

協調検索を対象とした ダイナミックグループコラボレーション環境における グループ間アウェアネス機能

伊藤 直人^{1,a)} 北口 達也² 森口 友也² 高田 秀志^{3,b)}

受付日 2013年4月10日, 採録日 2013年10月9日

概要: 近年, スマートフォンやタブレット端末の普及により, これらを活用した新しい協調作業の形態が追求されている. 我々は, 同一空間内で複数グループに分かれて同様の作業を行う活動に着目し, タブレット端末を活用してこのような活動を支援する「ダイナミックグループコラボレーション環境」を構築している. ダイナミックグループコラボレーション環境では, ユーザが自らグループ間を移動して動的にグループを再構成しながら協調作業を行うことを想定しているが, ユーザのグループ間移動を促進するためには, 他のグループで行われている作業内容を提示するグループ間アウェアネス機能が必要である. 本研究では, ダイナミックグループコラボレーション環境上に実装した協調検索システムを対象に, ユーザのグループ間移動に関与する要因に関する調査を行った. 調査の結果, 1) ユーザに与える情報量が多く, ユーザの興味を引く情報の提示, 2) 直感的に作業内容を示し, ユーザが参照しやすい情報の提示, 3) ユーザが行う作業内容自体の難易度の高さ, が要因となりうることが示唆された.

キーワード: 共同作業, 複数タブレット, アウェアネス

A Group Awareness Function for Collaborative Search in the Dynamic Group Collaboration Environment

NAOTO ITO^{1,a)} TATSUYA KITAGUCHI² YUYA MORIGUCHI² HIDEYUKI TAKADA^{3,b)}

Received: April 10, 2013, Accepted: October 9, 2013

Abstract: Recently, mobile terminals such as smartphone and tablet terminals have spread rapidly into our lives. Along with the popularization of these devices, the operation form with these devices is pursued. We focus attention on the activity where there are groups working with the same objectives, and developing “the Dynamic Group Collaboration Environment” which supports the activity by using tablet terminals. Furthermore, we wish that users move among groups and reform a group in this environment, but making this needs a group awareness function which displays information of other groups. In this work, we examined the causes of movement among groups in collaborative Web search applied the Dynamic Group Collaboration Environment. The result indicated that the following can be causes, i) Display of the information which is detailed and attractive, ii) Display of the intuitive information which is easy to refer, iii) The high level of works.

Keywords: group work, multi-tablets, awareness

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, Kusatsu, Shiga 525–8577, Japan

² 立命館大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan
University, Kusatsu, Shiga 525–8577, Japan

³ 立命館大学情報理工学部
College of Information Science and Engineering, Ritsu-
meikan University, Kusatsu, Shiga 525–8577, Japan

a) n_ito@cm.is.ritsumei.ac.jp

b) htakada@cs.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

近年、企業での共同開発や学校での共同創作活動など、複数のユーザが協調して作業を行う協調作業の場において、ノートPCやデスクトップPCなどの電子端末の利用が増加している。また、スマートフォンやタブレット端末などの携帯端末の普及にとともに、携帯端末を用いた新たな協調作業の形態が追求されている。

本研究では、このような協調作業の中でも、同一空間内で複数グループに分かれて同様の作業を行うグループワークを対象とする。たとえば、企業での新人研修や学校での班活動などがあげられる。グループ内ではある課題に関する話し合いや製作物の作成など、その時の目的に沿った活動が行われており、これらの活動はグループ内で完結する場合が多い。しかし、タブレット端末などの携帯端末を用いたグループワークにおいては、グループ間で携帯端末を持ち運び、ユーザ同士が対面して情報や製作物を共有することで、グループ間でのコミュニケーションが活性化され、自分たちのグループだけではなし得なかった成果を生む可能性がある。

そこで我々は、グループ活動におけるユーザのグループ間移動を支援する「ダイナミックグループコラボレーション環境」を構築している。我々が提案するダイナミックグループコラボレーション環境では、複数のユーザがお互いのタブレット端末をタイル状に並べてグループを動的に構成しながら、グループ内で1つの製作物を作成すること、および、製作物の一部をグループ外へ持ち運ぶことを可能にし、作業内容の共有や意見交換を支援する。また、ダイナミックグループコラボレーション環境の1つの実装例として、協調検索を行えるシステムを構築した [1]。

