一般社団法人　電子情報通信学会
THE INSTITUTE OF ELECTRONICS,
INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

信学技報
IEICE Technical Report
HIP2016-47(2016-09)

対象物観察時の視線方向と評価内容の関係

白岩 史† 猪股 健太郎‡ 益田 綾子†† 浅野 隆‡‡ 荷方 邦夫‡‡
河崎 圭吾‡‡ 古橋 清一††† 長田 典子‡ 小村 規夫†††

†鳥取大学大学院工学研究科 〒680-8550 鳥取県鳥取市湖山町南 4-101
‡関西学院大学理工学部 〒669-1337 兵庫県三田市学園 2-1
††株式会社本田技術研究所二輪 R&D センター 〒351-0024 埼玉県朝霞市泉水 3-15-1
‡‡金沢美術工芸大学 〒920-0942 石川県金沢市小立野 5-11-1
†††株式会社本田技術研究所 〒351-0113 埼玉県和光市中央 1-4-1
E-mail: †shiraiwa@eecs.tottori-u.ac.jp, ‡{inomata, nagata}@kwansei.ac.jp,
††Ayako.Masuda@mail.a.rd.honda.co.jp, ‡‡{asano, k-kawasaki, k-nikata} @kanazawa-bidai.ac.jp,
†††{Norio_Komura, Seiichi_Furuhashi}@n.w.rd.honda.co.jp

あらまし ヒトは，モノを観察する際に，興味のある部分に視線 (注意) を向けることがある．特に，ヒトは，日常的に様々な対象を評価する．本研究の目的は，その過程が，対象の表現形態や評価内容によって異なるのかどうかを明らかにすることである．実験では，様々な評価語により刺激を評価し，また，参加者の視線方向を計測した．実験の結果から，ヒトがモノの観察時に注意を向ける部位は，表現形態や評価語によって変わらないことが明らかとなった．しかしながら，刺激の印象は，刺激に対する経験の影響を受ける可能性も示唆された．
キーワード 視線計測，評価語，三面図，実物体

The relationship between what part of the object is observed and how an object is evaluated

Aya SHIRAIWA† Kentaro INOMATA‡ Ayako MASUDA†† Takashi ASANO‡‡ Kunio NIKATA‡‡
Keigo KAWASAKI‡‡ Sei-ich FURUHASHI†† Noriko NAGATA‡ and Norio KOMURA††

†Graduate school of Engineering, Tottori University 4-101 Koyama-Minami, Tottori-shi, Tottori, 4-101 Japan
‡School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University 2-1 Gakuen, Sanda-shi, Hyogo, 669-1337 Japan
††Honda R&D Co., Ltd. Motorcycle R&D Center 3-15-1 Senzui, Asaka-shi, Saitama, 351-8555 Japan
‡‡Kanazawa College of Art 5-11-1 Kodatusno, Kanazawa-shi, Ishikawa, 920-8656 Japan
†††Honda R&D Co., Ltd. 1-4-1 Chuo, Wako-shi, Saitama, 351-0193 Japan
E-mail: †shiraiwa@eecs.tottori-u.ac.jp, ‡{inomata, nagata}@kwansei.ac.jp,
††Ayako.Masuda@mail.a.rd.honda.co.jp, ‡‡{asano, k-kawasaki, k-nikata} @kanazawa-bidai.ac.jp,
†††{Norio_Komura, Seiichi_Furuhashi}@n.w.rd.honda.co.jp

Abstract When people observe products, they will attend to the parts they are most interested in. When people evaluate products based on their impressions, it is unclear whether the parts they observe change for each separate impression (i.e. evaluation content). In this study, the relationship between the direction of the visual line and the observed parts during evaluation is clarified through the use of eye movement measurements and by providing impression words (evaluation words) for participants. The results showed that the specific parts attended during the observation of products do not change for each evaluation. However, it was suggested that stimulus impression was affected by the stimulus experience.
Keywords Eye-tracking, Impression words, Trihedral figure, Real object

This article is a technical report without peer review, and its polished and/or extended version may be published elsewhere.
Copyright ©2016 by IEICE

1. はじめに

ヒトは，モノを観察する際に，興味のある部分に視線，すなわち注意を向けることがある．これは眼球運動を伴う注意であり, overt attention (顕在的注意) と呼ばれている．

近年，多様な視覚的デザインを持つモノに対して，視線計測を行い，この顕在的注意を明らかにすることで，ヒトの視線と注意の関係から商品パッケージデザインを考案する研究[1]や，パソコンや携帯電話機器などに対する操作性と注意の関係の解明[2]，また，ユーザの購買決定要因を推定する研究[3]などが行われている．

