

自己観察が認知的作業のパフォーマンスに与える影響の検証

王 晨^{†1} 高島 健太郎^{†1} 西本 一志^{†1}

概要: 身体的動作を伴う作業のパフォーマンスの向上において、自分の物理的、精神的な状態をモニタリングする自己観察が有効であるといわれている。しかし、認知的な作業に対してこれが有効であるかどうかは、十分に検証されていない。そこで、本研究では、3種類の視点で自己観察を行いながら被験者にストループ課題を行ってもらい実験を行い、自己観察が認知的作業のパフォーマンスを向上させるかどうかを検証した。その結果、パフォーマンスの改善については確認できず、むしろ反応速度の点で負の影響を与えていることが示された。これについて、インタビューを行ったところ、自己観察により被験者が感じる緊張感が原因である可能性が明らかになった。

1. はじめに

日常生活の中で、我々は様々な手段で自分の姿や状態を確認することができる。大辞泉[1]によれば「自己観察」とは、「内観」と同様に、自分の意識やその状態をみずから観察することであるが、本研究では、精神的な状態だけでなく、物理的な状態や環境との関係性も含めて、広い範囲で自分自身を観察する行為を「自己観察」(Self-Observation, SO)と呼ぶ。

自己観察の方法は、生体情報の数値化を行うものと、行わないものの2種類に分けられる。数値化を行う方法は主に作業者の覚醒度を観測するものであり、スポーツ選手の練習効率の向上などに利用されている[2]。一方、数値化を行わない方法に関する研究はまだ少なく、練習効率を向上させる研究[3]などがあるが、応用範囲は限られ、その効果が生じる原理も明らかでない。

これまでの自己観察の応用例は、いずれも身体的動作を中心とした作業を主な対象としていた。しかしながら、自己観察が有効である作業の種類は明確でなく、身体的動作を伴わない作業においてどのような影響を与えるかは明らかではない。そこで、本研究は、認知的な作業に自己観察を導入し、そのパフォーマンスへの影響と作業者の認知的な変化を調査する。

2. 先行研究と研究の目的

ヒトはよく自分の身体を観察している。そして観察の結果はヒトの行動に影響を与える。先行研究では、センサーなどの計測技術やビデオを使って、自分では気付かない生体情報や外観を作業者にフィードバックする試みが行われてきた。これらの研究は、生体情報を数値化するかどうか、またフィードバックのタイミングがリアルタイムかどうかによって、いくつかのタイプに分けることができる。

数値化した生体情報をリアルタイムでフィードバックする手法は、主に作業者の覚醒度や注意力を向上する方法として研究されている。例えば、渡部真と宍戸[2]は脳波から推定した集中状態を視覚・聴覚的にフィードバックする

ことで作業者の集中力を向上させるシステムを提案している。一方、数値化した生体情報を非リアルタイムでフィードバックする手法は、競技における筋活動電位のフィードバック[3]など、スポーツの練習支援手法として使われている。数値化されていない情報、例えばビデオで作業者の外観をリアルタイムでフィードバックする手法としては、リハビリの練習効率に関する研究がある[4]。

視覚情報のフィードバックは、作業者の心理的な状態を変え、行為の内容に影響を与える可能性がある。ゲーム中の視点変化の影響を調査した研究では、第一人称の視点から第三人称の視点に切り替えると、ゲーマーの行動が暴力的になることが指摘されている[5]。これは、視点の変更により、行為の主体者であるという意識と、行為への共感のレベルが変化することが理由だと考えられる。

これらの先行研究では、目視で確認できる身体的動作を伴うスキルの習得に対して、自己観察が有効であることを示してきた。しかし、目視で確認できない作業に対して影響が及ぼすかどうかは、まだ十分に検証されていない。このような作業であっても、新しい神経回路の結合により習熟は生じる[6]ので、自己観察の導入によるパフォーマンスの向上が可能かを検証すべきであると考えられる。

