

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：40115

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500161

研究課題名(和文) 継時的に表示される文章情報の知覚特性の研究

研究課題名(英文) Study of the perceptual characteristics of successively presented texts

研究代表者

植月 美希 (Uetsuki, Miki)

函館短期大学・その他部局等・准教授

研究者番号：70431781

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、心理学的実験手法を使用して、動的的文章表示が文章の印象に影響することを明らかにした。この傾向は、論説タイプの文よりも小説タイプの文で顕著に見られた。具体的には、動的的文章表示では、5～6文字/秒の速度で文章を表示したときに読みやすく、かつ、豊かな印象を生じさせることが示された。この速度は、静止した文章を読む際の音読速度やなぞり読み速度と一致している。

このように、動的な文章表示は、従来の紙やディスプレイによる静的文章表示と異なり、適切な時間パラメータを設定することで、読み手の読みのモードを変え、より注意深く読ませ、我々の読みをより豊かにすることが示された。

研究成果の概要(英文)：This study shows that the dynamic text presentation affects the readers' impression of texts by using a psychophysical procedure. This tendency was clearly visible when the readers read the novel text type rather than the article type of text.

In dynamic text reading, the texts are readable with rich impressions when they are presented at 5 - 6 characters/s. It corresponds to the speed of oral reading or trace reading when the texts are presented statically. It is suggested that dynamic text presentation ensures that the readers are careful of reading by changing their reading mode.

The dynamic text presentation is different from the traditional static text presentation that uses papers or display. It makes reading richer by setting appropriate temporal parameters.

研究分野：実験心理学、認知心理学、言語心理学

キーワード：ヒューマンインターフェイス デジタル文章表示 感性的評価

1. 研究開始当初の背景

これまで、主に紙というメディアを使って、文章が伝達されてきた。しかし、近年はタブレット型 PC やスマートフォン、電子書籍リーダー等が普及し、文章を紙に印刷することなく、コンピュータディスプレイ上で提示するデジタル文章表示が急速に拡大している。デジタル文章表示では、例えば、読んでいる場所に合わせて文字を表示させたりするよう、読文中であっても文章内容を動的に変化させることができるといった大きな特徴がある(図1)。このような表示方法では、読み手は順に提示される文字の連なりを、話し言葉を聞くような感覚で理解すると考えられる。

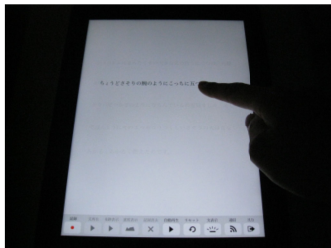


図1 なぞり動作に応じた文章表示

しかしながら、一般的なデジタル文章表示では、紙上の文章をそのままコンピュータディスプレイ上に再現するものが大半であり、その潜在的な可能性を十分に活かしているとは言いがたい。これまで、タブレット PC 等によってデジタル文章表示を行ったときに、紙による文章表示と比べて、デジタル文章表示における読みの速度や誤字検出の精度、疲労度がどのように変化するかを調べた研究が数多く行われている。しかし、これらの研究は、画面の広さやページのめくり方、指での紙面(画面)のなぞり方の違い等、紙とデジタル文章表示間際のハードウェア的な違いから生じる読みの変化について報告するものであり、文章の表示方式自体を変化させた場合の読みのパフォーマンスについては、これまでほとんど報告されていない。

そこで本研究では、文章表示が動的に変化する文章を読んだ際の、読み手の理解や印象変化を、心理学的手法を用いて定量的に解析した。

2. 研究の目的

本研究では、デジタル文章表示における文字の動的変化、特に、文章の一部の文字が現れては消えるという、文字の出現・消滅という時間変化に着目し、それが文章の読みパフォーマンスや感性的評価にどのような影響を与えるのかを、心理物理学的手法を用いて定量的に検討することを目的とした。また、小説や論説といった文章のタイプや難易度との関連についても検討した。

