

# 准教授：柴田 幹大

Mikihiro Shibata

E-mail : msshibata@staff.kanazawa-u.ac.jp

【研究分野】 生物物理学、ナノバイオサイエンス

【キーワード】 タンパク質、バイオイメージング、原子間力顕微鏡、高速AFM



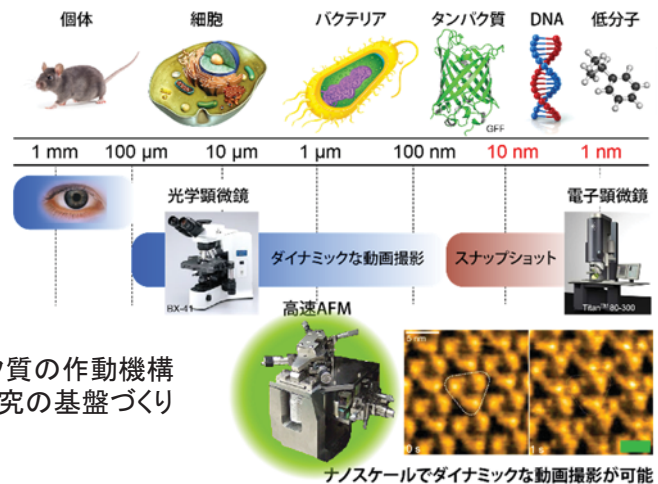
## 研究内容

### 【背景・目的】

生物が生きている時に示す固有な現象(生命現象)のほとんど全ては、タンパク質の働きに基づいています。したがって、タンパク質が働く仕組みを解明することは、私たちの思考・情動・病気の解明など、あらゆる分野に影響を与えます。高速原子間力顕微鏡(AFM)は液中環境で働くタンパク質の姿を直接観察できる唯一の顕微鏡で、これまでに様々なタンパク質の働く姿を可視化してきました(図)。我々のユニットでは、この高速AFMをバイオ研究に広く適用し、健康長寿社会の構築に資する次世代バイオテクノロジーの研究開発・応用に取り組みます。

### 【概要】

1. 脳機能の一つである記憶を、細胞・分子レベルで解明することを目指し、生きた神経細胞の樹状突起スパインのナノスケール観察を試みます。また、記憶の形成に関わるタンパク質の動的な構造解析も試みます。
2. 近年のバイオテクノロジーの中で、ゲノム編集技術として最も注目されているタンパク質(酵素)の作動機構を可視化し、高効率化、高選択性といった次世代バイオテクノロジーの創成を促す研究を進めています。
3. がんの浸潤・転移・薬剤耐性に関わりの深い膜タンパク質の作動機構を可視化し、がんの本態解明における革新的な基礎研究の基盤づくりに貢献できる研究を進めています。



### 【研究の特徴・コンセプト・理念】

- 光学顕微鏡・電子顕微鏡・高速原子間力顕微鏡といった様々な顕微鏡技術に携わる研究が主となります。
- 学内・国内・国外を含む共同研究が多く、異分野の研究者との学際的な研究を通じ、多面的視点で研究を進めることに特徴があります。
- 世界で誰も見たことがないナノスケールのタンパク質の動きを観察できた時の達成感は格別です。

### 最近の論文発表等:

1. Inoue K., Ito S., Kato Y., Nomura Y., Shibata M., Uchihashi T., Tsunoda S.P., Kandori H., Natural light-driven inward proton pump. *Nature Commun.* 7: 13415, 2016.
2. Shibata M. \*, Uchihashi T., Ando T., Yasuda R.\* Long-tip high-speed atomic force microscopy for nanometer-scale imaging in live cells. *Sci. Rep.* 5: 8724, 2015.
3. Watanabe H., Uchihashi T., Kobashi T., Shibata M., Nishiyama J., Yasuda R., Ando T. Wide-area scanner for high-speed atomic force microscopy. *Rev. Sci. Instrum.* 84: 053702, 2013.
4. Shibata M., Uchihashi T., Yamashita H., Kandori H., Ando T. Structural changes in bacteriorhodopsin in response to alternate illumination observed by high-speed atomic force microscopy. *Angew. Chem. Int. Ed.* 50: 4410, 2011.
5. Shibata M., Yamashita H., Uchihashi T., Kandori H., Ando T. High-speed atomic force microscopy shows dynamic molecular processes in photoactivated bacteriorhodopsin. *Nature Nanotech.* 5: 208, 2010.

### <共同研究・連携の方向性など>

- 病気の原因分子となるタンパク質の動的な構造解析での協力
- 受容体、イオンチャネルといった膜タンパク質の遺伝子改変・発現・精製の技術をもつ研究者との連携・協力
- 神経細胞の初代分散培養や外来遺伝子の神経細胞への導入技術をもつ研究者との連携・協力
- 高速AFMによるタンパク質のイメージングから出発し、生細胞を用いた機能解析、動物実験、創薬に至るまでの研究を想像し、実行できる学生を育てたい。