



TOHOKU
UNIVERSITY

生命科学
研究科は

今 2024
Vol.18

東北大学大学院
生命科学研究科

Graduate School of Life Sciences,
TOHOKU UNIVERSITY

東北大学大学院
生命科学研究科

紙面の制約から、ここにお知らせしたのは
生命科学研究所に関するほんの一部の情報です。
詳しくは生命科学研究科ホームページ
<https://www.lifesci.tohoku.ac.jp/>をご覧ください。
2024年5月発行



東北大学「生命科学教育研究支援基金」へ
ご協力をお願い
[https://www.lifesci.tohoku.ac.jp/
outline/donation/](https://www.lifesci.tohoku.ac.jp/outline/donation/)

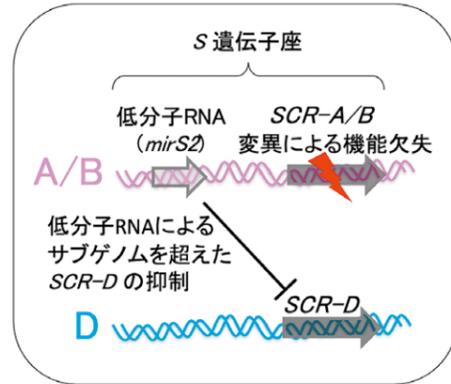


研究トピック

牧野富太郎博士が命名した植物を使って ダーウィンの研究した自家受精進化の謎を解明 ～新たな植物種の交配など栽培植物の育種の応用へ～

被子植物は基本、雄ずい、雌ずいが同居する「両性花」を形成します。自殖をしやすい一方で、近交弱勢が生じる可能性があり、自己花粉を拒絶して非自己花粉で受精する自家不和合性を半数程度の植物種が有しています。もうひとつの植物の特徴として、異なる二種のゲノムを有する雑種である倍数体植物が安定的に存在し、多くの場合、自家不和合性を失った自家受精が可能な生殖システムを有することが知られていましたが、その分子機構は不明でした。ミヤマハタザオとその亜種のタチスズシロソウ(牧野富太郎博士命名)を材料とし、自家受粉できる原因がゲノム間で機能する低分子RNAによる遺伝子機能抑制と遺伝子変異であることを証明し、栽培植物の育種への応用が期待されます。

Yew C-L. et al. (2023) Dominance in self-compatibility between subgenomes of allopolyploid *Arabidopsis kamchatica* shown by transgenic restoration of self-incompatibility. *Nature communications* DOI: 10.1038/s41467-023-43275-2



低分子RNAが機能し、DゲノムのSCR-Dの発現を抑制し、SCR-Bの変異による機能喪失が自家不和合性の原因

植物リボソームの栄養濃度の感知機構を解明 —栄養条件に応じた生育促進の巧みな仕組み—

植物において土壌からの栄養素の取り込みは重要です。細胞壁の合成に関わる重要な栄養素であるホウ素は、ホウ素チャネルNIP5;1を通して細胞内に取り込まれ、その濃度は適切に維持されています。ホウ素取り込み量を調節するため、NIP5;1の発現量が翻訳レベルで制御されていることが知られていました。

本研究では、リボソームがNIP5;1上に存在する最小uORF (AUG-Stop) 上でホウ素依存的に停滞する様子を、東北大学に導入された最先端のクライオ電子顕微鏡で明らかにしました。世界に先駆けて、小麦リボソームの高分解能構造の取得に成功し、ホウ素により翻訳終結因子eRF1がリボソームを安定化させる様子が明らかになりました。

Tanaka M[#], Yokoyama T[#], Saito H[#], et al. (2024) Boric acid intercepts 80S ribosome migration from AUG-stop by stabilizing eRF1. *Nature Chemical Biology* DOI: 10.1038/s41589-023-01513-0

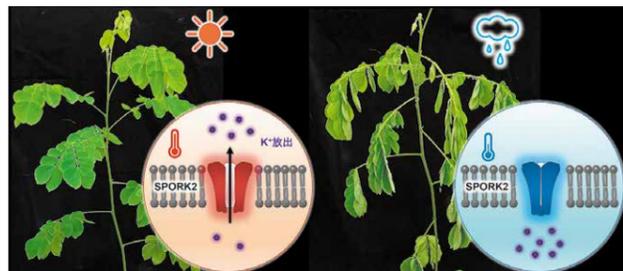


東北大学INGEMに導入された最先端のクライオ電子顕微鏡と、明らかになった停滞リボソームの立体構造。

長年の謎だった植物の温度センサー分子を発見 「レインツリー」が雨で葉を閉じる仕組みを解明

温度感覚は、すべての生物に必須の機能です。ヒトも含めた動物は、TRP(トリップ)というイオンチャネル分子を使って温度を感知します(2021年度ノーベル医学・生理学賞)。しかし植物は、ゲノム上にTRPをコードする遺伝子をもたず、植物が温度を感じる仕組みは長年の謎でした。本研究では、「レインツリー」の別名で知られるアメリカネムノキ(日本では「この木なんの木」として有名)が降雨によって葉を閉じる現象に着目し、イオンチャネルSPORK2がTRPのような温度センサーとして働き、閉葉を引き起こすことを発見しました。この発見は、植物が温度を感じる仕組みの解明に大きく貢献することが期待されます。

