

令和元年6月13日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B) (特設分野研究)

研究期間：2015～2018

課題番号：15KT0041

研究課題名(和文) 実在・仮想データを用いた議論の論理に基づく紛争分析支援

研究課題名(英文) Argument-Based Data-Driven Conflict Studies

研究代表者

木藤 浩之 (Kido, Hiroyuki)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・客員研究員

研究者番号：90705287

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究計画において合計10本の査読付き国際論文を発表した。主要な国際研究機関によれば研究代表者が筆頭責任著者を務めるそのうちの2本の論文(IJCAI 2017, KR 2018)は推論研究の最難関の国際会議である。また別の2本の論文(Argument & Computation 2015, JLC 2017)は研究代表者の研究領域の主要な論文誌である。さらに、本研究を進めるうちに新たな本質的な課題およびそれへの解法が明らかになり2018年に別の科学研究費を獲得するに至った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

議論は紛争に対する合理的、社会的かつ平和的な解決手段である。一方、今日行われている議論の多くはそれがどのようなデータに裏付けられるのか、反例となるデータは存在するのかなどデータを用いて議論を適切に評価したり構築したりすることが容易ではない。この問題に対処するために、本研究課題ではウェブに存在する非構造化データから議論の構造を推定するための一般的な方法論を研究した。

研究成果の概要(英文)：We published ten fully refereed papers in international conferences and journals during the terms of this project. According to a major international research institute, two of them were published in the most prestigious peer-reviewed conferences (IJCAI 2017, KR 2018) in the research area of reasoning, and other two papers were published in good journal publications (A&C in 2015 and JLC in 2017) in principal investigator's research field. This project moreover led to another research project funded by JSPS.

研究分野：計算論的議論

キーワード：議論 推論 機械学習 ベイズ 生成モデル

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、産学官民の連携によってデータ利活用の環境が整備されつつある。しかし、紛争研究においてそれが十分に有効活用されているとは言えないのが現状である。事実、紛争に関するデータを共有しながらそれらを組み合わせることで紛争の原因や和解案を分析したり、紛争における主張を裏付けるデータや主張を覆すデータを提示しながら適切な信念を探究し、正当化することが十分に行われているとは言えない。

### 2. 研究の目的

本研究では、既に公開されている実在データだけでなく、非公開のデータや未だ存在しないデータである仮想データを用いることによって紛争研究者が行う議論を支援する方法論を構築する。具体的には、ウェブに存在するデータや議論当事者から直接得たデータから議論の構造を推定し、議論を促進し、議論の合意へと導くための方法論を研究する。図1に本研究の目的を可視化する。本研究では現在産学官で推奨されているデータ重視の意思決定と研究代表者が専門とする議論重視の意思決定を融合するための基礎を与える。

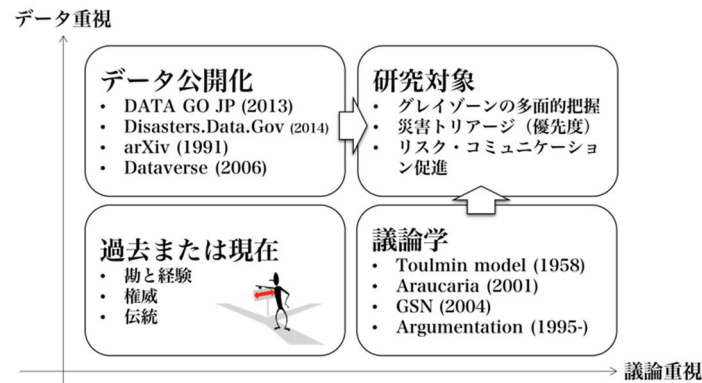


図1 意思決定におけるデータ重視と議論重視の融合

### 3. 研究の方法

議論を促進させるための要素技術を開発し、その効果を検証する。開発する要素技術は、議論の構造を予測する技術、議論の争点を予測する技術、議論の和解案を予測する技術である。我々は計算論的議論と機械学習を融合することでこれらの要素技術を開発する。

### 4. 研究成果

本研究計画において合計10本の査読付き国際論文を発表した。主要な国際研究機関によれば研究代表者が筆頭責任著者を務めるそのうちの2本の論文 (IJCAI 2017, KR 2018) は推論研究の最難関の国際会議である。また別の2本の論文 (A&C 2015, JLC 2017) は研究代表者の研究領域の主要な論文誌である。さらに、本研究を進めるうちに新たな本質的な課題およびそれへの解法が明らかになり2019年に別の科学研究費を獲得するに至った。

