

オンライングループにおける暗黙的な貸し借りの理解

大石 晃平^{1,a)} 三橋 奈桜^{1,b)} 角 康之^{1,c)}

概要：本研究は、オンラインでのやり取りが行われているグループのメンバー同士の貸し借りの関係を把握し、グループに対するメンバーそれぞれの協力度を変化させることが目的である。日々のグループ活動の中で、メンバー同士は明確な助け合いから、何気ない言葉による称賛などの暗黙的なものまでメンバー同士の貸し借りが行われている。しかし、その貸し借りの量はメンバーの性格やグループに対する協力度などによって差がある。また、グループメンバーが貸し借りの量に差があることを認識しているかはメンバーによって異なる。そのために、本研究では Slack のやり取りからグループメンバー同士の貸し借りの量を自動収集し、グループメンバーそれぞれの貸し借りの量や関係性を可視化した。本研究では、はじめにグループ内の貸し借りの関係を定義し、定義を元に Slack でのやり取りを判別し、貸し借りの量やメンバー間の貸し借りの関係性を自動収集した。また、収集した貸し借りの量や関係性を視覚的に把握できるような可視化システムを行った。今後は、可視化したグループ内の貸し借りの量や関係性を、グループメンバーに共有することで貸し借りの量や協力度に変化が出るのかを分析する。また、本研究で定義した貸し借りの関係性を様々なコミュニティに流用できるのかを検証する。

1. はじめに

本研究は、オンラインでのやり取りが行われているグループのメンバー同士の貸し借りの関係を把握し、グループに対するメンバーそれぞれの協力度を変化させることが目的である。そのために、本研究はグループ内の暗黙的な貸し借りの関係に着目し、貸し借りの関係を定義することに取り組んだ。そして、オンラインでのやり取りを貸し借りの関係に基づいて自動判別し、貸し借りの関係を収集する手法を提案する。これらをもとに、グループ内のメンバーの役割などの理解を目指した。

グループ内活動は、日々助け合いで成り立っている。例として、図1のようなメッセージがある。このメッセージは、執筆した文章のレビューを他のグループメンバーに対して依頼をしているものである。このような依頼やお願いに対して、図2のように返信などで反応することにより、助け合いの関係が成り立つ。この助け合いの関係は依頼した側は依頼を受けた側に対して借りができ、依頼をした側は依頼された側に対して何らかの形でお返しをする可能性がある。このように目に見えるような貸し借りの関係以外にも、何気ない暗黙的な貸し借りの関係も存在する。例として、図3のようなやり取りがある。これは一見、ただグ

ループメンバーに対して、病気の報告をしているように見える。しかし、このメッセージに対して「お大事に」などのリアクションを行っており、グループメンバーが心配する様子が伺える。このように、個人が意識せずとも何気ない言葉や反応による称賛や心配などによって成立する、暗黙的な貸し借りの関係も存在する。しかし、このような貸し借りの関係はメンバーそれぞれの立場や性格、グループに対する協力度によって、差があると考えられる。ここでいう協力度とは、グループ内で発生した依頼やお願いに対するアクションの数としている。そのため、このような貸し借りの関係を把握することで、グループ内でのメンバーの役割や関係性、特性などを理解することができるのではないかという仮説を立てた。



図1 レビューを依頼しているメッセージを送信している例

本研究では、貸し借りの関係を「Give」と「Take」、「Other」の3つの種別に定義した。この3つの種別をもとに、非同期で行われているやり取りのメッセージ内の単語やアクションから、やり取りの分類を行った。今回はオンラインで行われているやり取りとして、Slack^{*1}のメッセージやアクションを対象とした。そして、メッセージを自動で分

