

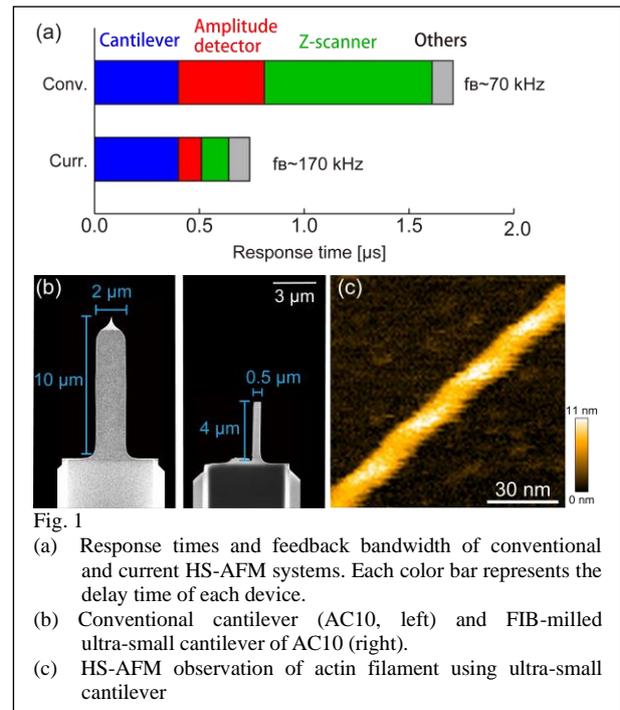
超高速 AFM の実現に向けた超微小カンチレバーの開発

Development of ultra-small cantilever to realize ultra-high-speed AFM

○(M2) 鴨下 香恋¹, 梅田 健一², 古寺 哲幸²Grad. Sch. Math. & Phys., Kanazawa Univ.¹, WPI-NanoLSI, Kanazawa Univ.²

E-mail: karen130131@stu.kanazawa-u.ac.jp

高速原子間力顕微鏡（高速 AFM）はこれまで多くの生命現象を解明してきた。しかし、現在の高速 AFM では可視化できない生命現象が数多く存在する。これは、高速 AFM の時間分解能が不十分であることが主な原因である[1]。この問題を解決するためには、律速要因である Z スキャナー、振幅計測器、カンチレバーの速度を上げる必要がある。これまで、Z スキャナーと振幅計測器の高速化が行われてきた[2] [3]。そこで、本研究では液中で高い共振周波数をもつ超微小カンチレバーの開発を行っている。従来、長さ 10 μm 、幅 2 μm で共振周波数が 500 kHz であったカンチレバーを、集束イオンビーム（FIB）を用いて加工することで、長さ 4 μm 、幅 0.5 μm で共振周波数が 3 MHz の超微小カンチレバーを製作することに成功した。また、カンチレバーのたわみを高精度に検出するための光学系の最適化に取り組んでいる。レーザーの非点収差と拡がり角、コリメーションレンズと対物レンズの開口数を適切に選択することで、より感度の高い光学系を使用した。さらに、レーザー光の戻り光ノイズを消すための工夫も取り入れ、安定的に超微小カンチレバーの変位を検出できるようになった。本発表では、改良した光学系を用いた超微小カンチレバーでの生体分子のイメージングについて議論する。



Reference

1. Umeda, K., S.J. McArthur, and N. Kodera, *Spatiotemporal resolution in high-speed atomic force microscopy for studying biological macromolecules in action*. Microscopy (Oxf), 2023.
2. Shimizu, M., et al., *An ultrafast piezoelectric Z-scanner with a resonance frequency above 1.1 MHz for high-speed atomic force microscopy*. Review of Scientific Instruments, 2022. **93**(1).
3. Umeda, K., et al., *Architecture of zero-latency ultrafast amplitude detector for high-speed atomic force microscopy*. Applied Physics Letters, 2021. **119**(18): p. 181602.