

Title	学際コミュニケーションの分析 その1：ネットワーク解析による対話中の思考プロセスの可視化
Author(s)	大木, 有; 土田, 亮; 佐藤, 啓明; 桑島, 修一郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 83-86
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19588
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

学際コミュニケーションの分析 その1： ネットワーク解析による対話中の思考プロセスの可視化

○大木 有(立正大), 土田 亮(日本学術振興会), 佐藤啓明, 桑島修一郎(京大)
ohki.yu@rissho-univ.jp

1. はじめに

近年、学術研究の課題解決への貢献に対する要求が高まるとともに、異なる専門分野の研究者間や学術研究者と社会課題の当事者またはその解決に向けた実践者の間での知見の統合を意味する学際研究(inter- and transdisciplinary research)への関心が強まっている[1]。日本でも第6期科学技術・イノベーション基本計画において、人文・社会科学が政策的な戦略スコープに加えられ、新しい概念として「総合知」が象徴的に加えられた[2]。このコンセプト・ドリブンのアプローチが意図することは、多様な「知」が集い、新たな価値を創出することであり、日本の科学技術・イノベーション政策における学際研究への期待を表すものである。

学際研究を実践するためには多様な背景を持つ人々がそれぞれの持つ知見を提示し、統合するためのプロセスが必要となる。そのため、学際研究では、参加型アプローチとして、ワークショップのような対話の形式が採用されることが一般的であり、異なる学問分野やセクター間の知識交換を支援する上でファシリテーションの重要性が強調されている[3-6]。しかしながら、通常のワークショップデザインでは、対話プロセス全体のデザインや質に注意が払われる傾向があるため、参加者個人やグループレベルで発生する、社会的学習や自己組織化された行動を促すためのニーズが考察されにくいことも指摘されている[7]。

筆者らは学際コミュニケーションに関する実践として、2021年から2022年にかけて「超分野大喜利」というワークショップを実施した[8, 9]。「超分野大喜利」は単一の学問分野では答えることのできない問いに対して、多様な分野の大学院生や若手研究者が対話を通じて考えを深める取り組みである。このワークショップでは対話における参加者の思考プロセスをネットワークとして可視化する手法を取り入れた。本研究では、ワークショップで構築されたネットワークに対する定量的な分析について報告した上で、ネットワーク解析による思考プロセスの可視化手法の学際研究への応用可能性を検討する。

2. 研究手法

実施したワークショップ

「超分野大喜利」は異なる専門分野を持つ人々が対話の中で、それぞれの視点を統合し、新たなアイデアを形成することを目的とするワークショップである。本研究では、2022年5月から2022年10月に実施した3回のワークショップの対話を分析の対象とする。また、ワークショップ2は3グループ、計15名で実施されたが、1グループ分の録音データが存在しないため、7グループ分の対話を解析対象とする。ワークショップはすべてオンラインで実施された。

表1 解析対象としたワークショップの概要

	ワークショップ1	ワークショップ2*	ワークショップ3
タイトル	AIは敵か味方か？ ー民間企業におけるAI活用の最前線とその功罪ー	自然災害からの復興と居住地選択 ー全体最適と部分最適の狭間でー	持続可能な地域社会を支える人材 ー世界と日本を俯瞰してー
問い	2045年シンギュラリティに向けて、変えられない／変えたくない領域はどういうものだろうか？	自然災害と共生する人の営みってどんな営みですか？	2050年、「持続可能な地域社会」では何が起きているか？
参加者数	12	15	19
グループ数	2	3	3

* ワorkshop2は2グループ10名を解析対象とする。

本ワークショップでは、テーマに関連した問いを事前に決定し、問いに対する回答をグループ対話の前後に参加者全員の前で発表する。グループ対話の前の回答（回答1）では、自分の意見を発表する前に他の参加者の意見を反映することはないため、参加者それぞれの専門分野の知見を中心にした回答が期待される。一方で、グループ対話の後の回答（回答2）では、対話の過程で参加者同士が与えた学際的な相互作用が反映されていると考えられる。

さらに、ワークショップの振り返りとして、回答1から回答2に至る思考形成の過程を参加者自身がネットワークとして可視化した。図1に概念図を示した通り、問いに対する回答に加えて、参加者の研究や個人的な経験・価値観に関連する情報（個人属性）や対話中の発言を、オンラインホワイトボードに付箋として貼り出す。それぞれの付箋が表すアイデア間の影響関係を表す、矢印で結ぶことで、ワークショップでの各参加者の最終的な結論に至るまでの過程を可視化することができる。

