

タブレット端末間での手渡し動作による 情報共有方法の協調作業への効果の検証

今本 恕¹ 伊藤 直人¹ 高田 秀志²

概要: モノをつまみ上げて渡す動作や、モノを投げ渡す動作のような、人間が日常的に行っている動作を活用した情報共有システムの構築が行われている。このような日常的動作を活用した情報共有システムに関する研究では、日常的動作がユーザにとって容易な情報共有方法であるかという点に重きを置いた評価が行われている。しかし、本研究では、日常的動作が情報共有を容易にするといった効果以外にも、ユーザやグループ活動に効果を与えていると考える。そこで、日常的動作の一つである紙のファイルを配布するときに行われる手渡し動作を活用した情報共有システムを構築し、協調作業に適用した際にコミュニケーションがどのように変容するのかの検証を行う。検証の結果、情報共有における日常的動作を活用した本システムが、グループ内のコミュニケーションを活性化させている可能性があることが分かった。

Evaluating Effects of an Information Sharing Method with Passing Behavior on Collaborative Work among Tablet Terminals

Abstract: Some of the information sharing systems utilize daily human actions such as picking and passing an object or throwing an object. Recent research on this topic focuses only on verifying whether the daily human actions contribute to easy sharing methods or not. However, we consider that applying human actions into sharing methods would give positive effect on activities of users or groups in addition to being an easy sharing method. In this research, we develop an information sharing system which introduces the passing behavior while operating the system. Passing behavior is one of the daily human actions and often used to share paper handouts. In addition, we attached importance to effect on communication of activities of users and groups during system evaluation processes. Result shows that the proposed system activates communication in group activities.

1. はじめに

近年、新たな種類の高性能端末が普及している。例えば、今まで使われてきたフィーチャーフォンがスマートフォンに移り変わり、持ち運び可能な高性能端末の一つであるノートPCがタブレット端末に移り変わってきた。また、新たな高性能端末の登場により、これまで紙媒体であったファイルも電子データとして取り扱われるようになってきた。このような電子ファイルは容易に複製ができるため、ユーザ間で共有されることが多い。例えば、ユーザ間での

共有方法として、電子メールによる送信がある。この場合、共有する相手のメールアドレスを事前に知っている必要がある。また、事前に知っていた場合も、共有する相手のメールアドレスの指定や、共有したい電子ファイルの添付が必要となる。このことから、複製された電子ファイルを端末間で共有する方法は容易になっていない。そのため、端末から端末へ情報を容易に共有する新たな方法が追求されている。

容易な情報共有方法の一つに、2節で説明する「情報共有における日常的動作」を活用した手法がある。これらの研究は、既存の情報共有方法とは異なり、情報共有を行う際に、人間が日常的に行う動作を情報共有方法に活用したものである。また、これらの研究では主に、情報共有における日常的動作を活用したシステムの動作の検出精度や操

¹ 立命館大学大学院 情報理工学研究科
Graduate School of Information Science and Engineering,
Ritsumeikan University

² 立命館大学 情報理工学部
Faculty of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

作性など、共有方法が容易であるのかに対しての評価が行われている。しかし、本研究では、情報共有における日常的動作が、容易な共有方法であることとは別に、ユーザやグループ活動に対しての何らかの効果を与えているのではないかと考える。

本研究では、情報共有における日常的動作の一つである手渡し動作を情報共有システムに活用し、そのシステムがユーザやグループ活動に与える効果を検証する。また、本研究では効果が予想されるグループ内のコミュニケーションの変容に重きを置いて評価する。

2. 情報共有における日常的動作

2.1 定義

本研究で考える日常的動作とは、人間が日常的に無意識下で自然に行っている動作のことである。例えば、本を取って、ある場所にその本を運び、置く動作であったり、人にボールを投げ渡し、他の人がそのボールを受け取るといった動作である。また、モノを持ち運ぶ、モノを投げる、モノを渡すといった動作は、誰かと、モノを共有する動作である。そこで、本研究では、このような動作のことを情報共有における日常的動作と定義する。

