

Web アンケート調査のアイトラッキングを用いた分析

岩本 祥太郎^{1,a)} 榎原 博之^{1,b)} 平井 知希^{1,c)}

概要：現在の Web ページでは、利用者の需要を調査するために、様々な技術が考案され、使用されている。その中でもアイトラッキングは、利用者の関心をよりの確に調査することができる可能性があるため、注目を集めている。これまでは装置の大きさや価格の高さから敷居の高い手法であったが、近年小型化、低価格が進んでおり、今後ますますの普及が予想される。本研究では、アイトラッキング装置を使いながら Web アンケートによる調査を行い、計測したデータを分析することで、アンケートの回答者がどの程度集中していたかを評価する方法を提案する。

キーワード：アイトラッキング, Web アプリケーション, アンケート

1. はじめに

インターネットは急速に普及し、現在では人間の生活になくてはならない存在となっている。それに伴いインターネット上の情報量は膨大なものとなっており、利用者は必要な情報と不要な情報の両方に大量に触れることになる。情報発信者が利用者にとって有益な広告や機能を優先的に提供することで、利用者は快適にインターネットを利用することができ、情報発信者の利益にもなる。そのためには利用者の行動を分析することが重要である。それを実現するために様々な技術が提案されている。

その中でも注目されているのがアイトラッキングである。利用者の目の動きを観測することで、利用者が興味を持っている事柄を検出できる可能性がある。従来のアイトラッキングは装置が大きく使いづらいことや費用がかかることから敷居の高い手法であった。近年アイトラッキング装置の小型化・低価格が進んでおり、今後普及していくものと思われる。現在でも、目の動きで画面を操作できる機能を持つスマートフォンなど、アイトラッキングが使用されている例がある [1]。

アイトラッキング技術について様々な研究が行われている [2]。Web サイト利用者の行動を分析する研究では、ページの要素に注目して分割する手法が一般的であり、各要素がどの程度利用者にとって重要であるかを利用者の視線をもとにして調べる研究がある [3]。検索エンジン利用者の行

動を分析した研究では、検索結果ページの下の方にあるリンクはほとんど見られていないことや視線の動きとクリックの回数の傾向は必ずしも一致しないことなどが明らかになった [4]。その他にも、利用者が高齢であるとき行動パターンがどのように変化するかアイトラッキングを用いて調査した研究などがある [5]。

本研究ではアイトラッキングを Web アンケートに適用する。Web アンケートは紙を使った従来のアンケートと比較して、配布・回収の手間が無いことや遠く離れた場所にいる人でも参加できること、集計が手動よりも高速で誤りが無いことなどの利点がある。しかし、回答の中に無気力な回答が含まれているかもしれないという問題点は残っている。無気力な回答が含まれては集計したデータの価値が下がってしまうため、抽出して集計対象から除くことができれば望ましい。本研究では、アイトラッキング装置を作動させながらアンケートに回答してもらい、回答者が画面上のどこに注目しているかを調べる実験を行う。そして、計測したデータを分析し、回答者がどの程度集中してアンケートに回答していたかを分析する。この研究を進展させれば、集計時に無気力な回答者を抽出し集計対象から外す機能の実装などに役立てられると考えられる。

2. 実験方法

2.1 実験の流れ

アイトラッキング装置を作動させ、その状態で被験者に Web 上のアンケートに回答してもらい、回答中に画面上のどの点を注視していたかを計測する。その後、各質問にどの程度集中して回答していたかをアイトラッキング実験と

¹ 関西大学
Kansai University, Osaka 564-8680, Japan
a) k060009@kansai-u.ac.jp
b) ebara@kansai-u.ac.jp
c) k578104@kansai-u.ac.jp

は別に調査する．最後にアイトラッキングのデータと調査結果を用いて分析を行う．

2.2 アイトラッキング装置

本研究ではアイトラッキング装置として tobii 社の Tobii EyeX[6] を使用する．Tobii EyeX をパソコンに装着した写真を図 1 に示す．ディスプレイ下部にある赤い光を発する装置が Tobii EyeX である．装置から放出された光がパソコンの利用者の眼球に当たって反射し，その光を装置が検出することで，利用者がディスプレイ上のどの点を注視しているか調べることができる．

