

コンテキスト中断を目的としたスマートウォッチ利用による 協調 Web 検索支援

是常 雄大¹ 今本 恕¹ 高田 秀志²

概要: スマートフォンで Web を利用する方法の一つに、ある共通の目的を達成するために、同一の場所でスマートフォンを持ち寄り、複数人で検索を行う “協調 Web 検索” がある。Web ページの共有を行う方法として、他者にスマートフォンを直接見せることや、情報共有ツールを使う方法がある。しかし、このような方法では、他者と Web ページを共有する際に、自身の検索作業が中断されるといった「コンテキストの中断」が発生する。本研究では、近年登場してきたスマートウォッチを利用し、コンテキストの中断を防止することを目的とした協調 Web 検索支援システムを構築する。本システムでは、他者と共有する Web ページのスクリーンショット画像をスマートウォッチ上に保持させることで、任意のタイミングで共有された Web ページの閲覧を可能とする。また、本システムを協調 Web 検索に適用することで、ユーザーやグループに対して、どのような影響があるかを検証する。

Supporting Collaborative Web Search by Using the Smart Watch for Preventing Context Interruption

KORETSUNE TAKEHIRO¹ JO IMAMOTO¹ HIDEYUKI TAKADA²

Abstract: “Collaborative Web Search” is one of the way to use the Web by using smart phone. In “Collaborative Web Search,” people bring their smart phones to one place and search together to achieve a common purpose. In order to share the Web page, users may show their smart phones directly to other people or use information sharing tools. However, it causes “Context Interruption” that interrupts their searching activity when they share the Web page with other people. In this research, we developed a collaborative Web search support system which aims to prevent context interruption by using a smart watch which came on the market in recent years. In this system, screen shot images of Web pages to be shared with others are kept on a smart watch. It enables users to browse saved Web sites in any timing. In addition, the author verified effects of this system given to users and groups by applying it to a collaborative Web search task.

1. はじめに

日本における携帯電話の普及率は 94.6 % であり [1]、一人一台の携帯電話を持つ状況となりつつある。それに加え、世代別インターネットの利用動向では、50 代以下の世代でスマートフォンでのインターネットの利用の伸びが顕著であり、20 代にいたっては 80 % を超える。また、イン

ターネットを利用する目的として、Web 上の情報を検索、収集することが挙げられている。このため、スマートフォンが Web を利用する主なデバイスに移り変わることが予想される。

スマートフォンで Web を利用する方法の一つに、複数人で、ある共通の目的を達成するために、Web 上の情報を検索し、共有を行う “協調 Web 検索” がある [2]。本研究では、同一の場所でスマートフォンを持ち寄り、各作業者が協調検索を行う作業を対象とする。このような作業では、自身が興味を持った Web ページや、他者にとって有益な Web ページを共有する場面がある。Web ページを共

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
College of Information Science and Engineering, Rit-
sumeikan University, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

有するための最も単純な方法は、他者にスマートフォンを直接見せることである。しかし、スマートフォンを見せられる方にとっては、提示された Web ページに対する意見を聞かれたりした場合、自身の検索作業が中断される。また、その他の方法として、Apple 社の端末に搭載されている AirDrop^{*1} のような情報共有ツールを用いる方法があるが、他者から Web ページが共有されるとポップアップによって通知されるため、自身の検索作業が中断される。これらから、現状の協調 Web 検索では、作業者の検索作業が中断される「コンテキストの中断」が発生すると考えられる。

本研究では、近年登場してきたスマートウォッチを利用し、コンテキストの中断を防止することを目的とした協調 Web 検索支援システムを構築する。また、本システムを協調 Web 検索に適用することで、どのような影響があるかを検証する。本システムでは、情報共有の際に、スマートフォン上でのポップアップ通知ではなく、他者と共有する Web ページのスクリーンショット画像と URL をスマートウォッチ上に保持させることで、任意のタイミングで共有された Web ページを閲覧することを可能とする。

以下に本稿の構成を記す。2 節では、協調 Web 検索におけるコンテキストの中断について述べる。3 節では、スマートウォッチを利用した協調 Web 検索支援システムについて述べる。4 節では、実験と検証結果について述べる。最後に、5 節では、まとめと今後の展望について述べる。

