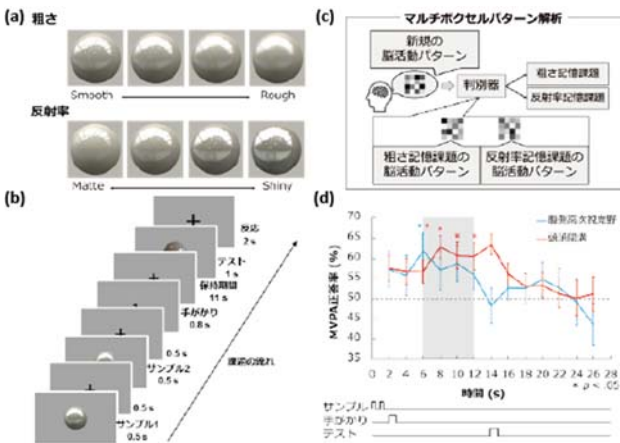


高精度視覚質感記憶の心理学的基盤と神経機構の解明



研究代表者 齋木 潤 (京都大学大学院人間・環境学研究科・教授)



(a)本研究では粗さと鏡面反射率を光沢感の二つの要素として取り上げました。(b)実験の流れ。(c)マルチボクセルパターン解析の流れ。本研究では脳活動パターンからどちらの質感記憶課題を行っているかを判別しました。(d)腹側高次視覚野は記憶保持の最初の時点でのみ課題を判別できていますが、頭頂間溝では常に課題を判別できています。

○研究の背景と目的

人間は正確に質感を知覚できることがわかっています。他方、人間は昔見た真珠の光沢をありありと思いだし、眼前の真珠と比較することができます。しかし、人間の質感の記憶の特性については不明な点が多く、知覚との共通性や差異、質感記憶の精度やその神経基盤に至るまで未解明の問題が山積しています。そこで本研究は光沢感の短期記憶に焦点をあて、行動実験と脳機能計測を併用して、質感記憶の特性とその神経基盤の解明を目指しています。具体的には、行動実験から光沢感の記憶が知覚された視覚情報がそのまま保持しているのか、脳機能計測実験から光沢感の知覚に関連する脳領域に加えて記憶に固有の脳領域が存在するのかを検討しました。

○これまでに得られた成果

(1)光沢感の記憶に固有のバイアスの存在

記憶した光沢感を思い出す際の特徴的なバイアスを見出し、その発生機序についての仮説を提案しました。鏡面反射率と粗さの光沢感の2要素についての記憶を高精度に測定したところ、両者のバイアスのパターンに違いが見られました。具体的には、記憶項目の鏡面反射率に依存して記憶された鏡面反射率は過大もしくは過小評価が生じました。一方、粗

さは条件によって過小評価のみが生じました。次に、この結果を画像統計量の観点から分析した結果、記憶のバイアスは画像の輝度分布の平均や歪度といった要約統計量の組み合わせによって比較的よく説明できることがわかりました。また、知覚に比べて記憶ではより低周波の画像成分の寄与が大きいことも示唆されました。光沢感に関わる画像特徴は記憶内で均等に減衰するのではなく、周波数成分、画像統計量特異的に減衰することが示唆されます。

(2)光沢感短期記憶の神経基盤

粗さ記憶課題と鏡面反射率記憶課題を実施時の脳活動を fMRI で測定しました。参加者は粗さまたは反射率が異なる2枚の刺激を見て、記憶すべき特徴を判断しました。2画面の呈示後に記憶すべき刺激の手がかりが呈示され、記憶刺激と11秒後に呈示されたテスト刺激を比較し、粗さの程度が小さい(反射率の強い)刺激を選択しました(図(b))。

保持期間中の脳活動データにマルチボクセルパターン解析を適用して、記憶保持過程の神経基盤を検討しました。マルチボクセルパターン解析は脳活動パターンから刺激や課題に関連する神経基盤を推定する手法です。その結果、光沢感知覚に関与する腹側高次視覚野と短期記憶に関与する頭頂間溝の課題への関与が同定されました。また、活動パターンの時間経過分析の結果、腹側高次視覚野は保持期間の初期のみに関与しているのに対し、頭頂間溝は保持期間中一貫して関与していることがわかりました。これは、両領域が光沢感の短期記憶において異なる機能を果たしていることを示唆します。

○関連する研究発表

学会発表など

1. Tsuda, H., & Saiki, J. (2017). "Image Statistics and Visual Working Memory of Glossiness". Poster Presentation at 40th European Conference on Visual Perception, Henry Ford Building, Berlin, Germany, Aug 27-31.
2. Fujimichi M, Tsuda H, Yamamoto H, Saiki J: Neural substrate of objects' material properties held in visual working memory, 47th Annual Meeting of Society for Neuroscience, WashingtonDC, USA, 11.11-15, 2017
3. 藤道宗人・津田裕之・山本洋紀・齋木潤, 質感の視覚記憶情報は腹側高次視覚野と頭頂間溝で表現される, 日本基礎心理学会第36回大会, 大阪, 12.1-3, 2017