

課題番号 29

MEG を指標とした瞬間的な視知覚処理と その加齢的变化に関する研究

[1] 組織

代表者：新国 佳祐

(東北大学大学院情報科学研究科)

対応者：杉浦 元亮

(東北大学加齢医学研究所)

分担者：

立花 良 (東北大学大学院文学研究科)

邑本 俊亮 (東北大学災害科学国際研究所)

研究費：物件費 25 万円

[2] 研究経過

瞬間的に呈示される視覚刺激の心的処理過程を明らかにすることは、非常に高速かつ無意識的に行われる人間の低次視知覚処理の全容の解明に不可欠である。本共同研究では、主にごく短時間(約 0.013 秒～)呈示される風景画像から人や乗り物などのオブジェクトを検出させるタスクを用いた心理物理学的手法(図 1)により、オブジェクトの知覚に必要な刺激の呈示時間や検出されやすいオブジェクトの特徴、およびオブジェクト知覚に関わる脳内処理過程を明らかにすると同時に、それらから示唆される低次視知覚情報処理の加齢的变化を明らかにする目的のもと、一連の実験研究を行った。

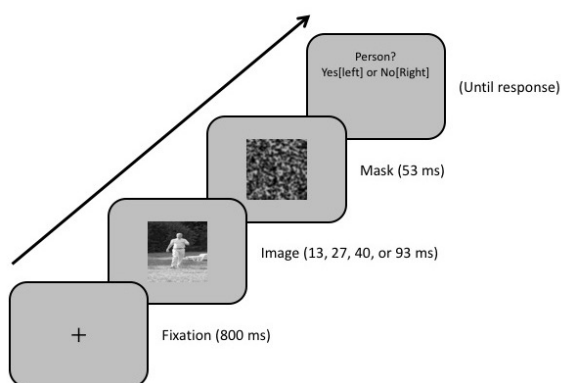


図 1. 本研究の実験パラダイム

視知覚情報処理機能の低下は様々な加齢性認知機能低下の根底にある可能性が先行研究において示唆されている点からも、本研究の重要性は高いと言える。

また、本研究の成果は、例えば柔軟な事故防止/防災システム等の開発や、瞬間的な情報の知覚や判断の精度を測定し、それらを向上させるトレーニング方法の確立等に応用可能である。

以下、研究活動状況の概要を記す。

2016 年

4 月：研究実施計画についての打ち合わせ(於加齢研；以降の打ち合わせは主にメール)

5 月～10 月：実験研究に用いる刺激、機材等の準備、予備実験

11 月：実験研究 1 の実施(若年者対象)

12 月：実験研究 2 の実施(若年者対象)

2017 年

1 月：実験研究 3 の実施(若年者対象)

2 月：実験研究 4 の実施(高齢者対象)

3 月：総括

[3] 成果

(3-1) 研究成果

本年度は、1) 人物検出における若年者および高齢者の共通性、2) 若年者と高齢者の安定した人物検出にかかる処理時間の差について以下のような研究成果を得た。

第 1 の研究成果として、風景画像内の人物を検出する際、正面や後面向きに比べ、横向きから見た人物の検出率が安定して高いことが、若年者および高齢者で共通することが分かった。図 1 のように、約 0.013 秒から 0.093 秒の極めて短時間の刺激呈示時間でさえ、検出対象である人物の検出率が、その向き(正面向き、横向き、後向き)によって異なることが信号検出理論による分析から明らかになった(図 2)。この結果は、わずか 0.1 秒以下の時間で、風景場面のような複雑な状況から人物とその方向についての情報を人間はすでに取得・処理しており、同時にそのような知覚の特徴に大きな加齢的变化は見られないことを示している。

第 2 の研究成果としては、若年者の人物検出率が 0.027 秒の刺激呈示時間から安定して高くなるのに対し、高齢者の検出率が安定するには 0.040 秒以上を要するという、低次視知覚処理時間における加齢

的变化を示唆する結果を得た点が挙げられる(図2)。先行研究から、人間(主に若年者)は風景画像から検出対象を0.02秒から0.03秒の呈示時間内で安定して検出できることが分かっており、本研究結果もそれを支持した。一方で、高齢者は少なくとも0.04秒の呈示時間でなければ、安定して人物の検出ができないことが分かった。これは、若年者と高齢者の間に、およそ0.01秒から0.02秒の低次視知覚処理時間差があることを示唆している。

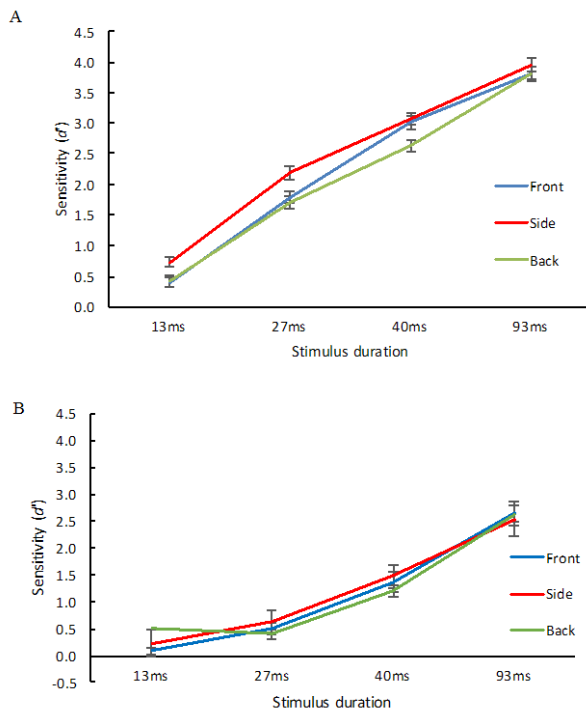


図2. 各条件における若年者と高齢者の人物検出率(d')。A. 若年者の各条件における人物検出率。B. 高齢者の人物検出率。図中の Front, Side, Back は、それぞれ検出対象が正面向き、横向き、後向きであったことを表す。

(3-2) 波及効果と発展性など

本共同研究の成果の一部は、国際会議(International Congress of Psychology 2016)において発表され、国内外の多くの研究者との交流が活性化した。また、2017年度に開催される国際会議 The 39th Annual Meeting of the Cognitive Science Society にも発表申込中である。さらに、本共同研究の成果を基礎として、研究分担者(立花良)が、オブジェクトとシーンの視知覚情報処理について世界トップレベルの研究を行う Queen's Visual Cognition Lab (カナダ)にて、その発展に取り組んでおり、さらなる展開が期待されている。加えて、

本研究の遂行にあたり、低次視知覚情報処理の特徴およびその加齢的变化について重要な知見が得られただけでなく、精確かつ安定した短時間刺激呈示の実現に必要な実験環境(実験制御プログラムの作成方法、刺激呈示ハードウェア・ソフトウェアの選択等)を整えるためのノウハウを蓄積し、それらを各種国際・国内学会やワークショップ等で公表した結果、実験心理学・神経科学諸領域の研究者から多くの反響を得た。

今後は、本共同研究によって明らかとなった人間の低次視知覚処理の特徴とその加齢的变化を踏まえた従来よりも柔軟かつ効果的な事故防止/防災システムや瞬間的判断力を向上させるトレーニング等の開発にも展開する予定である。

[4] 成果資料

Tachibana, R., Niikuni, K., & Muramoto, T. (2016). Can humans be detected more accurately than other objects? Evidence from an ultra-rapid categorization task. The 31st International Congress of Psychology (July 27, Yokohama).