タブレット端末を活用した協調作業支援システムとしては、複数タブレット端末をつなぎ合わせるにより発想法のための作業空間を柔軟に拡張することを可能にするG-Pad [2] の開発が行われている。本システムでは、G-Pad に比べて、ユーザが自らグループ間を移動し、より動的に作業グループの再構成を行うことを目指している。

しかしながら、構築したシステムを適用した最初の実験では、単にグループを再構成する機能を提供するだけでは、意図したグループ間の移動が起きないことが明らかとなった。また実験後のアンケートから、グループ間移動を起こさせるためにはグループ間で作業内容を共有できる機能が必要であるという知見が得られた。ただし、どのような情報をユーザに提示すればグループ間移動を促進することができるかについては調査の必要がある。

そこで本研究では、ダイナミックグループコラボレーション環境上の協調検索システムがどのような情報をユーザに提示するべきかを明らかにするため、端末上に各グループの作業状態を提示することを可能にするグループ間

ウェアネス機能の構築を行い、どのような情報の提示がグループ間移動に影響を与えるのかを実験的に調査する。

2. 研究背景

2.1 ダイナミックグループコラボレーション環境における協調検索

本節では、我々がこれまでに行ってきた研究をもとに、ダイナミックグループコラボレーション環境の構築と、協調検索への適用 [1] について述べる。

2.1.1 ダイナミックグループコラボレーション環境

ダイナミックグループコラボレーション環境では、持ち運びできるタブレット端末を用い、グループ内で1つの製作物を作成すること、および、他のグループのユーザとの情報共有のために製作物の一部を他のグループへ持ち運ぶことを可能にしている。

図1は、グループAで4台のタブレット端末を用いて1つの製作物を作成している途中で1枚のタブレット端末を切り離し、グループBの端末とつなぎ合わせ、情報を共有する様子を示している。グループAが製作物を作成するうえで不足している情報を補うためにグループBに移動し、グループBのユーザから有益な情報を受け取る場面をイメージしている。なお、端末のつなぎ合わせは、画面上を指でなぞることによって行われる。

2.1.2 協調検索への適用

これまでの研究で、複数のユーザが協調して作業を行う様々な協調作業の中でも、複数のユーザが目的を共有して情報検索を行う協調検索 [3] を対象として、ダイナミックグループコラボレーション環境の適用を行った。

たとえば、学校で修学旅行に行く前に、学生に旅行の計画を立ててもらうことがある。このとき、一緒に旅行するメンバーに分かれてグループを作り、それぞれのグループで旅行の計画をするための情報収集が行われる。各グループにおいて旅行計画の内容は異なるが、修学旅行ということ考えると旅行を行う地域は同じである。そのため、周りのグループが集めている情報にも自身の旅行計画に取り入れられる情報がある可能性が高く、グループ間を移動して情報の共有を行うことは有効であると考えられる。

協調検索にダイナミックグループコラボレーション環境

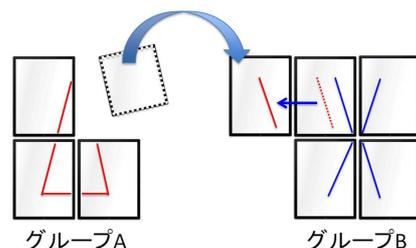


図1 グループ間移動

Fig. 1 Movement among groups.



図2 クリップ取得方法
Fig. 2 Clipping.



図3 タグ付けダイアログ
Fig. 3 Tagging dialog.

