

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：12201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K12180

研究課題名（和文）潜在的注意下に眠る感性情報の発掘と観光支援への応用

研究課題名（英文）Discovering Kansei information under covert attention and its potential application to tourism

研究代表者

佐藤 美恵（SATO, Mie）

宇都宮大学・工学部・教授

研究者番号：00344903

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、観光対象としての興味・関心を発見するために、眼球運動情報の解析が有用であるかを被験者実験により調査した。その結果、注視特性については、注視時間と興味・関心の高さに強い正の相関があることと、隠れた興味・関心を見つけ出すためには注視特性以外の眼球運動情報が必要であることを明らかにした。また、潜在的注意に関連する眼球運動情報であるマイクロサッカドについては、自然画像上に表示される固視点を見ている際に計測されたマイクロサッカドが、自然画像中の潜在的注意が向けられている、興味・関心のある対象側を向いていることを示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

観光客のグローバル化が急速に進む中で、持続的な観光開発を進めるためには、多様な観光客の興味・関心がどこにあるかを掘り起こす必要がある。本研究の成果は、観光客が意識的に示す興味・関心とは異なる、観光客が無意識下に示す潜在的注意が向けられた興味・関心を見つけるために有益な知見であり、本研究は、観光客の潜在的注意下に眠る感性情報を発掘し、観光客の感性に訴える観光地の新たな魅力の発見に寄与するものと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we investigated the usefulness of the analysis of eye movement information for discovering interests as sightseeing objects. The results revealed that for gaze characteristics there was a strong positive correlation between gaze time and the level of the interest and that eye movement information other than gaze characteristics was necessary to discover hidden interests. As for microsaccades, which were eye movement information related to covert attention, the results suggested that microsaccades measured while looking at a fixation point on a natural image were oriented toward the side of an object of interest to which covert attention was directed in the natural image.

研究分野：感性情報学

キーワード：感性情報処理 眼球運動

1. 研究開始当初の背景

日本が観光立国の実現を目指す中で、観光地の魅力をより多くの人に伝えられる情報提供技術の開発が極めて重要となっている。観光支援を目的とした情報提供では、近年、感性情報に基づくアプローチが盛んに試みられ、観光客へのアンケート等による聞き取り調査や、観光客が発信するブログや写真等の情報解析により、多くの観光客が興味・関心を持つ観光地の魅力が発見されている。また、観光地の魅力を伝える手段としては、臨場感の高いビデオ映像や、最近ではVR技術を利用した没入型映像等の提示により、観光地の魅力を印象強く伝えている。これらの感性情報に基づいた方法により、観光産業はここ数年で急速な発展を成し遂げている。

しかしながら、現在提供されている情報だけでは、観光客の期待を満たすことができていないという事実も散見される。例えば、観光地サイドが全く意図していなかったスポットが話題の観光地となることも少なくなく、特に海外からの観光客が増えている中で、文化の垣根を越えた観光客の内に秘めた興味・関心を捉えていくことは困難である。このような事例は、既存のアンケート調査等では事細かな観光客の興味・関心まで把握することに限界があることを示唆しており、今後持続的に観光開発を進めるためには、多様な観光客の興味・関心がどこにあるかを掘り起こす必要がある。

その取り組みの一環として、視覚的注意に関する研究が注目されている。古くから「目は口ほどに物を言う」「目は心の鏡」という言葉があるように、視覚的注意から読み取れるヒトの内面的な情報は多い。視覚的注意を把握する代表的な方法としては、注視点解析がマーケット調査等で利用されており、確かに観光地の魅力の発見にも期待が持てる。

しかし、ヒトは興味・関心を示す際に、意識的に視線を対象に向けているが、ヒトの感情や意思決定のほとんどが、意識的ではなく、無意識下に行われるという報告[1]がある。つまり、意識的な反応を調査するだけでは観光客の興味・関心の表層しか捉えていない可能性が高く、無意識下に隠されている多くの注目すべき情報をさらに調査する必要があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、観光客が意識的に示す興味・関心とは異なる、観光客が無意識下に示す視覚的注意である潜在的注意に着目する。潜在的注意とは、視線がある物体に向いているときでも無意識のうちにそこから離れて、別の物体に向けられる注意である。例えば、自動車運転中に前方を注視しながらも、同時に、視線を移動することなく、周辺環境に向けられている注意である。

