

関子：ブラウジング対象拡張のためのバランス理論を 応用したウェブ閲覧履歴共有システム

金屋陽介[†]

西本一志[†]

近年、ユーザの興味を理解し、ユーザが求めるであろう情報をあらかじめ選択し提供するシステムが多く研究されている。しかし、元々持っている興味を深めていく支援だけでは、興味が凝り固まってしまい視野が狭まるのが危惧される。本研究ではバランス理論に基づき、関係性のある知人のウェブ履歴を利用して、新たな興味発見のきっかけとなりうる情報を提示するブラウザ「関子」を構築した。ユーザスタディの結果、「誰が」見たウェブサイトかという情報が、ユーザの閲覧行動に影響することが明らかになった。

A sharing system of web-browsing histories to expand web-browsing targets based on the balance theory

Yosuke Kanaya[†] Kazushi Nisimoto[†]

In these days, various information recommendation systems that proactively provide pieces of information along with a user's interests have been developed. However, it is afraid that his/her interests would be fixed within a narrow scope only by deepening the interests that he/she originally had. We developed a novel web browser named "ETSUKO" to which we applied the balance theory. ETSUKO provides each user his/her acquaintances' histories of web browsing as a help for finding new areas of interests. From the user studies, we found that who he/she is that viewed a web page affects the users' behaviors of web browsing.

1. はじめに

近年、大学などの教育理念として、幅広い知識を持つ人材の育成という謳い文句をしばしば目にする。国際社会問題や環境問題などの、単一の専門分野だけでは捉えきれない複雑な問題を解決するためには、幅広い多角的な視点を持ち、様々な側面から問題解決にアプローチできる能力が必要となる。このため、従来型の高等専門教育が育成してきた、単一の専門分野を深く修めたいわゆる「I型人材」だけではなく、深い専門を持ちつつ同時に幅広いバックグラウンドを有する「T型人材」や、2つ以上の専門を持つ「π型人材」が求められている。換言すれば、垂直方向に知識を深めるだけではなく、水平方向に知識や興味を拡張することが社会的に要請されている。

我々は、情報検索・推薦技術に対しても同様の要請があると考えている。従来の情報検索・推薦手法は、インターネット上の膨大な情報の中から、検索者の興味に沿った情報を効率的に取得するための、いわば「I型検索」手法であった。検索者の興味を把握し、検索者が求めるであろう情報を推測して提供する、情報検索のパーソナライゼーションに関する研究が数多く行われ、一定の成果を収めてきた。たとえば協調フィルタリングと呼ばれる技術では、検索者と似た興味を持つ他者を探し出し、これを情報検索・取得に利用して検索者が求める情報を取得し、提供を行っている。このようなI型検索は、検索者が元々持っている興味をさらに深めることを支援するものであると言える。しかし、元々持っている興味を垂直方向に深めていくだけでは、興味が凝り固まってしまい、幅広い視野を得られなくなることが危惧される。水平方向に興味を拡張するための情報取得手段が必要である。本研究は、そのような情報取得手段を開発することを目的とする。

水平方向に興味を拡張するための刺激としては、それまで閲覧してこなかったような情報を積極的に提示していく方法が考えられる。しかし、闇雲に未知の情報を提示しても、その情報に対してただちに興味を持つことは期待できない。興味を持たせるための、何らかの動機付けが必要である。興味の発生する場所に基づいた分類を行った場合、人の興味は個人的興味と状況的興味に大分される[1]。個人的興味とは、「個人の知識の範囲や価値観にともなって発達した興味」と定義される。音楽が好きな人や、映画が好きな人などと表現されるような、ある個人が他者よりもある活動を好むといった意味での、すでにその個人の中に存在する興味である。対して、状況的興味とは、環境に依存した興味で「ある個人に対して、ある活動あるいは学習課題をAppealする効果」と定義される。たとえば「野次馬的興味」がこれに相当し、人がその環境

[†] 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

や状況において「一時的に」魅力を感じて発生する興味であり、その個人の中に事前に存在しているものではない。本研究では、個人的興味を拡張することが最終的
 である。しかしながら、個人的興味は変化しにくく、反対に状況的興味とは環境や状
 況に依存するため変化を受け入れやすいとされる[1]。そこで我々は、個人的興味を直
 接変化させるのではなく、状況的興味を創出し、これを介して個人的興味を拡張する
 ことを試みる。

