

第 20 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：2023 年 12 月 16 日（土）

場所：京都大学文学部第 3 講義室

主催：京都大学

++ 大会スケジュール ++

2023 年 12 月 16 日 (土)	
10:00	開会 苧阪直行 (京都大学)
10:05	開催挨拶 坪見博之 (富山大学)
10:10	一般発表 (1) 司会: 湯澤正通 (広島大学)
	[1] 知覚体制化は聴覚記憶と密接に関連している 近藤洋史 (中京大学心理学部) 長谷川龍樹 (中京大学心理学部) 酒多穂波 (中京大学心理学部) 江崎貴裕 (東京大学先端科学技術研究センター) Hao Tam Ho (中京大学心理学部 / École normale supérieure)
	[2] 日本語を母語とする小中学生の英語音声産出の変容: 混合効果モデルによる CNRep の再分析 佐久間康之 (福島大学) 高木修一 (福島大学)
11:10	[3] ワーキングメモリスパントテストが計測する認知機能の再調査 源健宏 (島根大学大学院人間社会科学研究所)
11:10~11:25	小休憩
11:25	一般発表 (2) 司会: 湯澤正通 (広島大学)
	[4] 高齢者における睡眠時間と認知機能の個人差の関連性 大塚結喜 (追手門学院大学心理学部) 中井隆介 (京都大学人と社会の未来研究院) 板倉昭二 (同志社大学赤ちゃん学研究センター) 志澤美保 (京都府立医科大学医学部看護学科) 佐藤鮎美 (島根大学人間科学部) 阿部修士 (京都大学人と社会の未来研究院)
	[5] ワーキングメモリの弱さがある中学生への英単語読み学習支援事例 河村暁 (福岡教育大学教職大学院) 中山健 (福岡教育大学教職大学院) 河村あゆみ (広島国際大学総合リハビリテーション学部)
12:25	[6] 風景画像のワーキングメモリ課題におけるボトムアップ注意の影響 田邊亜澄 (東北大学) 石橋遼 (情報通信研究機構) 羽鳥康裕 (東北大学)
12:25~13:35	昼休み (理事会)

13:35	一般発表 (3) 司会：板垣文彦 (亜細亜大学)
	[7] 立位姿勢保持における重心動揺と乱数生成課題からみるワーキングメモリの検討 鹿内菜穂 (亜細亜大学) 鴨頭輝 (東京大学医学部附属病院) 伊藤憲治 (国立感覚器センター) 板垣文彦 (亜細亜大学)
	[8] 意味処理における右側頭葉活動と前頭-頭頂機能結合のカップリング 曾雌崇弘 (目白大学外国語学部)
14:35	[9] 前頭-頭頂連合野における持続的発火に依存しないワーキングメモリ保持機構 渡邊慶 (大阪大学大学院生命機能研究科)
14:35~14:50	小休憩
14:50	日本ワーキングメモリ学会 20 周年記念シンポジウム
	記念講演 「日本ワーキングメモリ学会 20 年の軌跡 - Past, Present...and Future -」 講演者：苧阪直行 (京都大学) 司会：船橋新太郎 (京都大学・北京理工大学)
15:50	講演① 「ワーキングメモリの近未来 - 生成 AI とワーキングメモリ」 講演者：苧阪直行 (京都大学) 司会：船橋新太郎 (京都大学・北京理工大学)
15:50~16:05	小休憩
16:05	講演② 「ワーキングメモリの測定と概念」 講演者：坪見博之 (富山大学)
16:45	司会：苧阪満里子 (大阪大学先導的学際研究機構)
16:45	挨拶 苧阪直行 (京都大学)・苧阪満里子 (大阪大学)・坪見博之 (富山大学)
16:55	閉会 矢追健 (帝京大学)
18:00	懇親会 (レストラン菊水) 司会：坪見博之 (富山大学)

発 表 概 要

一般発表 (1) 司会：湯澤正通 (広島大学)

[1] 知覚体制化は聴覚記憶と密接に関連している

近藤洋史 (中京大学心理学部)・長谷川龍樹 (中京大学心理学部)・酒多穂波 (中京大学心理学部)・江崎貴裕 (東京大学先端科学技術研究センター)・Hao Tam Ho (中京大学心理学部 / École normale supérieure)

