18p-PA6-38

SEM に搭載された TES 型 X 線検出器システムの特性評価

Characterization of TES microcalorimeter EDS system on a SEM

九大工 [1], 九大超顕微センター [2], 純真学園大保健医療 [3], 日本原燃 [4],
日立ハイテクサイエンス [5]　°高野　彬 [1], 新木優春 [1], 前畑京介 [1], 伊豫本直子 [1], 安田和弘 [1],
前野宏志 [2], 椎山謙一 [3], 真崎祐次 [4], 田中啓一 [5]

Kyushu Univ. [1,2], Junshin Gakuen Univ. [3], JNFL[4], Hitachi High-Tech Science[5]

°Akira Takano[1], Yuharu Shinki[1], Keisuke Maehata[1], Naoko Iyomoto[1], Kazuhiro Yasuda[1],
Hiroshi Maeno[2], Kenichi Shiiyama[3], Yuji Masaki[4], Keiichi Tanaka[5]

E-mail: kira42@kune2a.nucl.kyushu-u.ac.jp

近年、複雑な組織・組成を持っている鉄鋼などの実用材料開発において、ナノ領域の構造分析や組成分析への要求が高まっている。走査型電子顕微鏡(SEM)のエネルギー分散型分光法(EDS)でナノ領域分析を可能にするためには、X 線スペクトルを優れたエネルギー分解能で取得する必要がある。超伝導相転移端温度計(TES)型 X 線検出器は、10 keV 以下のエネルギーの X 線を 20eV 以下の優れたエネルギー分解能で測定することが可能である。しかし、TES 型 X 線検出器は有感面積が小さいため、SEM 試料から放射される特性 X 線に対する検出立体角が小さくなる。そこで、実効的な検出立体角を大きくするために、X 線を集光するポリキャピラリーレンズが使用されている。ところが、ポリキャピラリーレンズを使用することによって、測定で得られるエネルギースペクトルの取り扱いが複雑になり、定量分析が困難となる。そこで、本研究では、SEM に搭載された TES 型 X 線検出器システムを使用して X 線スペクトル測定を行い、その特性を評価した。

本研究では、九州大学超高圧電子顕微鏡室に設置される TES 型 X 線検出器(日立ハイテクサイエンス)とシリコンドリフト検出器(SDD, Vortex-EM)が搭載された SEM(Carl Zeiss FE-SEM GEMINI Ultra55)を使用した。図 1 に装置の全体図を示す。本装置は、SEM を使用してナノ領域の微細組織を観察することができ、同時に、TES 型 X 線検出器と SDD によりその領域の組成分析を行うことが可能である。

X 線スペクトル測定において、測定試料にはダイヤモンド(C)を使用した。ダイヤモンドを使用することで、試料の特性 X 線ピークの影響を受けない連続 X 線スペクトルを測定することができる。TES 型 X 線検出器と SDD を用いて、連続 X 線のスペクトル測定を行い、測定結果を分析することで、TES 型 X 線検出器システムの特性評価を行った。

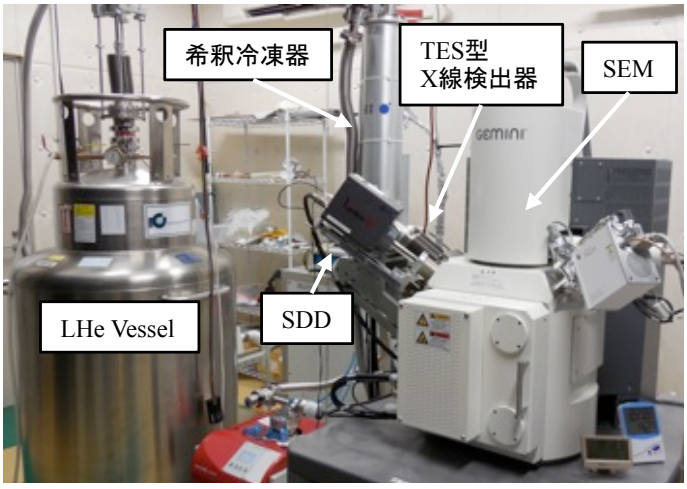

図 1　TES 型 X 線検出器分析 SEM の全体図

© 2014 年　応用物理学会