

協調 Web 検索における ページ共有支援のための栞機能の実現

門脇 光佑¹ 橋本 修平¹ 道念 幹¹ 高田 秀志²

概要: 近年, スマートフォンやタブレット端末などのモバイル端末の普及により, モバイル端末の保持率は一人一台以上になっている. これに伴い, 個人による Web 検索だけでなく, 「協調 Web 検索」と言われるような, 複数人から成るグループでの Web 検索が行われる機会も増えている. 協調 Web 検索を行う際には, 自分の端末で開いているページを他のメンバの端末でも開くことによってページの共有を行うことが多い. ページを共有することで, 各自の端末でページを閲覧することができ, 他のメンバの端末を見る必要がなくなる. しかし, ページ共有の際に, ページ内の特定の部分を他のメンバと共有したい場合は, ページを送信する側には相手に共有したい部分を示す手間が発生し, ページを受け取る側にはそれを探す手間が発生する. このような手間が発生するため, ページ共有の際にページそのものを共有するだけでは不十分である. 本研究では, 上で述べた協調 Web 検索において発生する手間を軽減するための栞機能を実現する. 本稿ではこの栞機能を用いて行った検証実験の結果と得られた知見について述べる.

Realization of Bookmarker Function for Page Sharing Support in Collaborative Web Search

KOSUKE KADOWAKI¹ SHUHEI HASHIMOTO¹ TSUYOSHI DONEN¹ HIDEYUKI TAKADA²

1. はじめに

近年, スマートフォンやタブレット端末などのモバイル端末の保有率が増加している. 総務省の平成 28 年通信利用動向調査 [1] によると, 個人のモバイル端末の保有状況はスマートフォンが 53.6%, 携帯電話・PHS が 33.6%, モバイル端末全体では 83.6% に及ぶことが報告されている. モバイル端末の普及に伴い, 多くの人々がインターネットを利用することができるようになった. SNS やオンラインゲーム, ニュースのチェックなど使い方は人それぞれである. また, 利用形態は個人のみにとどまらず, 複数人での作業にも及ぶ.

複数人でモバイル端末を利用する形態の一つに「協調 Web 検索」というものがある. 協調 Web 検索とは, 複数人から成るグループで Web 検索を行うことであり, Morrisらの研究 [2] によると, 65.3% の人々が今までに協調 Web 検索を行った経験があり, そのうち, 38.5% が週に 1 回以

上, 15.6% が月に 1 回以上行っていることが明らかにされている. 協調 Web 検索が行われる場面の例としては, 旅行計画を立てる時や外出先で食事の場所を決める時, また, グループ課題に関する情報を収集するような時が挙げられる.

協調 Web 検索を行う際には, 自分の端末で開いているページを他のメンバの端末でも開くことによってページの共有を行うことが多い. ページを共有することで, 各自の端末でページを閲覧することができ, 他のメンバの端末を見る必要がなくなる. しかし, ページ共有の際に, ページ内の特定の部分を他のメンバと共有したい場合は, ページを送信する側には相手に共有したい部分を示す手間が発生し, ページを受け取る側にはそれを探す手間が発生する. このような手間が発生するため, ページ共有の際にページそのものを共有するだけでは不十分である.

本研究では, 上で述べた協調 Web 検索において発生する手間を軽減するために, ページ内で他のメンバと共有したい部分を明示的に示し, また, ページを受け取ったメンバ

¹ 立命館大学院 情報理工学研究科

² 立命館大学 情報理工学部

がその部分に容易に飛べるようにする機能を實現する。また、本機能を用いて協調 Web 検索を行い、共有したい部分を示す手間や、ページを受け取る側の探す手間が軽減されるかについて検証を行う。

以下に、本論文の構成を示す。2 章では、協調 Web 検索作業の流れと、そのなかで発生する問題点について述べる。3 章では、協調 Web 検索を支援するための機能の設計と実装について述べ、4 章では、本機能の検証と考察について述べる。最後に、5 章で本論文のまとめと今後の展望について述べる。

