

3DWeb ブラウザにおける他者の探索軌跡履歴を利用した ナビゲーション方式の提案

阿部 豊, 坂本 啓, 川村 亨, 木原 洋一

概要

我々は、3DWeb ブラウザを利用して、Web 空間をビジュアルにナビゲートする InfoLead を研究している。InfoLead は、キーワード検索の結果である Web ページを画像化し、3D 空間中に配置し、ユーザに情報提供する。特に画像中心の Web ページの探索では、従来の検索結果リストを 1 ページずつ確認する探索に比べ、探索効率の向上を確認している。一方で、InfoLead では同時に扱う検索結果の規模を拡大する計画がある。この場合、探索に非常に時間がかかるので、さらなる効率化が求められている。本研究では、本課題解決に向け、類似の目的を持つユーザの探索パスの履歴情報を提供するナビゲーション方式の提案、プロトタイプの実装、実験、評価を行った。結果として探索効率を向上させる見込みを確認した。また副次的な効果として、探索の楽しさを演出することを確認した。

A Study of Assisting method for Web space Cruising in InfoLead

Yutaka ABE, Akira SAKAMOTO, Toru KAWAMURA, Yoichi KIHARA

Abstract

Information Visualization is one of methods which assists user's information quest. Searchers who are using InfoLead, which is the Web-Space Navigation System, can reach web page which they want relatively but not enough. In this paper, we propose a method which visualizes the tracks other searchers who have similar purpose requested. Throughout experimentation, we checked that a new searcher can reach web page he or she want intuitively by following the track.

1 はじめに

我々は、情報空間をビジュアルにナビゲートする InfoLead[1]を研究開発している。InfoLead は、キーワード検索の結果を画像化し、3D 空間中に配置し、ユーザに提供する。これを 3DWeb 探索サービスと呼び、図 1 にスナップショットを示す。

3DWeb 探索サービスにおける探索スタイルは、従来の検索結果リストを 1 ページずつ確認する探索スタイルに比べ、ビジュアルな情報提供による総覧性や容易な操作性などから効率的である。その一方で、InfoLead では、検索結果の規模を拡大する計画がある。この場合、現在と同様の探索スタイルでは非常に時間がかかるので、さらなる効率化が求められている。

本研究では、3DWeb 探索サービスにおける情報探索を効率化することを目的に、類似の目的を持つユーザの探索パスの履歴情報を提供するナビゲーション方式を提案し、プロトタイプを実装した。さらに、アンケート中心の評価を行い、結果として探索効率を向上させる見込みを確認した。また、プロトタイプが、探索効率の向上という機能面のみならず、探索の楽しさや快適さを演出するといったサービス面にも寄与することを確認した。

以下、2章で、現状の3DWeb探索サービスについて概観し、その課題を明らかにする。3章では、関連研究をあげ、



図 1：3DWeb 検索の検索結果

本研究のアプローチを示す。4章では、提案システムについて述べ、5章で、実験の目的、方法及び結果について述べる。6章では、評価と考察を行う。最後に7章でまとめと今後の予定を述べる。

2 3DWeb 探索サービスの現状と課題

2.1 3DWeb 探索サービスの現状

図 1 に示した探索結果は、2×3 合計 6 ページの Web ページで 1 面を構成し、これらの面が探索結果のランキング順（以下 Z 軸と呼ぶ）に沿って 1 列に配置している。この配置は良好な総覧性、操作の容易性、適合度順の探索の 3 点から有効であると見込んでいる。探索者は、マウスのホイールボタンを前後することにより Z 軸方向にカメラ位置を前後し、降順に Web ページを探索する。

下記に、3DWeb 探索サービスにおける探索者の情報探索サイクルを示す。

- 探索者：キーワードの入力
- システム：探索結果を 3D に配置
- 探索者：Z 軸方向に探索
- 探索者：目的に合致する Web ページを確認する
- 探索者：目的に合致する Web ページを読む
- ～ の処理を繰り返す

