

視線計測を用いた注視時間に基づく商品の購買決定要因の推定

田川遼介^{†1} 加藤俊一^{†1}
数藤恭子^{†2} 谷口行信^{†2}

我々は、実店舗や web 上でのユーザへの購買支援のために、ユーザひとりひとりの個人性を考慮したレコメンドサービスの実現を目指している。従来の嗜好推定では、ユーザ個人の嗜好を判断するための客観的な指標がなかったため、ユーザの持つ潜在的な嗜好を汲み取ることは難しかった。一方、人が対象の比較・選択を行う際、無意識的に好ましい方を長時間見るといった選好注視が知られている。そこで本研究では、潜在的なユーザの嗜好を汲み取るために、商品に向けられるユーザの視線情報を利用した。本研究ではまず、T シャツを 2 枚並べた画像を用意し、選好注視が商品画像においても有効か検証した。次に、商品画像上で最も注視された点が、購買を決定する要因と一致するか検証を行った。その結果、およそ 76% の精度で商品への注視点によってユーザひとりひとりの購買を決定する要因を推定できることが分かった。

Estimation of Dominant Factors in Shopping Based on Gaze Time Detection.

RYOSUKE TAGAWA^{†1} TOSHIKAZU KATO^{†1}
KYOKO SUDO^{†2} YUKINOBU TANIGUTI^{†2}

We have strived to realize the recommendation service which takes into account the individuality of each person on web and in store. It was difficult to understand user's latent preference because conventional estimation method doesn't have objective index. However, it is known that a person tend to gaze for a long time towards the preferred objects (preferential looking method) when a person selects or compares objects. So this study used user's gaze information towards products. First, I investigated whether preferential looking method is effective towards T-shirts images showed on display side by side. Second, I investigated whether most gazed point accords with dominant factors. These experiments yield that user's dominant factors towards objects can be estimated by using the gaze time with an accuracy rate of 76 percent.

1. はじめに

消費者ニーズの多様化により、店舗には非常に多くの商品が並ぶようになった。一方で莫大な商品の中から、消費者が求めている商品を見つけ出すことは大変困難となっている。そこで、ユーザの負担を減らす購買支援サービスが必要とされている。現在、web ショッピングサイトでは協調フィルタリングを用いたレコメンドサービスが行われている。しかし、既存のサービスはユーザ間の類似性からレコメンドしているため、ユーザ自身の嗜好を推定していない。また、閲覧履歴や購買履歴といった結果から解析しているため、購買に至った理由までは推定できていない。そこで我々は、ユーザの個人性を考慮したレコメンドサービスの実現を目指す。個人性を考慮したレコメンドをすることで、より効果的な購買支援が期待される。

一般的な嗜好評価は、事後アンケートによって行われる。しかし、無意識的に人は一度頭で考えた後、アンケートに答えてしまうため、潜在的なユーザの嗜好まで汲み取ることは難しい。そこで本研究では、人の心理状態をよく反映させる動作として知られている視線を用いる[1]。購買行動中の視線を解析することで、各ユーザが購買決定において商品のどの部分を重要視しているかを明らかにする。

2. 視線と嗜好における従来研究と本研究

視線は人間の内面的な情報を多く含むため、興味や嗜好の推定に多く用いられてきた。人がモノを選ぶとき、視線は好ましいモノのほうに多く向けられるという選好注視法が知られている[2]。商業施設内で、アイカメラを付けた歩行者の行動分析を行った研究でも、注視時間の長さから興味のある店と興味のない店の推定が行われた[3]。他にも視線のカスケード現象というものがある。選好判断の約 1 秒前になると、好きな方を無意識の内に雪崩的に見るという現象である[4]。

従来研究により、視線運動や注視時間と嗜好の関係性は明らかにされてきた。一方で、これらの研究では、顔や幾何学図形などが対象として多く用いられてきた。本実験ではまず、商品に対しても選好注視が成立するか検証する。また、選好注視の実験は、モノの全体を対象としており、モノの構成要素がユーザの評価にどれほど影響を与えたかを調査した研究は少ない。そこで、本研究では次に、商品を購入する決め手となった要因(以下購買決定要因とする。)と注視時間の関係性を明らかにする。

3. 実験 1-商品画像に対する先行注視に関する実験

3.1 実験目的

従来研究で用いられてきた選好注視法は、注視対象に人の顔や、幾何学的図形を用いた実験がほとんどであった。そこで本実験では商品(T シャツ画像)に対しても選好注視法が成り立つか検証する。

3.2 実験方法

被験者は20代の男子学生7人とした。実験に用いた商品画像は、襟・柄・袖・ロゴ・胸ポケットの異なる7種類のT シャツ画像(図 3.1)とした。なお、本実験では服の色という要因を排除し、商品の構成要素に対する視線を解析し易くするために全て白色のT シャツに統一した。商品比較を行っている際の視線の動きを測定し易くするため、7種類のT シャツ画像から2種類選んだ一対画像を全21通り用意した。被験者にはディスプレイ上に画像を提示し、見比べた後、「どちらのT シャツを買いたいか」を答えさせるアンケート(付録参照)を行った。また、商品比較時の視線情報は、Tobii TX300(トビーテクノロジー社製)(図 3.2)を用いた。



