

メッセージ介入によるパフォーマンス向上効果の検証

木村淳哉[†] 赤津裕子[†] 片桐一浩[†]

概要: オフィスワーカーなどの就労者の作業において、生産性向上やパフォーマンス向上を目的とした介入研究が進んでいる。しかし、作業者の個人特性である性格特性に最適な介入表現を選択したシステムは見受けられない。個人特性には複数あるが、他の特性にも影響していると考えられる性格特性に着目して個別化を目指す。まず、本研究では、性格特性に応じた介入メッセージの出力システムの開発を目指す。これにより、作業者のモチベーションを高め、より積極的な業務への取り組みを促す。本稿では、介入メッセージの表現と生産性の向上効果を検証するため、2種類のメッセージ表現を作成し、オンラインでのPCタスクにて、その効果を検証した。

1. はじめに

オフィスワーカーに対してメッセージや Tips を用いて介入し、生産性の向上を促す試みがなされている。例えば、安村ら[1]はオフィスワーカーの行動特性に応じて介入の Tips メッセージやタイミングを変えて、就労者の主体的な日々の業務報告の提出を試みている。これは、過去の行動から介入の個別化を図っており、業務の忙しさなどの個人特性以外の要素を多分に含んでいる。殿元ら[2]は、英文多読の促進として、アプリによる介入を試みている。グラフの表示やメッセージ通知による読書の促しを行い、心理特性に応じて効果的な介入を探っており、心理的傾向から介入に対する振る舞いを分類できる可能性を述べている。目標設定介入やグラフ表示での介入といった介入手法間での検討をしており、介入の表現による違いの検証にまでは至っていない。二田ら[3]は、警告や諭しといったネガティブなメッセージを作成し、タスク間に提示している。心理的リアクタンスの喚起による行動の変容を検証しているが、メッセージ間で大きな差は見られていない。また、歩行行動や階段利用において称賛するメッセージにて介入の効果がみられたが、分散が大きく個人特性の影響が示唆されている[4]。吉澤[5]は、Big-five が称賛獲得欲求および拒否回避欲求へ与える影響を検討しており、これらの欲求は性格特性によって異なるとしている。そこで、称賛や褒める介入メッセージや、警告や注意といった介入メッセージが、性格特性によってパフォーマンス向上への効果が異なると考えられる。

本研究は個人の性格特性や行動特性といった個人の特性を基に、適した介入手法を選択し、個人毎の作業の生産性向上を促すシステム開発を目指す。個人特性には、性格特性や認知能力、自己制御といった特性がある[6]。認知能力と性格特性は関連があり、成績等にも影響している。また、自己統制は性格特性である勤勉性に近い概念として捉

えることができる。このように、性格特性が個人特性の中で影響の大きい特性であると考えたため、本研究では個人特性の中で性格特性に着目して個別化を目指す。

本稿では、まず、メッセージ介入によるタスクパフォーマンス向上の効果を論ずる。オフィスワーカーの作業を抽象化した PC でのタスクをオンラインにて実施させ、介入メッセージによるタスクパフォーマンスの向上効果を検証した。

2. 実験概要

2.1 実験概要

メッセージ介入による生産性向上の可能性を探るために、オフィスワーカーといった就労者作業の要素を抽出した PC タスクを Web 上で実施し、メッセージ介入によるタスクパフォーマンスの向上効果を検証した。本実験では、制限時間内に解いた問題の数（以下、問題数とする）および正答率をタスクパフォーマンスの指標として扱う。

2.2 タスク

行動によって介入メッセージの効果が異なるため[7]、就労者の作業行動における特性を抽象化した2種類のタスクを設けた。

計算タスクは1桁同士の数字の足し算であり、計算結果の下一桁を入力して回答する内容である。これは、単純で間違えられない緊張下での作業を想定しており、パターン認識能力や反復処理能力、計算処理能力を測る作業として採用した[8]。簡単な計算のため、特別な能力は不要であることから、パフォーマンスの変動には個人のモチベーションや自己効力感（目標達成への自信や課題をやりきる自己能力への自信）による影響が強く反映するものと考えられる。