2. 協調 Web 検索におけるコンテキストの中断

本節では、本研究におけるコンテキストの定義とコンテキストの中断が引き起こす問題について述べ、コンテキストの中断を防止することによって期待される良い影響について述べる。また、本研究と関連のある文献を紹介する。

2.1 協調 Web 検索におけるコンテキスト

協調 Web 検索には、単独検索フェーズ、意見交換フェーズ、候補比較フェーズの 3 つのフェーズがあり、これらのフェーズ間を遷移して協調作業が行われることが示されている [3]。図 1 に協調 Web 検索における状態遷移図を示す。以下に、フェーズごとの各作業者の作業内容を記す。

● 単独検索フェーズ

協調 Web 検索を開始すると、単独検索フェーズに入る。このフェーズでは、各作業者は個別の目的に対する情報が掲載されている Web ページを検索する。各作業者が Web ページを発見し、他の作業者に意見を求めた場合、意見交換フェーズに遷移する。

● 意見交換フェーズ

このフェーズでは、発見した Web ページに対して、他

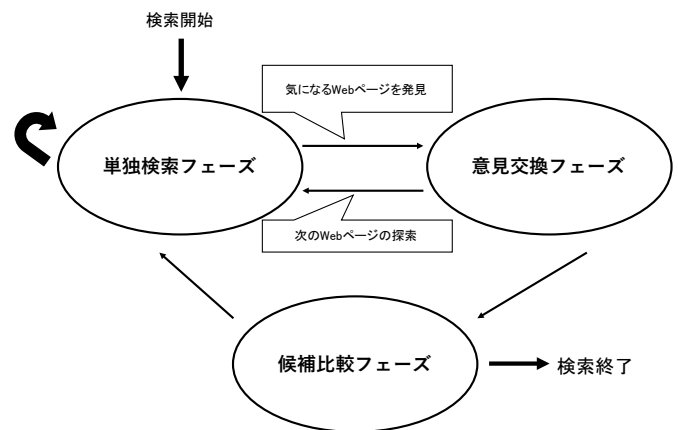


図 1 協調 Web 検索における状態遷移図

の作業者と意見を交換する。良い評価が得られた Web ページは保持され、再び単独検索フェーズに遷移する。また、ある程度、保持している Web ページが貯まると、候補比較フェーズに遷移する。

● 候補比較フェーズ

このフェーズでは、各作業者が保持している Web ページを比較、検討する。その Web ページの中から、皆の同意が得られる Web ページがあれば、協調 Web 検索を終了する。同意が得られない場合は、再び単独検索フェーズへ遷移する。

本研究では、協調 Web 検索を行っている際の単独検索フェーズにおける各作業者の検索作業を、コンテキストと定義する。また、単独検索フェーズから意見交換フェーズに遷移する際に、自身の検索作業が中断される。本研究では、この中断を、コンテキストの中断が発生したとする。

協調 Web 検索においては、コンテキストの中断が発生することを考えて、各作業者が Web ページの共有をためらうことが考えられる。このことから、コンテキストの中断を防止することで、共有をためらっていた Web ページを共有するようになり、Web ページの共有回数が増加すると考えられる。また、コンテキストの中断を防止することで、自身の検索作業を十分に行うことができるため、ユーザの作業負担が低下することが考えられる。

2.2 関連文献

スマートフォンを使った協調 Web 検索において、コンテキストの中断を防止することを目的とした研究 [4] がある。この研究では、スマートフォン上に表示されている検索結果のリスト表示について、他者から共有された Web ページの情報をリストの二番目以降に挿入することで、直接スマートフォンの画面を見せることによる共有回数を減らし、コンテキストの中断を防止している。しかし、この方法では、他者から多くの Web ページが共有された場合、共有された Web ページに検索結果が占有されるため、自身

*1 AirDrop <https://support.apple.com/ja-jp/HT204144>

で入力した検索クエリの結果の表示が少なくなる．そのため，スマートフォンのみを使った協調 Web 検索では，単独検索フェーズでの作業を十分に行うことが困難であると考えられる．これに対して，本研究では，スマートフォンとスマートウォッチを同時利用することによって，協調 Web 検索で発生するコンテキストの中断を防止する．