図 3.1 全 T シャツ画像



図 3.2 Tobii TX300

3.3 商品に対する先行注視に関する実験-解析方法

購買決定要因の推定は注視時間の他に視線運動も考えられるが、簡単にするために注視時間を用いた。

視線解析ソフトにより、一対になっている T シャツ画像への注視時間を解析した。まず、全 21 通りの一対になっている T シャツ画像に、等面積の領域を定義する(図 3.3)。その後解析ソフトにより、それぞれの領域に商品閲覧中の視線が何秒間訪れたかを、全 21 通り分計測した(表 3.1)。計測により得られた「合計注視時間が長い T シャツ」と、アンケート結果から得られた「買いたい T シャツ」が一致しているかを判定した。



図3.3 商品画像の領域定義

表3.1 合計注視時間の解析

Total Fixation Duration					
t14.png					
Left cloth			Right cloth		
N (Count)	Mean (.Secor)	Sum (.Secor)	N (Count)	Mean (.Secor)	Sum (.Secor)
1	5.03	5.03	1	2.12	2.12

3.4 商品に対する先行注視に関する実験-結果と考察

被験者7人に21通りの一対Tシャツ画像を提示したため、合計147通りの一対画像を解析した。147通りの一対画像を解析した結果を表3.2に示す。合計注視時間が長いTシャツと「買いたいTシャツ」の一致率は平均で80%となった。また、各被験者で選好注視が実証されたことから、商品(Tシャツ)に対しても選好注視が成立するといえる。

表3.2 合計注視時間とTシャツ画像の一致率

	被験者							平均(%)
	A	B	C	D	E	F	G	
買いたいシャツ	81	67	71	86	81	76	95	80
買わないシャツ	19	33	29	14	19	24	5	20

4. 実験 2-注視時間と購買決定要因に関する実験

4.1 最大注視点と購買決定要因に関する実験-実験目的

実験1より、商品間の比較において選好注視が成り立つことが分かった。そこで次に、商品内においても選好注視が成立するかを検証する。つまり、消費者が商品を購入する

際の決め手となる購買決定要因は、他の要因に比べて注視時間が長くなるか検証する。

4.2 最大注視点と購買決定要因に関する実験-実験方法

実験 1 と同様に実験を行った。アンケートにより「買いたい決め手となった構成要素(購買決定要因)」と「買わない決め手となった構成要素(非購買決定要因)」を T シャツごとに得た。

4.3 最大注視点と購買決定要因に関する実験-解析方法

実験 1 では一対の T シャツ画像間における合計注視時間の解析を行ったが、ここでは T シャツ画像内における注視点の解析を行った。

一対となっている T シャツ画像を、アンケート結果を基に「買いたい T シャツ」と「買いたくない T シャツ」に分けた。ここで、画像内で最も注視された時間が長い点を最大注視点と呼ぶことにする。最大注視点の探索にはヒートマップを用いた(図 4.1)。ヒートマップとは、画像上の視線の合計注視時間を可視化した図であり、合計注視時間が長いほど赤く表示される。ヒートマップにより最大注視点が明らかかな場合は、その点を最大注視点とし、判定が難しい場合は、比較部分の領域を定義し、領域内の合計注視時間が長い点を最大注視点とした。

最大注視点と購買決定要因の解析は図 4.2 のように行った。「買いたい T シャツ」においては、最大注視点とアンケートによって得られた「購買決定要因」が一致しているかを判定した。同様に、「買いたくない T シャツ」においては、最大注視点と「買わない要因」が一致しているかを判定した。



図 4.1 注視時間のヒートマップ



図 4.2 最大注視点と購買決定要因の判定

4.4 最大注視点と購買決定要因に関する実験-結果と解析

アンケート結果に「特にない」という回答が含まれていたため、これらを無効回答とした。合計 133 通りの「買いたい T シャツ」と計 108 通りの「買いたくない T シャツ」を用いた解析結果を表 4.1、表 4.2 に示した。

表 4.1 最大注視点と購買決定要因の一致率

	被験者							平均 (%)
	A	B	C	D	E	F	G	
購買決定要因	75	72	79	89	75	53	90	76
購買決定要因以外	25	28	21	11	25	47	10	24

表 4.2 最大注視点と非購買決定要因の一致率

	被験者							平均 (%)
	A	B	C	D	E	F	G	
非購買決定要因	19	59	43	48	35	60	50	45
非購買決定要因以外	81	41	57	52	65	40	50	55

「購買決定要因」に最大注視点平均して 76% で一致した。一方で「買わない要因」に最大注視点平均して 45% で一致した。また、被験者 F だけ購買決定要因より非購買決定要因の一致率が高い結果となった。

