

# 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 —

○高久雅生 (物質・材料研究機構)

江草由佳 (国立教育政策研究所)

寺井仁 (名古屋大学)

齋藤ひとみ (愛知教育大学)

三輪眞木子 (放送大学)

神門典子 (国立情報学研究所 / 総合研究大学院)



# お品書き

## □ はじめに

- 研究の動機、プロジェクトの紹介

## □ 論文の概要紹介

- 研究手法、その結果

## □ 研究のその後

- 論文投稿以降の変化、課題

# 研究の動機(1)

- 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

- 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
  - 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

# 論文の概要紹介

- 2007年11月、2008年3月に実施した被験者実験の分析結果
- 分析対象
  - 情報収集タスク、大学学部生・院生
- 収集データ
  - ブラウザログ、視線注視
- 分析手法（本プロジェクトで開発）
  - Web行動力カテゴリー、LinkDepth、ScanPath、タグ付けツールCOPATT
- 口頭発表：[高久, JSIK'08][高久, JSIK'09][Terai, IIiX'08]

# 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

# 実験の概要（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）

# 実験の概要（タスク）

## □ Web情報探索の課題

- 「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こととした
- 15分間（各課題遂行の制限時間）

# 実験課題

## レポート課題

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。

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

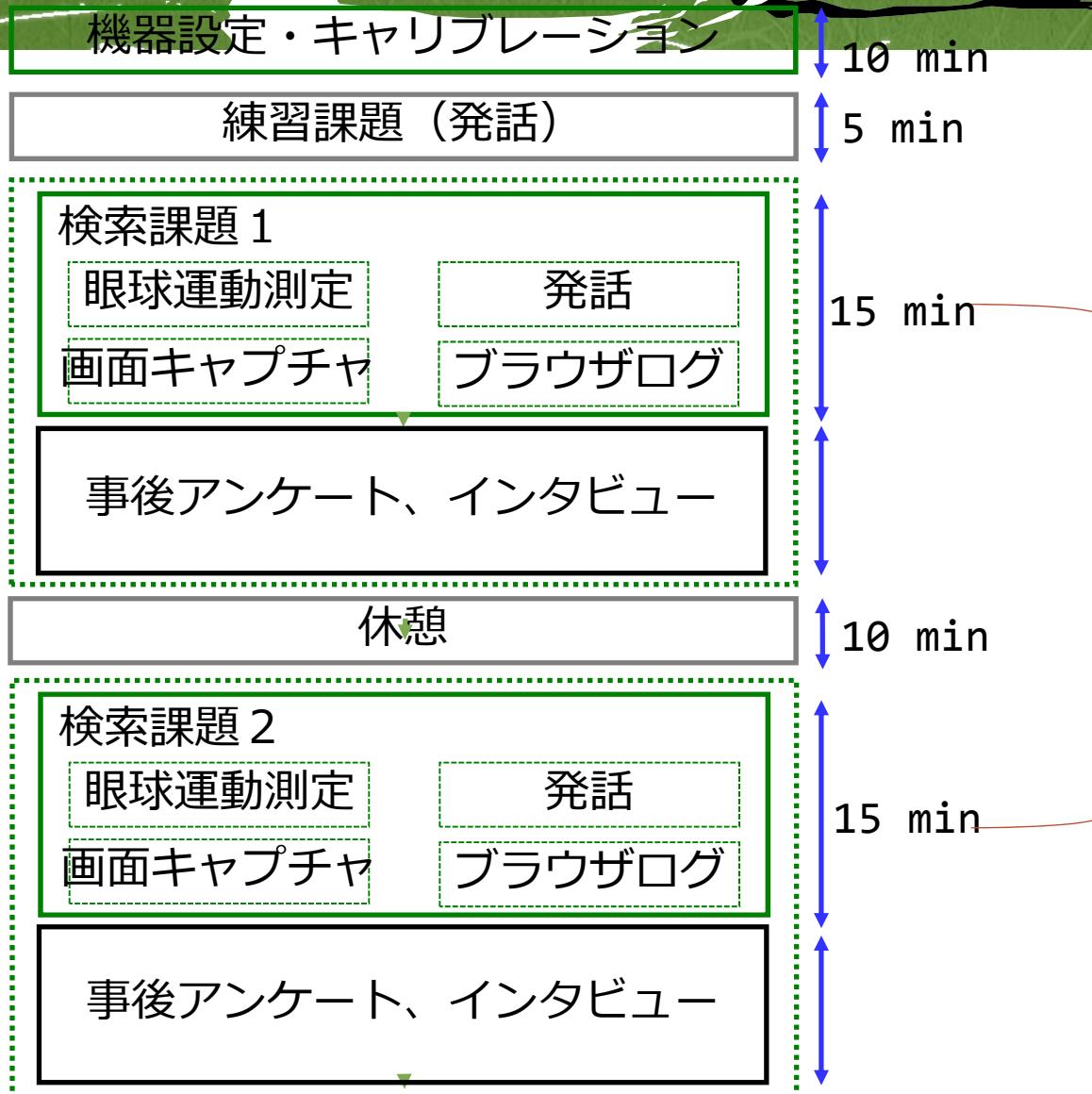
## 旅行課題

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。

たとえば、友達5人と冬休みに沖縄へ、友達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

# 実験の流れ



2課題の順序は被験者間で  
カウンターバランス

# 実験環境

19インチ液晶ディスプレイ



画面キャプチャ、ブラウザログ、視線データを計測

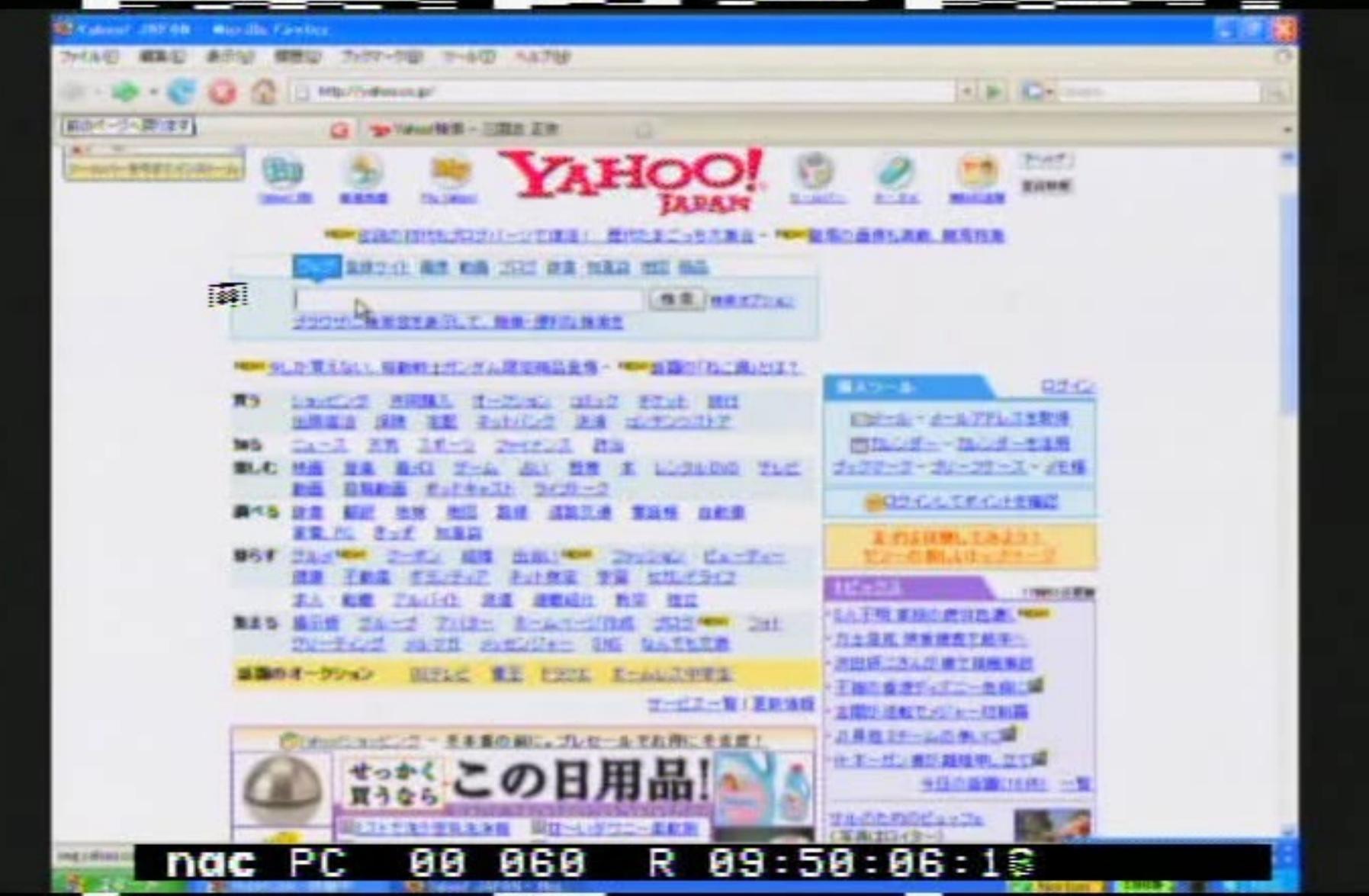
被験者

Windows XP

Mozilla Firefox  
(全画面モード)

眼球運動測定装置  
NAC社製 EMR-AT-VOXER

# 眼球運動データの例



# 分析のため：人手でタグ付け

- 探索行動ログ（ブラウザ、スクリーンキャプチャ）
- 閲覧ページの種類：検索結果一覧ページ、特定ページ
- クリック行動（ランク等）
- ウェブ行動力カテゴリ：10種類
- 視線（アイマーク）位置
  - 0.5秒間隔で検索結果ページ内のLookzoneをコーディング
  - 22カテゴリ
- プロトコル発話
- インタビュー

Left Screenshot (Left Banner Position):

右側に位置します。今すぐ寄付!

