



シースルー型 HMD を用いた視線推定に基づく興味の取得

Interest Acquisition Based on Gaze Estimation Using a See-Through HMD

シュレストアロク¹⁾, 大井翔¹⁾

Alok Shrestha, Ooi Sho

1) 大阪工業大学 情報科学部 (〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1)

概要: 本研究ではシースルー型 HMD に内蔵されたアイトラッカーを使った視線推定に基づいて複数の広告の中から興味のあるものを取得する手法を検討した。また, 取得する広告は意識的な興味によって得られたもので, 本研究は無意識的に興味を持っている広告の提案手法についても検討した。

キーワード: 興味取得, 視線推定, シースルー型 HMD

1. はじめに

昨今では様々な企業がマーケティングの一環として広告に力を入れている。株式会社電通の調査[1]によると図 1 のように日本の総広告費は 2020 年度に新型コロナの影響を受けて大幅に減少したにもかかわらず翌年には回復し増加傾向である。そのため街中や電車やバスをはじめとする公共交通機関にはたくさんの広告が存在する。それらの広告の中で自分の興味がある情報を得るにはその場でのネットを使った検索を行うかメモを取って後で調べる必要がある。しかし, 歩行中や満員電車などでは即座に調査することは困難である。

この解決策として図 2 のような視界を遮らずに情報を半透明のディスプレイに投影させるシースルー型ヘッドマウントディスプレイ (以下シースルー型 HMD) を使用して情報源を注視することでその情報を得る手法が考えられる。本研究ではそのような場面において, 利用者の興味のある広告を取得する手法について視線推定に着目して研究する。また, 上記のようなシーンにおいて, シースルー型 HMD 内蔵の赤外線を利用したアイトラッカーを利用し, 視線情報を活用した利用者の興味取得について述べる。

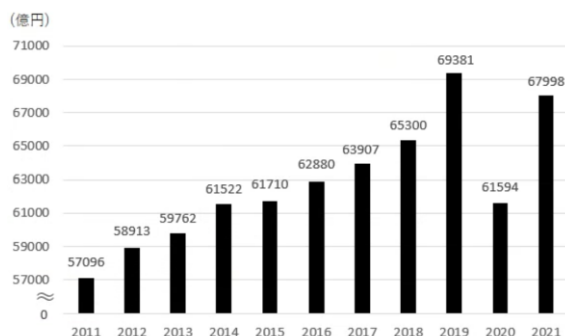


図 1: 日本の総広告費の推移[1]



図 2: シースルー型 HMD の例 (HoloLens2)

2. 関連研究

一般的に人間が受け取る情報のうち, 8 割は視覚からの情報[2]であると報告されている。本研究は, 視線データから興味を取得するため, 両者の相関について調査を行った。

青木らの研究[3]では被験者に 5 秒間の提示時間内で画像の興味がある箇所を注視してもらった実験を行い, 視線データと実際に興味を持った箇所の比較を行った。その結果, 興味を持った箇所を見ている確率は非常に高いものの, 画像によってそこを見ているタイミングは被験者によって様々であったという結論が得られた。また, 対象物の提示方法, 被験者への指示の仕方, 視線の検出方法等を工夫することによって, 被験者を惹きつける領域にかなりの確率で視線が向くと考察している。

次に, 下西らの研究[4]では, 得られた視線データから興味があるものを提案するシステムの開発を行った。その結果, 提案システムの学習モデルは注視される対象の提示方法によって予測性能が向上することが確認されたと考察されている。

以上の研究から, 興味と視線は相関関係があると考えられ, 本研究では視線情報から興味を取得できるとした。

3. 意識と無意識における興味

3.1 興味の分類

現代の精神分析の創始者であるジグムント・フロイト

Sigmund Freud (1856-1939) によると人の心は意識、前意識、無意識という3つの状態で構成されている[5]。ここでは意識とはすぐに判断できる状態のことでこれを意識領域という。前意識は努力することで思い出せる状態であり、無意識とは思い出そうとも考えようとも思い浮かばないモヤモヤとする感覚のことで言葉では説明しづらい状態のことである。この2つを無意識領域という。

