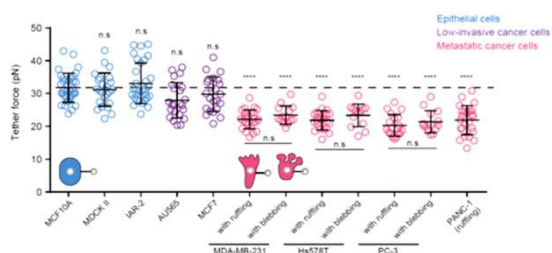


膜張力から挑む次世代メカノバイオロジー創薬

膜生物学分野

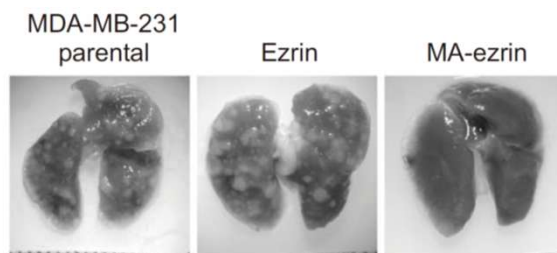
メカノバイオロジーは、細胞に加わる「力」が生命現象を制御する仕組みを解明する新たな研究領域です。当研究室では、物理因子「膜張力」に着目し、がん、老化、骨代謝疾患など多様な病態の理解と新規治療戦略の創出に挑んでいます。

悪性がん細胞



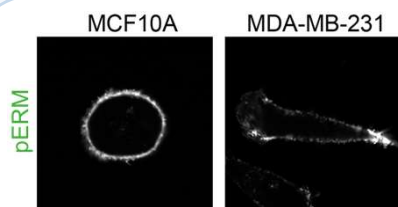
膜張力の低下と
浸潤・転移能の相関

物理的治療アプローチ



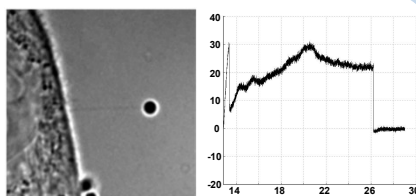
膜張力の操作により
悪性形質を抑制

独自の解析プラットフォーム



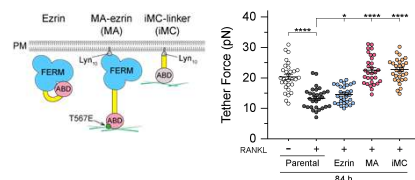
【見る】膜張力の可視化

膜張力マーカーによる
高精度のイメージング



【測る】膜張力の力学定量

光ピンセットを用いた
ナノスケールの力計測



【操る】膜張力の操作

膜張力を人為的に変える
人工遺伝子による挙動制御

進行中の主要プロジェクト

1. 膜張力のターゲット創薬

機械学習で同定した候補分子の機序を解明し、膜張力制御に基づく新規抗がん創薬の基盤を構築します。

3. 老化・分化の物理制御

幹細胞性の維持や老化・分化などの運命決定における物理特性の変化を解明し、再生医療や加齢制御に応用します。

2. 細胞融合の力学と骨代謝

膜張力が破骨細胞の融合を制御する仕組みを解明し、骨代謝疾患の新たな治療につなげます。

4. メカノバイオロジー基盤理論

力学的変化が細胞の形態と機能を制御する普遍的原理を、分子・細胞レベルで追及します。

Selected Publications

Journal of Cell Biology (2025)

Wan Y, et al. "Mechanical control of osteoclast fusion by membrane-cortex attachment..."
膜張力が破骨細胞の「融合」を制御する物理的な因子であることを解明。

Current Opinion in Cell Biology (2023)

Itoh T, Tsujita K. "Exploring membrane mechanics: The role of membrane-cortex attachment..."
細胞の動態と運命決定のメカノバイオロジーにおける膜力学の重要性を論じた総説。

Nature Communications (2022)

Yuge S, et al. "Mechanical loading of intraluminal pressure mediates wound angiogenesis..."
血管にかかる内腔圧が膜張力センサーを介して血管新生を制御することを報告。

Nature Communications (2022)

Kanemaru K, et al. "Plasma membrane phosphatidylinositol (4,5)-bisphosphate is critical..."
イノシトールリン脂質が膜張力を介して上皮細胞のアイデンティティを保つ機構を解明。

Nature Communications (2021)

Tsujita K, et al. "Homeostatic membrane tension constrains cancer cell dissemination..."
膜張力の恒常性ががんの転移を防ぐ「機械的がん抑制因子」となることを証明。

Nature Cell Biology (2015)

Tsujita K, et al. "Feedback regulation between plasma membrane tension and membrane-bending proteins..."
膜張力による細胞極性形成のフィードバック制御を世界で初めて報告。

受験生の皆さんへ：未経験でも「世界初」に挑戦できます！「基礎的な細胞生物学を医学に活かしたい」「物理や工学の視点から生命現象を理解したい」という意欲ある学生を歓迎します。**現在の専門分野が異なっても心配はいりません。**一人ひとりの背景に応じた丁寧な指導のもと、新しい科学の扉を一緒に切り拓いてみませんか。研究室見学は随時受け付けています。

神戸大学大学院医学系研究科 膜生物学分野

神戸大学バイオシグナル総合研究センター 生体膜機能研究分野

指導教員：伊藤俊樹 教授 (titoh@people.kobe-u.ac.jp)

Web: <https://www.research.kobe-u.ac.jp/brce-itoh/>