身体的動作を伴わない認知的な作業に対して、自己観察がもたらすパフォーマンスへ効果と認知的影響を明らかにすることが本研究の目的である。

3. 実験

本研究では、被験者が認知的タスクの作業を実施している最中に、ビデオカメラから撮った被験者の映像をリアルタイムで被験者に提示することにより、自己観察を行わせる。ビデオカメラの映像は、被験者を水平なアナログ時計の中心に置き、零時方向から撮った正面視点(Front)と三時方向から撮った側面視点(Side)と五時方向から撮った背後視点(Back)の3種類を用意する(図1)。Backを六時方向にしなかったのは、有線カメラを使用したため、USBケーブルが被験者の障害にならないようにするためである。正面視点のカメラは被験者の視線と同じ高さの位置、側面視点と背後視点のカメラの高さは視線より高い位置に設置する。

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology,
Japan Advanced Institute of Science and Technology



図1 実験におけるビデオカメラの配置

3.1 実験手順

被験者は著者らが所属する大学院大学の学生 18 名（男性 8 名，女性 10 名，平均年齢 25.6 歳，標準偏差 2.5，国籍は日本籍を含む 5 カ国）である。全員，母語は英語以外であるが，実験中で用いる英語単語を理解する能力は有している。正面視点を用いるグループ F (Front)，背後視点を用いるグループ B (Back)，側面視点を用いるグループ S (Side) の 3 つのグループに 6 名ずつ分かれ，それぞれ実験を行う。各グループの被験者に自己観察のための自分の映像を提示する場合，しない場合の 2 条件で音声ストループ課題を行ってもらった。

ストループ課題とは，文字意味と文字色のように同時に目にするふたつの情報が干渉しあう現象を利用し，被験者の認知能力を測定する認知的課題である。本研究では，視覚ストループ課題を参考にして，自己観察用の映像による直接的な干渉を受けないよう，音声を用いて音声ストループ課題を作成した。具体的には，被験者に装着してもらったヘッドホンの左右のどちらかの片チャンネルから英単語の「Left」または「Right」をランダムで流した。被験者は聞こえたチャンネルに関わらず，「Left」を聞いたなら右手でキーボードの「J」を押し，「Right」を聞いたなら左手で「F」を押すよう要求された。

音声ストループ課題の 1 回の所要時間は 25 分で，60 秒のタスク時間と 15 秒の休憩時間の繰り返しで構成される。タスク時間では，被験者がキーボード入力した 240ms 後か，2 秒間回答がない場合に次の音声流れるよう設定した。各 3 グループをさらにそれぞれ 2 つに分け，片方のグループには自己観察映像あり条件を先に，もう片方には映像なし条件を先に行っている。

被験者には，正面のモニターを見ながら課題を行ってもらった。自己観察映像あり条件では，モニターには前述の 3 方向いずれかの自己観察の映像を映した。映像なし条件では，モニターの裏に設置されたカメラから撮ったモニター背面側の映像を映し，モニターが透明であるかのように

表 1 自己観察を先に行ったグループの実験結果

グループ	自己観察あり		自己観察なし	
	反応 (s)	正答率	反応 (s)	正答率
B	0.764	55.209%	0.689	54.427%
	1.433	52.878%	1.297	52.724%
	0.849	57.109%	0.821	53.341%
F	0.727	55.938%	0.598	52.348%
	1.047	54.215%	0.774	59.146%
	1.052	55.858%	0.870	58.916%
S	1.015	55.185%	0.945	55.912%
	0.791	54.941%	0.678	56.159%
	0.778	57.179%	0.724	56.829%

表 2 自己観察を後に行ったグループの実験結果

グループ	自己観察あり		自己観察なし	
	反応 (s)	正答率	反応 (s)	正答率
B	0.811	58.065%	0.921	55.039%
	0.634	52.539%	0.716	55.303%
	0.858	55.172%	0.872	57.613%
F	0.810	55.760%	0.862	58.167%
	0.721	55.198%	0.831	56.078%
	0.742	58.984%	0.789	54.815%
S	1.035	55.927%	1.053	58.397%
	0.720	57.022%	0.824	55.402%
	0.862	44.271%	0.828	41.709%