本研究は、潜在的注意が向けられた興味・関心と眼球運動情報との関係を調査し、意識下では気づかれることが難しかった観光地の新しい魅力の発見に寄与することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、観光地の魅力を発見するために、意識下の注視特性と無意識下の潜在的注意に焦点を当て、観光対象としての興味・関心と眼球運動情報との関係を調査する。潜在的注意に関連する眼球運動情報としては、マイクロサッカド(眼球の不随意運動の一つである固視微動の中で、一回の動きの振幅が最大なもの)が注目されている。脳波解析では潜在的注意の有無しかわからないのに対して、マイクロサッカドでは潜在的注意が向けられた対象の方向を検出することが可能となる。

(1) 観光対象としての興味・関心と注視特性との関係

観光地(日本、海外)の画像を大画面提示で見た際の注視特性と、画像内で観光対象としての興味・関心を持った対象との関係を調査した。

実験では、プロジェクタ投影による縦1.8m×横2.4mの提示画像を、3.7mの位置から被験者に見てもらった。このとき、被験者の前方にアイマークレコーダ(Tobii TX 300)を設置した。実験刺激として、観光地(フランス、スペイン、アメリカ、札幌、博多、沖縄、栃木)の画像28枚(本試行用26枚、練習試行用2枚)を用意した。画像の解像度は1400×1050画素であった。実験手順は、各被験者に対して、以下の通りとした。

アイマークレコーダを使用するため、キャリブレーションを行う。

観光地の画像を10秒間、提示する。その後、グレー画像を提示する。グレー画像を提示している間、被験者には評価シートに回答してもらう。

上記を全画像28枚(練習試行用2枚、本試行用26枚)について行い、最後に実験全体を通しての意見、感想等を被験者に回答してもらう。

なお、被験者毎に、本試行用26枚の画像はランダムに提示した。評価方法は、以下の通りとした。

Q1:「画像の観光地に行ったことがありますか?」に回答してもらう。

評価シートにA4サイズで示された提示画像を使って、興味・関心がある対象を、順位毎に指定された色ペンで囲み、提示画像の周辺の空白領域に、興味・関心を持った対象と理由を、その順位の色のペンで記入してもらう。

興味・関心がある対象について、興味・関心が肯定的か否定的かを加筆してもらう。

Q2:「画像の観光地に行きたいと思いますか?」に回答してもらう。

なお、上記において、興味・関心がある対象が無ければ記入しなくてよいこと、何位まで記入してもよいこと、本実験の興味・関心とは肯定的な対象だけでなく、否定的な対象も含めることを伝えた。被験者は、視力が両目で0.7以上で、眼に異常がない20代前半の6名(男性4名、女性2名:平均年齢22歳)であった。

(2) 興味・関心の対象とマイクロサッカードとの関係

自然画像を観察している際のマイクロサッカードに注目し、赤外線アイトラッキングカメラを用いた眼球運動情報の解析により、マイクロサッカードと画像中の興味・関心の対象との関係を調査した。本研究は、従来対象とされてきた単純な刺激画像ではなく、より複雑な自然画像を対象とし、マイクロサッカードと興味・関心のある対象とのなす角に着目して眼球運動情報を解析した。

実験では、被験者の眼前57cmの位置に22インチ液晶モニタ(FlexScan SX2262W)を設置し、実験刺激を提示した。解像度は1920×1200画素であった。眼球運動情報の計測は、赤外線アイトラッキングカメラ(ViewPoint EyeTracker, BHU03)を使用した。サンプリング周波数は220HZであった。実験中は、被験者に顎を顎台に置くように指示した。実験刺激は、20代の被験者が興味・関心を持つと思われる自然画像75枚を用意し、実験の被験者ではない20代の学生4名(男性4名)それぞれに、収集した75枚の画像から、興味・関心のある対象を含む画像25枚を選んでもらい、4名全員が興味・関心の対象を含むと回答した画像6枚を選定した。そして、実験者が参考画像として加えた画像4枚と合わせて、計10枚の画像を実験刺激とした。実験手順は、各被験者に対して、最初に、実験刺激10枚の画像それぞれについて、以下の通り、眼球運動情報を計測した。

