

# 利用者の行動観察のための 手法

高久雅生

筑波大学 図書館情報メディア系

# 目次

- はじめに
  - ✓ 利用者の行動観察における視点
- これまでの事例から
- 収集データ
- データ分析手法
- おわりに

# 自己紹介

- 高久雅生（たかく まさお）
  - ✓ 筑波大学 図書館情報メディア系
    - 前職： 物質・材料研究機構 エンジニア
    - 前々職： 国立情報学研究所 研究員
- 専門（研究分野）
  - ✓ 情報検索
  - ✓ Web情報探索行動
  - ✓ 電子図書館
  - ✓ 学術情報流通
  - ✓ 情報共有

Google

ウェブ 画像 地図 ショッピング ニュース もっと見る 検索ツール

約 7,100,000 件 (0.10 秒)

### [つくば市 | トップページ](#)

[www.city.tsukuba.ibaraki.jp/](http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/)

つくば市公式ホームページです。つくば市の情報をお知らせしています。

[観光](#)・[イベント](#)・[交通](#) - [職員募集](#) - [くらし](#)・[手続き](#) - [文化](#)・[スポーツ](#)・[公園](#)

### [つくば市のニュース検索結果](#)



茨城新聞

#### [「認知度向上、定住化を」つくば市 PR担当に民間経験者 茨城](#)

MSN産経ニュース - 7 時間前

つくば市は1日、市のPR活動を戦略的に行うプロモーションマネジャー(課長級)に、同市在住で元広告代理店社員の入沢弘子さん(51)を採用したと発表した。同市が民間...

#### [つくば市バースセンター開設 産院不足解消に期待 茨城・筑波大付属病院](#)

MSN産経ニュース - 1 日前

#### [平沢官衙遺跡 復元模型を寄贈 つくば市に常陽銀 / 茨城](#)

毎日新聞 - 4 日前

### [つくば市 - Wikipedia](#)

[ja.wikipedia.org/wiki/つくば市](http://ja.wikipedia.org/wiki/つくば市)

つくば市(つくばし)は、茨城県南部に位置する市である。学術・研究都市としての筑波研究学園都市はつくば市全域を区域とする。特例市、業務核都市、国際会議観光都市に指定されて



## つくば市

つくばし

つくば市は、茨城県南部に位置する市である。学術・研究都市としての筑波研究学園都市はつくば市全域を区域とする。特例市、業務核都市、国際会議観光都市に指定されている。ウィキペディア

面積: 284.1 km<sup>2</sup>

現在の天気: 温度: 21°C、風向: 北東、風速: 6 m/s、湿度: 100%

人口: 21.46万 (2010年) 国際連合

[問題を報告](#) / [詳細](#)

# 利用者の行動観察にあたって

- 利用者
  - ✓ 対象
  - ✓ 属性
- 行動
  - ✓ 対象
  - ✓ 粒度
- 観察
  - ✓ 手段
  - ✓ 結果
- 行動観察後の分析

# 利用者の行動観察の視点

- 利用者
  - ✓ 母集団：学生，教職員，図書館員
  - ✓ 人数：数人～数十人，数百人
- 行動
  - ✓ 場所・設定：実験室，参与観察，自宅日常，...
  - ✓ ニーズ・タスク：検索，情報利用，...
- 観察
  - ✓ 期間：数分～1時間，1日，長期
  - ✓ 手段：行動データ取得，間接計測，アンケート，インタビュー，...
- 分析
  - ✓ 量的分析：数量的分析，統計的解釈
  - ✓ 質的分析：キーワード，会話文への注釈

# 利用者行動の評価

- 自己回答
  - ✓ 使いやすさ
  - ✓ 有用性
  - ✓ 満足度
- 成果
  - ✓ 回答速度
  - ✓ 正解数（再現率 / 適合率）
  - ✓ 課題レポート
  - ✓ コンセプトマップ, ...
- 行動データ

# Web情報探索行動

- 情報利用行動の多様なタスク
  - ✓ 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]
- データ収集手法（アプローチ）
  - ✓ サーバログ分析
  - ✓ クライアントログ分析
  - ✓ ユーザ実験
  - ✓ プロトタイプテスト（モックアップ）
  - ✓ 長期観察



# Web情報探索行動に関わる要因

- 利用者
  - ✓ 属性
  - ✓ 経験/習熟：タスク，システム
- 使用システム/サービス
  - ✓ 情報の更新性
  - ✓ 応答速度
- タスク
  - ✓ 分野/トピック
  - ✓ 情報ニーズ
  - ✓ 難しさの度合い

# これまでの研究事例から (1)

- Web情報探索行動
  - ✓ 実験室実験
  - ✓ 限られた利用者集団 (主に大学生)
  - ✓ 情報収集タスク
- CRESプロジェクト
  - ✓ (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
    - 高久雅生 (筑波大学)
    - 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)
    - 三輪眞木子 (放送大学)
    - 齋藤ひとみ (愛知教育大学)
    - 寺井仁 (名古屋大学)
  - ✓ <http://cres.jpn.org>

# これまでの研究事例から (2)

- 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？
- 探索行動にかかわる要因
  - ✓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基づく分析
  - ✓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？

# これまでの研究事例から (3)

- 実験参加者
  - ✓ 主に大学生を対象。
  - ✓ 被験者をリクルートして、実験に参加してもらう。
- ユーザ実験 (研究室実験)
  - ✓ 研究室内の (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 (学習型探索を促すため)
    - あまり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

- 収集データ：
  - ✓ 質問紙
  - ✓ ブラウザログ
  - ✓ 画面キャプチャ
  - ✓ 視線データ
  - ✓ 発話プロトコル
  - ✓ 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（2007年11月）
  - ✓ 大学院生5名（2008年3月）
- 条件
  - ✓ インタビュー中の視線ビデオ提示の有無

