

fMRI で捉えた脳の活動信号からヒトの視覚内容を読み取り、画像再構成する実験が成功した。(株)国際電気通信基礎技術研究所等の研究者グループによるもので、複雑な視覚像に対応する脳内活動を要素に分解して解読、解読結果の要素を組み合わせることで画像として再構成する。実験方法とその結果は、視覚の脳内活動に新知見を提供するものであり、脳科学と脳科学応用技術の両面で画期的な研究アプローチである。

トピックス 2 脳活動信号からヒトの視覚の読み取り・再構成に成功

(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)・脳情報研究所、(独)情報通信研究機構、奈良先端科学技術大学院大学、自然科学研究機構・生理学研究所の研究者グループは、機能的磁気共鳴画像装置(fMRI)で捉えた脳の活動信号を基に、ヒトの視覚が捉えた外界の画像情報を再構成する実験に世界で初めて成功した^{1,2)}。

fMRI は脳内微小領域の血流量変化等を外部から非侵襲で計測して、脳の活動を3次元でfMRI信号(以下、脳活動信号)として捉える。同研究グループは脳活動信号を基にヒトの視覚や運動意図を読み取る研究を進めている。これまでに、手書き文字認識などで用いられるパターン識別技術を用いてヒトの視覚や運動意図と脳活動信号との対応関係を識別プログラムに学習させ、脳活動信号からの視覚や運動意図の読み取りを実現してきた。しかし、視覚対象や運動意図が複雑で識別すべきカテゴリ数が多くなる場合には、①識別プログラム形成に必要な学習時間が増大する、②未学習カテゴリは識別できない、という問題が存在し、ヒトが見るあらゆる視覚像を脳活動信号から解読することは不可能であった。

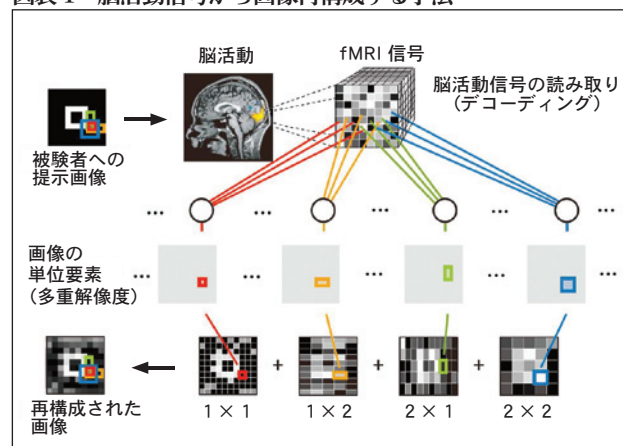
今回は①、②の問題を解決するために、複雑な視覚対象に対応する脳活動を要素に分解して解読し、解読結果の要素を組み合わせることで画像として再構成する手法を考案、実現した。脳活動信号から視覚対象を構成する画像要素(コントラスト値)を読み取る解読(デコーディング)手順と、解読結果の画像要素を種類に従って異なる重み付けで空間加算する手順の2段階で画像再構成する(図表1)。

実験は、視野角約1度を基本単位:ピクセルとして10×10ピクセルの2値画像を被験者へ提示して1次視覚野を中心にfMRIにより脳活動を計測した。440種類のランダム画像について脳活動信号と画

像との対応関係を予め識別プログラムに学習させる。画像要素は(1×1、1×2、2×1、2×2ピクセル)の4種を10×10領域内で相互に重ね合わせるいわゆる「多重解像度」による方法を画像再構成誤差最小とすることから採用した。多重解像度の組合せ係数はランダム画像440種で誤差最小となるように調整する。このように準備した識別プログラムに未学習の図形5種と英文字5種に対する脳活動信号を適用し、画像再構成に成功した(図表2)。

今回の成果は、視覚の脳内活動発現メカニズムの研究に新たな知見を提供するものであり、脳科学と脳科学応用技術の両面で画期的な研究アプローチである。

図表1 脳活動信号から画像再構成する手法



プレス発表²⁾の図を許可を得て改変掲載

図表2 提示画像(上段)と画像再構成結果(下段)



提供: ATR 脳情報研究所

参 考

- 1) Y. Miyawaki, et al., "Visual Image Reconstruction from Human Brain Activity using a Combination of Multiscale Local Image Decoders," pp.915-929, Vol.60, Neuron, 2008 Dec.
- 2) (株)国際電気通信基礎技術研究所プレス発表: http://www.atr.co.jp/html/topics/press_081211_j.html