ここで、購入を選択する際、有意に購買決定要因を最も注視したかについて明らかにするために、t 検定を行ったところ、両側 p 値 0.001427 となり、1% で有意となった。このことから、選好判断において、購買決定要因を最も注視することがわかった。

次に、購入を選択しない際、有意に非購買決定要因を最も注視しているかを明らかにするために、t 検定を行ったところ、両側 p 値 0.372403 となり、有意差はみられなかった。つまり、購入を選択しない際には、非購買決定要因を最も注視するとは言いえないことが示唆された。

4.5 最大注視点と購買決定要因に関する実験-考察

実験 2 の結果から、購買決定要因と注視時間には関係性があることが示唆された。購買決定要因の中でも、ロゴや胸ポケットのようなワンポイントの特徴は、最大注視点と多く一致した。しかし、長袖が購買決定要因の場合には、最大注視点と一度も一致しなかった。このことから、一点の注視で全体を把握できる特徴に関しては、注視点による購買決定要因の推定が有効であるが、一点の注視で全体を把握しきれない特徴に関しては、注視点以外の推定方法が必要であると考えられる。人はこのような特徴を把握するために視線運動を行うことが知られている[1]。従って、注視点だ

けで推定しきれない購買決定要因に対しては、素早い視線運動を意味する、サッケード運動による解析が有効であると考えられる。

また、本実験では、被験者 F だけ非購買決定要因が購買決定要因に比べ一致率が高くなった。ここで、実験全体にかかった合計計測時間に着目すると、他 6 人の被験者の平均計測時間が 608 秒であるのに対し、被験者 F は 481 秒であった。購買選択が早い被験者は、他の被験者に比べ、特に最初や最後に見た要因の影響が大きくなると考えたため、注視時間の長さに加え、最初、または最後の注視点情報も含めた判断が必要だと考えた。

5. まとめと今後の展望

本研究では、実験1で商品に対する選好注視が成立するか、実験2で最大注視点と購買決定要因の関係性を明らかにした。購入を決めた商品自体は80%で推定することができ、購入を決めた商品の購買決定要因を76%で推定することができた。このことから、視線情報を獲得できれば、デジタルサイネージ上やネットショッピングでも、ユーザが好みの商品をレコメンドするだけでなく、それぞれが商品選択において重要視する構成要素を考慮したレコメンドに応用が可能だと期待する。

本実験で使用したアンケートでは、購買の決め手は答えさせたが、その決め手が購買にどれだけ影響を与えたかについての質問はしなかった。今後は 5段階評価などを採用して、購買に与える影響の大きさと注視時間の関係性も明らかにしていくべきだと考えた。

本研究により、人が好みを示す要因は注視されやすい傾向があることはわかった。しかし、注視点だけで、非購買決定要因との区別はできなかった。注視点が Positive な意味を持つのか Negative な意味を持つのかを推定できれば、より効率的な嗜好推定を行うことが可能となる。今後、注視点の持つ意味の違いを明らかにするために、注視前後のサッケード運動に特有の動きがないかを分析する。また、人の心理状態と密接に関係している脳血流や瞳孔径などの生理指標の使用を考えている [5][6]。これら生理指標は、精神活動状態を表すパラメータとして利用できるため、視線計測と同時に用いることにより、注視点や視線運動の特有の動きに生理レベルから意味を付けられると期待する。

謝辞

日頃より、熱心な研究討論や実験への協力を戴く、中央大学理工学部ヒューマンメディア工学研究室の皆様、感性ロボティクス研究センターの皆様へ深謝します。

本研究は一部、科学研究費補助金(課題番号 25240043, 24650110)、中央大学理工学研究所・共同研究などの支援を受けて実施しました。

参考文献

- 1) 大野健彦:視線から何がわかるか-視線測定に基づく高次認知処理の解明. 認知科学, Vol.9, No.4, 565-576, 2002.
- 2) Fantz, R.L. "The Origin of form perception." Scientific American, 204, 66-72. 1961.
- 3) 岡本康太郎, 内海章, 山添丈夫, 宮下敬宏, 高橋和彦, 荻田紀博:視線計測を用いた商業施設における来店者行動の分析 電子情報通信学会技術研究報告 MVE, マルチメディア, 仮想環境基礎 109(281), 1-6, 2009-11-05.
- 4) Shinsuke Shimojo, Claudiu Simion, Eiko Shimojo, and Christian Scheier. "Gaze bias both reflects and influences preference," Nature Neuroscience, vol.6, pp.1317-1322, 2003.
- 5) 中村透, 山本松樹, 佐藤弥:映像刺激環境における心理状態と生理指標との相関モデルの研究 生体医工学 Vol.48, No 2, 197-206, 2010.
- 6) Steinhauer, S.R., Boller, F., Zubin, J., & Pearlman, S.: Pupillary dilation to emotional visual stimuli revisited; Psychophysiology, 20, S472, 1983.