Right Screenshot (Right Banner Position):

28,569人から寄付を貰いました。  
あなたのご協力のもと、Wikipediaが世界を変革します  
右側に位置します。今すぐ寄付!

00:42 一時停止 00:39 一時停止

対象

一覧ページ ページ  
特定のページ ランク  
一覧ページ\_視線 タイトル  
\*飛行機\*旅！北海道\*北  
URL http://www.tabi-hokkaido.jp/  
ウインドウID ID1  
リンクの深さ 1

行動

search close #####  
link jump #####  
next change #####  
return browse #####  
system submit #####  
focus bookmark end

42.4453879

H\$タグ付け¥sub10\_info¥m2u00170.avi 39.8921875

注視領域(データは備考1に記録されます)

タイトルバー 検索バー 検索ボタン タイトル ページ内検索  
メニュー 検索バーボタン スクロールバー スニペット ステータスバー  
ブックマーク タブ ヒット件数 URL その他  
ツールバー サービスリンク スペルチェック 関連検索 \*\*\*\*\*  
URLバー クエリーボックス スポンサーリンク 次へ リセット

↑ビデオ位置をセット Position 353.713992 ↓効の追加/修正 ×効の削除

×ビデオ同期 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.wikiped...	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.wikiped...	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.wikiped...	1	1						
21	258.514898								return					
22	259.395	一覧ページ	1	22,500,000	Yahoo!検索 - ウェブ検索	http://search.yah...				タブ				
23	259.395001	一覧ページ_視線								タブ				
24	260.005001	一覧ページ_視線							タブ					

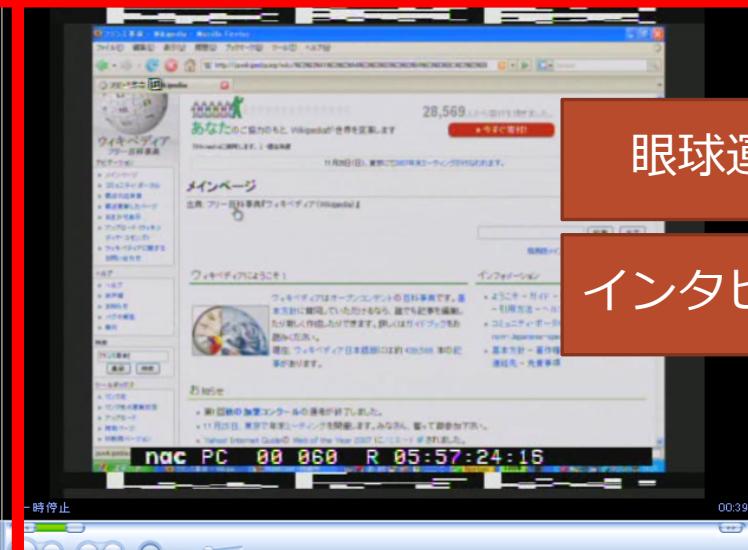
# タグ付けツールCOPATTの開発

## スクリーン キャプチャ映像



# タグ入力 フォーム ボタン

## タグ付け結果



# 眼球運動映像

インタビュー映像



タイムスタンプ、ページ分類、行動力テゴリ、発話、インタビュー

# タイムスタンプ、ページ分類、行動力テゴリ、発話、インタビュー

# 分析手法

- (人手タグ付けデータを元に)
- 探索行動全体
  - ページ分類 : SERP, non-SERP
  - ウェブ行動力テゴリ : 10種類
  - Link Depth
- 視線注視データ
  - Lookzone
  - Scanpath
  - ランキングクリック + 注視

# 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

http://www.google.co.jp/search?hl=ja&q=

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

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 ...

どなたにも美味しく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

18

## □ 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

http://www.kourakuen.co.jp/

幸楽苑 - Google 検索

幸楽苑 INDEX

Restaurant M メニューの ...

