

## 健康福祉に関する領域オントロジの構築

青木浩之<sup>†††</sup> 大益知佳<sup>†</sup> 板橋吾一<sup>††</sup> 富樫敦<sup>†††</sup> 野口正一<sup>†</sup>

財団法人仙台応用情報学研究振興財団<sup>†</sup> (株)サイエンティア<sup>††</sup> 宮城大学事業構想学部<sup>†††</sup>

### 1. はじめに

近年、社会の高齢化が進むにつれ、予防医学や健康管理といった単語がより身近になっている。Web上でもダイエットを目的とした診断サービスや健康食品の紹介が数多く存在し、罹患しやすい高齢者だけではなく中年層や若年層にもその意識は浸透してきていると言える。しかし、栄養バランスを考慮した食事や規則正しい生活習慣を維持するのは、特に若年層や「働き盛り」と称される中年層においては時勢の影響もあり非常に困難である。また、健康の基準は千差万別であり、自分自身にとって良い状態を自分で正確に判断することも難しい。

そのような状況下において、個人のプライバシーとセキュリティ上の安全性を十分に確保したネットワークを構築するプロジェクトとして『健康福祉のための先進的エージェント・ネットワークに関する研究(以下、健康福祉プロジェクトと略記)』<sup>(1)</sup>が進められている。この研究は、ユーザからの多岐に渡る要求や質問に対し、その背景と意味を十分に理解し適切に応答する高度な健康福祉サービスを実現するため、先進的ネットワーク技術を確認することが目的である。

健康に対して意識を向けている健常者が、自身の健康状態に関するアドバイスを受けるというのが健康福祉プロジェクトの概要である。ユーザが装着した端末からの生体情報や、インターフェイスを介して入力された個人情報がユーザエージェントやオントロジエージェントに渡され、それらを元にオントロジによって内容を分析し、個人の生活状況に応じた適切なアドバイスを推論して与える(図1)。

この健康福祉プロジェクトにおける達成目的の一部として、エージェント間コミュニケーション機構に関する基幹技術の研究開発がある。その中でもエージェント間のコミュニケーションと、情報の分類や探索にオントロジを用い、拡張性と柔軟性に富んだ素地の構築を行うことは、システムの継続的な運営において非常に重要である(図2)。本研究では、健康福祉プロジェクトの対象ドメインである健康福祉という範囲に焦点を絞り、オントロジを構築した。

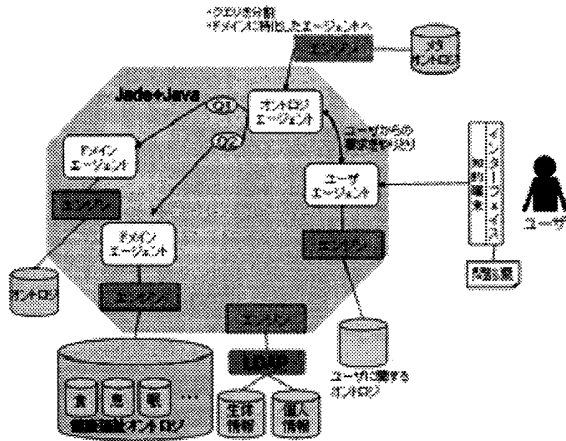


図1: 健康福祉プロジェクト全体図

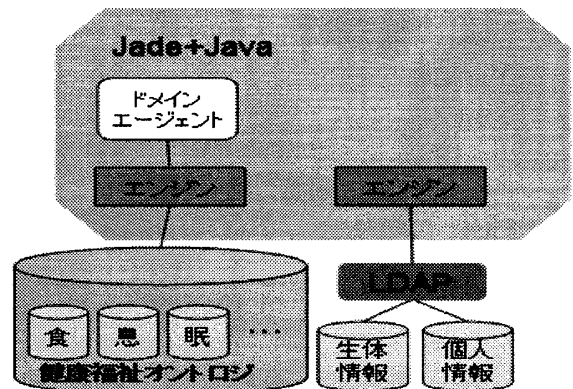


図2: 健康福祉オントロジの位置付け

### 2. オントロジ構築の概要

本オントロジは健康アドバイスを生成する際に元の情報として必要と考えられる食物などの情報と問診票に含まれる情報、そして人間の身体や嗜好に関する情報である。より個人に即したアドバイスを生成するためには、入力された情報からその情報の意味や背景を推論することが必要になる。オントロジによって健康福祉に関する情報を記述することは、その実現に帰依すると同時に今後新たな情報を獲得する際の手がかりともなりうる。

