

見えている世界の確からしさを支える神経基盤の解明

独立行政法人産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門 主任研究員

小村 豊



研究の背景

私たちの日常生活は、周りの世界を認識して、次の行動を決定していくというサイクルの繰り返しですが、そのとき脳の中では、何が起きているのでしょうか？

まず、目から入った視覚情報は第一次視覚野に到達し、中次視覚野にかけて色や動きなどの視覚特徴の分析が進みます。その後、高次視覚野にかけてこれらの特徴が統合されていくと考えられています。しかし、視覚情報が私たちの意識にのぼる際には、これだけでは不十分で、統合された視覚情報がどのくらい確からしいか(確信度)を計算する過程を経ていることが、近年の研究で示唆されています。

研究の成果

私たちは今回、この「確信度」が視床枕(図1)という脳領域で計算されていることを、サルを用いた実験で発見しました。今回の研究では、まずサルに色(赤あるいは緑)と動き(上あるいは下)を組み合わせた視覚刺激を提示し、その視覚刺激から知覚内容(赤色が下に動くなど)を判別させる課題(内容判別課題)(図2のA)を行わせました。この課題でサルは、あらかじめ指定されたターゲットの色(赤あるいは緑)のドットの集合体が、上に動いているか、下に動いているかを判別し、上に動いている場合は右のバーを、下に動いている場合は左のバーを触って報告しなければいけません。この課題を遂行中の神経活動を記録したところ、視床枕の活動は、知覚の内容にかかわらず、視覚刺激が曖昧(ターゲットの色の動きが上下半々に近く、判別が難しい場合)になればなるほど、応答性を弱めていることがわかりました。

そこで次に、自分の知覚判別に自信がない時に選択できる第三のバーを加えて、判別を回避できる行動課題(判別

回避課題)(図2のB)をサルに課しました。するとサルは、視覚刺激が曖昧になればなるほど、回避する(下のバー)割合が増えました。この判別回避課題を行っている時の視床枕の神経活動を解析したところ、同一の視覚刺激に対しても、視床枕の応答が弱い場合にはサルは回避行動を選択し、応答が強い場合には、判別行動を選択する傾向が示されました。

これらのことから、視床枕の活動は単に刺激の物理的な曖昧さに相関しているのではなく、主観的な確からしさ(確信度)を反映していることがわかりました。

今後の展望

哲学の分野では、私たちが主観的に体験している意識は、その人固有のもので、究極のところ他人には分からないものとされてきました。本研究の知見を手がかりに、これまで定量的にアプローチしづらかった意識の神経メカニズムの解明が、進展することが期待されます。過去の研究の視覚情報処理に関する知見と合わせると、視床枕と、第一次視覚野から高次視覚野までを含む視覚系皮質領域が情報をやりとりすることによって、知覚の確信度が計算され、知覚意識が成立すると考えられます。今後は、この詳細を実験的に検証していきます。

関連する科研費

平成21-24年度 若手研究(A)「視知覚の「まとまり」を支える脳内ダイナミクス」

平成24-25年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「意思決定における「迷い」の検知・制御メカニズム」

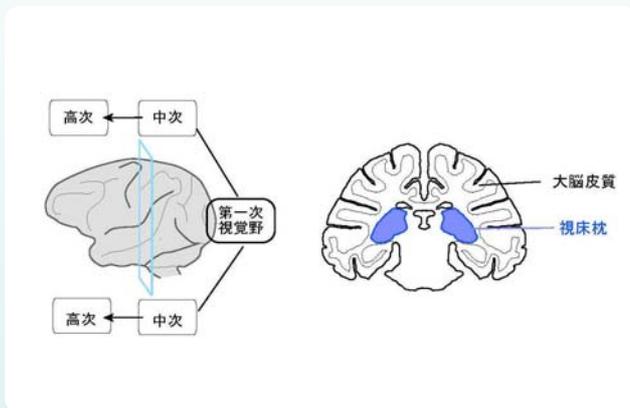


図1 視床枕の位置。げっ歯類の脳には存在せず、進化の過程で拡大し、霊長類の視床の最大容積を占める。

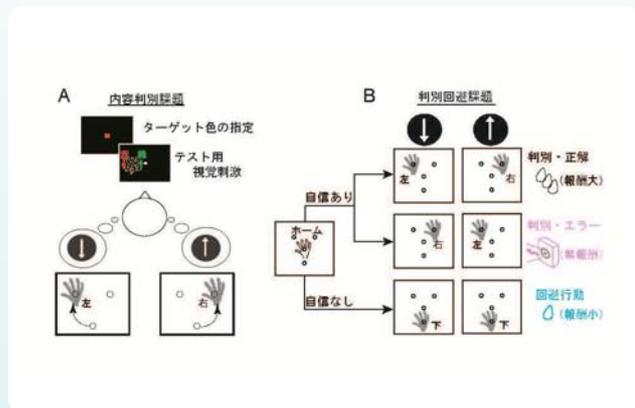


図2 二つの行動課題

(記事制作協力:日本科学未来館 科学コミュニケーター 松山 桃世)