

学習型情報探索行動を探る ～CRES共同研究プロジェクトの成果から～

高久 雅生（物質・材料研究機構）

TAKAKU.Masao@nims.go.jp
@tmasao



お品書き

- はじめに
 - CRESプロジェクトの紹介
 - 研究の動機と目的
- ユーザ実験とその分析
 - 実験例の紹介
 - 収集データ
 - 分析手法とその結果
 - ウェブ行動力テゴリ, 閲覧ページ分類, LinkDepth, コンセプトマップ, Lookzone, etc.
- 今後の課題

CRESプロジェクト <http://cres.jpn.org>

- CRES (Cognitive Research for Exploratory Search)
 - 2007年から6名で始めた共同研究プロジェクト
 - 江草由佳 (国立教育政策研究所)
 - 神門典子 (国立情報学研究所 / 総合研究大学院大学)
 - 斎藤ひとみ (愛知教育大学)
 - 高久雅生 (物質・材料研究機構)
 - 寺井仁 (名古屋大学)
 - 三輪眞木子 (放送大学)
 - 月例研究会・MLを通じた議論
 - 実験・分析を通じた手法開発
- 認知科学の知見と情報検索研究の知見をむすぶ
- Web情報探索の利用行動そのものに着目
- 幅広く情報探索行動研究につかえる手法を開発



Cognitive Research for Exploratory Search

研究の動機

- NTCIR-5 WEBにおけるテストコレクション構築の経験
 - 判定者による揺れ、「情報ニーズ」「適合性」概念の難しさ
 - → もう少し「ひと」に近い部分の情報検索研究がしたい
- 1990-2000年代を通じた情報検索研究
 - 大量の文書データ・利用者行動データに基づいた研究がさかん
 - 情報検索のパラダイムのゆるやかな変化
 - 古典的情報検索システムのモデル+ α
 - 1)文書群, 2)利用者, 3)クエリー, 4)ランキングリスト, ...
 - 主題的適合性, ...
- 情報検索研究のトレンドから...
 - Human Interaction; メディアの多様性; ソーシャルメディア

研究の目的

- Web情報探索行動の理解

ひとはどのようにWebを利用しているか？

- 探索行動にかかる要因

タスクやユーザといった属性の違いは行動に
どのような影響を与えるか？

- 包括的な行動データによる探索過程の分析

情報探索中にどのような行動をとるか？
ページのどこに着目しているか？

Web情報探索行動の理解

- 調査学習型探索 (Exploratory Search) [Marchionini, 2006]
 - 事項・事実検索
 - 調査や学習における探索
 - 探索のゴールを意識しながら
 - 新しい知識を獲得しながら
- タスク遂行中の情報利用行動
 - 事実発見、情報収集、ブラウジング、巡回、トランザクション [Kellar et al., 2007]
- 収集・分析データ
 - ブラウザログ（ユーザ行動）、視線データ、発話、アンケート、インタビュー

ユーザ実験

- 実験参加者
 - 被験者をリクルートして、実験に参加してもらう。
 - 主に大学生を対象。
- 研究室実験
 - 研究室の（ある程度）統制した環境下で探索行動を行ってもらう。
- 探索タスク
 - 情報収集タスクを基本に。
 - 自由タスク（固定的な課題やクエリを与えず、テーマを自らの興味、関心に応じて設定してもらい、適宜絞ったり広げたりしてもらう）

CRESプロジェクトで実施した ユーザ実験事例から紹介

- 実験1. (2007年11月)
 - 収集データ：質問紙、ブラウザ、画面キャプチャ、視線、発話、インタビュー
 - 探索タスク：世界史レポート vs 国内旅行
 - 実験参加者：大学学部生11名
 - 条件：インタビュー中の視線ビデオ提示の有無
- 実験2. (2008年3月)
 - 収集データ：質問紙、ブラウザ、画面キャプチャ、視線、発話、インタビュー
 - 探索タスク：世界史レポート vs 国内旅行
 - 実験参加者：大学院生5名
 - 条件：インタビュー中の視線ビデオ提示の有無
- 実験3. (2009年10月)
 - 収集データ：質問紙、ブラウザ、画面キャプチャ、コンセプトマップ
 - 探索タスク：レポート（メディアの影響、政権交代）
 - 実験参加者：大学生40名（集団実験）
 - 条件：タブ利用の有無
- 実験4. (2010年12月)
 - 収集データ：質問紙、ブラウザ、画面キャプチャ、コンセプトマップ
 - 探索タスク：環境問題記事 vs 国内旅行記事
 - 実験参加者：大学生32名（集団実験）
 - 条件：{発散的, 収束的}探索

実験1.と実験2.の概要（タスク）

- Web情報探索の2課題
 - 「世界史」レポートの情報収集
 - 国内旅行のための情報収集
 - それぞれ具体的なテーマは実験参加者の興味に応じて決めるとした
 - 15分間（各課題遂行の制限時間）

実験1.と実験2.の概要 (実験参加者)

- 東京近郊の大学院生と学部生
- 大学院生5名 (男性4/女性1, 平均年齢: 24.6)
 - 図書館情報学専攻 (うち3名が司書資格有り)
 - インターネット利用頻度: 毎日 (4), 週2回以上 (1)
 - サーチエンジン: G (5), G&Y (1)
- 学部生11名 (男性5/女性6, 平均年齢20.0)
 - 専攻は様々: 経済, 工学, 教育, 語学...
 - インターネット利用頻度: 毎日 (7), 週2回以上 (4)
 - サーチエンジン: G (2), Y (5), G&Y (3), MSN (1)

