

## 注視点校正のための 視標提示に関する一検討

4R-2

石井 淳一\* 伴野 明† 岸野 文郎†  
大阪大学\* ATR通信システム研究所†

### 1. まえがき

我々は、視線移動をヒューマンインタフェースに利用する目的で、利用者がディスプレイと相対する状況においてディスプレイのどこを見ているかについての計測法を検討中である。注視点の測定法としては、眼鏡式アイカメラを用いる方法[1]や、TVカメラで捉えた画像を処理する方法[2]等が考えられるが、いずれの方法においても以下のステップが必要である。即ち、ディスプレイ表示面の座標系に変換可能な観測座標系を設定し、この座標系において眼の特徴点の位置から眼の回転方向を求め、この方向の延長線がディスプレイ表示面と交わった点を注視点として求める。このアルゴリズムの中では、観測座標系からディスプレイ座標系への変換パラメータや、眼球の構造パラメータが未知数として含まれるため視線検出システムを利用するためには、その利用に先立って校正の過程が必要となる。校正の方法としては、ディスプレイ上の既知の点に視標を提示し、視標を注視しているときの眼の特徴点の位置を求め、このデータを用いて未知のパラメータを決定する方法が簡便でありよく用いられる。校正の精度を上げるには、利用者に視標をできるだけ正確に注視してもらうことが重要である。

本報告では提示する視標の属性および提示時間と視線の微動の大きさとの関連についての実験を行い、微動の少ない提示方法、望ましい提示時間について知見を得たので報告する。

### 2. 実験方法

本実験システムはアイカメラ、ワークステーション、ディスプレイで構成されている。アイカメラは黒目と白目の赤外光反射率の違いを検出し、黒目の位置を求め、視線方向をアイカメラの座標系で出力する。ワークステーションは視標の提示やアイカメラの制御、データの保存を行なう。ディスプレイはワークステーションの制御にしたがって、視標を表示する。アイカメラを装着した被験者の正面前方60cmにディスプレイを配置し、被験者の頭部が動かないように固定器を用

いて固定する。この様子を図1に示す。

実験はディスプレイの左、右、上、下の順にそれぞれ約2.5秒間表示される視標図形の中央部を注視させる方法で行った。

提示する視標は中央部に特徴を持たない円形のもの(図2a)と、中央部に特徴を持つ十字様のもの(図2b)の2種類を用意した。以下これら視標を円視標、十字視標と呼ぶ。また視標の寸法は、視角にして0.75°(パソコン全角1文字程度)から1.75°までの5段階を用意した。

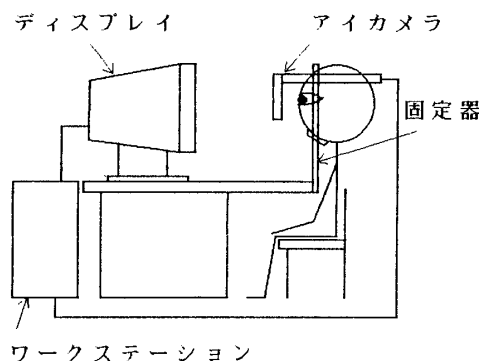


図1. 実験の状況

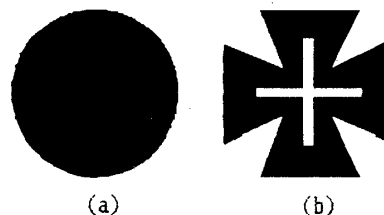


図2. 視標のパターン

文献[3]

### 3. 結果と考察

視標の形状、寸法をパラメータとして、視標注視時の視線の微動量を偏差として求めた。これはサンプリング区間内の平均注視位置から見ている点までの距離を視角で求めたときの、標準偏差である。なお、サンプリング間隔は約100回/秒である。被験者は3名である。図3、4は、視標の寸法をパラメータとして、1.0~1.5secの区間をサンプルした結果である。

A Study on Display Target for Calibration of Gazing Point

Junichi ISHII\*, Akira TOMONO†, Fumio KISHINO†

Osaka University\*, ATR Communication Systems Research Laboratories†

\*本研究はATR通信システム研究所において行われた。

円視標の場合は、視標の大きさが増加するにつれて最初は偏差が増加する。そして視標寸法が約1.25°でほぼ最大となり、その後やや減少する。

十字視標の場合には、視標の大きさが小さいところで偏差は大きく、視標の大きさが増加するにつれて偏差が小さくなり、その後再び増加する。

これらの結果について以下のように考察される。視線は提示図形の空間周波数の高い部分に引きつけられ易いと考えられる。円視標では中央部には特徴がなく円周部分の空間周波数が高いために、視標の大きさが大きくなると偏差は大きくなる。十字視標では中央部と周辺部に空間周波数の高い部分があるために、中央部による影響が優勢であれば視線は中央に引きつけられ、偏差は小さくなる。視標の大きさが小さくなると図形全体の空間周波数が高くなり偏差は大きくなる。

