

心理学から考えるヒトと機械の調和

Harmony between humans and machines from the viewpoint of psychology

1015092 井上晴貴 Haruki Inoue

1. 背景

我々の日常生活の中には様々な情報が多様な形態をとり混在している。ヒトはその情報を視覚、聴覚、嗅覚、触覚、味覚の五感を用いて受け取ることができる。その様々な形態をとる情報の中で人に情報を伝達するとき主に視覚、聴覚が用いられる。新聞、本、ラジオ、テレビなどはそれらを通して人間に情報を伝えてきた。現在では情報を伝えてきた媒体たちの役割のいくらかをスマートフォンやタブレットといった電子媒体が担うようになってきた。電子媒体の利点として媒体の大きさからは考えられない量の情報をそれぞれで扱い、長い間その状態を維持することが可能ということである。現在、電子書籍の市場は2007年にamazonのkindleが、2010年にipadが発売されたことにより多くの人が電子媒体に触れる機会を得た。我々がいつも使っているスマートフォンも電子書籍を読む媒体として、新聞を読んだりニュースを見たりする媒体として用いられている。本プロジェクトではこれら電子媒体を用い、そこから得られるさまざまな形態の情報のうち視覚による情報の受け取り方にどのような違いがみられるのかを以前より視覚による情報を与えてきた紙との比較によって調べることを目標とする。また、本実験の被験者は平日頃から電子媒体を使い慣れている未来大学の学生より募集するため、実験に用いる電子媒体はひとつでなく複数用意することでより多くの違いを見つけられると考えた。

2. 従来例

2.1 小林・池内（2012）の研究

表示媒体と表示内容の相違が学習効率にもたらす影響を把握することを目的とし、紙とiPadの書籍を用いてそれぞ

れの読む速さ、読んだ後の記憶と理解能力を比較する実験を行っていた。そこで用いられていた書籍は文学的文章である小説家の随筆文と自然科学の解説書から抜粋した説明文を題材とした。実験は文書を読み、読む際の速度と読んだ後の理解度を測る。いずれも文字のみのものを実験材料として用いていた。実験の結果は読む速さはiPadが随筆よりも説明文の読み速度が速く、iPadの方が紙よりも早く読めること、内容記憶は紙が説明文よりも随筆の記憶成績が良く、iPadよりも成績が良いという結果であった。またこの実験には、記憶成績を測ると同時に被験者の実験を行ってどのように感じたかという主観的評価を回答してもらった。その結果は読みやすい媒体はどれかという質問にはiPad30.6%、紙38.9%、どちらも変わらない30.6%という結果であった。また、iPadは「表示した文字が鮮明である」、「ページめくりがしやすい」の評価が紙よりも高く、紙は「文章の内容に集中できる」、「参照したい箇所を探すのが容易」、「読んでいて目や体が疲れない」の評価がiPadよりも高かった。

2.2 従来の問題点

先行研究において以下の(1)～(5)の問題点があった。

(1)文字認識のみの研究であり画像認識について触れていない(2)小林・池内(2012)の実験では比較に用いた媒体が二つのみであり紙と電子という違いしか見ることができない。(3)アンケートによる主観的評価の質問数が少なく、回答の選択が任意のところがあるため全員の意見が聞けない質問もある。(4)実験から既にKindleの操作性があまりよくないことはわかっている。先行研究と異なる結果を出すために、文字認識のみでの比較だけでなく画像認識での比較も同時に行うことにした。上記問題の(1)を解

決するために文字認識とともに画像認識の要素を持った漫画を実験材料として導入する。上記問題の(2)を解決するために先行研究で用いられた紙、iPadに加えPCを用いることで媒体の操作性の違いをさらに見ることができる。またiPadをproとminiの二種類に分け媒体の大きさによる違いを見ることができる。そのため紙、iPad pro、iPad mini、PCを導入する。上記問題の(3)を解決するためにアンケートの質問数の増量と、質問の回答を全問必須とし被験者全員の意見を聞くことのできるような質問を作成。上記問題の(4)については実験でKindleを用いずに他の媒体で実験を行うようにした。

