

Web ブラウジングにおける文脈効果が記憶に与える影響

清夏実^{†1} 荒井啓太^{†1} 岡誠^{†2} 森博彦^{†1}

概要: 履歴機能を使用する際の Web ページ再訪問の支援を行う。そのために、Web ブラウジング時に文脈情報を意図的に付与し、履歴機能使用時に文脈情報を同時に提示することで目的の Web ページを想起しやすくする。今回は文脈情報として視覚情報に注目する。Web ページの余白に様々な視覚情報を提示し、記憶の符号化特定性原理や文脈効果による記憶へ影響することが調査した。その結果、イラストを閲覧時間によって増加して提示することで符号化がされやすくなった。また、文脈効果を提示した場合としなかった場合では文脈効果を提示した場合に再訪問が容易に行いやすいことが分かった。

キーワード: 文脈効果, 視覚情報, 再訪問, 符号化

Investigation on effect of context-dependent memory in Web browsing

NATSUMI SEI^{†1} KEITA ARAI^{†1}
MAKOTO OKA^{†2} HIROHIKO MORI^{†1}

Abstract: We support the revisit Web pages when the user uses the browser history. Therefore, we add the context-dependent memory to the Web page. It is easier to evoke the Web page of objective to the user by presenting the context-dependent memory. In this study, we attention to visual information in the context-dependent memory. Present a variety of visual information in the margin of the Web page.as in the context-dependent memory. It was investigated that affect the storage by encoding specificity principle and context-dependent memory. As a result, It is more coding method by presenting to increase the illustrations by browsing time. In the case of presenting a context-dependent memory and not presenting a context-dependent memory, the user was suggested that revisit is easily by presenting a context-dependent memory.

Keywords: context-dependent memory, visual information, revisit, coding method

1. はじめに

インターネットを使用して検索を行う際に、履歴機能を使用し同じページを再び訪問したいことがある。しかし、すべての Web ページ訪問の中の履歴機能を使用した Web ページの訪問は 0.2%のみであるという調査がされた[1]。この調査はすべての Web ページの訪問を対象としているため、再訪問時の履歴機能の使用度を表しているとは言えない。我々の調査によれば、48.8%の人が日常的に履歴機能を使用すると答え、再訪問を行う際に履歴機能使用していることが明らかになった。また、日常的に履歴機能を使用しないと答えた人の理由を見ていくと、使用しないと回答した被験者の中で18%が履歴機能を見ても目的のページが分かりづらい、27%が調べなおしたほうが良い、32%が覚えている URL やサイト名が履歴と一致しないと答えた。つまり、履歴機能を使用しない理由として履歴機能から目的のページが探しにくいこと、目的のタイトルを覚えていないための2つがあげられる。これを改善することで再訪

問を支援出来るであろう。

2. 関連研究

履歴機能の改善の研究として Won ら[2]は CWH という履歴機能のデザインを提案した。CWH には Web ページのサムネイルをタイトルと一緒に提示することや、ツールバーから検索を行う機能がある。このことにより、目的の Web ページをタイトルからではなく、閲覧していた Web ページの視覚的情報のまま探すことが可能になった。そのため履歴機能から再訪問する困難さを解決した。しかし、目的のページの視覚的情報を覚えていないと探すことが出来ない。

また、履歴機能のフィルタリングに関して ARAI ら [3]の研究がある。Web ブラウジング中のユーザの振る舞いからページの有用性を評価し、履歴一覧から有用性の低いものを削除することで有用性の高いもののみを表示し、履歴機能から目的のページを探しやすくなるように提案された。しかし、有用性の高い Web ページが多い履歴機能にはなったが、目的のページのタイトルを覚えていないと探すことが出来ない。

本研究は履歴機能を使用した際の目的のページのタイトルやレイアウトが思い出せない場合の再訪問支援を行う。そのために、履歴機能を使用する際に目的の Web ページを

^{†1} 東京都市大学工学研究科システム情報工学専攻
Tokyo City University Graduate Division Graduate School of Engineering
Systems Information Engineering

^{†2} 東京都市大学知識工学部経営システム工学科
Tokyo City University Undergraduate Division Faculty of Knowledge
Engineering Department of Industrial and Management Systems Engineering



図1 文脈情報提示 Web ブラウザ

想起させやすくする。想起させやすくする為に文脈情報に注目する。記憶検索の手がかりに文脈情報が有効であることは多くの研究で示されている[4]。人間はあるものを記憶する際に記憶したいもの(記銘材料)だけを符号化するのではなく、周辺情報も同時に符号化する。この周辺情報を文脈情報という。その文脈情報が記憶から取り出す手がかりとなって必要な情報を想起しやすくなる場合がある。そこで本研究では Web ページ閲覧時に文脈情報を意図的に提示することで記憶への影響を検証する。