状況的興味創出手段として、社会心理学で言うところのバランス理論[2]を応用す
 る。検索者の知人が見ていたウェブサイトを提示することで「知人が興味を持って
 いる」ことによる状況的興味を創出し、検索者に新たな情報と接触する機会を提供する。
 従来の情報推薦の手法が、知らない人が持つ自分と共通する興味を利用していたのに
 対し、本提案手法は、知っている人が持つ自分とは共通しない興味を利用する。

2. 関連研究

これまで、興味を深める方向の情報推薦システムの研究が多く行われている。百田
 らの研究ではソーシャルブックマークを利用しているユーザに近い他人や、ユーザと
 同じ興味をいち早く登録するユーザを情報検索の指標として利用することで、ユーザ
 が求める情報に辿り着くための支援を行っている[3]。ブラウジングから興味を推定し
 情報を推薦するシステムとしては、Joachims [4]らの Web Watcher や、Lieberman
 ら[5]の提案する Letizia などがある。

一方、水平方向へ興味を拡張していくための研究として、高橋らのウェブ閲覧履歴
 共有ツールがある[6]。この研究では利用ユーザ間で全履歴を共有し興味を拡張を支援
 している。しかし、匿名での履歴共有となっており、提示される情報としては一見し
 て通常の RSS と変わらない。そのため情報を確認するかどうかは個人の興味度合い
 によるところが大きく、結局は元々持っている興味の範囲にとどまってしまう可能性
 が高いと思われる。

3. バランス理論を応用した興味拡張のための情報推薦手法

バランス理論は、ハイダーが提唱した対人関係の原理の一つである[2][7]。対人関係
 や事象間の関係が全体として調和的に認知されている状態をバランス状態(均衡状態)
 と定義し、これらのバランスを崩壊させるような状態になった場合には態度(認知)
 を変化させ、調和的なバランスを保つという理論である。一般に、人間はバランスの
 取れた均衡状態を好む傾向がある。仮に不均衡が生じたならば不快な緊張状態に陥り、
 不均衡の解消と均衡を追及する働きが生じる。図 1 に均衡状態、図 2 に不均衡状態
 を示す。図中、P はある人、O は P と関係する他人、X は対象、+ 記号は好意的な関
 係、- 記号は非好意的な関係であることを示す。

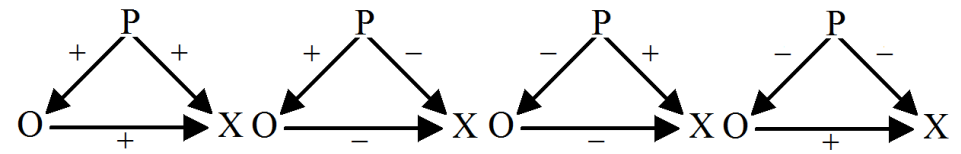


図 1 均衡状態

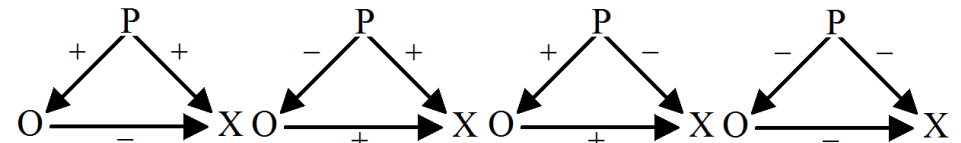


図 2 不均衡状態

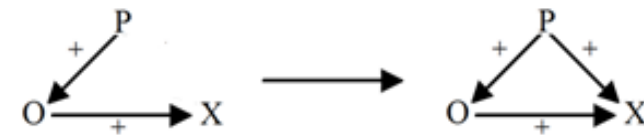


図 3 関係性の誘発

バランス理論によれば、たとえば図 3 に示すように、P と O および O と X の間に
 は関係性があるが、P と X との間には関係性が存在しない場合、均衡状態の整合性を
 保つような関係性(この場合は+の関係性)が P と X との間に誘発される。このよ
 うな関係性の誘発作用を、状況的興味創出に利用する。すなわち、ある検索者 P 対し
 て、「あなたの知人である O は、情報 X と+の関係性にある」ということを提示する。
 すると P は「自分が好意的に感じている知人 O が情報 X に好意的興味を持っている」
 という状況に興味を持ち、「X はどんな情報なのか、見てみよう」という行動を起こす。
 さらに P は、全体的均衡を保つような関係性(この例では+の関係性)を X に対して
 構築する。こうして、P は未知の情報 X と接する機会を得られる。こうして、最終的
 には個人的興味は拡張されることが期待できる。