3. 課題の設定と到達目標

3.1 課題の設定

ヒトと機械の関係について心理学的に検討し、新たな知見を得るというプロジェクト全体の目標を元に二つの問題を設定した。一つめはヒトと機械のかかわり方の一つである情報発信に用いられる媒体、特に電子媒体の特性を、漫画の読解という観点から心理学的手法に基いて調べることである。この問題で電子媒体の特性を知るための題材とするために漫画を選んだのは、文字認識のみでの比較だけでなく画像認識での比較も同時に行うためである。またこの問題でいう心理学的手法とは、ヒトの心理に関する事象を実験・調査などによる科学的根拠に基いた上で考察する手法のことである。二つめの問題は、一つめの問題を解決することにより得られた媒体の特性から、漫画の読みに適している媒体を考察することである。この考察を行う理由は、このプロジェクトの成果を実際に各種媒体を用いて漫画を読む際に役立つものにする可以考虑したからである。以上のことから、このふたつを今回解決する問題として設定した。

3.2 到達目標

到達目標は、前述の二つの課題を解決することである。この目標により、情報発信に用いられる媒体、特に電子媒体の特性を、漫画の読解という観点から心理学的手法

に基いて調べることで、その特性から漫画の読みに適している媒体を知ることという目的を達成できる。

4. 課題解決のプロセスとその結果

4.1 課題解決のプロセス

実験を行い、結果を解析することで媒体の特性を顕わにすることが最初の課題である。そしてその解決のために、いくつかの技術の習得した。大きく分けて、実験材料として用いるテストやアンケートを作成する技術と、実験で得たデータを解析するための、統計解析の知識や統計分析フリーソフト「R」を使用する技術のふたつである。実験材料として用いるテストやアンケートを作成する技術に関しては、担当教員の助言や書籍を参考にして学習を行いながら作成を通して習得した。具体的な技術としては、テストの点数が平均が6, 7割になるように難易度を調整したり、採点基準を明確にするために選択肢を選んで解答する方式にしたりすることが挙げられる。実験で得たデータを解析するための、統計解析の知識や統計分析フリーソフト「R」を使用する技術に関しては、担当教員の助言や書籍を参考に学習した。学んだ統計解析の知識の例としては、グロクラテン方格や主成分分析や重回帰分析についての知識が挙げられる。ふたつめの課題である特性から漫画の読みに適している媒体を知ることに関してはヒューマンインタフェースなどの知識を必要とした。

4.2 漫画の読みににおける紙と電子媒体の記憶・理解能率と読みやすさの主観的評価を得る実験

実験材料は、紙、iPad mini, iPad pro, PCの4媒体を使用し、被験者は未来大生19人である。実験の大まかな流れは、理解度テストの練習を行ってから本番を行い、最終アンケートに答えて終わりというものである。練習では、被験者はまず練習用の漫画を読み、読み終わり次第練習問題を解く。練習の目的は本番のテストの形式に慣れてもらうことである。本実験では、時間制限は設けない。また、読書と解答にかかった時間を計るため、作業が終わり次第手を挙げて施験者に知らせるように伝え

る。練習が終わった後、本番を始める。本番の大まかな流れは、練習同様漫画を読んだ後テストを解き、読みやすさの主観的評価を聞くアンケートに答えるというものである。この流れを毎回使用する媒体と漫画を変えて4回繰り返した後、最終アンケートに答えて実験は終了となる。尚、使用する媒体と漫画の組み合わせはグレコラテン方格に基いて決めた。

4.3 分析

実験で得られたデータの中の、理解度を測定するためのテストの結果を用いて、重回帰分析（正確にはグレコ・ラテン方角の実験計画に基づく分散分析）を行った。この実験の場合は、重回帰分析によるテストの得点には媒体間の差はなかったが、媒体アンケートの総合点には差があった。そこで、読みやすさの主観的評価である媒体アンケートの29項目に主成分分析を使って、満足度、表示面（の見やすさ）、ページめくりについてを評価する3つの主成分を抽出した。

4.4 結果

この実験を行い、統計分析した結果、以下のような結果が出た。漫画の読みにおける理解度テストの成績（被験者が漫画を読んでもらった後に内容の理解を測定するために行うテストをやった後に得た点数）と漫画を読むのにかかる時間では紙媒体と電子媒体（iPad mini、iPad pro、PC）間での読みやすさは同じである。また、読みやすさの主観的評価アンケートの結果、読みやすさに違いが生じた。そこでアンケートの29の評価項目について詳細に分析するために主成分分析を用いたところ、満足度においては、有意差が電子媒体（iPad mini、iPad pro、PC）より、紙媒体の方が高く、表示面においてはminiがPCより読みやすく、proの方が紙より有意差が高く、紙媒体が電子媒体に劣ることが分かった。また、ページめくりのしやすさでは、媒体ごとに読みやすさに違いは見られなかった。

