

# ユーザの視線を考慮した製品デザインの評価について

澤島秀成<sup>\*1)</sup>, 小坂洋明<sup>\*2)</sup>

## Product Design Evaluation by Head-mounted Camera and Eye tracking

SAWASHIMA Hidenari<sup>\*1)</sup>, KOSAKA Hiroaki<sup>\*2)</sup>

製品の使いやすさや分かりやすさに関するデザイン評価については、これまでのユーザビリティテストや行動観察、インタビュー、アンケートなどに加えて、視線情報の把握など知覚・認知面からも総合的に判断していく必要がある。

本研究では、前頭部に装着した小型カメラより得られる動画像から製品のデザインを評価する方法について、いくつかの製品事例により検討した。また、一部の製品事例については、視線計測システムを用いたデザイン評価を実施し、それらの評価方法の有用性について考察した。

### 1. 緒言

製品に対する消費者の要求事項が増えてくる中、従来よりもさらに使いやすい、分かりやすい製品のデザインが求められている。また、製品製造企業にとって、使いやすさや分かりやすさを原因としたクレームを減少させることは、その企業や製品の信頼度を高めるだけでなく、より新製品開発などの創造的な分野へのコストの投入が可能となることから、製品デザインの重要性が改めて見直されてきている。

製品の使いやすさや分かりやすさを評価するために、発話思考法を用いたユーザビリティテスト<sup>1),2)</sup>や行動観察<sup>3)-5)</sup>、インタビュー、アンケートなどがこれまでに用いられてきた。しかし、ユーザ行動の根拠となる知覚・認知面を含めて総合的にデザイン評価を行うには、さらにユーザがその製品を使用している時に、どこを見て、どのように判断し、行動したのかをトレースするための視線情報の把握が必要となる。

現在の視線計測システムは、大きく分けて据置型とヘッドマウント型に分かれる。据置型は、画面上などの限られた範囲の視線計測がメインであり、実際に手で製品を使用する場合の視線計測は困難である。一方、ヘッドマウント型は、体を大きく動かす場合や移動しながらの視線計測が可能であることから、日用品の操作時における視線計測にも比較的適していると言える。しかし、いずれのタイプにおいても、計測前の煩わしい初期設定(キャリブレーション)が必要であり、加えて、メガネやコンタクトレンズを使用していると正しい視線計測が困難である。

本研究では、メガネやコンタクトレンズを使用したままでも、前頭部に小型カメラをつけることにより得られた動画像から、製品のデザイン評価を行う方法について、いくつかの製品事例より検討した。また、一部の製品事例については、視線計測システムを用いたデザイン評価を実施し、

それらの有用性について考察した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 前頭部カメラによる実験

メガネをかけている被験者の前頭部に小型カメラをつけて製品使用時の顔面方向からの動画像を取得した。

実験には、(株)アウロラ製のペン型ピンホールカメラの一部(直径約 14mm×長さ 95mm, 26g)をヘッドバンドに取り付けて使用し、図1に示すように被験者の前頭部に装着した。

また、画像の計測にあたっては、表1に示す製品及びタスクについて、被験者にカメラを意識せず自然な状態で操作してもらった時の画像を取得した。



図1 前頭部カメラの装着

被験者については、杖及び病室ベッド用照明の評価では、ある病院において、足に疾患があり杖を使用して、メガネをかけた女性患者(60歳代)とし、それ以外の製品については、メガネをかけているが、特に日常生活に支障のある障害を持たない男性(50歳代)とした。

\*1)機械・電子・情報技術チーム \*2)奈良工業高等専門学校 電気工学科 准教授

表1 直接観察による問題点抽出

製品	タスク
1. 杖	病室のベッドから洗面台まで往復の移動
2. 病室ベッド用照明	照明スイッチの入切
3. 電動式給油ポンプ	タンク間の水の移し替え
4. クリップ式扇風機	クリップの設置・電源の入切
5. 調味料キャップ	キャップの開閉，分別作業
6. CD 収納容器	容器の開閉，CD 挿入
7. 指筆（玩具）	キャップ取り外し，筆記操作，キャップへの収納

## 2.2 視線計測システムによる実験

カメラ装着による動画像取得の結果から、視線計測システムの利用が有効であると考えられる調味料キャップについて、視線計測システム（NAC 製 EMR-9）を用いて、その操作時の視線計測を行った。タスクについては、表1に示したものと同様とし、また、被験者については、特に体に障害を持たない男性（学生）を被験者とした。

## 3. 結果及び考察

### 3.1 前頭部カメラによる実験の結果

#### 3.1.1 前頭部カメラによるデザイン評価が有効な事例

前頭部のカメラ画像に、操作時の視点・手による操作部が入り、デザイン評価が可能となる場合と、操作時の視点が明らかに画像に入らず、評価できない場合とが生じた。

前頭部カメラ画像に、操作時の視点・手による操作部が入った事例は、杖、病院ベッド用照明、電動式給油ポンプ及びクリップ式扇風機であった（図2）。



図2 操作部がカメラ画像に入った事例

病院での杖の使用については、手洗いに行った時に、杖の置く場所を探し、壁に立てかけたり、洗面台に引っ掛けたりする動作や、杖を立てかける際に、倒れないように何度も置き直す状態が分かった。これらのことから、杖を置くための場所の設置や、杖自身に倒れないような工夫をする必要があることが分かった。

また、病院ベッド用照明については、寝ている状態からその照明のスイッチが見えず、体を起き上がらせて、さらにスイッチの場所を探す状態が把握できた。このことから、寝ている状態からもスイッチが見え、かつ、操作する場合に体に負担がかからない場所に設置する必要があることが分かった。