4. 提案システム：関子

4.1 システムの構成

本提案システムは、履歴データなどを格納するデータベースとウェブブラウザで構成されている。本研究では、他人のウェブ履歴をのぞき見られるオリジナルのタブブラウザ「関子」(図 4)を作成した。システムは、Mozilla Firefox などで利用されている HTML レンダリングエンジンである Gecko を .NET Framework で利用可能にした API である GeckoFX[8]を利用して C# で実装されている。システムはクライアント-サーバー型で構成され、ユーザはクライアントである関子を利用し、通常のウェブブラウジングを行う。ウェブ閲覧履歴はサーバに保存され、クライアントからの要求に応じて各クライアントに配信される。サーバ側に用意したデータベースには MySQL5.1.48 を利用した。

4.2 システムの基本的な機能

関子には、更新、中止、進む、戻るなどのボタンやブックマーク、検索、印刷など



図 4 関子のユーザインタフェース

の、通常のブラウザの基本的な機能が備わっている。これらの基本的な機能に加え、システム利用ユーザ間で互いのウェブ閲覧履歴をリアルタイムにのぞき見られる事ができる「のぞき見」機能を実装した。この機能を用いれば、他ユーザの履歴を自分のブラウザ(関子)で閲覧することができ、履歴をダブルクリックすることで、その履歴に対応したウェブサイトを開く事が可能となっている。のぞき見できる情報とその提示のしかたは、実験毎に異なる。詳細は5章で述べる。

ブラウザを通じてのぞき見を行う形にした理由は、プライバシー問題への対処である。HTTPプロキシを利用して全ての履歴を取得する事も可能であるが、履歴の公開・非公開の設定がユーザの手間となり利便性が著しく低下する。そこで全ての履歴を自動で取得するのではなく、ユーザの許容範囲内での公開・非公開をより簡単な方法で選択してもらう事を目的とし、ブラウザを通じて行う形を取った。加えて、関子に履歴削除や非公開モードも導入することで、プライバシー問題に対処した。履歴の削除は履歴確認のフォームから行え、公開されている過去の履歴を削除することも可能である。

5. 実験

5.1 実験期間と被験者

「誰の閲覧履歴か」を知ることで、ユーザによる他者のウェブ閲覧履歴の利用行動がどのように変化・影響するかを調査する実験を行った。被験者は、著者らの所属する研究室のメンバー19人(3人の留学生を含む)である。実験は、2010年10月18日から2011年1月31日までの期間で行い、3週間の習熟期間を経て3つの実験を行った。

5.2 システム習熟期間

関子の利用に慣れてもらうため、のぞき見機能を除外した基本的なブラウザの機能のみを公開した。期間は2010年10月18日から2010年11月7日までの3週間である。ウェブブラウジングを行うことで取得蓄積されるデータの説明を行い、閲覧すべきウェブサイトなどの指示は行わず、普段通りのブラウジングを行ってもらうように教示した。また、システムを使用する時間は特に指定せず、日常的に随時利用してもらうことで普段の被験者の閲覧履歴の取得を狙った。なお、実験期間中も関子以外のブラウザの利用を許可した、これは、公開されると問題のある情報にアクセスする際の配慮である。この期間中に利用上の不便な点や要望などをヒアリングし、機能改善を行った。行った改善としてはブックマーク編集機能の追加、履歴表示機能の改善、マウスジェスチャーの実装などがある。

この期間に収集したデータは、閲覧者(あるウェブサイトを閲覧した被験者)名、閲覧したウェブサイトのタイトル、URL、HTML、アクセス日時、リンク経路(どの

サイトからどのサイトへ移動したかの情報)である。このデータは 4.2 節で述べたように非公開モードでは履歴は記録されない。また、その他の履歴が記録されないサイトとして、タブブラウザの初期タブページ内容として設定した Google がある。Google のトップページについてはブラウザを起動すると自動的に閲覧することになるので、履歴として記録しない事にした。また、同様の理由で iGoogle においても履歴を記録しない事とした。iGoogle については実験開始当初は Google とは異なり履歴を記録していたが、Google と同様に初期ページに設定できるため、習熟期間中に履歴を記録しない方針に変更した。その他、システムやウェブページなどのエラーで同じサイトを異常な回数閲覧するなどの、明らかに不自然な履歴はデータベースから削除している。

