

視線と瞳孔径による意識・無意識状態の判別可能性に関する研究

情報科学科 近藤 尚希

指導教員：村上 和人

1 はじめに

視覚は周囲を認識する情報の中で 8-9 割と多くを占めている。「目は口ほどにものを言う」という言葉があるように、目は人の感情や意識を表すこともある。様々な分野で視線の分析手法が報告されているが、その分析の多くは視線の動きや注視時間から行われており、被験者が意識的に見ているのかいないのか考慮した分析についてはほとんど報告されていない。

そこで本研究では、瞳孔径を判断要因に加えることで被験者の意識状態を推定できないかと考えた。以降、本稿ではアイカメラによって観測した視線と瞳孔径から意識・無意識状態の判別可能性について述べる。

2 意識・無意識状態の判別方法の提案

予備実験の結果から考案した手法について説明する。

2.1 物体までの距離による瞳孔径変化の観測

50cm-300cm まで距離を変えて瞳孔径を計測した。結果を図 1 に示す。図 1 よりほぼ右肩上がりになることが確認された。このことより、瞳孔径は、物体までの距離が遠くなるに従って径が大きくなる傾向にあることが分かる。

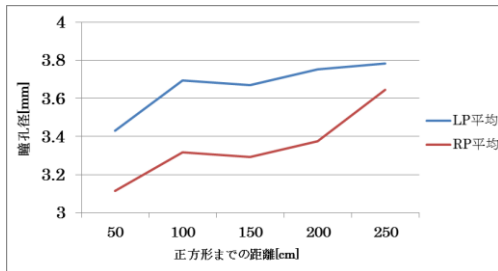


図 1: 物体までの距離による瞳孔径変化

2.2 同条件における瞳孔径安定状態の検証

同一条件で視線計測を行い、瞳孔径が安定した値を得ることができるか検証を行った。一日目に 25 回、二日目に 10 回実験を行い、そのときの両眼の瞳孔径の平均をまとめたものを図 2 に示す。図 2 より、平均値±σに含まれない「はずれ値」が多く存在していることが分かる。したがって、単純な方法によるモデル化は困難であると思われる。しかし、見方を変えることで傾向を見つられる可能性を持っている。したがって、より検証を重ねていく必要があると考えられる。

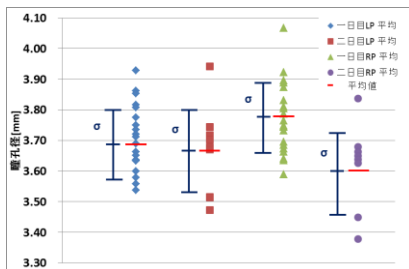


図 2: 二日間の両眼の瞳孔径平均

2.3 意識・無意識状態判別の提案手法

予備実験の結果、無意識状態に移る際、やや遠くを見る、と仮説を立てる。意識・無意識状態において、一方の状態からもう一方の状態へ移る際の瞳孔径は、2.1 の結果より大きくなったり小さくなったりする変化として観測されたと考えた。そこで意識・無意識状態において状態が移る際の瞳孔径変化から意識・無意識状態の判別可能性を求めるとする。

3 意識・無意識状態の判別可能性の検証

予備実験の結果をふまえて、意識状態から無意識状態へ移るときと無意識状態から意識状態へ移るときの瞳孔径変化を計測し、その結果から判別の可能性を検証する。

3.1 意識・無意識状態への推移による瞳孔径変化の検証

無意識状態の測定は困難であるため、やや遠くを見ている状態を無意識状態と仮定して実験を行う。実験は図 3 のように目から 100cm 地点に辺 6cm の正方形を配置し、辺 3cm の正方形を 50cm 地点に隣り合うように配置して見かけ上の大きさを同じとし、各地点の正方形を 5 秒ずつ交互に見たときの視線計測を行う。



図 3: 実験の様子

3.2 実験結果

20 回実験を行い、図 4 の結果を得た。図 4 中の A は 50cm 地点から 100cm 地点へ視線を向けた時刻、B は 100cm 地点から 50cm 地点へ視線を向けた時刻である。黒の円で囲んだ場所で約 1 秒間に 0.5mm-10mm ほど小さくなる結果が得られた。この結果から、瞳孔径にもしこのような急激な変動が観測されたら、無意識から意識状態に変化した地点ととらえることができる。

今回の実験で 50cm と 100cm 間で大きな変化が生じることが分かったため、実際に無意識の時にそれ以上遠くを見ると仮定すれば、この変化より大きな変動を観測できる可能性がある。このことから、意識・無意識状態において状態が変移する際の瞳孔径変化は意識・無意識状態の判別可能性を十分含んでいると期待できる。

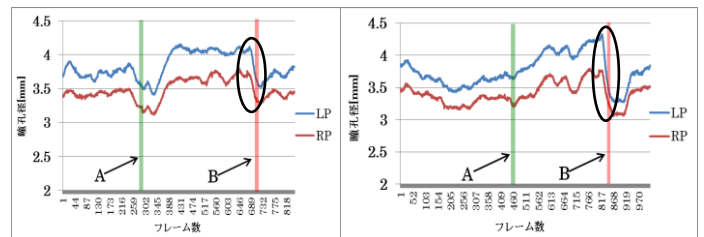


図 4: 50cm 地点と 100cm 地点を交互に見たときの瞳孔径

4 まとめ

本研究では疑似的に作った無意識状態から意識状態への推移を利用し、視線と瞳孔径から意識・無意識状態の判別可能性を見出すことができた。また、同じ視線上であっても無意識状態であることを見つけることができる可能性を得た。

個性による瞳孔径の違いを反映させること、距離 50cm/100cm 以外での実験データを増やし、より広範囲で意識・無意識状態の判別可能性を広げること、などが今後の課題である。