

## 蛍光顕微鏡・高速 AFM 複合装置による生細胞の ナノ粒子取り込み過程の計測

### Fluorescence Microscopy and High-speed AFM Measurement of Uptake Process of Nanoparticles in Live Cells

阪大院基礎工<sup>1</sup>, 阪大蛋白研<sup>2</sup>

○(M1) 松井爽斗<sup>1</sup>, 仲崇霞<sup>2</sup>, 山下隼人<sup>1</sup>, 鈴木団<sup>2</sup>, 阿部真之<sup>1</sup>

Grad. Sch. of Eng. Sci., Osaka Univ.<sup>1</sup>, Institute for Protein Research, Osaka Univ.<sup>2</sup>

°Akito Matsui<sup>1</sup>, Chongxia Zhong<sup>2</sup>, Hayato Yamashita<sup>1</sup>, Madoka Suzuki<sup>2</sup>, Masayuki Abe<sup>1</sup>

E-mail: u201338d@ecs.osaka-u.ac.jp

ナノ粒子のエンドサイトーシスは、ナノ粒子・細胞相互作用の初期過程であり、その取込過程の理解は、ドラッグデリバリーや細胞内センシングなどへの応用におけるナノ粒子の設計に非常に重要である。蛍光ナノダイヤモンド(FND)は、優れた蛍光プローブとして注目されるナノ粒子の一種であり、長時間の細胞トラッキングや細胞内のナノスケールでの温度感知などに用いられている<sup>[1]</sup>。ナノ粒子としての FND の粒径や形状が取込過程に影響することも報告されているが<sup>[2]</sup>、これらは、電子顕微鏡を用いた静止画での解析や蛍光顕微鏡により細胞に取り込まれた粒子の割合や数時間にわたる細胞内粒子の分布追跡などから得られたものであり、実際にナノ粒子が取り込まれる動的過程を、粒子の形状や大きさ、膜の形態学的特徴がわかるように観察したものではない。ナノ粒子の大きさや形が細胞への侵入の度合いに影響するのであれば、取込過程において粒子と細胞膜の両者の特徴を同時に観察することは現象を理解する上で重要であると考えられる。

高速原子間力顕微鏡(高速 AFM)は、細胞表面構造とその動態を同時に観察可能な顕微鏡である<sup>[3]</sup>。そこで本研究では、FND がエンドサイトーシスによって細胞に取り込まれる動的過程をナノスケールで観察するため、染色した細胞の蛍光と FND の単一粒子蛍光を観測できるシステムと高速 AFM を組合わせた複合装置を構築した。これにより、広範囲では細胞と FND を蛍光観察によって識別し、FND 近傍では細胞表面をナノレベルで高速 AFM 観察することを可能にした。本講演では観察のために新たに構築したシステムと、取得できた蛍光像、高速 AFM 像について議論する。

#### 【参考文献】

[1] W. W. Hsiao, et al. *Acc. Chem. Res.* 49, 3, 400–407 (2016)

[2] B. Zhang, et al. *Sci. Rep.* 7, 46462 (2017)

[3] T. Ando et al, *Chem. Rev.* 114, 3120-3188 (2014)