5.3 全体のぞき見実験

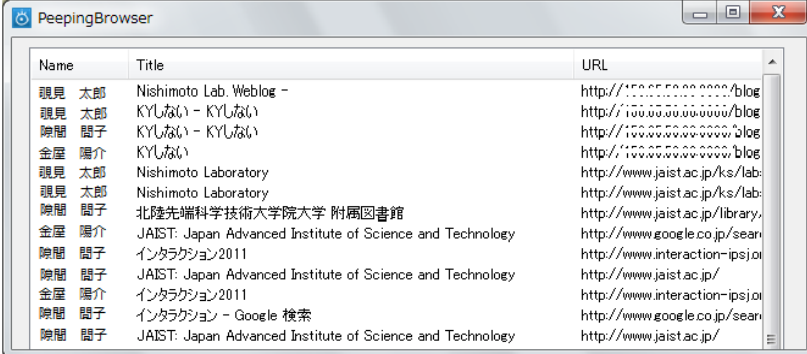
本実験では、全体のぞき見機能を用いる。全体のぞき見機能では、システムを利用している全被験者のウェブ閲覧履歴を 1 つのタイムラインで見ることが出来る。閲覧履歴提示方法として、2 つのタイプを用意した。タイプ A では、各履歴の閲覧者名、ウェブサイトのタイトル、URL が表示される (図 5)。タイプ B では、タイプ A の情報から閲覧者名を覗いた情報が表示される (図 6)。

タイプ A を用いた場合とタイプ B を用いた場合とで、どのようにのぞき見行動が変わるかを比較した。これにより、「誰が見たウェブサイトか」という情報の影響について評価を行う。実験期間は 2010 年 11 月 8 日から 2010 年 12 月 6 日までの 4 週間である。システム習熟期間の利用回数を参照して、利用回数の分布に偏りが生じないように被験者を 2 つのグループに分け、週替わりで履歴表示タイプを交代した。この期間に新たに収集するデータは、5.2 節で収集したものに加えて、のぞき見を行うために他人の履歴を参照した回数 (のぞき見ボタンを押した回数)、他人の履歴を自分のブラウザで確認した回数とその対象である。これにより、どの程度他人の履歴を見ているのか、誰が誰の履歴を頻繁に見るのかなどを調査する。

5.4 選択のぞき見実験

全体のぞき見実験で得られた傾向をもとに、新たに履歴をのぞき見する対象閲覧者を明示的に指定して閲覧履歴を表示する仕組みを取り入れた。選択のぞき見機能では、被験者全員の履歴を 1 つのタイムラインで表すのではなく、閲覧者を指定してそれぞれのウェブ閲覧履歴をのぞき見る (図 7)。表示される情報は、閲覧者名、ウェブタイトル、URL である。表示される順序は、全体のぞき見の場合と同様に最新の履歴から順に古いものに遡り、全ての履歴を閲覧することが可能となっている。実験は 2010 年 12 月 7 日から開始し、2 週間の実験を行った。この実験では、被験者をグループ分けすることなく全ての被験者で同一の実験を行った。

この履歴表示を用いることにより、各被験者の閲覧履歴の利用行動が個々の閲覧者に依って変化するのか、閲覧する対象に偏りがあるかについての調査を行った。取得



Name	Title	URL
親見 太郎	Nishimoto Lab. Weblog -	http://150.05.50.00.0000/blog
親見 太郎	KYしない - KYしない	http://100.00.00.00.0000/blog
陣間 関子	KYしない - KYしない	http://100.00.00.00.0000/blog
金屋 陽介	KYしない	http://150.05.50.00.0000/blog
親見 太郎	Nishimoto Laboratory	http://www.jaist.ac.jp/ks/lab
親見 太郎	Nishimoto Laboratory	http://www.jaist.ac.jp/ks/lab
陣間 関子	北陸先端科学技術大学院大学 附属図書館	http://www.jaist.ac.jp/library
金屋 陽介	JAIST: Japan Advanced Institute of Science and Technology	http://www.google.co.jp/search
陣間 関子	インタラクショ2011	http://www.interaction-ipsj.or.jp
陣間 関子	JAIST: Japan Advanced Institute of Science and Technology	http://www.jaist.ac.jp/
金屋 陽介	インタラクショ2011	http://www.interaction-ipsj.or.jp
陣間 関子	インタラクショ - Google 検索	http://www.google.co.jp/search
陣間 関子	JAIST: Japan Advanced Institute of Science and Technology	http://www.jaist.ac.jp/