を適用することで、各ユーザがウェブから集めてきた情報を持ち寄り、それぞれのグループ内で1つの製作物にまとめることが可能になる。さらに、作業中にウェブから集めた情報を他のグループに持ち運び、他のグループのユーザと情報を交換することが可能になる。

ダイナミックグループコラボレーション環境における協調検索システムの機能について、以下に述べる。

本システムでは各ユーザが1台のタブレット端末を用いて情報収集することができる。個人でウェブ検索を行い情報を収集するためのブラウザ画面では、グループで調べている内容について必要な情報をウェブページから発見したときに、その情報をクリップとして獲得することが可能である。図2に示すように、ウェブページの一部を枠で囲み、「+」マークのボタンを押すことでクリップが獲得される。また、クリップ獲得時に、そのクリップが持つ情報を分類するためのタグを付加することができる。図3に示すように、獲得されたクリップにはタグごとに色分けされた枠が付けられる。一度利用されたタグはグループ内外を問わず、入力欄の下にテーブル形式で表示されるようになっている。

獲得されたクリップは、ブラウザ画面とは別の、図4に示すシート画面に表示される。ブラウザ画面に配置されたボタンを押すと、シート画面に遷移する。

図5に示すように、他のユーザの端末とシート画面を繋ぎ合わせることで1つの製作物を作成することができる。



図4 シート画面
Fig. 4 Sheet view.

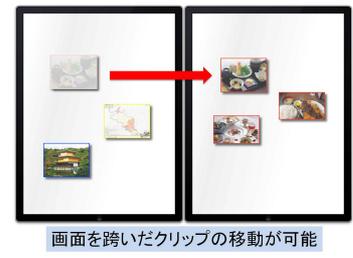


図5 製作物の作成
Fig. 5 Creation of one's own work.

図5は、1つの端末に食事に関する情報をまとめている様子を示している。また、他のグループにタブレット端末を持ち運び、そのグループのユーザが持つ端末と自身の持つ端末をつなぎ合わせることで、シート画面に獲得されたクリップを共有することができる。さらに、クリップを選択することで、そのクリップの獲得されたウェブページを表示することができる。

2.2 アウェアネス機能の必要性

前節で述べたシステムでは、ユーザが製作物の一部を他のグループに持ち運び、グループ間で情報を共有することを可能にし、ユーザのグループ間移動を支援することができる。しかし、自身のグループにとって有益となる情報を他のグループから獲得しようとするときには、他のグループに声をかけてそのグループで獲得されている情報にはどのような情報があるか確認しなければならないという障壁がある。この障壁をなくすことができれば、ユーザのグループ間移動が促進されると考えられる。

本研究では、協調検索を行うユーザに他のグループが獲得した情報を提示することで、ユーザのグループ間移動を促進させることを考える。そのためには、どのような情報がユーザのグループ間移動を促進させるのに適しているのかについて調査する必要がある。

2.3 関連研究

これまでに、協調検索に関する研究や、周囲の情報をユーザに提示する、アウェアネスに関する研究が行われている。

Morrisらは、離れた場所に存在する複数のユーザが、他のユーザの作業状況を見ながらユーザ間で意思疎通を行うことで、どのようにして作業の分担などが行われるかを検証している[4]。この検証を行うために、協調して情報検索を行うときに、ページの検索に用いられたクエリを表示する機能や、他のユーザがページに対して付加したコメントや評価、および、ユーザ間でチャットを行える機能の構築が行われている。

大重らは、突発的に検索が必要となりモバイル端末を持った複数のユーザが協調検索を行う場面で、各ユーザの

検索を発散または収束させるクエリを推薦することによる、グループ内での意思決定の効率化を研究している [5]. これにより、情報検索に十分な時間をかけることができないような場面での支援を行っている。

これらの研究は、グループ内でコミュニケーションをとることができない、またはコミュニケーションをとる時間がない場合に、コミュニケーションをとらずに効率的な協調検索を行うことを目的とした研究である。本研究では、複数のグループが存在する協調検索作業において、グループ間を移動した情報共有の有効性に着目し、グループ間移動を促進することを目的とする点でこれらの研究とは異なる。

緒方らは、PC を用いた知識共有の場において、学習者であるユーザの行動を他のユーザに示すためのアウェアネス機能の構築による、学習者間での討論の誘発を行っている [6]. システムを利用する学習者が、共有データベース内に蓄積された知識に対して、「質問を行う」「変更を加える」といった行為を示すと、その情報が他の学習者にも提示される仕組みになっており、それらをきっかけにユーザはチャット形式で討論を行う仕組みとなっている。