混じり合った音響情報を聴覚オブジェクト (聞こえ) として認識する能力は、音声理解や言語習得などの認知過程において重要である。しかし、感覚記憶が知覚体制化にどのような影響を及ぼしているのか、いまだ明らかではない。本研究では、連続提示される単語を聴取することによって、聞こえが様々に切り替わる単語変形という現象に着目した。聴覚記憶の容量が大きいほど感覚順応に要する時間も長くなるため、単語変形の回数は減少するという仮説を立てた。単語変形課題では、参加者は繰り返される単語 (例：/ばなな/, /すし/) を聴取しながら、聞こえの変化を 5 分間に渡って報告した。聴覚記憶課題では、異なる 3 音列 (例：/ka/, /hi/, /su/) が両耳に同時提示された。その数秒後、視覚的な合図に従って、参加者は左耳あるいは右耳に提示された音列を自由再生した。刺激である単語が 2 拍の場合、単語変形回数は聴覚記憶容量と負の相関を有していた。知覚体制化と感覚記憶の関係についてさらに議論する。

[2] 日本語を母語とする小中学生の英語音声産出の変容：混合効果モデルによる CNRep の再分析

佐久間康之 (福島大学)・高木修一 (福島大学)

外国語活動として小学校 3 年生から英語の学習経験がある日本人小中学生を対象として、Children's Nonword Repetition Test (CNRep) を使用し、英語音声産出の 1 年間の変容をさぐった。協力者は小学 5 年生 (90 名) と中学 1 年生 (65 名) であった。分析は、CNRep の各非単語の産出正否を従属変数、協力者の学年、時期および単語の音節数を独立変数として二項分布による混合効果モデルを実施した。二次の交互作用を含んだ統計モデルを立てたが収束しなかったため、適合度が高かった交互作用を含まない各独立変数のみの統計モデルを採用した。そのモデルによる分析の結果、協力者の学年、時期および単語の音節数の主効果が有意であり、小学生より中学生が、1 年目より 2 年目が、そして音節数が多いより少ない方が、CNRep の非単語が正しく産出されていた。この結果から、中学校における教科としての英語学習と同様に、小学校における外国語活動としての英語学習も音声産出の向上に寄与した可能性が示唆された。

[3] ワーキングメモリスパンテストが計測する認知機能の再調査

源健宏（島根大学大学院人間社会科学研究科）

ワーキングメモリスパンテストでは、保持と処理の並列的遂行が求められることから、その得点はワーキングメモリの実行機能の能力を反映すると考えられてきた。しかしながら、この考え方に反する知見も得られており、短期記憶における表象のバインディング能力や長期記憶からの情報検索能力との関係性も指摘されている。このような状況を鑑み、本研究では、2種類のワーキングメモリスパン課題に加え、2種類のバインディング課題、2種類のアップデート課題、2種類の実行系課題の得点を計測し、構造方程式モデリングを用いて分析することで、ワーキングメモリスパン課題が計測している認知機能の再調査を試みた。その結果、ワーキングメモリスパンと実行系課題の成績を同じ潜在変数に含めるモデルの当てはまりがよく、また、バインディング課題とアップデート課題により構成される潜在変数とも高い相関を示したことから、ワーキングメモリスパンテストのスコアは、実行系機能のはたらきを反映していると考えられる。

一般発表 (2) 司会：湯澤正通 (広島大学)

[4] 高齢者における睡眠時間と認知機能の個人差の関連性

大塚結喜 (追手門学院大学心理学部)・中井隆介 (京都大学人と社会の未来研究院)・板倉昭二 (同志社大学赤ちゃん学研究センター)・志澤美保 (京都府立医科大学医学部看護学科)・佐藤鮎美 (島根大学人間科学部)・阿部修士 (京都大学人と社会の未来研究院)

近年、自己申告に基づいた睡眠時間の長さが高齢者の認知成績は関連を示すことが知られており、睡眠時間が短すぎても長すぎても認知成績が低いことがわかっている。本研究は、高齢者を対象に日本語版 Montreal Cognitive Assessment (MoCA) などの認知機能検査を実施し、その成績と睡眠時間の関連性を検討した。その結果、年齢と睡眠時間の長さの間にしか有意な相関が認められなかった。長すぎる睡眠時間の影響が年齢の高い高齢者でなら認められる可能性があったため、年齢の低い高齢者 (young-old; 65~73 歳; 43 名) と年齢の高い高齢者 (old-old; 74~85 歳; 41 名) の 2 群に分けたうえで、各群における認知機能の個人差と睡眠時間の関連性を更に検討した。その結果、young-old 群では睡眠時間と MoCA 得点の間で正の相関が有意傾向であったのに対し、old-old 群では睡眠時間と MoCA 得点に有意な負の相関が認められた。すなわち年齢の低い高齢者では睡眠時間が長いほど認知成績が高く、年齢の高い高齢者では睡眠時間が長いほど認知成績が低いという逆の可能性が示された。

[5] ワーキングメモリの弱さがある中学生への英単語読み学習支援事例

河村暁 (福岡教育大学教職大学院)・中山健 (福岡教育大学教職大学院)・河村あゆみ (広島国際大学総合リハビリテーション学部)