¹ 公立はこだて未来大学

a) k-oishi@sumilab.org

b) n-mitsuhashi@sumilab.org

c) sumi@acm.org

*1 <https://slack.com/>

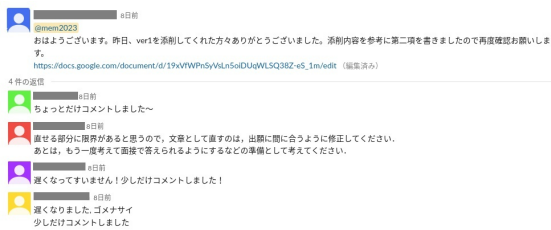


図 2 依頼されたレビューに対して返信で反応している例

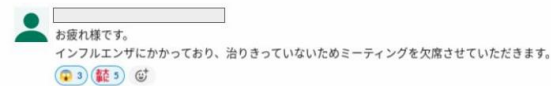


図 3 暗黙的な貸し借りの例

類し、貸し借りの関係を計測するシステムの開発を行った。また、計測した貸し借りの関係の量や関係性を視覚的に把握できるような可視化システムの開発も行った。

2. 関連研究

グループの質的向上を目指した研究として、辻らの研究 [1] がある。辻らは、オフィスのコミュニケーションを促進するためのビジネス顕微鏡ディスプレイのプロトタイプを開発した。ビジネス顕微鏡とは、オフィス内での対面コミュニケーションと体の動きのセンシングデータを加工して表示するものである。結果として、行動ログが状況共有の会話を活性化するために有効であったこと、ディスプレイ表示することがコミュニケーションのきっかけになっていたことが確認できた。このことから、本研究では今までの貸し借りの関係の状態を可視化することで状況共有に繋がり、自身のグループ内での行動を振り返ることができ、今後の行動に活かす手がかりになるのではないかと考える。

助け合いの関係に関する研究として、Watanabe らの研究 [2] や Romano らの研究 [3] がある。Watanabe らは、人間が他人を助ける動機について調査した。結果として、2つの動機によって助けることがわかった。1つは、自身の評価を高めるために手助けを行う。もう1つは、相手を気遣う気持ちによって手助けをするということがわかった。また、Romano らは、助け合いの中の自身の評価を調査した。結果として、助け合いには他人から評価されることを重要視する傾向が強く、評価されると感じると協力行動を率先して行う可能性が示唆された。このことから、本研究では個人同士の貸し借りの関係をネットワークの可視化することで、自身のグループ内での評価を確認することができるため、自身の評価向上のために行動を変容できるのではないかと考える。また、助けられることが少ない人をメンバーに気づかせることができ、その人に貢献する機会の創出に繋がるのではないかと考える。

また、グループ内の協力度を調査した研究として、Pedro

らの研究 [4] がある。この研究は、教師の仕事負荷の公平性やモチベーション、組織への貢献、仕事への満足度の調査を行った。結果として、仕事負荷に関して、不平等だと感じている教師がいることがわかった。また、仕事負荷の不平等感は、仕事へのモチベーションが低くなり、組織への貢献が少なくなることがわかった。その仕事負荷の不平等感を公平に感じるように調整することで、教師のパフォーマンスや、組織への貢献の向上につながることを示唆された。このことから、本研究では協力度や貸し借りの関係というグループ内で抱える付加的要素を可視化することで、グループメンバーが不公平感などを視覚的に理解できるのではないかと考える。また、貸し借りの関係を公平化することで、グループ内の協力度を向上できるのではないかとこの可能性も考えられる。

3. グループ内の貸し借りの定義

本研究では、貸し借りの関係を、貸し、借り、その2つに該当しないものの3つの種別に定義した。貸し借りの関係の例を、図4で示す。図4では、アルバイト依頼の投稿をしており、それに対し、応じる人がいることで、貸し借りの関係が成立している。このような依頼と請負の関係の他にも、質問と回答の関係、暗黙的な貸し借り等、様々な形式の貸し借りが生じ得る。

