



情報過多の認知機能に着目した研究の現状と課題

Impact of information overload on cognitive function

神吉佳佑¹⁾, 佐々木翼²⁾³⁾

Keisuke KAMIYOSHI, Tsubasa SASAKI

1) N 高等学校 (〒904-2421 沖縄県うるま市与那城伊計 224, reroot.labo@gmail.com)

2) 千葉大学 子どもこころ発達教育研究センター (〒260-8670 千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1 医薬学系総合研究棟 II 7F, sasakit@chiba-u.jp)

3) 大阪大学大学院連合小児発達学研究科千葉校 (〒260-8670 千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1 医薬学系総合研究棟 II 7F)

概要: 現代の情報社会において、ソーシャルネットワークサービス(SNS)は非常に大きな存在である。SNS 利用において、特定条件下でのデジタルデバイス使用に伴う認知負荷について検討がなされる一方、呈示される情報量や種類、その形式と認知機能の関係について検討した研究は少ない。そこで本研究では、現代社会における情報過多とその解決に必要なアプローチし、既存の研究を体系的にレビューすることで、今後の研究課題を検討した。その結果、今後の研究において、より現実的な使用状況下の再現に対して、検討が必要であることや、それに対する最適なアプローチについて再検討することが課題であることが示唆された。

キーワード: 情報過多・認知機能・認知負荷

1. 背景と目的

近年の情報社会において、非常に多くの情報が飛び交っているため、大量の情報群から必要とする情報を探す過程で、情報過多現象に陥るとされている[1]。情報過多の明確な定義は存在しないため、本稿では、多くの情報を処理する過程において、情報の量や強度が個人での限られた認知処理能力を超えることによって生じる可逆的な脳認知機能低下についての総称として扱う。情報過多に対する反応には個人差があり、個人の処理能力以外にも情報の量や強度、情報の嗜好性によっても左右される。このような個人差は次のような症状でも見受けられ、注意力散漫や意思決定の鈍化などを中心とした認知機能に影響を与える。またそれら以外のメンタルヘルス的な側面でも情報過多は影響を与えるとされており、情報社会の代表的なプラットフォームであるソーシャル・ネットワーク・サービス(以下、SNS)を多く利用する利用者、特に若年層にとって、SNS 利用に伴う情報過多は、幸福度の低下やメンタルヘルス不調が増加するとされている[2]。また、複数の拡張現実ディスプレイ技術を利用した認知負荷研究では、空間拡張現実によってパフォーマンス

が向上し、認知負荷が軽減されること示した一方で、ヘッドマウントディスプレイの固有の制限の一部が、ユーザーの認知負荷の増加として現れることを示唆した[3]。

このように、特定条件下でのデジタルデバイス使用に伴う認知負荷については検討がなされる一方、これらから呈示される情報量や種類、その形式と認知機能の関係について検討した研究は少ない。そこで本研究の目的は、現代社会における情報と認知機能の関係、及び情報過多の解消に必要なアプローチについてを総括し、既存の研究を参照することで、これから検討すべき研究の課題を整理する。

2. 既存の研究と課題点

仮に、SNS 利用時間の増加に伴ってユーザーが SNS から呈示される情報量は正の関係を示すものだと考えた場合、ユーザーの SNS 利用時間と情報過多については密接な関係があるといえる。ソーシャルメディアの認知的負荷がユーザーの利用中止に与える影響を示した研究では、過剰な SNS 利用がユーザーに情報負荷を与えると

し、Facebook やその他のソーシャルメディアプラットフォームに実装されているシステムがユーザーに認知負荷を与える可能性についても示唆されている[4]。情報過多と SNS 使用の関係性を検討した研究は数多く存在する中で定量化が困難な概念的検討についても研究が進んでいる。脳波を用いて認知能力の個人差を予測する研究では、人間の処理機能の1つであるワーキングメモリ容量を予測することに対して有意な検討がなされている[5]。

人間の処理限界を検討し、一般化を図る研究が散見される一方で、人間が SNS から呈示された情報の内容、量、強度、またその種類や呈示の方法など、具体的かつ一般的な SNS の利用状況下に近い状態で情報呈示が認知機能に与える影響について検討した研究は少ない。特に、電子端末と紙の読書による理解力の差や[6]、電子端末上での画像と動画の認知負荷について検討した研究は存在するものの[7]、これらは SNS 利用を前提に検討された研究とは目的が異なる事から、これらの結果を一律して SNS 利用時に適用する事は、誤った見解を流布する可能性がある。また、ユーザーの認知的な負荷を与える要因は、呈示される情報の強度や呈示方法、呈示を受ける端末(情報呈示媒体)によって大きく変化する可能性がある。