文字回転タスクは、「b」もしくは「d」のどちらかを様々

[†] 沖電気工業(株) 技術本部研究開発センター
プラットフォーム研究開発部

な角度で回転させて状態で表示し、表示された文字をキーボード押下にて回答させるタスクである。表示する文字は、回転角度 10 度ずつと文字 2 条件の合計 72 条件をランダムに出力した。これは指示書の図等と比較して模倣する作業や、物体を認識して組み立てる作業を想定した。

2.3 介入メッセージ

ポジティブな感情とネガティブな感情を想起させるポジティブメッセージとネガティブメッセージの 2 種類を作成した。作成したメッセージの一部を表 1 に示す。ポジティブメッセージとネガティブメッセージで言及する能力や改善点を揃え、文章表現の違いによる評価を目的とした。

表 1 介入メッセージの一例

ポジティブメッセージ	ネガティブメッセージ
すごいですね！！ 素晴らしい集中力です！！ この調子で取り組んでください！	残念です。 もっと集中して計算してください。 次は調子を上げて取り組んでください。
圧巻です！！ 驚くべき観察力です！！ このペースで進みましょう！	残念です。 よく観察して回答する必要があります。 ペースを上げて進めてください。
素晴らしい！！ 一貫した正確さが見られます！！ このレベルを維持してください！	まだまだです。 より正確な計算を心掛ける必要があります。 レベルを上げて解き進めてください。
とても良いペースです！！ 正確にイメージ出来ています！！ 引き続き頑張ってください！	まだペースが良くないです。 正確なイメージが出来ていない様です。 次は頑張ってください。

ポジティブメッセージは、予備実験で作成したメッセージを基に作成し[4][9]、タスクの成績を肯定し、称賛や褒めてポジティブ感情を想起させる。つまりパフォーマンスや具体的な能力を褒め、次のタスクを応援する文章である。褒める介入メッセージによって行動の促進効果があり[4]、ポジティブ感情の想起により集中力が向上し、目標の明確化やストレスの軽減しパフォーマンスの向上を図るものである。守谷ら[10]は、ポジティブ気分が注意焦点の範囲が拡大し、思考速度とポジティブ気分に関連があるとしており、問題数の増加に寄与すると考えられる。

ネガティブメッセージは、警告や注意[3]といった構成を用いて、タスクの成績が不十分であり改善を促しネガティ

ブ感情を想起させるメッセージとして作成した。つまり、パフォーマンスが不十分であり、具体的な改善点を指摘し、次の改善を求める文章とした。ネガティブ感情の想起によってプレッシャーが高まり、改善意識や目標意識を高めてパフォーマンスの向上を測るものであり、注意を狭めることで局所的な認知や処理を高める[10]とされており、正答率の向上を図った。

2.4 介入メッセージへの評価アンケート

作成した介入メッセージが意図した通りに機能しているかを確認するため、タスク終了後にアンケートを設けた。選択肢は、設問によって表現を変更したが、ネガティブな変化も測るため、7 件法で「1:ネガティブな影響」から「4:変化なし」、「7:ポジティブな影響」とした。質問項目にはメッセージを読んだことによる、やる気や自信、集中力、プレッシャー、ストレス、自己効力感の変化などを設けた。また、メッセージ自体の評価として、文章の理解しやすさやポジティブおよびネガティブな感情が想起されたかについても 7 件法で質問した。

2.5 実験参加者

実験参加者はアウトソーシングサービスに登録しているクラウドワーカーから募集した。参加者の条件として、20 代以上 60 代未満の就労者とした。この条件は、就労者の生産性向上を支援するシステムの想定する利用者に近いものとして設けたものである。実験タスクは PC 上で実施するため PC 所持者に限定した。なお、本実験では業種及び職種の条件は設けていない。オンラインでの実験と実験室実験の結果の比較にて、エラー率等の影響は少ない事が知られており[11]、制限時間内の問題数と正答率を指標とし、反応時間の差は扱わないため、オンライン環境での通信時間の差等による影響について特別な考慮はしなかった。

