

## 視線インタフェースシステムにおけるホームポジション認識機構の効果の検討

池田 流生\* 緒方 公一\*\*

(熊本大学 \*大学院自然科学研究科 \*\*大学院先端科学研究部)

## 1. はじめに

本稿は、研究室で開発している視線インタフェースにおいて、適切な頭部の位置であるホームポジションをユーザに認識させる機構について取り扱ったものである。偏光板を利用した認識機構については既に提案した[1]が、その効果を調べる実験を行ない、精度や被験者による効果の違いなどを検討した結果について報告する。

## 2. 頭部位置認識機構

本研究で取り扱っている視線検出システムを利用している様子を図 1 に示す。本システムは、ユーザの頭部位置がずれた場合に視線検出精度が大きく低下する。今回検討を行う機構は、ユーザが利用時の望ましい頭部位置を認識し、姿勢を調整することが可能である。ガイド 1 は偏光板 4 枚を透明フィルムに貼り付けたものを 2 枚用意し、これらを距離を置いて配置する。ガイド 2 はユーザが装着するゴーグルの前方部とディスプレイ上部および側面に取り付けた LED の前方部それぞれに偏光板を設置している[1]。

## 3. 実験

ホームポジション認識機構の使用における、システム利用の時間、精度における有効性について検討する。

## 3.1. 実験方法

ディスプレイ上に 25 点のマーカを 5×5 の格子状に配置する。被験者は、システムの利用経験のある 4 名と初心者 2 名とし、測定を行う前にシステムの事前練習を行った。ユーザは、ランダムに一つずつ表示される指標マーカを目標位置としてポインティングを行う。指標マーカを注視したときカーソルがマーカ付近に近づかない場合は、準動的キャリブレーション[2]を使用して、マッピング関数の補正を行う。測定は、ホームポジションの位置において、機構未使用時、ガイド 1 使用時、ガイド 2 使用時を各 3 回ずつの計 9 回行う。視線検出精度は、25 点すべてのマーカにおけるポインティング精度の平均から決定する。ポインティング精度測定に要した時間や補正の起動回数からホームポジション認識機構の評価を行う。

## 3.2. 実験結果

表 1 に精度を、表 2 に準動的キャリブレーションの回数と測定時間を示す。今回の実験では、精度を測るために直線距離を用いた。直線距離は、マーカの表示位置と実際ポインティングされたときのカーソル位置との距離をピクセル値で表している。この距離が小さいほど精度がよいといえる。視線検出精度、準動的キャリブレーションの回数、測定時間のそれぞれの測定結果において分散分析を行った結果、それぞれの p 値は 0.011, 0.00019, 0.090 となり、

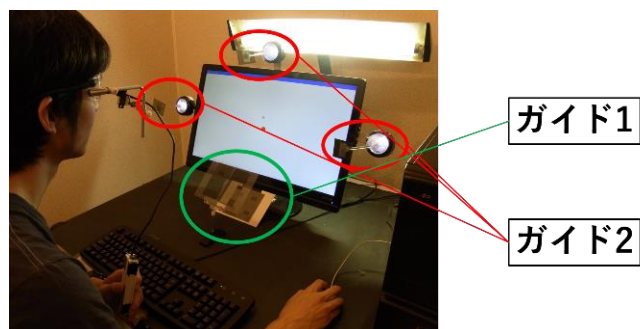


図 1 システム利用時の様子

表 1 視線検出精度

	直線距離[pixel]		
	機構なし	ガイド1	ガイド2
Subject1	71.7	47.7	61.7
Subject2	60.0	51.5	49.4
Subject3	45.3	49.9	23.8
Subject4	59.8	50.0	48.1
Subject5	52.5	54.5	37.4
Subject6	30.8	32.1	32.1
平均	53.3	47.6	42.1

表 2 準動的キャリブレーション回数と測定時間

	機構なし		ガイド1		ガイド2	
	回数[回]	時間[s]	回数[回]	時間[s]	回数[回]	時間[s]
Subject1	1.3	92	2.3	149	1.3	119
Subject2	4.3	119	2.0	80	1.3	95
Subject3	3.3	133	1.3	109	0.7	88
Subject4	3.3	105	3.0	104	2.7	120
Subject5	2.3	136	2.3	127	0.7	81
Subject6	2.0	99	0.3	81	0.7	84
平均	2.8	114	1.9	108	1.2	98

精度と準動的キャリブレーションの回数において有意な差が確認できた。視線検出精度において、ガイド 2 を使用することで 10 pixel 程度の改善が見られた。準動的キャリブレーションの回数においては、機構なしの場合は 3 回程度だが、ガイド 2 を使用した場合は 1.2 回と、半分以下となっていることがわかる。Subject6 のような、特に視線検出システムの使用に熟練しているユーザにおいては機構による効果はほとんどみられないが、Subject2 のようなシステムの利用に完全に慣れていないユーザのほうが効果が大きいこともわかる。一方、測定時間においては大きな効果はみられなかった。これは、実験中に被験者が頭部のずれを確認するために逐次ガイドを確認する必要があるためと考えられる。また、以前の結果[1]と比較すると、測定時間と準動的キャリブレーションの回数が大幅に改善している。これは、被験者のシステム利用における熟練度の違いと考えられる。

## 4. まとめ

本稿では、視線検出システムのための、偏光板を活用した 2 種の頭部位置認識機構の効果について検討した。実験の結果、精度と準動的キャリブレーションの回数においては有意な差が得られ、ガイド 2 の方が大きな効果が得られた。

## 謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金((C)24560523)の援助によることを記し謝意を表す。

## 参考文献

- [1] 緒方公一 坂元健亮 新納慎吾 “視線インタフェースのための頭部位置認識機構の検討,” FIT2012, pp.497-498, 2012.  
 [2] K. Ogata and K. Matsumoto, "Semi-dynamic calibration for eye gaze pointing system based on image processing," Proc. of SIGMAP 2012, pp. 233-236, 2012.