2.2 3DWeb 探索サービスの課題

3DWeb 探索サービスにおける探索スタイルは、従来の検索結果リストを 1 ページずつ確認する探索スタイルに比べ、ビジュアルな情報提供による総覧性や容易な操作性などから効率的である。実際、Z 軸方向への探索を進む時間を実測してみたところ、平均的な探索で、1 面進むのに、約 25 秒程度かかるので、100 ページあたり 7 分程度の時間で探索を完了することが分かった。これは、1 ページ

あたり4秒程度で確認していることになるので、従来に比べて圧倒的に早いことが想像できる。

一方で、InfoLeadでは、ハードウェア、ソフトウェアの制約から探索者に提供するWebページ数を100ページ規模としているが、これを万単位のページ数規模に拡大しようと計画している。この場合、現状と同じ探索スタイルで、仮に1万ページを探索すると11時間以上かかることになる。これは現実的な数値ではないので、探索中の探索者に何らかの支援を施し、効率化を図りたいと考える。

また、本研究対象である3DWeb探索サービスでは、探索者が画像化されたWebページを見ながらビジュアルに探索するため、目的外の多く情報を視覚的に訴えられることになり、探索者の探索目的は、探索中に変更され、心変わりする傾向がある。とすれば、探索者が心変わりした際にも、その目的の変化に応じたナビゲーションを継続可能なよう対策する必要がある。

3 アプローチ

3.1 関連研究

ネットサーフィンではHTMLブラウザで表示しているWebページのハイパーリンクをたどるというリンクナビゲーションをとる。このリンクナビゲーションを効率的にするための支援システムを以下、Webナビゲーションシステムと呼ぶ。ここでは、2つのWebナビゲーションシステムを紹介する。

3.1.1 AntWorld

Rutgers大学のKantorらは、似た目的を持つ探索者は、似たような探索パスをたどる傾向があることに着目し、この探索パスを成功した先人の知恵として類似の目的を持つ新規探索者に提供するという、WebナビゲーションシステムAntWorld[2, 3]を発表している。

AntWorldでは、googleでキーワード探索を開始する探索者のリンクナビゲーションを支援する。具体的には探索者のリンクナビゲーション中に、アプレットが“Internet Explore”上に常駐し、探索者が現在表示しているWebページ内で、次に進むべきハイパーリンクを指し示すというナビゲーションを提供している。探索者は示されたハイパーリンクをたどることにより、ほしいWebページへ効率的にたどり着く確率が上がったと報告されている。

ハイパーリンクを選択するために、先人のたどった探索パスを保存し、新規探索者の探索に最も類似する先人の探索パスを提供する。AntWorldで特徴的なのは、各々のWebページに対して、探索者が評価するように促し、これを保持して、この評価から類似度を計算する点である。

3.1.2 Web 標識

京都大学の池田らは、リンクナビゲーション中の探索者に交通標識メタファーで周辺情報を提示するWebナビゲーションシステムWeb標識[4]を提案している。図2に示したように、Web標識では、表示中のWebページを中心として、ハイパーリンク構造上近いページ群である構造的周辺空間と現在表示中のページと内容が類似しているページ群である内容的周辺空間の2つの周辺情報を提示してい

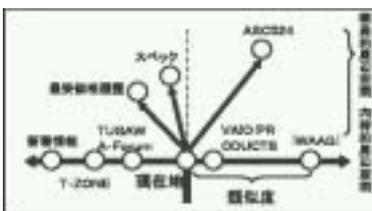


図2: Web標識のUI

る。探索者はWeb標識を参考にして、主体的に自分の探索方向を決定し、探索を進めることが可能である。

3.1.3 適合性フィードバック

Web標識のナビゲーション提示方法は、探索者が主体的に探索を進められるように選択を促す。このような探索者にナビゲーションを押し付けない方法は、探索の目的が探索中に変更されたときにも、ナビゲーションを継続できるという効果があると考えられる。探索者の目的が変更された際に、Web標識のように、ナビゲーションの提示方法で目的の変更をカバーするという方法もある。一方情報探索の分野では、探索中の探索者の行動に着目し、探索者の目的を推定する方法がある。これを適合性フィードバック[5, 6]という。この方法は、探索者の目的はその行動に現れるという仮説の元、探索者の行動から得られるメタ情報を探索者の目的モデルにフィードバックするというものである。

