

# 眉間を用いた拡張現実感を呼び出す装置の提案

中村 裕美<sup>†</sup> 宮下 芳明<sup>†</sup>

## A Glabellar Interface for Presentation of Augmented Reality

Hiromi Nakamura<sup>†</sup> Homei Miyashita<sup>†</sup>

### 1. はじめに

近年、拡張現実感(Augmented Reality:AR)においては、その技術的な進歩だけでなく、ARToolkit[1]等による技術の普及もめざましい。拡張現実感が目指すところは、セカイカメラ[2]等に見られるように実空間に仮想的なオブジェクトや情報をオーバーレイ表示することで利便性を高めることである。空気ペン[3]のように実空間に仮想的にメモ書きを置くことを実現するシステムや、坂根らによる HMD を用いた拡張デスクトップシステム[4]など、これまで多くのアプリケーションが提案されている。

ところで、こういったシステムによりオーバーレイされるのは、通常は実空間には存在しない情報であるため、拡張現実感システムによってユーザーが知覚する総和としての情報の量は当然、実空間よりも多くなる。このように実空間で付加情報が「常時オン」された状態だと、認知負荷が大きくなったり肝心の実空間にフォーカスしづらくなったりするケースが出てくると考えられる。現時点でこれを回避するためには、適宜 HMD 等の機器の電源を切るか、取り外す操作が必要となっている。このような切り替え作業は本来、より気軽かつ頻繁に行えるようにすべきであり、両手で行っている作業を中断することなくシームレスかつ直感的に操作できることが理想である。また、オーバーレイ情報の表示/非表示が二値的に行われるより、情報の粒度に合わせた段階的な表示が行われた方がより自然である。そこで本稿では、直感的な操作で情報のオーバーレイ表示を段階的に制御できる装置を提案する。

本稿で着目した動作は「眉間の動き」である。私たちは何かに注意を向けて凝視を行うと、眉間

がわずかに動く。眉間の動きによって、その対象への興味や、「見えないものが見えるかもしれない」という期待などの心理が無意識に表出されるのである。ユーザが興味や期待の感情をいなく対象については、より詳細な情報が求められているわけであるから、オーバーレイ表示のトリガとして適していると考えられる。

無意識に大きさを変化させる瞳孔とは異なり、意図的に動かすことができるのも眉間の特徴である。このため、興味や期待といった感情がない場合でも的確なコントロールが行える。類似したデバイスとして、こめかみの動きをセンシングするこめかみスイッチ[5]があるが、瞳孔の例とは逆でこれは「意識的な操作のみ」が対象となる。眉間によるトリガは、ユーザの無意識的な感情検出と意識的な操作のどちらにも対応したデザインであるといえる。

### 2. 提案システム

提案システムは、眉間の動きを検知し、眉間にしわが寄っている状態(すなわち凝視が行われている状態)をトリガとして情報の付加を段階的に行うものである。

眉間の動きの検知には眼鏡中央部に取り付けられたフォトリフレクタ(ROHM 製 RPR-220)を用いた(図 1)。眉間に当たる部分の表皮に赤外光を照射させて、皮膚の変動による反射量の変化を赤外線センサにより非接触で検知している。フォトリフレクタの出力は Gainer を用いて 256 段階の数値として計測し、プログラミング言語 Jitter を用いてその後の情報付加処理を行っている。なお使用に際しては事前にキャリブレーション(通常の状態と眉間にしわを寄せた状態の計測)が必要となる。このデバイスを用いて、以下の 3 種のアプリケーションを構築した。

<sup>†</sup> 明治大学大学院理工学研究科新領域創造専攻 デジタルコンテンツ系  
Program in Digital Contents Studies, Program in Frontier Science and  
Innovation, Graduate School of Science and Technology, Meiji University

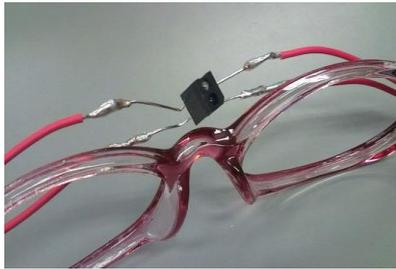


図 1. 眼鏡中央部に取り付けたフォトフレクタ

### 2.1 拡張現実感の透明度制御

まず、1章において問題提起した拡張現実感の表示/非表示を制御するアプリケーションを実装した。

ARtoolkit によって 2次元マーカー上に 3DCG オブジェクトを表示するアプリケーションにおいて、その 3DCG オブジェクトの透明度を制御できるようにした。通常は何も表示されないが、眉間にしわを寄せてマーカーを凝視するほどそこに 3DCG オブジェクトがはっきりと表示されるものとなっている。

### 2.2 ニコニコ動画的コメントの透明度制御

ニコニコ動画では動画の上にユーザのコメントがオーバーレイされる。拡張現実感とはいえないものの、これを情報を付加するひとつの例としてとらえ、コメントの透明度を眉間で制御するアプリケーションを試作した。



図 2. ニコニコ動画的コメントの透明度制御

実装にあたっては、先ほどの拡張現実感のアプリケーションとは逆に、眉間にしわを寄せるほどコメントが薄くなるようなマッピングを行った方が自然であった。眉間を寄せるのは元の映像をじっくり見たいと思った時であることが多く、その場合は映像上を流れていくコメントが邪魔になるからである。コメントのレイヤーが手前にあり、映像のレイヤーが奥にあるという認識で、あたか

も奥に焦点を合わせるかのように眉間にしわを寄せていくと、手前のコメントが薄くなってゆき、最後は映像だけを鑑賞することができる(図 2)。

### 2.3 動画再生・写真表示アプリケーション

私たちは、写真をより詳細に見たい場合には虫眼鏡を利用したり、PC 上であれば画像の拡大を行ったりする。また、動画内で気になる場面に対してはスローモーション再生を行うなどする。それらの機器操作を眉間の動きによって操作するアプリケーションも試作した。眉間が寄せられた際、先に述べたように画像では拡大、映像では再生速度を下げるというマッピングを行った。

## 3. 考察

本稿においてはさまざまなアプリケーションの試作を行ったが、それらを使用しているうちに、拡張現実を切り替えるための装置という概念を超えて、人間の視覚能力そのものを拡張する装置と捉えられるのではないかと思えるようになった。凝視するとマーカー上に 3DCG が現れる様子は、さながら「幽霊が見える目」を得たような感覚に近い。また、凝視によって写真が拡大したり、映像がスローモーションしたりするさまは、さながら「千里眼」の能力を得たような感覚になる。このように、まるで自分の視覚能力が拡張されたかのような意識が芽生えるのは、それだけ本システムのインターフェースが直感的であることの表れなのではないかと考えている。

## 参考文献

- [1]<http://www.washington.edu/artoolkit/>
- [2]<http://sekaicamera.com/SekaiCamera.html>
- [3]椎尾一郎, 山本吉伸:コミュニケーションツールのための簡易型 AR システム, 近代科学社, インタラクティブシステムとソフトウェア VIII(日本ソフトウェア科学会 WISS2000), pp. 117-124, Dec. 2000.
- [4]坂根裕, 塚本昌彦, 西尾章治郎:アイコンの立体表示を可能にするウェアラブル拡張デスクトップシステム, 第4回プログラミングおよび応用システムに関するワークショップ(SPA2001), オンラインプロシーディング, 2001.
- [5]谷口和弘, 西川敦, 宮崎文夫:こめかみスイッチ:瞬きカチカチでスイッチカチカチな常時着用入力装置, インタラクシオン 2008 論文集, pp. 25-26, 2008.