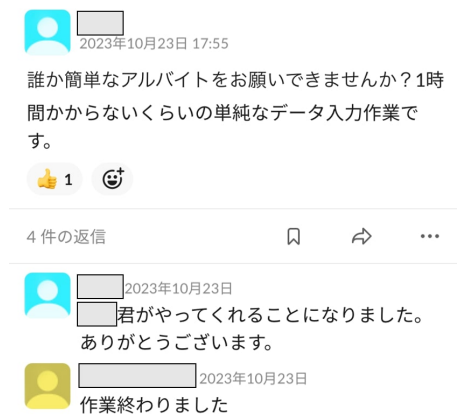


図 4 貸し借りの例

本研究では、貸し借りのうち、貸しを「Give」、借りを「Take」とし、該当しないものを「Other」とする。図4で説明すると、アルバイト依頼の投稿は「Take」とし、応じたことを表す返信は「Give」とする。そして、Slack上のやり取りをこれらに分類する。また、本研究ではSlack上のやり取りのうち、投稿、返信されたメッセージの文章に対する分類に加え、メッセージに対するリアクションも分類対象とする。

4. 提案システム

本研究で提案するシステム概要を図5に示す。まず、

Slack の過去のメッセージを収集し、収集したメッセージを定義を元に「Give」、「Take」、「Other」のいずれかに自動判定を行い、貸し借りの関係を計測する。その後、計測した貸し借りの関係の量や関係性の可視化を行う。Slack でのやり取りの判定と貸し借りの関係の計測について 4.1 節で、貸し借りの関係の可視化について 4.2 節で説明する。

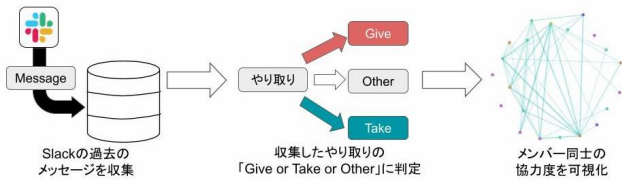


図 5 システム概要

4.1 Slack でのやり取りの判定と貸し借りの関係の計測

メッセージの判定のワークフローを図 6 に示す。ワークフローとしてまず、送られた元メッセージが「Take」かの判定を行う。そこで「Take」と判定できた場合、スレッドのメッセージはすべて「Give」と判定する。その後、「Take」かの判定ができなかった場合は、リアクションによる判定を行う。リアクションによる判定は、「Take」か「Give」かの判定を行う。「Take」と判定した場合は、スレッドのメッセージはすべて「Give」となり、「Give」と判定した場合は、スレッドのメッセージはすべて「Take」となる。「Take」か「Give」かの判定ができなかった場合は、スレッドのメッセージで「Take」かの判定を行う。スレッドのメッセージが「Take」と判定できた場合は、送られてきた元のメッセージを「Give」とする。スレッドのメッセージでも「Take」と判定ができなかった場合は、「Other」と判定する。これらの判定されたメッセージやリアクションの量をもとに、貸し借りの関係の計測を行う。また、スレッドのメッセージも単体のメッセージと判定するため、それぞれのメッセージでもリアクションでの判定を行う。それぞれの判定の詳細として、メッセージの「Take」かの判定は 4.1.1 節で、リアクションの判定は 4.1.2 節で、スレッドメッセージでの判定は 4.1.3 節で述べる。そして、それらの判定結果を 4.1.4 節で述べる。

4.1.1 メッセージが「Take」かの判定

メッセージの判定を行うため、「Give」と「Take」のメッセージに含まれる語の出現回数を計上し、それぞれのメッセージの特徴や傾向を探った。「Give」と「Take」のメッセージそれぞれに含まれている語の出現回数を計上する手段として、Mecab*2を用いた形態素解析を行った。その際、辞書データとして、MeCab-ipadic-NEologd*3を用いた。