3. 研究目的

Web ブラウジング時に Web ページの内容と関係のない情報を付与することで Web ページの内容と同時に符号化させ、履歴閲覧時に文脈情報として付与した情報を提示することで目的の Web ページを想起しやすくなる方法を提案する。

今回は文脈情報として視覚情報に注目し、大きく分けて2つの実験を行う。1つ目は Web ブラウジング時にどのような情報を付与することで符号化され、再び Web ページを見た際に想起するか検証する。2つ目に1つ目の実験で有益であった文脈情報を使用し、Web ページ再訪問時に文脈情報が有効になる方法を提案する。

4. 文脈情報提示実験

Web ページ訪問時にどのような情報を提示することで、記銘材料とともに符号化され、Web ページを再閲覧した際に想起するか検証する。

どのような視覚情報が符号化され、想起しやすいかを検証するために4つの提示実験を行った。各実験は被験者に余白部分に情報を付与した Web ページ(図1)を閲覧しながら情報検索課題行ってもらい、余白部分の文脈情報は実験ごとにランダムで提示する。変化条件は被験者に伝えずに行う。検索終了後、閲覧した Web ページの余白部分にどのような情報が提示されていたか解答してもらう。

視覚的文脈情報としてまず色のどのような情報が符号化され、想起しやすいか検証する。

4.1 彩度提示実験(閲覧時間による変化なし)

彩度の異なる同系色の色を提示した。実験で用いる彩度パターンは、彩度低 HSV = (240, 0.1, 1.0), 彩度中 HSV = (240, 0.4, 1.0), 彩度高 HSV = (240, 0.9, 1.0)を採用した。各 Web ページにはランダムで色を提示したが、1つの Web ページに複数回アクセスした場合は、前回と同じ色を提示した。

被験者10人に行ってもらった。正解率は3択の選択肢の中で31.0%となったため彩度は記憶されていないことがわかる。これは1つの Web ページに対して同じ色を提示し続けるため、余白部分に変化がないため意識が向かず符号化されなかったのではないかと考える。そのため、次の実験では閲覧途中で付与する情報を変化させる。

4.2 色相変化実験(閲覧時間による変化あり)

Web ページの閲覧時間によって付与する情報を変化させ提示する。変化条件は Web ページ訪問時に白を提示し、Web ページ訪問10秒後に白から赤・緑・青のいずれかに変化する。閲覧時間によって変化することで文脈情報として符号化しやすくなるのではないかと考える。

被験者10人に行ってもらった。正解率は4択の選択肢で34.4%となったため、色相を変化させ提示することは記憶への影響があまりないと考えられる。

色の変化の有無に関してのみの正解率は65%を超えている。そのため時間によって付与した情報が閲覧途中で変化することは符号化され、想起することが出来たと言える。

また、余白部分が変化することに対して意識が向きすぎてしまう可能性があるため、色相が変化することに対してストレスを感じるかアンケートを行ったところ、6人の被験者が色相変化にストレスを感じたと回答した。これは色が変化することで、意識が変化した部分に向いてしまったためと考える。色相を変化させることはストレスを与えてしまうため有効でないことが分かった。そのためストレスを与えない文脈情報を検討していく必要がある。

4.3 イラスト提示実験(閲覧時間による変化なし)

イラスト情報を余白部分に提示し実験を行う(図2)。イラスト情報は単純な色の情報と違い、イラストが意味を持っているという特徴がある。そこで、意味を持った情報をいかに符号化し想起するか検証する。イラストの組み合わせは「同カテゴリのイラスト群」と「異カテゴリのイラスト群」を想定する。「同カテゴリのイラスト群(図3)」は、クジラ・ブタ・トラのような動物のカテゴリを使用する。「異カテゴリのイラスト群(図4)」はクジラ・消防車・バナナというような動物と車と果物という異なるカテゴリを使用する。順向抑制の解除[5]は一般的に記銘材料の種類を変えると記憶の再生に関する成績が向上することから、異カテゴリは同カテゴリよりも記憶に影響を与えやすいと考える。