スマートフォンとスマートウォッチを同時利用するための環境を提供する方法として，両者を同時利用した新たなインタラクションの可能性を探ることを目的とした研究 [5] がある．この研究では，両者を同時利用する場合のジェスチャ動作を新たに創出し，そのジェスチャを利用できるシステムを構築している．これに対して，本研究では，スマートフォンとスマートウォッチを同時利用するシステムを具体化したものとして，協調 Web 検索を対象としたシステムを構築する．

3. スマートウォッチを利用した協調 Web 検索支援システム

本節では，本システムの機能と，その実装方法について述べる．また，本システムでは，スマートフォンとして iPhone を，スマートウォッチとして Apple Watch を利用する．

3.1 機能

各ユーザは iPhone と Apple Watch をそれぞれ所持していることとする．図 2 に，ユーザが操作する iPhone での Web 検索時の画面を示す．ユーザが Web 検索を行っている際に，他者に見て欲しい Web ページがあれば，「Web ページ共有ボタン」を押すことによって，受信者の Apple Watch にスクリーンショット画像と URL が送信される．この際，Apple Watch がデータを受信したことは，iPhone から音のみで通知している．図 3 に，Apple Watch 側で他者から受信した Web ページを閲覧できる画面を示す．他者から送られてきたスクリーンショット画像は，サムネイル画像としてリスト表示される．この画像をタップすることで，スクリーンショットの画像全体を確認することができる．また，図 3 の右側の画面に示されている Accept ボタンをタップすることで，自身の iPhone でスクリーンショットに対応した Web ページを閲覧することができる．

3.2 実装

本システムでは，iPhone と Apple Watch との通信に，iOS アプリと WatchKit アプリ間の通信を実現するために提供されている Watch Connectivity*2 フレームワークを利用する．また，iPhone 間の通信には，iOS 上のソフトウェアにおいて P2P 通信を実現するために提供されてい



図 2 スマートフォン側の機能



図 3 スマートウォッチ側の機能

る Multipeer Connectivity*3 フレームワークを利用する．

Web ページの共有に関する本システムの動作手順を図 4 に示す．また，以下に詳細な説明を記す．

- (1) 「Web ページ共有ボタン」が押されると，閲覧している Web ページのスクリーンショット画像と URL のデータを受信者の iPhone へ送信する．
- (2) iPhone は，常に Apple Watch との通信状態の検知を行う．データを受信した際に Apple Watch が通信可能な状態であれば，iPhone 側で送信されてきたデータをキューイングする．
- (3) iPhone と Apple Watch が通信可能な状態であれば，受信したデータ，あるいは，キューイングされているデータを iPhone から Apple Watch に送信する．
- (4) Apple Watch 側で Accept ボタンがタップされると，iPhone 側へ URL を送信する．

本実装では，iPhone から Apple Watch にデータを送信する際に，遅延が発生する．その要因として，Watch Connectivity では，iPhone と Apple Watch の通信に Bluetooth を用いているため，スクリーンショット画像のような容量

*2 Watch Connectivity <https://developer.apple.com/library/watchos/navigation/>

*3 Multipeer Connectivity <https://developer.apple.com/library/ios/navigation/>



図 4 システム動作手順

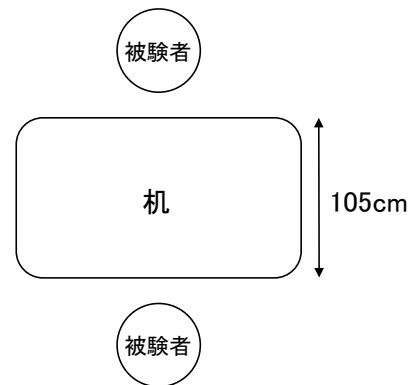


図 5 被験者の配置

が大きいデータを送信するには時間がかかること、また、容量の大きいデータは、iPhone から Apple Watch へ送信するタイミングを iOS が判断し、送信するため、送信されるタイミングを制御することが不可能であることが挙げられる。