顎台に顎を載せ、キャリブレーションを行う。

自然画像を15秒間見る。

視線を画像の中心に移してもらうために、グレー画像を1秒間見る。

自然画像の中心に表示された固視点(白円、直径1度)を5秒間見る。

次に、それぞれの画像について、画像中の興味・関心があった対象のうち上位3つに円印を記入してもらった。なお、興味・関心がある対象が無ければ記入しなくてよいこと、本実験の興味・関心とは肯定的な対象だけでなく、否定的な対象も含めることを伝えた。最後に、それぞれの画像について ~ に、全体について に回答してもらった。

Q1:「提示された画像について何か気になることはありましたか?」「はい」の場合には、何故、気になったかを、画像に気になった範囲を印し、用紙の余白に記述してください。

Q2:「興味・関心のある対象は多くありましたか?」

提示された画像にどれだけ興味・関心を持ったかを、7を最大、1を最小として回答してください。

実験全体を通して、何か意見・感想やアドバイス等があれば自由に記入してください。

被験者は20代の15名(男性13名、女性2名)であり、被験者の視力は眼鏡等による矯正も含め、正常であった。

4. 研究成果

本研究では、興味・関心の対象と注視特性、マイクロサッカードとの関係を調査した。

(1) 観光対象としての興味・関心と注視特性との関係

それぞれの被験者について、評価シートに興味・関心がある対象が記入された全提示画像の1位から4位までの合計注視時間(秒)、1位から4位までの順位付けされた合計画像数(枚)を求めた。そして、合計注視時間と合計画像数の相関係数を算出した。

その結果、全ての被験者において、合計注視時間と合計画像数の相関係数が大きいことがわかった。このことより、注視時間と興味・関心の高さには、強い正の相関があるといえる。

また、注視時間が0秒であるにもかかわらず、評価シートに低順位ではあるが興味・関心がある対象として挙げられた結果があった。これは、興味・関心があっても、大画面提示された10秒間では視線を向けず、評価シートを記入していく中で気づいたためと考えられる。このことより、短時間の注視点分析は強い興味・関心がある対象を見つけ出すことはできても、本研究で対象としての、隠れた興味・関心を見つけ出すには不十分であることが明らかになった。

(2) 興味・関心の対象とマイクロサッカードとの関係

興味・関心のある対象それぞれの円印の中心座標と各マイクロサッカードの始点を結ぶ線分と、マイクロサッカードとのなす角に着目した。マイクロサッカードと興味・関心のある対象とのなす角を、全マイクロサッカードについて求め、その頻度を0度から180度までの10度毎に算出した。図1は、マイクロサッカードと興味・関心のある対象1位とのなす角について、その頻度を示している。

その結果、20度~40度に最頻値があり、0度~50度内に全体の55%以上が含まれていた。加えて、マイクロサッカードと興味・関心のある対象とのなす角のほとんどが90度以内であつ

