

第 21 回日本ワーキングメモリ学会大会

日本ワーキングメモリ学会

開催日：2024 年 12 月 14 日（土）

場所：大阪大学中ノ島センター

主催：大阪大学先導的学際研究機構

苧阪満里子

++ 大会スケジュール ++

2024 年 12 月 14 日 (土)	
09:30	受付開始
10:00	開会挨拶 芹阪直行 (京都大学)
10:05	開催挨拶 芹阪満里子 (大阪大学先導的学際研究機構)
10:10	一般発表 (1) 司会: 湯澤正通 (広島大学) [1] Transfer of cognitive skills in a two-phase working memory training study. (二段階のワーキングメモリトレーニングにおける認知スキルの転移) 倪楠 (京都大学教育学研究科) 坪見博之 (富山大学学術研究部人文科学系) 齊藤智 (京都大学教育学研究科)
	[2] 視覚性ワーキングメモリ課題における個別の処理方略の効果: 現実世界の物体を対象として 丹治真琴 (京都大学大学院教育学研究科教育学環専攻) 堀内孝 (岡山大学学術研究院社会文化科学学域)
	[3] 日本人小学生の英語学力の指標としての英数字系列構成課題 榎本はる (天理市立前栽小学校) 湯澤正通 (広島大学)
11:30	[4] ワーキングメモリに著しい困難があるが数学の学習は促進している中学生の事例報告 河村暁 (福岡教育大学)
11:30~11:45	小休憩
11:45	一般発表 (2) 司会: 船橋新太郎 (京都大学・北京理工大学) [5] 地域在住高齢者における認知機能検査反応の特徴とワーキングメモリ容量の関係 吉村貴子 (京都先端科学大学言語聴覚学科) 大沢愛子 (国立長寿医療研究センターリハビリテーション科) 武井麻喜 (大阪河崎リハビリテーション大学作業療法学専攻) 芹阪満里子 (大阪大学先導的学際研究機構)
12:25	[6] 前頭極 (area 10) は司令塔のなかの司令塔か? 渡邊慶 (大阪大学大学院生命機能研究科)
12:25~13:30	昼休み (理事会)
13:30	Round table talk 司会: 芹阪満里子 (大阪大学先導的学際研究機構) [1] ワーキングメモリ 人間の知性 芹阪満里子 (大阪大学先導的学際研究機構) [2] ワーキングメモリ研究の問い合わせ、方法論、理論: Baddeley & Hitch (1975) 論文の出版から 50 年 齊藤智 (京都大学)

	[3] ワーキングメモリトレーニングと知的活動 坪見博之（富山大学）
	[4] 神経ネットワークが創発するワーキングメモリ：脳はどのようにワーキングメモリを実現しているのか 源健宏（島根大学）
15:10	[5] ワーキングメモリがつくる意識—メタ認知の重要性— 苧阪直行（京都大学）
15:10～15:40	discussion
15:40～15:55	小休憩
15:55	講演① 司会：苧阪直行（京都大学） 「講演視覚探索における抑制機構とサッカード軌道の湾曲」 講演者：十河宏行（愛媛大学）
16:45	講演② 司会：五十嵐一枝（東京医療センター） 「Dual Process Theory と Working Memory—時系列的視点から—」 講演者：室橋春光（札幌学院大学）
16:45	閉会 苧阪直行（京都大学）
17:10	懇親会 （大阪大学中之島センター2階 カフェテリア・アゴラ） 司会：苧阪満里子（大阪大学先導的学際研究機構）

発 表 概 要

一般発表 (1) 司会：湯澤正通（広島大学）

[1] **Transfer of cognitive skills in a two-phase working memory training study.
(二段階のワーキングメモリトレーニングにおける認知スキルの転移)**

倪楠（京都大学教育学研究科）・坪見博之（富山大学学術研究部人文科学系）・齊藤智（京都大学教育学研究科）

Working memory training typically induces large gains on the trained tasks, but rarely leads to robust far transfer, and near transfer is also limited. To account for these findings, recent perspectives of cognitive skill learning propose that training promotes the development of cognitive skills (e.g., routines, strategies) that improve performance on the trained and structurally similar untrained tasks (i.e., near transfer). We investigated this training and transfer effect of cognitive skills using a short-term two-phase training paradigm. The study involved two sets of adaptive training on serial order backward recall tasks with verbal or spatial stimulus domains. Results showed that backward digit span training positively transferred to subsequent backward letter span training. In contrast, backward circle span training did not transfer to subsequent backward letter span training, despite a significant positive correlation between two tasks. In fact, the backward circle group's average performance in the second phase was the lowest among all groups. Moreover, cluster analysis revealed several distinct patterns of strategy use in the second training phase, and that these patterns were associated with different training performance. We also found that the patterns of strategy use were influenced by task characteristics in the first phase, indicating transfer at the strategy level. Overall, the present study highlighted that cognitive skills generated during training could lead to positive or negative transfer to subsequent cognitive task performance.