実験1.レポート課題と実験2.の検索課題

レポート課題

たとえば、第2次世界大戦、東インド会社の設立から解散まで、アメリカ合衆国の成り立ちなど

大学の一般教養の授業で、世界史を対象に自分の興味のあるテーマについてのレポートを書く課題が出ました。

テーマは、_____にしました。

それでは、レポート作成の事前調査としてインターネットを使って関連資料を集めましょう。調査に使える時間は15分です。役に立つサイトを探しましょう。

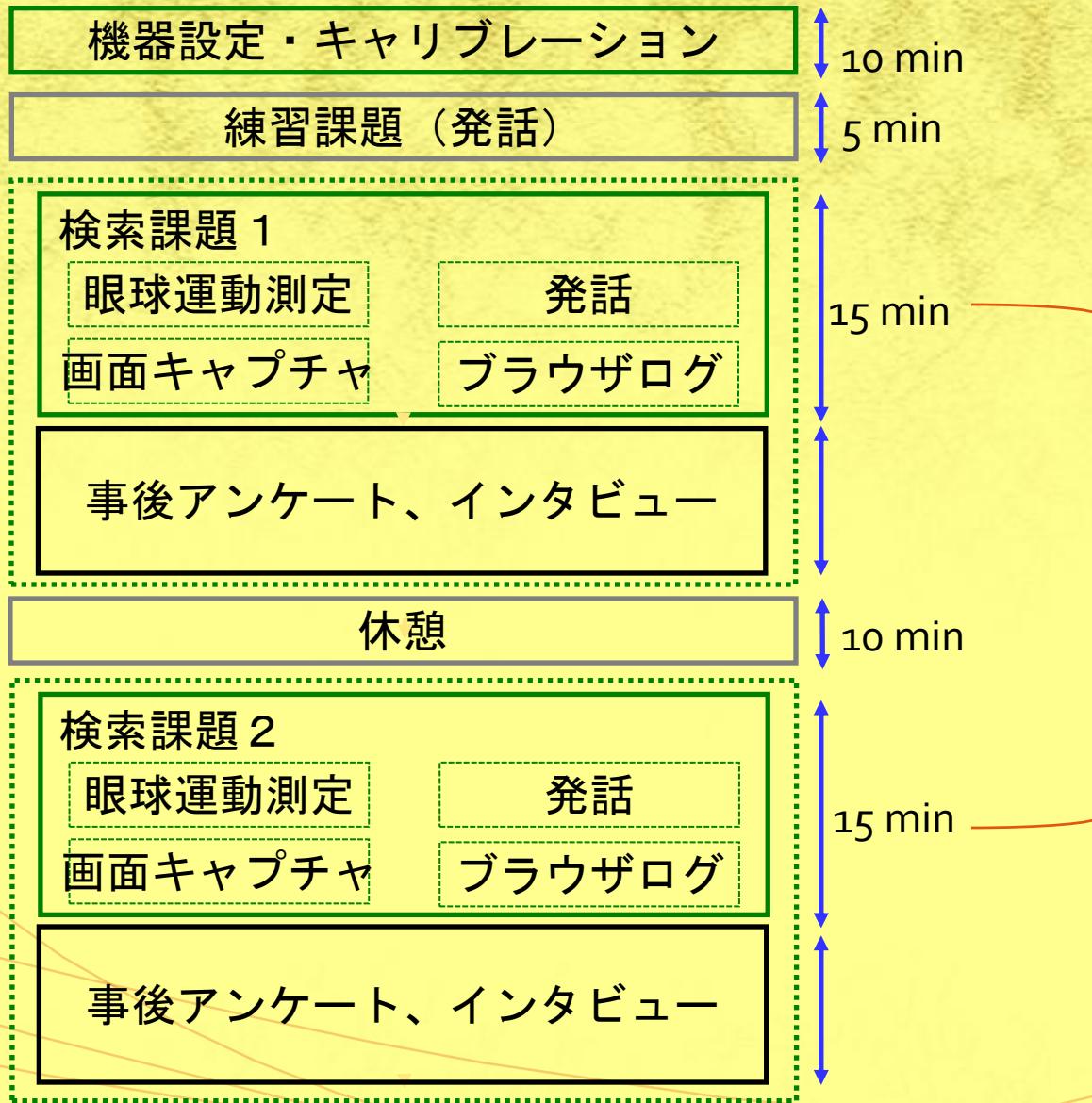
旅行課題

あなたは、_____と行く旅行を計画することになりました。

時期は_____で、期間は_____、場所は_____です。

一緒に行く人たちに教えてあげたとえば、友達5人と地域への交遊手段で、冬休みに沖縄へ、友達や2人で春休みに瀬戸内海へ、友達3・4人で冬のスキー場へなど調査に役に立つサイトを探しましょう。

実験1.と実験2.の流れ



実験環境

19インチ液晶ディスプレイ

PC操作画面

画面キャプチャ、ブラウザログ、視線データを計測

被験者

Windows XP

Mozilla Firefox
(全画面モード)

眼球運動測定装置
NAC社製 EMR-AT-VOXER

実験4.の概要 (タスク)

● 情報収集課題

- シナリオ

- 雑誌の編集者
 - 連載記事のための情報収集

- 検索トピック: 被験者内

- 環境問題
 - 日帰り旅行

- 実験条件 (被験者間)

- 発散: 各連載で扱う内容を幅広く
 - 収束: 1回の連載で扱う内容を詳細に

- それぞれ具体的なテーマは実験参加者の興味に応じて決めることとした。

- 15分間 (各課題遂行の制限時間)

実験4.の概要（実験参加者）

- 東京近郊の大学学部生
- 32名（男性16/女性16, 年齢20-23）
 - 専攻は様々：文学, 法学, 理学, 教育学, 工学, 政治経済学, 商学, 理工学など
- 集団による実験

実験4.の検索課題

環境-収束

あなたは、全国紙の新聞社でニュース雑誌の編集者として働いています。あなたは編集長から、次号から始まる様々な環境問題を紹介する連載記事の情報を集めるよう指示を受けました。編集長は、1時間後に行われる他の部門の編集長との編集会議で連載記事について話し合いをする予定です。

編集長は、会議で連載1回分の記事について具体的な記事の内容を示したいと考えています。そのため複数の問題に関する情報よりも、特定の問題についての記事を書くための詳細な情報を必要としています。もちろん、読者の興味を引くものが良いと考えています。

旅行-収束

あなたは、大手の出版社で旅行雑誌の編集者として働いています。あなたは編集長から、次号から始まるいろいろな東京からの日帰り旅行を紹介する連載記事の情報を集めるよう指示を受けました。編集長は、1時間後に行われる他の部門の編集長との編集会議で連載記事について話し合いをする予定です。

編集長は、会議で連載1回分の記事について具体的な記事の内容を示したいと考えています。そのため複数の旅行に関する情報よりも、特定の旅行についての記事を書くための詳細な情報を必要としています。もちろん、読者の興味を引くものが良いと考えています。

実験4の手続

休憩をはさみ
2回繰返す
(課題の順序
はカウンター
バランスを
とった)

• 最初のアンケート

10分

• コンセプトマップの説明・練習

- ・ブラウザはFirefox
- ・好きなサーチエンジンを使ってよい
- ・編集長に見せるページをブックマークに追加する

15分

- ・テーマに関する既有知識の有無
- ・テーマに対する興味・難易度

15分

- ・2課題を比較
 - ・難易度・興味・既有知識
 - ・情報収集の難易度・満足度・時間の十分さ
- ・探索前後の知識の変化の有無
- ・探索前後のコンセプトマップの対応付け
- ・探索前後のコンセプトマップを見た感想

10分

• 最後のアンケート・マップの対応付け

ユーザ実験における収集データ

- 質問紙
- ウェブブラウザログ
- 画面キャプチャ
- 眼球運動
- 発話プロトコル
- インタビュー
- コンセプトマップ

収集データ（1）

質問紙

- 事前
 - デモグラフィック調査（年齢や主題知識）
 - ウェブやネットメディア経験、知識、スキル等
- 事後
 - 課題への親和性、困難さ、満足度など
 - （場合によっては）簡易テストも実施。
- 利用ツール：GoogleDocs等も利用。

収集データ（2） ウェブブラウザログ

- ブラウザ上でのイベントをそのまま取得
- キーロガータイプ
 - プロキシー系
 - ブラウザアドオン系
 - OSネイティブ実行系
- 関連データ：キャッシュ、ヒストリーデータ、Cookie、POST、AJAX、クエリー/テキスト情報抽出
- 利用ツール：Slogger, QT Honey, ...

収集データ（3）

画面キャプチャ

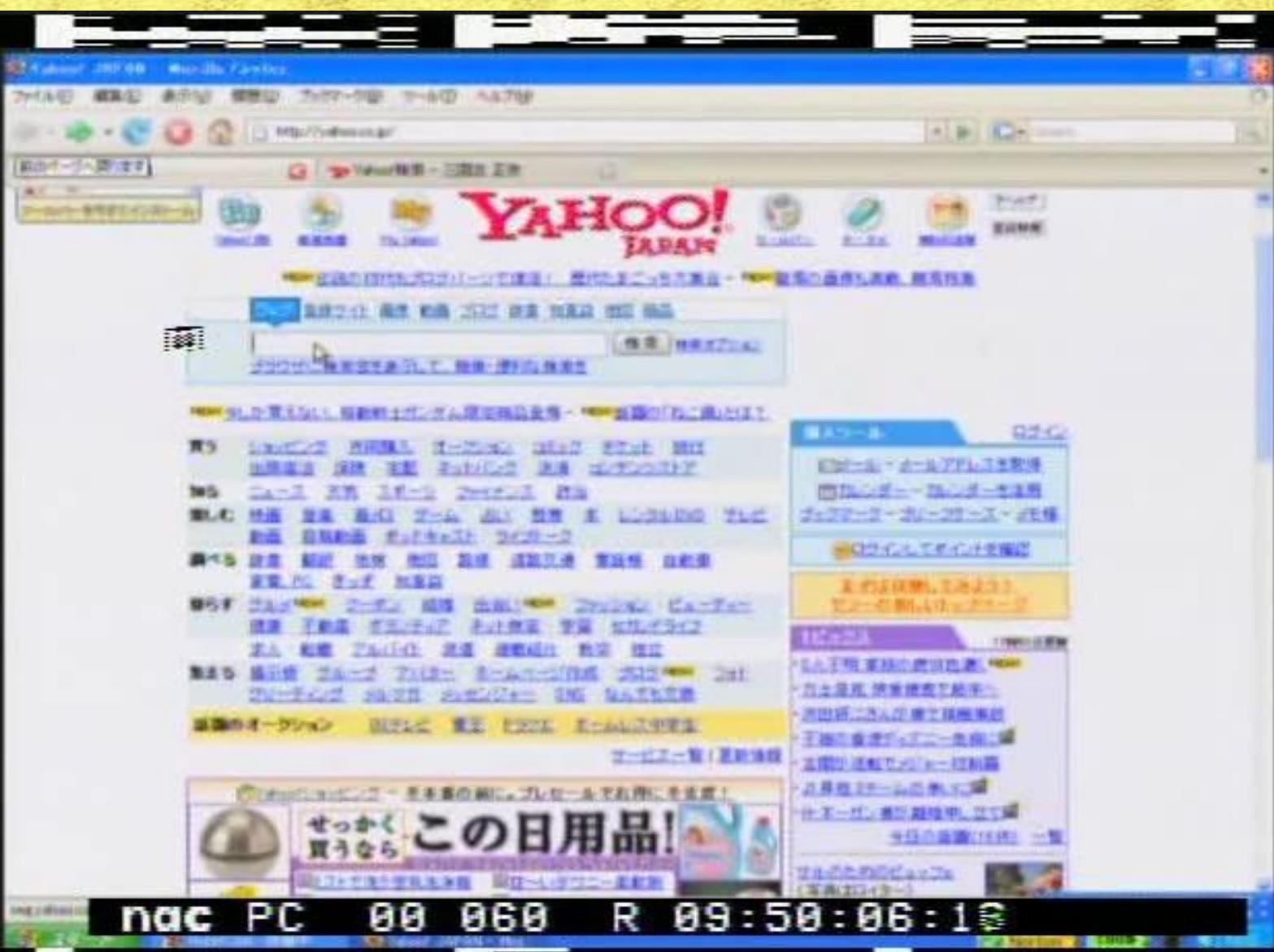
- スクリーンの表示をそのままビデオ映像として取得
- 詳しい状況を分析できるが、ビデオ映像化されているため、タグ付け等が必要で、分析コストは高い。
- ソフトウェアによっては、実験用PCに負荷がかってしまい、探索行動に影響も。
- 利用ツール：HyperCam