図 5 全体のぞき見機能のタイプ A の履歴表示



Title	URL
Nishimoto Lab. Weblog -	http://150.05.50.00.0000/blog
KYしない - KYしない	http://100.00.00.00.0000/blog
KYしない - KYしない	http://100.00.00.00.0000/blog
KYしない	http://150.05.50.00.0000/blog
Nishimoto Laboratory	http://www.jaist.ac.jp/ks/lab
Nishimoto Laboratory	http://www.jaist.ac.jp/ks/lab
北陸先端科学技術大学院大学 附属図書館	http://www.jaist.ac.jp/library
JAIST: Japan Advanced Institute of Science and Technology	http://www.google.co.jp/search
インタラクショ2011	http://www.interaction-ipsj.or.jp
JAIST: Japan Advanced Institute of Science and Technology	http://www.jaist.ac.jp/
インタラクショ2011	http://www.interaction-ipsj.or.jp
インタラクショ - Google 検索	http://www.google.co.jp/search
JAIST: Japan Advanced Institute of Science and Technology	http://www.jaist.ac.jp/

図 6 全体のぞき見機能のタイプ B の履歴表示

するデータとして、より詳細にどの閲覧者に興味を持っているかを明らかにするために、各閲覧者のウェブ閲覧履歴をのぞき見た回数、その履歴の内容を実際にのぞき見た回数、過去の履歴まで振り返って見ているかどうかのデータの取得を行った。これにより、各被験者が興味を持つ閲覧者が誰かを調査する。

全体のぞき見実験と異なる点は、ただ提示されたリストの中からの選択ではなく、被験者自身が閲覧者を選択して履歴閲覧を行うという点にある。さらに、一通り目を通すだけではなくわざわざ過去の履歴まで遡り閲覧することで、その被験者の対象に対する興味の深さなどを推測することができる。

5.5 のぞき見頻度に基づく履歴表示実験

6.2 で述べるように、選択のぞき見実験において、各被験者はそれぞれに特定の閲覧者の履歴を好んでのぞき見する傾向が明らかになった。ゆえに、よくのぞき見る閲覧者の履歴を優先的に提示する事で、より直接的に状況の興味を誘起し、ウェブ閲覧行動を変化させ興味の拡張を実現できるのでないかと考えた。そこで各被験者についてどの閲覧者の履歴を好んでのぞき見するかの順番を調査し、その順番に応じてシステムが自動的に閲覧者の閲覧履歴を並べ替えるようにした。並び順は、比較を行うために、よくのぞき見をする閲覧者から降順に表示していく方法(タイプ α)と、逆にほとんどのぞき見しない閲覧者から昇順に表示していく方法(タイプ β)の2パターンを用意した。履歴表示インタフェースを図8に示す。1画面には閲覧者3人分の履歴が表示される。表示される内容は閲覧者名とウェブタイトルである。図8上部にあるボタン「ユーザ→」「←ユーザ」を押すことで順に全ての閲覧者の履歴を閲覧することができる。全体のぞき見と選択のぞき見ではのぞき見ボタンで閲覧履歴を新しいフォームとして表示していたが、本履歴表示ではタブブラウザの1つのタブとして表示される。しかも関子の起動時には、閲覧履歴表示タブが開かれた状態で起動する。つまり、ブラウザを起動すると同時に、自分がよくのぞき見している、あるいはほとんどのぞき見していない閲覧者の履歴がまず表示されることになる。これは、状況的興味をより効率的に誘起することを狙ったものである。

実験は2010年12月28日から開始し、2011年1月31日までの期間で行った。全体のぞきみ実験と同様の方法で被験者を2つのグループに分け、一方にタイプ α を、もう一方にはタイプ β を使用してもらった。この割り当ては、実験期間を通じて固定とした。なお、被験者にはどちらのタイプを割り当てているかは知らせていない。

6. 実験結果と評価

6.1 全体のぞき見実験

ウェブ閲覧履歴に閲覧者名を表示した場合(タイプA)と、閲覧者名を表示しない場合(タイプB)とで、被験者の「のぞき見行動」がどう違うかを比較した。ここでの「のぞき見」の定義は、他人の履歴リストをダブルクリックし自分のブラウザでウェブサイトの内容を表示したこととする。全体的な回数としてはタイプA:121回、タイプB:104回と、若干タイプAの方が多い結果となった。

次に、各被験者についてタイプAとタイプBそれぞれにおけるのぞき見の回数を比較した。結果を表1に示す。表1の結果は、本実験期間中における関子の利用頻度順に示している。全体としてタイプAがタイプBより多かった被験者(A>B)は9人、タイプBの方が多かった被験者(B>A)は8人、のぞき見を行わなかった被験者は1人となり、タイプAとタイプBにおいて明確な差は現れなかった。しかし、関子の利