しかしながら，これまでの研究で行われたのは，購入の際の意思決定や機器の操作性など，ある一つの行為に特化した評価である．従って，ヒトが，モノに対して様々な印象を評価する際，それぞれの印象によって観察される部位が変わるのかどうか，すなわち，評価に特化した処理や動きをするのかどうかは，まだ分かっていない．

本研究では，様々な評価語を提示し，それを評価する際の眼球運動 (視線方向) を計測することで，評価時に観察する部分と眼球運動との関係を明らかにすることを目的とする．一般的な物体に関する評価を行う前段階として，自動車を用いて実験を行った．自動車を用いた理由は，形態要素が多く，個々の要素と全体の要素に分けられること，好みがひとそれぞれであること，人工物であること，嗜好品に近い製品であることが挙げられる．

さらに，実物体，写真，イラストなどの表現形態により評価が変わるのかを明らかにするために，三面図や実物体を用いて，評価を行った．

2. 実験 1: 三面図を用いた評価実験

2.1. 方法

2.1.1. 実験参加者

実験参加者は，大学学部生または大学院生の男性 8 名 (平均年齢 22.63 歳，SD = 1.30) であった．実験参加者の視力は，両眼とも 0.8 以上であり，全員が一般色覚を有していた．なお，評価の際の運転経験による偏りをなくすために，日常的に運転をしていないことを条件とした．

2.1.2. 実験装置および環境

実験刺激は，24.0 インチ液晶ディスプレイ (iiyama, ProLite GB2488HSU) に呈示された．ディスプレイ解像度は，1980 × 1080 ピクセルであった．実験参加者からディスプレイまでの距離は，100 cm であった．なお，実験は，電灯により照らされた実験室で行われた．

刺激観察中の実験参加者の視線方向が計測された (竹井機器工業，T.K.K.2930A)．計測方法は，胸膜反射法であり，サンプリングレートは 1 kHz であった．

2.1.3. 実験刺激

実験刺激として，5 枚の三面図を使用した．使用した車種は，超小型 EV，小型 EV，ハッチバック，セダン，SUV である．刺激呈示サイズは，50.0 × 15.0 cm (視角: 28.07 × 8.58 deg に相当) であった．また，それ以外の領域は，一般に画像評価実験の背景で使用される 18 % グレーを使用した．

2.1.4. 手続き

実験 1 試行で，5 枚 (5 車種) の三面図をそれぞれ 1 回ずつ，ランダムな順に評価した．

最初に，統制条件として，自由観察を行った．その後で評価語を用いた評価試行が行なわれた．評価試行では，各試行の前に，評価語を 1 語示した．評価語は，「上品な」,「かっこ悪い」,「大きい」,「軽快な」,「平凡な」,「先進的な」,「運転しやすい」,「好きな」の 8 種類であった．

各試行の開始後，画面中央に 2 秒間注視点が呈示された．その後，三面図が 5 秒間呈示され，それから，評価語に対する評価を回答する時間が 3 秒間設けられた．その後，また注視点が呈示された．このサイクルが，5 回繰り返された．なお，統制条件では，3 秒の評価時間を設けなかった．

2.1.5. 課題

実験の課題は，各刺激を，提示された評価語に対して 5 段階で評価することであった．

また，実験を通して，実験参加者の視線方向が計測された．

2.1.6. 分析方法

分析に先立ち, 視角 2 度の範囲を 100 ms 以上停留した場合を「注視」とし，ヒートマップを作成した．さらに，ヒートマップを基に，強度データを作成した．

また，頻繁に視線が向けられた部分を明らかにするため，三面図をフロントビュー，サイドビュー前方，サイドビュー後方，リアビューに分け，さらに，上部と下部の計 8 領域に分割し (図 1)，それぞれの範囲内の強度データを累積した．

なお，分析には，IBM 社の統計解析ソフト (IBM SPSS Statistics Version 21) を用いた．

2.2. 結果および考察

図 2, 3 に，ヒートマップの例と各領域のヒートマップを基にした強度データの平均値を示す．

視線方向に影響を与えている要因を明らかにするために，説明変数に車種，領域，および評価語，従属変数に強度データを用いて, 三要因分散分析を行った．分散分析の結果から，等分散性が保証されないことが分かったので, Greenhouse-Geisser 補正により自由度を

