

オントロジーを媒介とした協調型合意形成支援システム

角 薫^{*1} 溝口 理一郎^{*1}

Cooperative Consensus Formation System Using Ontology

Kaoru Sumi^{*1} and Riichiro Mizoguchi^{*1}

Abstract – In this paper, we propose a system called Talkabout to support the nebulous communication between the users who do not clearly express the concepts intended. When people have difficulty in understanding each other, using Talkabout to build an ontology of the common target world is helpful. By helping their inputting and showing some examples of concepts or ontologies from World Wide Web, Talkabout enables users to discover the opinions of others on the use of the data. Then it facilitates discussion. This, in turn, should lead to a consensus or, at least, to a better understanding of why participants cannot come to an agreement. We describe the fundamentals of Talkabout in this paper.

Keywords : Consensus formation, Communication support, Ontology, Human Computer Interaction

1. はじめに

人間同士がコミュニケーションを行う際、相手に伝えたいことが伝わらなかったり、相手の言っていることがわからなかったりなど、意思疎通に困難を感じることもある。その原因として、言葉の取り違いや知識不足、そして視点の相違などがあげられる。そして、厄介なことに、その当人たちにとっては、その原因が何かわからないことが多い。このようなもやもやしている状況においては、現状での話のくい違いを自ら表現することは難しく、そのままコミュニケーションを続けるとより混乱を招くことがある。

そこで、コンピュータの支援により、ユーザ間の概念の相違を明示的に表したり、それをお互いの理解に役立てたり、概念の修正を行うことができれば、ユーザ同士の概念の相違によるもやもやした状態を解消することができると思う。

本研究は、オントロジー工学^[1]と Human Computer Interaction(HCI)を融合した新しい試みである。オントロジー工学では、オントロジーの構築方法や設計方法について難しい課題が残されている。ユーザが直接、概念構造を記述するという方法には限界があり、そこでは、ユーザがコンピュータの支援により連携をとるといふ、HCI との融合が期待されている^{[2][3]}。

ユーザが、自らオントロジーを作ること、すなわち、ユーザが対象世界についてより理解を深めることになる。そのことを利用し、ユーザ同士の誤解を解消

することは大変興味深い試みである。ここでは、オントロジーを厳密に定義することが要求されるのではなく、対象となっている概念が、その階層化した構造にユーザの視点を表現しているかということのみが重要である。

本研究が提案するシステム Talkabout は、ユーザ同士が対象世界を表現しながら、ディスカッションをする場を提供する^[4]。システムは、ユーザが対象世界のオントロジーを記述する際の候補を表示する入力支援を行ったり、第三者のオントロジーの例を表示することでユーザの再考を促したりする。これらシステムの提供する概念やオントロジーは、World Wide Web(WWW)からマイニングした概念をもとに、ユーザに提供している。Talkabout が、ユーザにユーザ間の概念の相違や共通点を見つけさせたり、対象世界の理解を促進させ、またそれにより、ディスカッションを促進させることを期待する。

長期的な目標としては、ユーザが自ら対象世界のオントロジーを作ること、誤解の解消を支援することのもう一歩先である、創造的思考を促進させる環境の提供ということも考えている。

2. 協調型合意形成支援システム

人間同士のコミュニケーションにおいて遭遇する概念の理解に関する困難は、(1) 同一の实在物間における誤解、(2) 同一の实在物間における視点の相違、(3) 異なる实在物間における概念の類似、(4) 異なる实在物間における同一の定義語が考えられる。

図 1 は現在検討中のオントロジーと視点の関係を表

^{*1}: 大阪大学産業科学研究所

^{*1}: The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

している。ある対象物に対して万人に普遍の概念である共通概念があるとすると、そして、各々の視点によって異なる個別概念があるため、個人によって概念に相違が生じてくるとする。この個別概念は、構成要素やその構造、何に重きをおくかによって異なってくる。共通概念はもちろんのこと、個別概念も分野や専門、世代などによりある程度の領域で共通であると考えられるため、オントロジーであると考ええる。最近、Semantic Web も個人ごとや組織ごとなどの小規模なオントロジーと大規模な共通オントロジーとの共存という同様の考えを示している [5]。本システムは、前述のコミュニケーションにおける概念の理解に関する困難の全般の問題に対応するが、特に、複雑な問題として知られている異分野や異文化間によく起こりがちな (2) の視点の相違による誤解の問題を中心とする。