3.2 アプローチ

3.2.1 ケモノミチの提供

リンクナビゲーションでは、

方向性: ハイパーリンクをたどり探索する

シェア空間性: Webページの内容は固定的であり、探索者によってハイパーリンクの場所が変わることはない

一方、本研究の対象領域である3DWeb探索サービスにおいても、

方向性: Z軸に1方向で探索する

シェア空間性: 同じキーワードで探索をした結果空間では、検索結果たるWebページ及びWebページの配置は一意に決定する。また、これを他の探索者と共有する

の2つの特徴があるので、リンクナビゲーションに類似している。

とすれば、AntWorldで確認された似た目的の探索者がよくたどる探索パスができる可能性が高い。そして、この探索パスを類似の目的の探索者に提供すると探索効率が向上する可能性が高いと考えられるので、提供する。ここで類似の目的を持つ探索者がよく通る探索パスをケモノミチと呼ぶことにする。

3.2.2 探索者の心変わりへの対応

本研究では、Web標識の提示方法にならば、探索者が主体的に探索するために、ケモノミチを探索者が現在興味を示しているWebページの周辺情報として提示する方法と適合性フィードバックの考えを利用し、ユーザの目的を推定する方法の2点で対策を講じる。

尚、AntWorldでは、この心変わり問題に対する対策が取られていない点で、本研究と異なる。

3.2.3 アプローチのまとめ

以上2点の方法をまとめると、Z軸方向への探索をしている探索者に対して、目的に合致したWebページの周辺情報として、類似の目的を持つ探索者らによって残されたケモノミチを提示するナビゲーションを提供する。このナビゲーションによって、探索者は自分の探索目的に合致することが期待できるWebページの手がかりを得るため、他のWebページに関しては、ざっと一見するといった、メリハリのある探索をすること可能となり、結果として探索が効率化されると期待できる。これは2章で示した情報探索サイクルの「および」の過程が短縮されること

を意味している。

4 提案システム

前章のアプローチを実現する本研究システムについて述べる。まず、大まかなシステム構成を示す。次に、探索者の目的ベクトルや探索パス等データ構造について述べた後、処理フローについて述べる。最後に、ケモノミチの提示方法について述べる。

4.1 システム構成

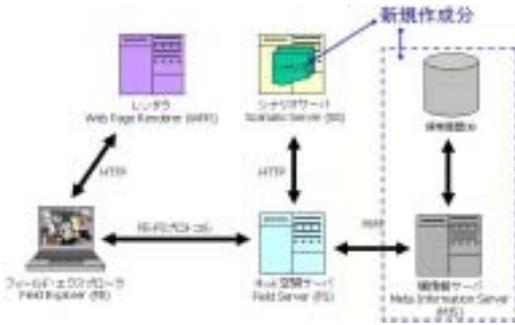


図3：システム構成

InfoLeadでは、Web ページ群を3D空間に表現する方法をXMLで記述するシナリオを用意しており、様々なサービスを規定可能である。図3に、InfoLeadシステム構成を示す。InfoLeadシステムは、シナリオで規定された3DGUIを探索者に提供するフィールドエクスプローラ端末、Web ページを画像化するレンダラサーバ、シナリオを処理するネット空間サーバ、シナリオリポジトリであるシナリオサーバ、Web ページやWeb ページ同士の関連のメタ情報を提供する場情報サーバから構成される。3DWeb 探索サービスでは、検索用の場情報サーバが、探索者が問い合わせたキーワードに対するURLのリストを提供する。この結果をシナリオで3D空間へ配置する。