4. 検証実験

4.1 実験内容

本システムを利用することにより、コンテキストの中断を防止することが協調 Web 検索にどのような影響をもたらすかの検証を行うために実験を行った。

本実験では、情報系の学生 8 名に対して、2 人一組をグループ 1~4 の 4 つのグループで構成し、図 5 に示すように各グループの被験者には、スマートフォンを直接見せ合うことができない距離に座ってもらった。また、本実験では、提案システムである本システムに加えて、Web ページを受信した際にスマートフォン上でのポップアップによって通知されるような比較システムを用意する。図 6 に比較システムが Web ページを受信した時の画面を示す。各被験者は、提案システムを利用する場合、iPhone と Apple Watch を使用し、比較システムを利用する場合、iPhone のみを使用する。実施した協調 Web 検索の内容は、福岡県あるいは愛知県での旅行計画を考えることである。旅行計画の内容としては、訪れる観光地や食事処などである。各グループは、実行可能な旅行計画を立案し、計画書にまとめて提出を行う。

次に、グループ 1, 2 の実験の手順を表 1 に示す。グループ 1, 2 では、はじめに提案システムを利用した協調 Web 検索を行い、その後比較システムを利用した協調 Web 検索を行う。グループ 3, 4 では、利用するシステムの順序を入れ替えて協調 Web 検索を行う。

実験中は、被験者のふるまいを観察するために、ビデオカメラでの録画を行う。また、各被験者の Web ページを共有する回数を記録する。さらに、各システムの実験終了後に負荷仕事量を測るために NASA-TLX[6] を基にしたアンケート実施する。本アンケートの内容を表 2 に示す。また、全ての実験が終了した後に表 3 に示すアンケートを実施する。本実験で実施したアンケートでは、Web ページ

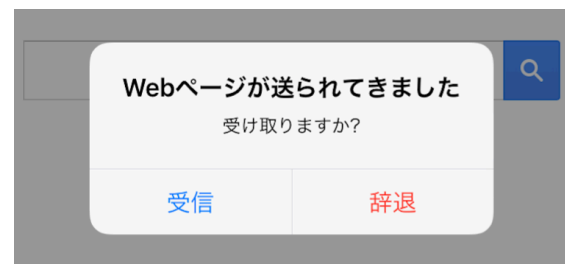


図 6 比較システムの Web ページ受信画面

表 1 実験手順

時間	内容
5 分	実験説明
20 分	提案システムを利用する協調 Web 検索
10 分	NASA-TLX に基づいたアンケート
20 分	比較システムを利用する協調 Web 検索
10 分	NASA-TLX に基づいたアンケート
15 分	アンケート

の共有回数の増加に伴って発生すると考えられる同一の Web ページの閲覧機会の増加が、被験者間の議論にどのような影響を与えるのかに着目する。また、システムの使いやすさにも着目する。

4.2 結果と考察

本節では、「Web ページの共有回数」「負荷仕事量」「議論」「使いやすさ」の結果と考察を述べる。また、アンケートの各項目における自由記述の結果を表 4 に示す。

Web ページの共有回数

共有回数の結果を表 5 に示す。共有回数の平均は、提案システムの方が多くなった。また、各被験者の共有回数では、被験者 A, B を除く 6 名の被験者において、提案システムの方が比較システムより、共有回数が増加する傾向にあった。

これらの結果より、提案システムを利用した作業の方が、Web ページの共有回数が増えていることがわかる。また、自由記述の結果では、「相手のことを気にせず送れ

表 2 NASA-TLX に基づいたアンケートの質問内容

	項目	質問内容
質問 1	知的	どの程度、考える、決める、記憶するなどといった知的活動を必要としましたか？
質問 2	身体的	どの程度、操作する、動き回るなどの身体活動を必要としましたか？
質問 3	時間	旅行計画を立てるにあたって、時間は足りていましたか？
質問 4	満足度	あなたはこの旅行計画にどの程度満足していますか？
質問 5	努力	旅行計画を立てるにあたって、どの程度一生懸命に作業をしなければならなかったですか？
質問 6	ストレス	作業中に、イライラ、ストレス、不安感などをどの程度感じましたか？

表 3 アンケートの質問内容

	質問内容
質問 1	どちらのシステムの方がより議論を行って作業に取り組めたと思いますか？
質問 2	どちらのシステムの方が使いやすいと感じましたか？
質問 3	実験を通して思った感想をお願いします

る」「見せたい Web ページを連続で送ることができる」などの意見が得られている。これらの要因は、提案システムの方では、相手の状態を気にすることなく、Web ページの送信ができたことにあると考えられる。また、被験者自身も Web ページを共有しやすくなったと感じている。

