

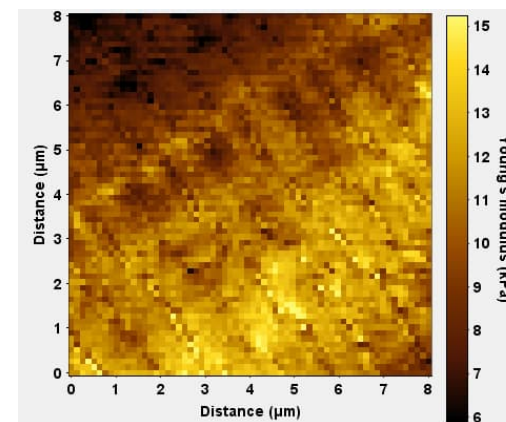
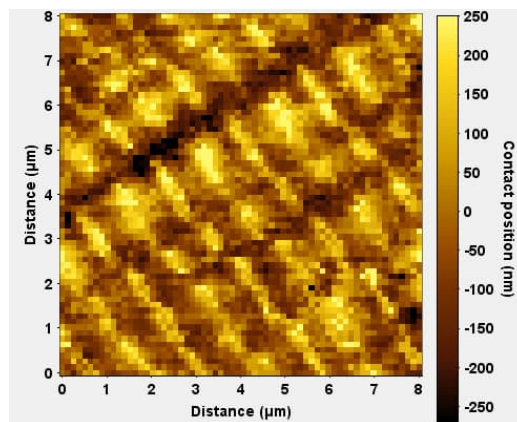
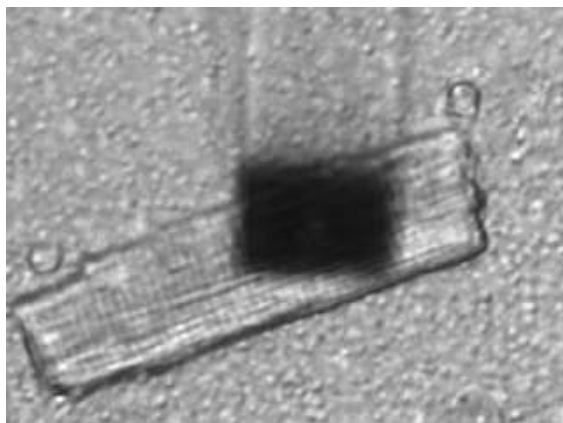
# ナノスケールで細胞を触る技術