2.6 個人特性アンケート

クラウドワーカーを対象に個人特性を問うアンケートを実施した（198 名）。今回は性格特性として Big-five を指標とした。NEO-FFI (NEO Five Inventory) [12]を用いて Big-five を測定した。この尺度は、神経症傾向、調和性、外向性、誠実性、開放性の 5 因子を、各 12 項目の計 60 項目で問うものである。神経症傾向は、不安やストレス耐性などを表す。調和性は、競争心や他者の意見に対する共感や批判的な反応を表す。外向性は、社交性や活発性などを表す。誠実性は、計画性や責任感の高さを表す。開放性は創造性や抽象的・具体的思考が得意かを表す。

本実験では、個人特性による偏りの影響を抑えるため、個人特性アンケートの結果を基に、各因子の得点上位であった 20 名ずつ（合計 100 名）に本実験の参加依頼を出した。

2.7 実験手順

図1に示すとおり2種類のタスクを順に実施し、別日にもう一方の介入条件で実施した。複数回実施によるタスクの学習効果の影響を抑えるため、タスク2種類の実施順序とメッセージ条件の実施順序は実験参加者毎にランダム化した。また、実施する介入条件は2つのパターンとした。ポジティブメッセージ介入条件（ポジティブ条件）とメッセージ非介入条件（非介入条件）、ネガティブメッセージ介入条件（ネガティブ条件）と非介入条件である。正答率や問題数に関わらず同じメッセージを表示させ、介入条件によって特定のメッセージを順に表示した。

1回の実験は60分程度で、タスク本番の前に練習問題を10問出題してタスクの理解及び回答方法の学習フェーズを設けた。練習問題では解答の正誤と正解を提示した。タスク本番は、制限時間3分の試行を7回繰り返すタスクとした。タスク間には非介入条件以外では、介入メッセージを表示した（計6回）。タスク本番では、解答の正誤や経過時間は表示しなかった。タスク前の教示として、「3分間で自動的に切り替わります。タスクは出来るだけ早く正確に解き進めて下さい。」という説明を表示した。

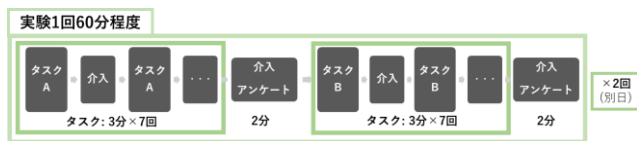


図1 実験の流れ

3. 実験結果

3.1 結果概要

有効回答数は、参加者の辞退やデータの欠損を除外して最終的に90名であった（男性42名、女性48名）。年齢は、20代から50代までの就労者であった。特に、30・40代が多く、全体の75%を占めていた。

全実験参加者の計算タスクと文字回転タスクの問題数および正答率の分布を図2に示す。計算タスクの問題数は3分間で平均117.6問であり、正答率平均は97.9%であった。参加者全体の問題数と正答率の高さから、計算タスクは単純で簡単であり、間違いがあまり発生しない作業であることが確認できた。文字回転タスクの問題数は平均136.9問で、正答率平均は95.3%であった。計算タスクに比べて90%以下の正答率が多かった。