Shop Informa 店舗のご案内

Company Inf 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

SKIP

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

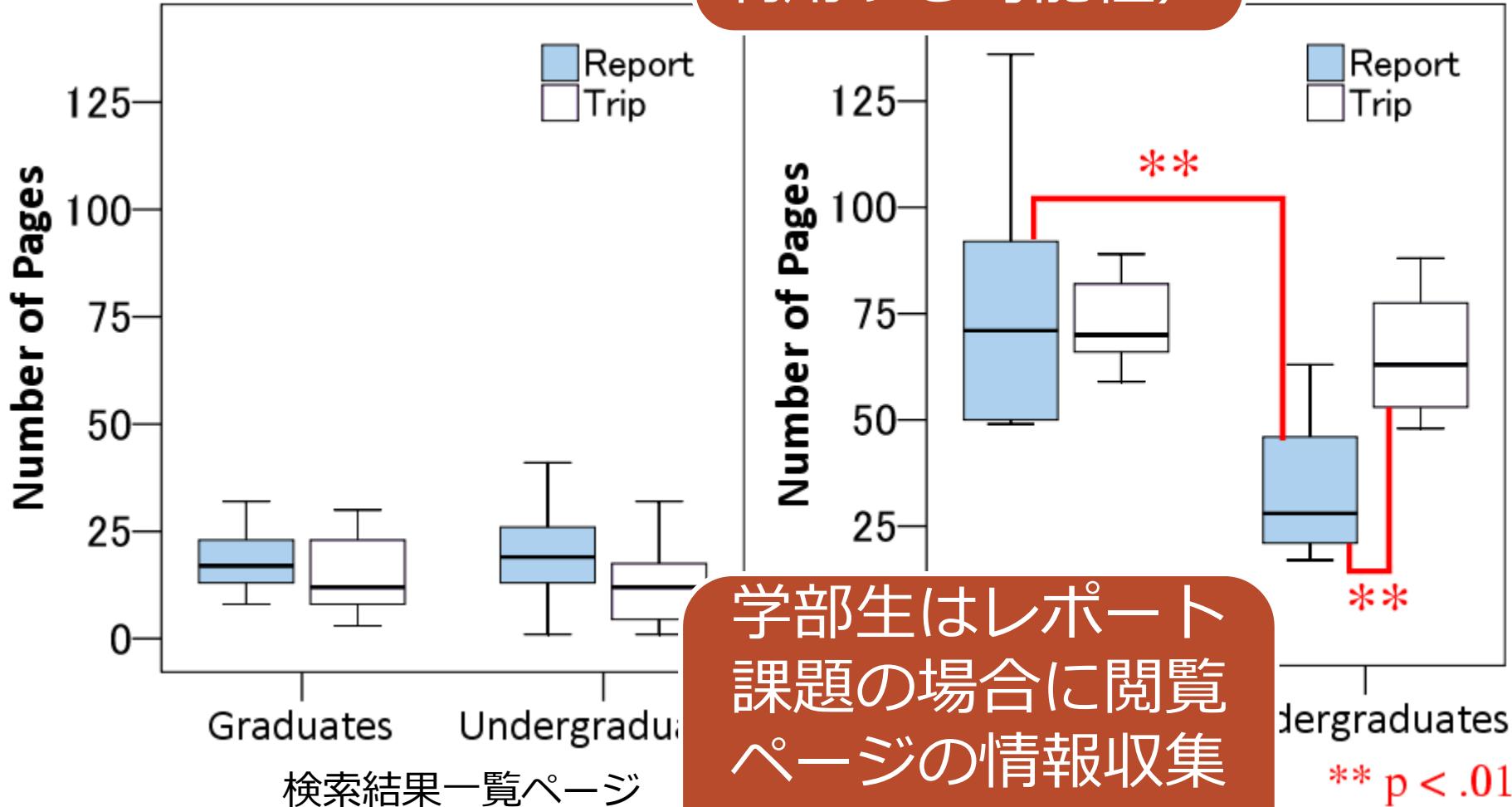
