

表情コミュニケーションでの影響は感情から認知

表情を通じたコミュニケーションは、ヒトの社会生活に不可欠です。心理学研究は、動的表情を見たとき、感情が呼び起こされるとともに、表情を知覚し、認識し、運動模倣するといった様々な認知処理が遂行されることを示しています。

機能的磁気共鳴画像 (fMRI) や脳磁図 (MEG) を用いた脳科学研究は、動的表情を処理する脳のしくみを調べてきました。これまでの研究は、動的表情を見たとき、感情に関わる扁桃体や、認知に関わる大脳新皮質が活動することを報告し、また、扁桃体と大脳新皮質の間には、お互いが働きかけ影響しあうという相互作用があることを明らかにしました。

しかし、扁桃体と大脳新皮質の相互作用が、どちら向きに起こるかは不明でした。感情が先か (扁桃体から大脳新皮質への影響がある) と、認知が先か (新皮質から扁桃体への影響がある) では、まったく違った人間観が示唆されます。

こうした問題を、京都大学大学院医学研究科の 佐藤 弥 特定准教授と ATR 脳活動イメージングセンタの 河内山 隆紀 研究員らのグループは、動的表情を見ている間に計測した 2 実験の fMRI データと 1 実験の MEG データを総合的に解析することで調べました。扁桃体から新皮質、新皮質から扁桃体、および扁桃体と新皮質の間で双方向に影響があるといった複数のニューラル・ネットワーク・モデルを作り、最もデータに適合するのはどのモデルか検討しました。

その結果、3 実験のデータに共通して、動的表情を見ているとき、扁桃体から新皮質の方向に影響があるというモデルが最良のモデルであることがわかりました。さらに MEG データの解析からは、この扁桃体から大脳新皮質への影響が、表情を見てから約 0.2 秒というすばやい段階で現われることもわかりました。今回の結果は、扁桃体と大脳新皮質の相互作用の方向を世界で初めて明らかにするものです。こうした結果から、表情を見たとき、感情が認知をすばやく調整することが示唆されます。

今回の結果は、対人関係においてなぜ感情が強い影響を持つかを説明します。また、対人コミュニケーションにおいて感情の問題が生じる自閉症やうつ病などの脳内メカニズムの示唆を与えます。

この成果は、2017年2月23日に英国脳科学誌「Cerebral Cortex (セブレラルコーテックス)」誌に掲載されました。

【研究の背景】

表情を通じたコミュニケーションは、ヒトの社会生活に不可欠です。心理学研究は、動的表情を見たとき、感情が喚起されるとともに、多様な認知処理が遂行されることを示しています。認知処理としては、すばやく表情を知覚する、表情から相手の感情を認識する、相手の表情に合わせて表情模倣する、などが含まれます。

機能的磁気共鳴画像 (fMRI) や脳磁図 (MEG) を用いた脳科学研究は、動的表情を処理する脳のしくみを調べてきました。これまでの研究は、動的表情を見たとき、感情に関わる部位とされる扁桃体や、認知に関わる大脳新皮質 (表情の知覚に関わる紡錘状回、感情の認識に関わる上側頭溝、運動模倣に関わる下前頭回など) が活動することを報告してきました。また、扁桃体と大脳新皮質の活動の間には相関があることも明らかになっています。

しかし、扁桃体と大脳新皮質の相互作用が、どのような方向で起こるかは不明でした。この問題は重要で、扁桃体→新皮質であれば、感情が先に喚起されて認知に影響を与えることになり、新皮質→扁桃体であれば、認知が感情を制御していることになり、まったく違った人間観が示唆されます。また、こうした相互作用がいつ起こるかは不明でした。扁桃体と新皮質の間には電気の経路も液性の経路もあるため、相互作用はミリ秒レベルの瞬時に、秒レベルでゆっくりでも、起こりえます。

【研究内容と成果】

こうした問題を明らかにするため、京都大学大学院医学研究科の 佐藤 弥 特定准教授と ATR 脳活動イメージングセンタの 河内山 隆紀 研究員らのグループは、動的表情を見ている間の 2 実験の fMRI データと 1 実験の MEG データを、微分方程式を用いることで脳領域間の因果関係を明確にできる動的因果モデリング法で解析しました。扁桃体と新皮質の間に順方向・逆方向・双方向の影響があるといった複数のニューラル・ネットワーク・モデルを作り、最もデータに適合するのはどのモデルか検討しました。

その結果、3 実験のデータに共通して、動的表情を見ているとき、扁桃体から新皮質の方向に影響があるというモデルが最良のモデルであることがわかりました。さらに MEG データの解析からは、この扁桃体から大脳

新皮質への影響が、表情を見てから約0.2秒というすばやい段階で現われることもわかりました。今回の結果は、扁桃体と大脳新皮質の相互作用の方向を世界で初めて明らかにするものです。こうした結果から、表情を見たとき、感情（扁桃体の活動による）が認知（新皮質の活動による）をすばやく調整することが示唆されます。