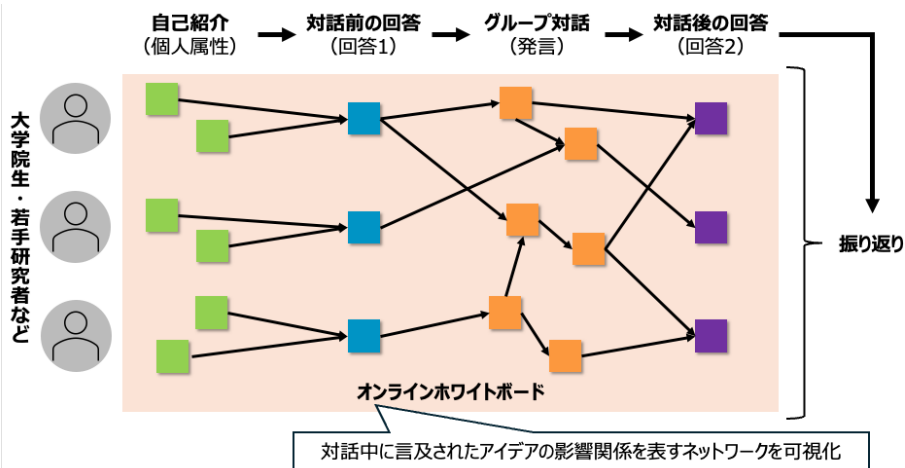


図1 ワークショップの概念図

データ分析

それぞれのワークショップでグループごとに可視化したアイデア間の影響関係を表すネットワークの中心性解析を行い、各グループの対話中の思考プロセスを分析した。中心性解析はネットワークを構成するノード（点）とエッジ（線）の情報からノードの重要性を定量化する手法である。本研究では、各グループで実際に構築されたネットワークの中心性（入次数、出次数、媒介中心性、ページランクの4種類）を計算した。計算された中心性の値に基づいて、それぞれのグループの対話中の重要な概念を特定する。

また、中心性解析を用いた重要概念の特定の特性を理解するために、対話のトランスクリプトの定量テキスト分析に基づいた、単語の重要度評価との比較を行なった。まず、対話の録音データからトランスクリプトを作成し、形態素解析を用いて名詞のみを抽出した。次に、文書データから単語の重要度を定量化するための手法であるTF-IDFを用いて、各単語の重要度を評価した。最後に付箋に記述された文章に含まれる名詞のTF-IDFの平均値を計算し、文章単位でのTF-IDFとした。

3. 結果・考察

参加者間の相互作用の可視化

オンラインホワイトボードに張り出された付箋には、図1に示した個人属性、回答1、発言、回答2の4種類がある。この付箋の種類をノードの属性とすると、構築された各グループのネットワークは各自の結論となる回答2のノードに対してその他のノードから矢印が向かう構造となる。この特徴を踏まえて、構築されたネットワークを次の3種類に分類することができた。(i) 全員分の対話後の回答を含むクラスターが形成されたケース、(ii) 1名の対話後の回答を含むクラスターとその他の参加者の対話後の回答を含むクラスターに分かれたケース、(iii) 1~2名の対話の回答を含む3個以上のクラスターに分かれたケース。(i)のケースでは、全員分の対話後の回答がネットワークの最大連結成分に含まれていることから、対話の結論を出すまでの過程で全員が他の参加者の発言から影響を受けたことを意味する。一方で、(ii),(iii)のケースでは他の参加者からの影響をあまり受けていない参加者が存在していることが示唆される。これらの結果からネットワークの構造は対話中の参加者の相互作用の様態が反映されていると考えることができる。

中心性を用いた対話中の思考プロセスの分析

各グループで構築されたネットワークに対して、それぞれの中心性間の相関や中心性とノードの属性の関係性を調べた（詳細は[10]で公表予定）。この分析の結果から媒介中心性は各自の対話中の結論に至るまでの過程で強い影響を与えた発言を検出することや自分や他の参加者が言及したアイデアを取り入れた発言はページランクが高くなることが明らかとなった。この結果を踏まえて、媒介中心性とペー

ジランクおよびそれらの比較対象である TF-IDF に着目し、1 グループの対話のネットワークと実際の対話の過程を調べることで、対話中の思考プロセスのネットワーク可視化と分析の特性を考察する。