収集データ（4）

眼球運動

- 専用機器カメラと分析ツールによって、眼球の運動を刺激提示モニター上の座標として記録。遷移情報を取得。
- 被験者の目の特性に応じて取得しやすさや誤差に影響が。キャリブレーションに時間がかかるか、どれくらい探索中の行動に制約があるか。
- 分析ツールがウェブ探索等の支援機能を備えているか。
- 利用機器：NAC VOXER, Tobii

眼球運動データの例



収集データ（5）

発話プロトコル

- 探索中の行動意図を逐一発話してもらう。
- 発話を記録するためにマイク等の環境を調整する必要あり。
- 発話 자체の実験参加者への負荷
- 実験後の分析コストが比較的高い。
 - 書き起こしとタグ付け、アノテーションを行う必要がある。

収集データ（6）

インタビュー

- あらかじめ聞き取りたい内容を統制するかどうか検討しておく。
- 実験後の分析コストが比較的高い。
 - 書き起こしとタグ付け、アノテーションを行う必要がある。複数名でのタグ付け等により信頼性の確保も必要。
- 発話や動作などを記録するためにビデオ、マイク等の環境を調整する必要あり。
- 分析ツール：COPATT, ATLAS.ti

収集データ（7） コンセプトマップ

- 探索者の持つ課題に関する知識構造をマップとして描画してもらう。
 - 主に実験の前後に書いたものを比較する。
- 実験参加者がコンセプトマップに親和性が無いことも前提に練習課題等を実施
- コンセプトマップの書き方に統制がとれていることが重要（教示に工夫が必要）
 - コンセプトとそれらの関係は？リンクとは？
- 分析ツール：グラフ描画, ネットワーク分析, VizCMAP

分析手法

- ウェブ行動力テゴリ [Terai et al., 2008][高久ほか, 2010]
- ページ分類 [Terai et al., 2008][高久ほか, 2010]
- LinkDepth [Egusa et al., 2010a][高久ほか, 2010]
- コンセプトマップ [Egusa et al, 2010b][江草ほか, 2011]
- Lookzone [Terai et al., 2008][高久ほか, 2010]

分析手法（1）

行動の分類

- ウェブ行動力カテゴリ: 10種類

- Search: 検索エンジンを使った検索
- Link: リンクのクリック
- Next: 履歴のひとつ先へ進む
- Back: 履歴のひとつ前へ戻る
- Jump: 履歴のひとつ以上前に移動する
- Browse: 別の一覧ページへ移動する
- Submit: フォームなどのボタンをクリックする
- Bookmark: ブックマークに追加する
- Change: ウィンドウやタブを切り替える
- Close: ウィンドウやタブを閉じる

分析手法（2）

閲覧したページの分類

- 一覧ページ
(SERP)

幸楽苑 - Google 検索 - Windows Internet Explorer

幸楽苑 - Google 検索

幸楽苑 检索結果 約 384,000 件中 1 - 10 件目 (0.16 秒)

ウェブ

幸楽苑 の検索結果 約 384,000 件中 1 - 10 件目 (0.16 秒)

他のキーワード: 幸楽苑 ラーメン 幸楽苑 クーポン 幸楽苑 カロリー 幸楽苑 店舗 幸楽苑 まよい

[昭和29年創業の味・中華そば「幸楽苑」>>INDEX](#)

福島県郡山市。会津ラーメン、中華の直営・FCチェーン。企業・IR情報、店舗案内。

www.kourakuen.co.jp/ - 19k - キャッシュ - 関連ページ - メモをとる

店舗一覧 パート・アルバイト
メニューのご案内 新卒採用
企業情報 >> 会社概要 店舗用地募集
IR情報 皆様にご満足頂くために
[kourakuen.co.jpからの検索結果](#)

昭和29年創業の味・中華そば「幸楽苑」>>店舗のご案内 >> メニューの ...

どなたにも美味しい召し上がって頂きたい。だから幸楽苑は多彩なメニューと、海鮮味噌野菜らーめん 690円(税込724円)、海鮮塩野菜らーめん 690円(税込724円)、海鮮味噌らーめん 590円(税込619円)、海鮮塩らーめん ... 幸楽苑のチャレンジ・店舗用地募集 ...

www.kourakuen.co.jp/restaurant/menu01.html - 26k - キャッシュ - 関連ページ - メモをとる

幸楽苑 - Wikipedia

以前、ラーメン業においては、福島県内と一部地域では「会津っぽ」、それ以外では「幸楽苑」という名

50% インターネット | 保護モード: 有効 100%

- 特定ページ
(non-SERP)

昭和29年創業の味・中華そば「幸楽苑」>>INDEX - Windows Internet Explorer

幸楽苑 检索結果 約 384,000 件中 1 - 10 件目 (0.16 秒)

Restaurant M メニューの ...

Shop inform 店舗のご案内

Company info 企業情報

Investor Rela IR情報

Invite 店舗用地募

Consultation お客様相談

Announce ! 公告

Recruit 採用情報

新卒採用

中途採用

ニュース&キャンペーン [更新情報]