本研究システムは、この3DWeb探索サービスに加えて、ナビゲーション提供用の3DWeb探索サービスシナリオ、ナビゲーション情報を提供するための場情報サーバ及び探索履歴データを保持する探索履歴DBから構成される。

4.2 データ構造

本研究システムでは、探索者にケモノミチを提供する。ケモノミチは、類似の目的を持つ探索者らの探索パスである。ここでは、探索者の目的、探索者の探索パス及び探索パスから得られる探索履歴データについてのデータ構造を示す。

探索者は何らかの目的を持って探索するため、まず探索者の目的のデータ構造を示す。情報探索分野では、一般に探索目的を目的ベクトルとしてモデリングする。下に目的ベクトル \vec{x} を示す。

$$\vec{x} = (k \cdot x_1, k \cdot x_2, \dots)$$

$$\sqrt{\sum k^2} = 1, \quad k : \text{係数}, \quad x_i : \text{キーワード}$$

目的ベクトルは、大きさが1の無限基底のベクトルであり、探索者が探索キーワードを入力すると、設定される。

次に探索者の探索パスのデータ構造を示す。探索者は、大量のWeb ページが浮遊している中、任意の目的を持って、Z軸方向に探索を進める。このとき、探索

者が気に入ったWeb ページのシーケンスが探索パスである。ここで、気に入ったとは、InfoLead 付属のHTML ブラウザを立ち上げたことで判別する。

図4に探索パスのデータ構造を示す。各ノードは、Web ページを表現しており、探索パスは、Web ページの有方向リストで表現される。また、Web ページ A を読み、次に Web ページ B を読んだ場合（これを“A から B へ遷移し

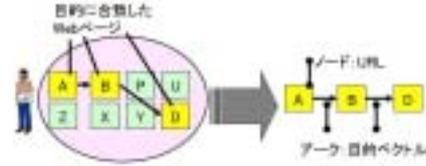


図4：ケモノミチのデータ構造

た”と呼ぶ)に、この遷移は探索者の目的と関係があると考えられるので、遷移が行われたときの探索者の目的ベクトルをアーク(遷移)の値とする。

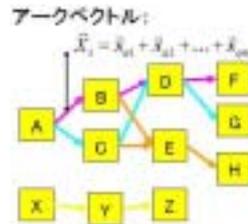


図5：探索履歴データ

探索パスを集計することによって、図5のような有向グラフで表現される探索履歴データが得られる。ここで、図5中のアークベクトル \vec{x}_i は、Web ページ A から Web ページ B へ遷移する探索者の目的の傾向を表現しており、遷移の値である。このアークベクトルによって、どのような目的を持つ探索者がどのような遷移をするかが表現可能となる。アークベクトルは、下式に示すように、上記遷移をした際の目的ベクトルの加算により得られる。

$$\vec{x}_i = \vec{x}_{a1} + \vec{x}_{a2} + \dots$$

\vec{x}_{ai} : Web ページ A から B へ遷移をした探索者の目的ベクトル

4.3 処理フロー

システムの処理フローを図6に示す。



図6：システムの処理フロー

まず、探索者がキーワードを入力し、探索を実行すると、図1で示した探索結果表示状態になる。このとき、ナビゲーションシステムを、初期設定する。

4.3.1 2 初期設定

初期設定では、探索者の入力したキーワードを目的ベクトルに変換し、探索パスを保存するための探索者追跡プロセスを起動する。

4.3.2.6 目的ベクトルの更新

探索者の探索目的は、探索中に変更される可能性があるため、探索者の目的ベクトルを更新する。ここで、適合性フィードバックの考えを使い、探索者の目的は、探索者と同様の遷移をした他の多くの探索者の目的の傾向(アークベクトル)に近いのではないかと推定し、これに近づくように更新する。