図7 選択のぞき見実験時の履歴表示



図8 のぞき見頻度に基づく履歴表示

用回数の上位 5 人に絞って見てみると、5 人中 4 人がタイプ A の場合にのぞき見を多く行っており、利用回数が多い被験者はタイプ A においてよくのぞき見を行っている傾向が見られた。

6.2 選択のぞき見実験

各被験者がどの閲覧者の履歴を参照するのか、過去に遡ってまで確認を行うかの調査を行った。各被験者が、どの閲覧者に対してのぞき見などの他者の履歴の確認を行ったかを調査した結果を表 2 に示す。表 2 の結果から、この実験期間中ののぞき見や、履歴確認などを行った被験者において、各閲覧者へののぞき見頻度に偏りが有ることが確認された。また、この選択のぞき見実験において、各被験者が最もよくのぞき見した閲覧者が、全体のぞき見実験の時と異なっている場合も多数みられた。表 3 に全体のぞき見実験（タイプ A）と、選択のぞき見実験での各被験者が最ものぞき見した閲覧者を示す（自分の履歴へのアクセスは除外）。

表 3 各ユーザのタイプ別のぞき見回数の比較

被験者	タイプ A のぞき見	タイプ B のぞき見	のぞき見タイプ	実験期間ブラウザ利用回数の順位
D	15	11	A>B	1 位
A	24	8	A>B	2 位
C	10	6	A>B	3 位
I	2	0	A>B	4 位
F	9	25	B>A	5 位
G	0	3	B>A	6 位
L	0	6	B>A	7 位
K	21	0	A>B	8 位
Q	8	3	A>B	9 位
P	0	1	B>A	10 位
N	8	5	A>B	11 位
J	0	2	B>A	12 位
H	0	4	B>A	13 位
O	3	10	B>A	14 位
S	1	0	A>B	15 位
E	17	13	A>B	16 位
R	3	7	B>A	17 位
M	0	0		18 位
合計	121	104		

表 1 各被験者による閲覧者毎ののぞき見回数

	ユーザA	ユーザB	ユーザC	ユーザD	ユーザE	ユーザF	ユーザG	ユーザH	ユーザI	ユーザJ	ユーザK	ユーザL	ユーザM	ユーザN	ユーザO	ユーザP	ユーザQ	ユーザR	ユーザS
ユーザA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザB	21	4	7	3	0	0	0	0	6	5	8	10	0	9	11	8	1	0	1
ユーザC	6	2	11	16	22	4	0	14	7	15	2	4	2	3	6	15	2	3	1
ユーザD	9	0	73	0	0	0	0	0	31	28	2	21	0	28	17	7	0	0	0
ユーザE	17	17	19	12	16	21	10	11	16	20	8	8	8	14	15	13	8	2	9
ユーザF	0	1	0	0	1	1	29	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1
ユーザG	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザH	4	3	6	3	3	3	11	2	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	2
ユーザI	2	1	2	1	3	1	5	5	15	20	1	1	1	1	6	18	1	1	4
ユーザJ	1	12	64	107	1	1	1	1	16	83	1	1	1	1	34	11	2	1	
ユーザK	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ユーザL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザM	7	1	4	1	0	2	0	2	4	3	2	3	2	11	2	4	1	1	2
ユーザN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザO	9	1	8	5	2	1	0	2	9	11	3	5	1	11	8	6	4	3	0
ユーザP	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2	1	
ユーザQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2 各被験者が最も頻繁にのぞき見した閲覧者

被験者	全体のぞき見実験-A	選択のぞき見実験
A	C	---
C	A	A
D	I	E
E	C,F	C
F	C	J
G	---	L
H	---	---
I	C,L	G
J	---	P
K	C	D
L	---	B
M	---	---
N	A,C,E	A
O	B,L	---
P	---	J,N
Q	C,Q	A,N,R
R	C,E,K	---
S	---	---

(---は当該システムの利用が無かったことを示す。)

6.3 のぞき見頻度に基づく履歴表示実験

のぞき見頻度に基づく履歴表示実験において、のぞき見を行ったのは 19 人の被験者中 10 人に留まった。のぞき見が行われた回数は、タイプ α では 26 回、タイプ β では 61 回だった。当初の予想では、タイプ β では興味のある閲覧者の履歴を見るのが面倒であるため、のぞき見回数がタイプ α より少なくなると考えていたが、実際にはこの予想とは逆の結果となった。ただしのぞき見対象となった閲覧者に着目してみると、タイプ α 、タイプ β 共に、ほとんどの被験者は選択のぞき見実験でのぞき見対象としていた閲覧者の履歴を優先的にのぞき見していた (表 4)。