[2] 視覚性ワーキングメモリ課題における個別的処理方略の効果：現実世界の物体を対象として

丹治真琴（京都大学大学院教育学研究科教育学環専攻）・堀内孝（岡山大学学術研究院社会文化科学学域）

視覚性ワーキングメモリに関する従来の研究では、幾何学図形や単色の刺激が使用されてきた。こうした研究からは、複数の刺激を系列呈示する場合と比較して同時呈示する場合に再認成績が優れることが示されてきた。これに対し、現実世界の物体を使用した場合は、同時呈示する場合と比較して系列呈示での再認成績が優れることが近年報告されている。この結果に基づき、現実世界の物体を刺激とした場合には個別的処理が再認成績を向上させると考えられている。本研究では、個別的処理を促進する別の方法として、同時呈示で刺激を順に処理するよう教示する条件と、同時呈示を刺激数に分割して繰り返し、呈示毎に各刺激を処理するよう教示する条件を設定した。その結果、先行研究と同様に系列呈示での成績は同時呈示より有意に高かった。新しく設定した 2 条件は同時呈示との間に有意差が見られなかったが、同時呈示で処理方略を教示する条件は系列呈示より刺激処理に充てられる時間が短かったこと、反復的同時呈示で処理方略を教示する条件では中程度の効果量が認められたことからサンプル数が不足していたことが結果に影響した可能性がある。

[3] 日本人小学生の英語学力の指標としての英数字系列構成課題

榎本はる（天理市立前栽小学校）・湯澤正通（広島大学）

都市圏同一市内の公立小学校 2 校で、5, 6 年生を対象に、コンピュータを用いて、①英数字順列再構成課題、②英数字逆列再構成課題、③日本語数字逆列再構成課題、④日本語 2 重課題（文の正誤判断 + 単語の系列再構成）を行った。学年（5, 6 年生）×学校（A, B 小学校）の分散分析を行った結果、①と②の成績について、学年と学校の主効果が有意であった。他方、③と④の成績について、学年、学校の主効果、交互作用は見られなかった。A 小学校と B 小学校の違いは、それぞれ 5, 6 学年になる前の外国語活動（3, 4 年）・外国語科（5 年）の授業において、A 小学校では、従来の教材や活動に加えて、ジョリーフォニックス教材を使用した多感覚音韻認識プログラム（MSP）を実施したことであった。③と④の結果から両校の児童のワーキングメモリ容量に違いはなく、その他の要因も統制されているため、①と②の結果は、MSP による英語学力の向上によると解釈された。

[4] ワーキングメモリに著しい困難があるが数学の学習は促進している中学生の事例
報告

河村暁（福岡教育大学）

本事例報告では WISC-V のワーキングメモリ指標 (WMI) に弱さのある中学生生徒 1 名における学習の状態を報告しワーキングメモリの弱さとの関連を検討する。対象生徒は学習全般に著しい困難はないものの、現在の学習到達度を維持するためにひらがなや漢字の読み書き学習に手厚い支援が必要であった。単語の文字や漢字熟語の読み方を似た音に誤って書くこと、国語の読解問題に困難があり、特に漢字熟語の書き学習、英単語・英文の読み学習には著しい困難があった。日常生活ではメモを取ることに困難があり、メモに鉛筆で書こうとしたその場で書く内容を忘れることがあった。一方で数学の学習は促進しており対象生徒も数学の学習を強く好んでいた。なお小学校の算数では強みは目立つものではなかった。これらの状態はワーキングメモリの弱さと他の認知特性における強みと関連しているものと考えられた。（本発表は JSPS KAKENHI（課題番号 24K06172）による研究の一部である。）

一般発表 (2) 司会：船橋新太郎（京都大学・北京理工大学）

[5] 地域在住高齢者における認知機能検査反応の特徴とワーキングメモリ容量の関係

吉村貴子（京都先端科学大学言語聴覚学科）・大沢愛子（国立長寿医療研究センター リハビリテーション科）・武井麻喜（大阪河崎リハビリテーション大学作業療法学専攻）・芋阪満里子（大阪大学先導的学際研究機構）

