

# “モノ”を見分ける脳の メカニズムの一端を解明

複雑な物体像は図形特徴の組み合わせとして  
脳内に表現される

(2001年7月23日、文部科学省においてプレスリリース)

文責：広報室  
監修：脳科学総合研究センター  
脳統合機能研究チーム  
チームリーダー 谷藤 学

当研究所は、視野に入った複雑な物体像が大脳皮質において図形特徴の組み合わせとして表現されていることを明らかにした。脳科学総合研究センター脳統合機能研究チームの角田和繁研究員らによる研究成果。本研究では、光を使った神経活動の計測技術を用いることで、さまざまな物体の視覚像に対応する神経活動パターンを画像化することに成功した。その結果、“複雑な物体像は、さまざまな図形特徴に分解されて表現されている”、“神経細胞が「活動する」ことばかりでなく、「活動しない」ことも情報として物体像の表現に積極的に利用されている”ことを明らかにした。本研究をさらに発展させることによって、近い将来、脳の活動のパターンを捉えるだけで、私たちが何を見ているかがわかるようになることが期待される。

ヒトやサルなどの霊長類の大脳皮質には、視覚的に捉えた物体像の処理に関わる経路が知られている。その経路の最終段階に相当する視覚連合野(TE野)には、比較的単純な図形特徴に対して反応する細胞がある。このことは、物体像が図形特徴の組み合わせとして表現されているという考え方を支持しているが、一方で「顔」や「手」に選択的に応答する神経細胞も存在するという主張もあり、2つの考え方のうちどちらが実体に近いかは決着がつかない。さらに、もし物体像が図形特徴の組み合わせとして表現されているのなら、複雑な物体像が、実際、脳の中でどのように表現されているかを明らかにしなければならぬ。

脳に光をあてると、神経細胞の活動に伴う酸素消費を反射光の減少として捉える

ことができる。これは酸素を運ぶヘモグロビンが、酸素を遊離すると光の吸収が増すためである。研究チームでは、視覚連合野に波長600nmの光を照射し、脳表面から反射する光を低雑音テレビカメラで捉え、さまざまな視覚刺激を眼前に提示したときに起こる反射光の変化を、画像のデジタル処理によって抽出した。視覚刺激には、私たちが普段目にする物体像に加えて、それらをさまざまなレベルで単純化したものを用いる。単純化によって起こる神経活動の空間パターンの変化を詳細に検討することによって物体像表現の様式を明らかにすることができた。

本研究によって明らかになった成果は以下の通り。

① 複雑な物体像は複数の活動スポットの組み合わせとして表現される

さまざまな物体像を提示したときの活動のパターンから、一つの物体像が大脳皮質に複数のスポット状の活動を引き起こす。さらに、異なる物体像は違った活動スポットのパターンが示す。これによって、さまざまな物体像の識別が可能になると考えられる。

② 個々のスポットは物体像に含まれる図形特徴に対応する

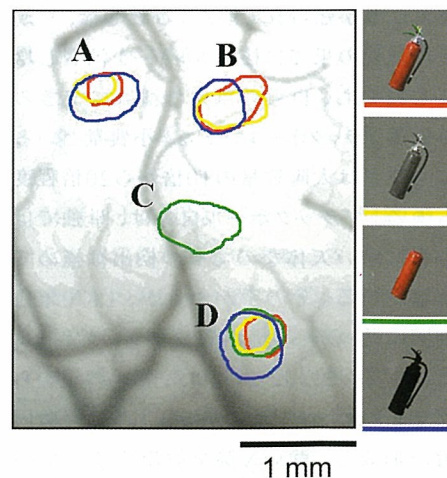
複雑な物体像によって活動したスポットは、物体像を単純化することによって活動を示さなくなる。物体像を単純化することで、もとの物体の図形特徴が失われることを考えると、個々のスポットは物体の図形特徴に関係していたことがわかる。

③ 「活動する」スポットと「活動しない」スポットの組み合わせが利用できる

物体像の単純化によって、新しいスポッ

トの活動が現れる場合があった。その図形特徴が含まれているにも関わらず、複雑な物体像ではその特徴に関係したスポットが活動しない。このようなスポットの性質を電気生理学的に検討した結果、図形特徴の間の相互作用によって複雑な物体では活動が抑制されている。抑制されていて活動できないスポットがあることも物体像の表現に使われていることがわかった。

本研究から複雑な物体は視覚連合野において物体に含まれている図形特徴の組み合わせとして表現されていることが明らかになった。本研究を進めることによって近い将来、視覚障害者を支援する人工知覚装置の開発に結びつくことも期待される。本研究成果は、英国の科学雑誌『Nature Neuroscience』8月号に発表された。



物体を見たときに脳内に現れる活動スポット  
消化器の胴体でスポットCは活動するが、元の図形(消化器)では胴体がついているにも関わらずスポットCは活動しない。これは、スポットが「活動しない」ことも重要な情報として扱われているためである。