

リチウムイオン二次電池表面のキャラクタリゼーション ～負極～ 〈ナノサーチ顕微鏡〉

ナノサーチ顕微鏡 (SFT-3500シリーズ) は光学顕微鏡、走査型共焦点レーザー顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡 (以下、SPM) の機能を1台で実現する画期的な顕微鏡です。観察範囲として、ミリメートルからナノメートルをシームレスに観察・計測可能です。対物レンズとSPMのカンチレバーを同一の光軸上で切り替えでき、光学観察にて指定した位置を逃すことなく、SPM観察が可能です。また、SPM観察では高分解能形状観察に留まらず、試料表面の粘弾性や電気特性に起因する局所領域の物性情報も併せて画像化する他の顕微鏡法にない特長を兼ね備えています。これまで複数の顕微鏡・計測装置を使用しても困難であったキャラクタリゼーションを、SFT-3500が1台で可能にします。



ナノサーチ顕微鏡 SFT-3500シリーズ

負極材 (黒鉛) の高倍率SPM観察

リチウムイオン二次電池は複数の構成部材が精密に組み合わされ製造されています。特に重要な正負電極、特に負極黒鉛の改良はこれまでエネルギー密度向上の観点でもっとも貢献したものとされています。今回はこの負極黒鉛表面の観察を行いました。グラファイト粒は大きさが約 $10\mu\text{m}$ とSPM観察を行うには凹凸が大きいため観察箇所には正確に探針を下ろす技術が要求されます。今回、ナノサーチ顕微鏡を使用することにより、レーザー顕微鏡画像から観察位置を指定し、SPM画像を迅速かつ簡便に取得することができました。

負極用途の黒鉛には天然物と人造物の2種類があり、それぞれ特徴を持っています。

天然黒鉛は安価ですが、表面が鱗片状のため表面積が大きく、その結果として容積あたりの容量が低いことが指摘されています。一方、人造黒鉛は品質管理上の利点がありますが、電極特性の向上を行うためには、高価になります。

図1と図2は、天然黒鉛の表面を、図3と図4は、人造黒鉛の表面を、それぞれレーザー顕微鏡機能によって位置決めして、SPM高さ画像を取得した例です。

天然黒鉛の表面形状は、人造黒鉛のそれと比較して、鱗片状になっていることが明瞭に捉えられています。

電極の構成部材の詳細な解析は、理想的な電池モデルの構築、更なる電池開発の効率化、加速化に寄与すると考えます。

参考文献: マテリアルインテグレーションVol.17
No.1 (2004) Fukuda et al.

天然黒鉛表面画像

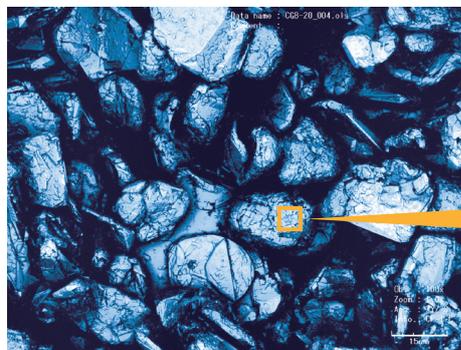


図1 レーザー顕微鏡画像 (倍率約2400倍)

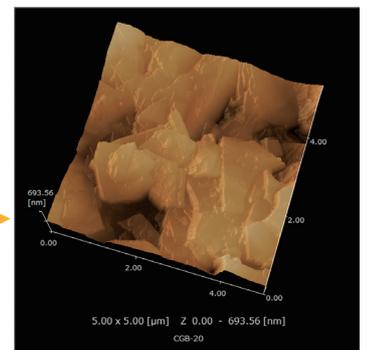


図2 SPM高さ画像 (倍率約20,000倍)

人造黒鉛表面画像

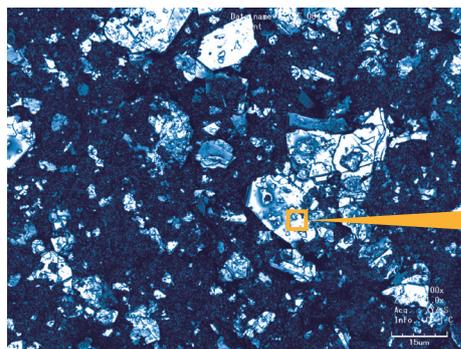


図3 レーザー顕微鏡画像 (倍率約2400倍)

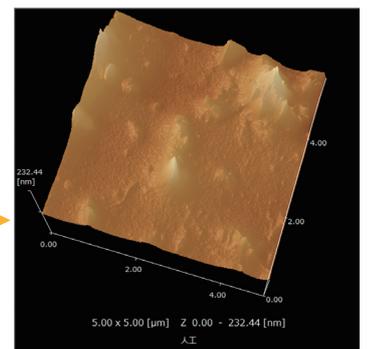


図4 SPM高さ画像 (倍率約20,000倍)

試料提供: 日本黒鉛工業株式会社様
日立化成工業株式会社様
分析計測事業部マーケティング部