

YouTube「理研チャンネル」

プレスリリース解説 vol.26

「嗅内皮質における将来の位置の格子表現」

<https://youtu.be/bWXTXoYpW2Y>



(ナレーション)

理化学研究所の研究チームは、動物がこれから移動する先をあらかじめ座標系で表現する神経細胞を、ラットの脳の中に発見しました。

この研究成果は、動物やヒトにおける空間認識やエピソード記憶の神経基盤の理解に貢献すると期待できます。



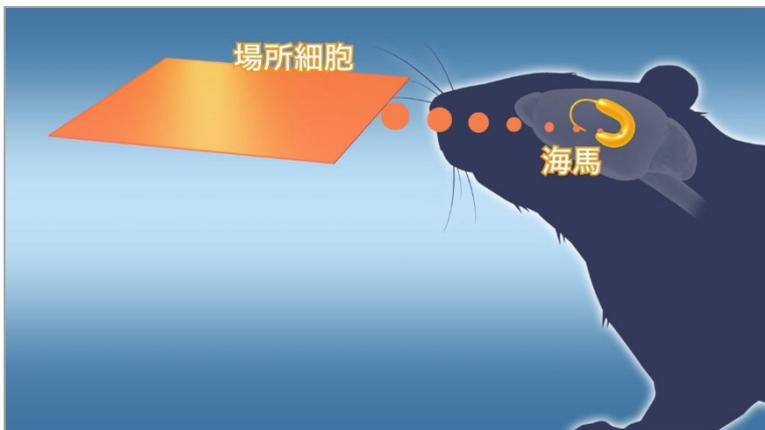
(研究者インタビュー)

私たちは普段の暮らしの中でさまざまな空間認識を自然に行っている。例えば、私たちは自宅から駅までの道筋を自然に思い浮かべることができる。このような空間認識は、海馬と嗅内皮質と呼ばれる脳領域で行われていることが知られている。

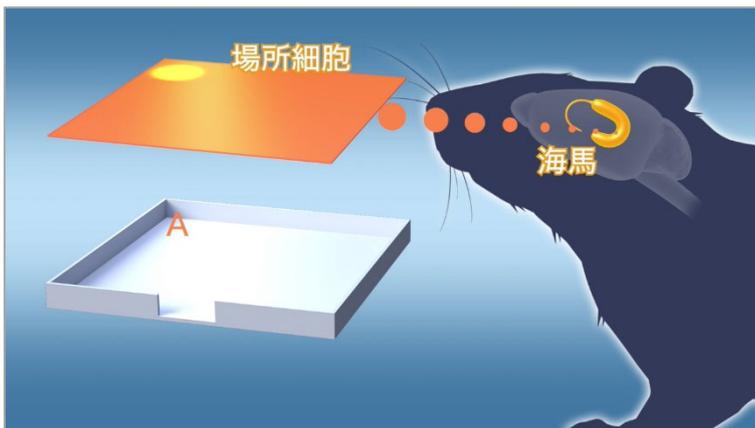


(ナレーション)

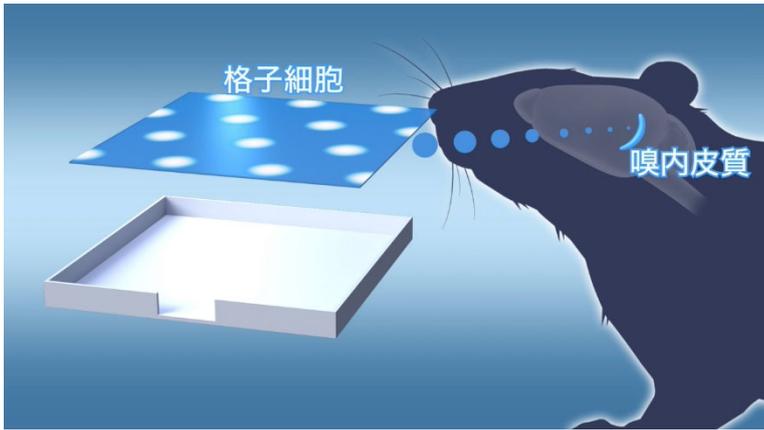
脳内には空間を認知するシステムが備わっています。その役割を主に担っているのが、記憶などをつかさどる「海馬」と、その近くにある嗅内皮質です。