# 実験事例の概要（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こととした
- 各課題遂行の制限時間
  - ✓ 15分間

# 実験事例の概要（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）

# 実験事例の検索課題

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

レポート課題

旅行課題

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。

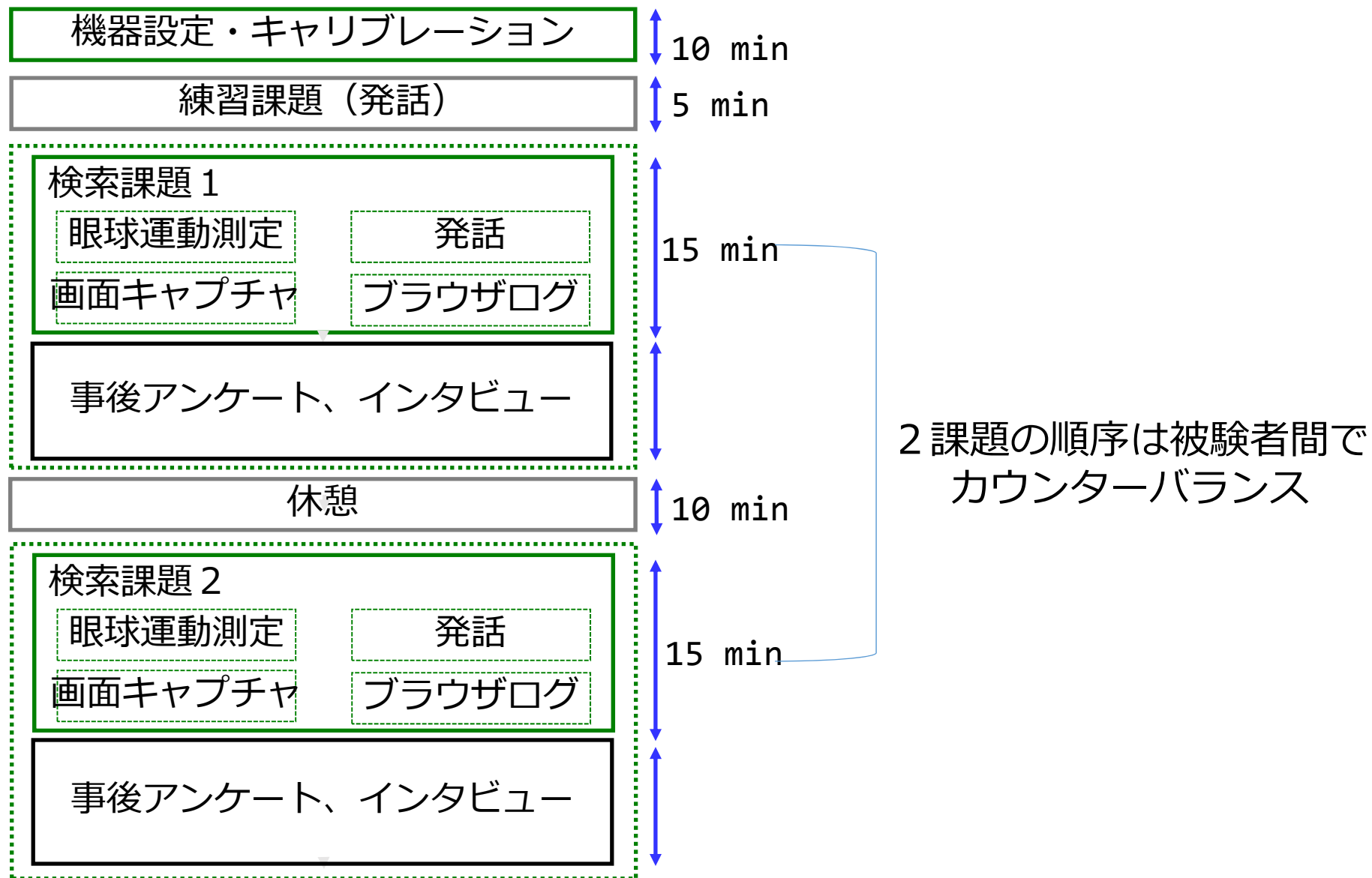
あなたは、  
と行く旅行を計画することになりました。

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  
しましょう。



# 実験事例における実験の流れ



# 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

# 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
- 視線注視データ
- 発話プロトコル
- インタビュー
- コンセプトマップ

# データ収集（質問紙）

- 事前アンケート
  - ✓ 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
- 事後アンケート
  - ✓ タスク/課題への親和性、困難さ、満足度等
  - ✓ （場合によっては）簡易テストも
- 利用ツール：Googleフォーム等も利用

# データ収集（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
  - ✓ プロキシ系
  - ✓ ブラウザアドオン系
  - ✓ OSネイティブ実行系
- 関連データ：
  - ✓ ブラウザキャッシュ，履歴データ，Cookie，POST，AJAX，クエリー，テキスト情報
- 利用ツール： Slogger，QT Honey，...

# データ収集（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に負荷がかかってしまい、探索行動に影響も。
- 利用ツール：HyperCam

# データ収集（視線注視データ）

- 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。
- 被験者に応じてデータ取得のしやすさや誤差に影響あり
  - ✓ キャリブレーションにかかる手間と時間
  - ✓ 探索中の行動への制約等
- 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

# データ収集（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マイク等を設置する必要あり。
- 発話自体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を行う必要がある。



# データ収集（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

# データ収集（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おう。
  - ✓ 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