図 2 にワークショップ 2 におけるグループ 1 (グループ 2-1) のネットワーク図を示す。図 2(a-c) はそれぞれ媒介中心性、ページランク、TF-IDF の大きさに応じて、ノードを図示している。グループ 2-1 で最も高いページランクを持つ回答 2-①「「無常感」or「納得+責任」」はある参加者の対話後の結論として提示されたものである。この回答 2-①に影響を与えている発言-①「諦め」は媒介中心性とページランクの両方が高い。「諦め」は日本的な価値観である無常観と災害との関係性についての議論から着想された概念で、無常観をパラフレーズした諦めが対話中のアイデアを集約した言葉となっていることがページランクの高さから伺える。また、この発言-①は別の回答 2-②にも影響を与えており、複数の参加者の対話後の回答に対して影響を与えていることがわかる。これらの結果から媒介中心性やページランクが対話中に参加者の思考に大きな影響を与えた発言や自他の参加者の発言を集約したアイデアを特定していることが確認された。

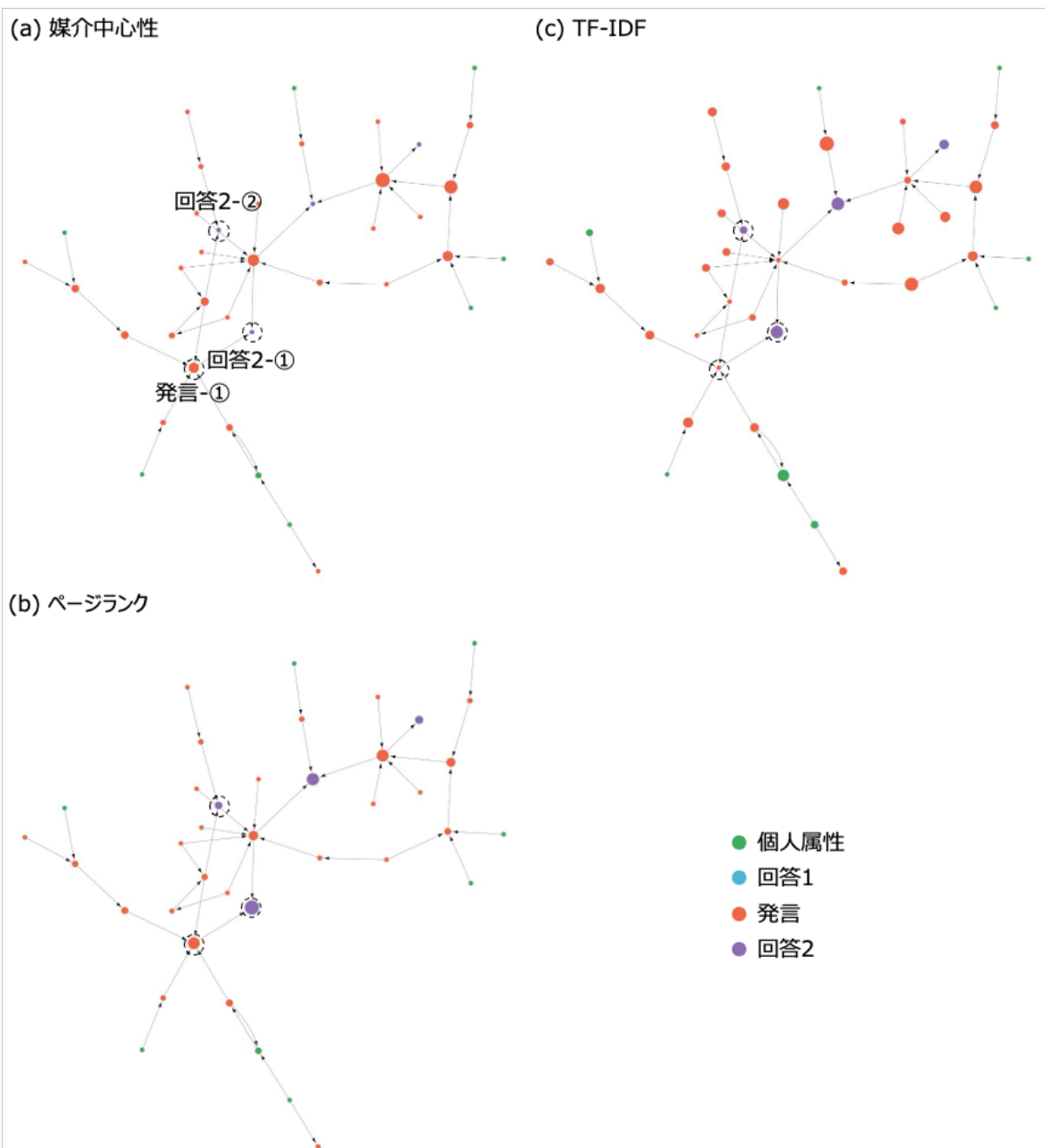


図 2 対話中の思考プロセスを可視化したネットワーク図の例 ワークショップ 2 におけるグループ 1 (グループ 2-1) のネットワークを示す。ノードの大きさは(a) 媒介中心性、(b) ページランク、(c) TF-IDF の値の大きさに基づいて図示されている。

