

生命現象の解明に資する革新的高速AFMの開発

あんどう としお  
安藤 敏夫

(金沢大学・大学院自然科学研究科・教授)

【研究の概要等】

ダイナミクスは生体分子がもつ固有な属性のひとつである。分子レベル、細胞レベルで起こるダイナミックな現象の計測のほとんどは蛍光顕微鏡技術で行われている。回折限界を破る蛍光顕微鏡技術がすでに開発されているが、原理的に分子そのものを観察することは決してできない。我々は世界に先駆けて高速原子間力顕微鏡（高速AFM）を開発し、それを用いてタンパク質分子が示すナノメータスケールの動的挙動を撮影することに成功している。そのイメージングにより、いくつかの試料系の機能メカニズムの解明にも成功している。しかし、探針と試料との接触は極めてデリケートな試料に対しては無視できるほどには十分弱くはない。生きた細胞表面は極めて柔らかく、探針との接触で大きく変形するため、そこで起こる分子プロセスを観察することはできない。また、細胞内部を観察することができない。本研究では、我々が開発してきた高速AFM技術を更に発展させ、高感度高速AFM、非接触（超）高速AFM、高速透視AFMを開発する。

【当該研究から期待される成果】

上記の革新的高速AFMの開発により、極めてデリケートな生体分子でも機能を乱すことなくその動的挙動を観察することが可能になる。生きた細胞表面で起こる分子プロセスの観察が可能になり、例えば、細胞膜中の受容体がりガンドを結合したときの挙動やイオンチャネルの開閉のイメージングが可能になる。また、核、ゴルジ体などの細胞内オルガネラの動的挙動の観察も可能になる。非接触イメージングの実現により、現状の30-60 ms/frameよりもイメージング速度が向上する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Ando, T. Uchihashi, N. Kodera, D Yamamoto, M. Taniguch, A. Miyagi, and H. Yamashita, Invited Review: High-speed AFM and nano-visualization of biomolecular processes. *Pflügers Archiv - Eur. J. Physiol.* **456**: 211-225 (2008).
- ・ T. Ando, T. Uchihashi, N. Kodera, A. Miyagi, R. Nakakita, H. Yamashita, and M. Sakashita, High-speed atomic force microscopy for studying dynamic behavior of protein molecules at work. *Jpn. J. Appl. Phys.* **45**(3B):1897-1903 (2006).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

149,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.s.kanazawa-u.ac.jp/phys/biophys/index.htm>