

集団意思決定における責任の大きさと ロボットの意見の割れ方が同調に及ぼす影響

The Impact of the Magnitude of Responsibility in Group Decision-Making and the Divergence of Robot Opinions on Conformity

古川愛都* 宮本友樹 内海彰
Aito Furukawa Tomoki Miyamoto Akira Utsumi

電気通信大学

The University of Electro-Communications

Abstract: 「同調」には他者の社会的な圧力に従うことで意見を変える「規範的同調」と、他者の意見に納得して意見を変える「情報的同調」という二つの種類があり、どちらの同調もロボットに対して起きることが従来研究により示されている。本研究では、これらの同調と意思決定における責任の大きさおよび意見の割れ方との関係性について検証するため心理実験を行った。責任が小さい条件では英単語の意味に合うカードを選択するタスクを、責任が大きい条件では実際の裁判における判例を用いて被告人に判決を下すタスクを体験し、それぞれの条件で3種類の意見の割れ方を設定した。実験では実験参加者がロボット3体の意見を聞いた前後で意見を変えるかを調査し、責任の大きさと意見の割れ方の違いにおける同調傾向を比較した。

1 はじめに

複数の人間によって集団意思決定が行われる場面では、他者に意見を合わせる「同調」と呼ばれる現象がしばしば見られる。同調には、他者からの社会的な圧力に従うことで意見を変える「規範的同調」と、他者の意見に納得することで意見を変える「情報的同調」の二つの種類がある。従来研究では、同調が人間に対してだけでなく、ロボットに対しても起こることが示されており、ロボットが人間の意思決定に影響を及ぼすことが明らかになっている [4]。Nicoleら [6] は、人間が複数のロボットに対して規範的同調と情報的同調の両方を示したことを明らかにした。しかし、従来研究では意思決定の正確性が強く求められない責任の小さいタスクを扱っているため、裁判のような責任の大きいタスクと比べて、容易に同調が起きていた可能性がある。また、従来研究では同調において重要な要因であると考えられるロボットの意見の割れ方が同調にどのような影響を及ぼすかについての調査は行われていないため、意見の割れ方と同調との関係性は不明である。

そこで本研究では、意思決定における責任の大きさおよびロボットの意見の割れ方と同調との関係性を明らかにすることを目的とする。さらに、意思決定における責任の大きさやロボットの意見の割れ方と同調と

の関係性は、人間の性格特性やロボットに対する印象と相関があると考えられるため、これらについての調査も行う。本研究では仮説1として、責任が大きい意思決定は小さい場合に比べて同調が起きにくくなると予想する。また、仮説2として、責任が小さい意思決定は大きい場合に比べて規範的同調が起きやすく、責任が大きい意思決定は小さい場合に比べて情報的同調が起きやすくなると予想する。さらに、仮説3として、人間の意見が少数派となる場合は集団全体で意見が半分に分れる場合、人間の意見が多数派となる場合に比べて同調が起きやすくと予想する。これらの仮説を検証するため、ロボットを用いた心理実験を実施する。

2 関連研究

2.1 人間に対する同調

同調に関する研究は Asch[1] の線分判断課題による実験から始まったとされている。線分判断課題とは、1本の基準線と他の3本の線を視覚のみを用いて比較し、基準線と同じ長さの線を他の3本の線から選ぶ課題である。実験では、回答者以外の多数のサクラが明らかに誤った回答を行った後に実験参加者が回答を述べた結果、実験参加者の約25%が少なくとも1回は多数派の誤った回答に同調した。Milgram[2] は、実験参加者が命令に従って他者に対して痛みを与えるという状況

*連絡先：電気通信大学
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
E-mail: f2110560@edu.cc.uec.ac.jp

で、どこまで命令に従うかを調査した。実験の設定では、実験参加者が「教師」としてサクラである「生徒」に電気ショックを与えるよう指示された。実際には電気ショックは与えられていなかったが、実験参加者は生徒に痛みを与えていると信じ込んでいた。結果として、ほとんどの参加者が命令に従い、強いショックを与え続けたことから、意思決定における責任が大きいタスクにおいても人間は権威に服従し同調する傾向があることを示された。これらの従来研究 [1][2] から、人間は意思決定における責任の大小に関わらず、人間に対して同調を起こすことが明らかになっている。

Mori ら [3] は、多数派の中の一部が誤った回答をした場合と、多数派全員が正解した場合とで、少数派の実験参加者の同調に違いがあるかどうかを調査した。Asch[1] の研究では、同調には多数派が一致した意見を示す「斉一性の原理」が重要であるとされていた。しかし、多数派の斉一性が崩れた場合でも、多数派全員が一致して答えた場合と比較して、同調率に大きな違いは見られなかった。すなわち、人間同士の集団意思決定においては、多数派の意見の割れ方に関わらず人間の同調率が変わらないことが示唆された。