Tobii EyeX は 1 万 5000 円程度で購入できる．同じような大きさのアイトラッキング装置である tobii 社の Tobii X2 アイトラッカー [7] の価格が約 100 万円であることを考えると，Tobii EyeX が非常に安価であることがわかる．もちろん価格によって性能の差は生じるが，今回は一般に普及するような装置を想定して Tobii EyeX を採用した．

アイトラッキング装置はアンケート回答中に動作しており，被験者の視線計測を行う．注視していた点の座標とその時の時刻を記録し出力する．

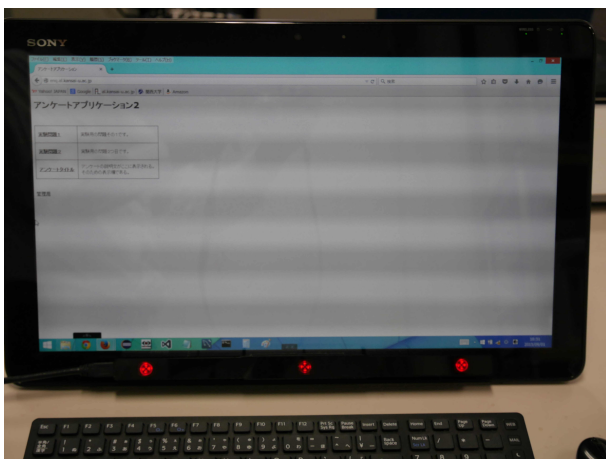


図 1 Tobii EyeX

2.3 Web アンケートアプリケーション

使用したアンケートアプリケーションはブラウザ上で動作する．実際の回答画面を図 2 に示す．回答方法には自由記述形式や選択形式があり，質問ごとに画面が遷移するようになっている．本実験では回答画面を図 3 のような領域に分ける．赤色の領域を質問文領域，青色の領域を回答欄領域，緑色の領域をボタン領域と呼ぶことにする．

アンケートアプリケーションは各画面が表示された時刻を記録している．このデータとアイトラッキング装置から出力されたデータを組み合わせることで，被験者が各画面のどの点を注視していたのかを計測することができる．



図 2 アンケート回答画面



図 3 アンケート回答画面の領域分け

2.4 アンケートの内容

アンケートは 2 つあり，内容が異なる．1 つ目のアンケートは被験者の個人情報を探るような質問が中心である．一般的なアンケートと近い形式であり，回答に比較的時間がかからない．2 つ目のアンケートは計算問題などが中心である．クイズやテストに近い形式であり，回答に比較的時間がかかる．質問数はともに 8 問である．被験者は両方のアンケートに答える．

具体的なアンケートの内容は本稿末尾に付録として掲載する．

2.5 実験後の調査

アンケートが終了したあと，被験者に全 16 問の各質問についてどの程度集中していたか，またはどの程度自信を持って回答したかを自己評価してもらう．この評価値を集中度と呼ぶことにする．評価は 5 段階評価で行う．その他

に自由に感想を書く欄も用意した。

3. 実験結果

本実験では、研究室に所属する大学院生や大学生とオープンキャンパスに参加した高校生を対象に 18 人の被験者に対して実験を行った。

3.1 集中度と注視時間割合の関係

本実験では 2.3 節で定めた画面上の 3 つの領域に注目する。被験者が各質問の回答を入力している間、質問文領域、回答欄領域、ボタン領域を注視していた時間を、アイトラッキング装置やアンケートアプリケーションの出力データを分析して求める。回答時間の長さには個人差があるため、注視時間そのものではなく、質問ごとの回答時間に対する注視時間割合を分析に使用する。例えば、ある被験者の質問 1 の回答時間が 50 秒であり、質問文領域を 10 秒注視していた場合、その被験者の質問 1 に対する質問文領域注視時間割合は 0.2 となる。

さらに、2.5 節のようにアンケート後に調査した集中度を分析に用いる。集中度が同じだった質問の各領域注視時間割合の平均値を求める。分析結果を図 4 と図 5 に示す。グラフの横軸は集中度を表し、集中度が 5 の時被験者が最も回答に集中していたということになる。グラフの縦軸は各領域の注視時間割合の平均値を表す。この値が大きいほどその領域が注視されていた時間が長い。質問文領域、回答欄領域、ボタン領域、その他領域それぞれの注視時間割合の平均値を 2 つのアンケートについて算出し、グラフを作成した。

その他領域とは、質問文領域、回答欄領域、ボタン領域のどれにも当てはまらない領域のことであり、画面上の空白領域や画面外のことを表す。また目を閉じている場合もこれに含まれる。その他領域注視時間割合は集中度と密接な関係にあると予想されるため、これに注目して分析を行う。