見せている。

音声ストループ課題の評価は 60 秒ごとに，回答数と正答率，反応時間について行った。また，2 条件の実験の間の時間に，前の実験による後の実験への影響を解消するため，一旦キーボードから手を離し，別の作業を行ってもらった。

3.2 実験結果

18 名で合計 29,885 件の課題の回答データを取得した。統計処理後の主な指標データを表 1 と 2 に示す。

4. 考察

まずは，自己観察 (SO) の有無によるパフォーマンスの評価から考察する。自己観察の映像あり条件となし条件での課題の正答率と反応時間を図 2 と 3 に示す。

2 つの条件のスコアの平均値の差について t 検定 (対応あり) を行った結果，正答率は $p=0.940$ ，反応時間は $p=0.244$ と有意差は見られなかった。また，3 つの視点のグループに分けそれぞれで t 検定を行った場合も，有意差はみられなかった。

次に，誤答後の次の問題の正答率と反応時間について自己観察の有無による影響を考察する。これは，回答を誤っ

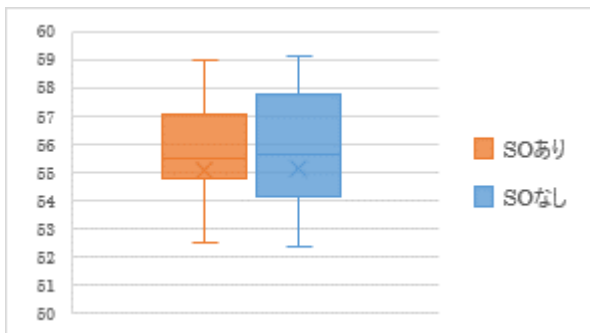


図2 自己観察の有無による正答率の分布 (%)

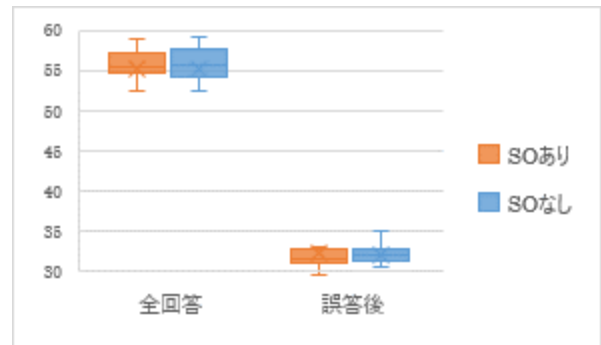


図4 自己観察の有無による誤答後の正答率 (%)

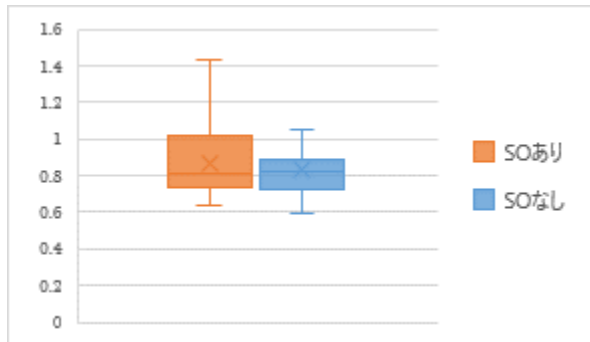


図3 自己観察の有無による反応時間の分布 (s)

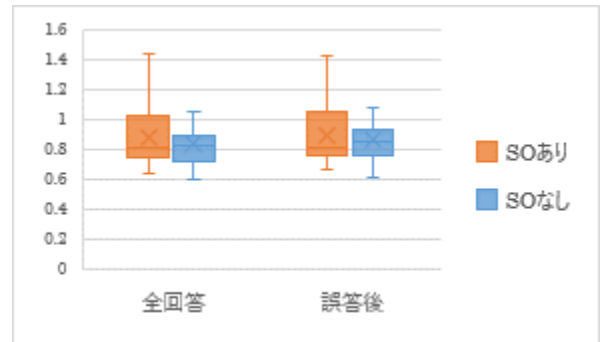


図5 自己観察の有無による誤答後の反応時間 (s)