2008.12.03 『平成21年3月期 11月度売上推移速報に関するお知らせ』を追加しました。

2008.11.27 『株券の電子化に伴う特別口座開設に関する公告』を追加しました。

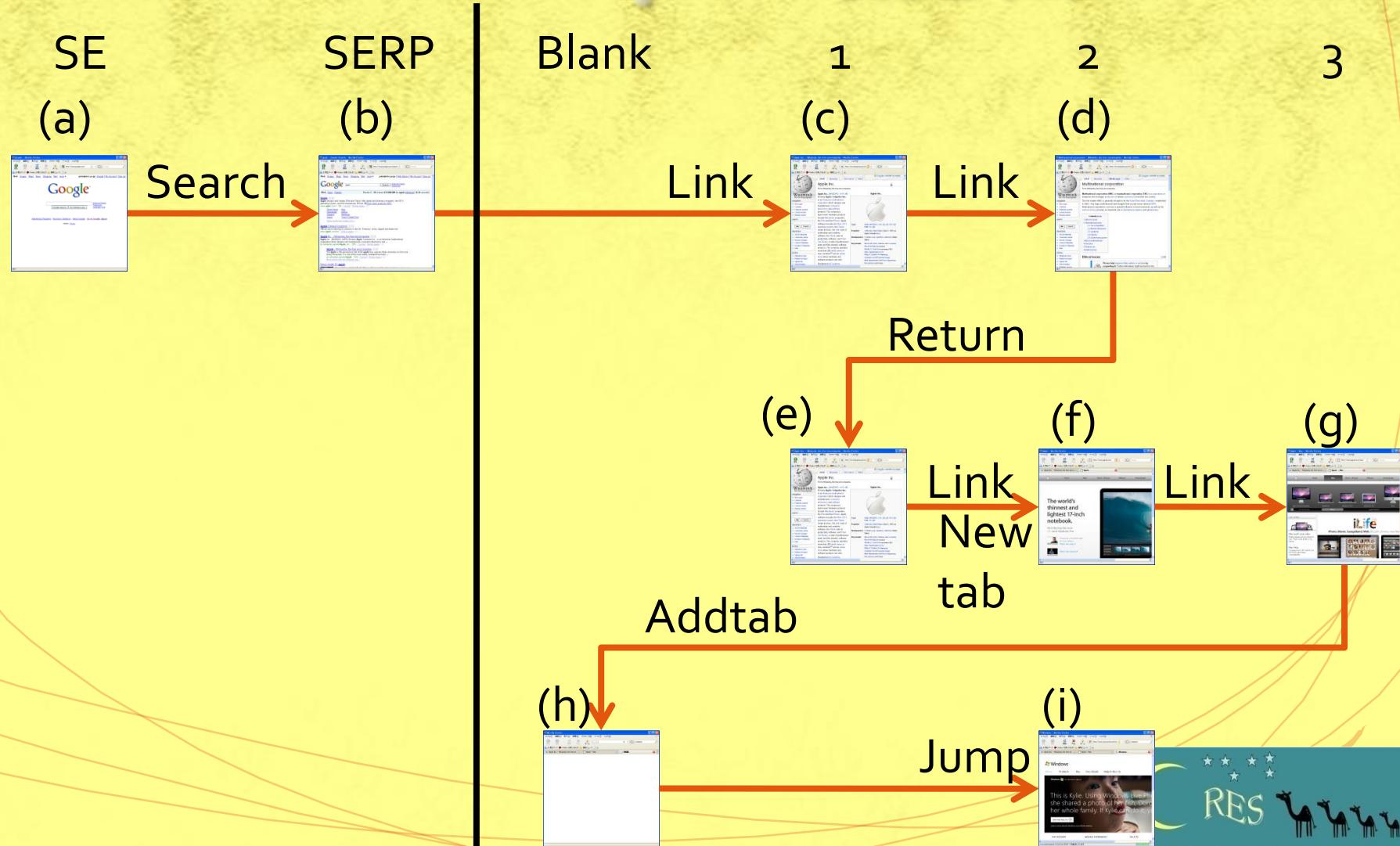
2008.11.04 『平成21年3月期 10月度売上推移速報に関するお知らせ』を追加しました。

2008.11.01 『新店舗&オープン予定』を更新いたしました。

(残り 1 項目) 待機! インターネット | 保護モード: 有効 100%

分析手法（3）

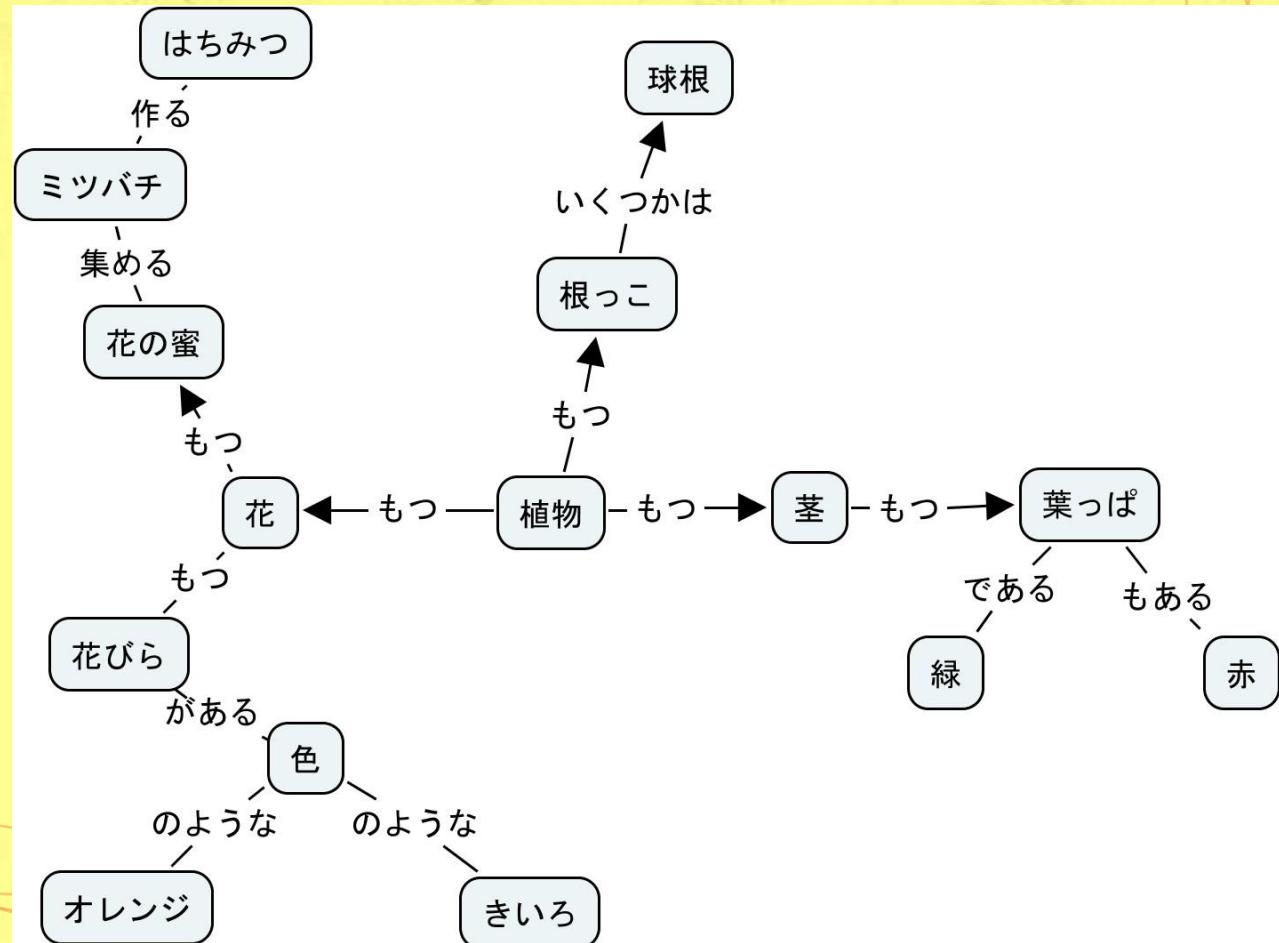
Link Depthの概念図



分析手法（4） コンセプトマップ

- 人が持つ概念や概念間の関係を表現した
マップ

- ノード
 - リンク
 - リンクラベル



分析手法（5）Lookzone

1 amason - Google 検索 - Mozilla Firefox

2 ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 3 ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

4 ← → ⌂ 5 http://www.google.co.jp/search?q=amazon&lr=lang_ja&ie=utf-8&oe=utf-8&aq: 6 Google 7

8 はじめよう 最新ニュース 上 語数カウント

9 (タイトルなし) amason - Google 検索

10 amason 11 検索 12 ログイン

13 amasonに一致する日本語のページ 約 25,600 件中 1 - 10 件目 (0.06 秒)

14 Amazon
www.amazon.co.jp Amazonはこちら 1500円以上国内配送無料。代引OK

15 もしかして: アマゾン

16 Amazon.co.jp: 通販サイト 本、DVD、CD、ヘルス＆ビューティー ...

17 Photoshop Elements その場で割引き。4月30日までのキャンペーン期間中、対象の『Photoshop Elements』が、その場で1000~4000円割引き。さらに対象商品を購入された方の中から、「Amazonギフト券1万円分」を抽選で20名様にプレゼント。