名古屋工業大学 電気・機械工学類  
機械工学プログラム  
准教授 氏原 嘉洋

本研究の特徴を一言で言うと、、、

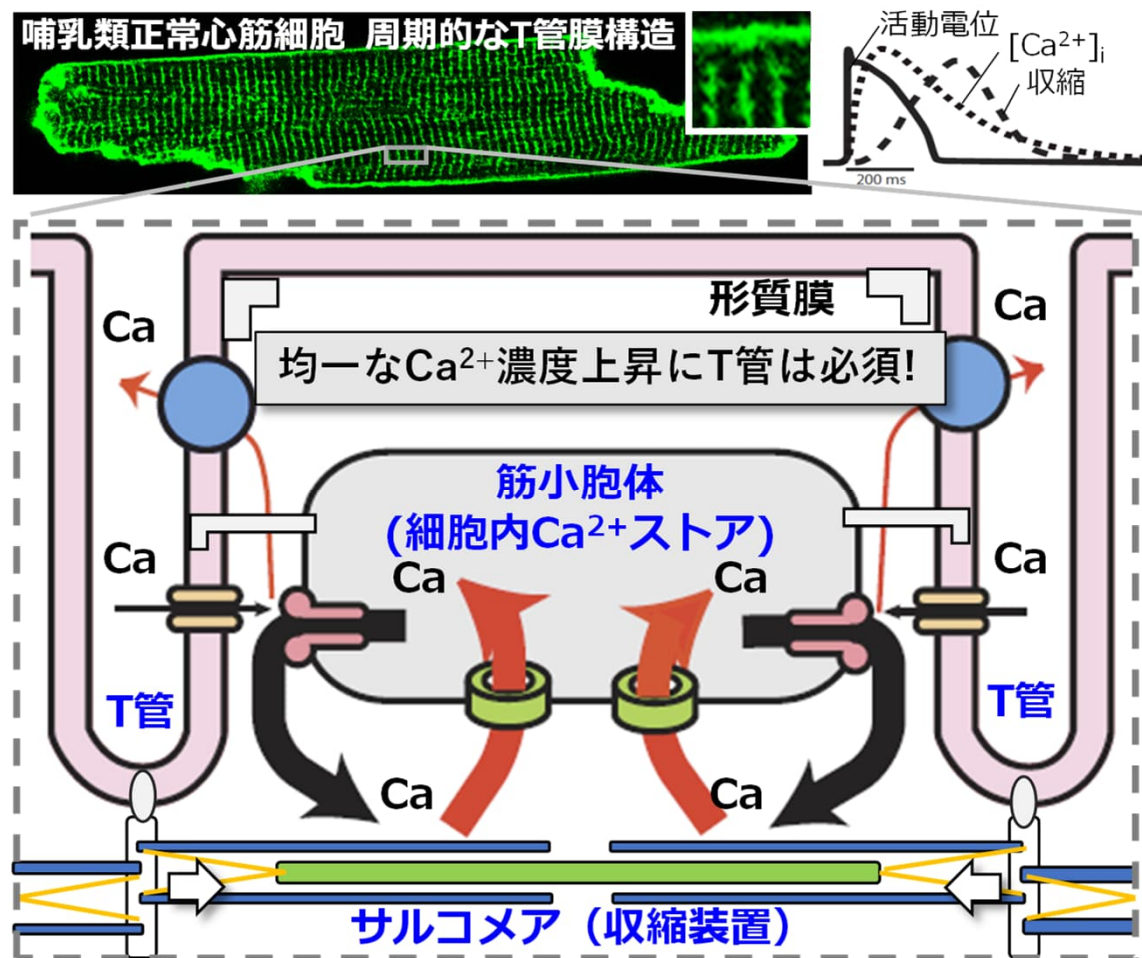
# ナノスケールで細胞の凹凸や硬さを 計測できる技術

を、研究・開発している。



# 社会背景と技術的課題

- 細胞の形態や硬さは、がん・循環器疾患・再生医療など幅広い分野で重要な指標
- 従来は「形態」か「硬さ」のどちらかしか測れず、同時にかつナノスケールでの評価は困難