この2つの領域の状態に対し、本研究では興味をそれぞれ図3のように定義する。

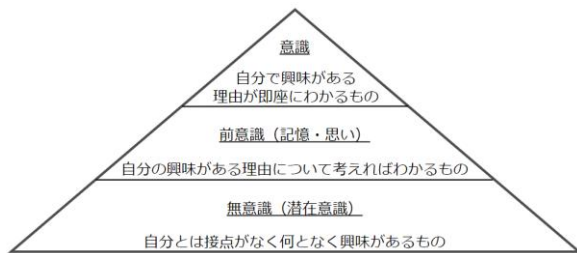


図 3: 興味の分類

図3を元に例えば、車好きなAさんが存在するとする。Aさんは意識的に車の広告をよく見ると考えられるが、Aさんが潜在的に”機械”に興味を持っているとするとロケットの広告を見る事もあるだろう。今回はこの事象において、Aさんが意識的に”機械”という共通点があるからロケットの広告を見たのではなく、潜在意識を元に無意識的にロケットの広告を見たのではと仮定する。そのため、本研究ではここで得たデータの内、車の広告は意識的な興味と分類し、ロケットの広告は前意識と無意識を合わせて無意識的な興味として分類する。ここで本研究ではAさんへのアンケートを通して前述した仮定について評価する。

また、フロイトによると無意識領域は意識領域よりもはるかに広いとされている。意識領域の情報量は毎秒100ビットほどであるのに対し、無意識領域の情報量はその100万倍にも及ぶ[6]。-

これを踏まえると本研究の目的の一つである無意識領域の興味を提案することで、被験者に新たな知見を提示することができると思う。

3.2 興味の取得と評価

視線によって静止している広告の情報を得るとき、目の動きは注視する点を変えるときに発生するサッケードと注視するために目の動きが静止する固視を交互に繰り返す[7]。サッケード中は網膜に投影される像が不鮮明となるため、視覚情報を取り入れることはできない[8]。

本研究では固視中で得られた視線情報を使用する。そのため、得られる視線情報のうち150ms以下のデータはサッケードに要する時間として使用しない[9]。このような前処理をした視線情報から各広告に対して150ms以上視線が停留した回数とその時間を取得する。

先行研究としてwebページのテキストや絵画に対して興味を示す際の停留時間の閾値として1sや300msにする例[10][11]が見られた。本研究ではこれらの人の興味に対

する停留時間は一様ではないという結果[3]から取得した視線情報のうち各広告の最大停留時間をx成分とし、停留した回数をy成分として、xyベクトルの大きさを求め、xとyの値がどちらも全体の平均以上かつ上位2つを意識的な興味がある広告とした。また、xとyの値のうちどちらかが全体の平均値以下の広告はその人にとって相対的に注視した時間が少ないと言える。そこで本研究では、意識的として分類されていない広告のうち、xとyの値のどちらかが全体の平均値以下かつxyベクトルの大きさが上位2つである広告を無意識的に興味がある広告とした。

4. 実験

4.1 実験環境

本研究では視線情報を用いて興味の取得を試みるため、シーンとしては即座にネットを使った検索を行いづらいであろう電車内¹を想定する。よって興味の対象は車内広告とし、広告数は車内のレイアウトを考慮する。また、使用する広告の種類は睡眠に関する広告²、大阪工業大学の広告³、運動に関する広告⁴、車に関する広告⁵、新型コロナに関する広告⁶、食事に関する広告⁷の6つである。また、広告のデザインによって興味の傾向が偏らないように同じ内容で違うデザインの広告をそれぞれ3枚用意した。図4に広告の配置を示す。また、図5にUnreal Engine 4⁸を使用して図4のように配置した各広告の例を示す。