健康福祉プロジェクトには、客観的な情報のみならず主観的な情報も取り入れてシステムを構築する

The Construction of domain ontology on Welfare and Health  
<sup>†</sup> Chika Oeki, Shoichi Noguchi, Sendai Foundation for Applied Information Sciences  
<sup>††</sup> Goichi Itabashi, Scientia Corporation  
<sup>†††</sup> Aoki Hiroyuki, Atsushi Togashi, School of Project Design, Miyagi University

という特徴がある。生体情報とユーザの気分や感覚からの情報を参照し、ユーザの充足感を考慮したアドバイスを返す。その特徴付けを実現するため、今回はオントロジを構築するにあたって主に「元気点検票」<sup>2</sup>を参考にして作成した。元気点検票は、健康という概念を「食」、「眠」など九つのカテゴリに分け、カテゴリ毎の質問に主観的に答えることで、回答者自身が健康に対する意識を高めることを目的にして作られたものである。この元気点検票は、健康福祉プロジェクトにおいてシステムの利用対象としている「健康に対して意識の高い健康者」に対して非常に馴染み深い内容であり、また主観的・抽象的な質問が多く記述されている。この元気点検票に加え、QOL(Quality Of Life)などの情報を参照した他、人間の身体に関する基本的な情報に関しては専門家からの意見を参考にオントロジを構築した。

オントロジの構築には W3C から勧告されているオントロジ記述言語 OWL (Web Ontology Language)<sup>4</sup>を用いた。OWL は Semantic Web の技術の中で開発された言語であり、OWL にあわせたルール記述言語の開発が進むなど発展性が期待でき、システムの継続的な利用に対応が可能であると考えられる。

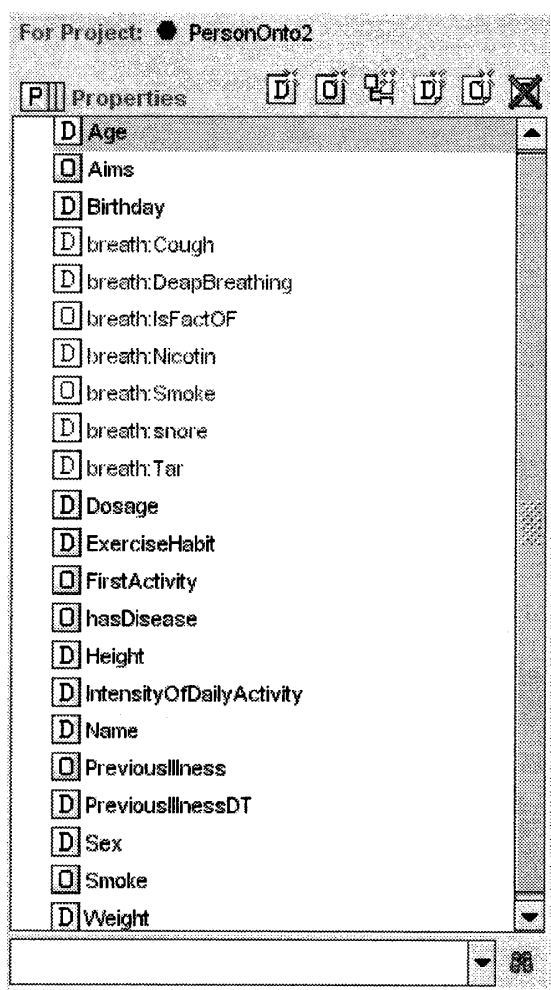


図3 : protégéによるオントロジ構築の詳細(抜粋)

記述の際にはスタンフォード大学開発のオントロジ構築ツール「Protégé」<sup>6</sup>を用いた。以下の記述に挿入されるスクリーンショットは Protégé から取得したものである。

### 3. 具体的な記述と評価

そもそも健康という概念は、見方や立場によって考え方が大きく異なり、統一された解釈が難しいもののひとつである。よって、今回は到達点を定めてよし悪しを判定するのではなく、問診票から抽出された満足度と、生体情報や生活状況から見出された客観的な判定を比較し、ずれが生じている場合それを解消するためのアドバイスを提供するものとした。そして本研究においては、アドバイスの生成に利用できる情報を元気点検票から抽出し、推論によって客観的な判断に繋がるようなオントロジの構築を目指した。例えば問診票への回答でユーザが睡眠に関して満足している場合でも、睡眠の時間帯に極端な偏りが見られたりする場合は、そのずれがユーザにとって問題になるかどうかを判断し、アドバイスを示す。

そこで本オントロジは、二つの側面からの情報を記述している。一つは元気点検票の質問文に関する内容であり、もう一つはそのカテゴリに関する客観的な判断のための情報である。