電動ポンプでは、側面についている操作スイッチの場所及び操作方法を確認して操作する動作、また、クリップ式扇風機では、扇風機の後面についているスイッチを探し、また、操作について試行錯誤する動作が見られ、共に操作スイッチの場所に問題があることが分かった。

これらの画像から、首を動かしてスイッチの場所を探し、操作方法を確認して操作する必要がある場合などの、ユーザの大きな体の動きの伴う動作については、前頭部カメラによる画像と操作時の視点や手の動作中心に大きなずれがなかった。

従って、比較的大きな製品は、その操作の動きも大きく、また、操作に伴う視線の移動は顔面を動かす必要があることから、前頭部に小型カメラをつけるだけで、その視線がある程度推定でき、また製品のデザイン評価が可能となることが分かった。

#### 3.1.2 前頭部カメラによるデザイン評価が困難な事例

前頭部のカメラ画像に、操作の視点及び手による操作部が入らず、デザイン評価ができなかった事例は、調味料キャップ、CD 収納容器及び指筆であった（図3）。



図3 操作部が画像に入らない事例

これらの調味料キャップ、CD 収納容器、指筆など、主に指先で操作する製品については、実験中の行動観察から、顔面はあまり動かさず、眼球だけを動かすことが多いことが分かり、前頭部に設置したカメラでは、その画像視野には入らず、デザイン評価が出来ないことが分かった。

特に、調味料キャップについては、その開封作業において、ほとんど眼球運動だけで視線の移動が起こることが分かった。

従って、これらの比較的小さな製品において指先で操作する場合には、前頭部カメラでは視線が推定できず、視線計測システムを用いてデザイン評価を行う必要があることが分かった。

### 3.2 視線計測システムによる実験

前節で、前頭部カメラではデザイン評価が出来なかった調味料キャップについて、視線計測システムによる視線計測を行った。

その結果、調味料キャップの開封操作においては、視線計測システムにおいても、ユーザの視野角がシステム能力( $\pm 20^\circ$ )を超えて操作する場面が多くなったことから、図4に示すように実験者がモニタを見ながら、被験者の頭部を固定したり、製品及び被験者の手の動く範囲を拘束したりする必要が生じた。

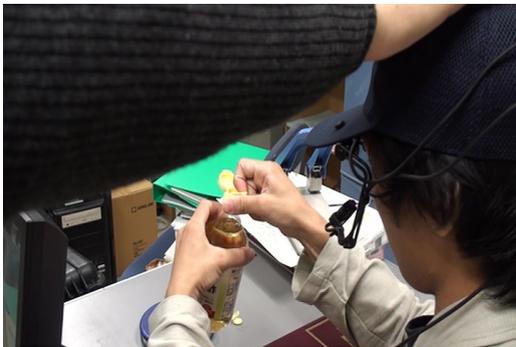


図4 視線計測システムでの計測風景

視線計測システムの計測では、調味料キャップの開封について、図5に示すようにプルリングの周りを見て、次に指を入れる場所を確認するところまで、細かい視線の計測が可能となった。これらの視線情報からは、例えば、キャップの開封からプルトップを引く動作の流れの中で、プルトップを開ける方向を指示するための矢印に気づかない(見えない)ことや、キャップ分別のための切れ込み(手がかり)に気づかないこと等が分かった。



図5 視線計測システムでの計測結果

これらのことから、視線の計測については、操作における視野角が、視線計測において非常に重要なファクターであり、指先で操作する比較的小さい製品では、視野角あるいは操作している製品や手の動きをある程度拘束しないと視線計測できないことが分かった。

また視線情報によるデザイン評価については、細かい視線の流れと行動のつながりが把握できることから、比較的小さな製品における操作手順についても、その問題点の把握が可能となり、デザイン評価が可能となることが分かった。

## 4. 結言

本研究では、前頭部に小型カメラをつけることにより、比較的大きな製品については、非常に容易に、かつ、メガネやコンタクトレンズを使用したままでも、そのデザイン評価が可能であることが分かった。一方、比較的小さな製品については、視野角、製品位置、手の動き等を拘束が必要ではあるが、視線計測システムを用いることにより、その細やかな視線の動きと行動の関係が把握できること、さらに的確なデザイン評価が可能となることが分かった。

## 謝辞

有限会社サン・デザイン・プロダクツの杉山陽二氏及び三笠産業株式会社の石井奈美氏には実験に協力いただきました。

## 参考文献

- 1) 澤島秀成, 原田悦子他: 高齢者の IT 機器ユーザビリティテスト: ATM を対象とした事例分析, 平成 14 年度 日本人間工学会全国大会講演論文集, pp.244-245, (2002)
- 2) 澤島秀成, 原田悦子他: 複数の IT 機器との相互作用から見た高齢者の特性(3), ヒューマンインタフェース学会 ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, pp.201-202, (2002)
- 3) ヒット商品を生む観察工学: 山岡俊樹編著, 共立出版 (2008)
- 4) 澤島秀成, 杉山陽二, 山岡俊樹: 観察工学によるユーザ要求事項の把握, 日本人間工学会第 49 回大会講演論文集, Vol.44, pp.28-29(2008)
- 5) 澤島秀成, 山本政男, 畠中順子, 杉山陽二, 山岡俊樹: 観察法によるユーザ要求事項の抽出, 日本人間工学会第 47 回大会講演論文集, pp.28-29(2006)