

## 顔特徴点と眼球中心位置との関係に関する調査実験

## An Investigation on Relationship between Facial Feature Points and Center Position of Eyeball

○福井一樹<sup>1</sup>, 荒井直也<sup>1</sup>, 清水雅夫<sup>2</sup>\*Kazuki Fukui<sup>1</sup>, Naoya Arai<sup>1</sup>, Masao Shimizu<sup>2</sup>

Abstract: We can estimate the line of sight of the others by watching he/her eyes. The line of sight is determined if we know the center of black-eye and the center of eyeball. Then how can we know the center position of the eyeball. This report presents a measure results on relationship between facial feature points and center position of eyeball.

## 1. はじめに

人間は、他人の目を見ることによってその人の視線方向を推定できる。推定精度は $2\sim 4^\circ$ で、人間の目のかわりにCGを提示しても同様の精度で推定でき、さらに黒目の中心位置を利用して推定している可能性があることなどが分かっている[1]。しかし、黒目の中心位置だけを提示しても視線方向は推定はできないということも分かっている[2]。つまり、図1に示すように、人間は視線方向を推定するとき、黒目中心位置とともに、眼球中心位置も同時に推定しているのではないかと考えた。本検討では、顔表面から取得できる顔特徴点の位置と、眼球中心位置との関係を調査し、実際に計測した。

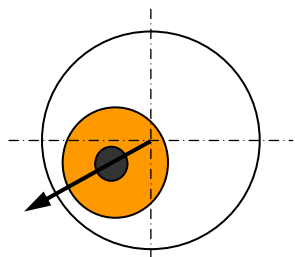


図1 視線方向は黒目中心位置と眼球中心位置を通る

## 2. 実験手順

本検討では、顔特徴点として目頭と目尻を使用した。図2に、正面から見たときの目頭と目尻位置を示す。目頭は上眼瞼と下眼瞼との交点、目尻は上下眼瞼と眼球が接する位置として測定を行った。眼球は、正面から撮影した画像の黒目中心位置を中心とする直径24 [mm]の球体とした[3]。

顔特徴点の位置は、図3に示すように、スケール付きの椅子に被験者を座らせ、正面(3[m]の距離)と左右(1.5[m]の距離)に配置したリモコンを装着した合計3台のカメラで同時に撮影した。スケール付きで撮影した画像から、黒目中心位置/角膜先端位置に対する目頭と目尻位置を計測した。

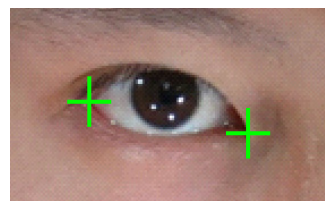


図2 目頭と目尻位置

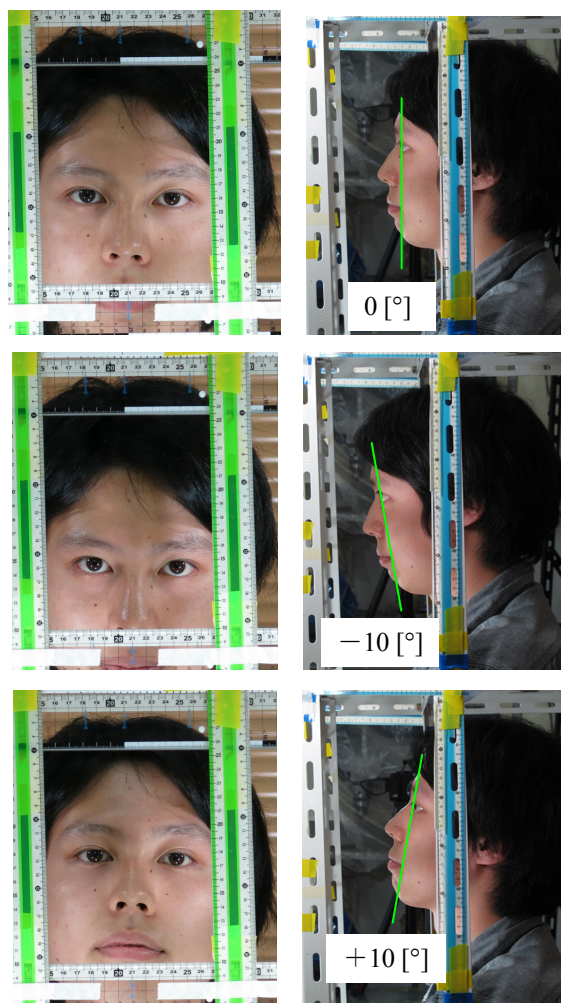


図3 ピッチ角度を変更した頭部姿勢

さらに、図 3 に示すように、頭部ピッチ角度を変更して、同様の計測を行った。額の中心と、唇と顎を結ぶ線分の midpoint とを結ぶ線の角度を、 $-10$  から  $+10$  [°] まで  $5$  [°] ごとに計測した。