図2に本研究が与えた要素技術とその効果の概要を示す。第一に、抽象的議論の逆問題を定式化した。これにより議論に関する人々の賛否から議論の構造を推定することが可能になった。第二に、非単調推論をこの推定結果に適用した。これにより紛争の内容を議論的に構造化することが可能になった。第三に、抽象的議論の順問題を定式化した。これにより立証や反証のために必要なデータや論証の評価が可能になった。最後に、議論に関する人々の賛否を予測する方法を与えた。これにより少数の論証に対する利害関係者の賛否から残りの多数の論証に対する利害関係者の賛否を予測し、利害関係者の潜在的争点や合意点を予測することが可能になった。

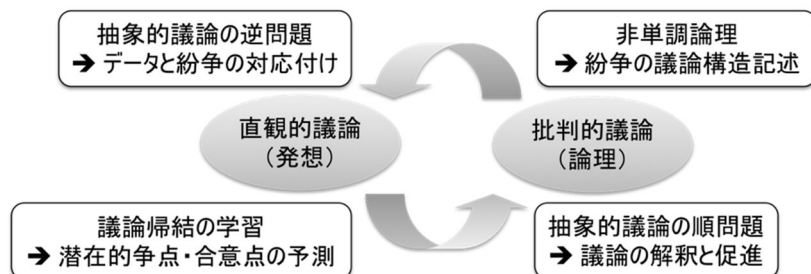


図2 研究した要素技術 → 実証した効果

これらの研究成果に共通する貢献は計算論的議論という研究領域をデータ駆動にしたことである。我々はベイズ的な手法を採用し、これらの研究成果を統一的に処理するベイズ推論シス

テムを構築した .AI (人工知能) の研究の歴史から見てもこの研究の方向性は重要である .なぜならそれは「知識獲得のボトルネック」という記号処理に基づく AI の弱点に取り組むからである .今日のデータ科学時代に AI に求められる能力はウェブやセンサーを介して取得される非構造データから有益な情報を獲得することである .議論の構造を入力とする伝統的かつ支配的な研究の方向性とは対照的に ,我々の成果および研究の方向性は議論に関する人々の賛否を分析する .それらの賛否は様々なソーシャルネットワーキングサービスにおける投票として入手できるものである .これは計算論的議論の広範囲に及び応用を可能にするという実用的な貢献を含む .

## 5 . 主な発表論文等

### [ 雑誌論文 ] ( 計 10 件 )

1. Hiroyuki Kido: Bayesian Model Selection in Statistical Construction of Justification, Proc. of the 16th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2018), pp. 647-648, 2018, 査読有
2. Hiroyuki Kido, Yukio Ohsawa, Katsumi Nitta: Paretian Argumentation Frameworks for Pareto Optimal Arguments, Journal of Logic and Computation, Vol. 27, No. 1, pp. 213-225. (2017) , 査読有
3. Hiroyuki Kido, Frank Zenker: Argument-Based Bayesian Estimation of Attack Graphs: A Preliminary Empirical Analysis, Proc. of the 20th International Conference on Principles and Practice of Multi-Agent Systems (PRIMA 2017), LNCS 10621, pp 523-532, 2017, 査読有
4. Hiroyuki Kido, Keishi Okamoto: A Bayesian Approach to Argument-Based Reasoning for Attack Estimation, Proc. of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2017), pp. 249-255, 2017, 査読有
5. Hiroyuki Kido, Keishi Okamoto: Balancing Between Cognitive and Semantic Acceptability of Arguments, Proc. of the 10th International Conference on Knowledge Science, Engineering and Management (KSEM 2017), LNAI 10412, pp. 160-173, 2017, 査読有
6. Hiroyuki Kido: Argumentation Versus Optimization for Supervised Acceptability Learning, Proc. of the 19th International Conference on Principle and Practice of Multi-agent Systems (PRIMA 2016), LNCS vol. 9862, pp. 355-365, 2016, 査読有
7. Yutaka Matsuno, Yang Ishigaki, Koichi Bando, Hiroyuki Kido and Kenji Tanaka: Developing SNS tool for Consensus Building on Environmental Safety using Assurance Cases (Tool Paper), Proc. of the 4th International Workshop on Assurance Cases for Software-intensive Systems (ASSURE 2016), pp. 55-62, 2016, 査読有
8. Hiroyuki Kido, Federico Cerutti: Formal Reconciliatory Dialogue Based on Shift from Forward to Backward Deliberation, Argument and Computation, Vol. 6, No. 3, pp.292-309. (2015) , 査読有
9. Hiroyuki Kido: Learning Argument Acceptability from Abstract Argumentation Frameworks, Proc. of the 2nd International Workshop on Argument for Agreement and Assurance (AAA 2015), LNCS vol. 10091, pp. 348-362, 2015, 査読有
10. Toshinori Takai, Hiroyuki Kido, Yutaka Matsuno: Modular construction of assurance cases written in dGSN, Proc. of the 2nd International Workshop on Argument for Agreement and Assurance (AAA 2015), pp. 88-101, 2015, 査読有