*2 <https://taku910.github.io/mecab/>

*3 <https://github.com/neologd/mecab-unidic-neologd>

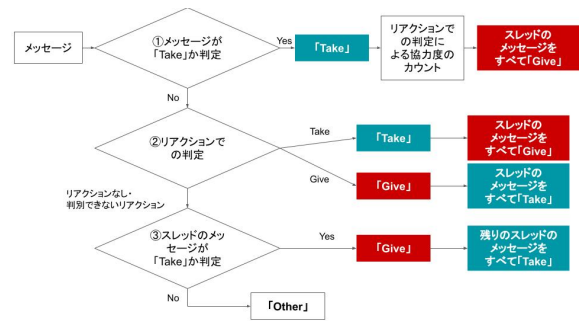


図 6 メッセージの判定のワークフロー

MeCab-ipadic-NEologd とは、多数の Web 上の言語資源から得た新語を追加することでカスタマイズした MeCab 用のシステム辞書である。1 週間に 2 回以上辞書が更新されるため語彙数が多く、新語に強いという特徴がある。MeCab に標準で搭載されているシステム辞書では正しく分割できない文章も MeCab-ipadic-NEologd で補うことで、より正確に形態素解析が可能であるためこれを用いた。

この手段を用いて、「Give」と「Take」のメッセージに含まれている語の出現回数をそれぞれ計上した。同じ語が抽出された場合、互いの出現回数の差を求めることで、「Give」または「Take」のどちらに判定が可能かを判断した。差があった語の例を表 1 に示す。表 1 では、差の数が上位であるものを示したが、差があった語の上位全て「Take」のメッセージに出現する語であった。これより、「Give」と分類できる語はない、もしくは少ないということが分かった。

表 1 出現語数の差 (総文章数 784)

出現語	差 (語)
?	130
お願い	78
ありがとう	28

「Take」と特徴づけられると仮定した語は以下の通りである。

- ”いただける”, ”幸い”
- ”お願い”, ”ください”, ”教え”
- ”?”
- ”ありがとう”

「Give」、「Take」それぞれのメッセージの特徴をまとめると以下のとおりである。

「Give」：お願いや依頼に対して反応する立場

- 多種多様な反応がある
- 「Give」のみに多く出現する単語はなかった

「Take」：依頼やお願いをする立場

- 特徴的単語の発見
 - 依頼時に用いられる単語
 - 感謝を表す単語

このように、「Take」のメッセージには、特徴的単語を

見つけることができた。それに対し、実際に行われている Slack 上のやり取りの中で「Give」と分類可能なメッセージには、特徴的単語がなく、話の内容に依存していた。そのため、「Take」のメッセージの判定は、特徴的単語が含まれるかに基づき行う。「Take」の特徴的単語が含まれているメッセージの例を、図7に示す。このメッセージには、「お願い」といった依頼時によく用いられる単語が含まれている。そのため、図7のメッセージは「Take」と判定される。

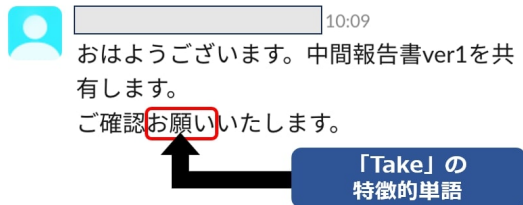


図7 「Take」の特徴的単語が含まれているメッセージの例

4.1.2 リアクションの判定

投稿されたメッセージから「Take」と判定できなかった場合、投稿されたメッセージに対するリアクションにより判定を行う。その際、リアクションの種類ごとに「Give」と「Take」の分類を手作業で行い、ルールを定めた。「Give」、「Take」それぞれのリアクションの特徴は以下のものと推測する。

- 「Give」：お願いや依頼に対して反応する立場
- お願いや依頼に対しての確認や完了のリアクション
- 「Take」：依頼やお願いをお願いする立場
- グループに対する貢献や助けてくれたことへの感謝のリアクション
 - 有益な情報共有を確認したことを表すリアクション

以上のような特徴を基に仮定し、リアクションの分類を行った。それぞれのリアクションの例を、図8と図9に示す。図8は、「Give」のリアクションの例である。これは、メッセージに対して承知的な意味合いでのリアクションを行っているため、「Give」のリアクションとなる。図9は、「Take」のリアクションの例である。これは、メッセージに対して感謝の意味合いでのリアクションを行っているため、「Take」のリアクションとなる。