Muraoka Y. et al. (2023) An outward-rectifying plant K⁺ channel SPORK2 exhibits temperature-sensitive ion transport activity. *Current Biology* DOI: 10.1016/j.cub.2023.10.057

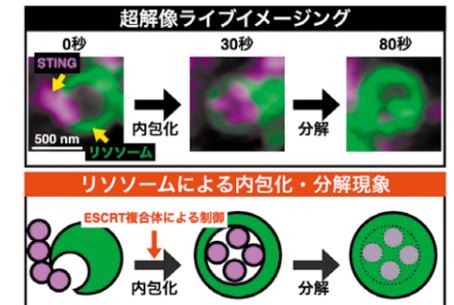


雨が降ると葉を閉じる「レインツリー」から、植物の温度センサー分子SPORK2を発見した

STING炎症シグナルの終結分子機構 ～新規細胞内分解システムの発見～

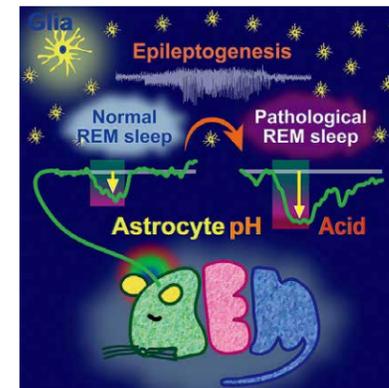
自然免疫は、生まれながらにして備わっている異物に対する応答機構です。小胞体に局在するSTINGは、DNA ウイルス感染防御に必要なタンパク質です。STINGは、DNA ウイルス感染時にゴルジ体へ移動し、自然免疫シグナルを活性化することがわかっていました。しかしながら、活性化したシグナルがどのように終結するのかはわかっていませんでした。細胞小器官疾患学分野の朽津芳彦 研究員、向井康治朗 助教、田口友彦 教授の研究グループは、活性化した STING がリソソームによって直接取り込まれて分解を受けることでシグナルが終結することを明らかにしました。本研究は、STINGの分解機構、および新たな細胞内分解システムの存在を明らかにした重要な報告です。

Kuchitsu Y. et al. (2023) STING signalling is terminated through ESCRT-dependent microautophagy of vesicles originating from recycling endosomes. *Nature Cell Biology* DOI: 10.1038/s41556-023-01098-9



超解像度ライブイメージングにより、リソソーム(緑色)がSTING(ピンク色)を直接内包化し、分解する瞬間を捉えることに成功した。

夢見るグリアの酸性化 てんかん病態時に酸性化が増強する



私たちは、目を閉じて寝ている間でも、レム睡眠と呼ばれる時期に夢を見られています。回路脳機能分野の生駒葉子助教、松井広教授らのグループが、マウス視床下部を調べたところ、レム睡眠にともない、アストロサイトが酸性化することが示されました。このような脳内環境変化は、レム睡眠時に特有の脳波変化に20秒近く先行するため、アストロサイトが神経機能に影響を与えることが示されました。また、てんかん発作が生じやすい病態脳でのレム睡眠を調べると、アストロサイトがより強く酸性化することが分かりました。したがって、アストロサイトのpHを安定化するなどの方法で、てんかんの発展を予防する治療戦略が期待されます。

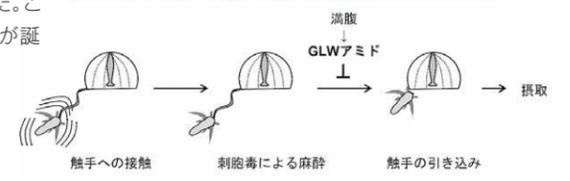
Ikoma Y. et al. (2023) Properties of REM sleep alterations with epilepsy. *Brain* DOI: 10.1093/brain/awac499

蛍光センサーをグリア細胞に遺伝子発現させたマウスに、細い光ファイバーを刺し入れ、光信号の解析を行った

クラゲとハエで食欲の起源に迫る 6億年前の共通祖先から続く満腹感の分子メカニズム

食欲による食事量の調節は、健康維持だけでなく、フードロスなどの社会問題にも関連しています。動物に遍く見られる食欲は、進化的にいつ誕生したのでしょうか。Thoma Vladimirov助教と谷本拓教授らのグループは「食欲の起源」を明らかにするため、約6億年前に哺乳類や昆虫との共通祖先から分岐し、脳を持たないクラゲの食欲制御に注目しました。遺伝子発現解析と行動解析により、GLWアミドと呼ばれる分泌性神経ペプチドがクラゲの食餌行動を抑制することを発見しました。さらにクラゲのGLWアミドは、脳を持つショウジョウバエでも満腹作用を持つことが明らかになりました。この発見により、食欲調節の分子メカニズムは、地球上に脳を持つ動物が誕生する以前から脈々と受け継がれてきた可能性が示唆されました。

Thoma V. et al. (2023) On the origin of appetite: GLW amide in jellyfish represents an ancestral satiety neuropeptide. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. DOI: 10.1073/pnas.2221493120



研究で用いたクラゲ(エダシクラゲ)と摂食行動の過程