図2 文脈情報としてのイラスト提示例



図3 同カテゴリのイラスト群



図4 異カテゴリのイラスト群

4.3.1 同カテゴリのイラスト群提示実験

4.3 で述べた同カテゴリのイラストを使用し提示する。

被験者 5 人に行ってもらった。正解率は 3 択で 40.2% となったため、同イラスト群の文脈情報はわずかに符号化され、想起されたと考える。

わずかに影響を与えたため、意識が余白部分に向きすぎてしまわないか、余白部分のイラストに対してストレスを感じるかというアンケートに関しては全被験者がストレスに感じないと答えた。理由として色の変化では意味のない変化だったが動物では意味を持ったイラストだったためストレスを感じなかったと考えられる。

4.3.2 異カテゴリのイラスト提示実験

4.3 で述べた異カテゴリのイラストを使用し提示する。

被験者 5 人に行ってもらった。正解率が 3 択で 35.6% となり、同カテゴリのイラスト群よりも低い値となった。そのことから異カテゴリのイラストの文脈効果は影響が低いことが分かった。順向抑制の解除から異カテゴリの方が記憶に残りやすいと考えたが、異なった結果となった。これは順向抑制の解除の記憶実験では意図的に覚えさせるが、本実験では意図的に覚えさせようとはしていないため異なる結果になったと考える。

ストレスに関するアンケートでは 1 人の被験者がストレスを感じたと答えているが、慣れていくと感じなくなったため、イラストはストレスを感じにくいと考える。

4.4 イラスト変化実験(閲覧時間による変化あり)

閲覧時間によって提示する情報を変化することで符号化しやすくなることが示唆されたため、Web ページの閲覧時間によって、イラスト量を増やすことで、イラスト量の変化も符号化され、想起させやすいかを検証する。

イラストは符号化しやすかった同カテゴリのイラストを使用する。イラスト量の変化は、まず被験者がページを訪問した際は 3 種から 1 種をランダムに選び余白の上部に 1 つ提示し、10 秒以上閲覧した場合余白四方にイラストを 4 つ提示し、30 秒以上閲覧した場合余白全体に提示する。これにより、閲覧時間とイラスト量に意味を持たせ実験を行った。

被験者 10 人に行ってもらった。正解率は 9 択で 31.2% となり、今までで最も符号化されやすく想起しやすい結果となった。これは閲覧時間によってイラスト量を増やしたことが理由と考えたため、イラストと時間変化による影響のどちらが有効かであるかを見るために条件別の正解率(表 1)を見ていく。閲覧時間によって情報の量が変化することに対する正解率が一番高いことが分かった。これにより、閲覧時間によって情報量を変化させることが最も有効であることが示唆された。

また、閲覧時間によって余白部分が変化することに意識が向いてしまう可能性があるため、ストレスに関するアンケートを 10 人に行ったところ、2 人の被験者がストレスと感じたと回答したため、ほとんどの場合余白部分の情報に気を取られてしまうことはないと考えられる。

4.5 文脈情報提示による再生実験まとめ

色提示実験より彩度と色相は符号化されにくく、想起しにくいことが分かった。

また、イラストは同カテゴリ群と不同イラスト群では同カテゴリ群の方が想起しやすいことが分かった。また、Web ページの閲覧時間が長い場合イラスト量を増加させることで正解率が高くなった。

余白部分に情報を提示した際のストレスに関しては、意味を持たない情報(色の变化)よりも意味を持つ情報(イラストの変化)の方がストレスを感じにくいことが分かった。

以上より、同イラスト群を閲覧時間によって量を変化させることが最も符号化されやすく想起しやすいことが示唆

表 1 条件別イラスト正解率

	ページ数(枚)	正解数(枚)	正解率(%)
完全一致	263	82	31.2
イラスト一致		107	40.7
イラスト量一致		180	68.4

された。

5. 再訪問実験

文脈情報提示実験で検証された文脈情報を使用し、再訪問に有効であるか検証を行う。有益であると示唆された同一イラスト群を閲覧時間によって量を変化させる文脈情報を使用する。

5.1 実験内容

文脈情報を提示した Web ページを複数訪問しながら情報を集める課題を解いてもらう。課題終了後、文脈情報を提示した履歴から再訪問を行ってもらう。

被験者に Web サイトから必要な情報をコピーしテキスト情報として別の場所に貼り付ける課題を行ってもらった。課題の内容は1つのサイトを見るだけではわからないような問題にし、複数の Web サイトから情報を集めてもらう。課題を3問解いた後、1問目の課題に戻り貼り付けたテキ