- ページ分類
- ウェブ行動カテゴリ
- LinkDepth
- コンセプトマップ
- Lookzone

# 分析手法（閲覧ページの分類）

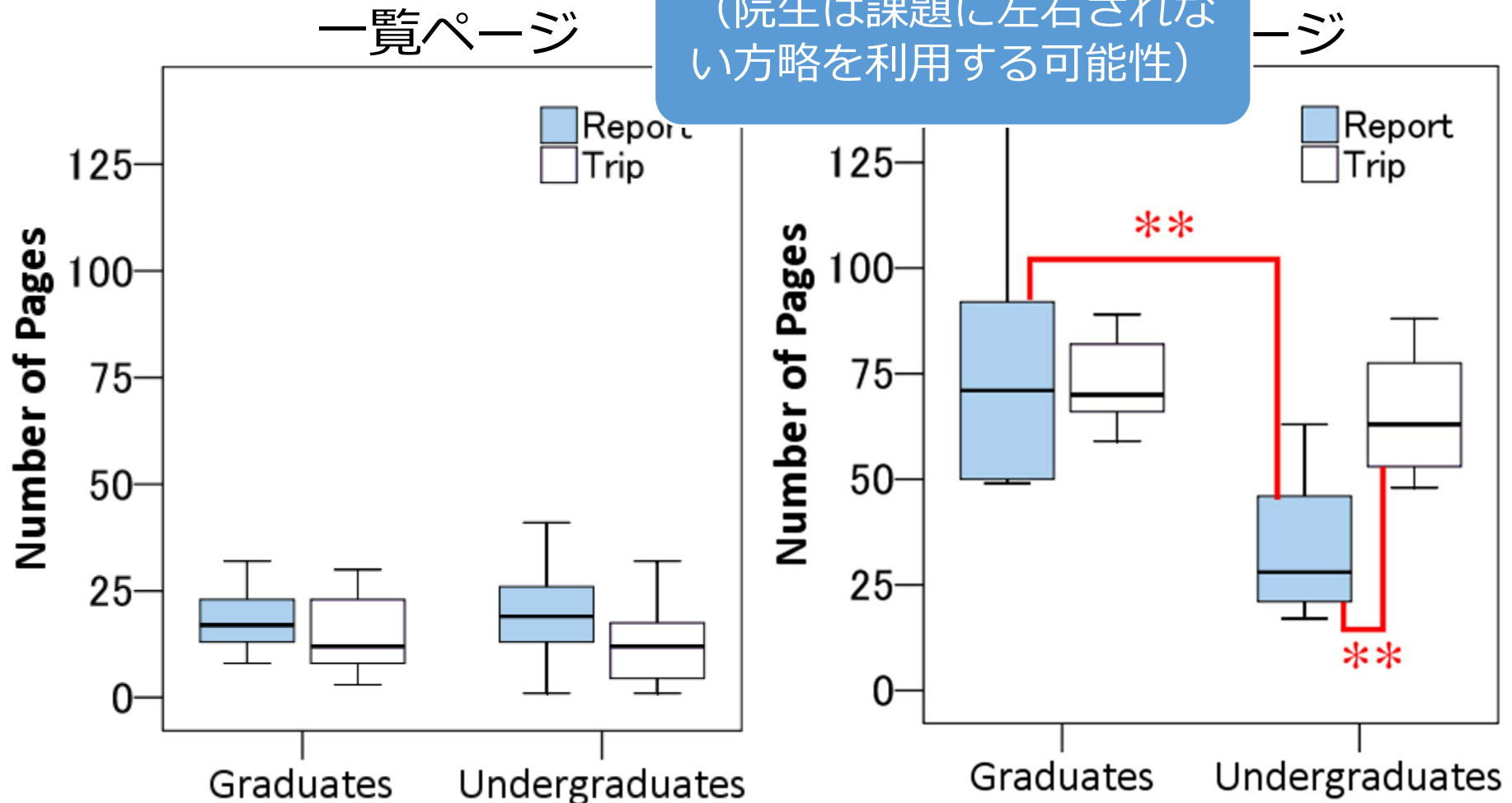
一覧ページ（SERP）

特定ページ（non-SERP）



# 分析結果例 (閲覧ページの分類)

(院生は課題に左右されない方略を利用する可能性)



学部生はレポート課題の場合に閲覧ページの情報収集に時間をかける

\*\*  $p < .01$

# 分析手法（アクションの分類）

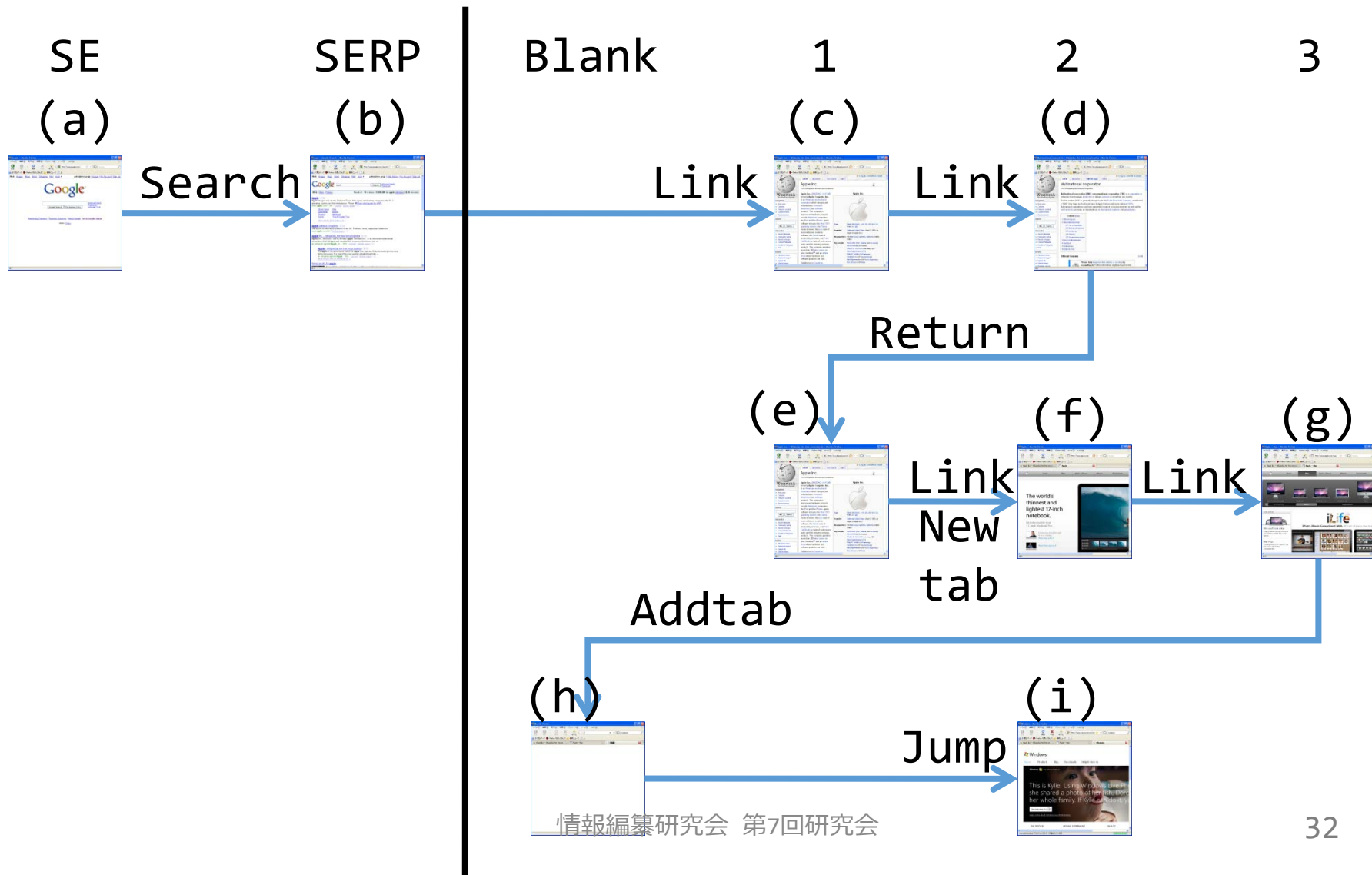
- ウェブ行動カテゴリ：10種類
  - ✓ Search: 検索エンジンを使った検索
  - ✓ Link: リンクのクリック
  - ✓ Next: 履歴のひとつ先へ進む
  - ✓ Back: 履歴のひとつ前へ戻る
  - ✓ Jump: 履歴のひとつ以上前に移動する
  - ✓ Browse: 別の一覧ページへ移動する
  - ✓ Submit: フォームなどのボタンをクリック
  - ✓ Bookmark: ブックマークに追加する
  - ✓ Change: ウィンドウやタブを切り替える
  - ✓ Close: ウィンドウやタブを閉じる