表 4 のぞき見頻度に基づく履歴表示実験時におけるのぞき見頻度

被験者	タイプ α		タイプ β		
	よくのぞき見る閲覧者	あまりのぞき見ない閲覧者	被験者	よくのぞき見る閲覧者	あまりのぞき見ない閲覧者
N	0	1	Q	15	4
D	10	2	C	2	1
R	2	0	I	1	0
F	10	1	K	2	0
			A	7	6
			S	0	23
	22	4		27	34

表 5 閲覧するウェブサイトの非重複割合

被験者	習熟期間	のぞき見頻度に基づく履歴表示実験期間	実験タイプ
A	37.84%	57.61%	α
E	25.32%	71.43%	α
I	65.93%	90.00%	α
K	55.71%	67.92%	α
Q	50.00%	61.40%	α
F	65.25%	84.21%	β
G	65.16%	53.25%	α
D	49.90%	48.67%	β
J	66.67%	29.27%	β

6.4 閲覧するウェブサイトの非重複割合の比較

習熟期間の最終週と、のぞき見頻度に基づく履歴表示実験の最終週の両期間中に閲子を利用して被験者 9 名について、各被験者の閲覧履歴を調査した。その結果をもとに、次式によって、それぞれの期間中にどれだけ重複無く相異なるウェブサイトを閲覧していたかの割合を求めた。

$$\text{閲覧サイト中の非重複割合} = \frac{\text{閲覧した URL 数}}{\text{総ウェブ閲覧回数}}$$

結果を表 5 に示す。9 名のうち 6 名で非重複割合が増えているのがわかる。この 6 名のうち 5 名はタイプ α の被験者であり、1 名はタイプ β の被験者であった。

7. 考察

全体のぞき見実験では、ウェブ閲覧履歴に閲覧者名を表示した場合 (タイプ A) と、閲覧者名を表示しない場合 (タイプ B) におけるのぞき見回数に有意な差は認められなかった。この結果は、全体のぞき見実験で提供したような、全員の閲覧履歴を単一のタイムラインで表示するような閲覧履歴表示方法では、たとえ閲覧者の名前を表示しても、それだけでは十分に状況的興味を誘起できないことを示唆している。ただし閲子の利用回数が多いユーザではタイプ A でのぞき見が多い傾向がみられたことから、活発なウェブブラウジングを行う者においては、他者の閲覧履歴を参照する際に閲覧者が誰であるかという情報が重視される可能性があることを示している。

選択のぞき見実験では、履歴を確認する対象閲覧者を選択する必要がある。全員の履歴を確認する被験者も存在したが、傾向として特定の閲覧者をより多く選択し履歴を確認、更にはのぞき見をする被験者が多かった。また、その対象閲覧者は、全体のぞき見実験のタイプ A におけるのぞき見していた閲覧者である場合が多かった。この結果は、選択のぞき見実験で提供したような閲覧者別の閲覧履歴表示によって、「この閲覧者がこのサイトに興味を持っている」という情報から状況的興味を誘起できていることを示唆しており、バランス理論適用の有効性を支持する一証左と考えられる。

なお、全体のぞき見実験で一番のぞき見対象としていた閲覧者を、選択のぞき見実験では一番のぞき見ていたわけではないケースが見られた理由は、閲覧者に対する興味の推移によるものと考えられる。全体のぞき見実験の実施以前は、被験者は他者の閲覧履歴をのぞき見する手段が無かった。このため、全体のぞき見実験で初めて閲覧履歴をのぞき見られるようになった際に、ある閲覧者の普段の行動等から「この人の見ているサイトは面白いに違いない」と推測し、その閲覧者の履歴を中心にのぞき見をした。ところが、実際に履歴に載っているウェブサイトを見てみたところ、あまり興味をそそられず、次第にその閲覧者に対する興味自体が薄れ、他の閲覧者に興味