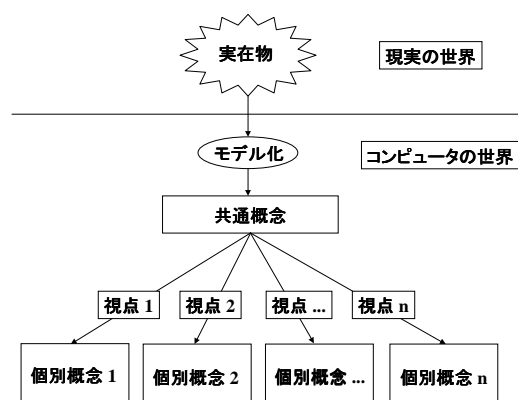


図1 オントロジーと視点

本システムを利用したシナリオとしては、以下のものが考えられる。

- Step 1) 話をしている理解に困難を生じる。
- Step 2) Talkabout を使いながら対象世界の概念の違いについて討論する。
- Step 3) 概念の違いを発見する。
- Step 4) お互いを理解、または、合意形成、或いは、新しいアイデアを創出したりする。

Figure 2 は、本システム Talkabout のシステム構成図である。Step 1 では、人間同士が概念理解に関する事で、コミュニケーションをすることに困難を感じているわけであるが、Talkabout はそれに対してそれぞれの概念を表現するディスカッションの場（ディスカッション空間）を提供する。Step 2 で、このディスカッション空間において、各々のユーザが対象世界の概念構造を表現するにあたり、Talkabout は、その入力候補やオントロジーの例を出力する。WWW からの情報をマイニングすること（WWW からの概念発

見）により、入力候補やオントロジーの例が表示されている。ユーザはディスカッションに集中しながら、WWW からの情報にもたらされた第三者の概念を参照することができる。Step 3 で、概念の表示（概念の相違の可視化）によって、ユーザは概念の違いがどのように違うかわかり、Step 4 において合意形成に至るか、もしもそうならなくてもお互いを理解するというものである。さらに、ユーザがお互いの概念の相違を発見し、第三者の概念を参照することにより刺激を受けることで、新たな概念やアイデアを創造することを期待するものである。

2.1 WWW からの概念発見

名詞を形容する言葉は、人により捕らえ方が異なるため、前述の視点の相違による誤解の問題に相当する。そのため、筆者らは、形容詞または形容詞句を最初のターゲットとした。WWW 上のデータをマイニングして概念を発見することにより、Talkabout は選択した概念の下位にあたる概念の入力候補を表示する入力支援をしたり、ユーザへ発想の転換を行わせるため、オントロジーの概念木のサンプルを表示させたりする。

ディスカッション空間において、ユーザが上位となるべき概念を選択し、下向き矢印のボタンを選択、決定ボタンを押すと、リスト上に複数の入力候補が表示される。その際、Talkabout は、1) WWW から、今回対象の上位概念からサーチエンジンで検索をし、2) 自然言語処理により、品詞および係り受け解析を行い、上位概念を説明する概念に相当する下位概念の候補を抜き出している。

自然言語処理は、以下のように行われる。係り受け解析により、対象の形容詞または形容詞句の係り先の句を見つける。そして、その係り先の句が名詞または動詞であったら、それと並行した形で同じ係り先に係っている係り元の句を見つけ対象とする。また、その係り先が名詞句または動詞句でない場合は、係り先がそれ以上ないところまで読んで、今回対象の上位概念のみを除いた句をつなげ対象とする。

2.2 概念の相違の可視化

ユーザは、ディスカッション空間に可視化された概念を見ることにより、お互いの概念の相違を直感的に理解することができる。概念の可視化については、2種類あり、1) 主体的可視化と2) 相対的可視化がある。主体的可視化とは、木構造そのものの表現のことであり、討論しているユーザ同士の概念の比較を直接行うことができる。

相対的可視化は、WWW から自動生成された概念の木構造も含め、多数の概念の木構造をを比較してどの概念同士が近いのか、どの概念同士が遠いのかを直感的に表現している。これは、第三者の概念の木構造