18 www.amazon.co.jp/- 113k - キャッシュ - 関連ページ

19 関連検索: 青いケシ 写真, 青海省 青いケシ, 青いケシ ホリデュラ, 青いケシ 植物園, ヒマラヤ 青いケシ 登山家, 皿ガ嶺 青いケシ

20 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 次へ

21 検索: 次を検索(N) 前を検索(P) すべて強調表示(A) 大文字/小文字を区別

22 完了

分析ツールの開発

- COPATT：複数データの統合
- VizCMAP：コンセプトマップ可視化ツール

分析ツール（1）

タグ付けツールCOPATTの開発

スクリーンキャプチャ映像

発話音声

眼球運動映像

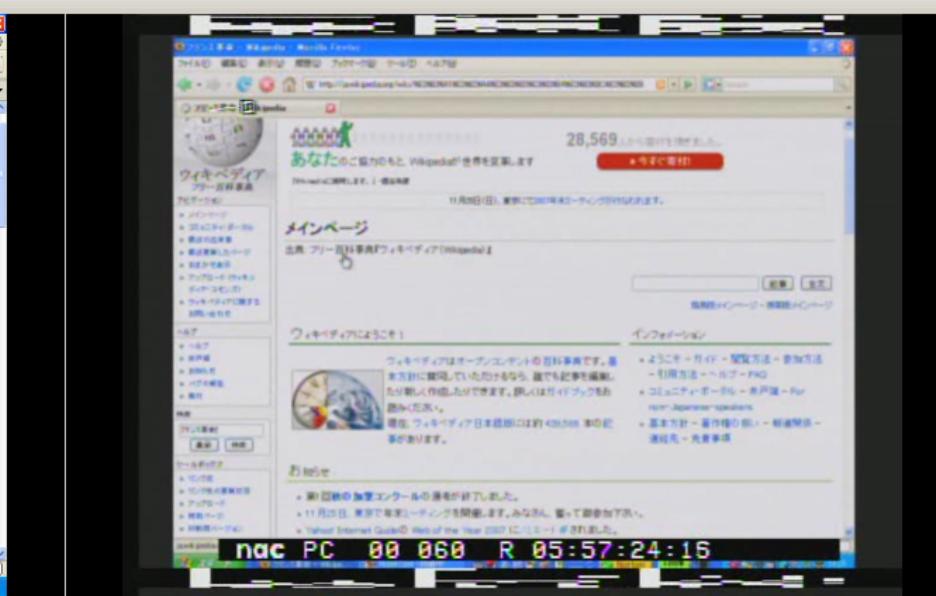
タグ入力フォームボタン

タグ付け結果

タイムスタンプ、ページ分類、行動カテゴリ、発話、インタビュー

The bottom part of the screenshot shows a summary table with columns for timestamp, page classification, action category, speech, and interview.

73d(1)(E) □ 73d(2)(H)



↑ビデオ位置をセット		Position 353.7713992		↓次の追加/修正		×前の削除		<input checked="" type="checkbox"/> ビデオと同期		<input type="checkbox"/> 関連情報表示				
	Position	対象	対象_詳細 1	対象_詳細 2	対象_詳細 3	対象_詳細 4	対象_詳細 5	対象_詳細 6	行動	行動_詳細 1	行動_詳細 2	行動_詳細 3	行動_詳細 4	行動_詳細 5
13	33.961	特定のページ	1	1	メインページ - Wikipedia	http://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=Main_Page&oldid=1000000000	1	1						
14	37.6233787								focus					
15	41.7150431								submit	Wikipedia	フランス革命			
16	43.174	特定のページ			フランス革命 - Wikipedia	http://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=フランス革命&oldid=1000000001	1	2						
17	244.0790136								focus					
18	248.6068231								bookmark					
19	255.6583061								return					
20	256.271	特定のページ			メインページ - Wikipedia	http://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=Main_Page&oldid=1000000002	1	1						
21	258.514898								return					
22	259.395	一覧ページ	1	22,500,000	Yahoo!検索 - ウェブサーチ	http://search.yahoo.co.jp/search?p=	1							
23	259.395001	一覧ページ_複線								タブ				
24	260.005001	一覧ページ_複線								タブ				

分析ツール（2）

VizCMAP: コンセプトマップ可視化ツール

CRESプロジェクト > VizCMap > **VizCMap**デモツール

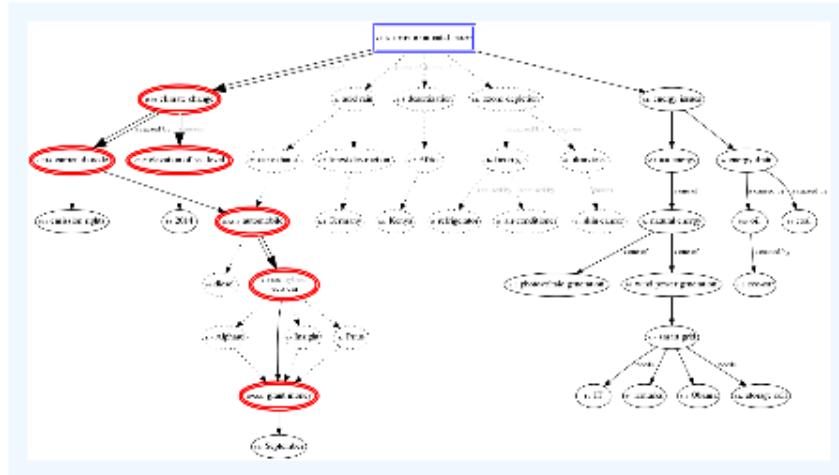
[Japanese | English]

初版公開日：2010年08月21日

最終更新日：2011年09月22日

VizCMap

```
graph LR; "n1" --> "n2"; "n2" --> "n3"; "n3" --> "n4"; "n4" --> "root"; "root" --> "n5"; "n5" --> "n6"; "n6" --> "ultraviolet"; "ultraviolet" --> "skin cancer"; "skin cancer" --> "refrigerator"; "refrigerator" --> "diesel"; "diesel" --> "Insight"; "Insight" --> "acid rain"; "acid rain" --> "air-conditioner"; "air-conditioner" --> "Prius"; "Prius" --> "desertization"; "desertization" --> "Africa"; "Africa" --> "Asia"; "Asia" --> "Europe"; "Europe" --> "North America"; "North America" --> "South America"; "South America" --> "Australia"; "Australia" --> "Antarctica"; "Antarctica" --> "Oceania"; "Oceania" --> "Africa"; "Africa" --> "n1";
```