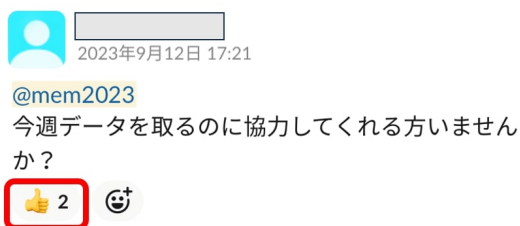


図8 「Give」のリアクションの例

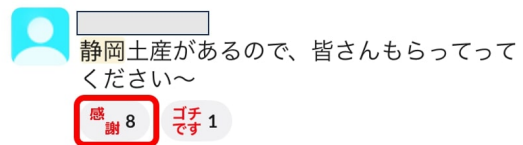


図9 「Take」のリアクションの例

「Give」と分類されるリアクションが押された場合には元投稿を「Take」に、「Take」と分類されるリアクションが押された場合には元投稿を「Give」に分類する。

4.1.3 スレッドメッセージでの判定

投稿されたメッセージから「Take」の判定、投稿されたメッセージに対するリアクションによる「Give」または「Take」の判定が不可能だった場合、投稿に対する返信のメッセージから判定を行う。判定方法については、4.1.1節で述べたように「Take」の特徴的単語のみ仮定できたため、スレッドメッセージでも同様の判定手法を用い、「Take」か「Take」でないかの判定を行う。スレッドメッセージの判定例を図10に示す。このメッセージには、質問時に多く用いられる「？」の単語が含まれている。そのため、この文章は「Take」のメッセージとして判定される。これによって、返信がされた元投稿メッセージは「Give」と判定される。



図10 スレッドメッセージの判定例

4.1.4 判定結果

ルールとして定めた判定方法を研究室内の Slack の 2023 年 4 月-12 月のデータ（総文章数 1408）を用いて検証を行った。結果、手作業で分類した正解データと比較すると、約 0.88 の精度で判定できた。一方で、精度を下げている原因と推測できるものが3つあった。

1つ目に「Give」、「Take」どちらも捉えられるような曖昧なリアクションが存在していることである。現状、それらは判定の材料としては用いていない。例として、図 11 が挙げられる。このリアクションは、「Give」の場合は、お願いに対する「了解」を表すリアクションであるため、メッセージに対して承知的な意味合いとして用いられている。一方で、「Take」の場合では、提示されたものに対して「感謝」の意味合いとして使われている。このように、「Take」と「Give」のどちらの意味でも使ってしまうリアクションが存在し、それを分類できていないという現状がある。

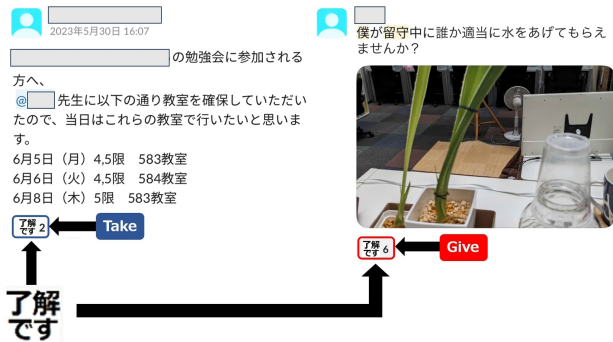


図 11 曖昧なリアクションの例

また、「Give」、「Take」それぞれに仮定したリアクションの判定の精度を検証した。結果、8割以上の精度があるリアクションがほとんどだった。しかし、図 12 に挙げるリアクションは判定の精度が約 5 割であったため、曖昧なリアクションであったといえる。図 12 のリアクションは先ほどのリアクションと同じように多くの用途で用いられているリアクションであったため、全体の精度を低下させている原因であった。そのため、出された精度を基に、仮定したリアクションの分類の再検討を行う必要性が示された。