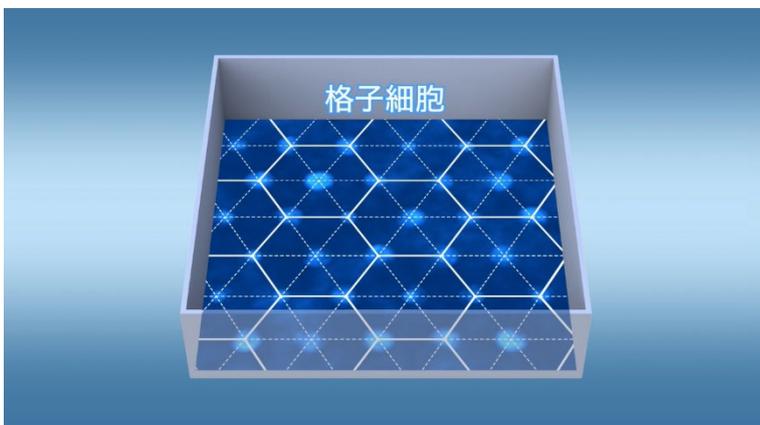
海馬には、位置を認識して活動する「場所細胞」があります。



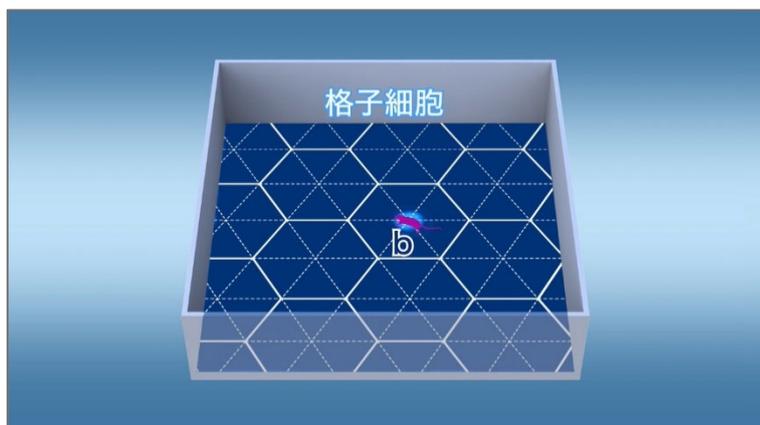
例えば、ラットが以前に経験したことのある四角い空間の中で、Aの位置にいるときに活動する細胞。Bの位置にいるときに活動する細胞。Cの位置で活動する細胞などです。