まず、元気点検票の分類をもとに、健康を形作るクラスとして食・息・温・眠などの9クラスをそれぞれ別のオントロジとして生成し、その上で各カテゴリに関連する事象を記述した。この分割は情報量の増加などを考慮したもので、人間に関するオントロジもこれらとはまた別に作成している。各オントロジにおいて互いに関連のある項目についてはインポートによって関連付けを行う。基本的な生体情報は人間に関するオントロジでデータタイププロパティとして取得する(図4)。

```
<owl:DatatypeProperty rdf:about="#has5stepsValue">
  <rdfs:range>
    <owl:DataRange>
      <owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
        <rdf:first
          rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
          >1</rdf:first>
        <rdf:rest rdf:parseType="Resource">
          <rdf:first
            rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
            >2</rdf:first>
          . . . .
        </rdf:rest>
      </owl:oneOf>
    </owl:DataRange>
  </rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>
```

図4 : 満足度を設定するプロパティ

この情報から、「年齢や性別から判断すると運動量が少ないが、既往歴があるためそれは妥当な状態である」といった結果を得ることが可能である。

各カテゴリのクラスにはそれぞれ満足度がデータタイププロパティで設定され、元気点検票同様5段階で評価を行う。

次に、客観的な判断のための情報を質問文から検討し記述する。例えば睡眠をきちんととっているかどうかの判断に際し、就寝時間と起床時間を入力することで時間や時間帯を判別させる。

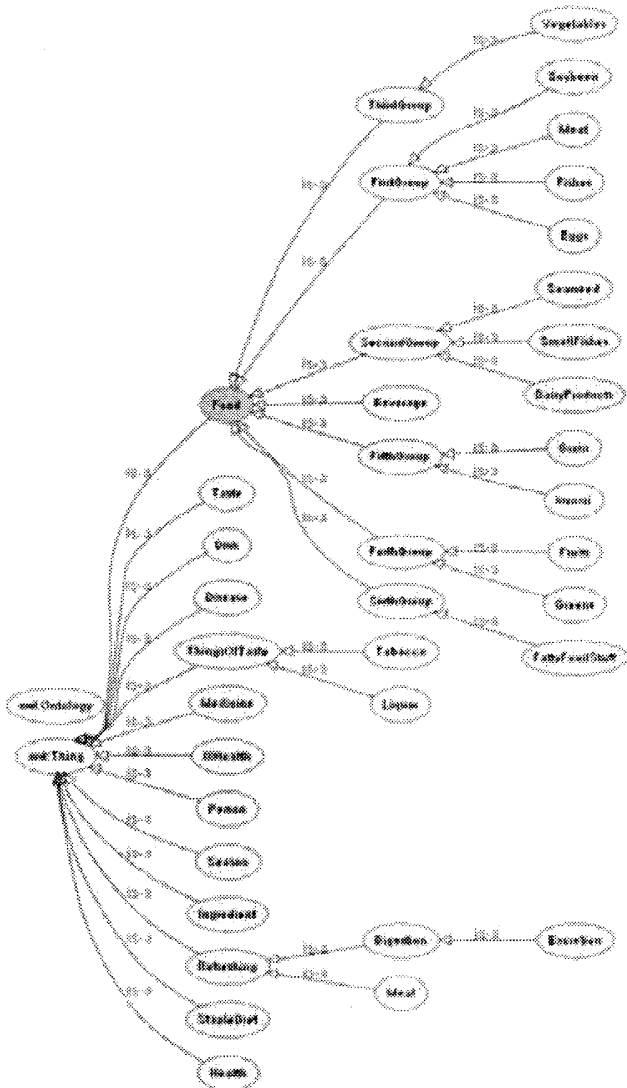


図5:「食」におけるクラス図

健康に関する情報について、中でも『食』カテゴリに関する情報は重要である。特に食事は人間の活動や精神状態に深く関わる行為であり、食事の内容は勿論、その時間や場所、相手などの情報はユーザの健康を大きく左右する。適切な栄養摂取の重要性は近年のダイエットや健康食の流行もあって多くの人々に認知されており、改善の手段も多く用意されている。そこで本オントロジでは、「食」カテゴリ

に関しては特に重点を置き、ユーザから食事の内容が何らかの形で入力されることを想定して階層を構築した。栄養バランスを検討する際に用いられる「6つの基礎食品群」<sup>6</sup>の考え方にに基づき、食材を一群から六群までに分け、さらに細かい種類によって分類したものをクラスとして生成した。食材の栄養に関しては「日本食品標準成分表」<sup>7</sup>を元に記述した。さらに、実際にユーザがインターフェイスを介した入力を行うことを想定し、料理クラスを生成して対応することとした。食事内容を入力する時、「肉じゃが」と記述する場合はあっても、「ニンジン」「ジャガイモ」「牛肉」といった食材で入力することは稀であり、また、料理した本人でなければ食材が正確に分からないという場合も多々あると思われる。そこで、あらかじめ料理クラスにオブジェクトプロパティとして食品を繋げ、インディビジュアルを生成する際に材料となる食品を記述しておくことでこれに対応し、料理名から食材へ辿り着き、そのバランスを判断する元とする。(図5, 図6)