2.2 ロボットに対する同調

Shiomi ら [4] は、Asch[1] の同調実験と同じ線分判断課題を用いて、同期したロボットに対して人間が同調を示すのかについて調査した。その結果、同期したロボットに対する明確な同調は見られなかったが、ロボットの意見を聞かなかった場合と比較して、実験参加者の正答率は低下した。このことから、同期したロボットは人間に社会的な圧力を与え、意思決定に影響を及ぼす可能性が示された。また、Fuse ら [5] の研究によると、ロボットと人間が混在する集団では、人間は意思決定の際にロボットの意見を考慮する傾向があることが明らかになった。また、Nicole ら [6] は、人間がロボットに対して規範的同調と情報的同調どちらを示すのかを調査し、ロボットに対しても2種類の同調を起こすことを明らかにした。これらの従来研究 [4][5][6] では、意思決定の正確性が強く求められない責任の小さいタスクを扱っているため、責任の大きいタスクと比べて、容易に同調が起きていた可能性がある。したがって、ロボットとの集団意思決定における責任の大きさと同調の関係については不明である。

複数のロボットの意見と人間の意思決定の関係については、ロボット間での議論の収束が人間の意思決定に影響を与えることは明らかになっている [7]。また、複数ロボットとの集団意思決定の場面では、人間の意見が少数派となった場合に同調が起りやすいことが明らかになっている [6] が、複数のロボットの意見の割れ方が同調に与える影響については調査されていない。



図 1: 意見の割れ方と同調のイメージ

以上から、本研究ではロボットとの集団意思決定における責任の大きさとロボットの意見の割れ方が同調に及ぼす影響を実験的に調査する。

3 実験

3.1 実験設計

本研究では、意思決定における責任の大きさと複数のロボットの意見の割れ方が同調に与える影響について調査するため、実験では複数のロボットと集団意思決定タスクを行う (図 1)。本実験では、ヴイストン社製のコミュニケーションロボット Sota を 3 体用いる。

本実験では意思決定における責任について、責任が小さい条件 (責任小条件) と大きい条件 (責任大条件) の 2 つを設定する。責任小条件では、文献 [6] と同様のタスクを扱う。具体的には、ボードゲーム「DiXit」のカードを 2 枚使用し、英単語の意味をよりの確に表しているカードを選択するタスクである。また、責任大条件では、国立情報学研究所 [8] が提供する国内の判例データを使用し、被告人に判決を下すタスクを扱う。

ロボットの意見の割れ方は、実験参加者の意見が多数派となる場合、少数派となる場合、全体で意見が半分に分れる場合の 3 つを条件とし、実験参加者は各責任条件ですべての意見の割れ方を体験する。ロボット間で発話量や発話内容が大きく異なると同調に影響を与える可能性があるため、すべてのロボットの発話内容をあらかじめ用意し、ロボット間の発話量や発話内容に差が出ないように調整する。以上より、本実験では意思決定における責任について 2 つ、意見の割れ方について 3 つの条件を設定する。

本実験では、それぞれの責任条件で 12 名、合計 24 名を対象とした被験者間実験を実施した。実験参加者は電気通信大学の大学生および大学院生であり、平均年齢は 21.25 歳、男女の内訳は男性 19 名、女性 5 名であった。なお、本実験は電気通信大学人を対象とする研究に関する倫理審査委員会の承認を得て実施された (管理番号: H24070)。



図 2: 実験環境

3.2 実験の流れ

図 2 に実験環境を示す。3.1 節で示した各責任条件について、以下の流れで実験を行う。

1. 実験参加者は事例に対する自分の意見を Google フォーム上で選択し、チャットアプリを用いて選択した意見を Sota に伝える。
2. Sota が順番に意見を発話する。
3. 実験参加者は最終的な意見を Google フォーム上で選択し、チャットアプリを用いて最終的な意見を Sota に伝える。
4. 事例及び意見の割れ方を変更し、手順 1~3 を 3 回繰り返す。

以上の手順の後、実験参加者に対して Big5 性格特性 [11] の調査と、ロボットに対する印象を測る Godspeed Questionnaire [9], ロボット不安尺度 [10] の調査を行う。また、実験参加者は意見を選択する際に、意見に対する自信を 6 段階で回答し、最終的な意見を選択した後同調の種類に関する質問項目に回答する。タスクの事例と意見の割れ方の組み合わせによる効果、および意見の割れ方の順番による効果は相殺した。

4 結果と考察

仮説 1 を検証するため、意思決定における責任の大きさと同調の関係について、Fisher の直接確率検定を行った結果、統計的に有意な結果は認められなかった。よって、仮説 1 は支持されなかった。図 3 は横軸に責任大条件での同調の有無、縦軸に Godspeed Questionnaire の知性に関する項目の平均を示している。責任大条件での同調の有無とロボットに対する知性の知覚について、Student の t 検定を行った結果、1%水準で有意差が認められた (図 3)。また、責任大条件において発生した同調は、すべて情報的同調であった。以上から、責任が大きい意思決定を行う場合、人間は情報の正誤

