

Nano-SIMSによる高感度・高分解能Liマッピング

リチウムイオン二次電池(LIB)の開発において、Liの分布の可視化・解析は非常に重要である。Liを非破壊でマッピングできる分析手法は少ないが、Nano-SIMSを用いることで、高空間分解能(50 nm)のLiのマッピング結果を得ることが可能である。ここでは、カーボン負極上に析出したLi dendriteを測定した例を示す。

I. 高分解能イオン顕微鏡“Nano-SIMS 50L”の特徴

【各表面分析手法の比較】



AMETEK社ご提供

手法名	プローブ	検出信号	得られる主な情報	検出深さ	空間分解能	検出下限
NanoSIMS 50L	一次イオン	二次イオン	元素	数nm～数100 nm	50 nm	ppm
TOF-SIMS	一次イオン	二次イオン	元素、化学構造	1～2 nm	500 nm (Bi, Au)	10 ppm
SEM-EDX	電子線	特性X線	元素(面内分布)	1 μm	10 nm	%

Nano-SIMS 50L は、SEM-EDXでは難しいLi(およびH)の検出が可能である。

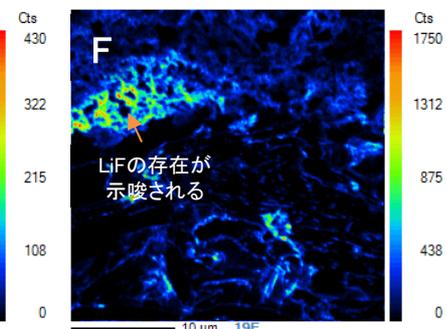
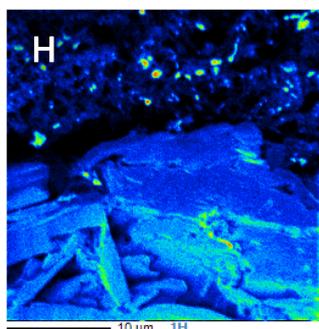
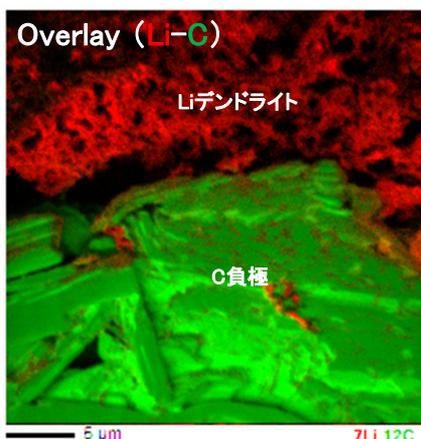
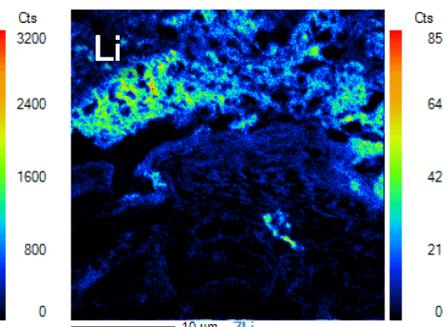
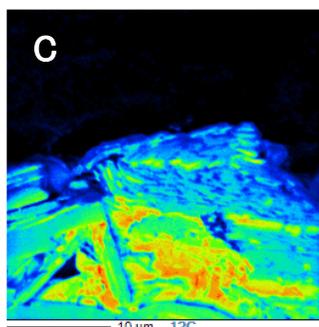
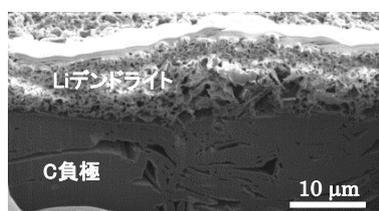
また、SEM-EDXでは捉えられない微量元素の検出も可能な高い感度を誇る最先端ダイナミックSIMS装置である。Nano-SIMSおよびSEM-EDXの両手法ともに、大気非暴露の測定が可能である。同視野で測定を行うことで、SEMの高い空間分解能を活かした相互補完的なアウトプットが可能である。

II. カーボン負極上のLi dendrite測定 [分析領域: 30 × 30 μm]

<測定フロー>

- ・大気非暴露環境で解体
- ↓
- ・大気非暴露下で断面加工(FIB-SEM)
- ↓
- ・大気非暴露搬送
- ↓
- ・NanoSIMS測定実施

FIB-SEM(断面)



本事例のように、大気非暴露環境で「電池の解体」、「前処理」から「測定」まで実施可能であり、Nano-SIMSを用いることで、高感度・高分解能のLiマッピングが可能となる。さらにH, C, O, Fも同時測定でき、SEI(Solid Electrolyte Interface)被膜の分布評価も可能である。