また、本研究では、動的な文章表示においてどのような読みのプロセスが使用されて

いるのかについて、従来の読み(黙読、音読、なぞり読み)の速度と比較し、検討した。

3. 研究の方法

タブレット PC 上で動作する動的な文章表示ソフトウェアを使用し、心理学的手法を用いた実験を行った。本ソフトウェアでは、文字をすべて表示したり(制止条件)、文字がすべて消えている状態から、文字が部分的に現れては消える文章表示方法(動的表示条件)、なぞり読みに合わせて文字が現れては消えていく文章表示方法(なぞり読み条件)が可能である。また、動的表示条件となぞり読み条件では、文字の濃淡の時間変化を操作することが可能であり、様々な時間パラメータで文章を提示することができる。

本研究では、このようなソフトウェアを使用し、文章提示方法の違いや、その出現・消滅速度等の時間変化のパラメータによって、文章の感性的評価がどのように変化するか、小説や論説といった文章のタイプやその難易度との関連とともに検討した。

4. 研究成果

(1) 動的な文章表示が読みの感性的評価に及ぼす影響

まず、従来のメディアである紙と、動的でインタラクティブな表示の違いを確認するため、順位評定課題を用いて、紙(静的表示)条件、タブレット(静的表示)条件、タブレット(動的表示)条件について、文章の印象を評価させた。その結果、紙とデジタル表示では、文章から受ける印象が異なること、デジタル表示においても、静的表示と動的表示では印象が異なることが示された(図2)。

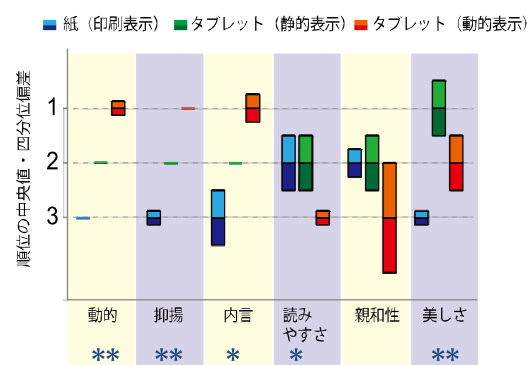


図2 順位評定課題の結果 (N = 16)

次に、Semantic Differential (SD) 法による印象評定課題において、文字が出現・消滅する(文字コントラスト変化の)時間パラメータによって、文章の印象が変化するかを検討した。その結果、文章タイプによって時間パラメータの影響が異なり、小説タイプでは、文章に合った時間パラメータが存在することが明らかになった(図3)。また、文字コントラストを緩やかに変化させると、「静的」「やわらかい」「あたたかい」印象が生じることを確認した。

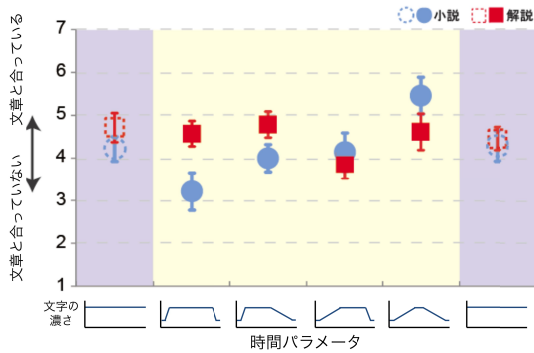


図3 印象評定課題の結果 (N = 28)

これらの結果は、文章を動的に表示することで、静的な表示とは異なる読文印象、具体的には音声言語が持つような時間的な変化、温度感、やわらかさといった表現を文字表現に組み込むことが可能であることを示唆している(植月・安藤・渡邊・丸谷, 2012)。

