

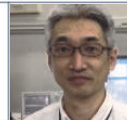
電子顕微鏡における組成分析技術の高度化

Keywords: 超伝導x線検出器、x線分光分析、走査透過型電子顕微鏡

構造材料解析プラットフォーム プラットフォーム長

原 徹

HARA.Toru@nims.go.jp | https://samurai.nims.go.jp/profiles/hara_toru



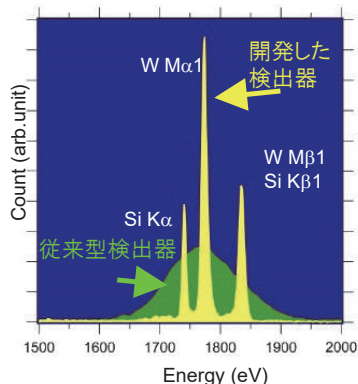
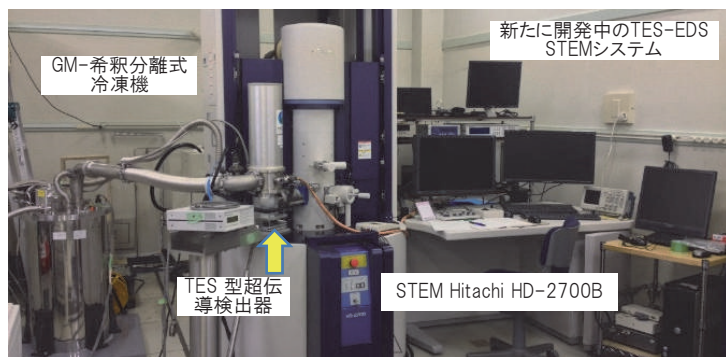
研究の背景

- 電子顕微鏡を用いた組成解析は、材料設計・評価に欠かせない手段となっている。
- 電子顕微鏡での組成分析の性能は、精度・感度ともに十分とは言い難い。
- 超伝導x線検出器は非常に高い性能を持っているが電子顕微鏡への応用はされていない。

研究の狙い

- 電子顕微鏡における組成分析技術の高度化を目的として、従来よりはるかに高性能なx線分光分析手法である超伝導x線検出器を実用化する。
- 超伝導x線検出器をSTEMに搭載して、ナノ領域の高精度分析を実現する。

最先端研究トピックス



- 開発中の分析電子顕微鏡の外観写真：超伝導遷移端センサ(TES)型x線検出器が走査透過型電子顕微鏡(STEM)に取り付けられている。TES型検出器を動作させるための冷凍機が左側に設置されている。
- 従来のEDS検出器のエネルギー分解能は130eV程度であるが、それより一桁以上高い10eV以下のエネルギー分解能を達成した。

● 従来型検出器(緑色)ではシリコンとタングステンのピークは分離できないが、開発した検出器(黄色)ではそれらを明瞭に分離して測定できる。

文献

- ・K.Maehata, T.Hara, K.Mitsuda, M.Hidaka, K.Tanaka, Y.Yamanaka A Transition Edge Sensor Microcalorimeter System for the Energy Dispersive Spectroscopy Performed on a Scanning-Transmission Electron Microscope, *J. Low Temp Phys.*, 184, (2016),5-10. doi:10.1007/s10909-015-1361-3
- ・原 徹、田中啓一、前畑京介、満田和久:「透過型電子顕微鏡の組成分析への超伝導遷移端センサの応用」、*応用物理*, 81-2(2012),139-142
- ・T.Hara, et al.: Microcalorimeter-type energy dispersive X-ray spectrometer for a transmission electron microscope, *Journal of Electron Microscopy*, 89(1),(2010), 17-28

応用分野と今後の展開

- 多元素を微量添加した材料や、従来のEDSでは解析不可能だった材料の組織解析に応用できる。
- 材料分野だけでなく、鉱物系や生物系試料など、電子顕微鏡を応用する幅広い研究分野に応用可能。

実用化へ向けた課題

- より短時間での分析を可能にするため、特性x線収集効率を向上させること。
- 開発装置全体の安定性と信頼性を向上させること。
- より簡潔なインターフェースと解析手法の開発。