

スマートフォンによる視線追跡を利用し 屋外広告を用いたコンテンツの開発と評価

副島拓哉^{†1} 川合康央^{†1}

都市において、屋外広告物は注視を集める主な空間構成要素である。そこで、ユーザの視線を用いた屋外広告の効果測定が行われている。視線追跡デバイスは何種類か存在し、主として眼鏡型とカメラ型のものがある。しかし、これらは専用のデバイスを用いるため、気軽に使用することができず、大規模なデータ取得には適していない。一方、視線追跡技術によるリアルタイムでの効果測定は、ディスプレイ上や VR 空間上での注視測定に利用されている。そこで本研究では、スマートフォンのカメラを利用した視線追跡ツールの開発を行い、屋外広告を用いたコンテンツの開発を行った。

Development and Evaluation of Content using Outdoor Advertising with Eye Tracking by Smartphones

TAKUYA SOEJIMA^{†1} YASUO KAWAI^{†1}

In cities, outdoor advertising is a major spatial component that attracts attention. Therefore, the effectiveness of outdoor advertisements has been measured using the user's gaze. There are several types of eye-tracking devices, mainly eyeglass and camera types. However, since these devices require special equipment, they cannot be used easily and are not suitable for large scale data acquisition. On the other hand, real-time effect measurement using eye tracking technology has been used to measure gaze on displays and in VR spaces. In this study, we developed an eye tracking tool using a smartphone camera, and developed contents using outdoor advertisements.

1. はじめに

現代の都市における屋外広告の種類は、多岐にわたるものとなっている。屋外広告の主な目的は、商品やサービスの広告を行うことであるが、実際の効果については、その扱う商品の種類や、広告の表現方法によって変わってくる。近年は、ディスプレイ広告での新しい表現方法や、デザインの改善などによって、より多くの人の目に入るような広告デザインが増加しており、オンライン広告が増加してきた現在においても、屋外広告は衰退することなく、SNS などを通じた話題性などを提供することも少なくない。

屋外広告の利点として、都市自体がメディアとなり、広告を掲載することになる点である。屋外広告は大きいものになると 10 メートル以上のもも存在し、多くの人に訴求することが可能である。しかし、屋外広告の掲載は、特に多くの人が利用する都市部においては、非常に高価なものとなる。広告の掲載によって、その効果に応じたリターンを得ることができるのかは、掲載する側にとっては非常に重要な課題である。

屋外広告は、まず人々の目に入ることが重要である。屋外広告の多くが、一部例外を除き、音声などの聴覚情報を発していないため、目に入ることが一番重要であると考えられる。また、屋外広告は、ネット広告やテレビコマercialなどと比べると、その効果を測定することは難しい。

屋外広告の効果測定は、これまでも様々な方法で行われ

ている。従来の評価方法としては、主としてアンケートなどを用いて意見をまとめたものでの評価を行なっている [1,2]。現状の屋外広告の効果測定として、アンケートやコメントを収集することは、その効果の大きな傾向を把握することは可能であるが、アンケート項目や評価者属性によって、評価に差が出やすく、また感情などにも結果が左右されるものとなる。このことから、屋外広告の効果測定においては、定量的指標を含む体系的な評価方法の導入が重要である。

しかし、現時点では屋外広告の効果測定においては、定量的指標を含む体系的な評価方法が、ほとんど存在しない。また、それを開発する上で考慮すべき点がいくつかある。一つは、何をもちいて良い屋外広告であるかの判断方法である。今回の研究では、視線の追跡を行い評価する方法を用いたが、必ずしも多くの注視を集めた広告が優れたものであるとは言えず、調査の対象が見ているものが、ポジティブな空間構成要素として視界に入っているのか、あるいはネガティブな要素としてなのかといった、見る人の感情評価を判断する必要がある。

次に、視線追跡デバイスの課題である。これまでも屋外広告物などを景観評価の観点から、アイマークレコーダーなどの視線追跡装置を用いた研究が行われている [3,4]。これまでの視線追跡デバイスは、一般的な機材ではないため、専用のシステムとなり高価格帯のものが多い。また、測定時に PC を必要とするなど、屋外での実験時の持ち運びに

^{†1} 文教大学情報学部情報システム学科
Faculty of information and Communications, Bunkyo University