### 3. 実験結果

図 4 に、1 名の被験者の目頭位置と目尻位置を示す。両目ともに、顎を引いている場合（ピッチ角度が負）は目頭の位置が下がり、顎を突き出している場合（ピッチ角度が正）は目頭の位置が上がっている。しかし、目尻の位置は、ピッチ角度関わらず殆ど位置が変わらない。他の 4 人の被験者についても同様の結果となった。

正面から見た場合、目頭位置と目尻位置で眼球の左右方向のおおよその直径を表している。また、ピッチ角度によらず目尻位置に変化がないことから類推できるように、目尻位置は横から見たときの眼球中心にほぼ一致している。

図 5 に、本検討結果を使った、顔特徴点から眼球中心位置推定方法を示す。眼球中心は両目の目尻を結んだ線分上にあり、左右の目頭を通りこの線分と直交する 2 つの平面とこの線分との交点と、左右の目尻との midpoint である。

### 4. まとめ

今回の調査で、頭部姿勢の変化によって目頭の位置は移動するが、目尻の位置は殆ど移動しないことがわかった。今後は、この結果を用いた視線方向推定プログラムを試作することと、性別、年齢、人種などによる違いを調査する。

### 5. 参考文献

- [1] 五十嵐ほか，“ヒューマンビジョンの精度—視線方向推定精度の測定—”，SSII，2013.
- [2] 荒井ほか，“ヒューマンビジョンの精度—簡略化した目に対する視線方向推定—”，SSII，2014.
- [3] 慶応大学医学部解剖学教室資料，  
<http://www.anatomy.med.keio.ac.jp/funatoka/anatomy/Rauber-Kopsch/band2/596>

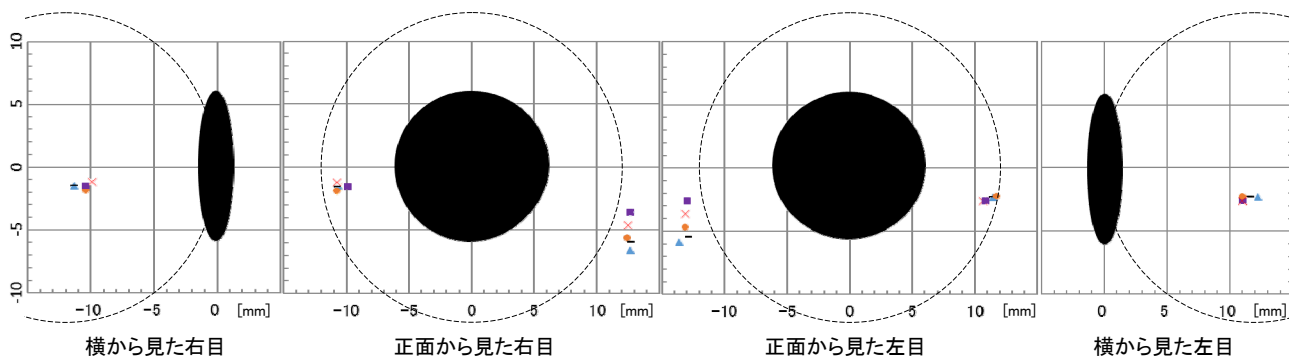


図 4 目頭と目尻位置の計測結果

ピッチ角度： ■  $+10$  [°]  
 ×  $+5$  [°]  
 ●  $0$  [°]  
 -  $-5$  [°]  
 ▲  $-10$  [°]

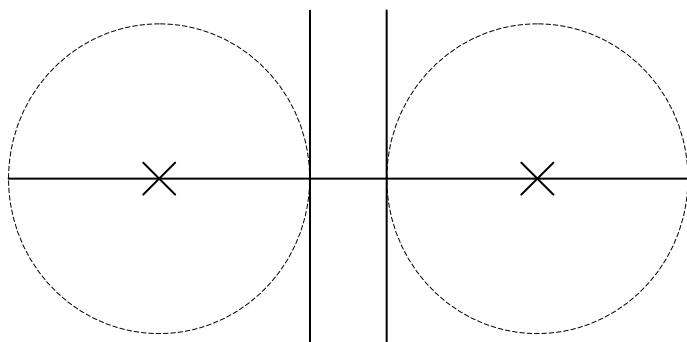


図 5 顔特徴点を用いた眼球中心位置推定方法