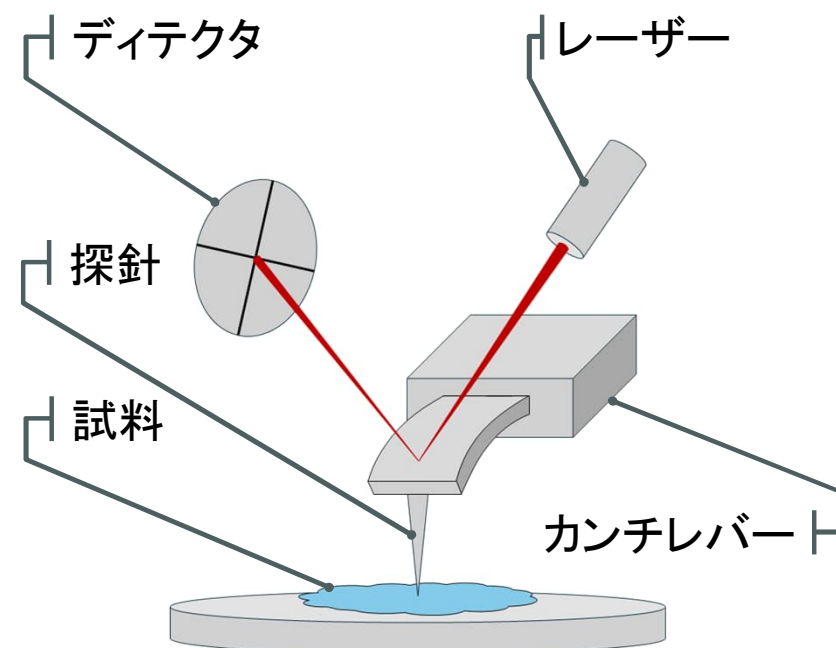


# 本技術の特徴

## 基本原理

レーザーや探針を用いて試料表面と探針間に働く力を検出し、  
試料表面の形状や力学特性をマッピング

- **細胞をナノスケールで直接「触る」**  
→ 光学・電子法では得られない物理情報を取得
- **形態と硬さを同時に可視化**  
→ 別手法を組み合わせず、局所構造を解析
- **生細胞を非染色・非破壊で観察可能**  
→ 生理的状态を保ったまま計測
- **サブナノ精度で凹凸を定量化**  
→ 微細構造を数値として評価
- **単一細胞の硬さマップを作成可能**  
→ 局所の不均一性を明らかに



# 従来技術との比較

## 細胞の形を測る技術の比較

	蛍光顕微鏡	電子顕微鏡	本技術 (AFM)
観察原理	蛍光信号	電子線照射	探針で表面を“触る”
分解能	中	高	高
生細胞	○	×	○
試料条件	染色が必要	真空・導電処理が必要	無染色・液中で観察可能
力学特性評価	×	×	○

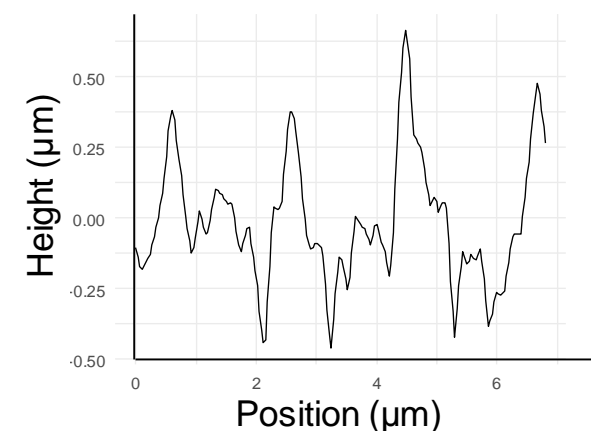
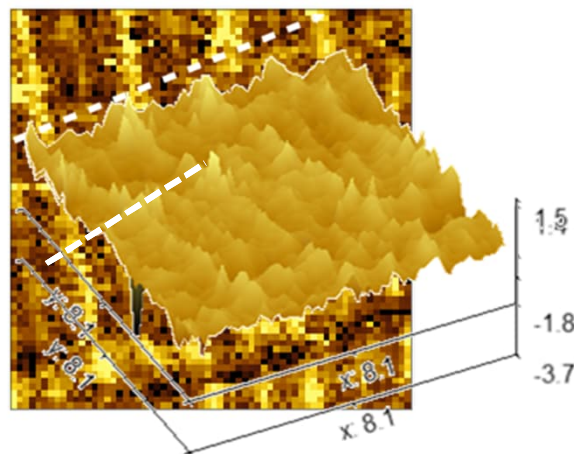
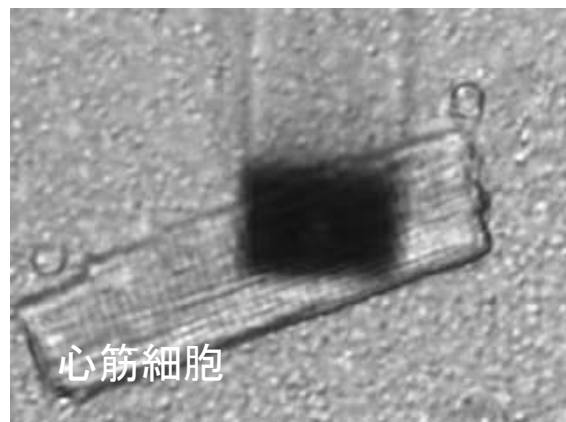
## 細胞の硬さを測る技術との比較

