

3ZA-01

視線と上腕動作による入力を併用した GUI 環境の設計に関する基礎的研究

阿部 優里香[†] 芹澤 俊介[†] 浅川 裕美[†] 武藤 剛[†]
 文教大学 情報学部 情報システム学科[†]

1. はじめに

人が行う日常的な動作の殆どは、視界に入る情報に基づいて制御されている^[1]。IT 分野においては、GUI における正確なポインティング動作の制御には、視覚情報と密接な関係があると考えられている^[2]。また、近年では利便性の観点から、視線を機器への入力手段として用いる HI 技術も提案され、利便性と精度の双方を兼ね備えた入力手法の開発が求められている。

本研究では、視線と上腕動作による入力を併用した効率的な情報入力環境の構築を目的として、そのための GUI 環境の設計に関する基礎的知見を得ることを目的とした、ポインタの動作制御課題における、マウスまたはペン型の入力デバイスによるポインティング動作と視線の動きの分析を行った。

2. 実験環境

本研究では、動作中の視線を計測するために、図 1 のような実験環境を作成した。被験者は、ノート PC (Lenovo, 0C6009AJF) に接続された眼球運動計測装置 (Tobii X2-30, Tobii technology 社製) により、正面に設置された静電式タッチパネルディスプレイ (CINTIQ DTK-1301, Wacom 社製) にマウスまたはペン型デバイスによりを行った。また、視線及び、ポインティング動作の計測・記録システムは、Tobii 社製の Tobii Studio Live を用いて行った。なお、同装置は実験を行う直前に被験者ごとのキャリブレーションを十分行うことで、30Hz のサンプリングで、視野角 ±1deg の精度での眼球運動の測定が可能となっている。

20 歳から 22 歳までの健康な男女 8 人 (平均 21.63 ± 0.74 歳) で実験を行った。利き手を用いて、GUI 上のポインタを操作し、壁への接触を避ける迷路ゲームを、二種類の難易度 (易条件

と難条件) で完走することを依頼した。操作は、マウス、ペン型デバイスそれぞれで行い、スタート地点にある正方形のオブジェクトをドラックし、ゴール地点まで進める。

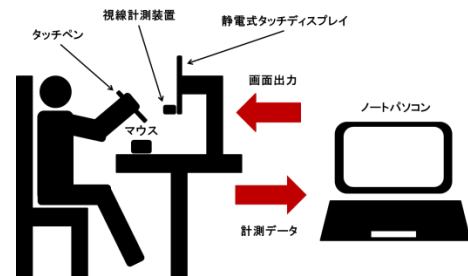
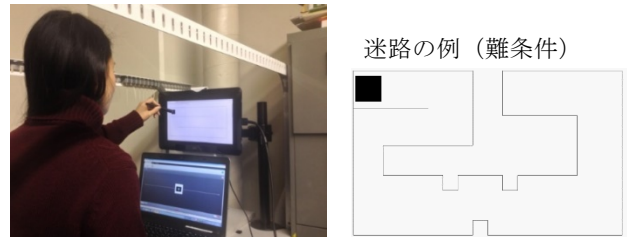


図 1 実験環境

3. 結果

実験参加者が迷路ゲームを行った際の、注視点とポインタの動きの例 (易条件, マウス使用) を図 2 に示す。

すると、同じ条件でも、ポインタの移動速度と注視点の移動距離に大きな違いが存在し、ポイン

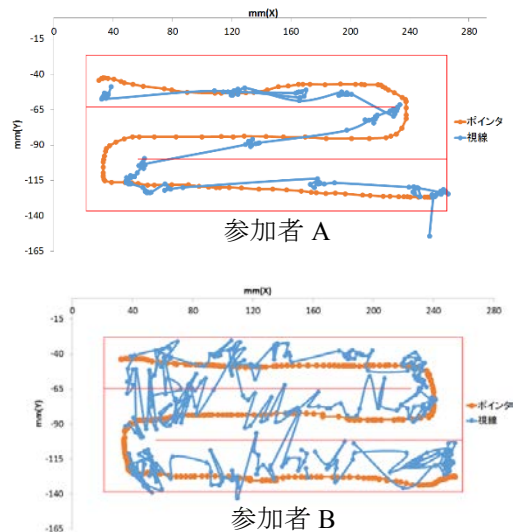


図 2 実験結果の例

Basic study of the design of GUI with combination inputs of sight line and arm:

[†]Yurika Abe, [†]Shunsuke Serizawa, [†]Yumi Asakawa, [†]Takeshi Muto

[†]Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

タの移動速度が速い (16.56mm/s) 参加者 A は、注視点の移動距離は短く (98.28mm)、壁へ接触するミス (1 回) をしていることがわかった。これに対し、ポインタの移動速度が遅い (6.88mm/s) 参加者 B は、注視点の移動距離は長く (317.19mm) なるが、壁へ接触するミスはしていないことも分かった。このことから、ポインタの動作制御の精度が、注視点の動きと関係している可能性が考えられる。

3.1 ポインタの移動速度と視線の移動距離の関係

図 3 に、ポインタの移動速度と視線の移動距離の関係を示す。すると、すべての条件において両者の間に負の相関がみられる様子がわかる。また、各条件における、両データの相関係数を求めると、難条件より易条件、ペン型よりマウスのほうが、ポインタの移動速度と視線の移動距離の負の相関が強いことが分かった (表 1)。

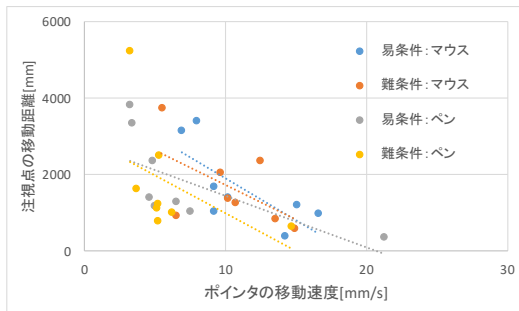


図 3 ポインタの移動速度と視線の移動距離の関係

表 1 ポインタの移動速度と視線の移動距離の相関係数

	易条件	難条件
マウス	-0.73	-0.58
ペン	-0.66	-0.46

3.2 ポインタの移動速度と壁への接触回数との関係

図 4 に、ポインタの移動速度と壁への接触回数との関係を示す。すると、すべての条件において両者の間に正の相関がみられる様子がわかる。また、各条件における、両データの相関係数を求めると、マウスを用いる場合では、強い正の相関が

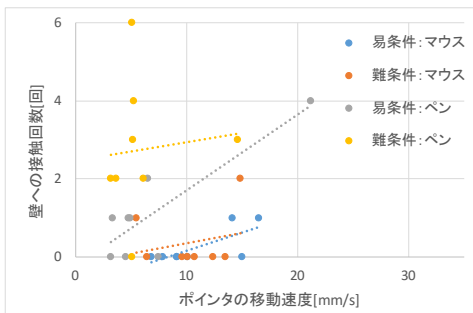


図 4 ポインタの移動速度と壁への接触回数の関係

みられたが、ペン型の場合ではそのような強い相関は見られなかった (表 2)。

表 2 ポインタの移動速度と壁への接触回数の相関係数

	易条件	難条件
マウス	0.72	0.85
ペン	0.23	0.10

4. 考察

3.1 より、難条件より易条件、ペン型よりマウスのほうが、ポインタの移動速度と視線の移動距離の間に強い負の相関があることが分かった。このことから、平易なポインタ操作が求められる条件下のほうが、視線の動きがポインタ操作により強くかかわっている可能性が考えられる。

また、3.2 より、マウスを用いる場合のほうが、ポインタの移動速度が、その動作制御の精度との間に強い正の相関があることが分かった。このことから、ペン型に比べマウスによるポインティングのほうが視線とのかかわりが強いことが考えられる。以上のことから、マウスに比べ、ペン型のポインティングデバイスを用いるほうが、視線との干渉が少ない可能性が示唆される。

5. おわりに

本研究では、視線と上腕動作による入力を併用した GUI 環境の設計に関する基礎的研究として、迷路ゲームを解く際の視線情報とポインティング動作制御の関係の調査を行った。その結果、マウスよりもペン型デバイスの方が、視線との干渉が少ない可能性が明らかとなった。このことから、視線入力との併用においては、ペン型のポインティングデバイスのほうが有効である可能性が示唆される。今後は、デバイスの種類、条件を増やし、最も視線と動作の併用が実現しやすい環境設定を研究していくことを予定している。

参考文献

[1] 山崎拳志郎, 伊藤竜樹, 伊藤嘉邦, 岡崎俊太郎, 定藤規弘, 尾崎紀夫, 井本敬二, 宍戸恵美子, 福村直博: 線の描画時の視線計測に基づくアイ・ハンド・コーディネーションの解析, 電子情報通信学会技術研究報告, 114(362), 7-12 (2014).

[2] 伴野明, 鉄谷信二, 岸野文郎: 視線とマウスを併用する指示入力方法の評価, テレビジョン学会, 47(6), 867-875 (1993).