認知症スクリーニングとしての神経心理学的検査では見当識、記憶、構成能力などを評価する。特に検査合計点がカットオフ値を上回るときに、語の遅延再生が満点でないと認知機能低下を示唆する指標とみなされることがある。今回、地域在住高齢者における語の遅延再生とワーキングメモリ (WM) 容量の関係を分析して、語の遅延再生の特徴を WM との比較において検証した。対象は地域在住高齢者 39 名（平均年齢 77 ± 5 歳）で、語の即時再生と遅延再生、高齢者版リーディングスパンテスト (RST) を実施した。結果、語の遅延再生で満点でなかった群（非満点群）は満点群に比べて、RST の総再生数、スパンともに高かった。また注意と計算課題（7 シリーズ）でも非満点群は満点群より得点が高かった。以上より、認知症のスクリーニング、特に軽度低下群におけるスクリーニング指標としては、語の遅延再生のみで判断するのではなく、WM も含めて検討することが必要と考えられた。

[6] 前頭極 (area 10) は司令塔のなかの司令塔か？

渡邊慶（大阪大学大学院生命機能研究科）

前頭極は前頭連合野 (PFC) の最前部に位置し、ヒト PFC では最大のサブ領域であるが、その機能は殆ど解明されていない。通説では、PFC には前後軸に沿った機能的階層構造が存在し、前方に行くほどより抽象的で複雑な情報処理を担う、すなわち前頭極は前頭連合野を統括する「司令塔のなかの司令塔」であるとされる。しかし、イメージング研究では、前頭極が活動する場面は、(a) 複数のサブタスクを同時遂行し全体のゴールを達成する場面、(b) 新奇な対象物を素早く学習する場面、(c) 内的思考、(d) エピソード記憶想起時、など多岐にわたり、さらにはデフォルトモード・ネットワークの一部であるともされる。さらに近年、PFC の司令塔は前頭極ではなく、PFC の中央部に位置する mid-dorsal PFC であるとの証拠も集まりつつある。前頭極機能の解明には、認知課題遂行中の PFC 前後軸におけるニューロン活動を詳細に解析し、上述の機能的階層性が本当に存在するのかを検討する必要がある。本発表では、(1) 二重課題、(2) 急速学習課題、(3) 内的情報と外的情報の融合課題を遂行中のサル PFC 前後軸全域における神経活動を取り上げ、上記の問い合わせに対する回答を提示する。

Round table talk 司会：苧阪満里子（大阪大学先導的学際研究機構）

[1] ワーキングメモリ 人間の知性

苧阪満里子（大阪大学先導的学際研究機構）

私たちの日常生活は、目標とする行動のために必要なことからをわずかな間だけ憶えておかなければならぬ場面がほとんどである。たとえば、人との対話や文章を読むときにも、こうした並列処理は重要である。ワーキングメモリは、このような場面における重要な一時的な保持の場であり、目標の遂行のために必要な情報を保持しながら、処理を進める脳の働きである。そして、絶え間ない、情報の活性化と保持、さらには活性化された情報の統合により、私たちは理解や学習など様々な高次な認知活動を行い、さらには思考やこころの働きを維持している。また、近年の脳のネットワーク解析により、こうしたワーキングメモリの働きが脳の大規模ネットワークの相互作用の中において維持されていることも分かってきた。本 round table talk & discussion では、こうしたワーキングメモリの働きについて、様々な視点から人間の知性の基盤との関係について考えたい。

[2] ワーキングメモリ研究の問い、方法論、理論：Baddeley & Hitch (1975) 論文の出版から 50 年

齊藤智（京都大学）

Baddeley & Hitch (1975) 論文が提示した研究の枠組みは、(1) 記憶研究における機能的アプローチ、(2) 二重課題法の使用、(3) 複数成分モデルの提案という 3 つの特徴を有している。機能的アプローチに基づく研究は、「What is short-term memory for?」という問い合わせとともに、さまざまな心的活動におけるワーキングメモリの役割を検討してきた。その成果はワーキングメモリ概念を教育などの実践分野に持ち込むこととなり、大きく展開している。二重課題法は、認知心理学研究における標準的な実験手法として発展し、現在では神経科学分野においても、それ自体が研究の対象となるところまで展開している。この方法論から生まれた複数成分モデルについては、神経心理学や教育心理学、発達心理学の分野において、ワーキングメモリ研究のための標準的な枠組みとして、幅広く用いられてきた。Baddeley & Hitch (1975) 論文は、その出版から 50 年を経てもなお、ワーキングメモリ研究に大きな影響を及ぼしている。