# 分析結果例 (アクションの分類)

ウェブ カテゴリ	大学院生 (n=11)				学部生 (n=11)			
	平均	SD	平均	SD	レポート 平均	SD	旅行 平均	SD
Search	9.20	2.99	7.80	5.27	8.00	4.37	6.27	4.92
Link	<b>28.80</b>	<b>7.28</b>	33.20	8.37	<b>19.36</b>	<b>6.26</b>	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	<b>43.60</b>	<b>23.59</b>	<b>28.40</b>	<b>17.85</b>	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

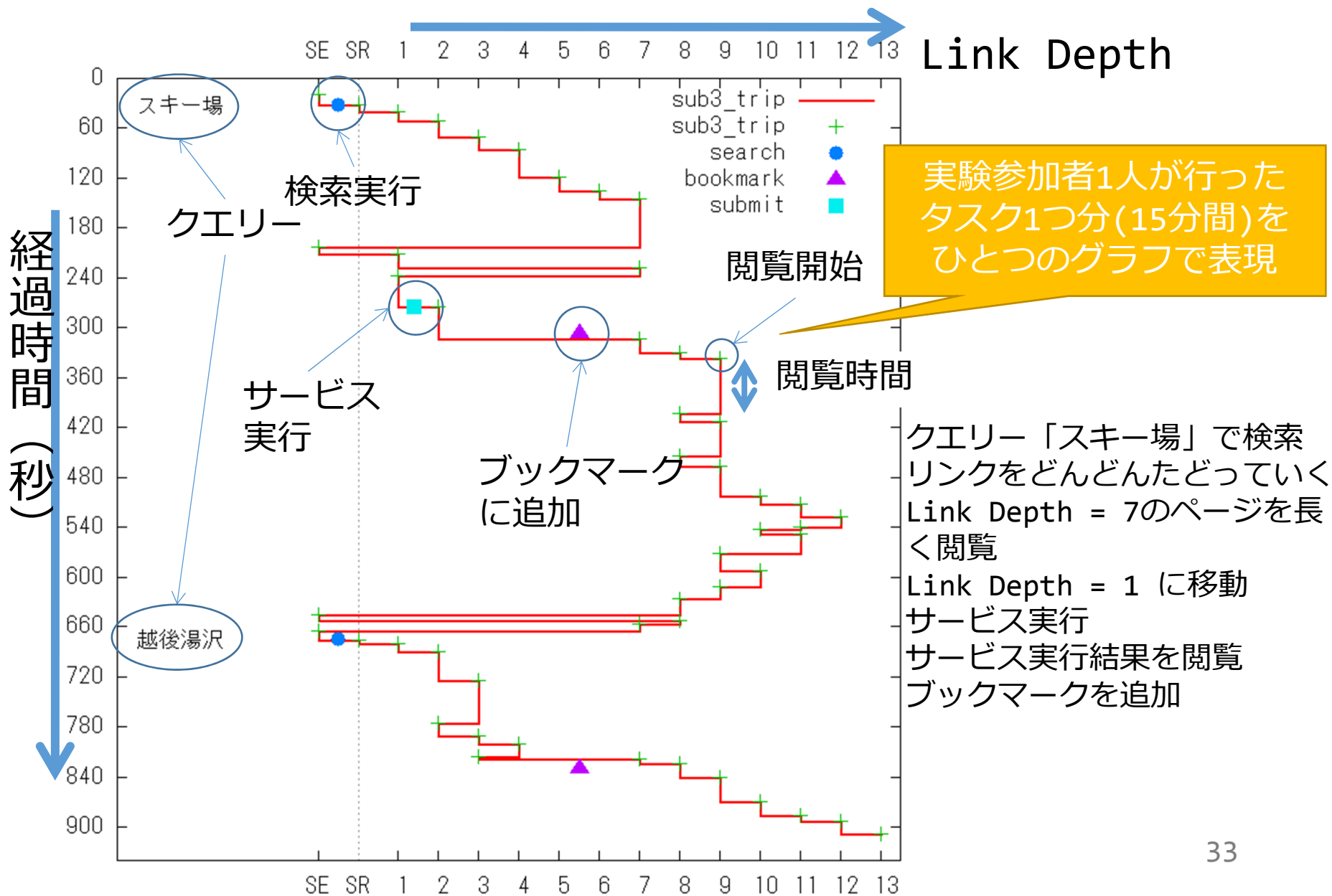
院生はすばやい探索とスキヤ  
ンニング  
学部生は線形的なページ遷移

# 分析手法 (Link Depth)

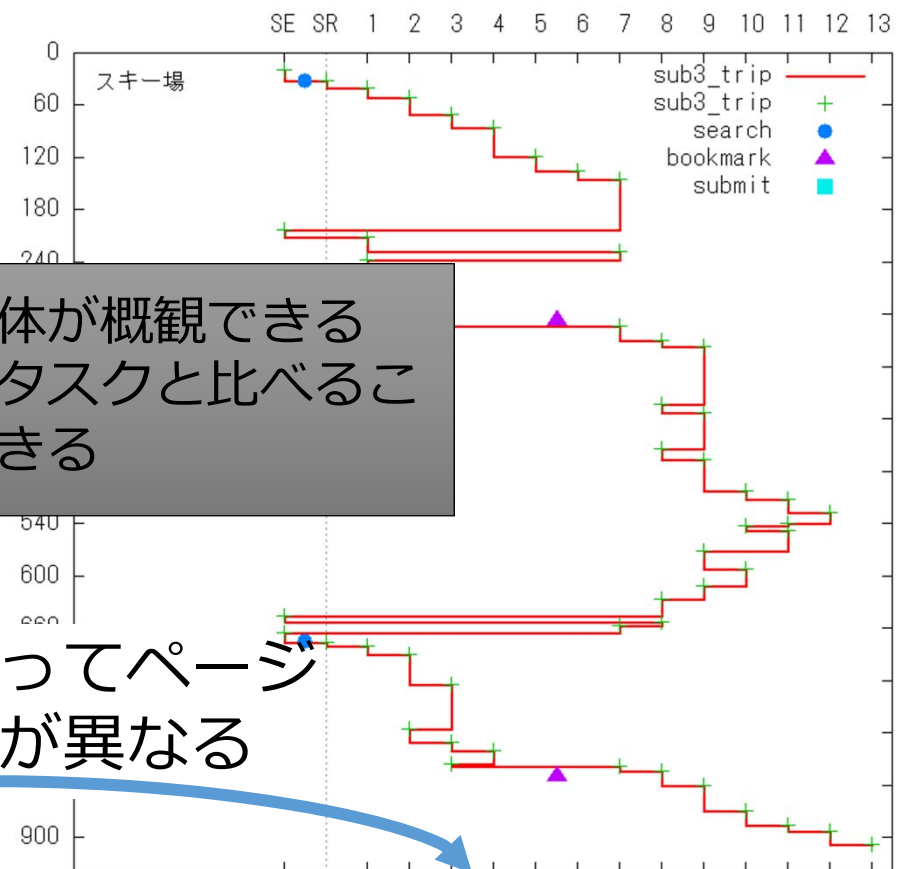
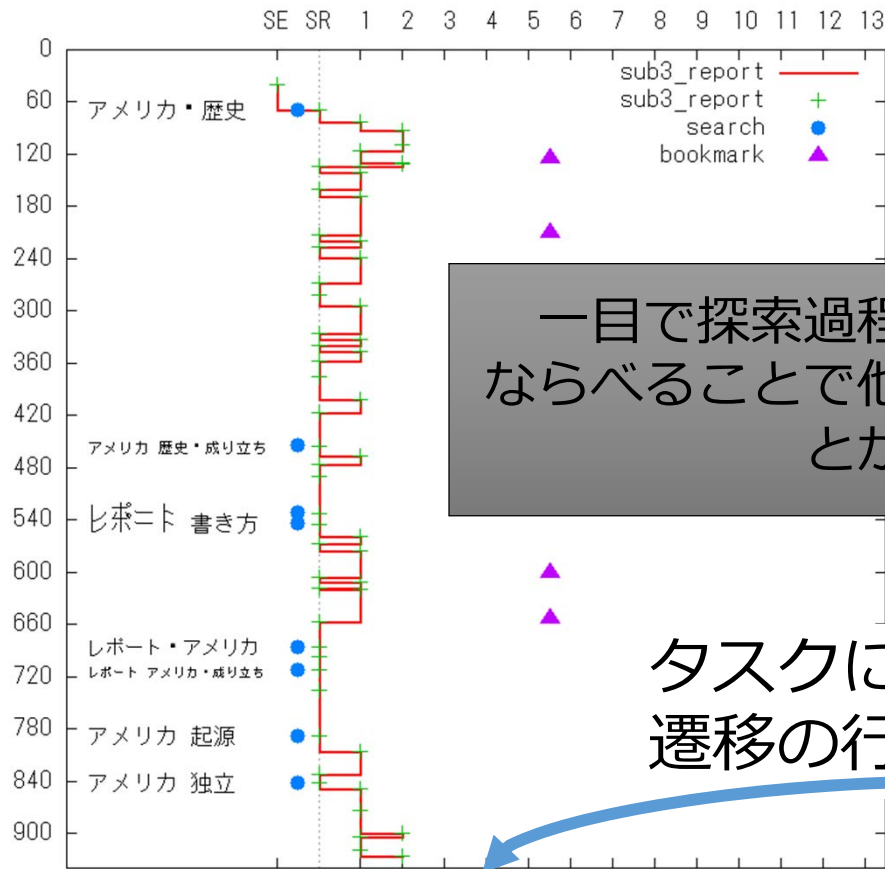




# 分析結果例 (Link Depth)



# 可視化例（学部生1人分）



一目で探索過程全体が概観できる  
ならべることによって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

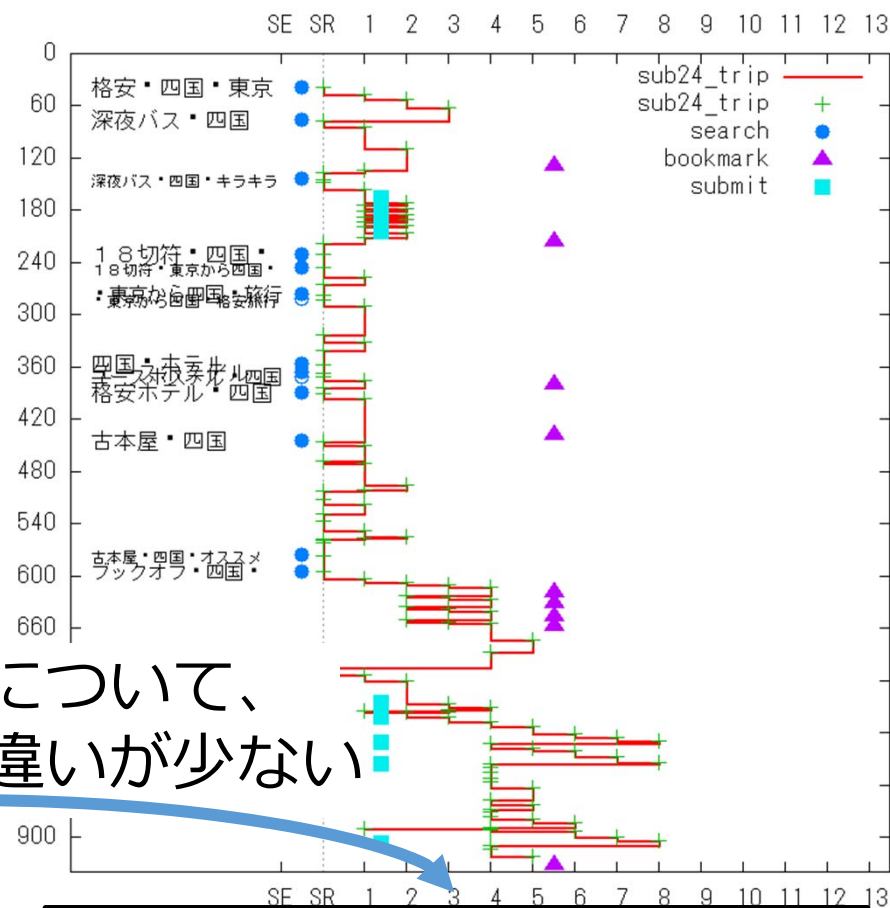
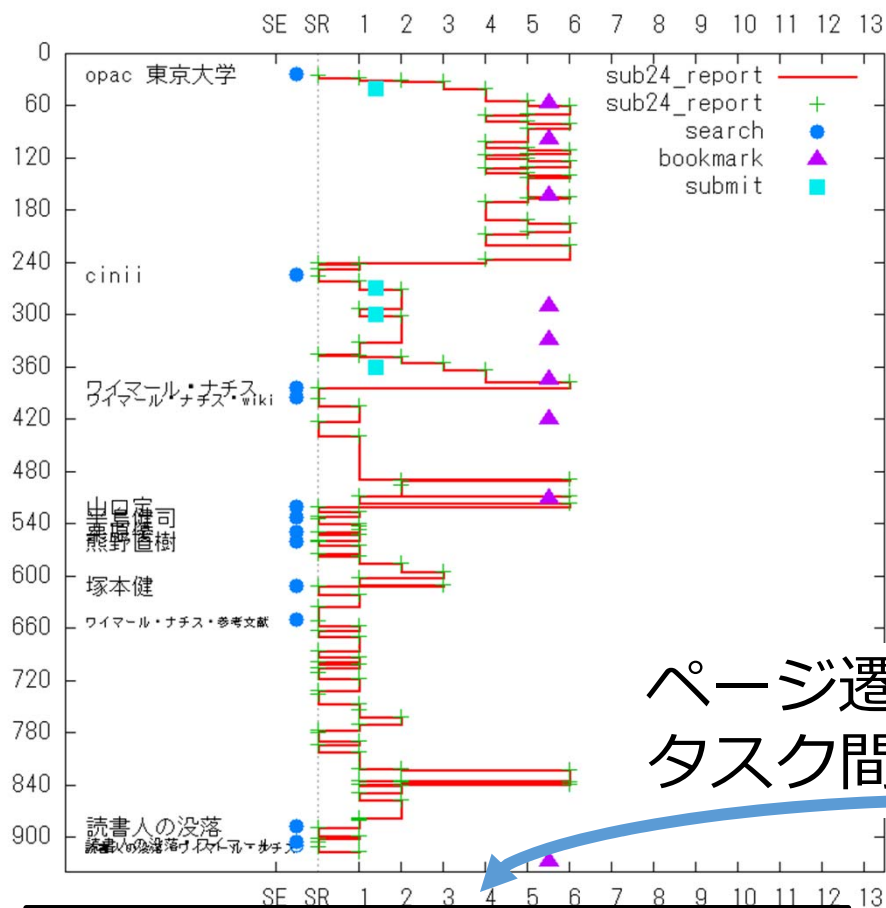
## レポート課題