図 4 より、アンケート 1 では集中度が大きいとその他領域を注視する時間が短くなる傾向にあると思われる。これには回答欄注視時間割合の増加が影響していることがグラフからわかる。その理由として、アンケート 1 の質問はシンプルであるため、回答に集中するほど回答欄領域を注視する時間が長くなるということが考えられる。この結果を利用すれば、無気力回答者を抽出できる可能性がある。

アンケート 2 では集中度が変化してもその他領域を注視する時間はあまり変化しない傾向にあることが図 5 から読み取れる。このような特徴が現れる理由として、アンケート 2 は質問がクイズのような形式であるため、回答を考えている間に注視する場所が被験者によって異なることが挙げられる。ある人は画面を見ながら考え、ある人は宙を眺めたり目を閉じて考えるというようなことが十分に考えら

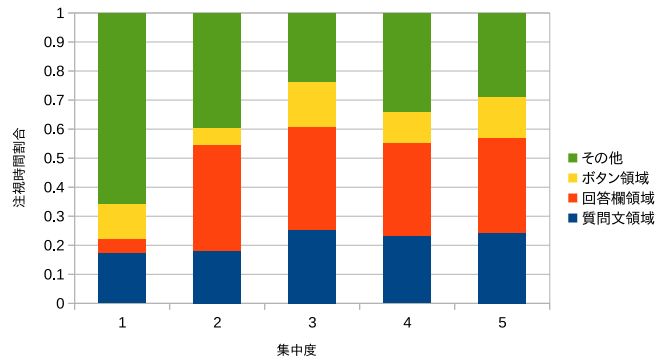


図 4 集中度と注視時間割合の関係 (アンケート 1)

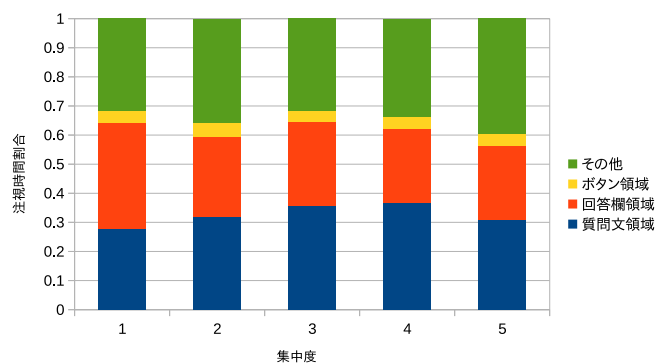


図 5 集中度と注視時間割合の関係 (アンケート 2)

れる。そうであればその他領域注視時間は被験者によって大きく変わり、わかりやすい傾向となって現れることはない。これについては後の節でも述べる。

よって、その他領域注視時間は質問が単純で回答に時間がかからないアンケートにおいては、集中度と関係していると考えられる。一方、難しい質問が多いアンケートにおいてどのような影響があるのかは不明である。

また、アンケート 1,2 の両方において質問文領域や回答欄領域に比べるとボタン領域の注視時間割合が小さいことがわかる。つまりボタン領域は回答中に長時間注視されていない。分析においては、ボタン領域に関する情報よりも、質問文領域や回答欄領域に関する情報を重視することが有効であると予想される。

3.2 質問内容との関係

質問内容によって注視時間割合が変化するかを調べる。分析結果を図 6 と図 7 に示す。横軸は質問番号を表し、縦軸はその質問における注視時間割合の平均値である。これまでの分析とは異なり、この節では集中度に注目していない。質問によって注視時間割合が変化することが分かる。

集中度に注目したときと同じく、この場合も質問文領域と回答欄領域に関する情報が重要だと予想される。そこで、この 2 つの領域に注目して分析を行う。分析結果を図 8 と図 9 に示す。

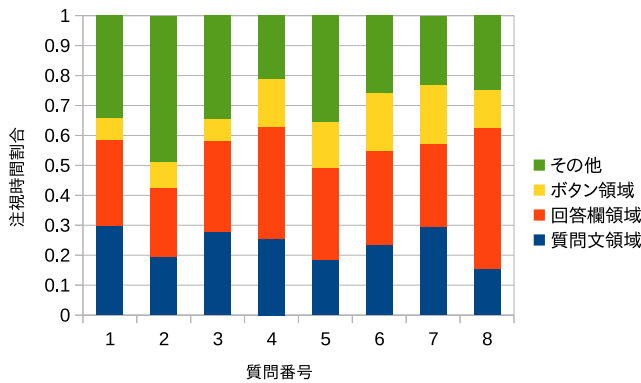


図 6 質問ごとの注視時間割合 (アンケート 1)