図 4: 電車の広告の配置



図 5: 使用する広告の例

¹hiro studio, <https://onl.la/EjMsQiG>

²株式会社オーランド, <https://ogaland.co.jp/>

³大阪工業大, <https://www.oit.ac.jp/>

⁴RIZA 株式会社, <https://www.rizap.jp/>

⁵Volvo, Group <https://www.volvo.com/en/>

⁶宝島社, <https://onl.la/xL8JcJw>

⁷日本サブウェイ合同会, <https://www.subway.co.jp/index.html>

⁸Unreal Engine 4, <https://www.unrealengine.com/ja/>

⁹癒しの自然音・環境音チャンネル, <https://onl.la/ts1DTCV>

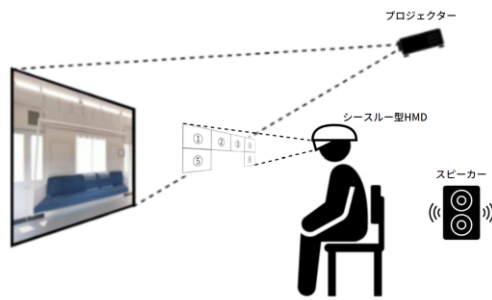


図 6: 実験装置の構成

実験では図 4 を背景としてプロジェクターで投影させ、シースルー型 HMD のディスプレイ上に図 5 を表示させ、両者が重なり合う位置に被験者を座らせる。また、電車内の臨場感を出すため被験者の後ろのスピーカーで車内環境音⁹を流す。これらの要素を踏まえた実験装置の構成を図 6 に示す。

4.2 実験概要

本実験には男女 7 人の大学生が実験協力者として参加した。本実験の実施に辺り、大阪工業大学における人を対象とする倫理委員会の審査(2022-23)に基づき実施した。

このとき、青木らの研究[3]をもとに被験者に対しては興味ある広告を注視するようにと趣旨は伝えず、普段の電車に乗っているようにと指示した。実験は時間的傾向を得るため 1 人の被験者に対して 10s, 15s, 30s の 3 回を連続で行った。各試行に対して異なる広告のデザインと配置を適用し、試行が終わるごとにアンケートを行い被験者の実際の興味と得られたデータの比較を行った。図 7 と図 8 はアンケートの際に使用する取得した視線情報の例である。

この視線情報はある被験者に対し実験時間を 15s にしたもので、図 7 の垂線と平行線はそれぞれ最大停留時間と停留回数¹⁰の平均を表している。また、この例の場合では新型コロナに関する広告が意識的な興味として分類され、車と食事に関する広告が無意識的な興味として分類される。

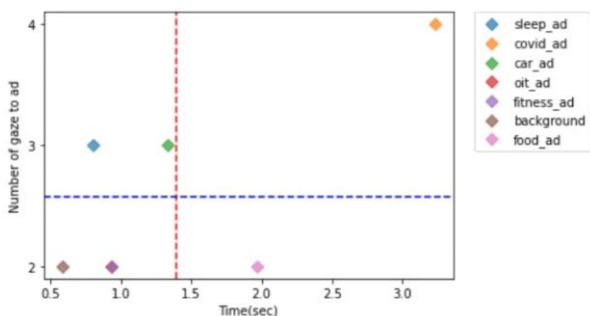


図 7: 各広告に対する最大停留時間と停留回数

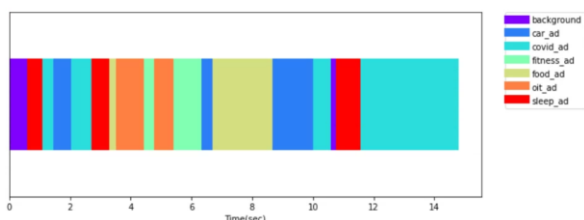


図 8: 広告を注視した順番と長さ

5. 結果

表 1: 提示された意識的な興味に対する評価

| 被験者 | 実験時間 | 10 | 15 | 30 | 中央値 |
|-----|------|----|----|----|-----|
| A | | 5 | 5 | 3 | 5 |
| B | | 4 | 5 | 4 | 4 |
| C | | 5 | 5 | 4 | 5 |
| D | | 4 | 2 | 5 | 4 |
| E | | 5 | 5 | 5 | 5 |
| F | | 5 | 5 | 3 | 5 |
| G | | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 中央値 | | 5 | 5 | 4 | 5 |