	ロゼッタ=ストーン	http://www.y-history.net/appendix/wh0101
	騎馬遊牧民	http://www.y-history.net/appendix/wh0401
	香辛料/香辛料貿易	http://www.y-history.net/appendix/wh07-0
	ナポレオンのエジプト遠征	http://www.y-history.net/appendix/wh1103
	Yahoo! JAPAN	http://www.yahoo.co.jp/
	遊牧民とオアシス民の活動	http://www.yk.rim.or.jp/~kimihira/yogo/03yc
	金銀と同じ価値あ る香辛料の王様 「胡椒」 生薬もの し事典 元氣通 信	http://www.yomeishu.co.jp/genkigenki/crud
	ロゼッタ=ストーン - Wikipedia	https://ja.wikipedia.org/wiki/ロゼッタ=ストーン
	ロゼッタ=ストーン - Wikipedia	https://ja.wikipedia.org/wiki/ロゼッタ=ストーン
	遊牧民 - Wikipedia	https://ja.wikipedia.org/wiki/遊牧民

図5 文脈情報ありの履歴

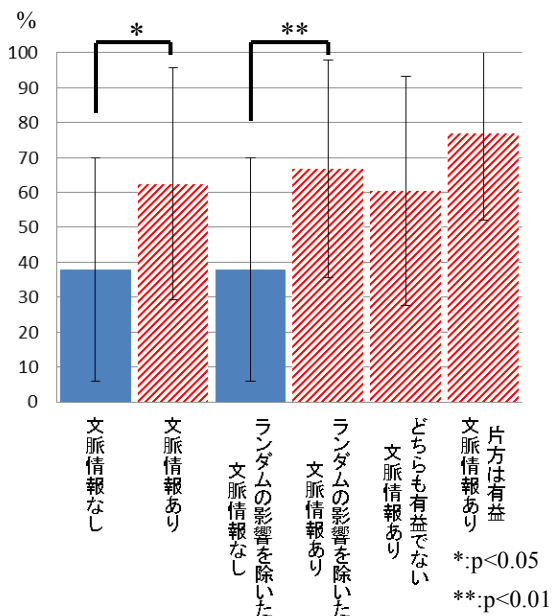


図6 条件別正解率

ストがどの Web サイトから引用したものかを履歴から判断してもらい再訪問とした。課題終了後に文脈情報が有益であったか否かのアンケートを行った。

Web サイト訪問時に Web サイトの余白部分に同カテゴリの動物のイラスト3種類をランダムで提示する。Web サイト訪問時にイラストは1つ、10秒後に4つ、30秒後に余白全体に提示した。同じ Web サイトを訪問した際は前回の訪問時の時間を継続している。

文脈情報を付与した履歴機能を図5に示す。図5のように、履歴機能の左部分に Web ページ訪問時と同様のイラストを提示することで目的のページを想起しやすくなると考える。提示内容はイラスト・Web サイトのタイトル・URL を URL の昇順に表示している。

統制群として Web ページ閲覧時に Web ページの余白部分に情報を提示せず、履歴閲覧時にも文脈情報を提示しない実験も行った。

5.2 実験結果・考察

5.2.1 再訪問のしやすさ

被験者は文脈情報ありに23人(日常的に履歴を使用する11人・使用しない12人)、文脈情報なしに20人(日常的に履歴を使用する9人・使用しない11人)に行ってもらった

Web ページ閲覧時に引用した Web サイトの数を引用数、履歴閲覧時に引用元の URL の一致の数を正解数とし、(正解数/引用数)を正解率として算出した。

文脈情報ありの平均正解率は62.5%、文脈情報なしは32.1%となった(図6左)。t検定の結果から有意水準5%で有意な差がみられたため、文脈情報を履歴機能に提示することは想起しやすくなったと言える。さらに、提示したイラストをランダムで提示していたため1つ目の課題の中で提示されたイラストがすべて同じになってしまった人が2人いた。その2人を除いた正解率で比較した(図6・中)場合、t検定の結果から有意水準1%で有意な差がみられた。文脈情報を提示することによって強い傾向が見られた。

しかし、正解率だけでは被験者がイラストをわざと覚えていたためなのか、無意識に文脈情報を利用していたかを判断できないため実験後にイラストやイラスト量が増えることが再訪問に有益であったかを回答してもらった。アンケート結果はどちらも有益でないと答えた人が13人、片方が有益であると答えた人が8人、どちらも有効であると答えた人はいなかった。どちらも有効であると答えた人と、片方が有効であると答えた人で正解率(図6・右)に有意な差は見られなかった。このことから、有益でないと答えた人もイラストやイラスト量を使用して再訪問を行った人と同様な正解率を出したことがわかる。つまり意図的には使っていないが、無意識に文脈効果を使用していることがわかる。このことから、わざわざ、意図的に提示した文脈情報を覚えることをせずに再訪問支援を行うことが出来た。