このような情報共有における日常的動作を情報共有システムに活用することによって、情報共有を容易に行える可能性がある。次節では、本研究の定義に則した日常的動作を情報共有システムに活用した研究を紹介する。

2.2 関連研究

「記憶の石」[1]では、マルチタッチ可能なトラックパッドやタッチディスプレイを利用した、端末間での直感的なコピー・アンド・ペースト操作が提案されている。構築されたシステムでは、ある端末に表示されている情報を他端末に共有する際に、複数の指で情報をつまみ上げ、共有する端末上もしくはトラックパッド上に置く動作を行うことで情報の共有が行われる。

「Pick-and-Drop」[2]では、ペンを利用した、端末間でのドラッグ・アンド・ドロップ操作が提案されている。構築されたシステムでは、ある端末に表示されている情報を他端末に共有する際に、ペンの先端で情報をタップし、ペンを持ち上げ、共有したい端末の画面をタップすることで情報の共有が行われる。

「Toss-It」[3]では、近くの人にものを渡す際に行われる、投げ渡す(トスをする)動作を利用した、端末間での情報共有方法が提案されている。構築されたシステムでは、ある端末に表示されている情報を他端末に共有する際に、他端末に向かって投げ渡す動作を行うことで情報の共有が行われる。

2.3 協調作業への適用

前節で紹介した関連研究では、情報共有における日常的動作を活用した情報共有方法が提案されている。また、これらの研究は、提案している動作の検出精度や、提案している動作の操作性など、共有方法が容易であるかに重きを置いた評価を行っている。その結果から、情報共有における日常的動作を活用する方法は、容易な情報共有方法として有用であると考えられている。しかし、本研究では、情報共有における日常的動作が、ユーザに対して容易な共有方法であること以外にも、ユーザやグループ活動に対して何らかの効果を与えるのではないかと考える。

本研究では、情報共有における日常的動作の一つである「手渡し動作」を活用した情報共有システムを構築した上で、それを利用するユーザやグループの活動にどのような効果を与えるかを検証する。また、本研究では特に、グループ内でのコミュニケーションの変容に重きを置いて検証を行う。

本研究における手渡し動作とは、学校や会議などで資料を配布する際に行われているような、紙の資料を他者に手渡し動作のことである。また、手渡し動作を採用する理由は、日常的にこの動作が行われる際に、渡し手が「これ今日の資料ですよ」、受け手が「ありがとう」といった応答を行うことが多いと考えられるからである。この応答が、手渡し動作を活用した情報共有システムを利用するユーザ間でも発生した場合、ユーザやグループ活動のコミュニケーションに影響を及ぼす可能性がある。例えば、グループで行っている会話が活発になることが予想される。なぜなら、情報を共有する際に必ず応答が必要になるため、応答をきっかけにグループ内が発言し易い環境になると考えられるからである。また、会話が活発になるにつれて、会話の要素である提案も活発に出されると考えられる。手渡し動作による応答からの影響以外にも、手渡し動作を活用することによって情報交換が目に見えるため、自身がその情報を欲した際に、会話が生まれると考えられる。

3. 検証システムの構築

3.1 手渡し動作による情報共有環境

本研究では、情報を共有するための端末としてタブレット端末を利用する。また、本研究では共有する情報を電子ファイルの一つである、URLで識別されるインターネット上のWebページとしている。その理由として、インターネット上のWebページはURLと紐付いているため、見たいWebページのURLを知ることによって、どの端末からでも、種々の形式のWebページにアクセスすることが可能だからである。