以上の点から、既存研究では検討が少ない情報呈示の内容とその強度及び呈示方法についてより現代の SNS 利用に最適化された形での検討が必要である。

3. 計測手段の検討

上記で取り扱ったように、既存の研究では、SNS や Web 等によるデジタルデバイス利用が認知機能に影響を与え、情報過多となる事が示唆されている。このような研究において、認知機能を検討するには、複数のアプローチが存在する。そこで適切な結果を得るためにはこれらのアプローチについて再確認する必要があるため、実験方法の検討を踏まえ、各アプローチと主な実験方法、先行研究について体系的にまとめる。

3.1 実験認知心理学

実験認知心理学は、被験者に対して準備した実験施設等内で行った課題の反応速度や正答率に関する客観的なデータや、アンケートなどの主観的データに基づいて、課題遂行と認知機能の検討を行うアプローチである。実験条件を変更した場合の課題成績変化から、その課題内容と認知機能との関係性を洞察することが可能である。実験認知心理学的アプローチは、実験コストの低さや対象を特定の被験者に限定しないといった点から、多くの研究において、実験方法として採用されている。有名な実験課題では Stroop 課題が挙げられる。Stroop 課題は意味情報と視覚情報が一致しない文字(例えば、「赤」という文字を青色で表示する等)に対し、素早く文字の視覚情報を応答する課題である。意識的に片方の刺激を抑える際に発生する認知的葛藤が課題成績として反映され、注

意と抑制制御に関する認知能力を評価する。Stroop 課題は後述の脳機能イメージング法と併用する例が多く、その一例としては、脳血流計測による Stroop 課題を用いた情報変化に対応する認知負荷レベルの測定が挙げられる[7]。

3.2 分解能

脳機能イメージング法は他のアプローチに対し、比較的新しい実験手法である。専用の機材を用いて、脳活動の時間的計測(時間分解能)と空間的計測(空間分解能)を可能とする脳機能計測技術である。脳活動を計測する手法は複数存在するが、ここでは非侵襲的な計測方法として、1. 脳波(Electroencephalogram, 以下、EEG) 2. 機能的磁気共鳴法(Functional Magnetic Resonance Imaging, 以下、fMRI) 3. 機能的近赤外分光法(Near-Infrared Spectroscopy, 以下、fNIRS)についてそれぞれの概説を行う。

3.2.1 脳機能イメージング

脳機能イメージングにおいては分解能という概念が存在する。分解能は各イメージング法の利点及び欠点を考える際に重要であり、求めるデータに応じて参考にすべき概念である。したがって、ここでは分解能である時間分解能と空間分解能について定義する。空間分解能と時間分解能について宮内(2013)は

脳機能計測における空間分解能とは、脳の異なる部位が同時に二箇所活動した場合に、それぞれを活動部位が異なる独立した脳活動として計測できる最小の距離である。(宮内(2013)pp. 416 より引用)

とした。また、時間分解能についても同様に宮内(2013)は

時間分解能とは、脳の同一の場所が短期間に二回活動した場合に、それぞれを時間的に独立した脳活動として計測できる最短の時間間隔である。(宮内(2013)pp. 416 より引用)

としている[9]。

以上より、時間分解能と空間分解能の定義について理解し、それぞれの実験に則した脳機能イメージング法を選択する必要がある。

3.2.2 脳波(EEG)

脳波(EEG)は、脳活動を頭皮に装着した複数の電極からニューロンの活動に伴う微弱な電流を検出して計測を行う。認知の研究以外にも癲癇(てんかん)等の神経障害の診断や睡眠障害の研究にも用いられる。脳波は時間分解能が非常に高く、脳活動をミリ秒単位での観察が可能であるが、一方で空間分解能が低い。また、電極と電気信号の発地点(シナプス活動によるシナプス後電位)に距離があり、頭蓋や頭髪といった絶縁体(または殆ど電気を通さない)である物質が電極と電気信号発生部位に挟まれる形である事に加え、顎関節の運動、軽微な動作によって