また、発言①は媒介中心性とページランクが高い一方で、TF-IDFは低い。このことは対話中に高い頻度で言及されたアイデアと思考プロセスにおいて重要な役割を果たしたアイデアが一致していない可能性を示すものである。通常の口頭の対話プロセスにおいて見落としてしまう可能性のある言及頻度の低いアイデアの影響力を可視化することは、対話における思考プロセスを把握する新たな方法論となりえる。

4. おわりに

本研究では学際的な対話における参加者の思考プロセスを、対話中に言及されたアイデア間の影響関係を表すネットワークとして可視化した。可視化したネットワークの中心性解析は、対話中に言及された影響力の大きなアイデアや自他の発言を集約したアイデアを特定し、対話中の思考プロセスを理解するために活用できることを明らかにした。ネットワーク可視化および分析による対話プロセスの理解は、学際コミュニケーションにおける参加者間の共通の関心を効果的に認識することを可能にする。そのため、本研究で試行した手法を改善することで、多様な学際研究・教育の現場に適用することが期待される。今後は、本手法を対話型ワークショップにおいて容易に実行可能にするためのシステムの開発や具体的な学際研究・教育に関連するコミュニケーションの場での本手法の実践に取り組む予定である。本手法を確立することで効果的な学際的な知識統合や学際コミュニケーションを通じた参加者の自己認識の促進に貢献することが可能になると考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP 24K21454・JP24K23904 および京都大学 2021 年度分野横断プラットフォーム構築事業の助成を受けて実施された。

参考文献

- [1] Tim Flink, & David Kaldewey. The Language of Science Policy in the Twenty-First Century: What Comes after Basic and Applied Research?. In David Kaldewey & Désirée Schauz (Eds.), Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century, Berghahn Books, 249-284 (2018).
- [2] 内閣府, 第6期科学技術・イノベーション基本計画, (2021), <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>.
- [3] Marianne Benard, & Tjard de Cock-Buning. Moving from monodisciplinarity towards transdisciplinarity: Insights into the barriers and facilitators that scientists faced, *Science and Public Policy*, 41, 720-733 (2014).
- [4] Henrik von Wehrden, Maria Helena Guimarães, Olivia Bina, Marta Varanda, Daniel Lang, Beatrice John, Fabienne Gralla, Doris Alexander, Dorit Raines, Allen White, & Roderick John Lawrence. Interdisciplinary and transdisciplinary research: finding the common ground of multi-faceted concepts, *Sustainability Science*, 14, 875-888 (2019).
- [5] Ana Teixeira de Melo, Leo Simon Dominic Caves, Anna Dewitt, Evie Clutton, Rory Macpherson, & Philip Garnett. Thinking (in) complexity: (In) definitions and (mis) conceptions, *Systems Research and Behavioral Science*, 37(1), 154-169 (2020).
- [6] Ana Teixeira de Melo, & Rita Campos. Facilitating Scientific Events Guided by Complex Thinking: A Case Study of An Online Inter/Transdisciplinary Advanced Training School, *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 25, 89-110 (2022).
- [7] Elisabeth Schauppenlehner-Kloyber, & Marianne Penker. Managing group processes in transdisciplinary future studies: How to facilitate social learning and capacity building for self-organised action towards sustainable urban development?, *Futures*, 65, 57-71 (2015).
- [8] 超分野大喜利プロジェクト, <https://research.kyoto-u.ac.jp/gp/g064/> (最終閲覧日 2024/9/16).
- [9] 大木有, 塩山皐月, 夫津木廣大, & 桑島修一郎. 「超分野大喜利」による思考の可視化 —学際的対話の定量評価に向けて—, *総合生存学研究*, 2, 133-140 (2022).
- [10] Yu Ohki, Ryo Tsuchida, Hiroaki Sato, & Shuichiro Kuwajima. Identifying functional concepts in dialogues using network analysis: towards an application for transdisciplinary processes, (2024, Under review).