<http://dl.nier.go.jp/vizcmap/>

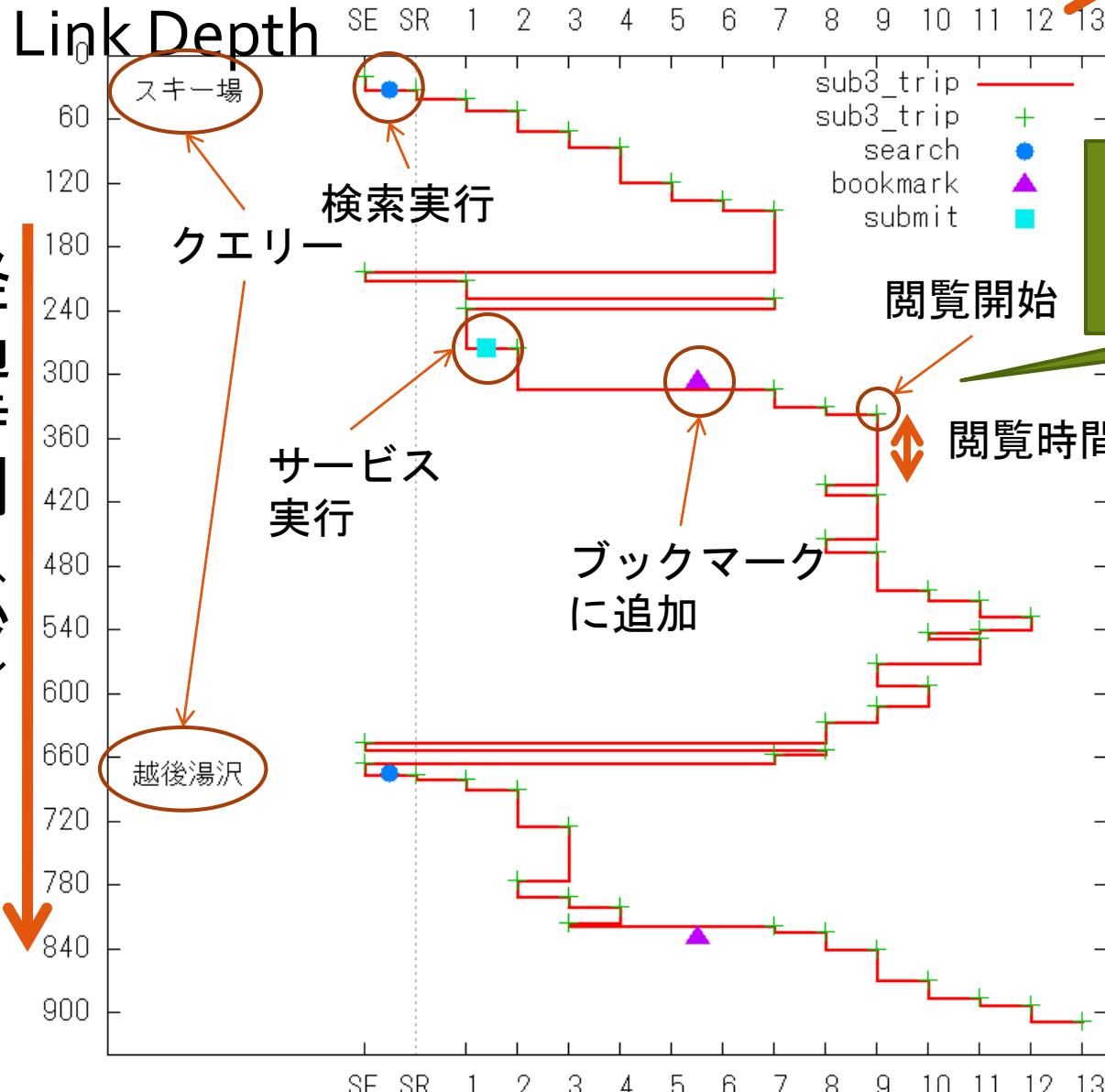
統合グラフの属性

探索行動の分析結果

- LinkDepthと行動の可視化
- ウェブ行動力カテゴリー
- コンセプトマップ
- その他

分析結果（1）

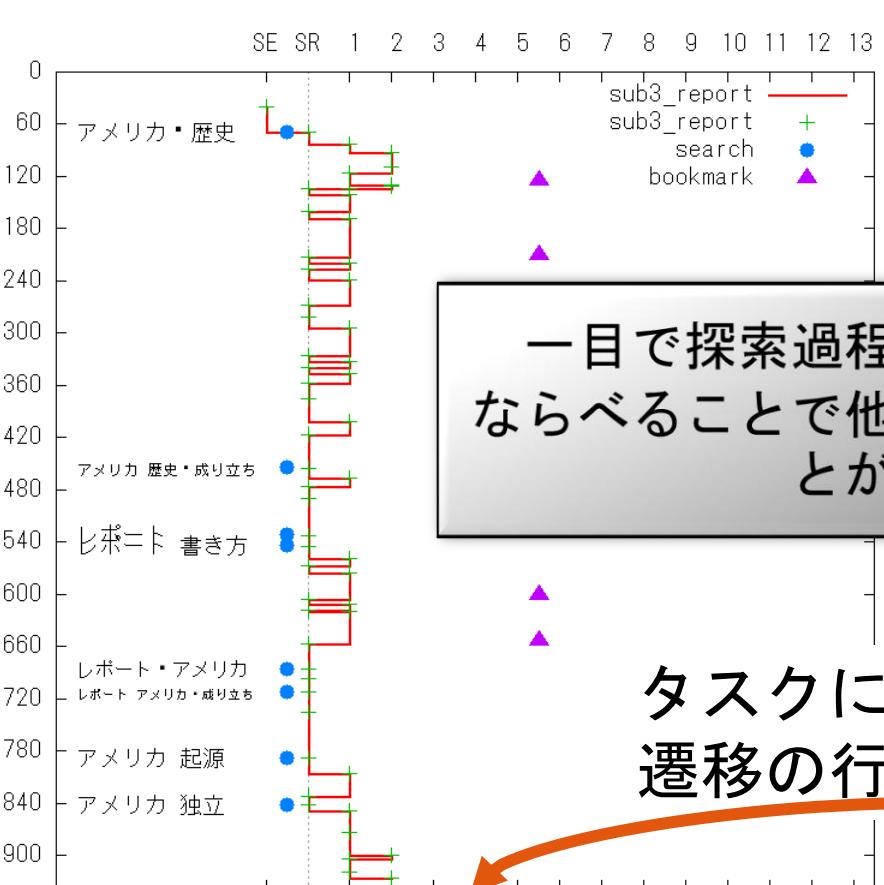
Link Depthによる探索行動全体の可視化



実験参加者1人が行った
タスク1つ分(15分間)を
ひとつのグラフで表現

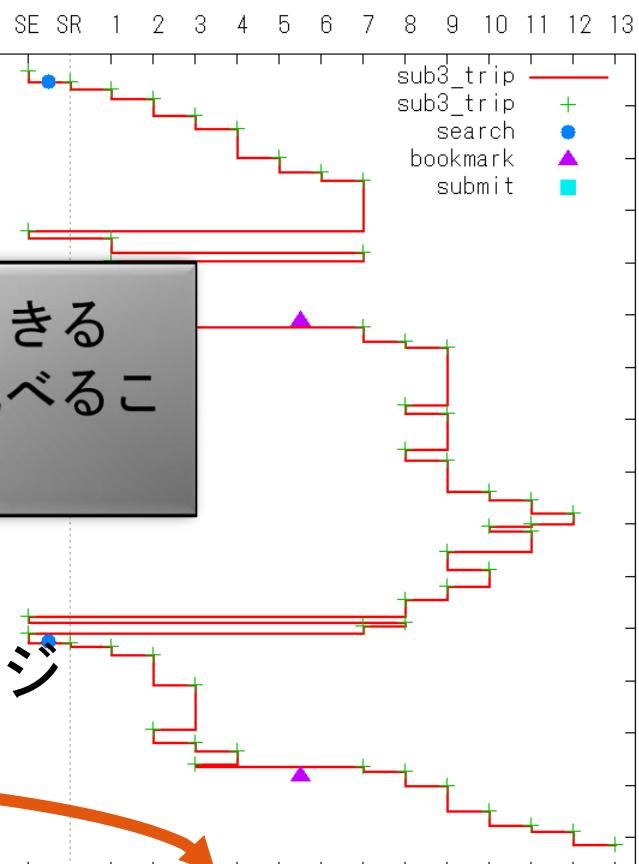
クエリー「スキー場」で検索
リンクをどんどんたどっていく
Link Depth = 7のページを長く閲覧
Link Depth = 1 に移動
サービス実行
サービス実行結果を閲覧
ブックマークを追加

可視化例(学部生1人分)