海馬と隣接している嗅内皮質に「格子細胞」があります。

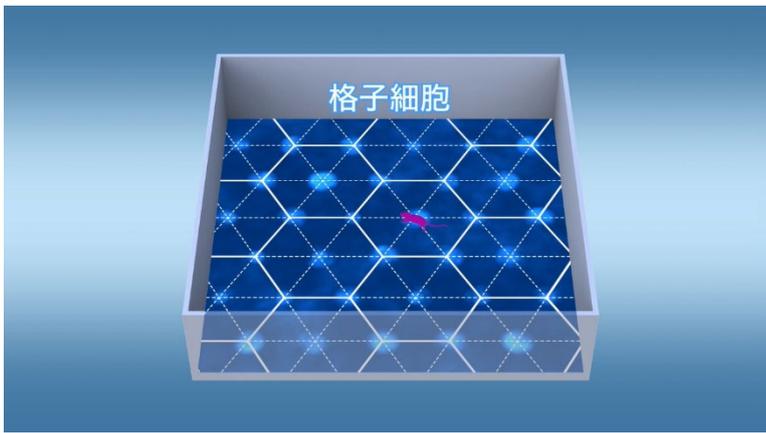


この細胞は、空間に仮想的に配置された六角形の格子点に対し、その格子点を通過するときに活動します。



例えば、ある一つの格子細胞は、格子点 A を通過するときにも、格子点 B を通過するときにも活動し、それによって座標系を表現します。

つまりラットは、実際の空間に座標系を当てはめ、それに基づいて自分の位置を認知しているのです。



つまりラットは、実際の空間に座標系を当てはめ、それに基づいて自分の位置を認知しているのです。

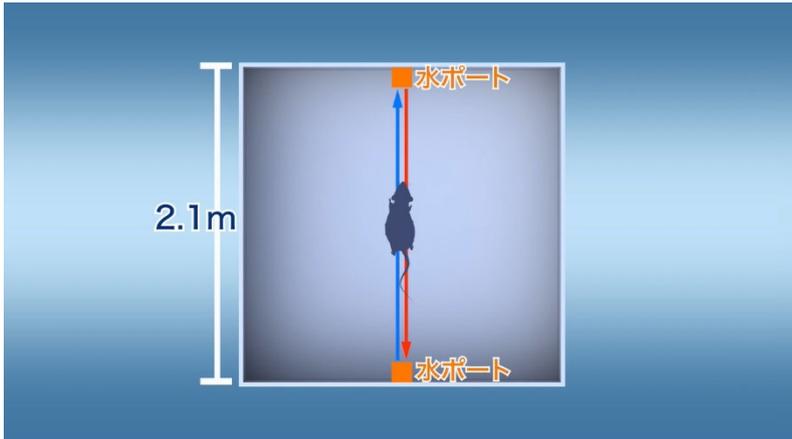


これまでの研究で、自分が今、どこにいるかを認識する仕組みは分かっていました。しかし、これから移動する先の空間や位置関係をあらかじめ認識する仕組みは分かっていませんでした。

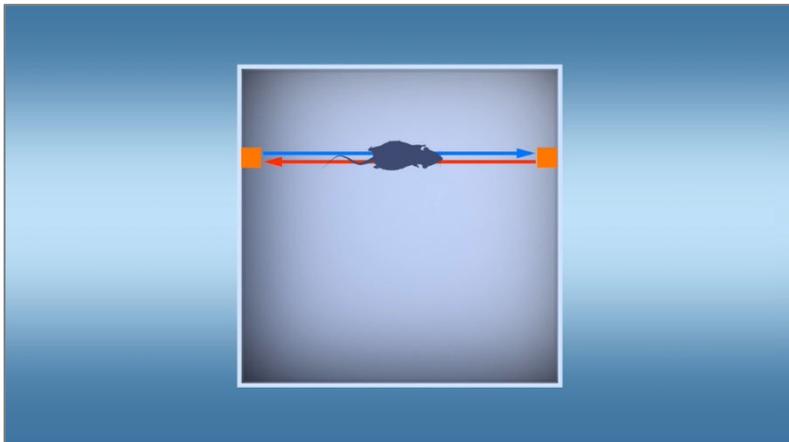
研究チームは、その解明に挑んだのです。



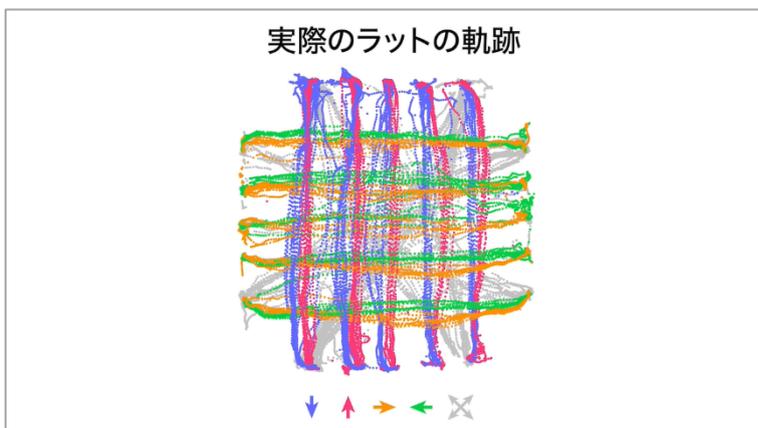
研究チームはまず、ラットに、目的を持って動く課題を学習させました。



一辺が 2.1m の正方形の空間で、外周の 2 カ所に水ポートを置きます。ここを往復すると、報酬として、甘い水がもらえます。



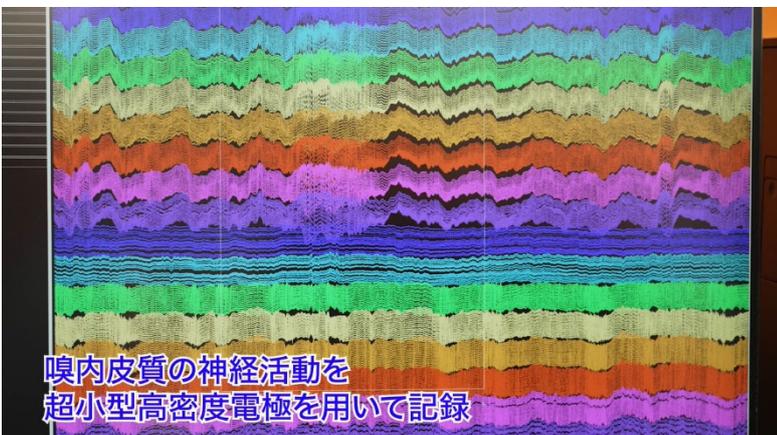
ラットは、少しずつ位置が変わる二つの水ポートの間を行ったり来たりしながら、およそ 2 m 四方の空間全体を動き回ります。