### [ 学会発表 ] ( 計 8 件 )

1. Hiroyuki Kido: Bayesian Model Selection in Statistical Construction of Justification, Proc. of the 16th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2018), 2018.
2. Hiroyuki Kido, Frank Zenker: Argument-Based Bayesian Estimation of Attack Graphs: A Preliminary Empirical Analysis, Proc. of the 20th International Conference on Principles and Practice of Multi-Agent Systems (PRIMA 2017), 2017.
3. Hiroyuki Kido, Keishi Okamoto: A Bayesian Approach to Argument-Based Reasoning for Attack Estimation, Proc. of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2017), 2017.
4. Hiroyuki Kido, Keishi Okamoto: Balancing Between Cognitive and Semantic Acceptability of Arguments, Proc. of the 10th International Conference on Knowledge Science, Engineering and Management (KSEM 2017), 2017.
5. Hiroyuki Kido: Argumentation Versus Optimization for Supervised Acceptability

- Learning, Proc. of the 19th International Conference on Principle and Practice of Multi-agent Systems (PRIMA 2016), 2016.
6. Yutaka Matsuno, Yang Ishigaki, Koichi Bando, Hiroyuki Kido and Kenji Tanaka: Developing SNS tool for Consensus Building on Environmental Safety using Assurance Cases (Tool Paper), Proc. of the 4th International Workshop on Assurance Cases for Software-intensive Systems (ASSURE 2016), 2016.
  7. Hiroyuki Kido: Learning Argument Acceptability from Abstract Argumentation Frameworks, Proc. of the 2nd International Workshop on Argument for Agreement and Assurance (AAA 2015), 2015.
  8. Toshinori Takai, Hiroyuki Kido, Yutaka Matsuno: Modular construction of assurance cases written in dGSN, Proc. of the 2nd International Workshop on Argument for Agreement and Assurance (AAA 2015), 2015.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等  
なし

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：岡本 圭史

ローマ字氏名：Keishi Okamoto

所属研究機関名：仙台高等専門学校

部局名：総合工学科

職名：教授

研究者番号(8桁)：00308214

### (2)研究分担者

研究分担者氏名：高井 利憲

ローマ字氏名：Toshinori Takai

所属研究機関名：奈良先端科学技術大学院大学

部局名：先端科学技術研究科

職名：客員准教授

研究者番号 (8桁): 10425738

(3)研究分担者

研究分担者氏名: 阿部 明典

ローマ字氏名: Akinori Abe

所属研究機関名: 千葉大学

部局名: 文学部

職名: 教授

研究者番号 (8桁): 40221725

(4)研究分担者

研究分担者氏名: 久代 紀之

ローマ字氏名: Noriyuki Kushiro

所属研究機関名: 九州工業大学

部局名: 情報工学研究院

職名: 教授

研究者番号 (8桁): 50630886

(5)研究分担者

研究分担者氏名: 新田 克己

ローマ字氏名: Katsumi Nitta

所属研究機関名: 東京工業大学

部局名: 総合理工学研究科

職名: 教授

研究者番号 (8桁): 60293073

(6)研究分担者

研究分担者氏名: 中村 潤

ローマ字氏名: Jun Nakamura

所属研究機関名: 金沢工業大学

部局名: 工学系研究科

職名: その他

研究者番号 (8桁): 80532994

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。