

# 令和元年度 知能システム学専攻修士論文要旨

工藤 研究室	氏 名	青山 拓真
修士論文題目	眼球運動特徴量を用いた 計算課題における集中力低下の推定	

集中力の低下は認識・操作・判断ミスを引き起こす要因となる。これらのミスは重大な事故につながる恐れがあり、このような事故を防ぐために、集中力の低下を検知することには意義がある。しかし、検知がミスの「直前」で成功しても、肝心となるミスの発生を止めることが出来ないおそれがある。そのため、集中力の低下の予兆をとらえることや予測を行うことが、それらのミスや事故を防ぐために重要であると考えられる。

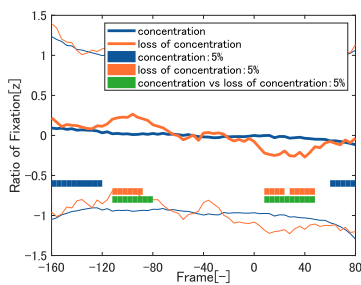
本研究では、一桁数字8個の足し算課題を用いて瞳孔径と眼球運動と集中状態の関係性を評価することを試みる。集中状態の判別として課題の解答時間を用い、解答時間が長い試行を非集中の試行とし、非集中の試行の発生を予測・推定するような瞳孔径と眼球運動特徴量を明らかにすることを目標として分析を行った。

集中試行と非集中試行それぞれで瞳孔径・眼球運動特徴量の比較を行った結果、注視割合と Pupil Unrest Index のスコアにおいて、非集中試行の予測に利用できる可能性がある変動を確認した。注視割合は、非集中試行の -120~-80s において高い値をとり、0~40s において低い値をとり、両区間で有意差が認められた。PUI のスコアは、非集中試行の -120~-80s において低い値をとり、0~40s において高い値をとり、両区間で有意差が認められた。また、瞬目割合においては、集中・非集中試行の双方にて全体として上昇傾向が確認された。

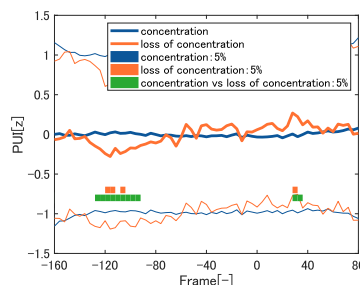
注視割合と瞬目割合の結果から、非集中試行の -120~-80s において、サッケードが抑制されていると推察されたため、サッケードに関する特徴量の一つであり、主観評価とも有意に相関が認められた Regressive Saccade の発生に着目して解析を行った。RS あり試行と RS なし試行に分類し、比較を行った結果、RS なし試行の 120s 後付近において、注視割合が低い値をとる変動が確認され、有意差が認められた。

集中力と RS の発生との関係性を評価するために、「A:実験全体における 40 秒間の RS 回数」、「B:非集中試行の 80~120s 前における 40 秒間の RS 回数」、「C:非集中試行の 120s 前までに他の非集中試行が発生していない条件に限定した場合の、非集中試行の 80~120s 前における 40 秒間の RS 回数」の 3 パターンを比較した。その結果、条件 A,C 間ではすべての被験者で、条件 A より条件 C において RS の発生が有意に抑制されている結果を得た。

これらのことから、集中力の低下を予測するための特徴量として、注視割合、PUI のスコア、RS 発生の有無が有効である可能性を示した。



注視割合結果



PUI 結果

RS 結果

被験者	平均	標準偏差
条件 A	3.87	2.03
条件 B	3.75	1.96
条件 C	2.80	1.85