

アカデミックデイズ 2021

リスナーからのご質問に対する平塚先生からのご回答

(2021.9.29. 公開)

【脳の一つの領域「海馬」の細胞をスライスして見てみよう！】

Q. 細胞を見るために海馬を薄くスライスするって、どうやってるの？

A. 凍らせてカチカチにしてから、専用の機械（クリオスタット）で薄く切ります。

Q. 海馬の細胞を見るのにどのくらいの時間（準備等含む）かかるの？

A. 準備などを含めると大変ですね。マウスの遺伝子改変などを考えると1年はかかったと思います。

Q. 人間の脳の細胞とマウスの脳の海馬の細胞は違う？

A. 基本的な構造は同じですが、ヒトは **hippocampus minor** というヒダが追加であります。機能の方は大きく違いますね。ヒトの記憶はやはり高等です。

Q. 小さいものが見えるように頑張っているのは分かったけど、生きたままの細胞を見る努力はしてるのかな？スライスをしたりすると死ぬと思うの...

A. はい。私たちの研究室が得意とするところです。特に脳研究などで近年さかんに行われています。

(アカデミックデイ事務局より：このご質問の後、生きた細胞の映像を見ました！)

【光る生物の遺伝子を借りて、細胞に色をつけて見てみよう！】

Q. 細胞に光る生物の遺伝子を、どうやって他の生物の細胞の中に入れるの？

A. いろいろな方法がありますが、電気を少し細胞に流して穴をあけたり、細胞の膜にくっつく試薬と混ぜ込んで細胞の中に取り込ませたりします。「トランスフェクション」と研究の世界では呼ばれます。

Q. 海馬に光る遺伝子を入れる方法を教えてください！

A. イベント時にご紹介した写真のように全体に入れるためには、遺伝子改変動物を作成します。受精卵に蛍光のもととなる遺伝子を加えると、そこから生じる全身すべての細胞が蛍光をもつ（光る）ことになります。

Q. 細胞につける色はいろんな色があるけど、全部の色が何かの生き物から取ってきたもの？それとも人工で作った色？

A. 由来となる生物が違うものもありますし、同じものでも遺伝子変異により違う色に変わったものもあります。

Q. 生物からとったタンパク質とは、具体的にはどういった成分？

A. 他のタンパク質と同様にアミノ酸が連なってできています。共通のアミノ酸からできているので、他の生物でも遺伝子さえあれば合成することができます。

Q. 蛍光物質を変形させるたんぱく質は単一？あるいは、蛍光物質の方をいろいろアレンジするの？

A. 蛍光タンパク質の組み合わせをかえたり、2つの蛍光タンパク質の間の「ヒモ」部分を変えて多くの検討を行います。

【細胞のキモチを、平塚先生ご所属の松田研究室で開発したバイオセンサー“EKAREV（イーカーイーブイ）”で見よう！】

Q. EKAREV は細胞表面に発現するの？

A. 細胞の中（細胞質、核）に発現します。膜に発現するタイプもあります。

Q. 細胞内シグナルは何で作られているのかな？

A. ほとんどがタンパク質です。ですが、一部カルシウムなどタンパク質以外の物質もあります。

Q. 「細胞の活性」というのは「細胞分裂しちゃうぞ」という意気が強いという意味なのかな？それとも、細胞の機能によっていろいろ？

A. はい。細胞のもつ機能によります。同じ物質の活性であっても細胞によって正反対の効果（例えば細胞が増えるか死ぬか）になることもあります。

Q. 細胞の活性化っていうのは脳の神経細胞だけのお話？それとも体の全細胞に活性化してる / 活性化してないなんていう状態があるの？

A. はい。すべての細胞の中にたくさんの「キモチ」（細胞内シグナル）があり、それぞれに活性化と不活性化があります。

Q. 毛根のところは元気がいいってこと？

A. 毛根には毛周期がありますが、毛が生えるときには確かに活性化してます。

Q. ウィルスが感染した細胞は落ち込むのかなあ？

A. 活性化することもありますよ。ウィルスが細胞を乗っ取って自らを増やそうとするので。

【血管の中から出ていく好中球をみんなで見たよ！】

Q. 「血管の中から出ていく」というのは、「遊走」のことですか？

A. はい。研究用語でいうところの細胞遊走です。

Q. なぜ白血球は血管をすり抜けられるの？

A. 血管は基底膜という膜と、内皮細胞という細胞に裏打ちされていますが、白血球はそれらに穴をあけ、「こじあけて」中にはいるとされています。

Q. 血管の中の好中球が通ってた！どうやって生きた細胞をみてるの？

A. 麻酔で眠っている（生きている）マウスの皮膚を顕微鏡で観察しています。

血中のほとんどの細胞は好中球をふくめてほぼ見えません。それはあまりに流れる早さが早いからです。ただ、組織に入ろうとする好中球は一旦、血管の壁のところ立ち止まって穴をあけて入ろうとするので良く見えます。

Q. 赤血球の動きもみたいです！

A. 流れる速さが早いので特殊な観察方法が必要ですが、可能です。今回の動画では実は流れ星のように見えていました。

Q. in vitro^{※1} と in vivo^{※2} の観察結果に違いはないの？

A. 一般的に大きな違いがあります。特に生体は血流やホルモン、他の細胞との相互作用があり、より多様な結果が得られることが多いです。

※1 in vitro とは、試験管内での実験ということです。

※2 in vivo とは、生体を使った実験ということです。

【平塚先生たちの実験室をみんなで見たよ！】

Q. 見せてもらった京大にしかないその顕微鏡、他の顕微鏡にはない特徴はなに？

A. 培養装置（インキュベーター）と生体を見れる特殊レーザーがでる顕微鏡（マルチフォトン顕微鏡といいます）を一体化させているのが特徴です。

Q. 見せてもらった顕微鏡で、血管の中が白血球が走り回る動画とか撮れるの？顕微鏡にある器みたいな所にマウス入れるのかな？

A. はい。麻酔でマウスを眠らせて顕微鏡のステージの上に置いて観察をします。