2. 研究背景

本章では、1 章で記載した協調 Web 検索について、作業の流れとその時に発生する問題点について述べる。

2.1 協調 Web 検索作業の流れ

奥らの調査 [3] によると、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 つのフェーズがあることが明らかにされている。この 3 つのフェーズを行き来しながら行われる協調 Web 検索作業の流れを図 1 に示す。単独検索フェーズは、メンバが各々で Web 検索を行う状態である。単独検索フェーズにおいて気になるコンテンツを発見し、他のメンバに意見を仰ぐ時は意見交換フェーズに移行する。意見交換フェーズでは、発見した気になるコンテンツについての議論が行われる。議論が終了すると、次のコンテンツを探すために単独検索フェーズに移行する。また、意見交換フェーズにおいて複数コンテンツがある場合は候補比較フェーズに移行する。候補比較フェーズでは、挙がったいくつかの候補について比較を行い、最終的な決定がなされると協調 Web 検索は終了する。候補を考え直す場合は単独検索フェーズに移行する。このように各フェーズを状況に合わせて行き来することによって協調 Web 検索は進められていく。

図 1 の中で、気になるコンテンツを発見した時や候補がいくつか挙がる時においては、ページの共有が行われることがある。ページを共有することによって、各自の端末でページを閲覧することができ、他のメンバの端末を見る必要がないという特徴がある。また、共有したページを残しておくことによって、後で参考にしたり比較したりすることができる。本研究では、このような協調 Web 検索のなかで行われるページ共有に着目する。

2.2 協調 Web 検索におけるページ共有の問題点

ページの共有には、共有したページ内のどの部分を見てほしいかを示すのに手間が発生するという問題点がある。例えば、共有したページ内の下部にある表を見てほしい時に、共有した側が「下の表を見て」と口頭で説明する場面

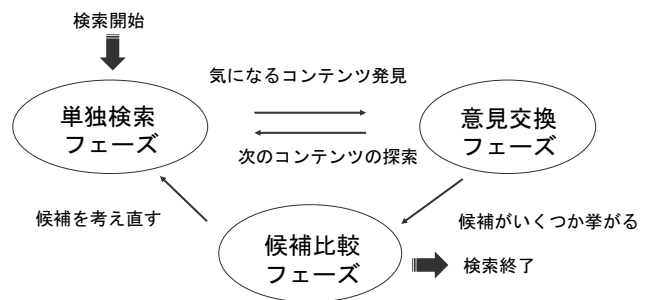


図 1 協調 Web 検索の流れ [3]

を考える。この場合、共有した側は相手に見てほしい部分を伝えるために口頭で説明するという手間が発生する。また、ページを受け取った側は相手の見てほしい部分を探すのに手間が発生するという問題点がある。上記の例においては、相手の説明を聞いてから、自分の端末をスクロールして該当する部分を探すという手間が発生する。さらに、画面をスクロールして探している途中に相手の見てほしい部分を通り過ぎてしまうと、無駄なスクロールをすることになってしまい、余計に手間が発生してしまうことがある。

これらの手間を解消するには、共有ページを受け取った側がそのページ内の相手の見てほしい部分に即座に飛べるようにする必要があると考える。

2.3 関連文献

協調 Web 検索支援システムにはさまざまなものが研究されている。Bentley らの研究 [4] では、協調 Web 検索を行う際に Web 検索を行うアプリケーションと情報を共有するアプリケーションが異なっていることに着目して協調 Web 検索支援システムを開発している。このシステムでは、1 つのアプリケーション内で検索と共有、およびメッセージのやりとりをする画面が用意されている。この研究では、ページそのものを共有対象にしているが、本研究ではさらに、ページ内の特定の部分を共有することも対象としている。

先に挙げた奥らの研究 [3] では、画面サイズが制限された携帯端末では、保存したコンテンツの閲覧や比較が困難であることから、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を提案している。このシステムにおいて、Web ページ内の気になるコンテンツがある場合はその部分のみを範囲指定して画像化することによって共有を行っている。この研究では、共有したい部分のみを共有しているのに対して、本研究では、ページ全体を共有した上で、特に共有したい部分へ容易に到達できるようにすることを目的としている。