レポート課題

サーチエンジンの検索結果一覧から直接たどれる結果ばかりを閲覧



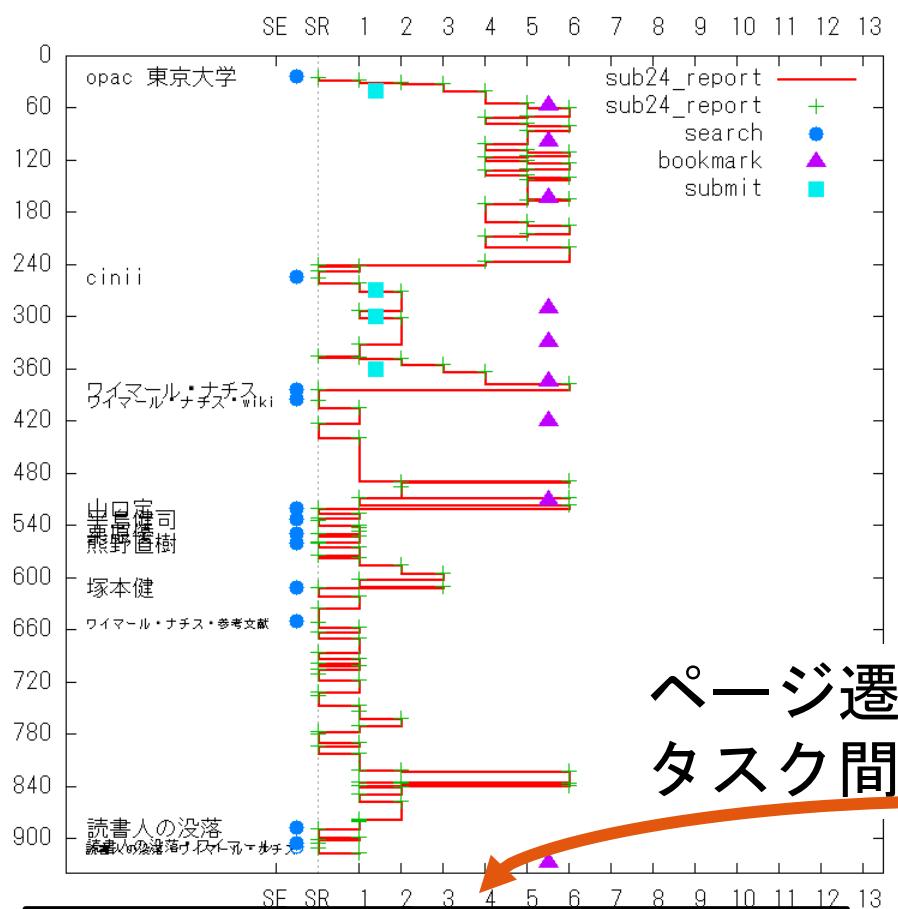
旅行課題

サーチエンジンの検索結果一覧ページから離れて深くリンクをたどっている

一目で探索過程全体が概観できる
ならべることで他のタスクと比べることができる

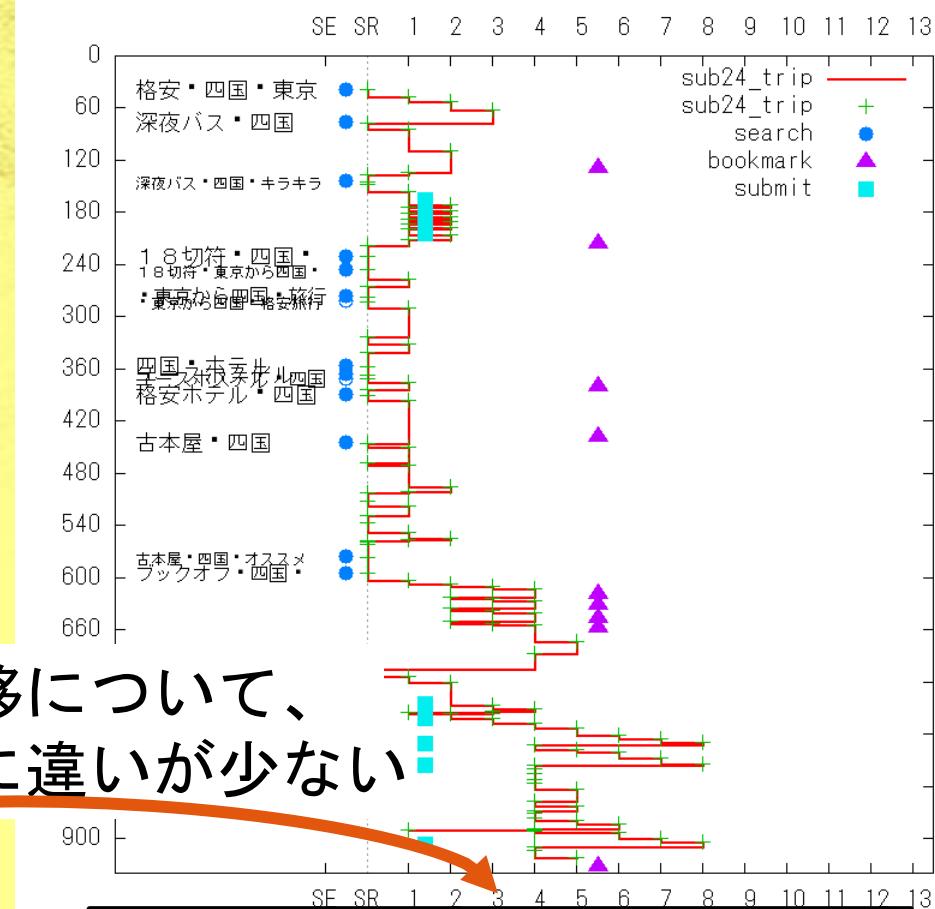
タスクによってページ遷移の行動が異なる

可視化例(大学院生1人分)