電気信号にノイズが乗りやすいことから、解析の正確性が求められる。最近では、AIを用いて、シナプス活動に伴う電気信号とその他の信号(ノイズ)を区別して解析を行う例が見られる。

3.2.3 機能的磁気共鳴装置(fMRI)

機能的磁気共鳴装置 (fMRI) は、強力な磁場を用いて体内の詳細な画像を生成する技術である。特に fMRI では、脳の活動をリアルタイムで観察し、特定のタスク遂行中の脳活動を見ることが可能である。

fMRI は空間分解能が高く、詳細な画像を提供するものの、時間分解能が低く瞬間的な活動を捉える目的には適さない。

3.2.4 機能的近赤外分光法(fNIRS)

機能的近赤外分光法 (fNIRS) は、近赤外光を用いて脳血流に基づく酸素化ヘモグロビン及び脱酸素化ヘモグロビンの変化量を測定する。fNIRS は動きに対して比較的寛容であり、幼児や児童などの多動の回避が難しい場合や、運動時の認知機能を研究する際などに適した方法である。fNIRS は時間分解能が高い一方で、空間分解能が低く脳深部の活動は計測が難しい。

4 結論

本研究では、情報過多と認知機能に着目して既存の研究と研究手法について体系的にまとめた。その結果、既存研究では検討が少ない情報提示の内容とその強度及び提示方法についてより現代の SNS 利用に最適化された形での検討が必要であることが示唆された。

5 今後の課題と展望

本稿では、情報過多がユーザーに与える影響や、情報と認知機能の関係を検討する上での有効な手法について概説を行った。その結果、今後の課題として、デジタルデバイスや表示内容が多様化する現代の SNS や Web 利用に対応した認知負荷の研究が求められる事が示唆された。既存の研究では特定の条件下での検討が中心であり、実際の多様な使用状況をカバーするのは困難である。従って、より多くの使用条件下に対応できる認知負荷モデルの開発が必要であり、現実に近い条件下での検討が重要である。

6 付記

本研究は N 高等学校の資金援助を受けて実施されたものである。

7 利益相反の開示

第 2 著者は、「学校法人角川ドワンゴ学園 N 高等学校研究部」より、業務委託報酬を受理している。

参考文献

- [1] Parra-Medina, L. E., & Álvarez-Cervera, F. J. (2021): Síndrome de la sobrecarga informativa: una revisión bibliográfica [Information overload syndrome: a bibliographic review], *Rev Neurol Nov*, 167(12):421-428.
- [2] Wadsley, M., Ihssen, N. (2023): A Systematic Review of Structural and Functional MRI Studies Investigating Social Networking Site Use. *Brain Sci.*, 13, 787, pp. 1-32.
- [3] Tang, A., Owen, C., Biocca, F., Mou, W. (2003): Comparative Effectiveness of Augmented Reality in Object Assembly. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York, NY, USA, pp. 73-80.
- [4] Chung, D., Chen, Y., Meng, Y. (2023): Perceived Information Overload and Intention to Discontinue Use of Short-Form Video: The Mediating Roles of Cognitive and Psychological Factors. *Behav. Sci.*, 13, 50, pp. 1-15.
- [5] Hakim, N., Awh, E., Vogel, E.K., Rosenberg, M.D. (2021): Inter-electrode correlations measured with EEG predict individual differences in cognitive ability. *Curr Biol.*, 31(22), 4998-5008.e6, pp. 1-18
- [6] Honma, M., Masaoka, Y., Iizuka, N., et al. (2022): Reading on a smartphone affects sigh generation, brain activity, and comprehension. *Sci Rep*, 12, 1589, pp. 1-8.
- [7] Daly, C.J. (2015): The importance of interactive learning environments in the classroom. *Advances in Physiology Education*, 39(2), pp. 102-110.
- [8] 岩田貴裕, 山邊哲生, 中島達夫 (2009): マルチタスク環境下における認知負荷の測定と評価. 情報処理学会研究報告, pp. 1-8.
- [9] 橋本悠史, 綿貫啓一, 村松慶一, 楓和憲 (2018): 脳血流計測による Stroop 課題を用いた情報量変化に対応する認知負荷レベルの評価. 日本機械学会 第 28 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, 3206, pp. 1-8.
- [10] 宮内哲 (2013): 脳を測る改訂 ヒトの脳機能の非侵襲的測定. *心理学評論*, 56(3), pp. 414-454.