[3] ワーキングメモリトレーニングと知的活動

坪見博之（富山大学）

近年、ワーキングメモリをトレーニングすることで高次認知のパフォーマンスを高めようとする研究が盛んに行われてきたが、効果は限定的である。その原因はさまざまであるが、本講演では、従来のワーキングメモリ研究で等閑視されてきた事柄を見直すことによって考えてみたい。まず、ワーキングメモリ課題成績には記憶容量が反映されると考えられてきたが、課題成績は記憶方略によっても大きく異なる。また、ワーキングメモリは記憶対象が何であっても同じように駆動されると想定されているが、何を覚えるかによってパフォーマンスは異なる。これらのことから、ワーキングメモリ課題成績には、ワーキングメモリの使いも大きく反映されると考えられる。従来のトレーニング研究では、ワーキングメモリ容量を大きくすることが目標とされてきた。しかしこれらの知見から、観点を変えることが高次認知を高めることにつながるのではないかと考えられる。

[4] 神経ネットワークが創発するワーキングメモリ：脳はどのようにワーキングメモリを実現しているのか

源健宏（島根大学）

私たちの行動の多くは目標指向的であり、その目標を達成するために必要な情報やスキーマをワーキングメモリに留めながら、状況に応じて習慣的な反応を抑制したり、ルールに合わせて柔軟に反応を切り替えたりしていると考えられている。このような認知・行動制御はワーキングメモリの中央実行系により支えられると想定されてきたが、脳の中にはこのような制御を担う司令塔のような特定部位は存在するのだろうか。ネットワークの科学の分野では、生態系や株式市場におけるスマートワールド性が注目されており、脳にもこの性質が備わっていることが報告されている。スマートワールドネットワークの特徴はその創発的性質であり、ネットワーク内の要素の相互作用により様々な機能が生み出される。本講演では、近年の脳科学研究で得られている知見を踏まえながら、前頭頭頂領域をハブとした神経ネットワークの切り替わりが、ワーキングメモリの様々な機能を創発している可能性について論じる。

[5] ワーキングメモリがつくる意識—メタ認知の重要性—

苧阪直行（京都大学）

ワーキングメモリから見て意識のグローバルワークスペース理論（GWT）とは何かを考えてみたい。ジェームスは今から 130 年以上前の著書「心理学の原理」（1890）で、意識は複雑になりすぎて自身では制御できないほど発達した神経システムを制御するためにつけ加えられた組織であると述べている。複雑になりすぎたため、人間は脳の進化の過程で脳の PFC にワーキングメモリというフレキシブルな信頼性のある調整システムをつくりあげてきた。ワーキングメモリは GWT にとって中心的概念となっているが、保持や操作プロセスやパフォーマンスの信頼性について自己モニターを通してメタ認知しているのか否かについて問題を抱えている。ワーキングメモリにおけるメタ認知要素は過負荷時の個人差や課題により異なり BA10 などの価値・報酬系とつながっている可能性がある。

講演① 司会：苧阪直行（京都大学）

視覚探索における抑制機構とサッカード軌道の湾曲

十河宏行（愛媛大学）

視覚探索の神経機構のモデルのひとつであるプライオリティマップは、ボトムアップな顕著性とトップダウン制御を統合したもので、次に注意を向ける優先度の高さを表現する。注意が一か所に停留し続けないように一度注意した位置を抑制する機構が仮定されることが多い。本講演では、この抑制機構についてサッカード軌道の観点から議論する。中脳の上丘にはサッカードのモーターマップが存在し、モーターマップの異なる位置に興奮性と抑制性の入力が与えられると、タイミングによって抑制した方向を避けるように湾曲した軌道のサッカードが生じる。視覚探索中に生じたサッカードの軌道と、当該サッカードの実行前に固視された位置の関係を分析すると、固視された位置を避ける方向に軌道が湾曲するが、この効果は 1 秒後にはほぼ消失していることが明らかになった。この結果より、数秒以上持続する抑制は上丘への入力前に働いていることが示唆される。

講演② 司会：五十嵐一枝（東京医療センター）

Dual Process Theory と Working Memory—時系列的視点から—

室橋春光（札幌学院大学）

dual process theory : DPT (Evans & Stanovich, 2013 など) では、信念に基づき直観的で処理の速いシステム I (タイプ I) と、分析的・熟慮的で作業記憶を介する処理の遅いシステム II (タイプ II) からなる、二つの処理過程を想定する。Pennycook (2018) は、この二つのシステム (タイプ) の生起関係について、直列、並列、ハイブリッドの 3 つの可能性を指摘した。これらの処理過程に関して、事象関連電位 : ERP の諸成分を用いた時系列的検討が可能であろう (室橋, 2021)。さらに二つのシステム (タイプ) の間で、ボトムアップ及びトップダウン的に処理を進める場として、グローバルワーキングスペースを想定し得る (室橋, 2021)。