図1に、手渡し動作を活用して情報共有を行うときの操作手順を示す。また、以下に詳細な説明を記す。

(1) 送信者は、受信者と共有したいWebページをブラウ

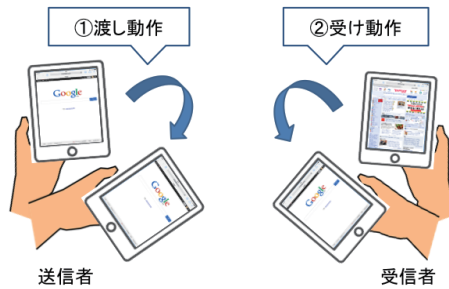


図 1 情報共有時の操作手順



図 2 送受信の成否ポップアップ

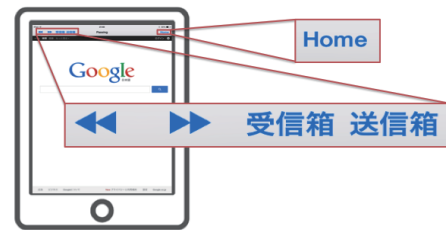


図 3 ブラウザ画面



図 4 受信箱

ザ上で表示しておき、受信者に向かって紙のファイルを渡すように自身の端末を横に振る。

(2) 受信者は、送信者と同様に、送信者に向かって紙のファイルを受け取るように自身の端末を横に振る。上記の動作を行うことで、Web ページとそのタイトルを共有することができる。

図 2 は、手渡し動作において、受信者の端末が情報の受信に成功したことを示すポップアップが表示されている画面を示している。同様に、受信の失敗、送信の成否もポップアップで表示される。

3.2 機能

本節では、3.1 節で説明した情報共有機能によって共有される Web ページを閲覧する機能について述べる。図 3 に、ユーザが主に操作するブラウザ画面を示す。ブラウザ画面上部には、ブラウザとしての基本機能と、手渡し動作によって送受信した履歴機能を利用できるボタンが配置されている。受信箱ボタンをタップすることで、図 4 に示すように、手渡し動作によって受信した Web ページのタイトルがリスト表示される。また、リスト内の任意のタイトルをタップすると、タイトルに対応している Web ページを開くことができる。同様に、送信箱ボタンをタップすると、手渡し動作によって送信した Web ページのタイトルがリスト表示され、タイトルをタップすることによって、タイトルに対応している Web ページを開くことができる。

3.3 実装

本システムは、タブレット端末に内蔵されている加速度センサの x 軸方向の値を取得することにより、手渡し動作の検知を行っている。手渡し動作の検知方法は以下の通り

である。

- 手渡し動作は、振り始めと振り終わりによって構成されると考える。
- 振り始めと振り終わりが検知された場合に、手渡し動作の検知とする。

振り始めは、取得している x 軸方向の値が、ある閾値を超えた場合に検知される。また、振り始めを検知したとき、x 軸方向の値と検知時刻を保持しておく。振り終わりについては、先に保持した x 軸方向の値と正負が逆の値が、ある閾値を超え、かつ先に保持した検知時刻と、現在時刻の差が 1 秒未満の場合に振り終わりとして検知される。

図 5 に、手渡し動作を活用して情報を共有する際の、システムの動作手順を示す。以下に詳細な説明を記す。

- (1) 「送信動作の検知」では、加速度センサの変化により、先述した手渡し動作の検知を行う。
- (2) 手渡し動作を検知した送信者の端末は、ブロードキャストアドレスに対して自身の IP アドレスを送信する。IP アドレスを受け取った端末は受信状態に移行する。
- (3) 「受信動作の検知」では、受信状態にある端末が加速度センサの変化により、先述した手渡し動作の検知を行う。また、受信状態の端末は、IP アドレスを受け取ってから 3 秒以内に受信動作を検知しなかった場合に、送信動作を検知する状態に戻る。
- (4) 受信者の端末は 2. で受け取った送信者の端末の IP アドレスに対して、自身の IP アドレスを送信する。
- (5) 送信者の端末は、受け取った受信者の IP アドレスに対して、自身が開いている Web ページの URL とタイトルを送信する。