レポート課題

サーチエンジンの検索結果一覧から直接たどれるものと深くたどるものと両方ある



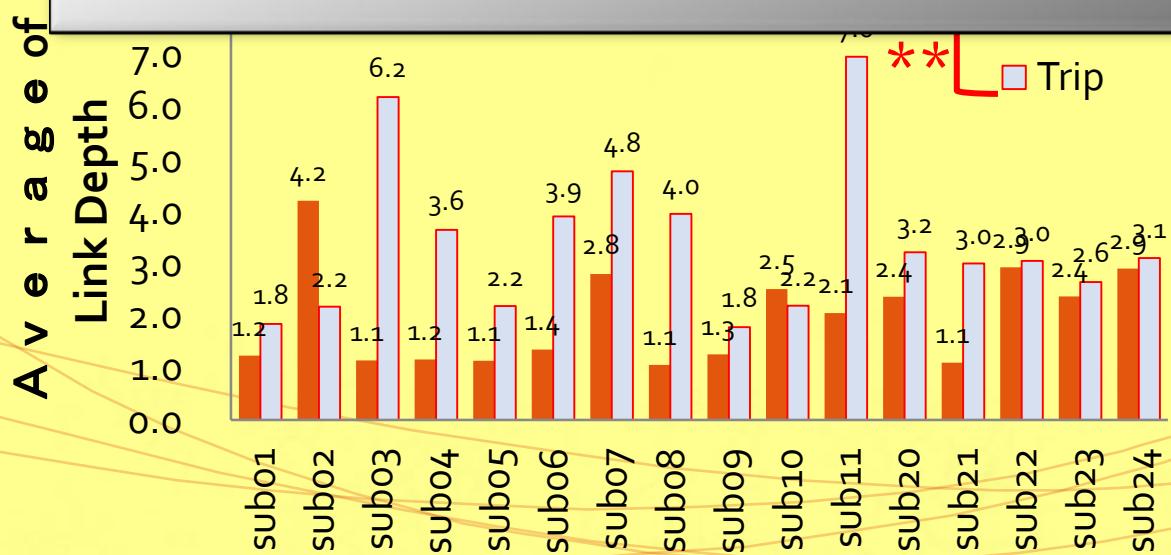
旅行課題

サーチエンジンの検索結果一覧から直接たどれるものと深くたどるものと両方ある

Link Depthの最大値/平均値



旅行課題のほうがレポート課題
より深いページを閲覧している



分析結果（2）

→ 一般行動力カテゴリ

院生はすばやい探索と
スキャンニング
学部生は線形的なペー
ジ遷移

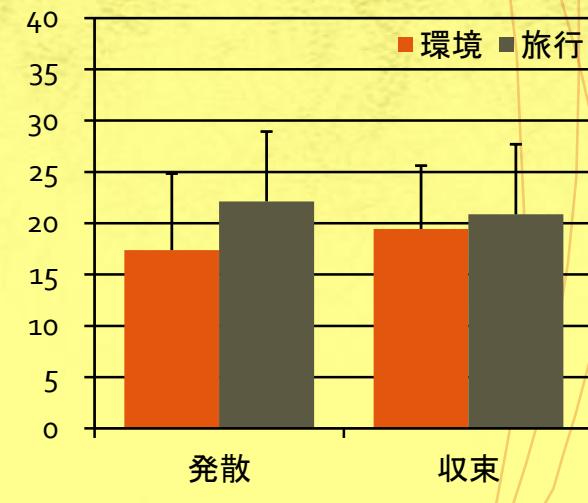
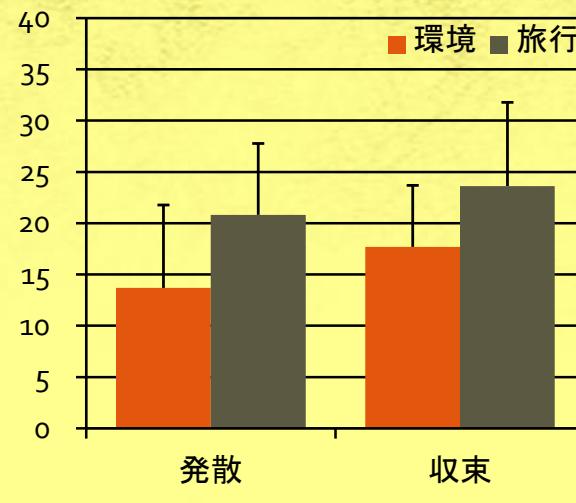
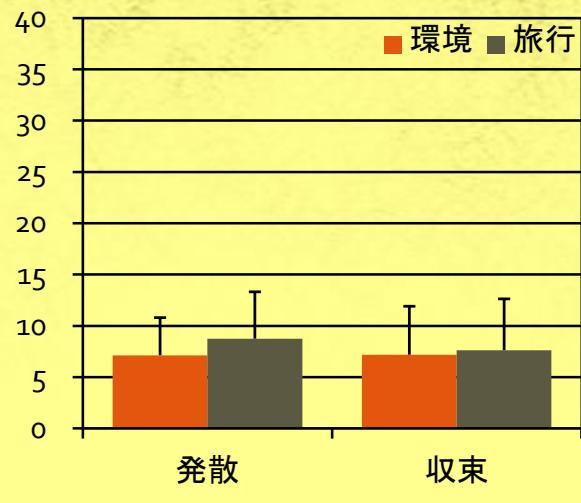
ウェブ カテゴリ	院生 (n=11)				学部生 (n=11)			
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
Search	3.20	2.35	7.80	5.27	8.00	4.37	6.27	4.92
Link	28.80	7.28	33.20	8.37	19.36	6.26	35.64	8.65
Next	0.80	0.75	0.20	0.40	0.45	0.78	0.91	1.08
Back	10.40	8.11	10.80	7.19	17.45	7.51	22.27	13.80
Jump	2.20	1.72	3.40	2.25	2.64	1.61	2.64	1.92
Browse	0.80	1.17	0.60	1.20	1.82	2.25	0.18	0.57
Submit	7.60	11.29	4.60	4.84	1.27	2.60	3.00	2.80
Bookmark	8.00	1.26	8.00	5.76	4.55	2.06	4.55	2.31
Change	43.60	23.59	28.40	17.85	2.45	5.37	3.55	3.23
Close	4.20	3.54	6.00	8.79	0.36	0.64	2.36	1.77

分析結果（3）検索結果ページにおける 一タスクあたりの各Lookzoneへの平均注視回数

Lookzone	大学院生 (n=5)				学部生 (n=11)				
	レポート		旅行		レポート		旅行		
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	
サービスリンク	2.40	2.06	2.20	2.14	17.67	23.44	5.11	9.33	
クエリボックス	5.60	4.36	3.00	4.65	36.89	36.71	12.56	11.93	
検索ボタン	0.00	0.00	0.20	0.40	0.89	1.10	0.67	0.82	
スポンサーリンク	0.00	0.00	11.40	13.99	6.67	7.85	12.44	9.93	
タイトル	41.20	26.80	39.20	40.82	59.67	38.92	42.11	34.19	
スニペット	74.80	42.56	28.40	28.00	91.11	55.59	37.00	32.84	
URL	18.00	9.21	12.40	11.83	40.89	34.27	15.56	11.35	
関連検索	1.20	スニペットやスポンサーリンクを参考に、 たどるべきページ内容のチェックや情報の 獲得・遭遇が行われている可能性						2.56	4.11
メニュー	1.80	たどるべきページ内容のチェックや情報の 獲得・遭遇が行われている可能性						0.11	0.31
ブックマーク	0.00	たどるべきページ内容のチェックや情報の 獲得・遭遇が行われている可能性						0.00	0.00
スクロールバー	0.60	0.80	0.00	0.00	0.11	0.31	0.00	0.00	
ツールバー	0.40	0.80	0.40	0.80	1.33	1.63	1.22	1.40	
検索バー	6.40	7.50	4.00	7.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
タブ	12.00	14.13	6.00	6.63	8.11	9.81	9.22	17.94	
ステータスバー	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	3.39	0.00	0.00	

分析結果（4）

コンセプトマップの分析結果： 事前事後のマップの差異



トピック、探索条件の
違いはなし

トピックによる違い
環境 < 旅行

トピックによる違い
環境 < 旅行

まとめ

- Web情報探索行動の分析
 - タスク、システム、ニーズ状況、クライアント環境
- 統合的な収集データを用いた分析
 - 視線データからコンセプトマップ、インタビューデータまで。
- 分析手法の開発
 - ウェブ行動力テゴリ、LinkDepth、VizCMAP etc.

今後の課題 (1)

- データの統合分析はまだこれからの面も...
- インタビューと発話プロトコルの質的分析と量的分析の統合
 - 知識変容タキソノミーの枠組みを用いた分析
 - [三輪ほか, 2009][Miwa et al., 2011]
- 探索過程の知識変容のモデル化（コンセプトマップ）
 - [Egusa et al., 2010][齋藤ほか, 2011]
- より自然な環境への適応

今後の課題 (2)

- ウェブ探索行動の環境、計測手法の多様化
- ますます環境・行動パターンは多様に
 - 情報アクセスシステム（サーチエンジン等）
 - クライアント環境（ブラウザ等）
 - Firefox 2 → 3 → 4 → ..., Chrome, Safari
 - スマートフォンの普及
- サーチエンジンの検索対象もさらに多様に
 - ニュース、ブログ/Twitter、動画、地図、etc.
- 視線計測技術の研究開発も進展：Tobii、安価版ツール等

CRES: Cognitive Research for Exploratory Search

- 研究成果などは以下のURLからご覧いただけます：<http://cres.jpn.org>
- 本研究成果の一部は以下の研究助成支援を受けています：
 - 国立情報学研究所 公募型共同研究「探索型検索システムに関する認知的研究」
 - 科学研究費補助金 基盤研究(B) No.21300096
 - 科学研究費補助金 特定領域研究（情報爆発） No.18049069

参照文献(1)

- [Marchionini, 2006]
 - Gary Marchionini: "Exploratory search: from finding to understanding", *Communications of the ACM*, Vol.49, No.4, pp.41–46, 2006.
- [Kellar et al., 2007]
 - Melanie Kellar et al.: "A field study characterizing Web-based information-seeking tasks", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol.58, No.7, pp.999–1018, 2007.
- [Terai et al., 2008]
 - Hitoshi Terai et al.: "Differences between Informational and Transactional Tasks in Information Seeking on the Web", Proceedings of the Second Symposium on Information Interaction in Context (Ilix 2008), pp.152-159, 2008, [10.1145/1414694.1414728](https://doi.org/10.1145/1414694.1414728)
- [高久ほか, 2010]
 - 高久ほか : “タスク種別とユーザ特性の違いがWeb情報探索行動に与える影響: 眼球運動データおよび閲覧行動ログを用いた分析”, 情報知識学会誌, vol.20, no.3, pp.249-276, 2010, [10.2964/jsik.20-026](https://doi.org/10.2964/jsik.20-026)
- [Egusa et al., 2010a]
 - Yuka Egusa et al.: "Link Depth: Measuring How Far Searchers Explore Web", The 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-43), 8p, 2010, [10.1109/HICSS.2010.257](https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.257)

参照文献(2)

- [Egusa et al., 2010b]
 - Yuka Egusa et al.: "Using a Concept Map to Evaluate Exploratory Search", The 3rd Information Interaction in Context Symposium (IICX 2010), pp.175-184, 2010, [10.1145/1840784.1840810](https://doi.org/10.1145/1840784.1840810)
- [江草ほか, 2011]
 - 江草ほか : “Web情報探索前後のコンセプトマップの分析: 探索者によるノード判定結果を用いて”, 情報処理学会 第104回情報基礎とアクセス技術研究会・第41回ディジタル図書館ワークショップ 合同研究会, 2011
- [三輪ほか, 2009]
 - 三輪眞木子ほか: “Web上のExploratory searchの特徴: 発話プロトコルと事後インタビュー分析結果より”, 情報処理学会 第96回情報学基礎研究会・第37回ディジタル図書館ワークショップ 合同研究会, 秋葉原, 東京 (2009-11)
- [Miwa et al., 2011]
 - Makiko Miwa et al.: “A method to capture information encountering embedded in exploratory Web searches”, Information Research, vol.16, no.3, 487 (2011-09)