ユーザに他のユーザの状況を示すことでコミュニケーションの促進を行うという目的は本研究と類似する点がある。しかし、緒方らの研究が対象とする環境は、ユーザ同士が非対面の環境である。また、本研究では協調検索を対象とし、ユーザのグループ間移動を促進させることを目的としているため、目的を達成するための提示情報の性質が異なると考えられる。

3. 協調検索のためのグループ間アウェアネス機能

グループ間アウェアネス機能の目的は、ユーザのグループ間移動を促進させるために、自グループ以外のグループがどのような作業を行っているか分からないという問題を、ユーザに他のグループの作業内容を示すことで解決することである。

主な機能は、協調検索の作業中に、他のグループの作業内容を示す情報をユーザに提示することである。そこで、どのような情報がグループの作業内容を表しているかについて考える。

獲得されたクリップには、以下に示す情報が保持されている。

- ユーザが入力した検索クエリ
- ユーザが付与したタグ
- クリップの画像
- ウェブページのタイトル

これらの情報は、ユーザが所属するグループ内の作業で取り扱われている情報やそれに関連する情報であるとみなすことができる。そこで、他のグループが獲得したクリッ

プが保持するこれらの情報をユーザに提示することで、他のグループの作業内容を示すことができると考えられる。

検索サイトでユーザが検索するときに入力する検索クエリには、検索したい情報に関係する単語が使用されるのが一般的である。そのため、グループ単位での検索クエリは、そのグループが何について調べているかを表し、グループ間での作業の相違や一致といった特徴をユーザに示すことができると考えられる。クリップに付加されるタグは、「観光」や「食事」のように、獲得したクリップを分類するための単語である。クリップに付加されたタグと、そのタグが付加されたクリップの数をユーザに提示することで、そのグループがこれまでにどのような事柄に焦点を置いて検索をしているかが表され、グループ間での進行状況の違いを示すことができると考えられる。また、クリップ画像やクリップしたページのタイトルを提示することで、他のグループが獲得したクリップの内容をより詳しく示すことができると考えられる。

グループ間アウェアネス機能では、これらの提示情報をグループごとにまとめ、ユーザの端末上への表示を行う。図 6 に示す検索クエリに関する情報提示画面では、これまでにクリップの獲得を行ったウェブページの検索に、グループ 1 では、「観光」「京都」「ビアガーデン」「京都タワー」が、グループ 2 では、「観光」「金閣寺」「京都」が検索クエリとして利用されたことをそれぞれ表している。ユーザはこの画面を見ることで、グループ 1 が京都タワー周辺における観光場所を探しているといったことや、グループ 2 が金閣寺に関するクリップを持っているといったことを予想できる。また、図 7 に示すタグ別クリップ数に関する情報提示画面では、グループ 1 が「観光」というタグを付加したクリップを 4 つ獲得し、「食事」に関して 3 つ、「交通」に関して 1 つクリップを獲得していることを表している。同様に、グループ 2 は「観光」に関して 2 つ、「食事」に関して 2 つ、「交通」に関して 2 つのクリップを獲得していること表している。これを見たユーザは、他のグループに比べてグループ 1 は観光に関して重点的に調べているといったことが予想できる。

これらの情報は、複数台の端末の中からサーバとして選



図 6 情報提示画面 (検索クエリ)

Fig. 6 View to show the search query used other groups.



図 7 情報提示画面 (タグ別クリップ数)

Fig. 7 View to show the tag used other groups and the number of clips added the tag.

任された端末が他の端末にブロードキャストすることによって共有されている。

4. 実験

本章では、グループ間移動の要因を調査するために実施した実験について述べる。

4.1 実験環境の設定

まず、今回の実験で設定した実験環境について述べる。

● 作業内容

各グループには指定した観光地における旅行計画を立ててもらふ。特に、各グループの作業目標が明確になるように、具体的な成果物として、観光ルートを示すドキュメントの作成を行ってもらふ。さらに、グループ間で検索内容の共通点が生まれることを意図して、全グループの観光ルートに共通の始点と終点を設定する。