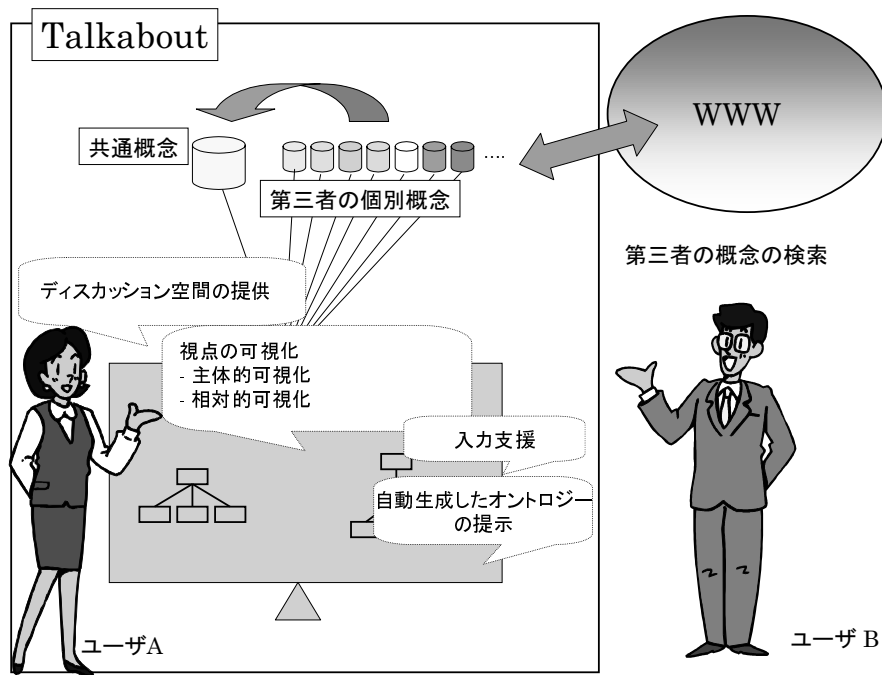


図2 Talkabout のシステム構成図

を集め、自分の概念に近い概念や遠い概念を整理して表示されるので便利である。その中で相手の概念と自分の概念がどれくらい遠いのか、どれくらい近いのかを比較することができる。木の上位概念が異なるほど点数の差が出るようにそれぞれの概念木のペア同士で点数づけをしていき、その関係を位置関係として視覚的に捉えることができるようにしたもので、2次元平面上において、概念の類似の度合いを距離へのマッピングすることにより表している。

3. 問題の適用

今回は、上司から命令を受けた二人の部下の捉え方についての問題を適用して考察してみる。部下らは、上司に「ゲストを迎えるパーティーを開いてください。そこでは、“気軽な料理”を出してください。」とされている。「気軽な料理」というのは、人によって捉え方が異なってくる上、ゲストにはたしてそのように受け止められるかということもわからない。そのイメージの具体化をめぐって、彼らの意見はどうも食い違っているようだ。

そこで、Talkabout を使ってディスカッションを試みることにした。ユーザが、上位概念として“気軽な料理”を入力して、下向き矢印ボタンおよび決定ボタンをクリックすると、Talkabout はその下位概念に相当する入力候補を表示する。

それによると、以下のような入力候補が出力されている。

- 普段着での食事
- お箸で食べること

- 手ごろなワインを楽しむこと
- 夫婦でおもてなしすること
- オープンテラスでの料理
- 自然光の入り込む店内でのバイキング料理
- 焼き肉を囲むこと
- ホームパーティーを楽しむこと
- フレンチスタイルで食べること
- ピストロの雰囲気
- 好みの野菜や魚介類を加え楽しむこと
- 堅苦しくないお店
- ホテルの味を楽しむこと
- エプロン姿で店に出ていること
- 女性が楽しめること
- おしゃべりができること
- ファミリー指向のレストラン
- セルフサービススタイル
- 居酒屋の雰囲気

ここで、ユーザが“インフォーマルな服装での食事”と“堅苦しくないお店”を選択入力し、さらにまたこのどちらかの概念を上位概念として選択し、下向き矢印ボタンを選択しと表示ボタンを押下すると、さらに下位概念の候補となるべき概念が入力候補として出てくる。図3.にその例を表す。また、ユーザが自動生成モードを選択した場合、概念木全体の例を自動的に出力する。

彼らは、“気軽な料理”という概念について、システムから入力支援や発想支援を受けながら、概念木を描くことでお互いの抱えているイメージを具体的に話し合うことができた。その結果、お互いの概念の差を理解し、どうしてそれぞれがその具体的なイメージにつながったのかが理解でき、もやもやした自分の概念や相手の描いているであろう概念の明示化を行うことがで