推移していったことによるのではないかと考えられる。この点については、さらなる調査が必要であろう。

のぞき見頻度に基づく履歴表示実験では、あまり興味を惹かないと考えられる閲覧者の履歴から順に表示していく方法（タイプβ）において、興味のあると考えられる対象者の履歴から順に表示していく方法（タイプα）よりも多くのぞき見が行われるという結果になった。しかし、のぞき見対象となった閲覧者に着目してみるとタイプα、タイプβ共に、被験者は選択のぞき見実験でのぞき見対象としていた閲覧者の履歴を優先的にのぞき見していた。それに加えて、タイプβにおいてはあまりのぞき見対象としていなかった閲覧者の履歴をのぞき見している。タイプβでは、主としてのぞき見対象としていた閲覧者の履歴を見るためには、あまりのぞき見対象としていない閲覧者の履歴のページを経由しなければならない。その際、閲覧者に対しては興味が無いかもしれないが、そこにリストアップされているウェブサイトの中に、もともと自分が興味をもっていたものがある可能性がある。そこで「この人は自分と似たこんな興味を持っていたのか」ということに気づき、その閲覧者に対しても興味を持つようになり、その閲覧者が閲覧している他のサイトものぞき見るようになったものと思われる。これは、本研究の仮説で述べたバランス理論に基づく人と人との関係性からの新たな関係性構築ではなく、図9に示すような、興味対象の共有からの関係性構築であると考えられる。

閲覧するウェブサイトの非重複割合が、のぞき見頻度に基づく履歴表示実験中に高くなる被験者が多かった。この結果は、他者の閲覧履歴をのぞき見られない状態（習熟期間）では、自分の興味に閉じたウェブサイト閲覧を行うため、同じようなサイトを何度も閲覧しているのに対し、他者の閲覧履歴を覗き見られる状態では、状況的興味が誘発され、普段は見ないような多様なサイトを閲覧したことによるものと推測される。

以上の結果から、バランス理論を用いることにより、人と人との関係性から状況的興味が誘起され、閲覧するウェブサイトの多様性が増す可能性が示唆されたと考えられる。

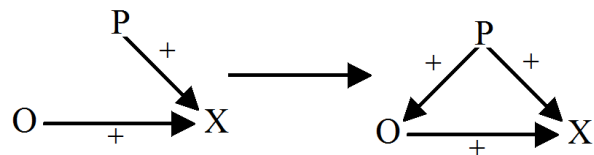


図9 4興味対象の共有から構築される均衡状態

8. まとめと今後の課題

本研究では、興味を水平方向に広げていく目的のために、知っている人が持つ自分とは共通しない興味を利用する事の重要性に注目した。人と人の関係性を利用することで新たな興味を創りだすことが出来るという仮説を立てた。これを確かめるため、ウェブ閲覧履歴を共有することを目的としたタブブラウザ「関子」を提案・構築した。このシステムの評価のために、19名の被験者に約4ヶ月間普通の研究生活の中で関子を利用してもらい、約4カ月の間に3つの実験を行い利用データの分析を行った。その結果として、利用回数の多い被験者ほど、共有された履歴に対し「誰か」が閲覧したウェブサイトという情報に興味を示し、その内容に対してのぞき見を行うという事が明らかになった。そして、その「誰か」はユーザにより偏りが存在することも明らかにされた。また、その偏りを利用し興味があると推定される順に履歴を提示することでユーザのブラウジング対象を拡張することが可能になると明らかにされた。

今後の課題として、本研究は人間関係を利用してユーザの興味拡張の足がかりとなるブラウジグ対象の拡張を行っているため、今後はこのシステムをSNSなどの人間関係をより色濃く反映しているネットワーク上で実験を行いたい。また、本研究で明らかになった興味対象から牽引される新たな人間関係での興味拡張も利用して更なる興味拡張の実現を目指したい。

参考文献

- 1) Mary Ainley, Suzanne Hidi, Dagmar Berndorff, Interest, Learning, and the Psychological Processes That Mediate Their Relationship, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 94, No. 3, pp545-56, 2002
- 2) Fritz Heider, ATTITUDES AND COGNITIVE ORGANIZATION, *The Journal of Psychology*, 21, pp 107-112, 1946
- 3) 百田信, 伊東栄典, ソーシャルブックマークに基づく情報発見, 電子情報通信学会 第19回データ工学ワークショップ (DEWS 2008), 2008
- 4) Thorsten Joachims, Tom Mitchell, Dayne Freitag, and Robert Armstrong, *WebWatcher: Machine Learning and Hypertext*, Fachgruppentreffen Maschinelles Lernen, 1995
- 5) Henry Lieberman, Letizia: An Agent That Assists Web Browsing, *Proceedings of IJCAI95*, pp.924-929, 1995
- 6) 高橋智子, 土橋臣吾, ウェブ体験を共有する-「ウェブ閲覧履歴共有ツール」の作成と利用-, 武蔵野工業大学環境情報学部情報メディアセンタージャーナル第8号, 2007
- 7) 小林裕, 飛田操, 【教科書】社会心理学, pp98-99, 北大路書房, 2000
- 8) GeckoFX, <http://code.google.com/p/geckofx/>