ここで、図7に示すように、Web ページ A で目的ベクトル \vec{x}_k であった探索者が Web ページ B に遷移したときの目的ベクトル \vec{x}_{k+1} は、下式で計算する。ここで \vec{X}_j は Web ページ A から Web ページ B へのアークベクトルである。

$$\vec{x}_{k+1} = \frac{\vec{x}_k + \beta_1 \cdot \Delta\vec{x}}{\|\vec{x}_k + \beta_1 \cdot \Delta\vec{x}\|}$$

$$\Delta\vec{x} = \frac{\vec{X}_j}{\|\vec{X}_j\|}$$

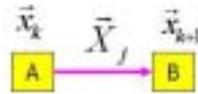


図7: 目的ベクトルの更新

4.3.3.8 ナビゲーション

次に、ナビゲーションを実施する。ナビゲーションでは、探索履歴データから探索者の探索に適したケモノミチを選択する。ここで、最も適したとは、探索者の目的に合致した Web ページ(現在地)からのアークで探索者の目的ベクトル \vec{x}_k とアークベクトル \vec{X}_j が類似するものである。この類似度の計算は、下式の内積計算が最大値になるものである。

$$\text{類似度} = \left| \vec{X}_j \cdot \vec{x}_k \right|$$

例えば、図8に示すように、目的ベクトル \vec{x}_k の探索者が Web ページ A を読んだときには、Web ページ A のアークベクトルで、もっとも探索者に類似しているアークを選択する。図8の場合では、Web ページ A から Web ページ B へのアークベクトルを \vec{X}_j 、Web ページ A から Web ページ C へのアークベクトルを \vec{X}_l とし、両者を比較して類似度が大きくなるアークが選出される。

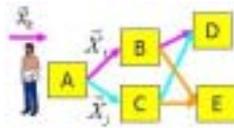


図8: ケモノミチの選定

4.4 ケモノミチの提示方法

ケモノミチが選択された後に、ケモノミチを探索者に提示する。図9にケモノミチを提示している様子を示す。3D 空間中を流れるパーティクル(粒子)がケモノミチである。パーティクルによる提示のメリットとして、色や量や大きさ、方向に変化をつけることにより、豊富な情報の表現が可能である

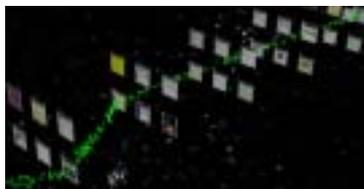


図9: ケモノミチの提示

点、そして、Web ページに重ね合わせて表示できる点が挙げられる。ケモノミチの提示は、Web ページの空間的な配置を崩さずに、重ね合わせるため、周辺情報として提示している。

5 実験と結果

5.1 実験の目的

本研究ナビゲーションシステムの評価にあたり、ナビゲーションなしで3DWeb探索サービスを利用する場合(ナビなしと呼ぶ)とナビゲーションありで3DWeb探索サービ

スを利用する場合(ナビありと呼ぶ)で比較し、有用性の実見を確認したい。ここで確認したい有用性には機能面とサービス面の2つの側面がある。機能面には、探索の効率性及びナビゲーションの的確性(精度と呼ぶ)があり、サービス面には、楽しさや快適性がある。これらの項目に関して実験によって得られたアンケートを中心に、評価する。

5.2 実験方法

実験の前提条件を明確化したい。

キーワードを5つに限定し、探索の対象領域を限定する

探索履歴データモデルに複数のパターンのケモノミチを用意するために、1キーワードにつき6回程度探索し、初期値を設定しておく

被験者は NTT 研究者 14 名である

次に、実験方針であるが、1人の被験者がナビなしとナビありで同じキーワードで探索すると、被験者は探索結果の空間を覚えるため、公正なデータが取れないと考えられる。よって、被験者は、ナビありとナビなしで別のキーワードを利用することにしている。被験者は、まずナビなしで実験した後ナビありの実験をし、アンケートに記入する。