共有回数の結果において、比較システムの方が共有回数が多かった被験者 B は、アンケートの結果においても比較システムの方が使いやすかったと回答しており、自由記述においても「Web ページをすぐにもらえたため」と回答している。この要因として、被験者 B は、即時的に Web ページを共有できることを重要視しているため、他者と Web ページを共有する際に、提案システムでは、3 節で述べた遅延の発生によって、被験者 B は、提案システムを利用して Web ページを共有する回数が減ったと考えられる。また、Web ページを受け取る際に、Apple Watch を介さなければ、iPhone で Web ページを閲覧することができないことも影響したと考えられる。

負荷仕事量

表 2 に示した、NASA-TLX に基づいたアンケートの結果を図 7 に示す。提案システムは知的、時間の項目において負荷が低い結果となった。比較システムは身体的、満足度、努力、ストレスの項目において負荷が低い結果となった。

これらの結果より、知的負荷に関しては、提案システムの方は単独検索フェーズにおいて、自身の検索作業が終了してから、共有された Web ページを閲覧できることが影響したと考えられる。一方で、比較システムの方は、他者から Web ページの共有を求められた際に、自身が閲覧していた Web ページを記憶してから、ページの共有を行う必要があったと考えられる。これらのことから、提案システムの方が知的にわたる負荷が低かったと考えられる。時間負荷に関して、提案システムでは、任意のタイミングで Web ページを確認することができるため、すぐに議論

を行うことができ、また後に議論することも可能である。このため、自身の単独検索フェーズの時間を十分に確保することができ、グループとしては、効率よく協調 Web 検索を行うことができたと考えられる。一方で、比較システムの方は、コンテキストの中断が発生するため、断続的に単独検索フェーズを行うことになる。これらのことから、提案システムの方が時間に関する負荷が低かったと考えられる。

比較システムは、身体的、満足度、努力、ストレスの項目において負荷が低い結果となった。身体的負荷に関して、提案システムの方は、Apple Watch という新たなデバイスを装着することで、時計を見るという身体的動作が増えた。一方で、比較システムの方は iPhone だけの利用であったため、被験者に対する身体的負荷は低かったと考えられる。努力、ストレスの負荷に関して、提案システムの方は、Apple Watch という慣れていないデバイスの操作を要求される。録画映像からも、本システムを利用する上で想定していない操作を行っている様子などが見られたため、被験者は新たな操作を強いられ、操作ミスなどが発生したと考えられる。一方で、比較システムの方は慣れていない操作しか要求されないため、被験者は新たな操作を覚える必要がなく、操作ミスなどもなかったと考えられる。これらのことから、比較システムの方が努力、ストレスの項目に関して負荷が低かったと考えられる。

議論

表 3 に示した、議論に関するアンケート結果を表 6 に示す。議論に関しては、比較システムを選んだ被験者が多かった。

これらの結果より、グループ 1 を除く他のグループでは、提案システムと比較システムで意見が分かれる結果となった。提案システムの方が、議論をしやすかったと感じた被験者の意見として、「相手の状態を気にすることなく、多

表 4 アンケートの各項目における自由記述

質問	提案システム	比較システム
議論	<ul style="list-style-type: none"> ● 時計に受信者の見せたい Web ページ・サイトを送って議論するのに適していたと思う ● 自分の見て欲しい Web ページをいくつでも送ることができ、かつ見てもらえるため、より議論が行えた 	<ul style="list-style-type: none"> ● 提案システムだと、Apple Watch と iPhone の 2 つを操作しなくてはならなかったが、比較システムではその手間がなかったため、より議論を進めることができた ● いちいち時計を確認するのが手間になり、内容を確認せず溜めてしまうことが多かった ● Web ページをすぐもらえたから
使いやすさ	<ul style="list-style-type: none"> ● 受信者のことを気にせずに送れ、あとで前の内容を確認することができるから ● 見せたい Web ページを連続で送ることができるから ● 比較システムであると、Web ページを共有する際に、検索作業が邪魔されるため、提案システムの方が良かった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 つの道具を集中して使うことができたので比較システムの方が使いやすい ● 比較システムは普段慣れている操作しかなかったため ● Apple Watch は小さくて使いづらかった
自由記述	<ul style="list-style-type: none"> ● 自分の見ている、もしくは見せたいサイトを受信者に直接画面を見せて議論をすることがないのが楽だった ● Apple Watch は画面が小さくて使いづらいように見えるが、使い次第では、とても便利な物であることがわかった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 提案システムは Apple Watch という道具が増えたため、操作の方に気を取られてしまう ● Apple Watch を使うのが初めてだったので、慣れるまで使いにくかった ● 受信者が情報を送ってから Apple Watch に届くまでに時間がかかった