調整した．

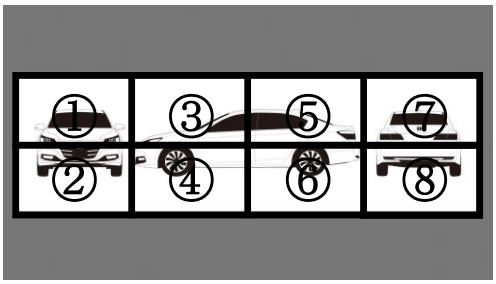


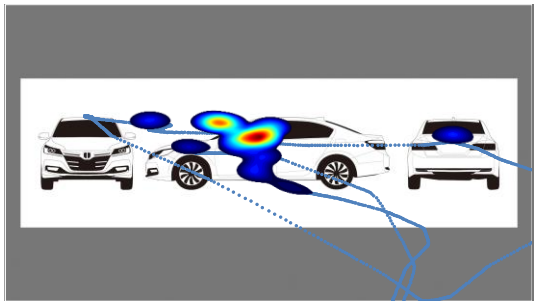
図 1. 8 分割した領域

分散分析の結果，交互作用と車種の主効果は有意でなかった．領域と評価語の主効果は有意であった（領域: $F(2.203, 77.121) = 13.386$, $p < .001$; 評価語: $F(3.943, 138.010) = 2.651$, $p < .05$）．このため，領域と評価語に関しては，それぞれ多重比較を行ったが，評価語に関しては有意差のあるペアは無かった．領域に関しては，主に，サイド前方上部やサイド後方下部が，他の領域よりも注視される傾向にあることが分かった．

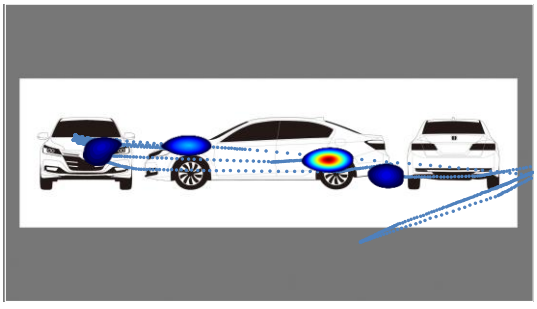
分散分析の結果から，車種によって注意位置に差が無いことが明らかとなった．

また，ヒートマップを作成することで，フロントビューとサイドビューの間の空白部分を注視することもあることが分かった．サイドビュー前方上部や後方下部がよく注視されていることも考慮すると，三面図を俯瞰して，立体構成を試みている可能性も考えられる．

これらの結果を基に，実験 2 では，実車を用いて，同様の視線計測，評価実験を行った．



(a) 大きい



(b) 運転しやすい

図 2. ヒートマップの例

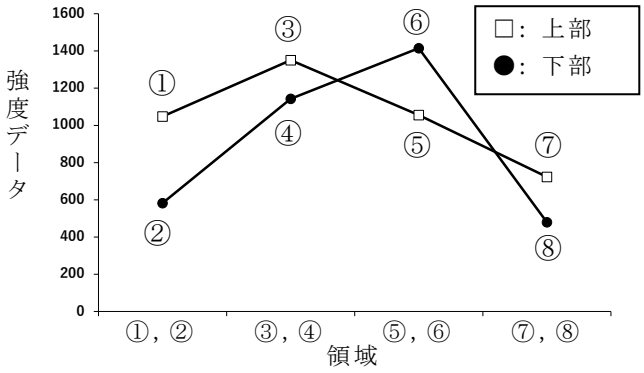


図 3. 各領域の強度データの平均値

3. 実験 2: 実車を用いた評価実験

3.1. 方法

3.1.1. 実験参加者

実験参加者は，大学生 9 名（女性 6 名，男性 3 名，平均年齢 20.00 歳，SD = 0.53）であった．実験参加者の視力は，両眼とも 0.8 以上であり，全員が一般色覚を有していた．なお，日常的に運転する参加者は 4 名であった．

3.1.2. 実験装置および環境

刺激観察中の実験参加者の視線方向は，モバイル型アイマークレコーダを用いて計測された（Nac Image Technology, EMR-9）．計測方法は，瞳孔/角膜反射法であり，サンプリングレートは 60 Hz であった．実験参加者から刺激（自動車）までの距離は，300 cm であった．なお，実験は，電灯により照らされた実験室で行われた．

3.1.3. 実験刺激

実験 1 において，車種による注意位置の差が無かったので，実験刺激としてコンパクトカーを使用した．

また，フロントやサイドを観察出来，自動車の立体構造をつかめるように，自動車を前方斜め方向から観察した．

3.1.4. 手続きおよび課題

実験の手続きや課題は，観察時間および評価の回答時間を除いて実験 1 と同じであった．実験 2 では，観察時間は 15 秒間であった．評価の回答は，各評価語に対する測定の間の，眼球運動測定装置の調整中に行われた．