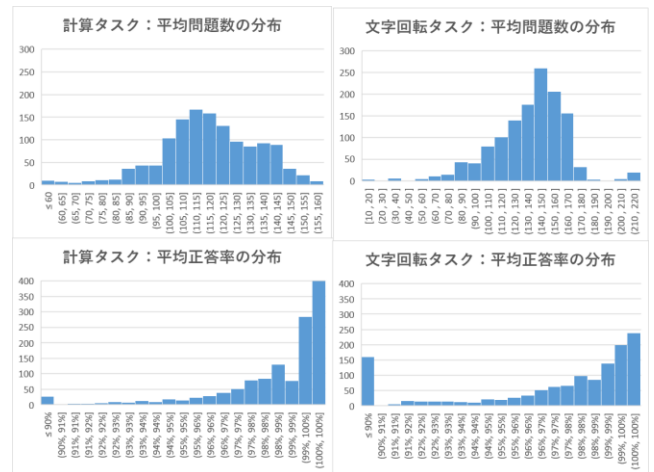


図2 タスク毎の問題数と正答率の分布

次に、メッセージ条件毎のタスクパフォーマンスを比較し、メッセージ介入の効果を検証した。今回は制限時間内の問題数と正答率をタスクパフォーマンスとして扱った。一定時間内に問題に回答する数（問題数）が増加することは作業効率の向上を表し、介入による作業速度の向上や集中、自信、自己効力感を高める効果が想定され、正答率の向上ではエラー率の改善を表し、介入による正確性の重視や集中、注意力の向上効果が想定される。

正規性および等分散性が確認されなかったため、ウィルコクソンの順位符号検定を用いて順序効果を確認したが順序による有意な差は認められなかった。

続いて、介入条件間の比較をした。図3に条件毎のパフォーマンスの箱ひげ図を示す。計算タスクでは、ポジティブ条件と非介入条件において問題数の有意な差が認められ（ p 値:0.008）、ネガティブ条件と非介入条件においては問題数に有意傾向が見られた（ p 値:0.08）。文字回転タスクでは、ネガティブ条件と非介入条件においては問題数に有意な差が認められた（ p 値:0.004）。

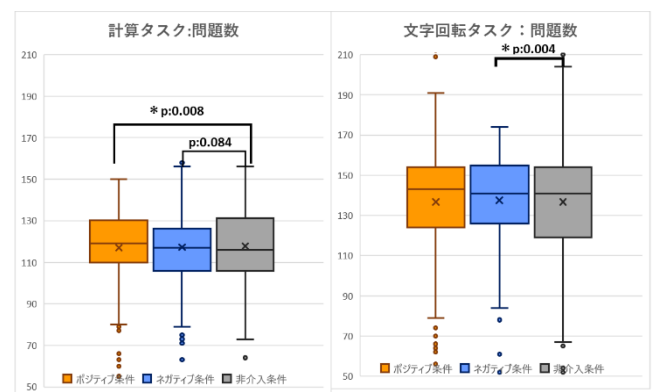


図3 メッセージ介入条件毎のパフォーマンス

3.2 考察

計算タスクでは、ポジティブメッセージの提示により、実験参加者の問題数が増加する効果がみられた。これは、

1 問当たりの回答時間が短くなったことを示し、メッセージによって積極的な取り組みが促進されたとも考えることができる。今回は、メッセージ文の検証も行うため全参加者に同じメッセージを出力したが、正答率や取り組んだ問題数に応じて文面や表現を変更することで更なる効果が見込める。

文字回転タスクでは、ポジティブメッセージの提示により、問題数の増減はみられなかった。ネガティブメッセージの提示では、問題数が有意に増加し、パフォーマンスが向上した。計算タスクに比べて身近なタスクではないため、ネガティブなメッセージでの改善点の指摘を重大に捉えたと考えられる。

3.3 介入メッセージの評価

タスク後に実施したアンケートから、作成したポジティブメッセージとネガティブメッセージが意図した通りに実験参加者に伝わったかを確認した。表2の平均得点から、両条件でそれぞれポジティブ及びネガティブな感情のある程度の想起がみられ、メッセージは設計意図通りに理解されたことが確認できた。

表2 メッセージの平均得点

	ポジティブ 条件	ネガティブ 条件
やる気の変化	4.98	3.57
自信の変化	5.02	3.09
集中力の変化	4.58	4.02
積極性の変化	4.92	4.15
目標の明確化	4.66	3.89
プレッシャーの変化	4.15	5.17
ストレスの変化	4.32	5.72
自己効力感の変化	4.86	3.13
ポジティブ/ネガティブな感情になったか	4.89	5.31
メッセージを理解できたか	6.39	5.56
パフォーマンスに影響したと思うか	4.84	4.78
メッセージへの印象	5.20	2.51