表 2: 無意識的な興味に対するアンケート結果

| 人 | 秒 | 提案された広告 | 意識 | 該当する広告 | 記憶的関連 |
|---|----|---------|----|---------|-------|
| A | 10 | 睡眠, コロナ | 無 | 睡眠 | 有 |
| | 15 | 食事, コロナ | 無 | コロナ | 有 |
| | 30 | 食事, コロナ | 無 | コロナ | 有 |
| B | 10 | コロナ, 食事 | 無 | コロナ | 有 |
| | 15 | 睡眠, 食事 | 無 | 睡眠, 食事 | 無 |
| | 30 | 運動, 大学 | 有 | — | — |
| C | 10 | 食事, コロナ | 無 | 食事 | 有 |
| | 15 | 車, 睡眠 | 無 | 車 | 有 |
| | 30 | 運動, 睡眠 | 無 | 運動 | 有 |
| D | 10 | コロナ, 大学 | 有 | — | — |
| | 15 | 運動, 食事 | 無 | 食事 | 無 |
| | 30 | 食事, 大学 | 有 | — | — |
| E | 10 | 大学, 運動 | 有 | — | — |
| | 15 | 車, コロナ | 無 | 車 | 有 |
| | 30 | 運動, 車 | 無 | 運動, 車 | 有 |
| F | 10 | 大学, コロナ | 無 | 大学, コロナ | 有 |
| | 15 | コロナ, 睡眠 | 無 | 睡眠 | 有 |
| | 30 | コロナ, 大学 | 有 | — | — |
| G | 10 | 運動, コロナ | 無 | 運動 | 有 |
| | 15 | 食事, 大学 | 無 | 食事 | 有 |
| | 30 | 大学, コロナ | 有 | — | — |

5.1 意識的な興味の結果

表 1 は各実験時間内で被験者自身がもった興味と視線データによって得られた意識的な興味が一貫しているかを 5 段階で評価したアンケート結果である。

全体的な中央値は 5 となり 80.9% の割合で一貫した。また、被験者別の結果では中央値は 4 以上となり、実行時間別では 15s が一番 5 と評価した人が多く、30s が一番低い結果となった。

5.2 無意識的な興味の結果

視線情報から無意識に見ていたと提案された広告に対し、意識していたかの有無と意識していなかったものに該当する広告、さらにその広告について身の回りで最近関連する事が起きたかという記憶的に関連する理由を集計した。表 2 は無意識的な興味に対するアンケート結果をまとめたものである。3 回実施した各試行で 2 つの無意識的に興味があったとされる広告が提案されるのだが、その広告について意識していなかったと答えた割合は 71.4% であり、その中で記憶的な関連があったとみられる理由を回答した割合は 86.6% であった。また、今回の被験者間では新型コロナと食事に関する広告が最も提案されやすかった。

6. 考察

6.1 意識的な興味の考察

表 1 で示した通り本研究で定義した分類によって高確率で意識的な興味の取得が行えることが確認できた。今回の実験では被験者別での評価のばらつきは見られなかったが、実験時間別では時間が長くなるにつれて評価が下がる結果となった。この理由として表示した広告数に対して実験時間が長く、各広告を注視するのに十分な時間を取れるので、短い実験時間に比べ長い実験時間は無意識的に広告を見ることが難しいと考える。

6.2 無意識的な興味の考察

実験結果では視線情報を用いて提案した広告に対して、記憶的な関連づけができる前意識があったとみられる理由を回答とした割合は 86.6%であった。この結果から、数個の広告の中から被験者の無意識領域の情報に関連付けられた広告を提示することができた。

しかし、前意識としてみられる回答の中で最も多かった理由は新型コロナに関するものであった。この事柄に対しては近頃ニュースでも頻繁に取り上げられているので多くの人の記憶の片隅に存在している可能性がある。本実験では新型コロナに関する広告を含め、睡眠や食事など、広告が複雑化しない事柄を選択した。しかし、同時に被験者の身近に接点を多く持つため、前意識としての理由をこじつけやすい事柄になってしまった。これによって 86.6%という前意識としての回答の割合が高い結果に導かれた可能性があると推測する。これを踏まえて今後は特定の人にもみ記憶的な関連を持つ事柄に関する広告についても研究を行うことで今回の結果を裏付けようと考え。また、今回は図 8 の注視した順番の情報が無意識の興味の定義に影響しなかったため、今後の研究では注視した順番についても考慮したいと考える。