3. ページ共有支援のための機能

本章では、協調 Web 検索中にページ共有を行う際に発生する、共有したページ内のどの部分を見てほしいかを示

すのにかかる手間と、受け取った側の見てほしい部分を探す手間を軽減する葉機能の実装について述べる。

3.1 アプローチ

ページ内の特定の位置に飛ぶ手段として、HTML のページ内リンクというものがある。HTML を編集する側は到達点となるタグに ID を記述し、出発点となるアンカに到達点の ID を設定する。このような設定がされているページを閲覧する際に、ユーザは出発点のアンカをクリックすることで到達点までジャンプすることができる。

また、PDF リーダには「しおり機能」というものが搭載されている。ユーザは文書内のテキストや画像に葉を設定することができ、葉一覧から葉を選択することで、即座に葉を設定した箇所に飛ぶことができる。

ページ内リンクは HTML ファイルを編集する必要があるため、共有する際にサイト閲覧者が新しいリンクをページに設定することは不可能である。そのため本研究では、後者に挙げた「しおり機能」のような、ユーザ側で特定の位置に飛ぶ箇所を設定できるような機能を構築する。

3.2 機能概要

葉機能の概要を図 2 に示す。送信側は、閲覧している Web ページ内の見てほしい部分に葉を貼る。葉が貼られたページは自動で共有され、各端末内の葉付きページ一覧に追加される。受信側が葉付きページ一覧からページを選択すると、そのページが読み込まれ、葉の位置までスクロールされる。



図 2 機能概要

3.3 機能設計

3.3.1 Web 検索画面

図 3 にユーザが Web 検索を行う画面と、この画面に配置されているボタンを示す。それぞれのボタンをタップした際の動作は以下のとおりである。

- 葉付きページ一覧ボタン：葉付きページ一覧を開く。
- 葉生成ボタン：葉を画面上に生成する。
- 葉間ジャンプボタン：ページ内の次の葉へ移動する。
- ホームボタン：ブラウザに Google の検索画面を表示する。
- 進むボタン：1 ページ進む。
- 戻るボタン：1 ページ戻る。



図 3 提案システムの Web 検索画面とボタン

3.3.2 葉付きページの共有

図 4 に送信側の葉付きページを共有する手順を示す。送信側は Web ページ内で共有したい部分がある場合、葉生成ボタンをタッチする。次に、画面上に現れた葉をドラッグして、共有したい部分に移動させる。最後に、葉から指を離すことでページ内に葉が貼られ、葉付きページ一覧に葉を追加したページが追加される。



図 4 送信側の手順

図 5 に共有された葉付きページを開く手順を示す。共有された葉付きページを閲覧したい場合は、葉付きページ一覧ボタンをタップして、葉付きページ一覧画面を開く。次に葉付きページ一覧から閲覧したいページをタップすると、ページが読み込まれ、葉が貼られている部分にスクロールされる。この時、ページ内に複数の葉が貼られている場合は、一番上部にある葉の位置までスクロールされるようになっている。また、葉間ジャンプボタンをタップすることでページ内に貼られている次の葉へ移動することができる。

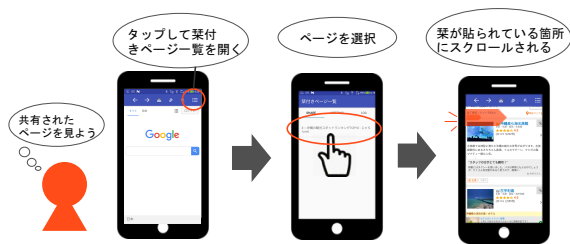


図5 受信側の手順

3.4 実装

本機能を備えた Web ブラウザを Android Studio で開発し、Android のアプリケーションとして実装した。以下に、その実装方法を示す。

3.4.1 葉の座標の管理

図6に示すように、Android では、Web コンテンツを表示するための WebView の一部がスクリーンに表示されている。スクリーン上の座標 (x,y) に葉が貼られた場合、その葉の WebView 上での座標 (X,Y) は、以下のように計算できる。

