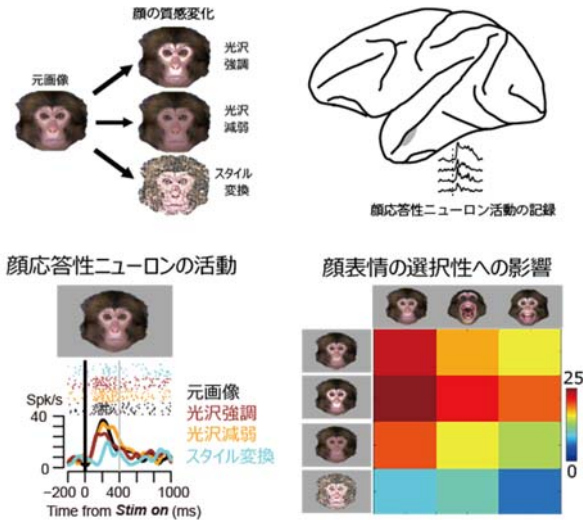


顔の質感情報の時間的コーディングの研究



研究代表者 菅生 康子 (産業技術総合研究所人間情報研究部門・主任研究員)



側頭皮質の顔応答性ニューロンの活動に顔の質感変化の影響が観察されました。左上、質感の異なる顔画像；右上、神経活動の記録部位（灰色）；左下、単一ニューロン活動の例。横軸は刺激呈示（0 ms）からの時間経過。この例の場合、スタイル変換の影響が時間的に早くから見られます；右下、左下のニューロン活動について顔表情の選択性を顔の質感の違いで比較。

○研究の背景と目的

質感は、我々が外界の事物の状態を見分けるために重要な情報です。日常生活に存在する自然な物体についての質感認識の理解を目指して、社会生活に重要な顔の質感をコードする脳の仕組みを明らかにすることを目的としています。私たちが顔を見るとき、肌や眼、髪などの質感情報から、年齢や体調などを推し量ることができます。また、眼、鼻、口などの形やそれら相互の距離など造作の形態情報から個体や表情を認知します。

本研究では、顔の異なる質感の知覚について、情報の時間的コーディングという観点から研究を進めています。側頭皮質では、ヒトかサルかの分類情報と個体・表情の情報が時間的に異なるタイミングでコードされることが明らかになっています。そこで、サルの側頭皮質からニューロン活動を記録し、顔に対する応答を調べます。顔応答性ニューロンにおける顔の質感情報のコードを、特にそのダイナミクス

について個体や表情の情報のコードと比較して明らかにします。

○これまでに得られた成果

まず、質感の異なる顔画像セットを作成しました（図、左上）。画像の輝度チャンネルの正の成分を変更（Boyadzhiev ら、2015）し、光沢を強調または減弱させた顔画像、および、スタイル変換の手法（Matsuo & Yanai, 2016）で、顔の質感を織物へと変化させた画像です。

これらの顔画像セットを用いて、サル 1 頭の側頭皮質から単一ニューロン活動を記録したところ、側頭皮質のニューロン活動の強度に、顔の質感変化の影響が観察されることが分かってきました（図、下段）。各ニューロンの応答について、質感を変化させた顔画像に対する選択性を、元の顔画像に対する選択性と比較したところ、スタイル変換では光沢変化よりも、選択性が異なるニューロンの割合が多いことが分かりました。さらに、光沢の違いは、時間的に画像呈示後の遅いタイミングでコードされ、顔表情の情報処理を乱さない一方、スタイル変換の影響は時間的に早くからみられ、表情の情報処理を弱めていました。光沢の違いとスタイル変換は、異なるメカニズムで顔の情報処理に影響を与えることが示唆されます。

○関連する研究発表

論文

1. Kuboki R, Sugase-Miyamoto Y, Matsumoto N, Richmond BJ, Shidara M. Information accumulation over time in monkey inferior temporal cortex neurons explains pattern recognition reaction time under visual noise. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, doi: 10.3389/fnint.2016.00043, 2017.

学会発表など

1. Sugase-Miyamoto Y, Matsumoto N, Mototake Y, Kawano K, Okada M: Upright and inverted faces are separately represented in feed-forward processing in the visual cortex, *Neuroscience 2017*, Washington DC, USA, 11.14, 2017