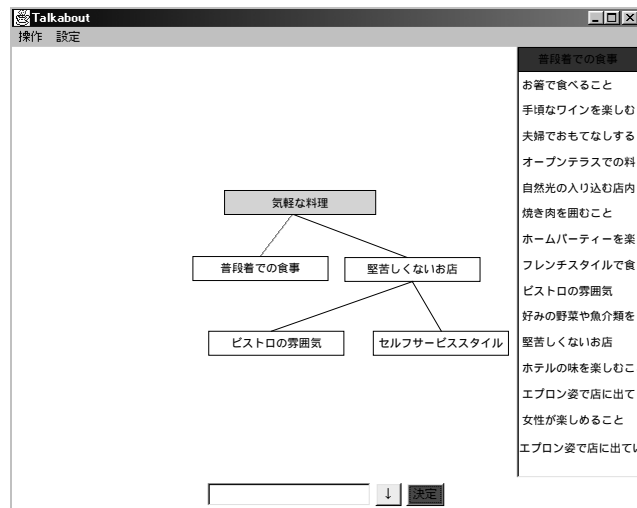


図3 Talkabout のユーザインタフェース

き、食い違いが解消された。

Talkabout により“気軽な料理”を様々な具体的な概念で表現することができたが、“箸でたべること”などのように、西洋人などには思いもよらない“気軽な料理”の概念が出力されたことは興味深い。それは、今回 Talkabout が日本語を扱い、日本のサイトを探すようにサーチエンジンに設定してあったためである。

このように、例えば、対象の人の国に応じてサイトをサーチするようにすれば、有用な情報を得られる可能性があり、異文化による概念の相違の問題に何らかの貢献をすることが期待できる。上記の例では、“焼き肉を囲むこと”も、日本や韓国で特有なものであるうし、“好みの野菜や魚介類を加え楽しむこと”も日本やアジアでの鍋文化が表れたものである。また、“エプロン姿で店に出ていること”、“女性が楽しめること”、“おしゃべりができること”なども興味深い具体的な概念を表している。

4. まとめ

人間同士の意思疎通に起こりがちな概念の相違による誤解やもやもやした状況に対する支援を行うシステム Talkabout を提案した。自分の表現したい概念も明示化できない場合にその明示化を支援し、その結果、ユーザ同士がお互いの視点を理解したり、合意形成することを目的としている。また、本システムの支援により、ユーザ自身も意識していなかった無意識の考えを明示化できる可能性もあると考えている。本論文では Talkabout の基本的構造を中心に紹介した。

Talkabout の応用としては、1) 価値感の理解、2) 固定観念の解消、3) 新しい概念の創造などへの対応も考えられる。

今後は、様々なドメインでの適用やオントロジーの

意思疎通にもたらず評価を行っていききたい。

参考文献

- [1] Riichiro Mizoguchi. Ontological Engineering: Foundation of the next generation knowledge processing. In Ning Zhong, Yiyu Yao, Jiming Liu, , and Setsuo Ohsuga, editors, *Web Intelligence: Research and Development (WI 2001 Proceedings)*, volume 2198 of *Lecture notes in Artificial Intelligence*, pages 44–57. Springer, 2001.
- [2] Natalya Fridman Noy and Mark A. Musen. SMART: Automated Support for Ontology Merging and Alignment. In *Twelfth Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management*, 1999.
- [3] Enrico Motta and John Domingue. Enabling Knowledge Creation and Sharing on the Web: Current and Future AKTions. In *12th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW2000)*, 2000.
- [4] Kaoru Sumi and Riichiro Mizoguchi. Supporting Cooperative Consensus Formation via Ontologies. In Ning Zhong, Yiyu Yao, Jiming Liu, , and Setsuo Ohsuga, editors, *Web Intelligence: Research and Development (WI 2001 Proceedings)*, volume 2198 of *Lecture notes in Artificial Intelligence*, pages 44–57. Springer, 2001.
- [5] James Hendler and Edward Feigenbaum. Knowledge Is Power: The Semantic Web Vision. In Ning Zhong, Yiyu Yao, Jiming Liu, , and Setsuo Ohsuga, editors, *Web Intelligence: Research and Development (WI 2001 Proceedings)*, volume 2198 of *Lecture notes in Artificial Intelligence*, pages 18–29. Springer, 2001.