● 提示情報

3節で述べた、検索クエリ、タグ別クリップ数、タイトル、クリップ画像を提示する。ただし、他のグループで検索されているウェブページのタイトルを提示することで、タイトルを用いてウェブ検索を行うようになり、逆にグループ間移動が抑制される可能性がある。そのため、検索クエリとタグ別クリップ数の提示に、タイトルを加える場合と、クリップ画像を加える場合の2回に分けて実験を行う。

● グループ間距離

3つのグループのうち、2つのグループは口頭でのコミュニケーションがとれる1m以内に配置する。残りの1つのグループは口頭でのコミュニケーションをとることが困難であると考えられる、6m程度離れた位置に配置する。

4.2 実験内容

実験は、情報系の学生9人(大学生5人と大学院生4人)に、3人1組の3グループに分かれてもらい、グループ間ア

ウェアネス機能を備えたシステムを用いて、協調検索を行うこととした。グループ1, 2, 3の3グループの内グループ2, 3は1m以内に隣接する配置をとり、グループ1をその2つのグループから距離を6m以上とる配置とした。また、システムでは検索クエリとタグ別クリップ数、タイトルに加え、クリップ画像の提示を行うこととした。

作業内容は、指定した観光地における旅行計画とし、クリップの収集を行ったうえで、具体的なドキュメントとして観光ルートを書き出した。観光地を観光ルートに加えるときは、ウェブページから詳細な情報を調べたうえで、名称と場所、その観光地での所要時間と予想される利用金額を旅行計画書に記載することとした。また、観光ルートの始点と終点の場所と時間はあらかじめ設定してあり、実際に旅行ができる範囲で移動時間も考慮したうえで旅行計画書の作成を行うこととした。グループ内での役割分担や、作業の進め方などは特に定めず、被験者には自由に作業を行ってもらった。また、他のグループとのクリップの交換も自由に行えることとした。

実験は、指定する地域と、グループ間ウェアネス機能により提示する情報を下記のように変えて2回行った。

1 回目の実験 観光ルートは、10時に「那覇空港」を出発し17時に「名桜大学」に到着するルートとし、移動手段は車によることとした。システムでは、タグ別クリップ数、検索クエリ、タイトルの提示を行う。

2 回目の実験 観光ルートは、10時に「横浜駅」を出発し17時に「横浜中華街」に到着するルートとし、移動手段は徒歩によることとした。システムでは、1回目の実験で提示する情報のうち、タイトルの部分をクリップ画像に変更して提示を行う。

次に実験の流れを示す。はじめに、ダイナミックグループコラボレーション環境を適用した協調検索システムと、グループ間ウェアネス機能の使用法の説明を行った。次に、被験者に行ってもらった作業について説明を行い、被験者を3人1組のグループに分けた。その後、グループに分かれて作業を60分間行ってもらった。作業終了後に、グループ間での移動とコミュニケーション、グループ間ウェアネス機能についてアンケートに答えてもらった。また、20分間の休憩をとった後に、同様に2回目の実験を行った。

アンケートの内容を表1に示す。問1によって各提示情報の情報量、問2によって各提示情報の与える興味度、問3によって各提示情報の移動促進度を評価する。また、問4と問5によって提示情報が参照された理由を分析する。

実験中には、ユーザのグループ間移動や作業中の会話に着目してユーザの行動を観察した。また、各グループの獲得クリップに関するログを取得した。さらに、グループ間ウェアネス機能の利用に関する分析を行うため、各提示情報が参照される回数のログを取得することとした。

表 1 アンケート内容

Table 1 Contents of questionnaire.

質問項目	回答形式	回答項目
問 1 各提示情報がどれだけ他グループの情報を示していたか	5段階評価	1: 全く示していなかった-5: 十分示していた
問 2 各提示情報によってどれだけ他グループへの興味を持ったか		1: 全く興味を持たなかった-5: 十分に興味を持った
問 3 各提示情報がどれだけ他グループへの移動のきっかけになったか		1: 全くきっかけにならなかった-5: 十分きっかけになった
問 4 提示情報を参照した理由は何か	複数選択	<ul style="list-style-type: none"> ・他のグループの情報が気になったから ・作業を参考にしたかったから ・グループ内での作業に行き詰まったから ・作業に飽きたから ・他のグループに移動するにあたっての参考にしたかったから ・その他
問 5 提示情報ごとに参照した理由があればその理由をお答えください	自由記述	

表 2 アンケート結果 1 回目 (問: 1, 2, 3)

Table 2 Questionnaire result of the first experiment (Question: 1, 2, 3).