インターネット | 保護モード: 有効

100%

RES Cognitive Research for Exploratory Search

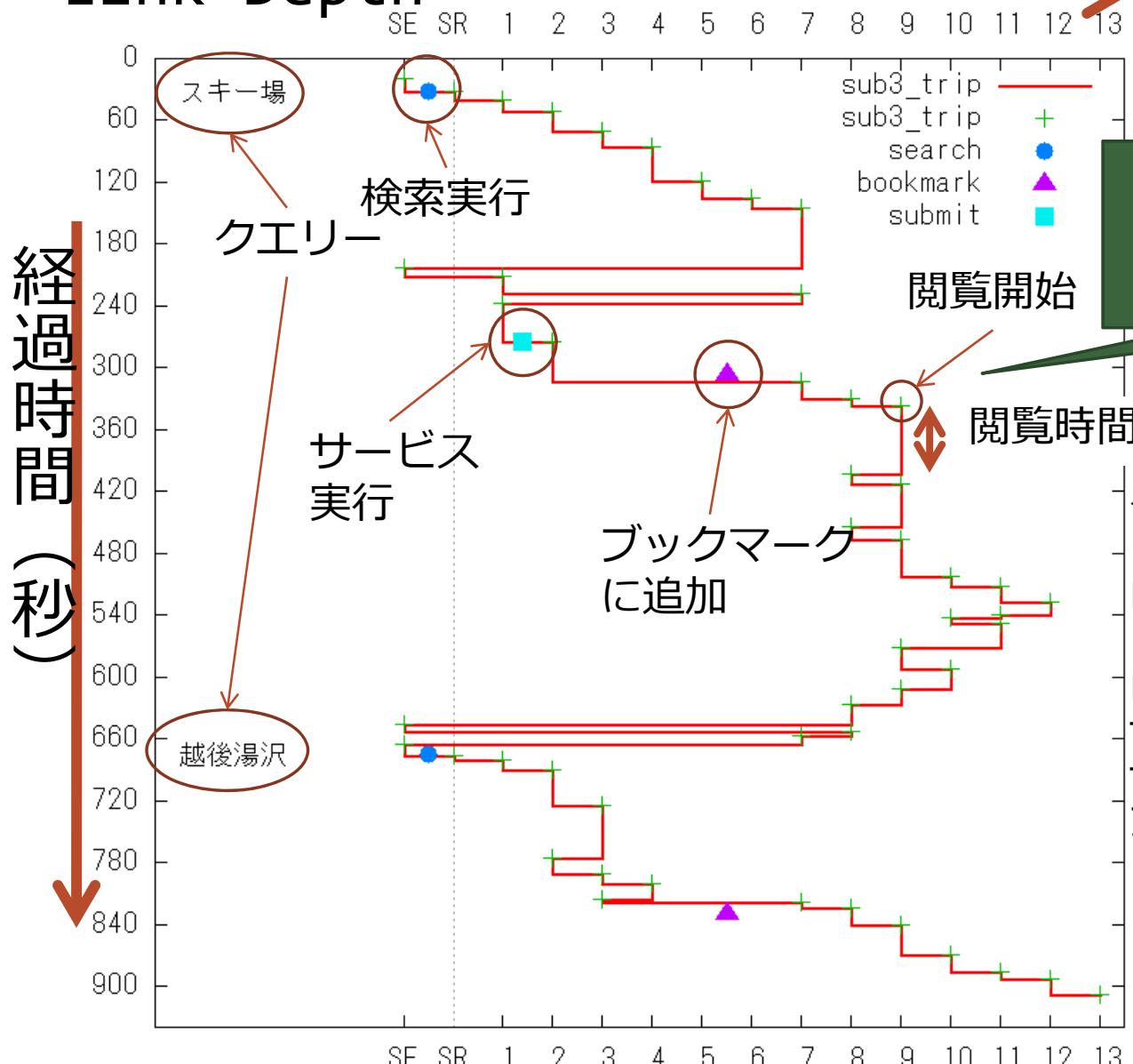
# [探索全体] 閲覧

(院生は課題に左右されない方略を利用する可能性)

