

# 合意形成過程の蓄積・知識化のための LOD技術に基づく分野横断型議論過程検索機構の設計と課題

福田 直樹\*1

Naoki FUKUTA

\*1 静岡大学 学術院情報学領域

College of Informatics, Shizuoka University

In this paper, we present our preliminary idea and design issues of a mechanism with a set of software and tools for querying online discussions and arguments with linked open data accesses over different domains to make it as a great knowledge repository. The prototype design is based on Linked Data and Knowledge Graph structure and it includes mechanisms which aim to realize queries over different domains for the stored structured discussion data.

## 1. 議論過程の分野を超えた知識化の重要性

実世界とインターネット上などのオンライン上の議論とを合わせたハイブリッドな議論について、その実現についての試み [Ito 16] や、その実際の活用の事例に関する考察が行われてきている [Kawase 18]. すでに文献 [福田 18] でも述べてきたが、それら1つ1つの議論には、興味深く目を向けるべきものが多くあると考えられ、ある1つの大きなテーマ内であれば、ファシリテーターなどをうまく動員してそれらをうまく結びつけられる可能性も十分に考えられる。一方で、その議論をさらに深め確実なものとするには、時期やテーマを超え、議論の過程やその際の情勢、その後の経過などを含めて、より広い範囲での議論の参照が重要となってくる [福田 18] 点は、本研究におけるこれまでに一貫した視点である。特に、その議論の背景に深い歴史的背景やそれに起因する対立などがある場合には、その重要性大きいと考えられ [福田 16][福田 17b], そのための議論過程の蓄積と知識化のための基盤の検討を進めてきた [福田 18].

すでにこれまでの検討経過でも述べてきたとおり [福田 18], 文脈に基づいて社会的合意のための議論を深いレベルで行うためには、過去の社会的合意形成問題における種々の議論がそこに適切に継承・参照されることが望ましい [武田 13] と考えられる。一方で、それらの議論の重要な部分には、その対象となる分野や時代に固有の事象の扱いが、深く関わってくる場合があるのではないかと本研究では考えている。社会的合意を目指す当事者の個人的な利害関係や立場が原因となって、武田の指摘するような「囚人のジレンマ的な状況で相互の議論を噛み合う状態になるようにお互いが譲歩できない状況」 [武田 13] を正確に理解するためには、そこでの固有な利害関係やその背景理解しようとせず、抽象的な議論のみで理解を行うアプローチには、限界があるのではないかと考える。そうした固有の事情を省略することなく、別の分野や時代に議論された場合ではそれらの固有な事情がどういふものにマッピングされるのかという、具体的な対象をその検討に含めた状態での、議論内容の相互参照とそこからの知識の活用が、重要であると考えられる。これらが、本研究の重要な動機付けとなっている。

## 2. 議論過程の知識化に向けた機構設計の拡張と課題

本研究で拡張の対象となる、議論過程の知識化に向けた課題に対応するための基盤は、こちらmでに設計を進めてきた社会的合意のための議論の過程に対する関係性の付与・閲覧支援機構 [福田 17a] であり、さらにそれを複数の異なる議論過程に拡張し、議論過程や関連するデータの閲覧支援に適用可能にするための機構の設計の概要について、文献 [福田 17b] および文献 [福田 18] で述べている。

議論過程の閲覧支援としては、すでに文献 [福田 17b] において、その初期の設計の概要を示している。本研究で主に扱う議論過程は基本的に [福田 17b] と同様の前提をおいている。その前提とは、議論が、その議論当初には実空間における対面での議論が組み合わされる場合もあるが、発言の投稿とそれに対する返信という構造を基本として、Web上におけるオンライン議論として構成され、それらに「いいね」等の付加情報が付与される形で構成される [Ito 17], ということである。また、その議論の過程では、ファシリテーターと呼ばれる議論の整理や進展を促す役割のユーザにより、通常のユーザとは異なる権限により議論の方向性などに対する調整が行われる場合があることも、前提とする。

長期的に議論過程を蓄積していった場合には、これらの前提が時間の経過や環境の変化によって異なるものに変容・多様化していくことが想定される。そうした変化に寛容な閲覧支援技術の実現が、重要な課題の1つとなる [福田 18]. そうであるがゆえに、それらの中の相違点を、その議論の前提や対象が異なるもの同士の間でも、何らかの説明可能な形で取り出して検討できることには、意義があると考えられる。

そのためのアイデアの1つとして、本研究では、ある議論から一部分を取り出すという操作の説明を抽象的なクエリ言語で表現することを考える。たとえば、その議論過程が、Linked Data (あるいは Knowledge Graph) の形式で表現できると仮定する場合には、そのための標準クエリ言語である SPARQL がそのクエリ表現言語の選択肢として考えられる。ここで、そのクエリを直接的に分野に横断的になるように抽象化するというのではなく、クエリ自身を必要に応じて別の分野・オントロジーに基づく対象へと変換できるようにすることで、そのクエリの持つドメイン固有の詳細性を維持しながらも、それらを相互に比較検討可能にすることが、できるのではないかと、本研究の狙いである。

図 1 は、ある議論過程における議論関係を、クエリ表現へ

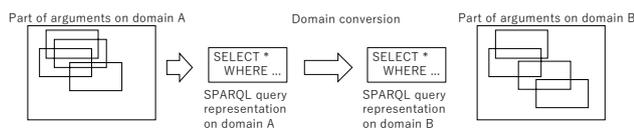


図 1: 議論過程のクエリ表現への変換を通じたドメイン変換

の変換を通じて別の議論ドメインに変換し利用する過程の概念図を示している。

この実現に当たっては、まず、クエリの表現自身を容易に行えるようにするために、これまでに共同で研究を進めてきている、クエリ記述支援における動的な概念マッピング生成に基づく支援技術（たとえば、[Adachi 17], [Adachi 18] など）の活用が考えられる。これに加えて、すでに記述されたクエリを、別の分野・オントロジーで構成された対象に対するクエリに変換し、その特性をできるだけ維持し相互に関連づけた状態とするための手法も、開発を進めてきている [Adachi 18]。