6.3 実験環境の考察

本実験の環境に対して行ったアンケートのうち普段電車の広告を見るかについての 5 段階評価の中央値が 4 であった。また、実験が実際に電車にいる感覚だったという 5 段階評価に対しての被験者の中央値が 2 であったことから、普段車内広告をよくみる被験者にとって今回の実験環境が通常の中車内の感覚とは乖離している事が分かった。その理由の 1 つとしてプロジェクターで投影した画像(図 4)には、実験を簡略化するため風景や乗客を映していなかった事が考えられる。本実験では車内環境音と被験者の姿勢のみで臨場感を演出したため通常時との違和感を覚えた被験者が多かったと推測する。また、本実験で使用したシースルー型 HMD は約 0.5kg あり、車内広告を見上げるのがしんどかったという意見もあった。これらを踏まえ、今後の研究ではより最適な実験環境を構築する必要があることが分かった。

7. まとめ

本研究ではシースルー型 HMD を用いた視線推定に基づ

いて興味の取得を試みた。それにあたってはじめに取得する興味が意識的なものと無意識的なものに分類した。その結果、視線情報をもとに提示した広告と被験者の意識的な興味が一致する割合はアンケートによると 80.9%であった。また、提案した広告と被験者の無意識的な興味が一致する割合は 86.6%であった。本研究ではどちらの結果も高い割合で興味を取得できたが広告の種類によって結果が変化すると考察した。そのため、今後の展望として特定の人にもみ記憶的な関連を持つ事柄に関する広告に対しても無意識的な興味の取得を目指す。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 19K20750 の助成を受けた。

参考文献

- [1] 株式会社電通：2021 年日本の広告費，News Release，<https://www.dentsu.co.jp/news/release/2022/0224-010496.html>，2022 年 2 月 24 日(参照日:2022/7/13)
- [2] 加藤 宏：「視覚は人間の情報入力 of 80%」説の来し方と行方，筑波技術大学テクノレポート，Vol. 25, No. 1, pp. 95-100, 2017-12
- [3] 青木 美奈，勝本 道哲：視線はどこまで興味を反映するか，マルチメディア通信と分散処理ワークショップ，Vol. 19, pp. 318-322, 2005-11-23
- [4] 下西 慶，石川 恵理奈，米谷 竜，川嶋 宏彰，松山 隆司：視線運動解析による興味アスペクトの推定，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol. 16, No. 2, pp. 103-114, 2014
- [5] Katsuyuki Yamasaki, Kanako Uchida, Takayuki Yokoshima, Yumi Uchiyama: Unconsciousness, consciousness, and implicit psychological characteristics, Research bulletin of Naruto University of Education, Vol. 31, pp. 1-18, 2016-03-11
- [6] トール・ノーレットランダージュ：ユーザーイリュージョン—意識という幻想，2002
- [7] J.M. Findlay and I.D. Gilchrist: Active Vision, Oxford University Press, 2003
- [8] 鶴飼，花沢，古賀，篠森，内川，佐藤：視覚 I—視覚系の構造と初期機能—，朝倉書店，2007
- [9] 古賀一男：眼球運動実験ミニハンドブック，労働科学研究所出版部，1998
- [10] 大友 隆秀，望月 信哉，石井 英里子，星野 祐子，山田 光穂：注視された Web ページのテキストをリアルタイムで取得するシステムの開発，パーソナルコンピュータ利用技術学会論文誌，Vol. 14, No. 1, pp. 36-42, 2020
- [11] 吉高 淳夫，西田 謙太郎，平嶋 宗：絵画鑑賞時の眼球停留の時間的な発生頻度に着目した注目状態の検出，情報処理学会論文誌，Vol. 50, No. 5, pp. 1467-1476, 2009-05-15