本実装では、送信者と受信者がどの位置に存在していても、同一無線環境下で手渡し動作を行うことにより、情報の共有が行われる。また、送信者が手渡し動作を行った後

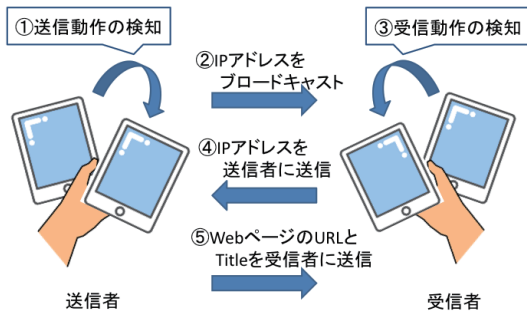


図 5 システム動作手順

に、送信者にとって意図せぬユーザが受信動作を行えば情報の共有が行われる。これらのことは、日常的に行っている、紙のファイルを手渡しで共有する際には起こり得ないことである。しかし、本研究では情報共有が正しい相手に対して行われるかよりも、協調作業への効果を検証することに重点を置いているため、その点に関しては考慮をせず実装を行った。

4. 評価実験

4.1 実験目的

本実験の目的は、情報共有における日常的動作を活用したシステムを協調作業における情報共有に用いることにより、グループ内でのコミュニケーションがどのように変容するかを検証することである。また、手渡し動作を活用したシステムの操作性に関する検証も行う。

4.2 評価方法

本実験では、日常的動作を活用したシステムと活用しないシステムを比較することで、先述した事項を検証する。

コミュニケーションの変容については、協調作業中のグループの発話と沈黙を観察することによる検証を行う。さらに、発話に関しては細かな特徴を調査するため、坂本ら [4]、近藤ら [5] の発話の分析方法を参考に、表 1 の発話分類カテゴリを適用する。本研究における発話とは、ある被験者の発声の一文脈を指す。例えば、「じゃあ、場所はここにしよう。」といった発話である。また、協調作業中のグループ内で行われた発話の回数を全て計測したものを会話の総数としている。沈黙は、5 秒以上誰も発話していない状況を指し、協調作業中のグループで発生した総沈黙時間と、総沈黙回数を計測する。次に、発話分類カテゴリの詳細を以下に記す。

● 会話

会話は、実験内容に関係があり、被験者間でやりとりが見られた発話とする。例えば、被験者 A が「場所はここにしない?」と発話し、それに対し被験者 B が「そいいね。」と発話した場合は、A が行った発話、B が行った発話をそれぞれ 1 回として計測する。また、会話の中で、本システムを利用することによって効果

表 1 発話分類カテゴリ

カテゴリ	カテゴリ内容		
	会話	実験内容と関係有り 被験者間でやりとりが見られた発話	応答 発案
雑談	実験内容とは無関係の発話		
独話	被験者間でやりとりが見られない発話		

表 2 アンケート内容

議論	どちらのシステムを利用したほうがグループメンバーと色々な議論を行えましたか。
提案	どちらのシステムを利用したほうがグループメンバーと色々な提案を行えましたか。
操作性	どちらのシステムの方が操作し易かったですか。

が現れると考えられる応答と発案に注目し、その回数を計測する。計測方法を以下に記す。

－ 応答

応答は、会話の中で情報共有を促すために行われた発話とする。例えば、「このページ見て欲しい。」と発話した場合、応答を 1 回として計測する。その他にも、「そのページ頂戴。」と発話した場合も、応答を 1 回として計測する。

－ 発案

発案は、会話の中で新しい情報を提示するために行われた発話とする。現在、グループで考えられている話題に対して、新しい情報を提示する発話があった場合、発案が 1 回行われたとする。例えば、会話の話題が二次会だった場合、ある被験者が「ボーリングとかはどう?」と発話した場合、発案を 1 回として計測する。

● 雑談

雑談は、実験内容に無関係な発話とする。例えば、現在の会話でボーリングについて話している中、ある被験者が「ディズニーランドに行きたい。」といったような発話をした場合、雑談を 1 回として計測する。