4.5 考察

iPad mini と iPad pro の大きさを比較すると iPad mini の方が小さく、読む姿勢を自由に変えられる媒体であることから、漫画を読むときに使用する電子媒体の大きさが小さい方が満足度が高くなると考えた。ただし、iPad mini 以下のサイズの媒体を実験では使用していないため、さらに小さい媒体の方が満足度が高くなるかは不明であり、今後の課題のひとつとして残ることになる。紙の表示面の評価が低い理由として、実験で使用した紙は紙質の劣化がある上に、光源を用いて情報発信するという特性があったため、表示面の見やすさが自身や周囲の環境に影響されていたことが考えられる。それに対し、実験で使用した電子媒体は表示面の劣化が殆どない上に、バックライトにより周囲の光源の影響を受けにくい、表示面の見やすさは環境に影響されにくい。このことから、紙のように表示面の劣化が起りにくいことや周囲の光源の影響を受けにくいという特性は紙と比較した際の電子媒体の利点のひとつであるといえる。読みやすさの主観的評価アンケートの結果、紙の表示面の評価が低いにもかかわらず、満足度が一番高かったことから、表示面の評価よりも普段の生活で最も多く使用しているかということが満足度の高さに大きく影響することがわかる。PCの満足度の低さの原因は、ページめくりの操作方法によるものではないかと考えられる。PCとiPad二種は同じ電子媒体だが、ページめくりをする際に、PCではボタン操作で行い、iPadではフリック操作で行う。しかし、読みやすさの主観的評価のアンケートを主成分分析した結果からはページめくりによる媒体間の有意差は見られない。また、iPadはページめくりとともに画面が表示されているのに対し、PCはページめくりが画面に反映されるのに時間がかかる。これらのことから、PCの満足度が低い理由は、画面に反映されるまでの時間がかかることに原因があるものと考えられる。

4.6 媒体の提案

二つめの問題である漫画の読みに適している媒体を考察することについては以下のように考察した。

本実験では、漫画の読解において媒体間による読みやすさの違いがなかったため、内容の理解を目的とする場合は紙媒体、電子媒体のどちらを使用しても良いと考えた。また、娯楽として漫画を読む場合であれば、読みやすさの主観的評価アンケートの結果、紙の表示面の評価が低いにもかかわらず、満足度が一番高かったことを考慮して、紙質の良い本を使用するのが良いと考えた。一方で、電子媒体の中では媒体のサイズが小さく、ページめくりが画面に反映されるのに時間がかからず、周囲の光源の影響を受けにくい媒体を使用することをお勧めする。

5. プロジェクトの成果

プロジェクトの成果としては、当初の目的通りに前述したような媒体の特性に関する多くの知見を得たことだけでなく、実験準備のノウハウや実験結果の分析に使用した統計分析ソフト「R」の使用法、統計分析に関する知識も合わせて習得することができたことが挙げられる。

6. 今後の課題

本実験では紙と iPad pro、iPad mini、PC の4つの媒体を用意したが、紙質が新しいもの、今回使用した媒体とは異なるサイズや機種や操作法の媒体や、バックライトがない電子ペーパーの端末のように表示面を紙に近づけたもののように、今回使用した媒体にはない特性を持った媒体はまだたくさんある。そうした媒体を用いて実験の条件を変え、調査をすることが今後の課題として取り組んでいくことができるであろう。また、各種考察の根拠の裏付けを取る実験・調査は行っていないため、あくまで考察どまりとなっている点も課題として残っている。

表示媒体が文章理解と記憶に及ぼす影響—電子書籍端末と紙媒体

情報処理学会研究報告, Vol. 2012-HCI-147 No. 29

[2]高野健太郎・大村賢悟・柴田博仁 (2011)

短編小説の読みにおける紙の書籍と電子書籍端末の比較
情報処理学会研究報告, Vol. 2011-HCI-141 No. 4

[3]柴田博仁・大村賢悟 (2011)

答えを探す読みにおける紙の書籍と電子書籍端末の比較
情報処理学会研究報告, Vol. 2011-HCI-141 No. 5

[4]菅谷克行・中嶋彩葉 (2014)

電子書籍が読解方略に及ぼす影響茨城大学人文学部人文
コミュニケーション学科, 2014 PC Conference

[5]小塩真司・西口利文『心理学基礎演習 Vol. 2 質問紙
調査の手順』(ナカニシヤ出版、2007年)

[6]山田剛史・杉澤武俊・村井潤一郎『Rによるやさしい
統計学』(オーム社、2008年)

参考文献

[1]小林亮太・池内淳 (2012).