本研究は WISC-IV のワーキングメモリー指標 (WMI) に弱さのある中学 1 年生に英単語の読み学習支援を行いその効果の検討を目的とする。対象児は特に英単語の読み学習が困難である。小学校高学年時に WISC-IV を受検し全般的な知的発達に明らかな遅れはなかったが WMI に著しい弱さがあった。中学 1 年生の 9 月時点で bag, tennis など基本的な単語を読むことができなかつたため以下の支援を行った：(1) 刺激等価性に基づく見本合わせ法 (中山・森田・前川, 1998) によって英単語の全体読み学習支援, (2) 母音と子音を認識する学習 (河村・河村, 2017), (3) あいうえおフォニックス (河村ら, 2015) に基づく文字と音の対応の学習。8 回の学習回で 32 単語の読み学習, 36 書記素に対して 53 音素を学習し、事後テストで単語の読みは 27 (77%), 書記素に対応する音素は 41 (77%) を正答していた。自ら単語中の文字を音声化しブレンディングしたり子音の読みを特定したりしようとする様子が見られるようになった。

[6] 風景画像のワーキングメモリ課題におけるボトムアップ注意の影響

田邊亜澄（東北大学）・石橋遼（情報通信研究機構）・羽鳥康裕（東北大学）

ワーキングメモリと注意の関係を調べた研究では、トップダウン注意に関するものが主であり、ボトムアップ注意の影響については検討が不十分であった。本研究では、ボトムアップ注意を引き付ける風景画像の知覚的サリエンシーに着目し、風景画像を用いたワーキングメモリ課題において、そのパフォーマンスに画像内の知覚的サリエンシーがどのように影響を与えるのかを調べた。画像のサリエンシーマップを算出し、課題遂行中の眼球運動を測定した結果、風景画像中のターゲット記憶成績には知覚的サリエンシーはあまり影響しなかったが、課題無関連のオブジェクトを想起する「侵入エラー」は、オブジェクトの知覚的サリエンシーが高く、かつそれが注視されているときに起こりやすいことが示された。このことから、ボトムアップ注意により自動的に処理された情報がワーキングメモリに保持され続けてしまう可能性があると考えられる。

一般発表 (3) 司会：板垣文彦 (亜細亜大学)

[7] 立位姿勢保持における重心動揺と乱数生成課題からみるワーキングメモリの検討

鹿内菜穂 (亜細亜大学)・鴨頭輝 (東京大学医学部附属病院)・伊藤憲治 (国立感覚器センター)・板垣文彦 (亜細亜大学)

一桁の数を用いてランダムな数系列を生成させる乱数生成課題 (RNG) は、中央実行系機能を反映する課題であるが、数を選択対象とすることから、その左から右に並ぶ数直線の表象空間との関連が指摘されている。Brugger らは、健常者の乱数生成課題を行い、小さい数が生成されやすい生成バイアスと健常者の線分 2 等分課題 (Line Bisection: LB) において、水平線分の分割が右方向にずれる疑似半側無視 (Pseudoneglect: PN) との関連を指摘した。Itagaki らは、LB 課題のズレの方向が異なる 2 群の RNG データから LB 評価軸を構成し、物理的な空間の歪みに対応する数表象空間の存在を明らかにした。物理的空間と表象空間のズレはめまいの一因と考えられることから、現在、めまい患者に関するデータの集積を進めているが、重心動揺評価との関連が見いだされている。そこで、健常者の基準データを得るために、大学生を対象として起立状態 (閉眼、開眼 2 条件) で重心動揺を計測し、同時に RNG 課題を実施した。本研究ではその結果について報告する。

[8] 意味処理における右側頭葉活動と前頭-頭頂機能結合のカップリング

曾雌崇弘 (目白大学外国語学部)

注意による処理負荷が上がると、非優位半球の皮質活動と前頭-頭頂機能結合が高まることが報告されている。本研究では、この 2 つの変動のカップリングが情報処理の後期に強まるという仮説を検証した。意味判断と語彙判断に注意を向けたプライミング課題時の脳波データに対し、発生源推定とダイナミック機能結合解析を行い比較した。意味判断時には遅い潜時で右側頭葉活動が上昇したが、語彙判断時には早い潜時で左側頭葉前方部と左下前頭部の活動が減少した。また、意味判断時には、前頭-頭頂機能結合と右上側頭部である 1 次聴覚野活動のカップリングが遅い潜時で上昇した。意味処理は、注意により、領域一般的な前頭-頭頂注意ネットワークを活性化し、それに同期して領域特有の聴覚野活動を上昇させると考えられる。今後は、横断的機能結合と縦断的機能結合のカップリングに関わる神経基盤の解明が課題であろう。