3.1.5. 分析方法

実験 1 と同様に，分析に先立ち，ヒートマップと強度データを作成した．また，図 4 に示す 4 領域とその他の領域に分割した．

3.2. 結果および考察

図 5, 6 に，ヒートマップの例と各領域のヒートマップを基にした強度データの全参加者の平均値を示す．

視線方向に影響を与えている要因を明らかにするために，説明変数に領域，および評価語，従属変数に強度データを用いて，二要因分散分析を行った．分散分析の結果から，等分散性が保証されないことが分かったので，Greenhouse-Geisser 補正により自由度を調整した．

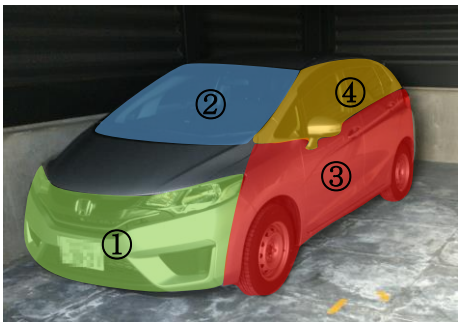


図 4. 分割した領域と⑤その他の領域

(a) 日常的な運転経験の無い参加者の例

(b) 日常的に運転する参加者の例

図 5. 「運転しやすい」のヒートマップの例

分散分析の結果，有意な交互作用が見られた ($F(5.970, 47.760) = 2.397$, $p < .05$)．さらに，単純主効果の検定から，評価語「大きい」，「運転しやすい」や②フロントウィンドウに有意な効果が見られた．

しかしながら，実験 1 では，日常的に運転しない参加者のみを対象としたため，実験 2 でも運転しない参加者のみで分析した結果，交互作用や主効果は見られなかった．また，日常的に運転する参加者のみの場合，領域に関して有意差が見られた ($F(2.389, 7.166) = 10.299$, $p < .01$) が，多重比較で有意なペアは見られなかった．

以上の結果から，実験 1 と同様に，日常的な運転経験の無い参加者では，評価語による注意位置の違いは見られないことが分かった．しかしながら，運転経験のある参加者は，主に，「大きい」，「かっこ悪い」の評価語を提示された際に，「②フロントウィンドウ」を見る傾向があった．

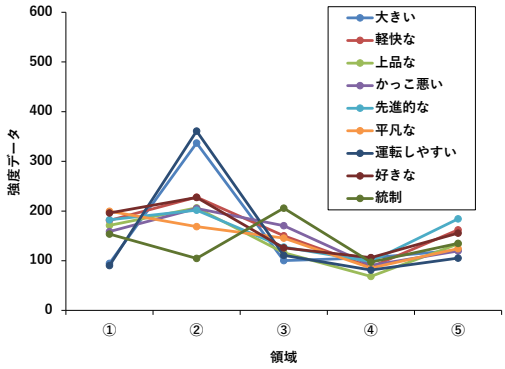


図 6. 各領域の強度データの平均値

4. おわりに

本研究では，三面図や実際の対象物を用いて，ヒトが評価をする際の視線位置を計測した．

実験の結果から，評価の際に注視される部分は，評価語によって違いがなく，さらに，表現形態を問わず，同様の位置を観察する可能性があることが分かった．

しかしながら，評価対象に対する経験によって，実験参加者を分類したところ，経験頻度の高い参加者は，視線位置に一定の傾向があった．これは，評価の際に，経験の影響を受ける可能性があることを示唆する．

以上より，ヒトは，評価の際に，評価対象や評価内容に関わらず，同様の処理を行う可能性があるが，それらは経験の影響を受けることが明らかとなった．

文　献

[1] 崔庭瑞，蘇文宰，小山慎一，日比野治雄、“眼球運動計測と Change Blindness 課題を用いたパッケージデザインの評価: 缶コーヒー飲料のパッケージデザインを事例として，” デザイン学研究，vol.57, no.3, pp.61-68, 2010.

[2] 松田典子，岡田明，山下久仁子，“マウスおよびタッチパネル操作時における視線と手の動きの関係性に関する研究，” デザイン学研究，vol.61, no.2, pp.49-56, 2014.

[3] 田川遼介，加藤俊一，数藤恭子，谷口行信，“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，” 情報処理学会研究報告，vol.2014-HCI-157, no.9, pp.1-4, 2014.