一方で、参考値ながらもナビありとナビなしの探索時間を比較したいが、被験者は、別々の探索結果空間を探索しているために、単純にナビありとナビなしの探索時間を比較することはあまり意味がない。そこで、2人1組のペアを作り、各々のナビありとナビなしでキーワードをクロスし、各々集計することにより、ナビありにおける探索時間の傾向とナビなしにおける探索時間の傾向が得られると考える。

ここで探索時間とは、探索結果が表示された後、1件目から探索を開始し、114件目の探索結果をすべて探索終了するまでの時間とし、下式で求める。

$$\text{探索時間} = (\text{Z軸方向への探索する時間}) + (\text{Web ページを読む時間})$$

さらに、ナビゲーションの的確性も参考値として測定する。これを精度呼び、下記の式で求める。

$$\text{精度} = \frac{\text{目的に合致するケモノミチ数}}{\text{提示されたケモノミチ数}}$$

実験では、被験者は、ナビなしとナビありの2回の探索を行う。この際、ナビなしでは、自由にキーワードを選択してもらい、さらにキーワードに適した探索目的を自由に考えてもらった。このときの探索パスは、探索履歴 DB に保存しておく。この探索が終わった後に、ペアのもう1

あり	なし	ワード	目的	探索時間	立ち上げ数	精度
Aさん		中国	旅行関連情報	450sec	9	80%
	Bさん			500sec	7	
Bさん		箱根	温泉旅館情報	480sec	11	75%
	Aさん			510sec	10	

表1: 実験のデータ記録用紙

人にナビありとして、同一キーワード及び目的で探索してもらおう。以上の実験で、表1に示したようなサンプルデータが得られた。

5.3 実験結果

本節では、実験結果として、アンケート結果及び参考値を示す。「ナビありの探索は、ナビなしの探索に比べて探索時間が早くなったか？」との質問した結果を表 2 に示す。表 3 にナビありとナビなしの探索時間及び平均ブラウザ立ち上げ回数の参考値を示す。「ケモノミチは的を射ていましたか？」との質問した結果を表 4 に示す。表 5 に、表 4 のアンケート結果に各被験者の精度の参考値をマッピ

早くなった	23%
早くなった気がする	54%
どちらともいえない	23%

表 2：アンケート結果（探索の効率性）

	平均探索時間	平均ブラウザ立ち上げ数
ナビあり	580sec	8.5 回
ナビなし	482sec	7.9 回

表 3：参考値（探索時間）

的を射ていた	8%
割と的を射ていた	77%
的を射ていなかった	15%

表 4：アンケート結果（精度）

	範囲(精度)	平均(精度)
的を射ていた	1	1
割と的を射ていた	0.75 ~ 1	0.8
的を射ていなかった	0.5 ~ 0.66	0.56

表 5：表 4 の結果に精度の参考値をマッピング

また利用したい	85%
また利用したくない	15%

表 6：アンケート結果（また利用したいか？）

楽しかった	92%
楽しくなかった	8%

表 7：アンケート結果（楽しかったか？）

有用性が増す	100%
変わらない	0%

表 8：アンケート結果（有用性は増すか？）

役に立つから	64%
楽しいから	36%

表 9：アンケート結果（また利用したい理由）

ングした表を示す。「ナビありの探索を再度利用したいか？」との質問した結果を表 6 に示す。「ナビありの探索が楽しかったか？」との質問した結果を表 7 に示す。「大量の Web ページを短時間で見なければいけない探索のときに、ケモノミチはさらに有用になるか？」との質問した

結果を表 8 に示す。表 6 のアンケートで、「また利用したい」と回答した被験者に「なぜ利用したいのか？」との質問した結果を表 9 に示す。

6 評価と考察

表 6 から、85%の被験者が本システムを気に入ってくれていることから、何らかの有効性はある見込みが立つ。表 9 に示したように「なぜ利用したいか？」と、その理由を尋ねたところ、役に立つからと答えた探索者が 6 割強、楽しいからと答えた探索者が 4 割弱と割れた結果であった。機能面及びサービス面の両面について各々詳しく内訳を見ていきたい。