$$X = \text{スクロール量 (x 方向)} + x$$

$$Y = \text{スクロール量 (y 方向)} + y$$

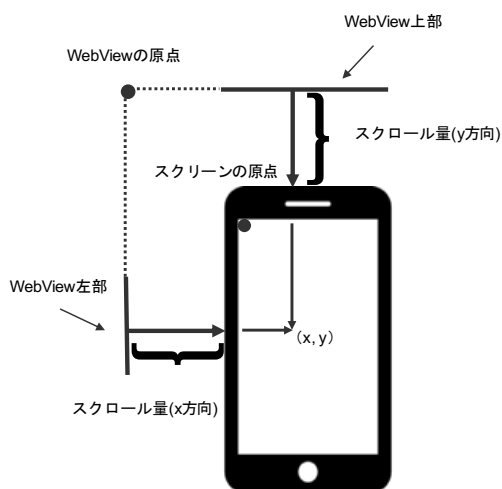


図6 葉の位置

3.4.2 通信

葉付きページの情報を端末間で共有するために、サーバを用意する。Android 端末上で葉が貼られると、葉が貼られたページのタイトル、URL、葉の座標がサーバに送信されデータベースに格納される。また、葉付きページ一覧を開くと、サーバ上のデータベースに格納されているデータを読み込んで一覧に表示する。

4. 実験・評価

本章では、葉機能を用いてページ共有を行う実験の結果と評価について述べる。

4.1 実験目的

本実験の目的は、葉機能を用いてページを共有することで、「共有したページ内のどの部分を見てほしいかを示すのにかかる手間」と「端末をスクロールして該当する部分を探すのにかかる手間」が軽減されているかを確認することである。これらの手間が軽減されたかどうかを以下の項目で評価する。

- アンケート
- 共有ページ閲覧時のスクロール量
- 作業風景と端末画面の録画

4.2 実験内容

本実験の被験者は、情報系学生6名であり、3名1グループの計2グループを形成した。被験者は葉機能を持つシステム(提案システム)と葉機能を持たないシステム(比較システム)で協調 Web 検索を行い、実験後に表1、表2に示すアンケートに回答した。実施した協調 Web 検索の内容は、北海道あるいは沖縄県での2泊3日の旅行計画である。被験者は Web 検索を行い、旅行中に訪れたい場所を6つ決め、回答用紙に記入する。制限時間は提案システムと比較システムでそれぞれ15分とした。また、作業風景と被験者が使う端末の画面の録画を行った。提案システム内では、貼った葉の数、ページ登録数、葉付きページ閲覧回数、葉付きページ閲覧時の合計スクロール量をログとして保存する。比較システム内では、ページ登録数、お気に入りページ閲覧回数、お気に入りページ閲覧時の合計スクロール量をログとして保存する。

比較システムには、提案システムから葉機能と葉付きページ一覧機能を省き、お気に入り共有機能とお気に入り一覧機能を追加したものを使用する。図7に比較システムでユーザが Web 検索を行う画面と、この画面に配置されているボタンを示す。それぞれのボタンをタップした際の動作を以下に示す。

- お気に入りページ一覧ボタン：お気に入りページ一覧を開く。
- お気に入りボタン：Web ページをお気に入りに追加し、共有する。
- ホームボタン：ブラウザに Google の検索画面を読み込む。
- 進むボタン：1 ページ進む。
- 戻るボタン：1 ページ戻る。

4.3 結果

4.3.1 アンケート結果

提案システムを用いた作業に関する7段階選択形式アンケートの結果を図8に示す。

質問1の葉を貼ることに関する質問では、全ての被験者が葉を貼ることに容易であると感じていることがわ

表 1 質問内容：提案システム

	質問内容	回答形式
質問 1	葉を貼ることにどう感じましたか?	7段階 (困難 - 容易)
質問 2	葉機能は会話を進める上での助けになりましたか?	7段階 (なった - ならなかった)
質問 3	相手の見てほしい部分を探すことに関してどう感じましたか?	7段階 (手間取った - スムーズに行えた)
質問 4	自分の見てほしい部分を伝えることに関してどう感じましたか?	7段階 (手間取った - スムーズに行えた)
質問 5	葉機能に関して良かった点・便利に感じた点があれば記入してください。	自由記述
質問 6	葉機能に関して良くなかった点・不便に感じた点があれば記入してください。	自由記述