(2) 動的的文章表示で使用する処理プロセスと従来の読みプロセスとの関連

従来の紙に書かれた文章を読む場合には、読み手はそれを黙読、音読することが一般的であるが、これらの音読、黙読では異なる処理が起こっていることが示唆されている(cf. 門田, 2002; Miller & Smith, 1985; 高橋, 2007)。しかし、動的な文章表示においては、どのような処理プロセスが使用されているのか、分かっていない。そこで、文章の最適な表示速度を指標として、音読、黙読の読み時間と比較し、動的的文章表示における読みの処理プロセスについて検討した。

まず、小説風の文章について、黙読、音読速度を測定(タブレット(静的表示)条件)した後、文章提示速度を2.4~12文字/秒の9条件で変化させ(タブレット(動的表示)条件)その際の読みやすさをSD法(-50~50)で評価させた。その結果、動的的文章表示において読みやすい速度は5~6文字/秒であり、音読速度とほぼ一致していることが示された(図4)。このことから、動的的文章表示においては、音読の処理過程を使用していると考えられる(植月・安藤・渡邊・丸谷, 2013)。

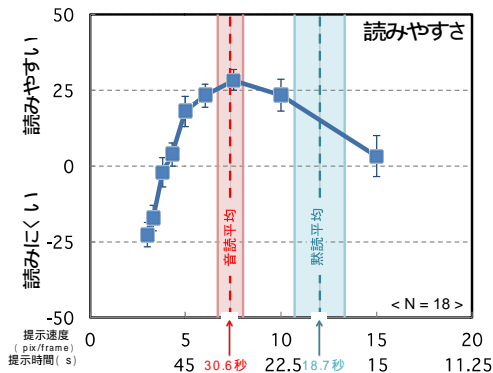


図4 動的的文章表示の速度を変化させた際の読みやすさの評定値 (N = 18)

もし、動的的文章表示において音読の処理過程を使用しているのであれば、豊かな印象が生じる可能性が高い。そこで、「あたたかさ」「好感度」「やわらかさ」「人らしさ」についても、同様の手続きによって印象評定させたところ、黙読速度よりも音読速度付近でこれらの印象が豊かに生じていることが確認された(図5)。

これらのことから、動的的文章表示では、音読する余裕がある速度で提示した場合には、音読の処理過程が使用され、豊かな情感が生じることが明らかになった。

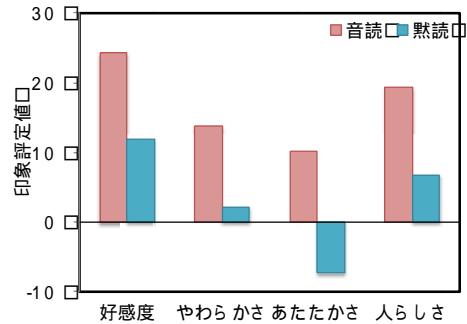


図5 黙読・音読速度における印象評定値

次に、難易度の異なる小説風の文章について、同様の手続きで、静的に表示された文章の黙読速度と、動的的文章表示において読みやすい黙読速度を調べた。その結果、動的的文章表示において読みやすい速度は、静的的文章表示における黙読速度の60~70%にとどまることが示された。また、静的な文章を黙読する際の読み速度は難易度の影響を受け、難しい文では読み速度が速くなるものの、動的表示の読み速度は文章の難易度の影響を受けないことが明らかになった(図6)。

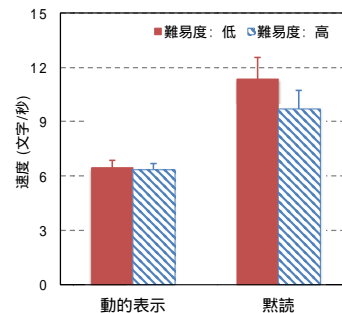


図6 動的表示における最適読み速度と、静的表示における黙読速度(難易度低 N = 18; 難易度高 N = 16(うち15名は難易度低と共通))

なぜ、動的的文章表示では、静的的文章表示と比べ、読み速度が低下するのだろうか。この点については、第一に、視野制限の可能性が考えられる。本実験の最も遅い条件では、最大コントラストで表示されている文字はおよそ5文字しかない。このように、読める文字数が制限されていることが、読み速度低下に影響している可能性があるものの、中條他