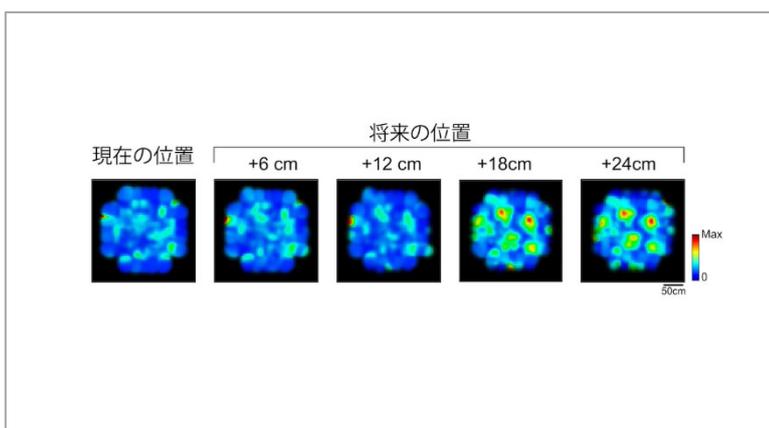
これは実際のラットの軌跡です。



この課題を学習するうちに、ラットは報酬を求めて、水ポートの動きに合わせて、自分が向かう先を予測できるようになります。

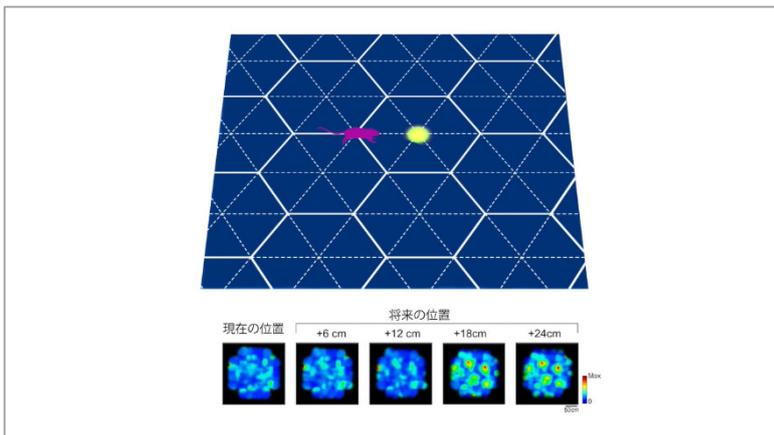


この課題を行っている最中のラットの嗅内皮質の神経活動を、超小型高密度電極を用いて記録しました。



これはその結果です。

今回新たに発見した神経細胞は、現在いる位置ではなく、これから動く先の位置に対して格子状に活動しています。



すなわち、進行方向にずらした格子の上で、このあと自分が行くはずの位置を認識していたのです。

研究チームは、これを「予測的格子細胞」と名付けました。



(研究者インタビュー)

今回発見した予測的格子細胞は、私たちがどのような道順で目的地に行くかといった空間ナビゲーションに関して重要な役割を持つと考えられる。

これまでの研究は、ほぼ全て現在の位置に基づいた活動パターンでしか注目されていなかった。

今後は、将来の活動パターンに着目した研究に展開したい。空間認識に関してもより知見が広がっていく。



海馬と嗅内皮質は、空間認識のみならず、記憶の形成にも重要な役割を果たしていることが知られている。

特に記憶と予測は密接に関連しており、例えばヒトの研究において、海馬に疾患があり、記憶に障害が起きてしまうと、未知の、これからを想像する能力も欠落してしまうことが知られている。

今回発見した予測的格子細胞に注目しながら、引き続き海馬と嗅内皮質の記憶と予測のメカニズムについて研究をしていきたい。

終わり