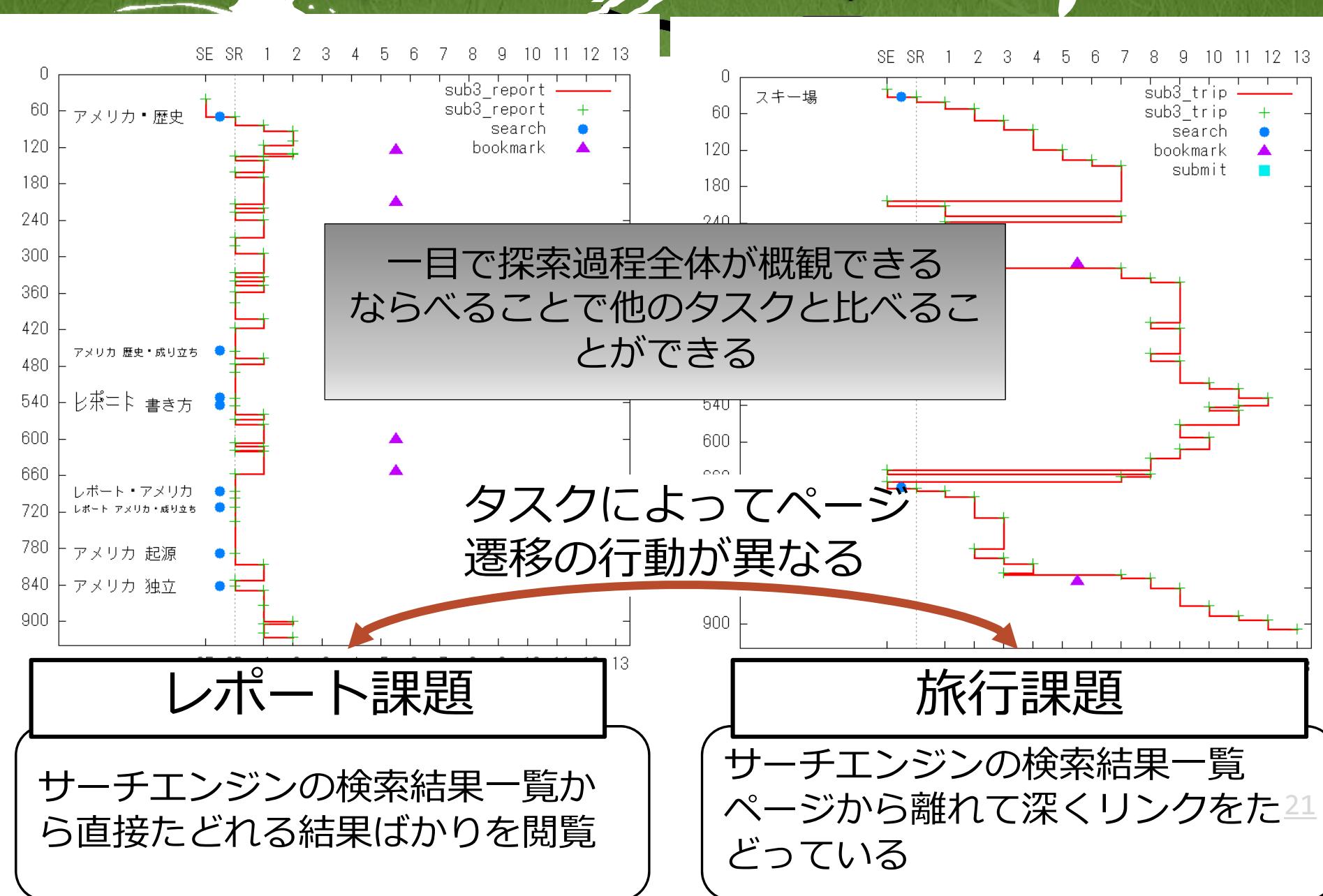


# Link Depthによる探索行動全体の可視化

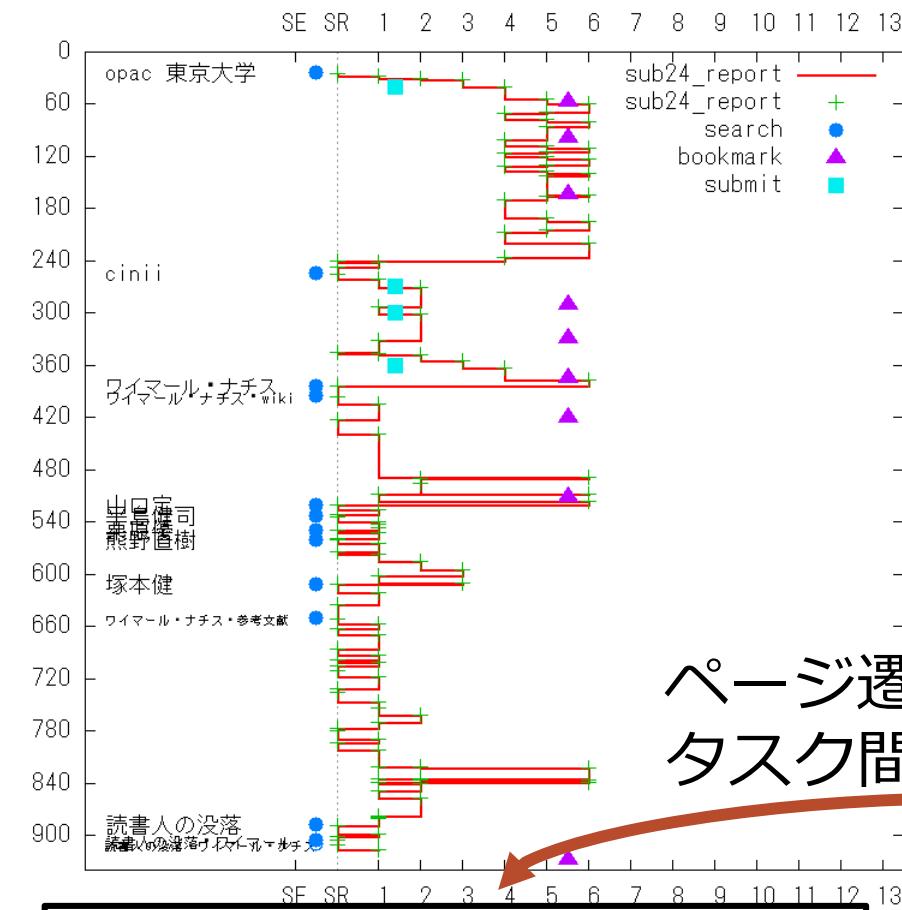
## Link Depth



# 可視化例(学部生1人分)

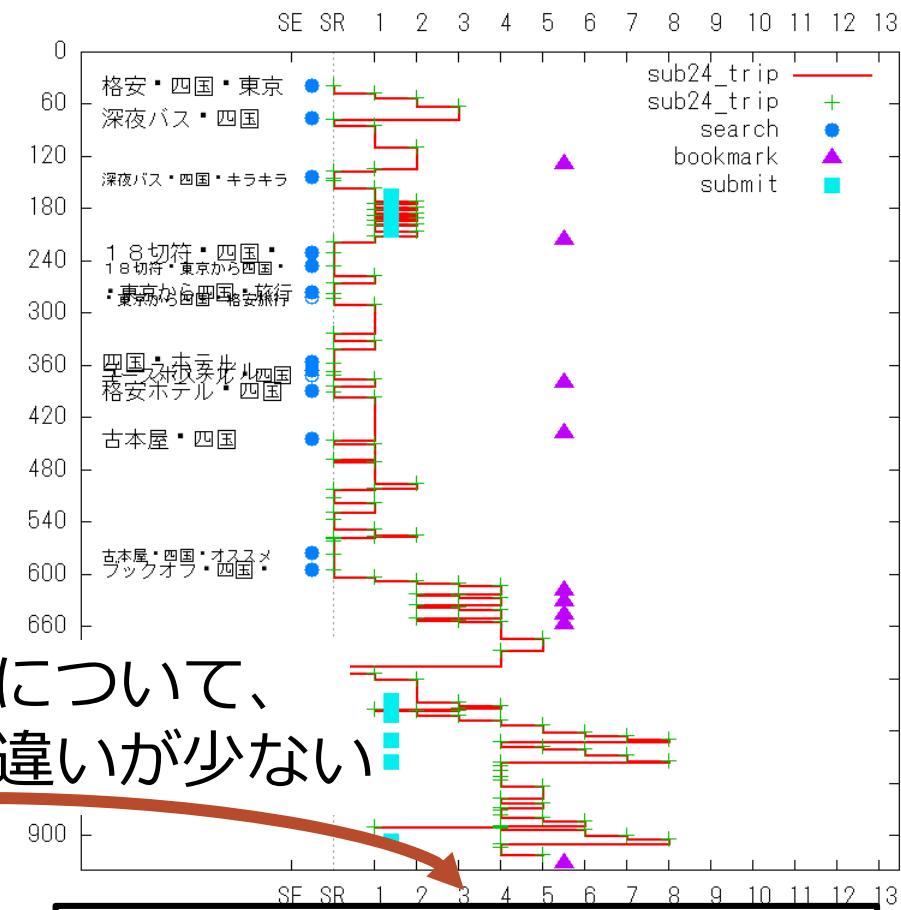


# 可視化例(大学院生1人分)



## レポート課題

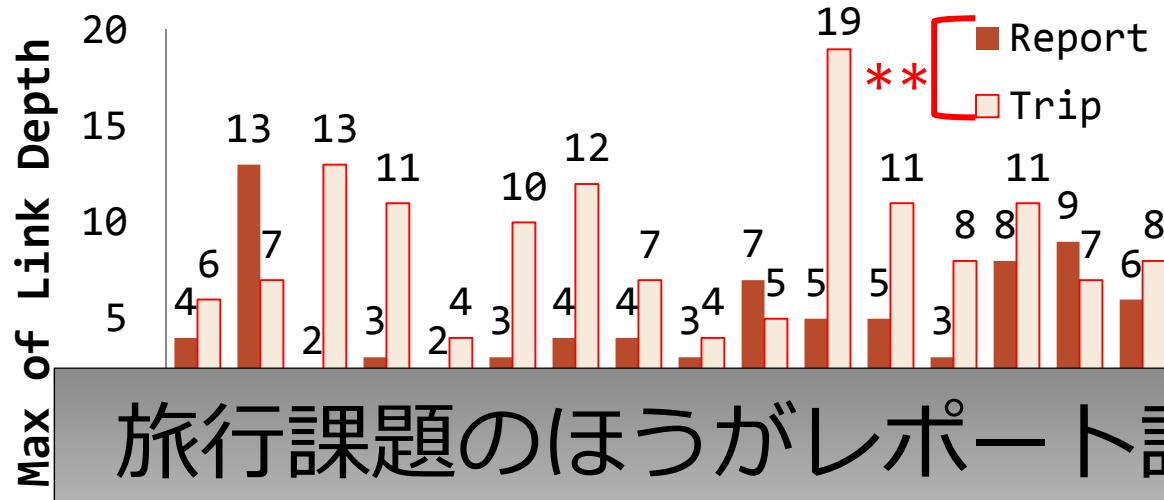
サーチエンジンの検索結果一覧から直接たどれるものと深くたどるものと両方ある



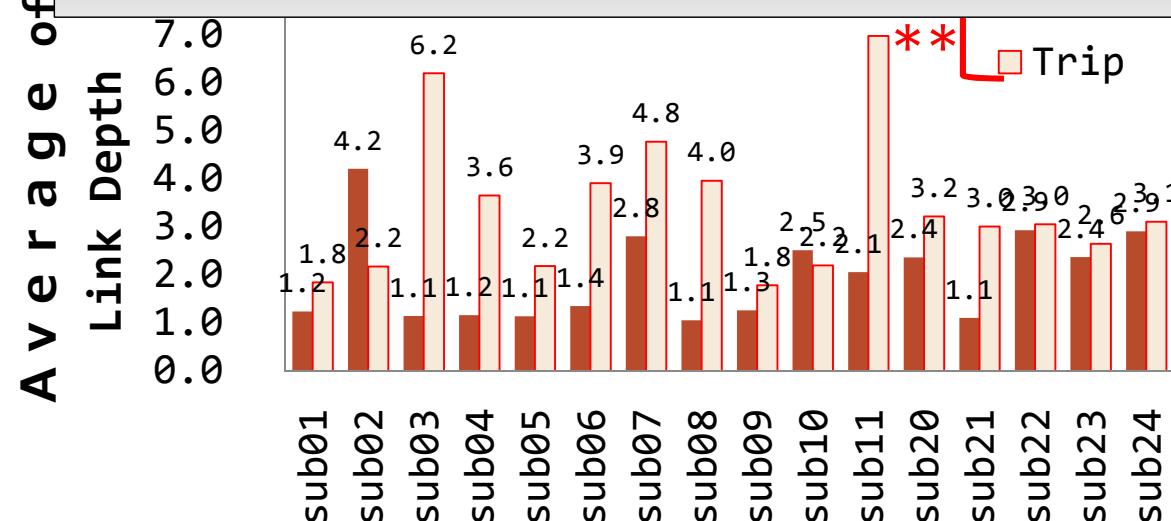
## 旅行課題

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



# 行動の分類

## □ Web行動力テゴリ：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

# [探索全体] ウェブ行動力カテゴリ

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

Web カテ ゴリ	学部生 (n=11)			
	平均	SD	平均	SD
Search	5.20	2.55	7.00	5.27
Link	28.80	7.28	33.20	8.37
Next	0.80	0.75	0.20	0.40
Back	10.40	8.11	10.80	7.19
Jump	2.20	1.72	3.40	2.25
Browse	0.80	1.17	0.60	1.20
Submit	7.60	11.29	4.60	4.84
Bookmark	8.00	1.26	8.00	5.76
Change	43.60	23.59	28.40	17.85
Close	4.20	3.54	6.00	8.79

# Lookzoneの分類

This screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying search results for the query "amazon" on Google. The browser interface is annotated with numbered callouts (1 through 22) highlighting various elements.

- 1: Top-left corner of the browser window.
- 2: Top-left corner of the browser window.