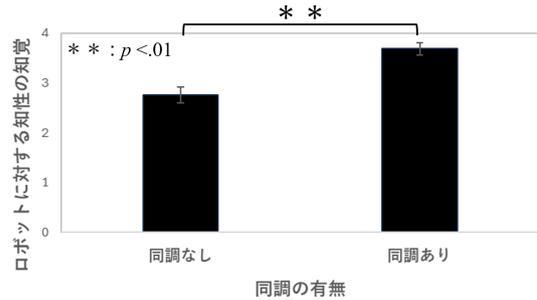


図 3: 責任が大きい条件における同調と知性の知覚の関係

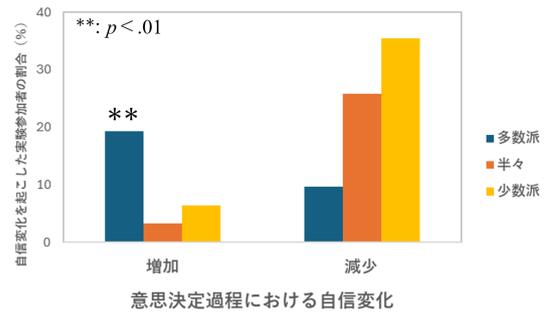


図 4: ロボットの意見の割れ方と意思決定過程における自信変化の関係

を重視していることが示唆され、仮説 2 は一部支持された。

次に、仮説 3 を検証するため、ロボットの意見の割れ方と同調を示した実験参加者の割合との関係性について、Fisher の直接確率検定を行った結果、統計的に有意な結果は認められなかった。図 4 は横軸に意思決定過程における自信変化、縦軸にそれぞれの意見の割れ方で自信変化が起こった割合を示している。意思決定過程における自信変化とロボットの意見の割れ方の関係について、Fisher の直接確率検定を行った結果 (図 4), 5%水準で有意差が認められた。さらに、残差分析を行った結果、人間の意見が多数派となる意見の割れ方の場合に 1%水準で有意差が認められ、人間の意見が多数派の場合に意見に対する自信が向上することが示唆された。

5 おわりに

本研究ではロボットとの集団意思決定において、意思決定における責任と意見の割れ方が同調に及ぼす影響を心理実験により検証した。意思決定における責任が大きい場合、人間は情報の正誤を重視して意思決定を行う傾向があった。また、意見の割れ方については人間の意見が多数派となることで自信が向上する傾向

があり、意思決定における責任および意見の割れ方と同調との関係性が明らかになった。

謝辞

本研究では、国立情報学研究所の IDR データセット提供サービスにより情報・システム研究機構人工知能法学研究支援センターから提供を受けた「日本の判例 HTML データ」を利用しました。本研究は、JSPS 科研費 (JP23K16923) の支援を一部受けました。記して感謝いたします。

参考文献

- [1] Solomon E. Asch: Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgement. in *Groups, leadership and men.*, 1951.
- [2] Stanley Milgram: Behavioral Study of Obedience, in *Jornal of Abnormal and Social Psychology*, pp. 371-378, 1963.
- [3] Kazuo Mori, Miho Arai: No need to fake it: Reproduction of the Asch experiment without confederates. in *International of Psychology*, pp. 390-397, 2010.
- [4] Masahiro Shiomi, Norihiro Hagita: Do Synchronized Multiple Robots Exert Peer Pressure?, in *Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction*, pp. 27-33, 2016.
- [5] Yotaro Fuse, Hiroshi Takenouchi, Masataka Tokumaru: A Robot in a Human-Robot Group Learns Group Norms and Makes Decisions Through Indirect Mutual Interaction with Humans, in *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, Vol. 24, No. 1, pp. 169-178, 2020.
- [6] Nicole Salomons, Sarah Strohkorb Sebo, Meiyang Qin, Brian Scassellati: A Minority of One against a Majority of Robots: Robots Cause Normative and Informational Conformity, in *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, Vol. 10, No. 2, pp. 1-22, 2021.
- [7] Kazuki Sakai, Koh Mitsuda, Yuichiro Yoshikawa, Ryuichiro Higashinaka, Takashi Minato, Hiroshi Ishiguro: Effects of Demonstrating Consensus Between Robots to Change User's Opinion, in *International Journal of Social Robotics*, pp. 1509-1521, 2024.
- [8] 情報・システム研究機構 人工知能法学研究支援センター (2024): 日本の判例 HTML データ. 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ. (データセット). <https://doi.org/10.32130/rdata.7.1>
- [9] Christoph Bartneck, Dana Kulic, Elizabeth Croft, Susana Zoghbi: Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots, in *International Journal of Social Robotics*, Vol. 1, No. 1, pp 71-81, 2009.
- [10] Tatsuya Nomura, Tomohiro Suzuki, Takayuki Kanada, Kensuke Kato: Measurement of Anxiety toward Robots, Robot and Human Interactive Communication, in *Proceedings of the 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 372-377, 2006.
- [11] 小塩真司, 阿部晋吾, カトローニ ピノ: 日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み, 日本パーソナリティ心理学会, Vol. 21, No. 1, pp. 40-52, 2021.