(1993)によると、ウィンドウサイズが5文字以上では読み速度が安定することが示されていることから、視野制限だけで本実験の読み速度低下を説明することは困難である。

第二の可能性として、動的な文章表示条件では、読み手は実験者側が設定した速度で文章を読むことが求められており、読み手は自分のペースで読めないことが、読み速度低下に影響していることが考えられる。そこで、この可能性について、読み手が自分でペースを決定できる動的表示での読み速度(なぞり読み条件)と、自動的に動的表示の読み速度(動的表示条件)を比較することで検討した。

読み手のペースで読めないことが読み速度の差の原因であるならば、読み手のペースで読むときには黙読との速度差がなくなることが予測されるものの、読み手ペースの動的な文章表示でも、読み速度は遅いことが示された(図7)。このことから、動的な文章表示そのものが、読み速度の低下をもたらすことが示された(植月・安藤・渡邊・丸谷, 2014)。

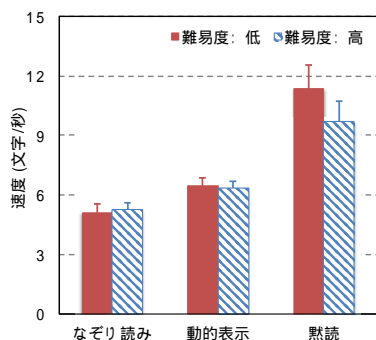


図7 なぞり読み、動的表示における最適読み速度と、静的表示における黙読速度(難易度低 N = 18; 難易度高 N = 16(うち15名は難易度低と共通))(右の2条件は図6と同じ)

自分のペースで読む、読まないにかかわらず、動的な文章表示そのものが読み速度の低下をもたらし、読み手は、なぞり読み速度や音読速度に近い読み速度での読むことが明らかになった。読み速度は低下するものの、なぞり読み速度や音読速度に近い速度では、文章の印象が強く感じられることが示されている(図5、図8)。このことから、読み手は静的文章表示と動的な文章表示では読みのモードを変え、動的な文章表示ではより注意深く読むモードを使用していると考えられる。

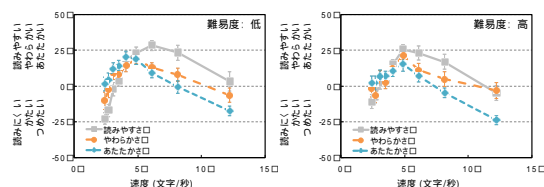


図8 読み速度と文章の印象評定値(難易度低 N = 18; 難易度高 N = 16(うち15名は難易度低と共通))

(3) 動的な文章表示による場の共有

本研究で用いた動的な文章表示システムを用いて、前述したような心理学的手法を用いた検討に加え、東大寺文化センターにて行われた ACM Multimedia 2012 Multimedia Are Exhibition 2012 Eternal / Moment において、新たな試みも行った。これは、3台のiPadとプロジェクター、屏風に見立てたスクリーンを用いて、iPadをなぞることで、手元のiPadに加えてスクリーンにも般若心経が浮かび上がるというものであった。3台のiPadは互いに無線ネットワークで接続されており、スクリーン上にそれぞれのiPadでなぞった箇所が合成された形で投影され、また、誰がどの場所をなぞっているかも分かるように工夫した。これにより、経を指で読む体験が可能となり、また、複数人が同時にそれぞれは慣れていたとしても互いの経を指で読む行為が共有できるという、場の共有を実現した。

(4) まとめ

本研究では、心理学の実験手法を使用して、動的な文章表示が文章の印象に影響することを明らかにした。この傾向は、論説タイプの文よりも小説タイプの文で顕著に見られた。

動的な文章表示では、5~6文字/秒の速度で文章を表示したときに読みやすく、かつ、豊かな印象を生じさせることが示された。この速度は、静止した文章を読む際の音読速度やなぞり読み速度と一致している。動的な文章表示は、読み手の読みのモードを変え、より注意深く読ませていると考えられる。