は適さないものが多かった。この視線追跡デバイスは、長らくその技術的發展が滞っていたが、近年、情報技術分野の發展に伴い再度着目されつつある。

地形や都市などの三次元データの共有が普及するにつれ、三次元空間内での都市景観評価の研究が増加している[5-9]。三次元空間内で視線追跡デバイスを使用し、被験者の注視傾向を分析することによって、定量的指標を含む景観評価を行なっているものがある。三次元空間を用いた研究の多くは、都市景観評価方法において定量的な評価指標を得る上では本研究と同じで立場あると考えられる。しかし、三次元空間内での都市景観と実際の都市空間は、被験者からは別の景観に見える可能性がある。実際の空間ではないため、被験者が意識して注視を行い、実際の注視傾向とは異なる結果が生じる可能性が考えられる。また、コンピュータ内で完結が可能なことは、三次元空間を用いた研究のメリットではあるが、実空間で移動を伴う場合、目線位置などさまざまな条件が変わってくることなどが反映されない。本研究では、実空間での視線追跡を目的とした開発を行なっているため、より実体験に近い評価を行うことができると考えられる。

2. モバイルデバイスによる視線追跡システム

本稿では、モバイルデバイスを用いた視線追跡システムの実装について述べる。本アプリケーションは、以下のようなシステム構成となっている（図1）。

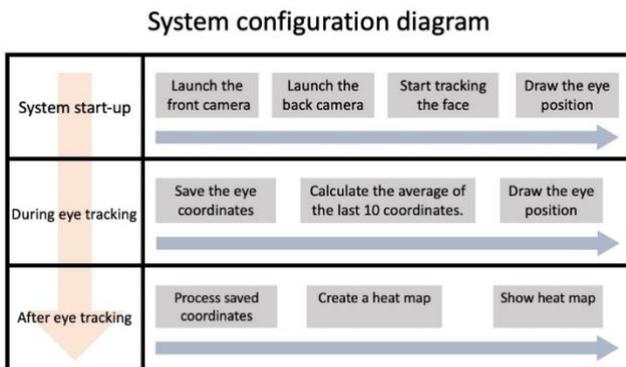


図1 システム構成図

Figure1 System Configuration Diagram

2.1 モバイルデバイスによる視線追跡

近年の、スマートフォンやタブレットなどのデバイスの高性能化により、モバイルデバイスでできる作業の幅が格段に広がっている。また、これまでにも、仮想アバターの表情変更などの目の動きなど、視線追跡を利用したアプリケーションがいくつか開発されている。本研究に用いたデバイスである iPhone, iPad では、セキュリティロックの顔認証でも利用されている、2つのインカメラと、赤外線を用いたドットプロジェクタ、近接センサなどを用いて、顔

の認証を行うことが可能である。これらのカメラやセンサを利用することで、顔の向きや目の方向などを取得することが可能となっている。これらを利用することによって、ユーザがモバイル端末スクリーン上の、どこを注視しているのかを測定することが可能である。

2.2 開発環境

本研究ではより正確な視線情報を取得するため、カメラだけでなくセンサが搭載されているモバイルデバイスとして、iPhone と iPad を用いて開発を行なった。iOS, iPad OS に向けた開発を行うため、Swift を開発言語として利用し、Xcode を用いて開発を行なった。また、Apple が提供している ARKit, SceneKit などのフレームワークを利用した。

2.3 スクリーン上の視線追跡

視線追跡は、Apple の提供しているフレームワークである ARKit のクラスである ARFaceAnchor を利用した。ARFaceAnchor クラスでは、人間の顔を認識して取得する、顔の角度や眼球の方向などのプロパティが用意されている。今回はこれらを利用し、ユーザがスクリーンのどこを注視しているかを取得する。

まず、ARFaceAnchor クラスのプロパティである leftEyeTransform と rightEyeTransform から、顔座標での目線の方向を取得する。ここでいう目線というのは、眼球の中心からスクリーンに向けて水平方向に引かれる直線を指す。また、目線のみではなく、顔の方向によっても目線の角度は変化するため、顔の方向も取得した。これらを、モバイルデバイス上に仮想上のデバイスを被せる形で配置を行い、目線とその交点の座標を取得した。目線と交点は、左右それぞれにあるため、それらの直近の 20 件の座標情報から平均座標地点を計算し、その地点を被験者が見ているスクリーン上の座標とする。ここで取得された座標は、スクリーン上の座標ではなく、空間上の座標となるので、それらの座標を変換し、スクリーン上の座標として取得する（図2）。