● 独話

独話は、被験者間でやりとりが見られない発話とする。例えば、ある被験者が発話を終えた状態から、沈黙が見られた場合、独話を 1 回として計測する。

全ての発話を上記の発話分類カテゴリを基に分類し、カテゴリごとに回数を計測する。

実験後には、ユーザに対してコミュニケーションおよび、システムの操作性に関するアンケートを行う。また、コミュニケーションに関するアンケートでは、協調作業中のグループにおいて、コミュニケーションを活性化する要因であると考えられる議論と提案に着目する。被験者には、表 2 に示す質問に対して、4 段階評価で答えてもらう。また、各アンケート項目の後に、その項目に対する自由記入欄を設け、アンケートの最後に実験全体に対する意見を述べる事ができる自由記入欄を設ける。

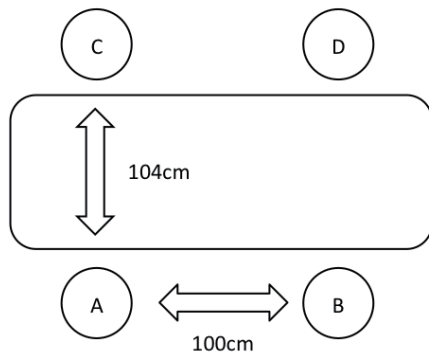


図 6 被験者の座席

4.3 実験内容

本実験では、情報系学生 8 名に協力してもらい、4 名 1 グループの計 2 グループを形成した。その上で、各グループには、情報共有における日常的動作を活用したシステムと活用していないシステムのそれぞれを利用してもらい、一回ずつ協調作業を行ってもらった。本実験では、情報共有における日常的動作を活用したシステムとして本システムを利用し、活用していないシステムとしては Apple 社が提供している AirDrop^{*1} を利用した。また、協調作業としては、あるイベントを企画するための協調検索を行ってもらった。企画するイベントの内容を以下に記す。

- AirDrop を用いる場合
 研究室メンバーで京都で行う新年会
- 本システムを用いる場合
 研究室メンバーで大阪で行う忘年会

被験者には主に、新年会や忘年会を行う店を決めたり、二次会の場所を決めるといったことを考えてもらい、できる限り実行可能なイベントの企画を考えてもらった。また、考えてもらったイベントの企画を計画書にまとめて提出してもらった。システムを利用してもらう場面としては、誰かに見てもらいたい情報があるときであり、システムを利用してその情報の共有を行ってもらった。実験時の被験者の配置を図 6 に示す。実験中は、グループ内での会話に注目するためにテープレコーダーによる会話の録音を、また、作業風景に注目するためにビデオカメラによる録音を行った。

4.4 実験手順

グループ 1 では、はじめに AirDrop を利用した協調検索を行ってもらい、その後に本システムを利用した協調検索を行ってもらった。グループ 1 での実験の流れとして、まず、AirDrop の使用法の説明を行い、説明終了後に情報共有の練習を 3 分程度行ってもらった。その後、AirDrop を利用する作業の内容を説明し、実際に協調作業を 30 分間

^{*1} AirDrop
<https://support.apple.com/ja-jp/HT5887>

表 3 グループ 1 発話沈黙結果

	AirDrop	本システム
発話	635	710
総沈黙時間	66.0 秒	52.5 秒
総沈黙回数	7	7

表 4 グループ 1 発話分類カテゴリ

会話	AirDrop		本システム	
	応答	発案	応答	発案
雑談	152		165	
独話	36		8	

表 5 グループ 2 発話沈黙結果

	AirDrop	本システム
発話	544	619
総沈黙時間	500.5 秒	260.4 秒
総沈黙回数	32	23

表 6 グループ 2 発話分類カテゴリ

会話	AirDrop		本システム	
	応答	発案	応答	発案
雑談	37		24	
独話	34		32	

行ってもらった。作業終了後、本システムの使用法の説明を行い、説明終了後に情報共有の練習を 3 分程度行ってもらった。その後、本システムを利用する作業の内容を説明し、実際に協調作業を 30 分間行ってもらった。作業終了後、4.2 節で述べたアンケートを記入してもらった。

グループ 2 では、はじめに本システムを利用した協調検索を行ってもらい、次に AirDrop を利用した協調検索を行ってもらった。実験の流れは、グループ 1 の内容と同様である。