- 3: "ツール(T)" (Tools) menu button in the top menu bar.
- 4: Back button in the top toolbar.
- 5: Address bar showing the URL: [http://www.google.co.jp/search?q=amazon&lr=lang\\_ja&ie=utf-8&oe=utf-8&aq](http://www.google.co.jp/search?q=amazon&lr=lang_ja&ie=utf-8&oe=utf-8&aq).
- 6: "Google" search bar in the top right.
- 7: Search icon in the top right.
- 8: "はじめよう" (Get Started) link in the top left.
- 9: Top navigation bar with links: タイトルなし (Titleless), amazon - Google 検索, ログイン.
- 10: Search term "amazon" in the search bar.
- 11: "検索" (Search) button.
- 12: "ログイン" (Login) link on the right side of the search bar.
- 13: Search results summary: "amazon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: First search result: "Amazon" with the URL [www.amazon.co.jp](http://www.amazon.co.jp). Description: "Amazonはこちら 1500円以上国内配送無料。代引OK".
- 15: Second search result: "もしかして: アマゾン".
- 16: Third search result: "Amazon.co.jp: 通販サイト 本、DVD、CD、ヘルス＆ビューティー ...".
- 17: Fourth search result: "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: Fifth search result: "www.amazon.co.jp/- 113k - キャッシュ - 関連ページ".
- 19: Sixth search result: "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: Bottom navigation bar with page numbers 1 through 10 and a "次へ" (Next) button.