[9] 前頭－頭頂連合野における持続的発火に依存しないワーキングメモリ保持機構

渡邊慶（大阪大学大学院生命機能研究科）

長年の定説によると、ワーキングメモリ（WM）における情報の短期的保持は、前頭連合野外側部（LPFC）ニューロンの持続的発火が担う。あたかも、我々が電話番号を覚えておくのに頭の中で復唱し続けるのと同じことをニューロンが行っている、という考えである。この説によると、WM は長期記憶とは異なり、神経回路内のシナプス伝達効率の変化（化学的变化）やスパイン伸縮・シナプス新生という回路自体の繋ぎ変え（形態的变化）を伴わず、神経発火（電氣的活動）だけに依存する。しかし最近、我々はこれとは大きく異なる LPFC ニューロンの挙動を発見した。すなわち、サル LPFC ニューロンが持続的発火によってタスク（第一課題）情報を保持している最中に、別のタスク（第二課題）を同時に課して情報処理の負荷を上げると、(1) 第二課題が挿入された時間帯でのみ、第一課題に対する持続的発火が消失すること (2) 一旦完全に消失した持続的活動は、第二課題終了のタイミングで、第一課題の手がかり情報が再呈示されないにも関わらず自発的に再活性し、第一課題における正解を再表象するようになった (Memory reactivation)。これらの結果は、LPFC には、定説の持続的発火のほかに、未知の情報保持機構が存在することを示唆する。即ち LPFC のニューロン集団は、①持続発火による保持と、②持続発火に依存しない保持、という 2 つの機構を状況に応じて使い分けていると考えられる。本研究は、この新たな保持メカニズムの全容解明のための端緒となる、と期待される。

日本ワーキングメモリ学会 20 周年記念シンポジウム

記念講演 司会：船橋新太郎（京都大学・北京理工大学）

日本ワーキングメモリ学会 20 年の軌跡 – Past, Present...and Future –

菅阪直行（京都大学）

本学会は 2004 年 8 月に、第 2 回国際ワーキングメモリ学会を京都の国立国際会館で開催するにあたって、その準備を兼ねて関係者各位の協力のもと、創立され、その第 1 回大会は 2004 年 2 月 28-29 日に京都大学医学部芝蘭会館で開催された。本年、2023 年に第 20 回大会を迎え、京都大学文学部で創立 20 周年記念シンポジウムを開催することになった。20 年の学会の歩みの過去、現在と未来を一連の記念スライドで振り返ってみた。同時に、ワーキングメモリの基礎と応用研究、そして社会貢献についてこの 20 年にどのような進展があったのか、また残された課題があるのかについても考えてみたい。

講演① 司会：船橋新太郎（京都大学・北京理工大学）

ワーキングメモリの近未来－生成 AI とワーキングメモリ

苧阪直行（京都大学）

ワーキングメモリの研究は結晶性・流動性知能から多重知能まで、ヒトの知能（HI）の探求と深くかかわってきた。流動性知能についてはそれを高めるワーキングメモリのトレーニングには問題があることがこの後の講演でも触れられると思う。一方、生成 AI の一つ、ChatGPT（generative pre-trained transformer）は 2022 年の後半にアナウンスされ、その Ver. 3.5 は 4.0 に拡張され 2023 年に入り大きな発展を見せた。カーツワイルは 2029 年に人類はシンギュラリティーの時代に入り、AI が HI を超えると予言したが現時点では技術的にはある程度その予言は当たっているようにも思える。この講演では、ワーキングメモリの近未来について、HI と AI の基本的な違いをシンボルグラウンディング問題、フレーム問題さらにメタ認知の視点から整理したい。より具体的には、ヒトのリーディングスパンテストから得られた focusing attention のデータと、AI の深層学習、とくに再帰性ネットワークの transformer における自己注意機構や weight attention による短期記憶機構との類似性の視点から見てみたい。講演後に、時間があれば生成 AI とワーキングメモリについて、フロアとパネルディスカッション形式の意見交換ができればと考えている。

講演② 司会：苧阪満里子（大阪大学先導的学際研究機構）

ワーキングメモリの測定と概念

坪見博之（富山大学）

ワーキングメモリは認知過程の中核機能として働いており、知能や学業成績、さまざまな発達障がい症状に強く関わることから、心理学の中でも最もよく注目されてきた。近年、研究が進展するにつれ、ワーキングメモリをトレーニングすることで、広範な認知機能を高めようとする研究も盛んに行われるようになってきている。しかし、実効性のある方法は未だに見つかっていない。このことには複数の原因があるが、最も大きな原因には、ワーキングメモリの構造や機能、個人差が生じるメカニズムについて、十分には解明されていないことがあると考えられる。本講演では、視覚性ワーキングメモリを中心として、よく用いられるワーキングメモリ課題は実際には何を測定しているのか、また、ワーキングメモリの概念はどのように捉えられるべきなのかを考えたい。