5. 結果

5.1 発話分類

グループ 1 の発話沈黙結果を表 3 に、発話分類カテゴリの結果を表 4 に示す。また、グループ 2 の発話沈黙結果を表 5 に示し、発話分類カテゴリの結果を表 6 に示す。発話沈黙結果を見ると、両グループともに、本システムの方が AirDrop と比べると発話の回数が多く、総沈黙時間が短いことが分かる。次に、発話分類カテゴリを見ると、両グループともに、本システムの方が AirDrop と比べると会話および応答の回数が多いことが分かる。

5.2 コミュニケーションに関するアンケート

5.2.1 議論

表 2 に示した、「議論」に関するアンケート結果を表 7

表 7 議論に関するアンケート結果

	本システム	どちらかといえば 本システム	どちらかといえば AirDrop	AirDrop
グループ 1	2	0	2	0
グループ 2	0	1	3	0

表 8 提案に関するアンケート結果

	本システム	どちらかといえば 本システム	どちらかといえば AirDrop	AirDrop
グループ 1	0	3	1	0
グループ 2	0	1	2	1

に示す。アンケート結果を見ると、グループ 1 では本システムの方が議論し易いと感じた被験者が多くなった。しかし、グループ 2 では、AirDrop の方が議論し易いと感じた被験者が多くなった。以下に、アンケートで本システムを選んだ被験者の自由記述の回答を記す。

- 「本システムでは、応答が必要になるので、そこから議論が始まりやすい」
- 「本システムは一方向的でなく、コミュニケーションを取りつつ行うから」
- 「本システムは一連の動作を行うことで相手としっかり議論をしている気分になり、話が進んだような気がした」
- 「送受信箱があるため、議論の中で出た店を見返すことができるから」

次に、アンケートで AirDrop を選んだ被験者の自由記述を示す、

- AirDrop は同時にみんなに送ることができたので、議論を行いやすかった
- 本システムでは、手渡し動作をする際に、受信者が一度作業を止めないといけないため

5.2.2 提案

表 2 に示した、「提案」に関するアンケート結果を表 8 に示す。アンケート結果を見ると、グループ 1 では本システムの方が提案し易いと感じた被験者が多くなった。しかし、グループ 1 の被験者全員から「どちらのシステムも大差がない」という意見が得られた。グループ 2 では、AirDrop の方が提案し易いと感じた被験者が多くなった。そこで、アンケートで本システムを選んだグループ 2 の被験者の自由記述を以下に記す。

- 本システムは、情報をすぐに渡せるので、調べている途中のモノも気軽に送ることができたため
- 提案の段階で AirDrop を使うとタブがいっぱい表示されるため、何を見ていたか分からなくなるため

次に、アンケートで AirDrop を選んだグループ 2 の被験者の自由記述を以下に記す。

- 提案に関してはグループ全体に送る必要があるため
- 本システムでは一対一しか情報を共有できないので、全員に情報を共有するのに時間がかかるため

表 9 操作性に関するアンケート

	本システム	どちらかといえば 本システム	どちらかといえば AirDrop	AirDrop
グループ 1	0	1	0	3
グループ 2	1	1	1	1

5.3 操作性に関するアンケート

表 2 に示した、操作性に関するアンケート結果を表 9 に示す。アンケートの結果を見ると、グループ 1 では AirDrop の方が操作し易いと感じた被験者が多くなった。しかし、グループ 2 では両システムに差異は感じられなかった。以下に、アンケートで本システムを選んだ被験者からの自由記述を記す。

- 本システムの方が簡単に行えた
- 本システムの送受信箱は、後で見直すときに便利であった
- AirDrop で情報を共有できる相手の検索に時間がかかったため、すぐに交換できる本システムの方が便利であった
- AirDrop を使う際に、間違えて本システムの動作をしてしまうほど操作がし易かった

次に、アンケートで AirDrop を選んだ被験者からの自由記述を記す。

- 本システムより、AirDrop の方が確実に相手に送信できるため
- 本システムでは送受信にコツが必要なため
- 本システムでは送信失敗や、受信失敗のポップアップが出た時に、自分が相手のどちらの操作方法が正しいのかわからないため
- 机の上に iPad を置いて作業していたため、本システムでは持ち上げる必要があった