図 12 判定の精度が約 5 割のリアクション

2つ目に、文脈を読み取って判定することができない点が挙げられる。例として、4.1.3 節の図 10 が挙げられる。これは、「Take」の特徴的単語が含まれているため、「Take」と判定されている。しかし、質問の様相を取っているが、これは決定を促しているとも考えられ、お願いや依頼をしているとは考えにくい。このように文脈を読み取っていくと、「Take」ではないと判定できるものがある。しかし、この問題に関しては、文脈を読み取ることの

難しさや、認識の仕方によっては回答を促すための依頼のように読み解けることから、現状では判定できなくても問題ないと考えている。

3つ目に、やり取りを行う人物の立場の違いにより、「Give」と「Take」の解釈が異なる場合があることである。図 13 のやり取りでは、投稿主(教員)が作戦会議の誘いを学生に行っている。これは作戦会議を依頼している(Take)と捉えられるが、教員は学生のために作戦会議へ勧誘している(Give)とも捉えられる。このように、立場が上であるグループを統括する役割の人物が存在するとき、「Give」と「Take」の解釈が異なる場合がある。これが精度に影響を与えているのではないかと推測し、研究室内の Slack 上で教員を対象外とし、再度精度の検証を行った。結果、精度は約 0.9 となり、教員を対象とした場合の精度の約 0.88 より精度が向上したが微々たる差であった。また、グループを統括する立場の人物が対象外になったため、メッセージの投稿数が 1408 から 672 になってしまった。そのため、今後は教員を対象外にはせず、グループの一員としてデータの収集を行うことしても問題ないと考えている。

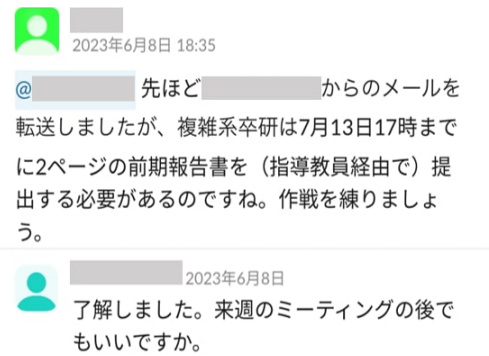


図 13 立場の違いによる解釈の違い

4.2 貸し借りの関係の可視化

計測した貸し借りの関係を可視化するために、ネットワークグラフを用いた可視化システムを開発した。実際に可視化したものを、図 14 に示す。

ノードはメンバーを表しており、メンバーの学年ごとに色分けされている。ノードの大きさは、メンバーの協力度を表していて、貸し借りの関係の量が多いほど大きくなっている。また、ノードから出る赤い線が、それぞれのメンバーの貸し・「Give」を表しており、矢印が向いている方に対して「Give」をしているということを表している。結ばれている線の太さが太いほど、「Give」の量が多いことを表している。

可視化したことによって、メンバー間で相互で貸し借りの関係が成立していることがわかった。また、メンバーの協力度が多い人は、グループ内での貸し借りの関係が多く、多くの Give を受けていることがわかった。そのため、グ

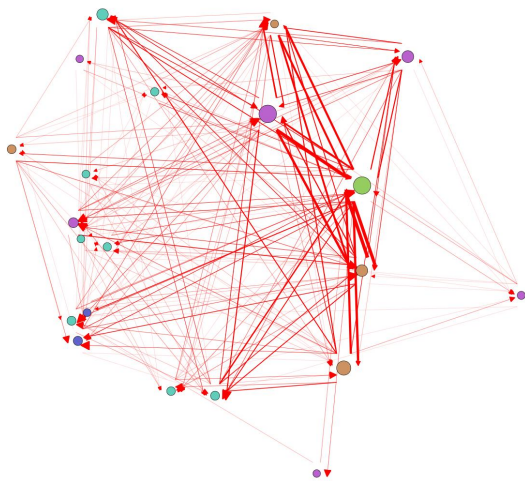


図 14 ネットワークグラフでの可視化

グループ内での貸し借りの関係には、相互であり差がなく、ある程度均一に貸し借りの関係が構築されていることがわかった。しかし、協力度には差があり、協力度の高い人ほど多くの人と貸し借りの関係を結んでいることがわかった。そして、学年ごとに色分けされていることから、学年ごとの特徴を見ると、学年が上に行くほど協力度が上がっていることがわかる。これは、学年が上に行くほど、グループ内での役割が大きくなるため、協力度が上がっていると考えられる。

