポーツ,テニス〉は,

```
ex:uid0 rdfs:label "中谷" .
ex-prop:好きなスポーツ rdfs:label "好きなスポーツ" .
ex:テニス rdfs:label "テニス" .
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 `rdf: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。そう、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、`rdf: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 rdf:Bag .
_:a1 rdf:_1 ex:o1 .
_:a1 rdf:_2 ex:o2 .
```

例として、〈中谷, 幼い頃の思い出, 弟とチャンバラをして遊んだ〉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 rdf: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。

3.4 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狩野となる。本研究では、Wikipedia から抽出された LOD である DBpedia [10] 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、 $ex:O$ 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。エージェンツが、 $ex:o$ 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。

3.5 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、エージェンツとの会話を通して得られたユーザ 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. ケーススタディ

みまもり・つながりノート [8] のシート 4「ご本人についての情報」の記入例をサンプルとして, 提案法に基づいて生成した個人オントロジーを図 4 に示す.

今回, 生成した個人オントロジーのリソースはすべて, DBpedia のリソースとリンクを作成することができた. また, 生成した個人オントロジーをもとに LOD4ALL [11] を利用し, 関連する知識の取得を試みた. LOD4ALL とは, 世界中で公開されている LOD を収集して一括検索することを可能にする LOD 活用基盤である. 図の「島倉千代子」というリソースに関して検索を行うと, 「島倉千代子」を歌手とする曲のタイトルを取得することができた. また, 「東京だヨおっ母さん」というリソースに関しても, その曲を歌うアーティストの情報を得られた. ここからユーザの好きな曲の歌手が歌っている, ほかの曲の情報などを取得し, それに関して会話を発展させるという利用の仕方が考えられる.

一方, 「日本酒」のような一般名詞のリソースに関しては, 直接意味のある関連を持つリソースを得ることが難しかった. そのため, wikipedia の「日本酒」のページから, 任意のハイパーリンクが存在するという述語 `dbpedia:wikiPageWikiLink` を利用することで, 日本酒に何らかの関係があるリソースを取得し, 話題を作ることができると考えられる. しかしながら, 「日本酒」を主語, `dbpedia:wikiPageWikiLink` を述語として得られる目的語には「水酸化ナトリウム」等, 日常の話題には取り上げにくいリソースにつながるケースが見られた. よって, 何らかのフィルタリングを適用する必要があることがわかった.

5. おわりに

本稿では, 個人適応した話題を動的に生成する対話システムにおいて, ユーザ個人にまつわる知識(個人オントロジー)を蓄積・管理する方法を提案した. 提案手法では, ユーザとエージェントの会話を通して個人オントロジーを動的に取得し, 取得した情報を Linked Data として表現することで, RDF 形式で蓄積する. 最後に, 外部の LOD とリンクすることで, 話題の発展に必要な知識をインターネットの集合知から調達する. 今後の課題としては, 自由な発話からの個人オントロジーの抽出, システムの実装, 評価を計画している.

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

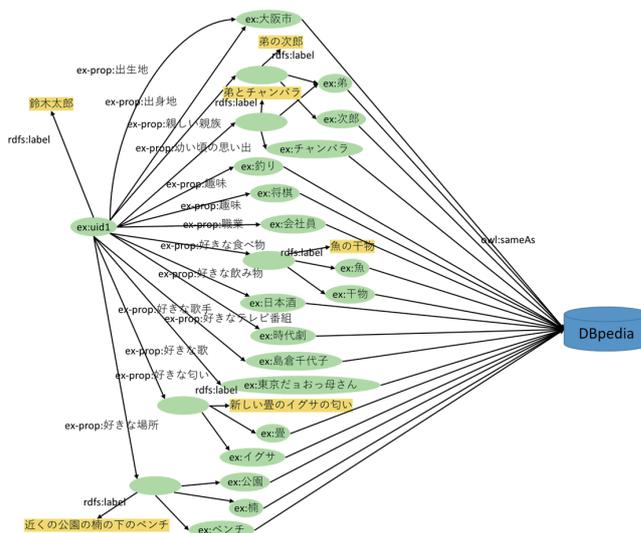


図 4 生成された個人オントロジーの例

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] 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.
- [3] 教彰桑原, 仲治安部, 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/>
- [4] 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>.
- [5] 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.
- [6] 榎原誠司, 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.
- [7] 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/>.
- [8] 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/>.
- [9] T. Berners-Lee, “Linked data - design issues,” <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, June 2009.
- [10] F. KATO, “Dbpedia: Linked data project,” Journal of Information Processing and Management, vol.60, no.5, pp.307-315, 2017.
- [11] F.L. Ltd, “LOD4ALL,” <https://lod4all.net/>.