5.4 実験全体に関するアンケート

本システムに関する自由記述では、肯定的な意見と否定的な意見の両方が見られた。以下に肯定的な意見を記す。

- 手渡し動作を行うことで空気が和んだ
- AirDrop は相手とコンタクトを取らずに送れるが、本システムはコンタクトを取らないと送れないため、喋りやすい空気になると思う
- みんなに情報がいきわたったのがわかる
- 本システムは、一人が有益な情報を持っていたら、パトシリレーのように順々に情報を渡していくのが楽しかった

次に否定的な意見を記す。

- 大人数に情報を送るときに時間がかかる
- 向かいや、斜め方向にいる人と情報共有することが難しかった
- タブ機能が欲しかった
- 検索履歴が欲しかった

6. 考察

実験から得られた結果をもとに、「グループ内でのコミュニケーションの変容」、「システムの操作性」の観点から考察する。

6.1 グループ内でのコミュニケーションの変容

6.1.1 発話分類

5.1節の結果より、本システムを利用した場合、グループ内での会話が活発に行われたことが分かる。その要因の一つとしては、本システムでの応答がきっかけとなり、会話への移行が行われやすかったことが考えられる。これは、発話分類カテゴリの応答が AirDrop よりも本システムの方が多くことに起因している。また、録画映像から、本システムを利用して情報共有を行う場合、多くの場合で応答が行われ、共有された情報に関して会話が行われたことが確認できた。例えば、ある被験者 A が被験者 B と屋台船に関する情報を共有した際に、B「俺にもそのページ頂戴。」、A「はい」、B「俺も船で忘年会するのいいなって思ってたんだよ。」、A「船お洒落ですよ。」といったように、屋台船に関する会話が行われ続けた。しかし、AirDrop の場合は送信者が受信者に情報を送信する旨を伝えずに、一方的に送っている場面が多く見受けられた。その結果として、事前に送信されることを知らない受信者は「え、なに？」といった発話をしたり、何も発話をせずに無言で受け取る場面が多く見られた。その他にも、グループ 2 ではあまり会話が得意でない被験者がいたが、本システムを利用する際に、多くの場面で応答をしていたため、AirDrop よりも多くの発話をしていた。しかし、要因として、設定したテーマが議論し易かった可能性も考えられる。なぜなら、テーマによって作業内容に関する情報の取得の容易さも変われば、会話のしやすさも変わるからである。これによって、発話の回数、総沈黙時間、発話分類カテゴリに違いが見られた可能性がある。また、発案に関しては、本システムと AirDrop で大きな差異が生じなかった。これは、設定したテーマに起因していると考えられる。なぜなら、「京都で行う新年会」や「大阪で行う忘年会」がテーマの場合、被験者が検索する情報はお店に集中するからである。そのため、類似したお店の情報を発話し続ける結果となり、新しい情報を提示することが少なかったと考えられる。

6.1.2 アンケート

5.2節の結果より考察を行う。まず、議論に関するアンケートにおいて、両グループで議論し易いとなったシステムが異なった理由を、議論に関する自由記述と、全体に関する自由記述より考える。アンケートで本システムを選んだ被験者から多く得られた意見は、「本システムでは応答が行われるため議論に発展し易かった」である。また、アンケートで AirDrop を選んだ被験者からは、「AirDrop で

はグループメンバー全員に情報を共有し易い」という意見が多く得られた。これらの意見から、協調作業を行っているユーザ自身が、本システムの方が議論を活発に行っていると感じていることが分かる。しかし、情報を全員に共有したい場合、手渡し動作は共有したいメンバの数だけ要求されるため、AirDrop と比較するとユーザに与える負担が大きかったと考えられる。また、提案に関するアンケートで、グループ 2 では AirDrop を用いる方が提案し易いとなった理由を、提案に関する自由記述と、全体に関する自由記述より考える。アンケートで AirDrop を選んだ被験者から多く得られた意見は、「提案はグループメンバー全てに共有する必要があるため」である。この意見から、議論に関するアンケート同様、情報を全員に共有したい場合、手渡し動作以外の方法が求められていることが考えられる。

