

高速走査型近接場光学顕微鏡の開発

High-speed Scanning Near-field Optical Microscopy

阪大院工¹, 金沢大 WPI-NanoLSI², 名大院理³

○馬越 貴之¹, 福田 真悟², 内橋 貴之³, パルマ プラバハット¹, 安藤 敏夫²

Osaka Univ.¹, Kanazawa Univ.², Nagoya Univ.³,

○Takayuki Umakoshi¹, Shingo Fukuda², Takayuki Uchihashi³, Prabhat Verma¹, Toshio Ando²

E-mail: umakoshi@ap.eng.osaka-u.ac.jp

金属探針の先端で生成される近接場光を用いる散乱型近接場光学顕微鏡は、ナノ空間分解能での光計測を実現する強力な顕微法であるが[1]、物理的に金属探針を走査するため撮像速度が数分程度に制限される。一方で、高速近接場イメージングが達成されれば、動的な生体試料の観察や、先端材料の大面积観察など、これまで不可能だった新たな展開・発展が見込める。

本研究では、高速原子間力顕微鏡(高速 AFM)の探針走査技術を用いることによって、従来より 100 倍以上高速な走査型近接場光学顕微鏡を開発した(Fig.1(a))[2]。高速 AFM を近接場光学顕微鏡に組み込むため、光学系のアクセスを確保できる光学顕微鏡に搭載可能なチップ走査型高速 AFM を用いた。その他、マイクロカンチレバー上で近接場光を生成するための新規金属探針作製法の開発や、全反射照明系・共焦点検出系などの高速化に重要な光学設計も行なった。結果として、蛍光ポリスチレンビーズを 3.5 秒でイメージングすることに成功した。また、生体試料として DNA を溶液中で 10 秒でイメージングすることにも成功した(Fig. 1(b))。回折限界を超えた 39 nm の空間分解能も実測されており(Fig. 1(c))、さらなる高速化を通して、生きた生体試料の動的ラベルフリー超解像観察や超広域イメージングへの展開が期待できる。

当日は、技術的な部分の詳細や、さらなる高速化へ向けた課題など、高速近接場光学顕微鏡の現在と期待される今後についても議論する。

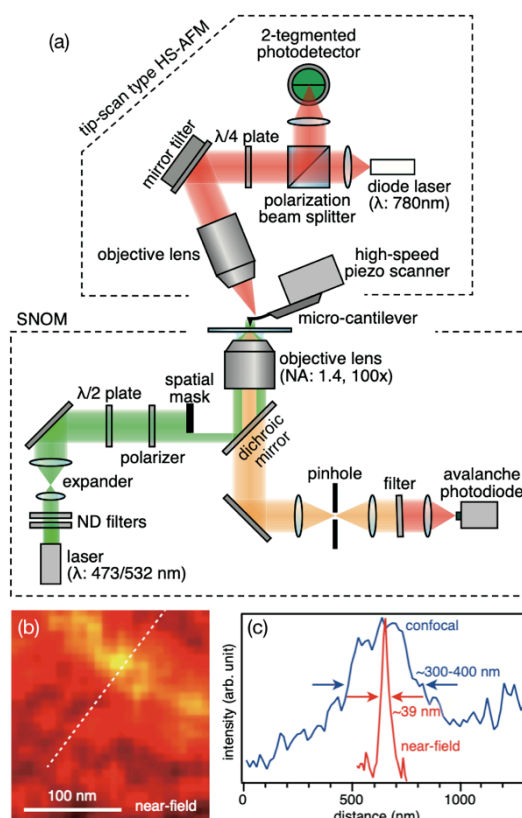


Figure 1. (a) Optical setup of high-speed scanning near-field optical microscopy. (b) High-speed near-field fluorescent image of DNA, obtained in 10 seconds. (c) Line-profile of near-field intensity along the white dotted line in (b)

[1] S. Kawata, Y. Inouye, and P. Verma, *Nature Photonics*, **3**, 388 (2009).

[2] T. Umakoshi, S. Fukuda, R. Iino, T. Uchihashi, and T. Ando, *BBA Gen. Sub.* (in press).