

日本顕微鏡学会が発行する欧文誌 Microscopy では、学術的なインパクトの大きい論文を“Editor's Choice”とし、オンライン上でフリー・アクセスで公開しています (<http://jmicro.oxfordjournals.org/>)。ぜひご覧ください。Microscopy は顕微鏡技術を活用したインパクトの高い論文を発信する国際誌を目指しております。投稿についての詳細はこちらから (<http://www.microscopy.or.jp/magazine/jem.html>)。

(* Corresponding author)

Direct observation of dopant distribution in GaAs compound semiconductors using phase-shifting electron holography and Lorentz microscopy

位相シフト電子線ホログラフィとローレンツ顕微鏡を用いた GaAs 化合物半導体のドーパント分布観察

Hirokazu Sasaki^{1,*}, Shinya Otomo¹, Ryuichiro Minato¹, Kazuo Yamamoto² and Tsukasa Hirayama²

佐々木宏和^{1,*}, 大友晋哉¹, 湊龍一郎¹, 山本和生², 平山 司²

¹Yokohama R&D Lab, Furukawa Electric Ltd.

²Nanostructure Research Laboratory, Japan Fine Ceramics Center

化合物半導体を用いた半導体レーザー等のデバイス開発を行う上で、数 nm の高空間分解能でのドーパント 2 次元分布評価が必要である。我々は、高分解能観察が可能な位相シフト電子線ホログラフィとローレンツ顕微鏡を用いて、GaAs 半導体中のドーパント分布評価を行った。TEM 試料作製は FIB を用い、FIB 加工で形成されるダメージ除去として Ar イオンビームを用いた。いずれの観察手法も pn 接合は明瞭に観察することができ、位相シフト電子線ホログラフィでは、 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ と $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 領域を識別できた。半導体中のドーパント解析において、電子線ホログラフィとローレンツ顕微鏡はそれぞれ一長一短があるが、相補的に活用することが有効である。

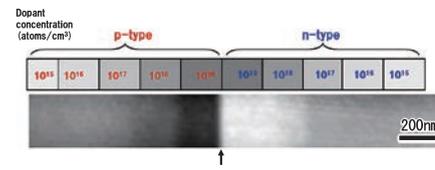


Fig. 5 より

Microscopy (Tokyo) (2014) 63(3): 235–242. doi: 10.1093/jmicro/dfu008
First published online: April 4, 2014

Dressing living organisms in a thin polymer membrane, the NanoSuit, for high-vacuum FE-SEM observation

NanoSuit[®] を用いた生きた生物試料の高真空 FE-SEM 観察

Isao Ohta^{1,‡}, Yasuharu Takaku^{2,6,‡}, Hiroshi Suzuki^{3,‡}, Daisuke Ishii^{4,6}, Yoshinori Muranaka², Masatsugu Shimomura^{5,6} and Takahiko Hariyama^{2,6,*}

太田 勲^{1,‡}, 高久康春^{2,6,‡}, 鈴木浩司^{3,‡}, 石井大祐^{4,6}, 村中祥悟², 下村政嗣^{5,6}, 針山孝彦^{2,6,*}

¹Research Equipment Center

²Department of Biology

³Department of Chemistry, Hamamatsu University School of Medicine

⁴Center for Fostering Young and Innovative Researchers, Nagoya Institute of Technology

⁵Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials (IMRAM), Tohoku University (current affiliation: Chitose Institute of Science and Technology)

⁶CREST, Japan Science and Technology Agency

[‡]These authors contributed equally to this work.

生物試料を電子顕微鏡 (FE-SEM) で観察するには、試料が高真空 (10^{-5} – 10^{-7} Pa) に曝されることから、事前の化学固定や脱水が不可欠と考えられてきた。しかしこれらの処理は、試料の変形やアーティファクトを生じさせる為、従来法による観察・解析による結果は、生体本来の構造を正確に捉えてはいなかった。これに対し我々は、生物が潜在的に備えているバリア能を模倣・利用するという新しい視点から、全く新しいアプローチで生物試料の高真空・高分解能観察に取り組んだ。昆虫の体表面物質 (および疑似物質) を試料に塗布し、電子線およびプラズマ照射により体表全面に高気密 “NanoSuit[®]” を形成することにより、高真空中で試料を生きたまま維持・観察することが可能となった (Fig. 1)。このような生きたままの微細構造は、従来法像と大きく異なり瑞々しい状態が維持されていた。また生きたままの生物は、観察時チャージアップを起こさないことが明らかになった。これは、生きた生物が伝導体を持つ可能性、あるいは anti-charging 特性をもつことを示唆する。

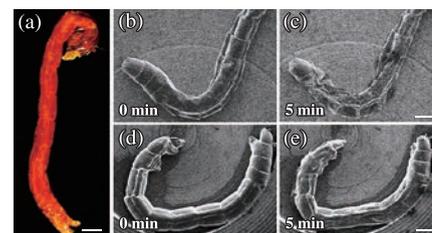


Fig. 1 より. (a) ユスリカ (*C. yoshimatsui*) の幼虫. (b, c) 蒸留水で飼育した幼虫は FE-SEM 観察時、急激に萎んでシワシワになる. (d, e) NanoSuit[®] で保護した個体には収縮や損壊が見られない.

Microscopy (Tokyo) (2014) 63(4): 295–300. doi: 10.1093/jmicro/dfu015
First published online: May 13, 2014