

環境・エネルギー材料の透過型電子顕微鏡観察のための 試料ホルダーの開発

Development of TEM specimen holders for observation of environmental materials

(独) 物質・材料研究機構

表面構造・物性ユニット, ナノ材料科学環境拠点, 電子顕微鏡ステーション

○橋本 綾子, 三石 和貴²

National Institute for Materials Science, Surface Physics and Structure Unit, Global Research
Center for Environment and Energy based on Nanomaterials Science, Electron Microscopy Station

○Ayako Hashimoto, Kazutaka Mitsuishi

E-mail: Hashimoto.Ayako@nims.go.jp

昨今のエネルギー・環境問題の観点から、太陽電池、二次電池、燃料電池などの性能向上や新規電池の実用化は急務な課題として、非常に活発に研究・開発が行われている。新しい材料や構造の模索、プロセスの改良など進んでいるが、詳細な構造、原理、反応メカニズム、劣化メカニズムなどについて明らかになっていない部分も多い。我々は、そのような環境・エネルギー材料の基礎的な理解を測るため、透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いた解析を行っている。TEMは、ナノスケールで材料を観察・分析することができる計測技術の一つである。しかし、試料形状には制限があり、イオンなどで加工する必要がある。また、一般的には、真空中暗所での観察となる。一方、リチウムイオン電池のような二次電池材料は大気に曝すことができない材料が多い。そのため、TEM観察用試料作製や観察準備が非常に難しい。また、材料は様々な環境で使われることが多く、太陽電池のように光照射下、燃料電池は高温下、電場印加状態などで使用されている。そのため、通常のTEM観察結果からでは、作動時の材料について考察するのに不十分なことがある。

そこで、我々は、大気非暴露の試料準備や作動環境下に近い状態でその場観察を行うことを目指し、様々なTEM試料ホルダーの開発をしている。サイドエントリー型のTEM試料ホルダーは、TEM本体とは独立しており、開発・改造がしやすく、既存のTEMを利用してシステム開発が行える。開発したTEM試料ホルダーシステムを用いて、界面や粒界の観察、エネルギー分散型X線分光法や電子エネルギー損失分光法などによる元素や価数マッピング、電子線ホログラフィーによる電位分布観察など、作動中の環境・エネルギー材料を解析する手法を開発している。本講演では、環境・エネルギー材料を観察するために開発しているTEM試料ホルダー—光照射、高温ガス雰囲気、大気遮断TEM試料ホルダーなどについて紹介する。