

特集

細胞内の分解システム オートファジー



サイエンスインタビュー 300億年に1秒しか狂わない光格子時計を実現!

科学冒険隊 科学の力でおそうじしよう!

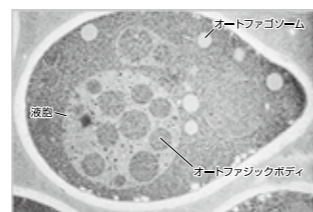
生き物たちの不思議な関係 二枚貝に寄生する「海の吸血鬼」!? カイヤドリウミグモの謎

かはくレポート 特別展「大絶滅展—生命史のビッグファイブ」に寄せて
進化の歴史を絶滅に学ぶ

「milsil(ミルシル)」について
「milsil(ミルシル)」の「mil(ミル)」は「見てみる」「聞いてみる」「やってみる」の「ミル」。そのような「ミル」から、新たな、そして豊かな「sil(シル=知る)」が得られるでしょう。この雑誌とともに、皆様楽しい「ミルシル」体験をされることを願っています。

C O N T E N T S

- 3 **【特集】細胞内の分解システム オートファジー**
[全体監修] 水島 昇 (東京大学大学院医学系研究科分子細胞生物学専攻教授)
- 4 **細胞の不思議な力、オートファジー**
水島 昇 (東京大学大学院医学系研究科分子細胞生物学専攻教授)
- 6 **生命力の謎に挑むオートファジー研究**
水島 昇 (東京大学大学院医学系研究科分子細胞生物学専攻教授)
- 9 **ミトコンドリアを選んで食べるマイトファジー**
神吉 智丈 (九州大学大学院医学研究院細胞生理学分野教授)
- 12 **植物特有のオートファジーによる生き残り戦略**
吉本 光希 (明治大学農学部生命科学科教授)
- 15 **オートファジーを制御する 医療と健康への応用**
吉森 保 (大阪大学名誉教授 / 大阪大学大学院医学系研究科 Beyond Cell Reborn 学寄附講座教授)



液胞のタンパク質分解酵素を欠いた飢餓状態の酵母の電子顕微鏡写真。丸い液胞の中にオートファジーを担う「オートファジックボディ」が観察できます。この発見が研究発展の大きなきっかけとなりました。
画像提供：大隅良典

- 17 TOPICS 2025年ノーベル賞受賞者紹介
(坂口志文 大阪大学特任教授 / 北川進 京都大学特別教授)
- 18 サイエンス・インタビュー 科学のいま、そして未来
300億年に1秒しか狂わない光格子時計を実現!
香取 秀俊 (東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻教授 / 理化学研究所量子工学研究センター時空間エンジニアリング研究チームディレクター)

- 22 チャレンジ!! 科学冒険隊
#106 科学の力でおそうじしよう!
本橋 裕恵 (ナチュラルクリーニング講師) 監修
- 26 生き物たちの不思議な関係 第17回
二枚貝に寄生する「海の吸血鬼」!? カイヤドリウミグモの謎
宮崎 勝己 (新潟大学理学部自然環境科学プログラム教授)
山田 勝雅 (熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター准教授 / 同大学理学部准教授)



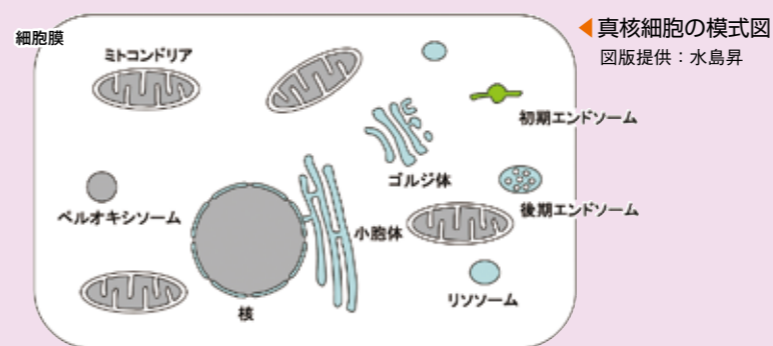
表紙画像
シャーレの中で2時間飢餓状態にしたマウスの細胞の電子顕微鏡写真。細胞は飢餓状態になるとオートファジーを活性化し、自分を分解して栄養素をつくり出します。オートファゴソーム(p.4-5参照)の膜(内部が白く見える部分)が、左から巨大なミトコンドリアやその他の細胞質の成分を囲い込み、分解しようとしています。
1 nm (ナノメートル) = 10⁻⁹ m
画像提供：岸千絵子、背景屋 / PIXTA

- 30 かくれレポート
特別展「大絶滅展—生命史のビッグファイブ」に寄せて
進化の歴史を絶滅に学ぶ
矢部 淳 (国立科学博物館生命史研究部進化古生物学研究グループ長)
- 34 次号予告 / 定期購読のお知らせ / 編集後記

特集 細胞内の分解システム オートファジー

[全体監修] みずしま のほる
水島 昇
(東京大学大学院医学系研究科
分子細胞生物学専攻教授)

Q: 細胞内部を自ら分解する必要があるのはなぜでしょうか?