た。このことより、マイクロサッカードは興味・関心のある対象側を向いているといえる。

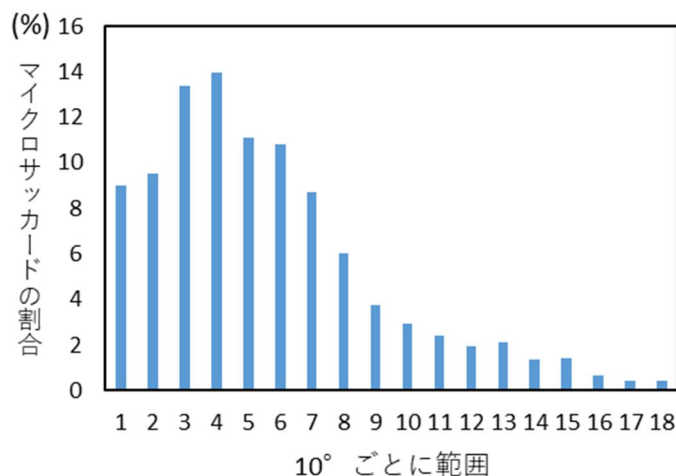


図 1：マイクロサッカードと興味・関心のある対象 1 位とのなす角

(3) まとめ

本研究では、まず、観光対象としての興味・関心と眼球運動情報、特に注視特性との関係を調査するために実施した被験者実験より、観光地（日本、海外）の画像を大画面提示で見た際の注視特性と、画像内で観光対象としての興味・関心を持った対象との関係には、注視時間と興味・関心の高さに強い正の相関があることと、隠れた興味・関心を見つけ出すためには注視特性以外の眼球運動情報が必要であることを明らかにした。次に、興味・関心と潜在的注意に関連する眼球運動情報であるマイクロサッカードとの関係を調査するために実施した被験者実験より、自然画像上に表示される固視点を見ている際に計測されたマイクロサッカードが、自然画像中の潜在的注意が向けられている、興味・関心のある対象側を向いていることを示唆した。

これらの成果は、観光客が意識的に示す興味・関心とは異なる、観光客が無意識下に示す潜在的注意が向けられた興味・関心を見つけるために有益な知見であり、本研究は、観光客の潜在的注意下に眠る感性情報を発掘し、観光客の感性に訴える観光地の新たな魅力の発見に寄与するものと考えられる。

< 引用文献 >

[1] ダニエル・カーネマン：ファスト&スローあなたの意志はどのように決まるか？、早川書房、ISBN978-4150504106、ISBN978-4150504113、2012

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 藤原智宏, 金成慧, 佐藤美恵
2. 発表標題 ARにおけるバブルカーソルを用いた視線入力に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会ヒューマンインフォメーション研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mie Sato
2. 発表標題 Comparison between Gaze Input and a Hand-Held Controller in AR Interaction
3. 学会等名 The 29th International Display Workshops (IDW '22) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤原智宏, 金成慧, 佐藤美恵
2. 発表標題 ARにおける視線バブルカーソルを用いた仮想オブジェクトの選択手法に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会2022年冬季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomohiro Fujiwara, Kei Kanari, Mie Sato
2. 発表標題 An examination on eye-gaze input using a bubble cursor in AR
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Imaging Technology (IWAIT) 2023, Proc. SPIE 12592 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤原智宏, 金成慧, 伊藤篤, 佐藤美恵
2. 発表標題 AR技術を用いた観光情報の提示手法に関する検討
3. 学会等名 2021年度日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木弘也, 金成慧, 佐藤美恵
2. 発表標題 自然画像を対象としたマイクロサッカードと興味との関連性に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会ヒューマンインフォメーション研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木弘也, 金成慧, 佐藤美恵
2. 発表標題 自然画像観察時における潜在的注意と眼球運動の関係に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会創立70周年記念大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Koya Suzuki, Kei Kanari, Mie Sato
2. 発表標題 Relationship between covert attention and eye movements during observation of natural scenes
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Imaging Technology (IWAIT) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Tanaka, Kei Kanari, Mie Sato
2. 発表標題 Interaction with virtual objects through eye-tracking
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Imaging Technology (IWAIT) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤原智宏、元浦菜摘、金成慧、佐藤美恵
2. 発表標題 視線入力によるAR情報の提示手法に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会メディア工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木弘也, 鈴木瑛大, 伊藤篤, 橋本直己, 佐藤美恵
2. 発表標題 観光対象としての興味・関心と眼球情報との関連についての一検討
3. 学会等名 2019年度日本認知科学会第36回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木瑛大, 鈴木弘也, 木村善太郎, 佐藤美恵
2. 発表標題 眼球情報を用いた機械学習による観光対象としての興味・関心の推定に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会メディア工学研究会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	橋本 直己 (HASHIMOTO Naoki) (70345354)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授 (12612)	
研究分担者	伊藤 篤 (ITO Atsushi) (80500074)	宇都宮大学・工学部・教授 (12201)	
研究分担者	金成 慧 (KANARI Kei) (40813770)	宇都宮大学・工学部・助教 (12201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------