

目的志向のワーキングメモリ Goal-directed working memory

坪見 博之
Hiroyuki Tsubomi

富山大学
University of Toyama
htsubomi@gmail.com

Abstract

ワーキングメモリは、目標行動に必要な情報を一時的に保持する記憶システムであると想定される。しかし、実際に、目標に沿って情報が保持・消去されているのかは不明な点も多い。本発表では、脳波と行動計測によって、ワーキングメモリが、時々刻々と変化する目標と達成に基づき情報を保持・消去している様子を示す。また、記憶の利用に焦点を当て、ワーキングメモリの役割を捉え直したい。

キーワード : Working memory, Capacity limit, Contralateral delay activity

発表の概要

ワーキングメモリは、容量に厳しい制約を持ちながら、目標行動に必要な情報をオンラインで一時的に保持する記憶システムである[1]。これは、必ずしも現在必要ではない大量の情報をオフラインで長期的に保持する長期記憶とは対照的である。容量制約については、ワーキングメモリに保持できるのは視覚であれば物体3つ程度であるが[2]、長期記憶には上限なく保持することができる[3]。また、ワーキングメモリのオンライン保持とは、記憶保持中にニューロン（群）が持続的に活動することを指しており、ヒトでも脳波計測に（ERP）によって持続性神経活動（Contralateral delay activity: CDA）を観察することができる[4]。CDAは記憶保持量が増えるほど強度が強くなり、記憶容量に達すると活動強度も飽和する。一方で長期記憶は、持続性神経活動ではなく、神経細胞間のシナプス結合強度を変化させることで保持されており[5]、これがワーキングメモリとは対照的にオフラインの記憶と呼ばれる特徴である。

ワーキングメモリの想定に沿えば、ワーキングメモリの記憶保持は目標行動に向けられたものである。そのため、目標が達成されれば保持情報は速やかに消去されると考えられる。しかし、従来の研究ではどのように情報を保持するかに焦点が当てられており、ワーキングメモリ表象が目標達成後に実際に消去されているのかについては不明な点が多かった。

発表者らは、ワーキングメモリ課題中だけでなく課題が終了した後のCDAも計測した。その結果、CDAの活動強度は、課題が終了すると1秒以内に減弱することが示された。さらに行動計測も行ったところ、課題終了後には、直前（1秒前）まで覚えていたことでも正答できなかった。このことは、目的に沿って記憶された情報は、目的が達成された時点で忘却の教示がなくとも自動的に消去されることを示しており、ワーキングメモリは確かに目的志向の記憶であると考えられる。

短期記憶やワーキングメモリの保持時間は、十数秒程度であると想定されてきた[6]。しかし実際には一定の時間ではなく、目的の達成が基準であると捉え直すことができるだろう。ワーキングメモリと長期記憶の区別も保持時間の長短が基準とされてきたが、目的に応じて現在オンラインであるかオフラインであるかの観点で区別する方が、説明力が高いと考えられる。また、目的に沿った保持と消去が行われる状況下では、誤って目的を達成したと考えるためにワーキングメモリの情報が消去されることや、目的を達成したにもかかわらず不要な情報が消去されないことも想定され、これらが原因で記憶情報が適切に制御されない事態が生じることも考えられる。

このように、ワーキングメモリを単純な保持時間ではなく、現在の認知の目的という視点から捉え直すことで、記憶の全体像を捉え直すことができるのではないかと考えられる。

文献

- [1] Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *The Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87–114.
- [2] Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279–281.
- [3] Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In *Psychology of Learning and Motivation* (pp. 89–195).
- [4] Vogel, E. K., & Machizawa, M. G. (2004). Neural activity predicts individual differences in visual working memory

capacity. *Nature*, 428(6984), 748–751.

- [5] Lamprecht, R., & Ledoux, J. (2004). Structural plasticity and memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 45–54.
- [6] Sidman, M., Stoddard, L. T., & Mohr, J. P. (1968). Some additional quantitative observations of immediate memory in a patient with bilateral hippocampal lesions. *Neuropsychologia*, 6, 245–254.