6.1 機能面の評価と考察

機能面では、探索の効率性と精度について評価する。表 2 によると、「早くなった」と「早くなった気がする」の回答をあわせると、77%もの被験者から直感的に探索時間が短縮されたとの回答が得られる。しかしながら、表 3 の参考値をみるとナビなしよりナビありの探索時間が遅くなっている。この理由を検討する。まず、被験者の直感的な探索時間の減少は、ケモノミチをたどることにより、関係のある Web ページがすぐ見つかったため、早く感じているのではないかと、考えられる。

次に、探索時間の参考値では、ナビありのほうが遅くなっている理由である。これは、被験者は、すべての Web ページに関しても、丁寧に探索したため、Z 軸方向の探索でメリハリづけがなくなってしまったのではないかと、考えられる。実際、ナビなしの探索でさえ、8 分以上かかっており、Z 軸方向へ 1 面進むのに 25 秒かかっている計算になる。これはかなり丁寧な探索をしていたことが分かる。さらに表 3 から、ブラウザの立ち上げ回数が増加していることに注意したい。ナビありでは、ケモノミチが提示されるため、通常の探索よりも数多くの Web ページを立ち上げる傾向があり、Web ページを立ち上げたときには、Web ページの内容を読む時間がかかってしまう。以上の理由により、参考値では、探索時間がかかっていると考えられる。以上から、ナビありは、探索時間の短縮に寄与しないという評価を下せそうであるが、必ずしもそうとは限らない。

というのは、表 8 で、「大量の Web ページを短時間で見なければいけない探索のときに、ケモノミチはさらに有用になるか？」との問いに対して、100%の被験者が「有用性が増す」と回答している。今回は、特に時間を区切らない探索で実験をしたが、短時間で大量の Web ページを探索するようなシビリアン探索では、ナビありの探索効率が向上することが期待できる。

次に、精度に関して評価する。表 4 で、「的を射ていた」の回答と「割と的を射ていた」の回答を加えると、85%の被験者が、的を射たナビゲーションを受けていると回答している。ここから、多くの被験者が自分の目的に合致したケモノミチを見つけたと考えられる。

この結果は、ペアの 1 人がすでに一度探索をしたのだから当然ケモノミチが見つかると思われるかもしれないが、同じ探索結果の空間で、探索履歴データモデルの初期値を設定したため、少なくとも約 6 通り以上のケモノミチがあるはずであり、その中から自分の目的に合致するケモノミチを探し当てていることが分かる。以上から、誰か一人でも同じ目的できちんと探索したならば、次に同じ目的で探索する探索者はケモノミチをたどれる可能性が高いと考えられる。

また、表 5 からは、精度 0.6 を割り込むと、ケモノミチが“的を射ていない”という評価を下されていることが分かる。

以上から、本研究システムを機能面から評価すると、現状では探索を効率的にするとはいえ、言い切れないが、将来には、効率化に寄与するのではないかと、という見込みを得た。

6.2 サービス面の評価と考察

サービス面の評価であるが、本研究システムは、最終的に多くの探索者に利用されるシステムを目指しているため、楽しさや快適さは重要な要素である。実際、表 9 のアンケートによると 4 割弱の探索者が本研究システムの魅力を“楽しさ”と答えているので、重要な長所であると考えられる。

その楽しさであるが、表 7 で、92%の被験者が楽しかったと回答している。その要因として下記の 2 点が挙げられる。

探索の目印になる

他人の行動と比較できる

1 番目の要因から、探索者は、ただ単に 3D 空間中に Web ページが並んでいるという単調な探索を望んでおらず、空間的になんらかの動きや目印、演出を求めていることが読み取れる。