	検索クエリ 平均 (分散)	タグ別クリップ数 平均 (分散)	タイトル 平均 (分散)	p 値
情報量	3.22(0.944)	2.44(0.528)	4.11(0.361)	<0.01
興味度	2.33(0.750)	1.67(0.250)	3.33(1.000)	<0.01
移動促進度	2.22(1.944)	1.33(0.250)	3.11(1.111)	<0.05

表 3 アンケート結果 2 回目 (問: 1, 2, 3)

Table 3 Questionnaire result of the second experiment (Question: 1, 2, 3).

	検索クエリ 平均 (分散)	タグ別クリップ数 平均 (分散)	クリップ画像 平均 (分散)	p 値
情報量	3.00(0.750)	2.33(0.750)	3.78(0.444)	<0.05
興味度	2.44(1.528)	1.89(0.861)	4.11(0.611)	<0.01
移動促進度	2.22(1.444)	1.56(0.528)	4.33(0.250)	<0.01

表 4 アンケート結果 (問: 4)

Table 4 Questionnaire result (Question: 4).

	1 回目 (回答者数)	2 回目 (回答者数)
他のグループの情報が気になったから	7	5
作業を参考にしたかったから	3	4
グループ内での作業に行き詰まったから	1	6
作業に飽きたから	5	6
他のグループに移動するにあたっての参考に したかったから	0	0
その他	1	1

4.3 結果

4.3.1 アンケート結果

表 1 に示す問 1, 2, 3 の質問に対する評価の平均と分散, フリードマン検定により求めた p 値をそれぞれ 1 回目と 2 回目の実験に分けて, 表 2, 表 3 に示す。また, 多重比較による検定を行った結果, 1 回目の実験についてはタグ別クリップ数とタイトル間, 2 回目の実験についてはタグ別クリップ数とクリップ画像間のみ有意差が見られた。また, 問 4 の質問に対する回答の結果を表 4 に示す。問 5 の質問に対する回答に関しては, 考察のときに必要な部分を適宜示す。

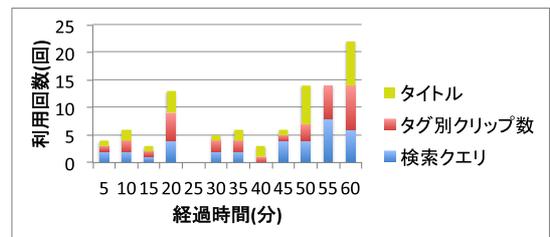


図 8 提示情報利用回数 (1 回目)

Fig. 8 The count of checking the information in the first experiment.

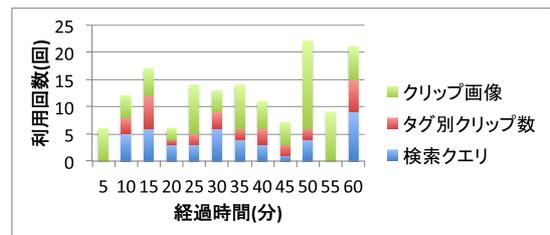


図 9 提示情報利用回数 (2 回目)

Fig. 9 The count of checking the information in the second experiment.

4.3.2 提示情報の参照回数

次に, 作業中に提示情報が利用された回数を経過時間ごとにまとめたグラフを, 1 回目の実験と 2 回目の実験に分けて, 図 8 と図 9 に示す。提示情報が利用された回数は, その後のグループ間移動の有無に関係なく, ユーザが提示情報画面を表示した回数をシステムログから確認している。

