

生物試料やナノ材料の新たな液中観察技術の開発

バイオイメーキング研究グループ 小椋 俊彦

研究のねらい

- 生物機能の解明や材料の特性解析において、溶液中の生物試料やナノ材料、エマルジョン等をそのままの状態ですべてナノレベルで観察する方法が必要とされている。
- これまで細胞やバクテリア等の生物試料を観察するためには、染色や固定化处理、ラベルの付加等の前処理が必要とされており、そのままの状態ですべて観察することは難しかった。
- 水溶液や油液中の様々な試料を直接ナノレベルで観察が可能な新たな方法を世界で初めて開発した。

新規技術の概要と特長

本研究により新たに開発した走査電子誘電率顕微鏡では、汎用の走査電子顕微鏡内に専用試料ホルダーと簡便な検出システムを追加するだけで、溶液中の生物試料や有機材料、ナノ粒子をそのままの状態ですべて観察することが可能となる。観察の際は、試料を溶液ホルダーに封入し走査電顕内に設置する。2枚の窒化シリコン膜で構成する試料ホルダー上部には、重金属であるタングステンの薄膜が形成されており、ここに電子線を走査しながら照射すると、その部位に電位変化が生じる。この電位信号を下部の検出端子で検出し、画像に変換する(図1)。電子線はタングステン薄膜で遮蔽されるため試料への電子線ダメージを防ぐことができる上、高いコントラストが得られるため染色処理を必要としない。本方法を用いることで、培養液中の細胞(図2)やバクテリア、タンパク質等をそのままの状態ですべて観察することに成功した(関連文献)。さらに、油液中のナノ粒子や有機材料等の直接観察にも成功している。

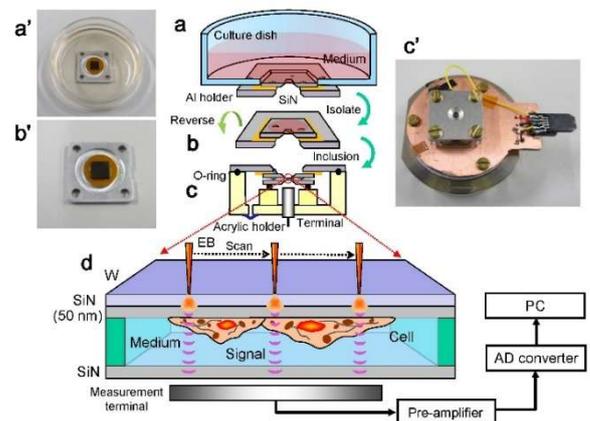


図1 走査電子誘電率顕微鏡の概要
(T.Okada, T. Ogura, Sci.Rep.(2016))

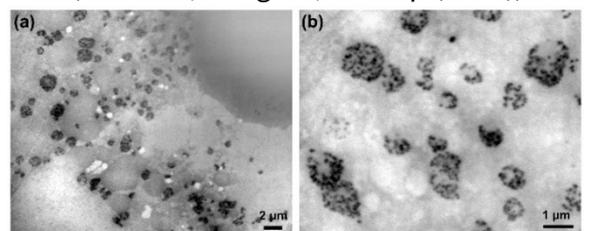


図2 骨芽細胞の骨形成を担う分泌小胞の誘電率画像
(T. Iwayama, T.Okada *et al.*, Sci.Adv.(2019))

期待される連携・応用分野

- ・ 食品や医薬品、化粧品等に添加されているナノ粒子や有機物粒子等の分散状態の観察
- ・ 油液中のナノ粒子や触媒等の分散状態の直接観察
- ・ 細胞やバクテリア、生物由来粒子等の液中での直接観察と分析

関連特許および文献

- ・ T. Okada, T. Ogura, Sci. Rep., 6, 29169 (2016)
- ・ T. Okada, T. Ogura, PLOS ONE, 13(9), e0204133 (2018)
- ・ T. Iwayama, T. Okada *et al.*, Sci. Adv., 5, eaax0672 (2019)