	引張試験	マイクロピペット吸引	本技術 (AFM)
計測原理	引張変形	吸引変形	探針押込み
計測領域	細胞全体/組織	細胞全体/組織一部	局所/表面
空間分解能	約 $\mu\text{m}$ ~mm	約 $\mu\text{m}$	約nm
力分解能	約 $\mu\text{N}$ ~mN	約 $\mu\text{N}$	約nN
形態評価	×	×	○

AFM: Atomic Force Microscope (原子間力顕微鏡)

# 具体的な取り組み

## 心筋細胞表面の微小な凹凸を定量化



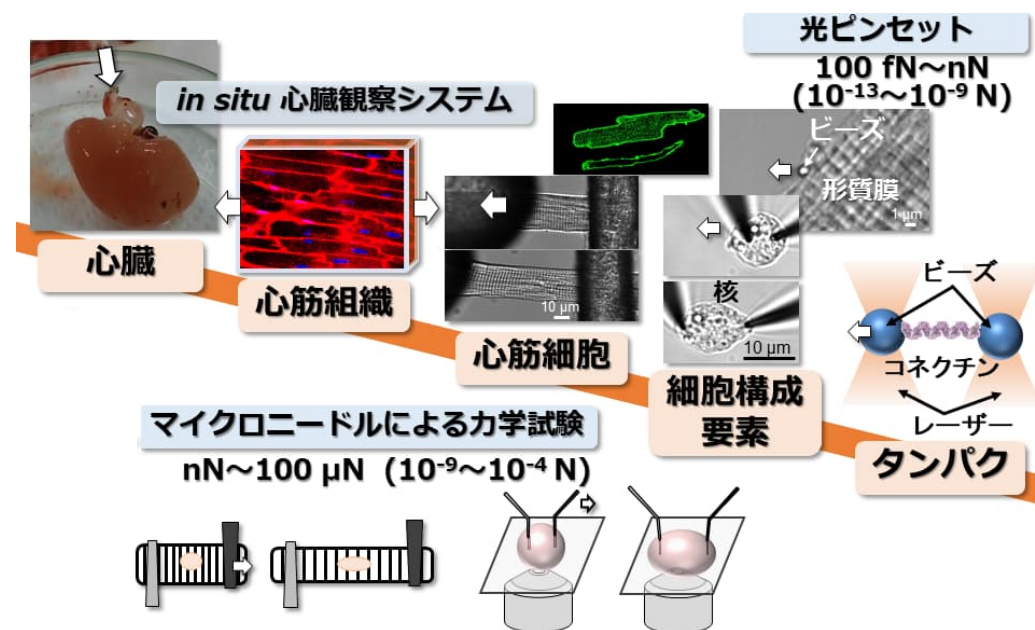
### 想定される用途・実用化イメージ

- **がん研究**：転移能と細胞硬さの関係解析
- **循環器研究**：心筋細胞の特殊構造の維持・崩壊メカニズム解明（応用例）
- **再生医療**：iPS細胞や移植細胞の品質評価
- **創薬**：薬剤の細胞への効果をナノスケールで評価



# 求める連携先・メッセージ

- 細胞や核の力学特性（硬さや粘性）の計測技術に関心のある企業様はご相談ください。
- 探針の加工技術や微小な力を検出可能なセンサ技術をお持ちの企業様と計測装置の更なる改良を進めていきたいです。



様々なスケールの生体組織の力学特性の計測

# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- 辻日向, 金子栄樹, 杉田修啓, 中村匡徳, 氏原嘉洋,  
原子間力顕微鏡によるラット単離心筋細胞膜の微細構造観察,  
日本機械学会東海支部第56回学生員卒業研究発表講演会, 2025.3.12, 中部大学



# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>