元気点検票における主観的な情報の中で特に記述が困難であるのは、「想」や「性」といった主観性が極めて強く、加えて時間や環境によって変動しやすいユーザ自身の「心境」が関わる分野である。これらは例えば『家族や友人に愛情を注いでいるか』といった問診に見られるように、本人の納得によるところが大きく、また現実とずれがあったとしても自覚しない限り健康状態に影響が無いため、アドバイスを生成するのは至難の業である。またこれらの項目は、本人の満足度が高ければ客観的な判断を必

```
<owl:Class rdf:about="#Dish">
  <rdfs:comment rdf:datatype
    ="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">料理
  </rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf
    rdf:fleane="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Grain"/>
      ...
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Taste"/>
      <owl:onProperty>
        <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasTaste"/>
      </owl:onProperty>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
```

図6:料理クラスの制約(抜粋)

要としない場合がある。例えば『スキンシップの愛情表現をしています』という項目に対して『全く違う』というチェックをした場合でも、全体としての『性』の満足度が高い場合は、それがユーザにとって快適な状態であると言える。

これらの分野については、関る人物の判断がユーザと逆だった場合にアドバイスを与える記述を検討している。『家族やともだち、隣人等に愛情を受けている』という項目に対してユーザが『ほぼその通り』であると回答した場合、もしこの人物の家族や友人の『家族やともだち、隣人に愛情を注いでいます』という項目に満足度が低い場合、互いの感覚にずれが生じていることが分かる。実際にアドバイスを与えるべきかどうかという問題もあるが、現時点ではこのような発見を想定してオントロジを構築している。

個々に応じた健康状態へのアドバイスを与えるには、この心の状態を把握することが重要であり、このシステムの特徴といえる。今後検討が必要である。

#### 4. おわりに

健康という概念を表現するには、食事の内容、居住地域の環境や人間関係に至るまで、様々な分野に渡る専門的知識が必要となる。これらの知識はいずれも専門分野として確立しているものであり、それらの知識を健康福祉プロジェクトにおいて全て表現するのは不可能に近い。また現段階では、問診票からの情報に加えて必要な生体情報を獲得したことを前提にしてオントロジを構築しているが、今現在血糖値や血圧などの情報を全て自動的に獲得することは困難である。よって本研究においては使用目的や利用可能な端末をさらに正確に把握し、オントロジを実用性の高い状態で構築することが必要である。また、実際に入力する際に手間の少ない情報の記述が急がれている。

今後は、より実用性のあるオントロジに向けて精査を重ねると共に、専門家の見解も積極的に取り入れ、妥当なアドバイスを生成できるオントロジの構築を目指す。また、プロジェクト内で構築されるシステムの中で実際に実験を行い、その経過を見るときにもオントロジの有用性についても検討する。

#### 5. 謝辞

本研究は、地域情報通信技術振興研究開発総務省プロジェクト「健康福祉のための先進的エージェント・ネットワークに関する研究」の一部として進行しているものである。研究の機会を与えて頂いたことに感謝する。また、本オントロジの構築にあたり、元気点検票の利用をお許し下さった東北福祉大学の山本光璋先生に、心より御礼申し上げたい。

#### 6. 参考文献・付録

- 1) 『健康福祉のための先進的エージェント・ネットワークに関する研究』  
<http://www.myu.ac.jp/~togashi/scope/>
- 2) (財)健康・体力づくり事業財団機関誌, TrimJapan 2004 WINTER No.82  
東北福祉大学 山本光璋
- 4) OWL Web Ontology Language  
<http://www.w3.org/2004/OWL/>
- 5) Protégé  
<http://protege.stanford.edu/>
- 6) 日本医師会「健康の森」  
<http://www.med.or.jp/forest/>
- 7) 食品成分データベース  
<http://food.tokyo.jst.go.jp/>
- 8) 健康日本 21  
<http://www.kenkounippon21.gr.jp/>
- 9) INTER×VENT USA  
<http://www.interventusa.com/>
- 10) 疾病予防(生活習慣病)におけるデータと教育内容案について  
吉田俊子 宮城大学健康プロジェクト
- 11) 医療機関等における個人情報の保護に係る当面の取組について  
医療機関等における個人情報保護のあり方に関する研究会
- 12) 日本の栄養所要量 食事摂取基準の活用  
健康・栄養情報研究会
- 13) Nagasawa & Takata Laboratory Home Page  
<http://www.cad.mse.kyutech.ac.jp/>
- 14) 職員定期健康診断表

付録 s) 健康福祉オントロジ

<http://www.myu.ac.jp/~togashi/rsch/ontology/>