

短期と長期の運動記憶の画像化に成功



東京大学 大学院人文社会系研究科 教授
今水 寛

研究の背景

試験前の一夜漬けの暗記のように、早く覚えたことはすぐ忘れますが、自転車の乗り方のように時間をかけて練習したことはずっと覚えています。このように、短期と長期の運動記憶が脳内に存在することは、理論的に示されていましたが、脳のどのような場所が短期と長期の運動記憶に関係しているのかは謎でした。

研究の成果

私たちは、機能的磁気共鳴画像 (functional magnetic resonance imaging: fMRI) 法という脳活動の計測方法と数理モデルを組み合わせ、短期と長期の運動記憶が、脳の異なる場所に保存される様子を、画像として捉えることに成功しました。実験参加者には、fMRI装置の中でジョイスティックを操作してもらいました (図A)。参加者が学習する課題は2つあり、課題①は、ジョイスティックを、右斜め上 (-40°) の方向に正確に動かすことで、課題②は左斜め上 (40°) の方向に動かすことです。それぞれの課題を交互に繰り返して練習します。参加者は、それぞれのやり方を覚えたり忘れたりしながら、両方の課題を正確にできるようになります。このようにして得た行動データを数理モデルを使って解析し、短期や長期の運動記憶が、実験中にどのように変化していたかを推定します (図B)。

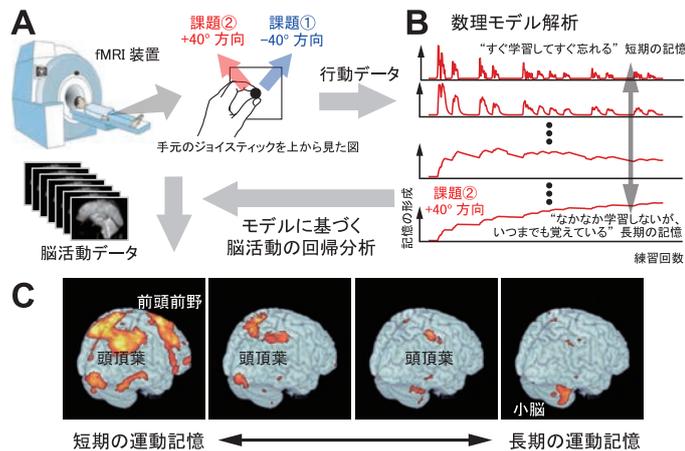
次に、モデルから得られたさまざまな運動記憶の時間変化と、同じような変化をしていた脳の場所はどこにあるかを、回帰分析という方法を用いて調べました。その結果、①数秒で学習して数秒で忘れる非常に短期的な運動記憶には、前頭前野や頭頂葉の広い場所が関係していること、②数分から数十分で学習して忘れる中期的な運動記憶は、頭頂葉の中でも限られた部分に関係していること、③1時間以上かけて学習し、ゆっくり忘れる長期的な運動記憶は小脳が関係すること、などが明らかになりました (図C)。

今後の展望

今回開発した方法は、脳の内部状態を推定して、どれくらいの期間にわたって残る記憶なのかを予測することができます。私たちは新学術領域研究「脳内身体表現の変容機構の理解と制御」において、数理モデルや脳活動の計測を用いて、効率的な脳のリハビリテーションを行う方法を開発することを目指しています。今回の成果は、このようリハビリテーションの実現に役立てていきたいと考えています。

関連する科研費

平成26-30年度 新学術領域研究 (研究領域提案型) 「脳内身体表現の変容を促す神経機構」



fMRIと数理モデルを組み合わせ、長期と短期の運動記憶に関連する脳の場所を特定する。