2 番目の「他人の行動と比較できる」という要因は、今回の狙いの 1 つであり、他者の行動傾向を探索者に提示するという方法の副次的な効果の現れであると考えられる。

また快適性に関して、システムのレスポンスタイムや GUI の使い勝手に関するアンケートも実施したが、顕著な問題点は見つからなかった。

以上から、本研究システムは、サービス面で受け入れやすいものであると評価できる。

6.3 議論

実験の後に、被験者とプロトタイプの問題点とプロトタイプの改善点について、議論した。

まず、プロトタイプの問題点に関して、以下を得られた。

Web ページを立ち上げて、読んだときに、その Web ページが探索者の目的に合致するとして、ケモノミチに加えるのだが、Web ページを立ち上げたからといって、目的に合致するわけではない場合がある

InfoLead では、画像化された Web ページを見られるため、実際にブラウザを立ち上げ Web ページを読む前に、ある程度自分の目的に合致するかどうかの見込みが立つと考えていた。

しかし、実際には立ち上げた Web ページが、目的に関係がなかったという例がいくつか発見された。この問題に対する解決策として、Web ページを読んでいる時間を計る方法やシステムのアンケートを実施する方法があるがいずれも一長一短であるので、そのトレードオフを見極める必要がある。

人間は動くものに目を惹かれるため、パーティクルに目を取られるが、はじめの 3 つまでに、良いものが見つからないと、がっかりしてケモノミチを使いたくなくなる

確かに、はじめが非常に肝心であるので、開始直後は、“無難”なケモノミチを提供するという対策方法が考えられる。

次に、プロトタイプへの機能拡張の方向性や改善点に対する示唆が得られた。

本サービスの適用対象は、googleImage[7]に問い合わせた検索結果や、商品カタログなどが適用領域として向いているのではないかと？

本研究は、人間の探索した履歴情報を利用している。画像コンテンツの類似性などは、機械的な処理よりも人間の判断の方が信頼性の高い情報が得られると思われるので、履歴を扱う本方式では、画像系コンテンツを対象コンテンツに適していると考えられる。

ケモノミチのカスタマイズがあると良い

今後、ケモノミチのカスタマイズ可能なように機能拡張する予定である。これは、パーティクルの色や大きさを変更するなどの提示方法だけではなく、提供するケモノミチの強弱や種類・性質なども含んでいる。

インタラクティブ性があると良い

インタラクティブ性については、今後の検討課題である。例えば、気に入ったケモノミチや気に入らなかったケモノミチに対して、評価を下し、フィードバックを得る等のインタラクティブ機能が考えられる。

7 おわりに

7.1 まとめ

本稿では、3DWeb 探索サービスでの探索を支援するナビゲーション方式及びシステムを提案し、実装したプロトタイプについて説明した。次に、限定的な実験ではあるが、アンケートと参考値によって、探索者の探索が将来効率的になる見込みを示した。また効率性という機能面のみならず、探索の楽しさや快適さといったサービス面にも寄与する見込みを確認した。

7.2 今後の予定

本研究のゴールは、心変わりする情報探索者を効果的に支援することであり、今回のシステム設計やプロトタイプもそのような拡張性を考慮しているもののキーワード検索では、検索結果となる空間が限られてしまう。これでは、ユーザの心変わりを支援しているのかわからないので、雑多な種類のコンテンツが存在する google ディレクトリなどの Web ディレクトリに適用する予定である。

8 参考文献

- [1] 川村, 他: 光時代のネット空間クレージング技術 InfoLead, NTT R&D, Vol.49, No.10, 2000
- [2] P. B. Kantor: Capturing Human Intelligent in the Net. *Communication of The ACM* Vol.43, No.8, 2000
- [3] Vladimir Meňkov: AntWorld: A Collaborative Web Search Tool, DCW 2000 proceedings
- [4] 池田, 他: Web 標識: 巡航履歴を反映した Web 情報空間の周辺案内, 信学技報, Vol.102, No.64, 2002
- [5] Rocchio, J.J.: Relevance feedback in information retrieval. In G. Salton(Ed.), *The SMART Retrieval System*, Prentice Hall Inc, 1971
- [6] 徳永健伸: 情報探索と言語処理, 東京大学出版会, 1999
- [7] googleImage: <http://images.google.co.jp/>