議論内に見られる要素間の種々の関係を踏まえた閲覧支援は重要であり [福田 17b], 本アプローチでは、その一つの方法として、別々の分野・時期に行われた議論同士の関連性を効果的にかつ説明可能な形で取り出して再利用することを狙っているが、その実現に当たっては、すでに文献 [福田 18] でのべたような、議論過程の効果的な蓄積と再利用性向上のためのアノテーションの品質の管理と向上が重要となる。Carroll らによって提案された関係性そのものに ID を付与する手法 [Carroll 05] と併用することで、アノテーションに対するメタなアノテーションが可能となる [福田 17a] ことはその一助となるかもしれないが、アノテーションの複雑化は同時にそれを高い品質で付与することの難しさにもつながると考えられる。その関連づけに対するメタなアノテーションの基盤となるオントロジーそのものも、ニーズや社会の変化にあわせて深化し、多様化することが考えられる [福田 18]。そのようなオントロジーの変更や変化への許容性と高速な計算可能性の両立は、本研究でも継続的に重要な課題の 1 つとなる。

### 3. おわりに

議論などの理解の支援では、論証内のミクロな係り受け関係をより上位の抽象度の関係でとらえていくことと同時に、それぞれの信念や立場に基づいたときに、それらがどのように見えるのかを理解していくことが、重要な一助となると考えられることは、これまでも指摘してきた [福田 18]。このためには、本研究で試みるような、ことなる場面で行われた議論どうしを近い視点から再構成するようなアプローチと同時に、同一の議論に対しての異なる視点からの議論の見え方についての論理的な構造をふまえた分析・閲覧支援を同時に行えるようにしていきたい。効果的なアノテーションの実現と、それに基づく論理的矛盾なども踏まえた分析の支援を行えるようにすることは、今後の課題である。

#### 謝辞

本研究の一部は、JST CREST JPMJCR15E1 の支援を受けたものである。

#### 参考文献

[Adachi 17] Adachi, T. and Fukuta, N.: A Mapping-enhanced Linked Data Inspection and Querying Support

System using Dynamic Ontology Matching, in *Proc. of 2nd International Workshop on Platforms and Applications for Social Problem Solving and Collective Reasoning (PASSCR2017)*, pp. 1191–1194 (2017)

[Adachi 18] Adachi, T. and Fukuta, N.: A Query Anonymization Approach using Ontology Mappings, in *Proc. of Joint International Workshop on Practical Application of Ontology for Semantic Data Engineering (PAOS2018) and Platforms and Applications for Social Problem Solving and Collective Reasoning (PASSCR2018)*, pp. 21–32 (2018)

[Carroll 05] Carroll, J. J., Bizer, C., Hayes, P., and Stickler, P.: Named Graphs, Provenance and Trust, in *Proc. of the International World Wide Conference (WWW2005)*, pp. 613–622 (2005)

[Ito 16] Ito, T., Otsuka, T., Kawase, S., Sengoku, A., Shiramatsu, S., Matsuo, T., Oishi, T., Fujita, R., Fukuta, N., and Fujita, K.: Preliminary Results on A Large-scale Cyber-Physical Hybrid Discussion Support Experiment, in *Proc. of 11th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS 2016)* (2016)

[Ito 17] Ito, T., Otsuka, T., Kawase, S., Sengoku, A., Shiramatsu, S., Ito, T., Hideshima, E., Matsuo, T., Oishi, T., Fujita, R., Fukuta, N., and Fujita, K.: Experimental Results on Large-scale Cyber-Physical Hybrid Discussion Support, *International Journal of Crowd Science*, Vol. 1, (2017)

[Kawase 18] Kawase, S., Ito, T., Otsuka, T., Sengoku, A., Shiramatsu, S., Matsuo, T., Oishi, T., Fujita, R., Fukuta, N., and Fujita, K.: Cyber-Physical Hybrid Environment using a Largescale Discussion System Enhances Audiences' Participation and Satisfaction in the Panel Discussion, *IEICE Transaction on Information and Systems*, Vol. E101-D, No. 4, pp. 847–855 (2018)

[武田 13] 武田 徹：原発議論はなぜ不毛なのか, 中央公論新社 (2013)

[福田 16] 福田 直樹：合意形成支援システムの高度化のための LOD 連携機構の概念設計, 2016 年人工知能学会全国大会講演論文集, pp. 1N4-OS-19a-2 1-2 (2016)

[福田 17a] 福田 直樹：議論に基づく合意形成支援における議論構造を考慮した議論過程 LOD の閲覧支援機構の設計, セマンティック Web とオントロジー研究会, pp. SIG-SWO-041-07 1-2 (2017)

[福田 17b] 福田 直樹：合意形成過程の再利用に基づく LOD 技術による議論過程検索提示機構の設計, 2017 年人工知能学会全国大会講演論文集, pp. 1P3-4 1-2 (2017)

[福田 18] 福田 直樹：合意形成過程の蓄積・知識化のための LOD 技術に基づく議論過程クラウドの設計と課題, 2018 年人工知能学会全国大会講演論文集, pp. 1D3-OS-28b-05 (2018)