6.1.3 協調作業への効果

本実験において、情報共有における日常的動作を活用した本システムは、発話沈黙結果および発話分類カテゴリの結果から推察するに、協調作業を行うグループのコミュニケーションを活性化させた可能性がある。しかし、設定したテーマの違いが、コミュニケーションを活性化させた可能性もある。これだけでは、どちらがコミュニケーションの活性化に起因しているかは分からないが、アンケートから得られた意見で、ユーザ自身も本システムによってコミュニケーションが活性化したと感じているため、情報共有における日常的動作を活用したことが大きく影響したのではないかと考えられる。

6.2 システムの操作性

実験後のシステムの操作性に関するアンケートおよび自由記述をもとに、システムの操作性について考察する。まず、システムの操作性に関するアンケートの結果を見ると、グループ 1 では、AirDrop の方が操作し易いとなったが、グループ 2 では、差が見受けられなかった。この差異が生じた理由を自由記述より考える。本システムを選んだ被験者の記述の多くは、「AirDrop で情報を共有する場合、受信者の検索に時間がかかる」ことを理由として挙げている。AirDrop では、情報共有を行う際に、受信可能な端末を検索し、表示するといった段階を踏んで、受信者の決定が行われるが、本システムの場合は、相手に向かって手渡し動作を行うことで、受信者を決定できることが影響したと思われる。また、AirDrop を選んだ被験者からは、「本システムより、AirDrop の方が確実に送ることができた」や「本システムでは送受信の際にコツが必要なため」といった手渡し動作の検知精度に関する意見が多かった。これに対しては、現在の手渡し動作の検知方法を見直すことで改善できる可能性があると思われる。もし、手渡し動作の検知精度の改善ができた場合、5.3節で示した「AirDrop を使う際に、間違えて本システムの動作をしてしまうほど操作が

し易かった」といったような、情報共有における日常的動作を活用したシステムの方が利用し易いという意見がより多く得られる可能性がある。

7. おわりに

本研究では、情報共有における日常的動作を活用した情報共有システムが、それを利用するユーザやグループ活動に対してどのような効果を与えるのかを検証した。その効果として、グループ内のコミュニケーションの変容に重きを置いて検証した。また、本研究では、情報共有における日常的動作の一つとして、紙のファイルを配布する際に行われる手渡し動作を採用し、情報共有システムに活用した。効果の検証結果として、手渡し動作を活用した本システムは、そのシステムを利用した協調作業において、グループ内のコミュニケーションを活性化させている可能性があることが分かった。

今後としては、情報共有における日常的動作を活用したシステムが、どのような場面で有効性を発揮できるか、コミュニケーションの変容以外にどのような効果を与えるのかを検証していく。また、複数人に情報を共有する際の動作を、情報共有システムに活用することを考える。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 25330249 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 池松 香, 推尾 一郎: 記憶の石 マルチタッチを用いた複数計算機間情報移動, インタラクション 2013 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2013, No. 1, pp. 80-86.
- [2] Jun Rekimoto: Pick-and-drop: a direct manipulation technique for multiple computer environments, Proceedings of the 10th annual ACM symposium on User interface software and technology, pp.31-39, 1997.
- [3] Yatani, K., Tamura, K., Hiroki, K., Sugimoto, M. and Hashizume, H.: Toss-it: intuitive information transfer techniques for mobile devices, CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp.1881-1884, 2005.
- [4] 坂本 啓, 新井 克也, 桑名 栄二: 対面同期型グループウェアの評価指標の提案, 情報処理学会研究報告.[グループウェア] 95(20), 1995-03-02.
- [5] 近藤 里季: 知識の表出化の促進に関する研究 ジェンダーの視点から, 国立大学法人 北陸先端科学技術大学 卒業研究, 2000 年.