4.3.3 観察結果

最後に, 実験中に観察されたグループ間移動とその後のコミュニケーションについて, 実験後のインタビューで得られた理由とともに示す。1 回目の実験においては, グループ間移動は行われなかった。2 回目の実験においては, 作業開始から 30 分が経過したところで, 作業に行き詰まったためクリップ画像を多く獲得しているグループに情報をもらいに行くという理由で, グループ 3 のユーザがグループ 1 に移動し, グループ 1 のユーザから「ぐるなび-極 (KIWA)」(飲食店の情報) というタイトルのクリップをもらう場面が見られた。また, 作業開始から 40 分が経過したところで, グループ内での旅行計画において, 4 時間の空白が埋まらないことを理由に, グループ 1 のユーザが

他のグループに情報を求めて移動する場面があった。同様に、40分が経過したところで、他のグループの作業内容が気になるという理由で、グループ3のユーザがグループ1に移動する場面があった。また、作業開始から50分が経過したところで、クリップ画像に含まれている「大人のボーリングピン」(スポーツ施設の情報)という語句に疑問を持ち、そのクリップがどんな内容なのか確認するため、グループ2のユーザがグループ3に移動していた。また、移動先では、そのクリップを獲得したユーザが、そのクリップを獲得するまでの経緯を説明していた。その後、グループ2とグループ3の間では口頭によるコミュニケーションが何度も行われていた。そのコミュニケーション中で、グループ2のユーザが提示情報を見てグループ3の食事に関するクリップがないことに疑問を持ち、グループ3のユーザに話しかける場面が見られた。

4.4 考察

実験結果より、まずはじめに、情報量と興味度は移動のきっかけに関係する可能性が高いことが分かる。表2、表3のアンケート結果を見ると、情報量と興味度に関するタイトルとクリップ画像の平均値の順位が最も高く、また、移動促進度に関する平均値の順位も最も高い。さらに、4.3.3項で述べたように、実験中に行われた移動に関してはクリップ画像の提示がきっかけになっていたことが、実験中の観察から確認された。今回、多重比較による有意性は、3つの提示情報のうち、順位が1位と3位のもの間にしか見られず、1位と2位、および、2位と3位の間には見られなかったが、情報量、興味度が高ければ、移動促進度も高いという傾向が見られる。ただし、今回の実験ではタイトルとクリップ画像の両方に対して情報量と興味度の値が高かったため、それぞれがどれだけ移動のきっかけに影響するのかを判断することはできない。

クリップ画像が移動促進度に関して高い値を示した理由の1つとして、他の提示情報に比べてユーザに利用される回数が多かったことが考えられる。利用回数が他の提示情報に比べて多いことは提示情報利用回数のグラフから確認できる。表1に示す問5に対して9人中6人の回答があり、その内の2人が「クリップ画像はパッと見て他のグループの情報分かるから」といった回答を行っていた。このことから、クリップ画像がユーザに対して直感的に情報を示していたことが利用回数の増加につながり、提示情報が直感的に作業内容を示すかが移動のきっかけに関係する可能性が高いと分かる。

また、提示情報利用回数の1回目と2回目を比較すると、2回目の方が提示情報の利用が多いことが分かる。実験中に行われたグループ間移動の回数も1回目に対して2回目の方が多いことが確認された。表4に示す結果を見ると、「グループ内での作業に行き詰まったから」を選択してい

るユーザが、1回目では1人であったのに対し、2回目では6人に増加したことが分かる。このことから、グループ内での作業の行き詰まりから提示情報の利用、グループ間移動につながった可能性が高いと分かる。

本実験において、意図した通り観光ルートの内容に共通点が出る場面が見られた。また、共通の観光場所について調べていることは端末上に提示されている検索クエリからも確認できた。しかし、この共通点がグループ間移動に関与する様子は確認されなかった。実験後にユーザに共通点があったことについてどう思ったか聞いてみると、「共通点が出ていることに気づいていなかった」という回答が得られた。そのため、共通点があることを通知する機能について検討した上で、共通点のグループ間移動への関与に関する再調査が必要であると考えられる。

以上、本研究によって明らかになったグループ間移動に関与する可能性が高い要因をまとめると、以下のようになる。

- タイトルやクリップ画像のようにユーザに与える情報量が多く、ユーザの興味を引く情報の提示
- クリップ画像のように直感的に作業内容を示し、ユーザが参照しやすい情報の提示
- グループ内で行き詰まりが発生するなどのような作業内容自体の難易度の高さ