表3 課題順番によるパフォーマンスの差分

自己観察	一回目 (ア)		二回目 (イ)		差分 (イーア)	
	反応 (s)	正答率	反応 (s)	正答率	反応 (s)	正答率
あり→なし	0.940	55.39%	0.822	55.53%	-0.118	0.14%
なし→あり	0.855	54.72%	0.799	54.77%	-0.056	0.05%

たことが、後続課題のパフォーマンスにどの程度影響を与えるかを示す指標であると考えている。自己観察の有無に関わらず、誤答後の次の回答の正答率は、全回答と比べ有意に小さいスコア ($p < 0.001$) となった (図4)。自己観察の有無による誤答後の正答率には有意差が見られなかった ($p = 0.525$)。

反応時間では、自己観察の有無に関わらず誤答後に全回答と比べ有意に反応時間が長くなった (自己観察あり: $p = 0.033$, なし: $p = 0.001$) (図5)。反応時間の増分は、自己観察あり条件では、0.014s、なし条件では 0.024s と後者の方が前者の約2倍であった。

最後に、実験の順番も配慮に入れ、自己観察の影響を調査する。第1回音声ストループ課題と第2回のパフォーマンスの差を表3に示す。自己観察あり先行の場合、自己観察なし先行の場合共に、2回目のタスクの方が反応時間の平均値が小さくなった。正答率については大きな平均値の差はみられなかった。また、自己観察あり先行のグループ

の反応時間の平均値の差分は、自己観察なし先行のグループと比べ約2倍であり、有意確率は $p = 0.018$ であった。これは、習熟によりいずれの条件でも2回目に反応速度が向上するが、自己観察あり先行条件では1回目、自己観察なし先行条件では2回目の課題の自己観察が、何かしらの要因でタスクのパフォーマンスを低下させているのではないかと思われる。事後インタビューで自己観察をした時の気分や感想を尋ねたところ「緊張した」という回答が多数得られた。このことから、自己観察が緊張感を与え、反応を遅くさせたことが予想される。

5. まとめ

先行研究において自己観察は身体的動作を伴う課題に正の影響があることが示されてきた。これに対し、本研究では、身体的動作を伴わない認知的な作業に対し、自己観察がもたらすパフォーマンスへの効果を調査した。本実験の結果からは、身体的動作を伴わない認知的な課題のパフ

パフォーマンスの向上については確認ができず、むしろ課題への反応時間を遅らせることが示唆された。これについて、インタビュー結果から、自己観察の導入による緊張感が影響している可能性が明らかになった。緊張感を解消して、自己観察を応用する方法を設計することは今後の課題である。

参考文献

- [1] デジタル大辞泉, 小学館, 2018年12月版. [\[link\]](#)
- [2] 渡部真, 宍戸道明, 2016. 視覚と聴覚のバイオフィードバ

ックにおける集中力向上効果の比較検討. 科学・技術研究, 5(1), pp.41-46.

- [3] 熊本水頼, 1986. バイオフィードバックのスポーツトレーニングへの応用. バイオメカニズム学会誌, 10(3), pp.120-127.
- [4] Fotopoulou, A., Rudd, A., Holmes, P. and Kopelman, M., 2009. Self-observation reinstates motor awareness in anosognosia for hemiplegia. *Neuropsychologia*, 47(5), pp.1256-1260.
- [5] Kremer, M. and Farrar, K., 2009. Retaliatory aggression and the effects of point of view and blood in violent video games. *Mass communication and society*, 12(1), pp.115-138.
- [6] Koch, C., 2004. *The quest for consciousness: A neurobiological approach* (p. 16). Englewood, CO: Roberts and Company.