▼ヒト子宮頸がん細胞(HeLa細胞*)の電子顕微鏡写真(左)

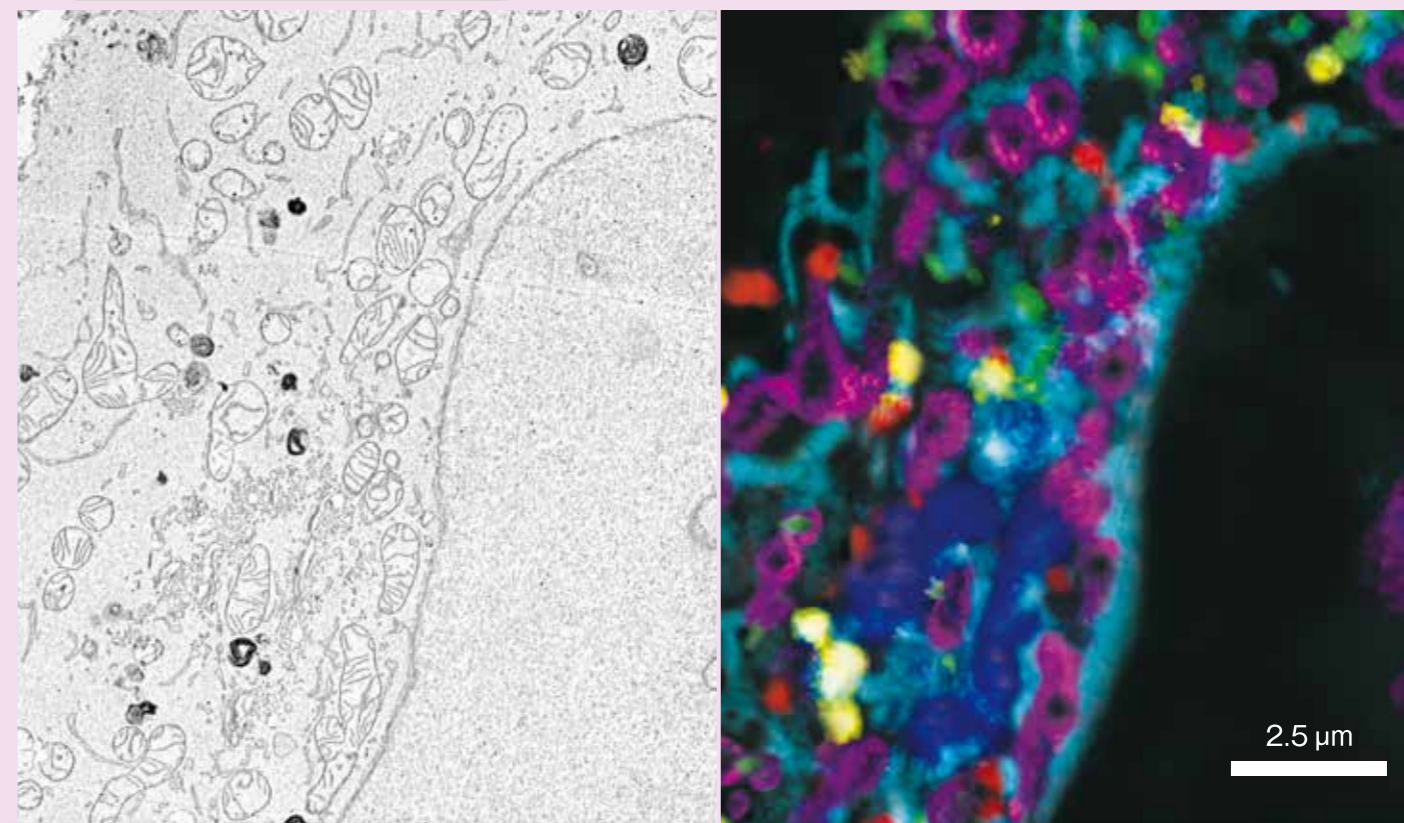
細胞の中はさまざまな小器官がひしめき合っている。線(核膜)の右側は核の部分。

▼左と同じ細胞を光学顕微鏡で撮影したもの(右)

各小器官に彩色を施した。1 μm = 10⁻⁶ m

写真提供：石田陽子、本田郁子

- 小胞体
- ミトコンドリア
- リソソーム
- ゴルジ体
- エンドソーム
- ペルオキシソーム



A: 細胞は上の模式図のような構造をしていて、さまざまな働きに特化した小器官を内包しています。実際はこのようすかすかの状態ではなく、写真のように、サイトゾルといわれる高濃度のタンパク質が溶けたどろどろとした液体の中に、多くの小器官がひしめき合っています。これらは働き続けるうちに傷ついたり、壊れたりするので、常に新しいものと入れ替える必要があります。

このような細胞内のタンパク質や小器官などを分解してリサイクルできるようにするのが「オートファジー」という機能です。同時にこの分解機能は、飢餓のときに細胞内にアミノ酸を供給したり、受精卵の発生や出生直後など、体の状態が大きく変わったりするときにも役立ちます。本特集では、細胞が生きるための重要な役割を担うオートファジーのしくみや、いろいろな働きを紹介します。

*HeLa細胞…無限に分裂を繰り返す、ヒト由来の不死化細胞株。医学・生物学研究に広く貢献している。