

# 高速原子間力顕微鏡計測における温度制御デバイスの開発

## Development of Temperature-Control Device

### for High Speed Atomic Force Microscopy

阪大院基礎工<sup>1</sup>, JST さきがけ<sup>2</sup>

○加藤恭介<sup>1</sup>, 山下隼人<sup>1,2</sup>, 阿保智<sup>1</sup>, 宮戸祐治<sup>1</sup>, 阿部真之<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup>, JST PRESTO<sup>2</sup>

○Kyosuke Kato<sup>1</sup>, Hayato Yamashita<sup>1,2</sup>, Satoshi Abo<sup>1</sup>, Yuji Miyato<sup>1</sup>, Masayuki Abe<sup>1</sup>

E-mail: kyousukekatou123@s.ee.es.osaka-u.ac.jp

温度はタンパク質、脂質などの生体分子の運動・構造に大きな影響を与える非常に重要な因子の一つであり、温度を感受することで細胞機能の調節を行うタンパク質も存在する。一方、高速原子間力顕微鏡(高速 AFM : Atomic Force Microscopy)は生体分子の動態を生理溶液中において1分子レベルで観察することが可能であり、これまで様々な生体分子の動的過程の可視化が行われてきた[1]。色々な温度条件下において高速 AFM 測定できれば、生体内の現象の更なる知見が得られることが期待できる。

そこで我々は高速 AFM のための温度制御デバイスの開発を行った。液中高速 AFM 測定において、観察溶液をのせるスライドガラス背面に、透明導電膜として利用されている酸化インジウムスズ(ITO : Indium Tin Oxide)を蒸着し、両端に電極を設置した。ここに電圧を印加した結果、溶液の温度が上昇することを確認した。また、熱電対を設置することで AFM 測定中に同時に温度を計測することも可能となり、さらに計測した温度を PI 制御することで温度制御を実現した。

開発した温度制御デバイスを用いて、2 種混合脂質 2 重膜(DPPC : 1, 2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphocholine /DOPC : 1, 2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine)の高速 AFM イメージングを行った。24 °Cにおいて、DPPC は DOPC 膜中でドメイン構造を形成した。イメージング中に温度を上昇させた結果、DPPC の相転移温度 41 °C付近において、ドメイン構造が融解する過程を可視化することに成功した。高速 AFM イメージングにおいてこの温度制御デバイスを用いることにより、今後、様々な温度環境下における動的プロセスの研究が進められることが期待される。

#### 【参考文献】

[1] T. Ando et al., *chemical reviews*, **114**, 6 (2014)