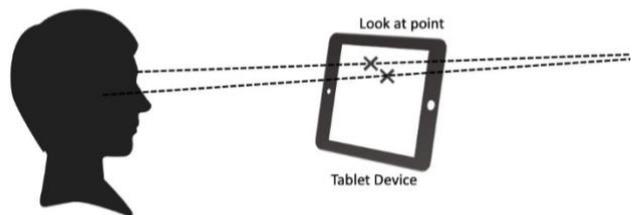


図2 スクリーン上の視線追跡

Figure 2 Eye Tracking on Screen

2.4 視線の表示

追跡した座標は、保存して可視化を可能なものとし

た。また、動画としても保存することによって、常に視線の方向を記録することで、視線の注視だけでなく、移動や環境の変化によった視線移動を追跡するため、見ているポイントを可視化した表示を行う（図3）。



図3 視線追跡の可視化
Figure 3 Visualization of Eye Tracking

3. まとめ

本研究では、都市における屋外広告の視線評価測定法の課題を挙げ、モバイルデバイスによる視線追跡システムの開発を行なった。モバイルデバイスのカメラとセンサを用いて眼球の向きを取得し、そのデータをもとに視線方向の取得、仮想デバイスとの表示をもとにスクリーン情報座標を取得する仕組みを用いて、スクリーン上の視線追跡を可能にした。また、視線追跡情報の保存を行うことで、移動を伴うような、動的なシーンでの視線追跡情報の可視化を行なった。

これら開発を行なったシステムは、屋外広告の評価システムだけでなく、他分野での応用も可能で幅広く利用できると考えられる。今回の場合、屋外広告の評価では視線追跡を行うことによって、ユーザが都市を見ているとき、どこに注視しているかを測定し、そのデータを用いて屋外広告の評価や効果的なデザインを行うものとなっている。本研究を通じて、モバイルデバイスでの視線追跡方法の可能性や他分野での活用が可能であると考えられる。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 梅津充幸, 菅原大二, 小川直哉, 佐々木康成: 移動者の「合間の時間」・シチュエーションに着目した購買行動プロセス研究—購買起点アンケートデータを中心とした分析—, プロモーション・マーケティング研究, Vol.7, pp.7-24, (2014).
- 2) 近藤暁夫: 屋外広告上に掲載される地理情報の空間展開—中京大都市圏北西部を事例として—, 広告科学, Vol.53, pp.62-73, (2010).
- 3) 加々美淳, 赤松明, 久下靖征: 屋外広告物の形態と歩行者の注

視特性との関係, 日本デザイン学会研究発表大会概要集, F16, pp.1-2 (2007).

4) 佐藤剛司: 運転者から見た看板の感性的特徴抽出に関する基礎的研究, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.33, No.11, pp. 17-20, (2009).

5) 井筒竜宇, 山野高志: 三次元都市モデルを用いた景観分析と視線追跡装置による検証, 土木情報学シンポジウム講演集, Vol. 43, pp.265-268, (2018).

6) 宇田紀之, 伊藤正太: 現実景観の眺望行動と景観画像の観察における視線追跡分析, 第79回全国大会講演論文集, pp.61-62, (2017).

7) Nachiappan Valliappan, Na Dai, Ethan Steinberg, Junfeng He, Kantwon Rogers, Venky Ramachandran, Pingmei Xu, Mina Shojaeizadeh, Li Guo, Kai Kohlhoff & Vidhya Navalpakkam: Accelerating eye movement research via accurate and affordable smartphone eye tracking; Nature Communications 11, Article number: 4553 (2020)

8) Lucas Paletta, Helmut Neuschmied, Michael Schwarz, Gerald Lodron, Martin Pszeida, StefanLadstätter, Patrick Luley: Accurate gaze recovery on mobile displays; Proceedings of the Symposium on Eye Tracking Research and Applications, pp. 367-68, (2014)

9) 巽久行, 村井保之, 関田巖, 宮川正弘: 弱視の視線追跡による公共サインの視認調査, 情報科学技術フォーラム, (2008).