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

# 可視化例（大学院生1人分）



ページ遷移について、  
タスク間に違いが少ない

## 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

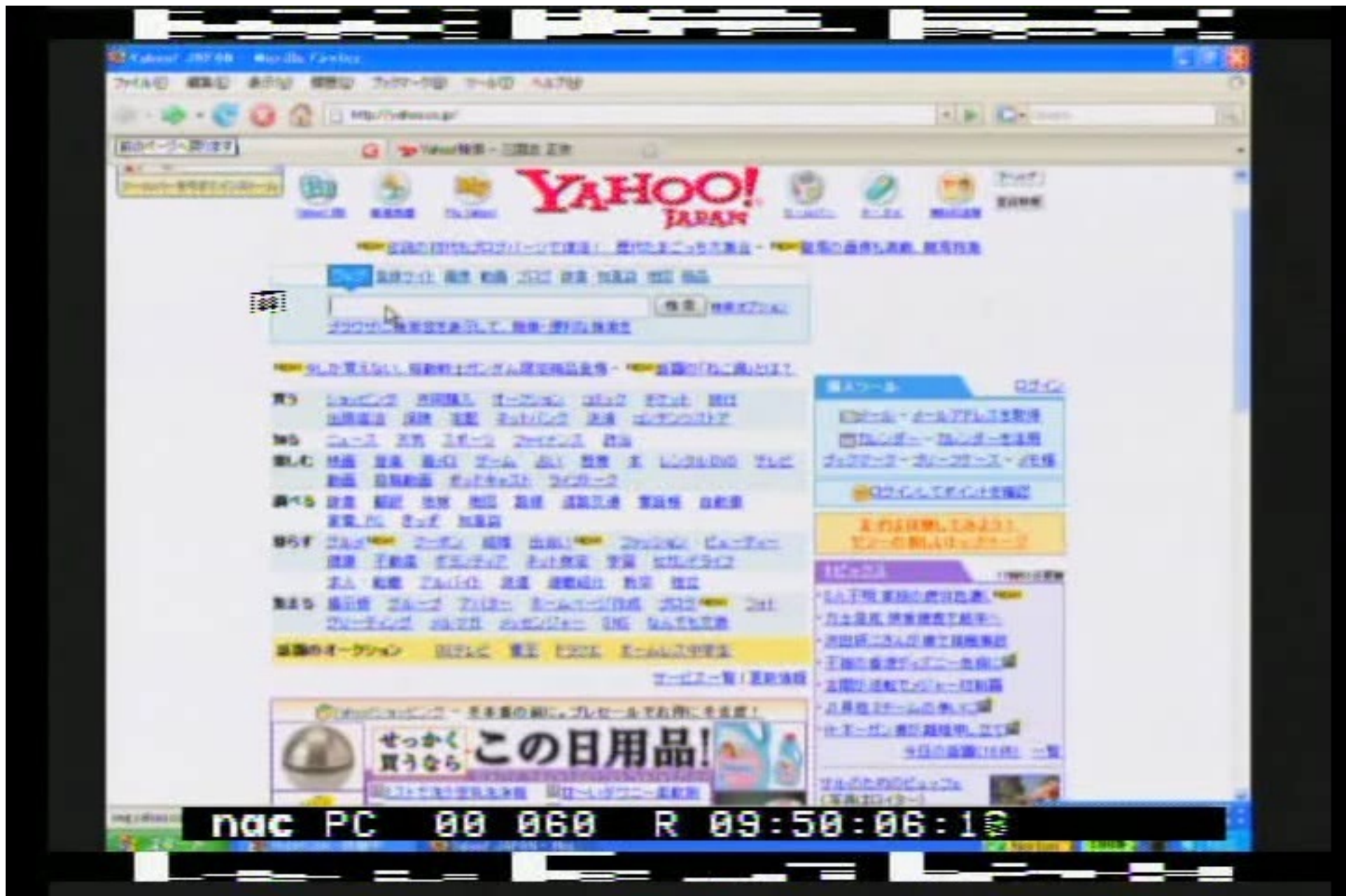
サーチエンジンの検索結果一覧から  
直接たどれるものと深くたどるもの  
と両方ある

# 分析手法 (Lookzone)

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the following elements highlighted by numbered red boxes:

- 1: Browser title bar: amazon - Google 検索 - Mozilla Firefox
- 2: Menu bar: ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 履歴(H) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)
- 3: Bookmarks bar: ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)
- 4: Navigation buttons: Back, Forward, Reload, Stop
- 5: Address bar: http://www.google.co.jp/search?q=amazon&lr=lang\_ja&ie=utf-8&oe=utf-8&aq:
- 6: Search engine dropdown: Google
- 7: Search button: Search icon
- 8: Tab bar: (タイトルなし) amazon - Google 検索
- 9: Navigation menu: ウェブ 画像 地図 ニュース グループ Gmail more
- 10: Search input field: amazon
- 11: Search button: 検索
- 12: Vertical scrollbar
- 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: Sponsored link: Amazon www.amazon.co.jp Amazonはこちら 1500円以上国内配送無料。代引OK
- 15: Suggested link: もしかして: アマゾン
- 16: Search result snippet: Amazon.co.jp: 通販サイト本、DVD、CD、ヘルス&ビューティー ...
- 17: Search result snippet: Photoshop Elements その場で割引。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。さらに対象商品を購入された方の中から、「アマゾンギフト券1万円分」を抽選で20名様にプレゼント。...
- 18: Search result snippet: www.amazon.co.jp/-/113k - キャッシュ - 関連ページ
- 19: Related search suggestions: 関連検索: 青いケシ 写真, 青海省 青いケシ, 青いケシ ホリデユラ, 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: Page navigation: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 次へ
- 21: Search bar at bottom: 検索: [input] 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: Status bar: 完了