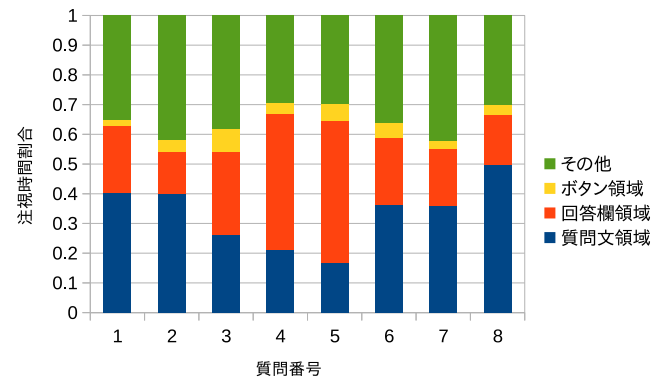


図 7 質問ごとの注視時間割合 (アンケート 2)

回答欄領域に比べて質問文領域が注視されていた時間が長い質問として、アンケート 2 の質問 1, 質問 2, 質問 6, 質問 7, 質問 8 がある。全てがアンケート 2 の質問であり、クイズ形式の質問の中でも特に難問として出題したものである。被験者は質問文領域を見ながらじっくりと回答を考えていたと思われる。同じような形式であるアンケート 2 の質問 3 は 2 つの領域の注視時間にあまり差がない。質問の難度が低く、質問文領域を注視する必要がなかったのだと思われる。

質問文領域に比べて回答欄領域が注視されていた時間が長い質問として、アンケート 1 の質問 4, 質問 5, 質問 8, アンケート 2 の質問 4, 質問 5 がある。これらの質問のほとんどは回答が選択形式であり、前段落で挙げた質問とは反対に、被験者は回答欄を見ながら回答を考えていたのだと思われる。アンケート 1 の質問 5 は自由記述形式であるが、あまり考えたことのない人の多いテーマであったため、回答欄を注視しながら時間をかけて回答を考える被験者が多かったのだと推測される。アンケート 1 の質問 2 も同じ形式であるが、注視時間割合にあまり差がない。こちらは答えやすい質問だったのだと思われる。

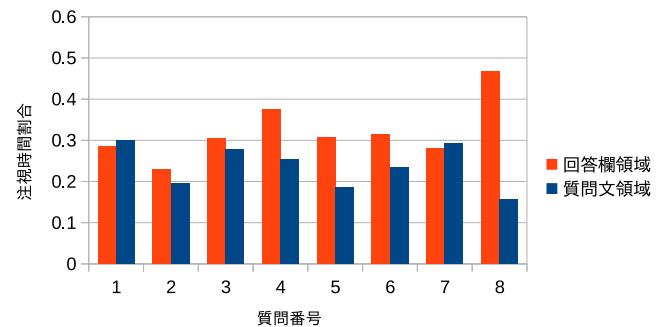


図 8 質問ごとの注視時間割合 (アンケート 1)

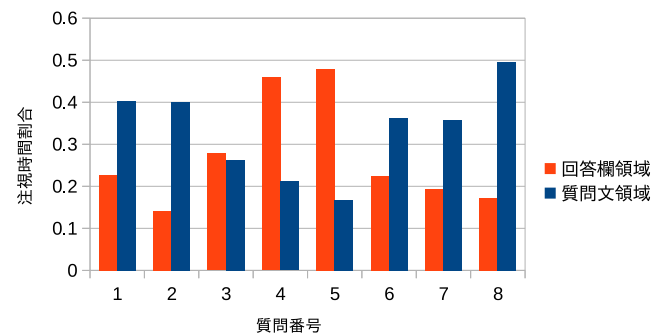


図 9 質問ごとの注視時間割合 (アンケート 2)

3.3 その他の考察

アンケート回答中の被験者の振る舞いは様々であった。回答を入力するためにキーボードを使う時、パソコンを使い慣れた人は画面を見ながらキーボードを操作していたが、そうではない人は下を向きキーボードを見ながら入力していた。また実験後の調査の自由記述欄には「難しい問題ほど画面に注目していた」という感想がある一方で、「考えるときに宙を見ていた」という感想もあった。

