

## 大気圧走査電子顕微鏡の開発

### Development of Atmospheric Scanning Electron Microscope

日本電子<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup> ◦須賀 三雄<sup>1</sup>, 西山 英利<sup>1</sup>, 佐藤 主税<sup>2</sup>

JEOL Ltd.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, ◦Mitsuo Suga<sup>1</sup>, Hidetoshi Nishiyama<sup>1</sup>, Chikara Sato<sup>2</sup>

E-mail: msuga@jeol.co.jp

通常の電子顕微鏡では、試料を真空中に配置する必要がある。このため、液体や気体中の試料を直接観察することは困難であった。この問題を解決するため、電子顕微鏡が開発された直後より、電子線を透過する薄膜を用いて、液体や気体中の試料を観察する試みがなされてきた[1]。

発表者らはその発展形として、倒立 SEM と電子線を透過する薄膜を用いた大気圧 SEM を開発した[2]。薄膜を介して試料に電子線を照射し、試料からの反射電子を検出することにより、液体や気体中の試料を観察する。これにより、化学反応を始めとして、液体中の動的な現象を観察できる(図 1)[3]。また、試料室が大気に解放されていることから、試料の体積が大きく変化する蒸発現象等もリアルタイムに観察できる。さらに、薄膜上に電極を作りこむことにより、電気化学反応のリアルタイム観察も実現した。

一方、生体系の試料も、通常の電子顕微鏡観察に必要な「脱水」「乾燥」のプロセスが不要なため、迅速に観察できる[2]。この特徴を活かして、細菌の検査やガンの術中診断への応用も検討されている[2,4]。また、試料上部には光学顕微鏡が配置されており、同一の試料を光顕と電顕で観察する Correlative Microscopy を簡単に実現可能であり、免疫染色との組み合わせにより生命科学の基礎的な研究にも応用されている[5]。

発表では、大気圧 SEM の原理、開発、および、各種観察例を紹介する。

[1] I. Abrams and J. McBain, *J. Appl. Phys.*, 15 (1944) 607.

[2] H. Nishiyama *et. al.*, *J. Struct. Biol.*, 169 (2010) 438.

[3] M. Suga *et. al.*, *Ultramicroscopy*, 111 (2011) 1650.

[4] T. Sato *et. al.*, *Biochem. Biophys. Research Comm.*, 417 (2012) 1213.

[5] Y. Maruyama *et. al.*, *J. Struct. Biol.*, 180 (2012) 259.

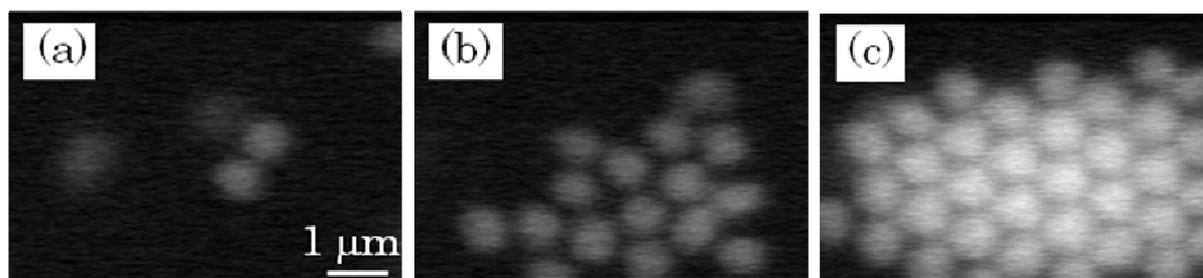


図 1 大気圧 SEM で観察した液体中のシリカ粒子のダイナミクス。粒子が自己組織化する様子を、リアルタイムに観察できた。