- 21: Bottom-left corner of the browser window.
- 22: Bottom-right corner of the browser window.

# 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							0.11	0.31
ブックマーク	0.00							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	

# 受賞論文の結果・まとめ

- Web情報探索実験：探索行動と視線分析
  - {ブラウザログ， 視線注視データ} + タグ付け
  - 2つの要因
    - ユーザ（学部生/院生） vs タスク（レポート/旅行）
  - ユーザ属性：
    - 大学院生の素早い探索過程
    - ブラウザ操作への習熟
  - タスク種別：
    - レポート主題探索の場合の検索結果の読み取りの違い
    - 旅行サイトにおける個別サイト内の深い探索
  - 分析手法の開発
    - ウェブ行動力テゴリ， Link Depth， 注視箇所Lookzone， Scanpath

# 論文投稿・実験から、その後（1）

## □ 課題はまだまだ残る

- サンプル数の少なさ
- より自然な環境への適応
- もっとも大きな課題：インタビュー・発話プロトコルによる質的分析と量的分析
  - 知識変容タキソノミーの枠組みを用いた分析
    - [三輪, FI'09] [Miwa, IR'11]

## □ 新しい取り組み

- 別の種類の被験者実験：数種類を試行
  - より人数を増やした集団実験
  - タブブラウズ行動に着目した実験
- 探索過程の知識変容：コンセプトマップ  
[Egusa, IIiX'10] [齋藤, JSIK'11]

# 論文投稿・実験から、その後(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
    - ブラウザが多様に (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
- 探索ログツールバー QT Honey Toolbar

# CRES: Cognitive Research for Exploratory Search

- 本研究はCRES共同研究プロジェクトによるものです
  - 現在の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