表 2 質問内容：比較システム

	質問内容	回答形式
質問 1	相手の見てほしい部分を探すことに関してどう感じましたか?	7段階 (手間取った - スムーズに行えた)
質問 2	自分の見てほしい部分を伝えることに関してどう感じましたか?	7段階 (手間取った - スムーズに行えた)

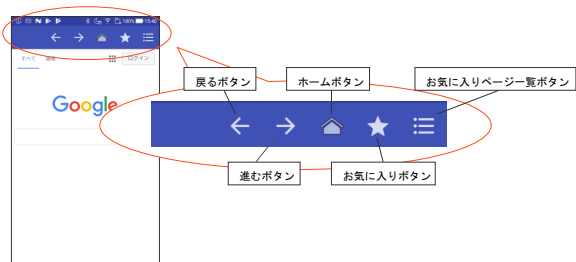


図 7 比較システムの Web 検索画面とボタン

葉の位置にスクロールする動作や、ページ内に複数の葉が貼られている時の葉間ジャンプボタンの動作についても、便利であると感じている被験者がいることがわかる。

表 3 自由記述の問に対する回答

	回答
質問 5	<ul style="list-style-type: none"> ・ランキング形式のページで見たい所に飛ぶのが便利だった。 ・まとめサイトでも 1 つのコンテンツを他人と共有できる点。 ・1 つのページに見てほしい所が複数あった際にそれを共有できたので良かった。 ・貼った場所に自動で飛んでくれるので確認しやすかった。 ・ページ内の複数の葉を飛んで見れるのは良かった。
質問 6	<ul style="list-style-type: none"> ・どのサイトを誰が共有しているのかわからなかった。 ・今話しているサイトがどれかわからない時があった。 ・ページ一覧と同じサイトが登録されていて見づらかった。 ・葉が増えると、葉付きページ一覧からどれを選ば思った葉に行けるかわからなくなった。

かる。

質問 2 の葉機能が会話を進める上での助けになったかについては、一部低い評価があったものの、8 割程度の被験者が葉機能が会話を進める上での助けになったと感じていることがわかる。

質問 3 の相手の見てほしい部分を探すことに関してどう感じたかについては、全ての被験者がスムーズに行えたことがわかる。

質問 4 の自分の見てほしい部分を伝えることに関してどう感じたかについては、スムーズに行えたと感じた被験者と手間取ったと感じた被験者が同程度いることがわかる。

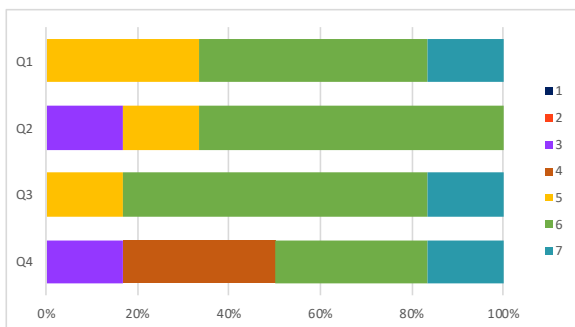


図 8 7 段階選択形式の問に対する回答 (提案システム)

表 3 に自由記述の問に対する回答を示す。質問 5 の回答としては、ランキング形式やまとめサイトのようなページ内に様々なコンテンツが存在するサイトでの使用が便利であったという回答が見られる。また、ページを開いた時に

また、比較システムに対するアンケートの結果を図 9 に示す。

質問 1 の相手の見てほしい部分を探すことに関してどう感じたかについては、4 割程度の被験者が手間取ったと感じていることと、3 割程度の被験者がスムーズに行えたと感じていることがわかる。

質問 2 の自分の見てほしい部分を伝えることに関してどう感じたかについても、4 割程度の被験者が手間取ったと感じていることと、3 割程度の被験者がスムーズに行えたと感じていることがわかる。