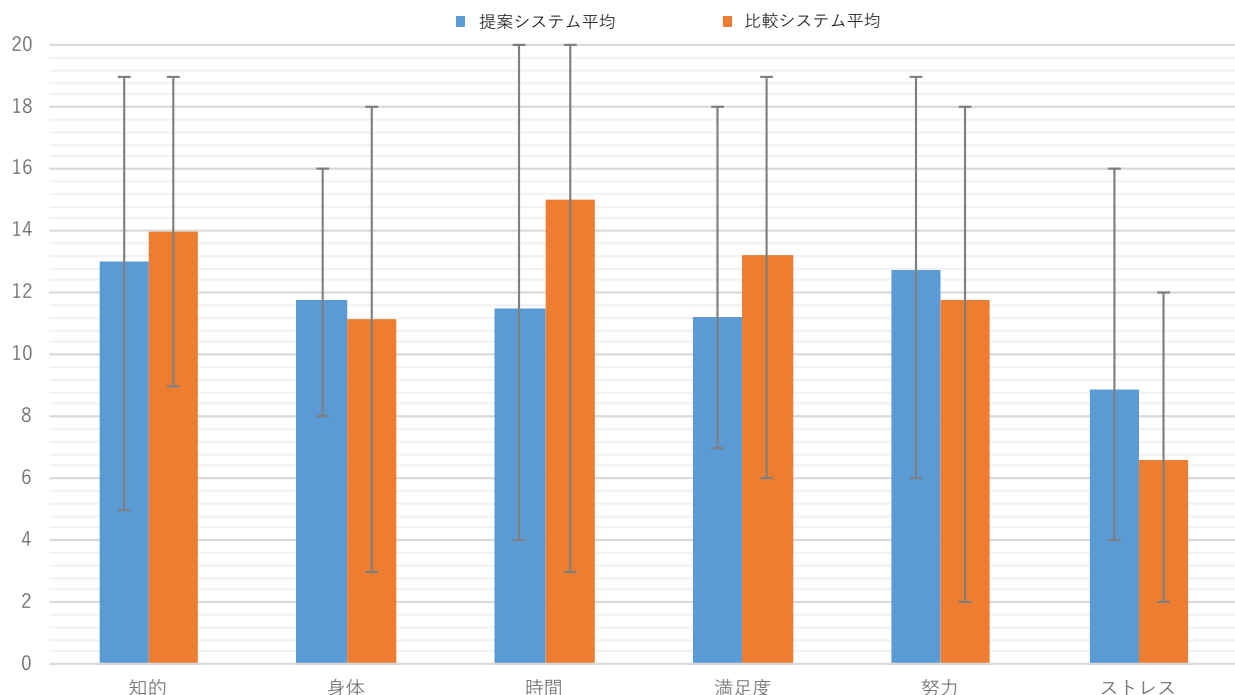


図 7 NASA-TLX 結果

くの Web ページを共有することができる」などの意見が得られた。提案システムを利用した場合、単独検索フェーズにおいて、相手のことを気にすることなく見つけた Web

ページを連続で送信することができる。また、受信した複数の Web ページを任意のタイミングで確認することができる。そのため、意見交換フェーズにおいて、相手と同一

表 5 共有回数結果

	提案システム	比較システム
被験者 A	2	2
被験者 B	1	4
被験者 C	8	5
被験者 D	9	4
被験者 E	6	2
被験者 F	6	4
被験者 G	5	4
被験者 H	12	3
平均	6.13	3.50
標準偏差	3.37	1.00

