

# 目画像の変化に基づく視線検知システムの提案と評価

紙谷 勇貴<sup>†</sup> 西尾 公伸<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 神奈川工科大学情報学部情報工学科

## 1. はじめに

ALS(Amyotrophic Lateral Sclerosis : 筋萎縮性側索硬化症)向けに、視線を利用してコミュニケーションをとる方式が提案されている。しかし、既存製品は専用機器が必要とあまり普及していない。低価格化を実現するために、比較的性能がよく安価な Web カメラの適用を検討した。Web カメラを利用した視線検知については過去に本研究室にて「面積区分方式」という手法の提案が行われている。視線検知で意思疎通を行う場合モニターに 50 音表と改行などのコマンドなどを標示する必要がある、そのためには横 1920px のモニター上では 3cm 以内、誤差 10%以内の精度が求められる。しかし、この手法は「被験者が実際に見ている視点」と「本手法で算出した視点の場所」の誤差範囲が 10~20%と誤差が大きく精度が悪いという結果が出た。精度を劣化させる要因として挙げられるのは、目画像を取得する際に画像領域内で目画像の位置が上下左右にずれてしまうことが原因であると考えた。

## 2. 提案手法

面積区分法においては問題点となるブレを修正することは(画像の解像度の観点から)困難であると判断した。一方、目頭と黒目の距離というブレに左右されにくいという事実に着目し、これを利用することで精度の向上が見込めるのではないかと考察した。本手法は目頭から黒目までの距離を X 軸上の距離比で任意の視点を算出するというものである。

図 1 はモニター中央を見ている時、任意の場所を見ている時のイメージ図である。黒目の X 軸上の最大値と目頭との距離が破線、で描かれている。

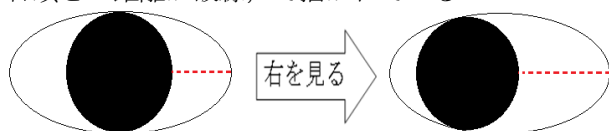


図 1 提案方式イメージ図

黒目検出に必要な目頭と黒目の検出は図 2, 3 のようにそれぞれ大津法という自動二値化機能と HSV という彩度と輝度を分離することが出来る形式を利用して検出した。



図 2 大津法 図 3 HSV 変換

## 3. 実験

提案手法を使って視線の精度を測定してみた。以下に実験の一例を示す。

表 1 測定結果 右

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
実験結果	13.6%	27.3%	39.9%	54.5%	63.6%	54.5%	63.6%	72.7%	86.4%
正しい値	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
誤差	3.6%	7.3%	9.9%	14.5%	13.6%	-5.6%	-6.4%	-7.3%	-3.6%

表 2 測定結果 左

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
本研究	17.3%	28.4%	38.8%	55.7%	71.8%	53.9%	64.0%	82.2%	93.5%
正しい値	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
誤差	7.3%	8.4%	8.8%	15.7%	21.8%	-6.1%	-6.0%	2.2%	3.5%

実験の結果から平均して誤差は 10%の範囲内で収まった。実験は 5 人に対して左右それぞれ 3 回ずつ、計 15 ケース 150 回行ったがそのうち 10%を超えた結果が 23 回あった。

範囲を超えてしまった部分の原因は目画像取得時に被験者が意図せず顔を前後に動かしてしまったことが原因であると考察した

## 4. まとめ

目頭・黒目の検出は、実験の際に顔に濃い陰影が映らないことがある。よって顔に影ができない実験環境の場合可能であると考えられる。

上下左右方向の視線計測の可用性については、上下については現在の提案手法では黒目の縦の変化がほとんど検出できず困難である。しかし、左右方向については誤差 10%の範囲内に収まった。

今後の課題として、顔の前後の動きに対する対処、上下方向の計測を可能にする、リアルタイム性の追加、システムを使用していくことによる被験者の視線操作への慣れが精度にどのように影響を及ぼすのかの評価の 4 つが挙げられる。

## 参考文献

[1] 奈良先端科学技術大学院大学プログラミングブック制作チーム, "OpenCV プログラミングブック"(2007.9.27)  
 [2] 石川喬, "OpenCV と VisualC++による画像処理と認識", (2014.12.13)