また、本実験において確認されたグループ間移動は、ウェアネス機能による提示情報の参照がきっかけになっており、他のグループの作業スペースへ出向いて何を調べているか確認する場面は見られなかった。このことから、他のグループに声をかけてそのグループでどのような情報が獲得されているかを確認しなければならないという障壁を解消し、グループ間移動の促進という点で、グループ間ウェアネス機能が有効に働いたことが確認された。一方で、グループ間移動を行うことによって作業の成果が向上したのかどうかについては評価を行っていないため、今後その点についての検証を行っていく必要がある。

5. おわりに

本研究では、グループ活動におけるユーザのグループ間移動を促進させることを目的とし、各グループ間の作業内容を特徴付ける情報を個人端末上に提示するグループ間ウェアネス機能を構築した。また、各グループ間の作業内容を特徴付ける情報として検索クエリとタグ別クリップ数、タイトル、クリップ画像といった情報を取り上げ、これらの情報を「他のグループの情報をどの程度示すか」と「他のグループへの興味をどの程度与えるか」の点に着目して、ユーザのグループ間移動のきっかけになるかを分析した。その結果、提示情報の利用回数が多いクリップ画像が移動のきっかけになった点から、「他のグループの情報をどの程度示すか」と「他のグループへの興味をどの程度与

えるか」以外にも情報がどの程度直感的に確認できるかも移動のきっかけになる要素であるという知見が得られた。これらをふまえた提示情報を新たに加えることで、グループ間アウェアネス機能がユーザのグループ間移動をより促進させるものになると考えられる。また、ユーザがグループ間に存在する共通点に気づくことができていなかったことから、グループ間での作業の共通点をユーザに示す機能についても検討する必要があると考える。今後は、これらの点を含めたグループ間移動支援方法を検討していく。

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] 森口友也, 桑野元樹, 高田秀志: タブレット端末を利用したダイナミックグループコラボレーション環境の構築, 情報処理学会インタラクション 2012, 3EXB-13 (2012).
- [2] 爰川知宏, 前田裕二, 郷 葉月, 伊藤淳子, 宗森 純: Web ベース発想支援システム GUNGEN-SPIRAL II の複数タブレット端末による拡張, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.2, pp.639-646 (2013).
- [3] Morris, M.R.: A Survey of Collaborative Web Search Practices, *Proc. CHI 2008*, pp.1657-1660 (2008).
- [4] Morris, M.R. and Horvitz, E.: SearchTogether: An interface for collaborative web search, *Proc. 20th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '07)*, pp.3-12 (2007).
- [5] 大重智志, 中村聡史, 田中克己: クエリ推薦に基づくモバイル協調検索支援手法の評価, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-HCI-148, No.23 (2012).
- [6] 緒方広明, 矢野米雄: アウェアネスを指向した開放型グループ学習支援システム Sharlok の構築, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D-II, No.4, pp.874-883 (1997).



森口 友也

2010 年立命館大学情報理工学部情報システム学科卒業。2012 年同大学大学院理工学研究科情報理工学専攻博士課程前期課程修了。2012 年より KLab 株式会社に勤務。



高田 秀志 (正会員)

1968 年 6 月 26 日生。1991 年 3 月京都大学工学部情報工学科卒業。1993 年同大学大学院工学研究科情報工学専攻修士課程修了。同年 4 月三菱電機(株)入社。2001 年京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻博士後期課程修了。2004 年 1 月京都大学情報学研究科研究員。2006 年 4 月立命館大学情報理工学部助教授, 2010 年 4 月同教授, 現在に至る。分散システム, 協調作業支援システム, 教育・学習支援システム等の研究に従事。博士(情報学)。電子情報通信学会, 電気学会, 日本教育工学会, ACM, IEEE Computer Society 各会員。



伊藤 直人 (学生会員)

2013 年立命館大学情報理工学部情報システム学科卒業。同年同大学大学院情報理工学研究科情報理工学専攻博士前期課程入学。



北口 達也

2011 年立命館大学情報理工学部情報システム学科卒業。2013 年同大学大学院理工学研究科情報理工学専攻博士課程前期課程修了。2013 年より Sky 株式会社に勤務。