表 6 議論に関するアンケート結果

	提案システム	比較システム
グループ 1	0	2
グループ 2	1	1
グループ 3	1	1
グループ 4	1	1
合計	3	5

の Web ページを閲覧する機会が増加することより、議論がしやすくなったと考えられる。

議論をしにくいと感じた被験者の意見として、「Apple Watch と iPhone の 2 つのデバイス进行操作する必要がある」などの意見が得られた。これらは、被験者は Apple Watch を初めて手にする人が多かったため、操作に不慣れであったことが要因であると考えられる。その他に、本システムで発生する遅延により、Web ページを共有する機会が減少し、同一の Web ページを閲覧できなかったことが影響したと考えられる。このため、提案システムを利用した協調 Web 検索では、議論を活発に行うことができなかつたと考えられる。

使いやすさ

表 3 に示した、使いやすさに関するアンケート結果を表 7 に示す。グループ 1, 4 は比較システムの方が使いやすいと感じた被験者が多く、グループ 2 は提案システムの方が使いやすいと感じた被験者が多かった。グループ 3 は、意見が分かれる結果となった。

使いやすかったと感じた被験者の意見として、「相手のことを気にせず送る」「送られてきた Web ページをいつでも確認できる」などの意見が得られた。これは、提案システムを利用した場合、コンテキストの中断を防止することができるため、被験者は使いやすかったと感じたと考えられる。

使いにくかったと感じた被験者の意見として、「1 つのデバイスを集中して使用できる」などの意見が得られた。これらは、録画映像からも、被験者は Apple Watch を常に気

表 7 使いやすさに関するアンケート結果

	提案システム	比較システム
グループ 1	0	2
グループ 2	2	0
グループ 3	1	1
グループ 4	0	2
合計	3	5

にしているような行動が確認されており、明らかに Apple Watch の扱いに困惑している様子が見られたので、Apple Watch という新たなデバイスへの慣れが足りないのが影響したと考えられる。

4.3 本システムを利用した際の協調 Web 検索への影響

協調 Web 検索において、本システムを利用することによる良い影響として、Web ページの共有回数の増加が挙げられる。この影響によって、被験者間で同一の Web ページを閲覧する機会が増加し、議論をより行うことができたと考えられる。一方で、NASA-TLX に基づいたアンケートの結果より、本システムを利用した被験者は、Web ページを共有することで負荷がかかった可能性がある。これは、被験者にとって不慣れなデバイスである Apple Watch を利用することや、2 つのデバイスを同時に利用することが要因であると考えられる。また、Web ページの共有や閲覧の際に、比較システムと比べ煩雑な操作が増えたことも要因であったと考えられる。

これらの問題点に対しては、2 つのデバイスを利用することへの慣れや、ジェスチャなどを利用した操作を入れることで改善されると考える。

5. おわりに

本研究では、コンテキストの中断を防止することを目的とした、スマートウォッチ利用による協調 Web 検索支援システムを構築し、本システムが協調 Web 検索に与える影響を検証した。本システムでは、情報共有の際に、スマートフォン上でのポップアップ通知ではなく、他者と共有する Web ページのスクリーンショット画像と URL をスマートウォッチ上に保持させることで、任意のタイミングで共有された Web ページを閲覧することを可能とした。実験の結果、本システムを利用した協調 Web 検索では、Web ページの共有回数が増加することがわかった。一方で、Apple Watch という新たなデバイスの操作に不慣れであったと考えられるため、被験者に対して操作面での負荷がかかった。

今後としては、2 つのデバイスを利用する際の操作性を改善する。また、作業者の数を増やした協調 Web 検索への適用について検討していく。

参考文献

- [1] 総務省:情報通信統計データベース, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05a.html> (2015).
- [2] Morris, M. R.: A survey of collaborative web search practices, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1657–1660 (2008).
- [3] 奥梓, 小牧大治郎, 荒瀬由紀, 原隆浩, 上向俊晃, 服部元, 西尾章治郎: 携帯端末を用いた協調 Web 検索におけるコンテンツ比較支援インタフェース, *DEIM Forum 2010* (2010).
- [4] 小谷大祐, 中村聡史, 田中克己: モバイル協調検索におけるユーザ間の情報共有支援, *DEIM Forum 2011*, Vol. 6, (2011).
- [5] Chen, X. A., Grossman, T., Wigdor, D. and Fitzmaurice, G.: Duet: Exploring Joint Interactions on a Smart Phone and a Smart Watch, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 159–168 (2014).
- [6] 芳賀繁, 水上直樹: 日本語版 NASA-TLX によるメンタルワークロード測定, *人間工学*, Vol. 32, No. 2, pp. 71–79 (1996).