

高速イオン伝導顕微鏡による細胞表層物性のナノスケールマッピング

Mapping of nanoscale physical properties of live cell surface by high-speed ion conductance microscopy

金沢大 WPI-NanoLSI¹, 金沢大理工²

Linhao Sun¹, 開発 秀星², 北澤 怜子², 芳坂 綾子¹, °渡辺 信嗣¹

WPI-NanoLSI, Kanazawa Univ.¹, Inst. Sci. & Eng., Kanazawa Univ.²,

Linhao Sun¹, Shusei Kaihatsu², Satoko Kitazawa², Ayako Housaka¹, °Shinji Watanabe¹

E-mail: wshinji@se.kanazawa-u.ac.jp

走査型イオン伝導顕微鏡 (SICM) は、微小ガラス電極を試料表面に近接させ、計測しているイオン電流変化から試料表面形状などをナノ分解能で可視化する^[1]。探針と試料表面が接触することなく試料表面の計測が行えるため、試料への探針の接触や吸着などに非常に弱い生きた神経細胞などに対して、計測によるダメージを低減して試料のナノ形状変化を長時間記録するといった用途に役立ってきた^[2]。更に近年では、計測しているイオン電流変化に、試料表面のナノ形状のみならず、試料表面の局所的な電荷密度分布や機械特性の情報が反映されていることが明らかになり、SICM は、ナノ解像度で試料表面物性をマッピングし得る走査プローブ顕微鏡として発展しつつある^[3]。

本講演では、このような SICM の物性マッピング技術を利用して、生体膜のような構成成分や形状が常に揺らぐような非平衡な系を計測した我々の取り組みを示す^[4]。図 1 は培養した HeLa 細胞の表層の微絨毛のナノ形状および局所弾性情報のタイムラプスマッピングである。生細胞表層のナノ構造の形状変化とともに局所機械特性の変化が計測されている。このような例をもとに、生体膜表層でどのような量が計測できるのか、何がでてくるのか、これまで計測できなかった量が得られるのか、といったことを議論したい。

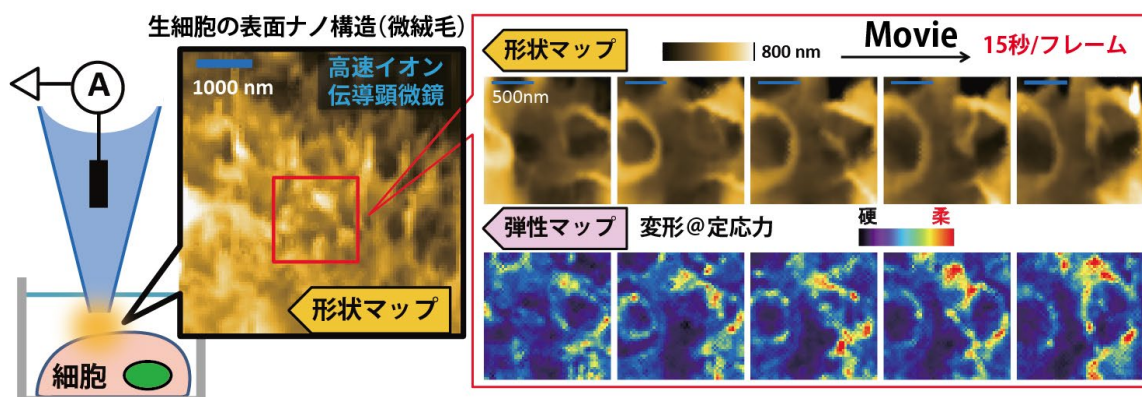


Figure 1: 高速イオン伝導顕微鏡で撮影した生細胞の形状マップと弾性マップ

References:

- [1] P. K. Hansma, *et al.*, *Science* **243**, 641 (1989), Y. E. Korchev *et al.*, **188**, 17 (1997).
- [2] Y. Takahashi, *et al.*, *Anal. Chem.* in press, (2019).
- [3] C. L. Bentley *et al.*, *Anal. Chem.* **91**(1), **84** (2018),
- [4] S. Watanabe *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **90**, 123704 (2019).