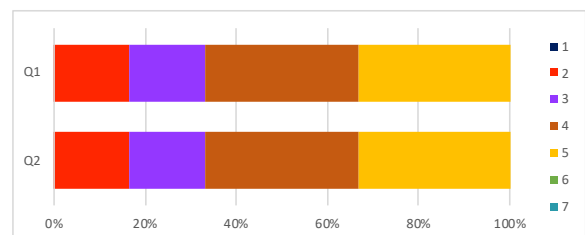


図 9 7 段階選択形式の問に対する回答 (比較システム)

4.3.2 システムログの結果

表4と表5に提案システム、比較システムでのシステムログをそれぞれ示す。提案システムにおいて、被験者A, B, C, D, Eの貼った葉の数がそれぞれのページの登録数を上回っており、1つのページに複数の葉を貼っていたことがわかる。

表4 システムログ：提案システム

	貼った葉の数	ページ登録数	葉付きページ閲覧回数	葉付きページ閲覧時の合計スクロール量 (×10 ³ px)
被験者 A	21	8	15	233.4
被験者 B	6	3	13	112.0
被験者 C	12	9	38	409.9
被験者 D	9	7	10	117.2
被験者 E	6	3	14	65.8
被験者 F	4	4	7	37.2

表5 システムログ：比較システム

	ページ登録数	お気に入りページ閲覧回数	共有ページ閲覧時の合計スクロール量 (×10 ³ px)
被験者 A	9	15	142.6
被験者 B	5	9	106.5
被験者 C	4	14	211.3
被験者 D	2	8	81.7
被験者 E	3	4	19.9
被験者 F	4	4	7.8

4.3.3 録画映像の観察結果

作業風景と端末画面の録画映像を観察することによって得られた特徴的な動作を表6に示す。

表6 録画映像の観察結果

	観察で見られた動作
提案システム	<ul style="list-style-type: none"> 登録した葉にすぐに辿り着けるとスムーズに会話が進行していた。 多くの被験者がスムーズに葉を貼ることができていた。 葉部分を確認した後でページ全体を閲覧していた。 他のメンバが共有したページを自主的に閲覧する時に、葉が貼られている部分に対して発言すると、葉を貼った人が反応して会話が発生していた。
比較システム	<ul style="list-style-type: none"> 葉の貼り方について、序盤は使い方を正確に把握していない人がいた。 相手の見てほしい部分がページの中程や下部にある場合は、通り過ぎてしまうことがあった。 相手の見てほしい部分を探す際に、スクロールする度に一旦止めて画面を確認していた。

4.4 考察

4.4.1 アンケート結果に対する考察

まず、提案システムに対する7段階評価の質問1と質問2についてのアンケート結果を考察する。

質問1の「葉を貼ることにどう感じたか？」について、全ての被験者が容易であると回答したことから、葉を貼るというタスクはユーザの負担にならないと考えられる。

質問2の「葉機能は会話を進める上での助けになりましたか？」について、8割程度の被験者が助けになったと回答している。これは、作業風景の観察結果に挙げた、「登録した葉にすぐに辿り着けるとスムーズに会話が進行していた」、「他のメンバが共有したページを自主的に閲覧する時

に、葉が貼られている部分に対して発言すると、葉を貼った人が反応して会話が発生していた」のような動作として表れたと考えられる。

次に、提案システムと比較システムそれぞれに対して行った質問の結果を考察する。

提案システムに対する質問3と比較システムに対する質問1の「相手の見てほしい部分を探すことに関してどう感じましたか?」の結果を比較すると、提案システムのほうがスムーズに行えていることがわかる。したがって、提案システムを用いることで相手の見てほしい部分を探すことにかかる手間が軽減されると考えられる。

提案システムに対する質問4と比較システムに対する質問2の「自分の見てほしい部分を伝えることに関してどう感じましたか?」の結果を比較すると、提案システムのほうがスムーズに行えていることがわかる。しかし、提案システムの回答には低い評価も見られる。低い評価が出た要因として、葉付きページ一覧にタイトルしか表示されていなかったために、相手にどのページを開いてほしいかを伝えるのが困難だったことが考えられる。