このような振る舞いの個人差はアイトラッキング実験の結果に大きく影響する。単にアイトラッキングを行うだけでなくこのような条件を踏まえた調査をする必要があるかもしれない。

4. おわりに

本研究では、Web アンケート回答者の行動をアイトラッキング技術を用いて分析した。実験の結果、アンケートの質問内容の違いにより回答者が画面を注視する場所や時間の長さは変化する可能性があることがわかった。

今後の課題として、どのような質問内容のときに集中度がどのような傾向になるのか、より詳しく調べることが挙げられる。今回の実験ではアンケートに答えやすい質問が多い場合、その他領域注視時間と集中度に関係がみられた。難しい質問が多い場合の集中度がどのような要素に現れるのかは、今回の実験では明らかにならなかった。またキー

ボードを使うときや長考するときの視線の動き方について検討することも必要である。パソコンに慣れた被験者は画面を見ながらキーボードを操作するが、パソコン初心者はそれができずに画面から目を離してしまう。質問の答えが簡単には出ないとき、回答者の行動には個人差があり、画面から目を離す者もいる。このような行動とアイトラッキング実験との関係については、さらなる調査が必要である。今回の実験は集中度を被験者に直接尋ねることで調べたが、将来的にはアイトラッキングやアンケートアプリケーションのデータを分析して集中度を求められるようにしたい。

参考文献

- [1] SAMSUNG: GALAXY S4, <http://www.samsung.com/jp/consumer/mobilephone/smartphone/docomo/SGH-N045ZBEDCM>.
- [2] tobii: Research paper reference library, <http://www.tobii.com/en/eye-tracking-research/global/library/research-papers/>.
- [3] Velásquez, J. D.: Combining eye-tracking technologies with web usage mining for identifying Website Keyobjects, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 26, No. 5, pp. 1469–1478 (2013).
- [4] Buscher, G., Dumais, S. T. and Cutrell, E.: The good, the bad, and the random: an eye-tracking study of ad quality in web search, *Proceedings of the 33rd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, ACM, pp. 42–49 (2010).
- [5] Hill, R. L., Dickinson, A., Arnott, J. L., Gregor, P. and McIver, L.: Older web users' eye movements: experience counts, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM, pp. 1151–1160 (2011).
- [6] tobii: Japanese Tobii EyeX, <http://www.tobii.com/ja-JP/eyex/>.
- [7] トビー・テクノロジー・ジャパン株式会社: Tobii X2 アイトラッカーリリース, <http://www.tobii.com/ja-JP/eye-tracking-research/japan/news-and-events/latest-press-releases/tobii-launches-x2-eye-trackers-to-expand-applications-and-insights-for-research-community/>.

付録 実験に使用したアンケート

アンケート 1

質問 1

好きな食べ物は何ですか。

質問 2

最近読んだ本の内容を 2,3 行程度で紹介して下さい。

質問 3

現在どのあたりに住んでいますか。

また引越しの経験がある場合は今までに住んだことのある場所を書いてもらえますか。

質問 4

家族の中で一番仲が良いと思うのは誰ですか。
(選択肢略)

質問 5

好きになる音楽の傾向があれば書いてください。

質問 6

料理はできますか。

質問 7

朝食には何を食えることが多いですか。

質問 8

行ったことのある場所を全て選んでください。
(選択肢略)

アンケート 2

質問 1

次の式の答えは？

$$256 + 79 - 32 =$$

質問 2

次の式の答えは？

$$45 + 76 - 3 \times (112 - 78) =$$

質問 3

次の式の答えは？

$$3.1 - 0.9 \times 3 =$$

質問 4

一文字目が訓読み，二文字目が音読みの熟語を全て選んでください。

(選択肢略)

質問 5

尊敬語を全て選んでください。

(選択肢略)

質問 6

に入る数字は何でしょう。

2, 5, 11, 20, , 47, ...

質問 7

次の式の答えは？

$$9 \div 2 + 3 \div 8 \times 32 =$$

質問 8

鶴は頭が 1 つ足が 2 つあり，うさぎは頭が 1 つ足が 4 つあります。

鶴とうさぎが集まっていて，頭が 10，足が 26 ありました。

鶴とうさぎはそれぞれ何羽ずついるでしょう。