図5は、視角0.75°の円形の視標、図6は、視角1.24°の十字形の視標について、任意の時間から500 msecの区間をサンプルし偏差を求めた結果である。

円視標、十字視標ともに0.6~1.0 secの区間で偏差が小さい。偏差計算のサンプル時間が500 msecであることから、視標提示後0.6~1.5 secで視線の微動が小さく安定しているといえる。

4. まとめ

提示する視標の寸法や、視標提示後のサンプル開始時刻を変化させて視線の微動を測定した結果、以下のことがわかった。

- 1) 円視標では寸法が小さいほど視線の微動は小さい。
- 2) 十字視標では寸法が1.0~1.5°の範囲で視線の微動は小さい。
- 3) 視標を提示してから0.6~1.5 secの区間では視線の微動が小さい。

以上から、円視標では小さい寸法で、十字視標では1.0~1.5°の寸法で、提示後1秒前後のデータを用いて較正することが望ましいと考えられる。

謝辞

貴重な御助言を頂いた京都工芸繊維大学田村教授に深謝します。また、研究の機会を与えていただいたATR通信システム研究所葉原会長、山下社長に深謝します。また御討論頂いた飯田氏に感謝します。

文献

- [1] 飯田, 伴野, 小林: "頭の動きを許容する視線検出装置", テレビジョン学会技術報告, 画像処理・画像応用研究会(1988.10)。
- [2] 伴野, 飯田, 小林: "被接触視線検出のための特徴点抽出法", 信学技報, PRU88-73 (1988.11)。
- [3] 田村編: "ヒューマンインタフェース", コロナ社, (1987)。

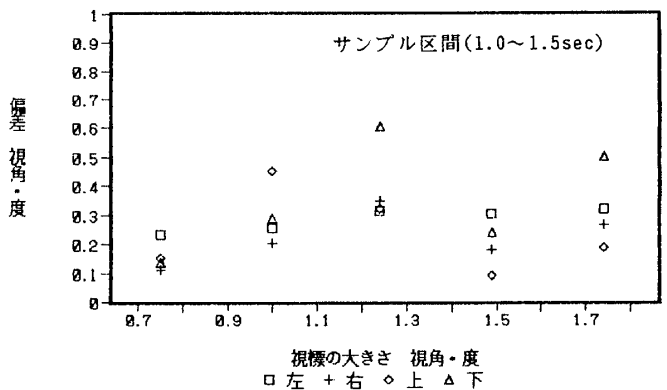


図3. 視標寸法と偏差 (円視標)

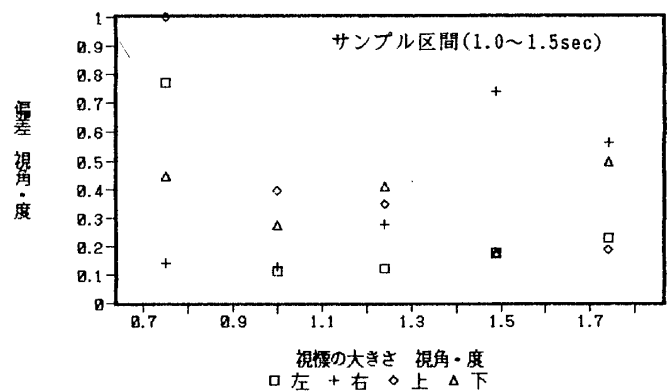


図4. 視標寸法と偏差 (十字視標)

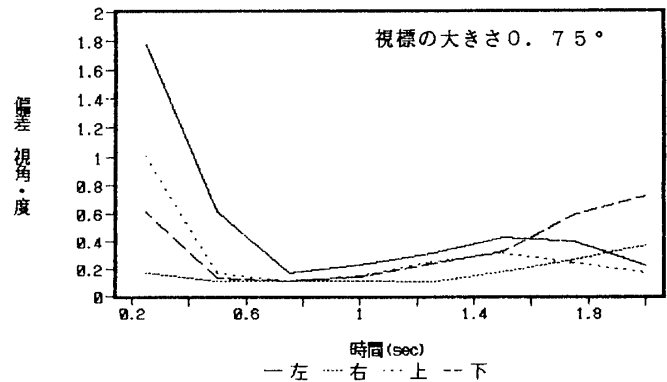


図5. サンプル開始時刻と偏差 (円視標)

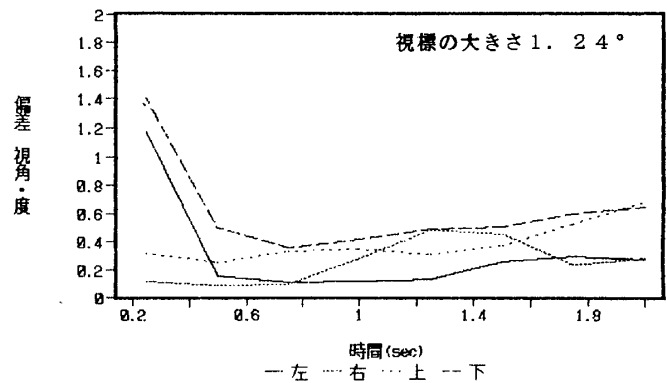


図6. サンプル開始時刻と偏差 (十字視標)