# 視線データの例



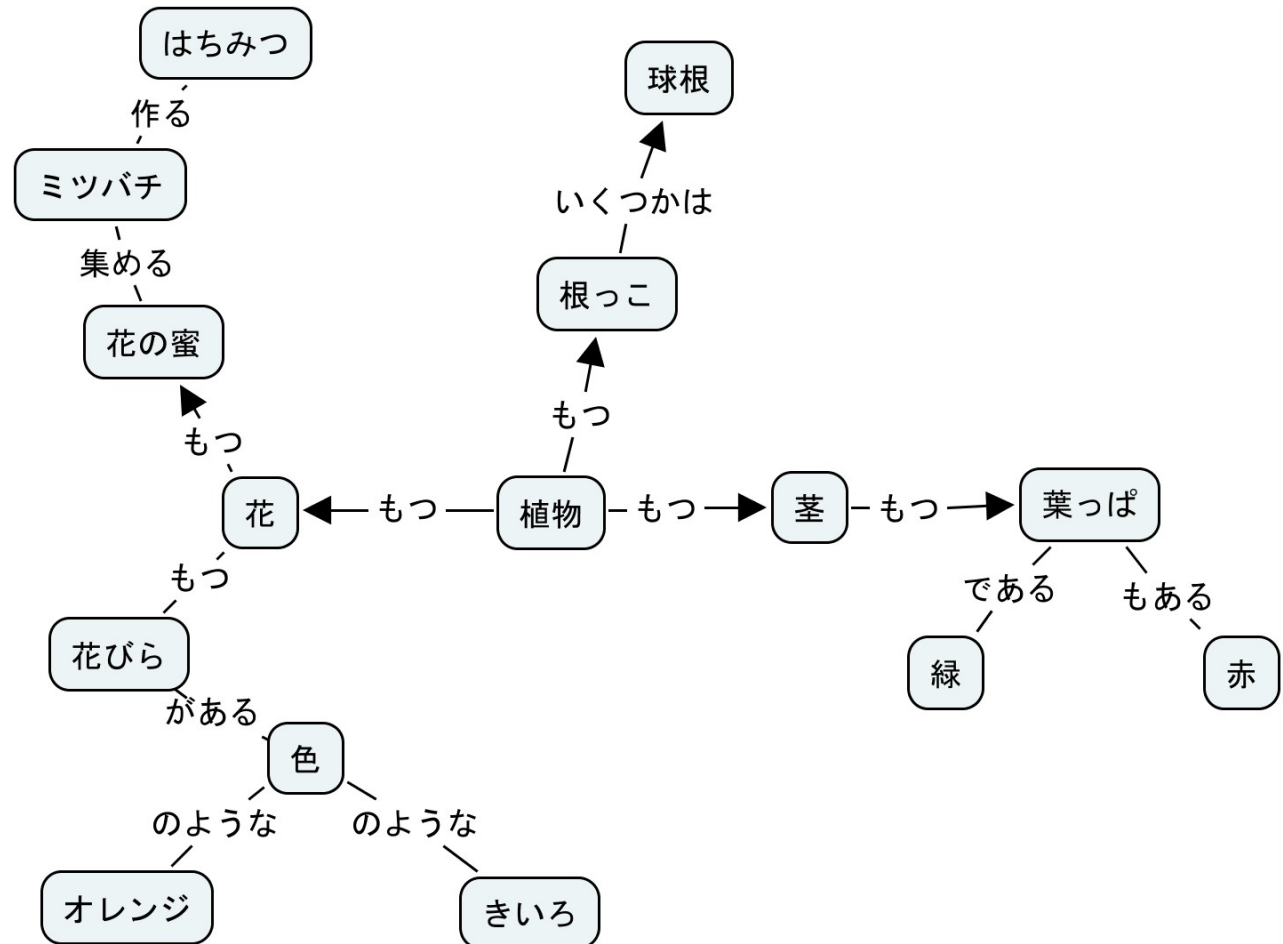
# 分析結果例 (Lookzone平均注視回数)

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	1.94	1.20	1.17	3.00	4.03	2.56	4.11
メニュー	1.80	0.80	0.00	0.00	0.22	0.42	0.11	0.31
ブックマーク	0.00	0.00	0.20	0.40	4.22	5.90	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

# 分析手法（コンセプトマップ）

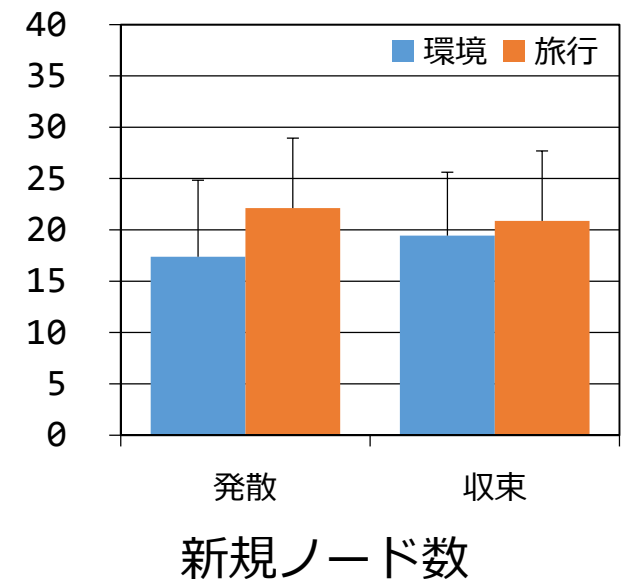
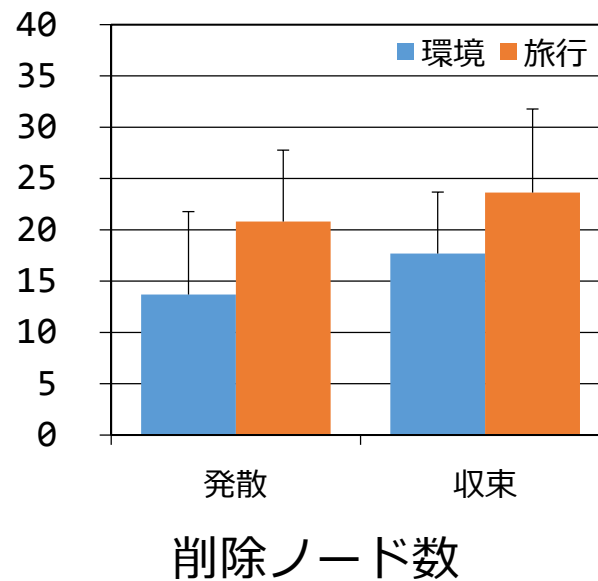
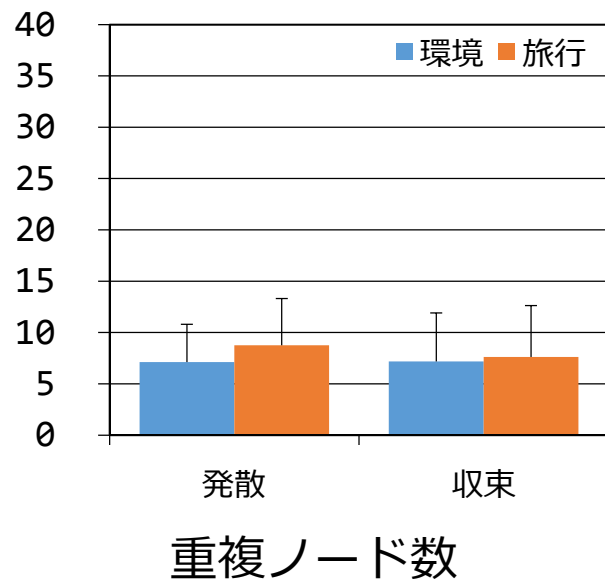
- 人が持つ概念や概念間の関係を表現したマップ