動的な文章表示は、従来の紙やディスプレイによる静的文章表示と異なり、適切な時間パラメータを設定することで、我々の読みをより豊かにすることが、実験的に確認された。

また、本研究で用いた動的な文章システムは、ACM Multimedia 2012 Multimedia Are Exhibition 2012 Eternal / Momentでは新しい技術を用いた経の体験について、来場者の興味を引いた一方、肯定的あるいは否定的な様々な反応を得てきた。また、成人向けワークショップ(「触れて読む文章」)や、子ども向けワークショップ(「読み方立体図鑑」)では、動的な読みを客観的に捉えることを通して、参加者の読みへの関心を喚起した。

本研究で取り上げた動的な文章表示システムは、心理学的手法により読みを豊かにすることが示されていることに加え、場の共有といったものを実現することも可能であり、私たちの読みを変える可能性を秘めていると考えられる。

今後は、この動的な文章表示システムを使用し、聴覚障害者を対象として、これまで聴覚障害者が動的な文章表示によって再現される抑揚のような情報を、読みにも有効に活用できるのかといった検討を行う。また、文処理において、文字や音、触覚といった多感覚からの入力があった場合に、どのように情報が

相互作用し、統合されるのかといった点について検討を行う予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

- (1) 丸谷和史, 植月美希, 安藤英由樹, 渡邊淳司 (2013). ユーザのなぞり動作に基づく動的な文章表示方式. 情報処理学会論文誌, 54(4), 1507-1517 (査読有)

〔学会発表〕(計 5 件)

- (1) 植月美希, 安藤英由樹, 丸谷和史, 渡邊淳司. (2014). 動的な文章表示における最適提示速度と読み速度の関連. 日本心理学会第 78 回大会, 京都・同志社大学
- (2) 植月美希, 安藤英由樹, 丸谷和史, 渡邊淳司. (2013). 動的な文字表示に対する読文特性と音読・黙読による読文特性の比較. 日本基礎心理学会第 32 回大会, 石川県・金沢市文化ホール
- (3) Kazushi Maruya, Miki Uetsuki, Hideyuki Ando, & Junji Watanabe. (2012). "Yu bi Yomu": Interactive reading of dynamic text. ACM Multimedia 2012 Multimedia Are Exhibition 2012 Eternal / Moment, Nara (査読有)
- (4) 植月美希, 安藤英由樹, 丸谷和史, 渡邊淳司. (2012). タブレット型 PC によるインタラクティブな読文体験の印象評価. 日本心理学会第 76 回大会, 神奈川・専修大学

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ワークショップ

- (1) 植月美希, 丸谷和史, 渡邊淳司, 安藤英由樹. (2014). 読み方立体図鑑. ワークショップコレクション 10, 東京・青山学院大学
- (2) 丸谷和史, 渡邊淳司, 安藤英由樹, 植月美希. (2013). 平成 24 年度[第 16 回]文化庁メディア芸術祭協賛事業「文学 Media Art 展 紀貫之からライトノベルまで」関連企画 ワークショップ 文章の読み跡「触れて読む文章」. 高知・高知県立文学館

6. 研究組織

- (1) 研究代表者

植月 美希 (UETSUKI, Miki)

函館短期大学・保育学科・准教授

(2015 年 4 月より、青山学院女子短期大学・現代教養学科・准教授)

研究者番号：70431781

- (2) 研究分担者

安藤 英由樹 (ANDO, Hideyuki)

大阪大学・大学院情報科学研究科・准教授

研究者番号：70447035

- (3) 連携研究者

渡邊 淳司 (WATANABE, Junji)

日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・主任研究員

研究者番号：40500898

丸谷 和史 (MARUYA, Kazushi)

日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・主任研究員

研究者番号：20626634