4.4.2 自由記述の回答に対する考察

まず、提案システムに対する質問5「葉機能に関して良かった点・便利に感じた点があれば記入してください」の回答について考察する。回答として、「まとめサイトでも1つのコンテンツを他人と共有できる点」「1つのページに見てほしい所が複数あった際にそれを共有できたので良かった」という意見があったことから、ページ内に複数見てほしい部分がある場合に本システムが有効であることがわかった。また「ランキング形式のページで見たい所に飛ぶのが便利だった」「貼った場所に自動で飛んでくれるので確認しやすかった」などの回答が得られたことから、共有した側の見てほしい部分を探す際の手間が軽減されたと考えられる。

次に、提案システムに対する質問6「葉機能に関して良くなかった点・不便に感じた点があれば記入してください」の回答について考察する。回答として「どのサイトを誰が共有しているのかがわからなかった」「葉が増えると、葉付きページ一覧からどれを選ば思った葉に行けるかわからなくなった」という意見があった。このような回答が出たのは、葉付きページ一覧に登録したサイトのタイトルしか表示していなかったことが原因と考えられる。また、「ページ一覧に同じサイトが登録されていて見づらかった」という回答がされていたことについては、実験後に調査を行った結果、複数のページにわたってコンテンツをまとめているサイトの中にはページごとにURLが別でも、ページタイトルが同じものがあることがわかった。これらのページを登録すると葉付きページ一覧には、同じページタイトルのものが表示されてしまい、同じサイトが複数あるように見えてしまったことが原因と考えられる。

4.4.3 システムログに対する考察

被験者 6 人中 5 人の貼った葉の数がページ登録数を上回っていることから、協調 Web 検索では 1 つのページ内に複数箇所見てほしい部分がある場合があり、1 つのページに複数葉を貼ることは有効であると考えられる。

表 7 に、提案システムにおける葉付きページの閲覧と比較システムにおけるお気に入りページ閲覧のそれぞれについて、閲覧 1 回あたりの平均スクロール量と、両システム間での差を示す。被験者 B, C, E は提案システムでの平均スクロール量が比較システムのお気に入りページ閲覧時の平均スクロール量より少なくなった。これは、葉機能により閲覧時の無駄なスクロールが減ったことが要因と考えられる。被験者 A, D, F は提案システムでの葉付きページ閲覧時の平均スクロール量が比較システムより多くなった。端末の録画から、葉付きページ閲覧時に葉部分を確認した後でページ全体を閲覧する操作が多々見られた。葉がサイトの中ほどに貼られている場合は、ページ全体を見るには上下にスクロールする必要があり、全体的なスクロール量が増えてしまう。このようなことが、提案システムにおけるスクロール量が増えた要因と考えられる。

表 7 共有ページ閲覧時の平均スクロール量と差 ($\times 10^3$ px)

	提案システム	比較システム	提案 - 比較
被験者 A	15.6	9.5	6.1
被験者 B	8.6	11.8	-3.2
被験者 C	10.8	15.0	-4.2
被験者 D	11.7	10.2	1.5
被験者 E	4.7	5.0	-0.3
被験者 F	5.3	2.0	3.3

5. おわりに

本研究では、協調 Web 検索においてページ共有時に発生する問題点について述べ、その解決方法としてページ共有支援のための葉機能を提案した。また、葉機能を実現した Web ブラウザアプリケーションを用いて、実際の協調 Web 検索に適用した実験を行った。その結果、葉機能を用いることで、ページを送信した側の見てほしい部分を探す際に発生する手間を軽減することができることがわかった。しかし、共有したページ内のどの部分を見てほしいかを示すのにかかる手間を軽減するには、葉付きページ一覧の表示方法などに工夫が必要なことが分かった。

今後は、葉付きページ一覧に、葉付きページを共有したユーザ名や葉を貼った部分のサムネイルなどを表示させることによって、視認性の向上を図っていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 総務省 情報通信統計データベース, 入手先 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05.html> (参照 2018-05-14).
- [2] Morris, Meredith Ringe: Collaborative search revisited, in Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work, pp.1181-1192(2013)
- [3] 奥梓, 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 D9(2010)
- [4] Bentley, Frank R and Peesapati, S Tejaswi: SearchMessenger: Exploring the Use of Search and Card Sharing in a Messaging Application: in CSCW '17, pp.1946-1956(2017)