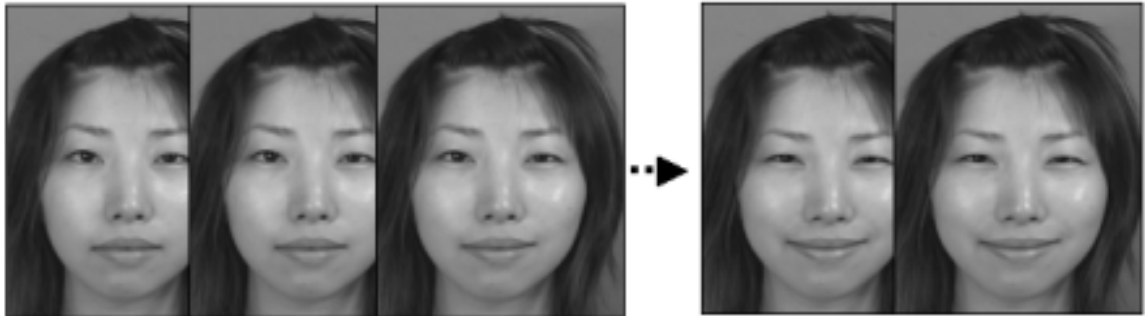


図1. 動的表情の例。動く表情を見ている間の脳活動を計測しました。

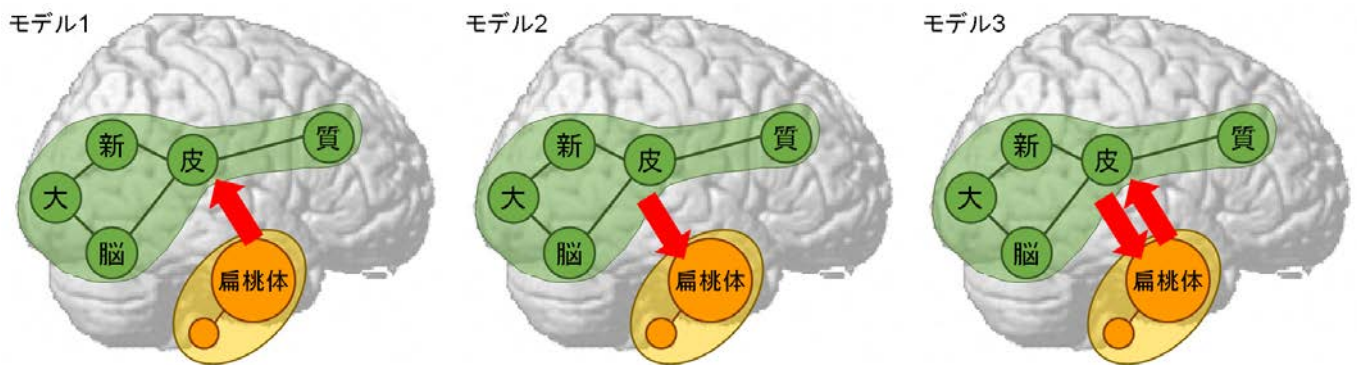


図2. 扁桃体と新皮質の影響関係のモデル。扁桃体→新皮質のモデル1、新皮質→扁桃体のモデル2、双方向のモデル3、および双方向で一部変更したモデル4・5を比較しました。

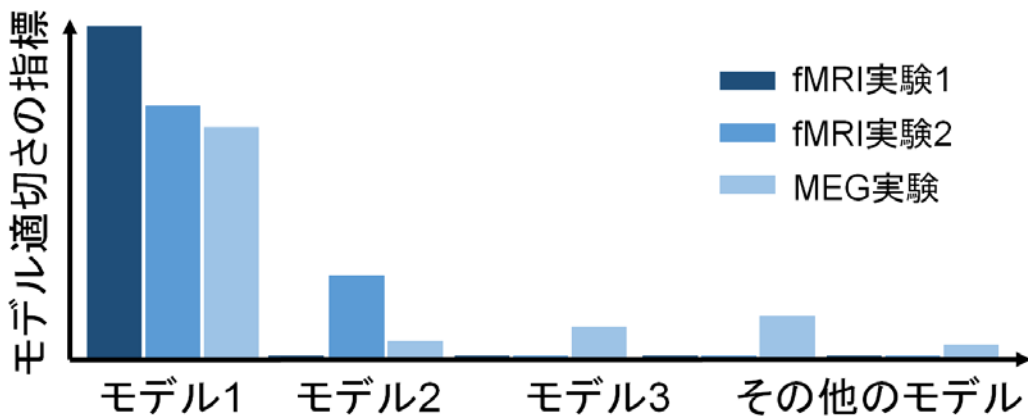


図3. モデル比較の結果。2つのfMRIデータと1つのMEGデータに共通して、扁桃体→新皮質のモデル1が最良であることが示されました。

【今後の展開】

今回の結果は、対人関係において感情が様々な認知処理に影響を与えるという、日常でしばしば経験され、いくつかの実験心理学で報告されてきた心のはたらきについて、その脳のしくみを説明します。

また、発達障害や精神疾患では、対人コミュニケーションにおける感情と認知の問題が生じることが明らかになっています。例えば、自閉症では、共感的な感情喚起が少なく表情に注意を向ける程度が低い、うつ病では、表情を見たときネガティブな感情が喚起されやすく感情認識にもネガティブなバイアスがかかる、といった報告があります。今回の結果は、こうした症状の脳内メカニズムについて示唆を与えます。

【謝辞】

この研究は、日本学術振興会最先端・次世代研究開発支援プログラムの支援を受けました。

【書誌情報】

タイトル : Direction of amygdala-neocortex interaction during dynamic facial expression processing.

著者 : Sato, W.*, Kochiyama, T.*, Uono, S., Yoshikawa, S., & Toichi, M. (* equal contributors)

掲載誌 : *Cerebral Cortex* (<https://doi.org/10.1093/cercor/bhw036>)