5. 今後の展望

今後の展望として、4.1.4 節で述べたリアクションの分類の再検討と新たな判定方法の模索を行う。曖昧なリアクションが多く、判定できないものもあるため、安定して判定できるようなリアクションを模索する必要がある。また、曖昧なリアクションはグループ内で多用されているとも考えられるため、判定できないリアクションをどのように扱うかも検討する必要がある。現在、判定にはリアクションとメッセージのそれぞれを独立して考えているが、リアクションとメッセージを組み合わせることで、判定の精度が向上する可能性があると考えている。そのため、リアクションとメッセージを組み合わせる方法を模索しようと考えている。

また、可視化システムを、グループメンバーに共有することで貸し借りの量や協力度に変化が出るのかを調査する。調査方法として、全体の貸し借りの関係性のネットワークグラフを見せるグループと、自身の貸し借りの関係性のネットワークグラフを見せるグループと、何も見せないグループという3種類の条件のグループを設け、それぞれの条件での貸し借りの量や協力度に変化があるのかを調査しようと考えている。

最後に、定義した貸し借りの関係の判定方法に汎用性があるかを調査する必要がある。現状のシステムは、調査を

行った研究室内のデータのみの判定方法のため、グループ独自の習慣などによって左右されていると考えられる。そのため、Slack を用いて活動を行っている別グループのデータを用いて、判定方法の汎用性を調査しようと考えている。

6. おわりに

本研究では、オンラインでのやり取りが行われているグループのメンバー同士の貸し借りの関係を把握し、グループに対するメンバーそれぞれの協力度を変化させることを目的とした。そのために、グループ内の貸し借りの関係を定義し、オンラインでのやり取りから貸し借りの関係の分類を行った。さらに、分類をもとに、Slack のやり取りからメッセージの自動判別し、メンバーの貸し借りの関係を計測するシステムを開発した。そして、判別した貸し借りの計測を視覚的に把握できるような可視化システムの開発も行った。結果として、メッセージの分類を自動的に行うことを実現し、判定の精度が約 0.88 の精度で判定できた。しかし、分類しきれていない曖昧なリアクションがあることがわかった。また、可視化によって、協力度には差があるものの、個人同士での貸し借りの関係にはそれほど差がないことがわかった。そのため、今後はメッセージの判定の改善や貸し借りの関係の可視化システムの評価を行う。また、別のオンライングループのやり取りにも流用できるかを調査する。

参考文献

- [1] 辻聡美, 佐藤信夫ほか: RO-010 行動センシングデータを用いたクリエイティブオフィス最適化方法の提案 (O 分野: 情報システム, 査読付き論文), 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 12, No. 4, pp. 121-126 (2013).
- [2] Watanabe, T., Takezawa, M., Nakawake, Y., Kunimatsu, A., Yamasue, H., Nakamura, M., Miyashita, Y. and Masuda, N.: Two distinct neural mechanisms underlying indirect reciprocity, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 111, No. 11, pp. 3990-3995 (2014).
- [3] Romano, A., Balliet, D. and Wu, J.: Unbounded indirect reciprocity: Is reputation-based cooperation bounded by group membership?, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 71, pp. 59-67 (2017).
- [4] Reyes, P. and Imber, M.: Teachers' Perceptions of the Fairness of Their Workload and Their Commitment, Job Satisfaction, and Morale: Implications for Teacher Evaluation., *Journal of personnel evaluation in education*, Vol. 5, No. 3, pp. 291-302 (1992).