5.2.2 日常的な履歴機能の使用

履歴機能を日常的に使用すると答えた人と使用しないと答えた人に分けて比較を行った。日常的に使用すると答えた人に関しては(図7・左)有意差が出ることはなかったが、履歴機能を日常的に使用しないと答えた人に関しては(図7・右), t検定の結果から有意水準5%で有意な差がみられ、文脈効果があると答えた人は正解率が高かった。また、正解率が色提示実験よりも高くなっている。これは色提示実験では被験者が自ら文脈情報を選択していたが、再訪問実験では文脈情報ははじめから提示していたため正解率が高くなったと考える。そのため、文脈情報を履歴閲覧時に同時に提示することで想起しやすくなると思われる。

また、日常的に履歴機能を使用すると答えた人を抽出し文脈情報あり・なしの比較を行った場合(図7・左), 有意差が出なかったが、図7・右の日常的に使用しないと答えた人の文脈情報あり・なしと同様の結果であることがわかる。今回は日常的に履歴機能を使用する場合に分けて分析をしたため被験者の人数が少なくなってしまう標準偏差が大きくなってしまったが、人数を増やすことで標準偏差が小さくなり有意差が出る可能性があることから、文脈効果を付与した履歴機能の有効性が示される可能性がある。

5.3 再訪問実験まとめ

文脈効果を提示した場合、文脈効果を提示しなかった場合に比べ有意に正解率が高くなったことから、文脈効果が再訪問を促すことが出来たと考える。

また、アンケートの結果から意識して文脈情報を使用しなくとも文脈情報が有益であることが分かった。

特に日常的に履歴機能を使用しない人に対して影響が強く表れた。

6. 結論

Webブラウジング時にWebページの内容と関係のない情報を付与することでWebページの内容と同時に符号化させ、履歴閲覧時に文脈情報として付与した情報を提示する

ことで目的のWebページを想起しやすくなる方法を提案した。

Webブラウジング時に提示する情報として色彩や色相は符号化しにくく、想起しにくいことが分かった。しかし、同イラストをWebページの閲覧時間によって量を変化させることが有益であった。特に閲覧時間によってイラスト量を増やすことで符号化がしやすくなった。

また、Webブラウジング時にWebページの余白にイラストと滞在時間によって増加するイラストを提示し、履歴機能に同様の文脈情報提示することで目的のページを想起しやすくなり、目的のWebページを再訪問しやすくなった。

7. 今後の展望

今後は文脈情報に意味を持たせる方法として、閲覧時間以外の要因の追加や視覚情報以外の提示方法など、より広い範囲での記憶特性を検討することで更なる改善につながると考えられる。

参考文献

- 1) Harald Weinreich, Hartmut Obendorf, Eelco Herder, Matthias Mayer: "Off the Beaten Tracks: Exploring Three Aspects of Web Navigation", WWW2006, May 2006, Edinburgh, Scotland, pp. 133-142. (2006)
- 2) Sungjoon Steve Won, Jing Jin, Jason I. Hong: "Contextual Web History: Using Visual and Contextual Cues to Improve Web Browser History", ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), pp.1457-1466. (2009)
- 3) Keita Arai, Makoto Oka, Hirohiko Mori: "A Filtering System of Web History Using the Browsing Characteristic.", HCI vol.4, pp273-279,(2015)
- 4) 漁田武雄: 「環境的文脈の変化がエピソード記憶におけるリハーサル効果に与える影響」『心理学研究』, Vol.63, No.4, pp.262-268, (1992)
- 5) Wickens, D. D.: "Coding processes in human memory." Winston. pp.191-215, (1972)

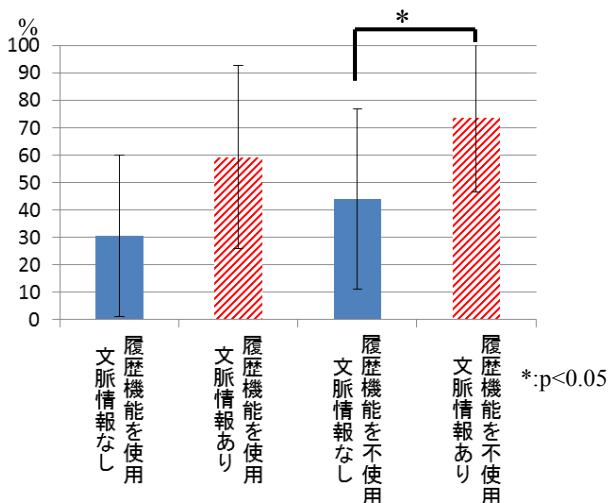


図7 日常的な履歴の使用別の正解率