ポジティブメッセージの条件では、やる気や自信、積極性、自己効力感の向上が見られ、想定した回答が得られた。問題数も増加していることから、意欲的に問題に取り組むようになったと推察される。ネガティブメッセージでは、自信の低下やプレッシャー、ストレスの増大は想定した回答であったが、それらによる集中力の向上や目標の明確化は見受けられなかった。これは、心理的リアクタンスの影響[3]や自己効力感の低下も要因だと考えられる。

4. おわりに

本研究は、就労者の作業を模したタスクをPCで行い、メッセージ介入によるタスクパフォーマンスの向上効果を検証した。ポジティブな感情を想起させるメッセージとネガティブな感情を想起させるメッセージを作成し、ポジティブメッセージは問題数の有意な増加がみられ、仮説通りにやる気や自信を向上させて多くの問題に取り組ませる効果がみられた。介入メッセージが意図した通りに伝わっていることをアンケートにて確認した。本稿では、介入条件とパフォーマンス向上効果の分析に留まったが、Big-fiveとの関連については、詳細な分析を進める。また、介入メッセージの評価も進め、表現の精査を行う。今後は、特定の作業シーンを想定した介入実験を行い、個人特性に適した介入の検討を進める。本実験の結果を基に、オフィスワーカーや工場勤務者の生産性向上を目的としたメッセージ介入システムの開発を目指す。

参考文献

- [1] 安村透, 牧秀行, 永井知沙, 佐々木真美. 従業員の主体的な業務行動を促進するアプリ開発. 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループ第6回研究会論文集, 2023, p. 4-9.
- [2] 殿元禎史, 瀬浩一. 英文多読のための個人に適合したナッジ戦略の検討. 情報処理学会研究報告, vol. 2020, no. 9, p. 3-6.
- [3] 二田悠史, 杉原太郎, 佐藤健治, 五福明夫. 行動変容促進を目的とした諭しおよび警告メッセージの予備的検討. 情報処理学会研究報告, vol. 2019, no. 13, p. 2-8.
- [4] 木村淳哉, 徳満昌之, 川端啓太, 片桐一浩. 階段利用の促進を目的としたメッセージング介入による行動変容ステージへの効果検証. 情報処理学会, 2023, vol. 86, p. 323-324.
- [5] 吉澤英里. 称賛獲得欲求・拒否回避欲求と Big Five の関連について. 環太平洋大学研究紀要, 2020, p. 37-41.
- [6] 高橋雄介. パーソナリティ特性研究をはじめとする個人差研究の瞳孔と今後の展望・課題, 教育心理学年報, Vol. 55, p.38-56, 2016.
- [7] 郷原聖士, 瀧本祥章, 金秀明, 小林のぞみ, 倉島健, 渡辺太郎. 健康行動を促す介入メッセージのパーソナライゼーションに向けた文の特徴量分析. 第16回データ光学と情報マネジメントに関するフォーラム, 2024.
- [8] 浅川康吉, 武田功. 理学療法学科学生のパーソナリティと教育に関する研究 - 内田クレペリン検査と学業成績の関係 -, 健康人間学, vol. 6, 1994.
- [9] 木村淳哉, 片桐一浩. 心理特性に基づくパーソナライズと行動変容効果の検討. 情報処理学会第86回全国大会論文集, 2024, p. 291-292.
- [10] 守谷大樹, 入戸野宏. 気分が注意焦点の範囲に及ぼす効果. 生理心理学と精神生理学, 2011, vol. 29, p. 41-51.
- [11] 中村紘子, 眞嶋良全. 日本人クラウドワーカーによるオンライン実験と大学生による実験室実験における認知課題成績の比較. 基礎心理学研究, 2019, vol. 38, no. 1, p.33-37.
- [12] 下仲順子, 中里克治, 権藤恭之, 高山緑. 日本版 NEO-PI-R の作成と因子的妥当性の検討. 性格心理学研究, 1998, vol.6, no.2, p.138-147.