- ✓ ノード
- ✓ リンク
- ✓ リンクラベル



# 分析結果例（コンセプトマップ）

課題の事前・事後でのマップの差異



トピック, 探索条件  
に差異無し

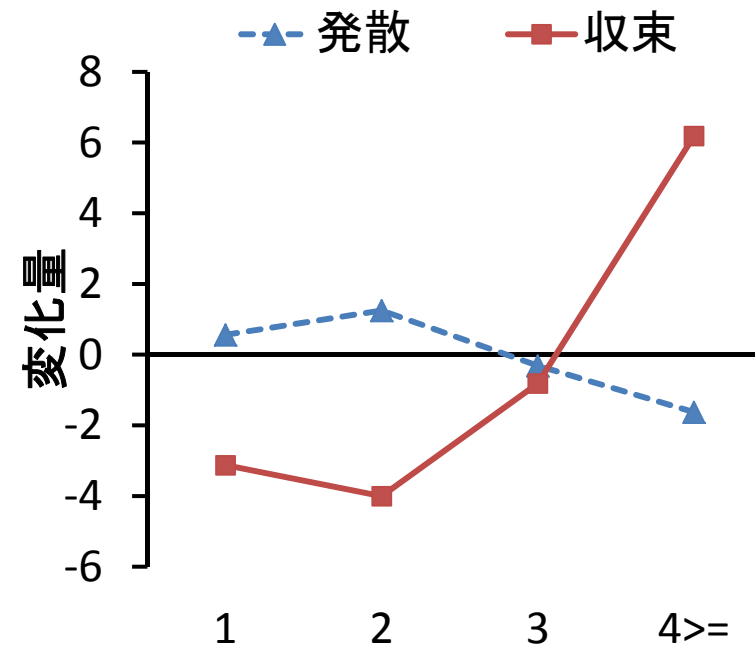
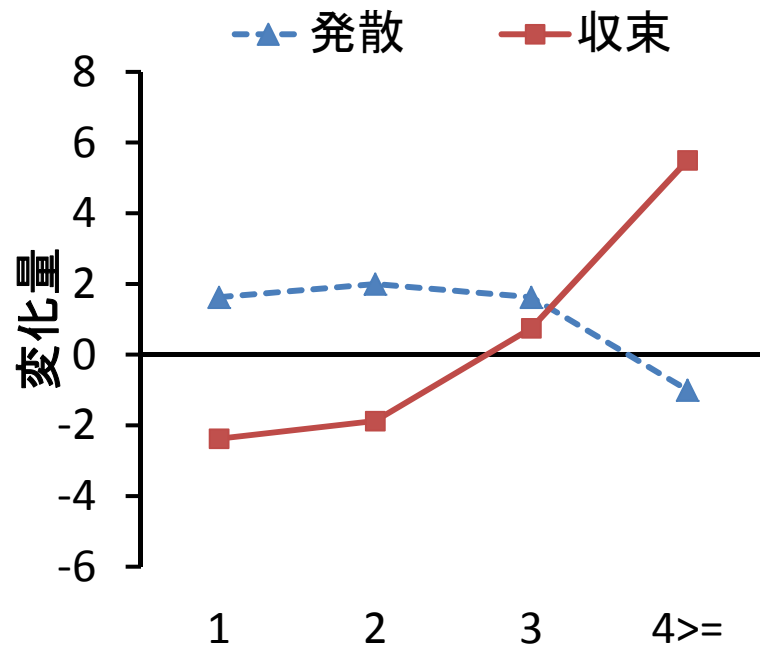
トピックによる差  
環境 < 旅行

トピックによる差  
環境 < 旅行



# 分析結果例（コンセプトマップ）（2）

- 中心ノードからの距離ごとのノード数の変化量



- 中心ノードから距離1,2： 発散 > 収束
- 中心ノードから距離4以上： 発散 < 収束
- 収束シナリオにおける変化量： 距離4以上 > 距離1,2,3

# Web情報探索行動における課題

- Web情報探索における利用者の行動/判断は素早い
- 環境・行動パターンはどんどん多様に
  - ✓ ニュース, ブログ, Twitter, 動画, 地図
  - ✓ スマートフォンの普及
  - ✓ クライアント環境の変化
- 包括的な統合データ分析の困難さ
  - ✓ 取得すべきデータと、そこから何を見たいかを明らかにしておくことが望ましい

# ユーザ実験にかかると注意点

- 予備実験や練習課題が重要
  - ✓ 特に発話プロトコルやコンセプトマップ等
  - ✓ データ収集のセッティング
- タスクを明確に
  - ✓ 背景ストーリーまでを明確に与える
- 利用者同意/研究倫理に配慮
  - ✓ プライバシーデータ収集に注意
  - ✓ 実験同意書

# まとめ

- 利用者の行動観察にかかわる視点
  - ✓ 母集団，タスク/期間，手段
- 分析評価のための指標
  - ✓ 自己回答式，成果物，行動データ
- データの収集
  - ✓ 質問紙，ブラウザログ，画面キャプチャ，視線情報，発話プロトコル，インタビュー，コンセプトマップ
- 量的分析手法

# 参考文献

- 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.
- 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, <http://dx.doi.org/10.2964/jsik.20-026>
- Diane Kelly. インタラクティブ情報検索システムの評価： ユーザの視点を取り入れる手法. 上保秀夫, 神門典子ほか訳. 丸善, 2013, 239p.