

マイクロカロリメータ分析 SEM による細胞試料ホウ素マッピング技術の開発(1) ホウ素特性 X 線ピークの同定

Development of a mapping technique for boron elements contained in a cell specimen using an analytical SEM with a microcalorimeter (1)

Peak identification of B K α X ray

*前畑 京介¹, 中村 吏一朗¹, 平野 健太郎¹, 安田 和弘¹, 福永 裕美¹, 工藤 昌輝¹,
田中 浩基²

¹九州大学, ²京大複合研

BNCT の高度化に必要とされる細胞内における ¹⁰B 分布測定を目的としたマイクロカロリメータ EDS 装置搭載 SEM による細胞試料ホウ素マッピング技術を開発している。マイクロカロリメータ EDS によりエネルギー183 eV の B K α X 線ピークを半値全幅 30 eV のエネルギー分解能で同定した。

キーワード : BNCT、マイクロカロリメータ、EDS、元素分布マッピング

1. はじめに

ホウ素薬剤に含まれる ¹⁰B と熱中性子との反応を利用してがん細胞を選択的に死滅させるホウ素中性子捕捉療法(BNCT)では、正常細胞へもホウ素薬剤の集積による殺効果が及んでいる。正常細胞損傷の低い BNCT ホウ素薬剤の開発には、細胞内における ¹⁰B 分布の正確な測定法を確立する必要がある。我々は、超伝導転移端センサー型マイクロカロリメータ EDS 装置搭載走査電子顕微鏡(TES-SEM)を用いて、軽元素特性 X 線の明確なピーク同定と数 10 nm の空間分解能での微細組織観察とを組み合わせた細胞試料ホウ素マッピング技術を開発している。TES-SEM によるホウ素マッピングでは、ホウ素薬剤を含む細胞試料の EDS 測定でエネルギー183 eV の B K α X 線ピークの明確な同定が必要となる。本研究では、TES-SEM を用いてホウ素含有試料の EDS 測定を行なった。

2. ホウ素含有試料の EDS 測定

本研究では、TES-SEM による EDS 測定のホウ素含有試料として、電子銃用カソードフィラメントの六硼化ランタン(LaB₆)を選択した。TES-SEM の EDS で取得した LaB₆ 試料の X 線エネルギースペクトルを Fig. 1 に示す。Fig. 1 の X 線エネルギースペクトルに明確に現れているピークは、B K α X 線(183 eV)、C K α X 線(277 eV)、O K α X 線(525 eV)、La M δ X 線(654 eV)、La M β X 線(854 eV)及び La M γ X 線(1027 eV)にそれぞれ対応している。ピークは小さいが B K α X 線のピークを半値全幅 30 eV のエネルギー分解能で同定した。

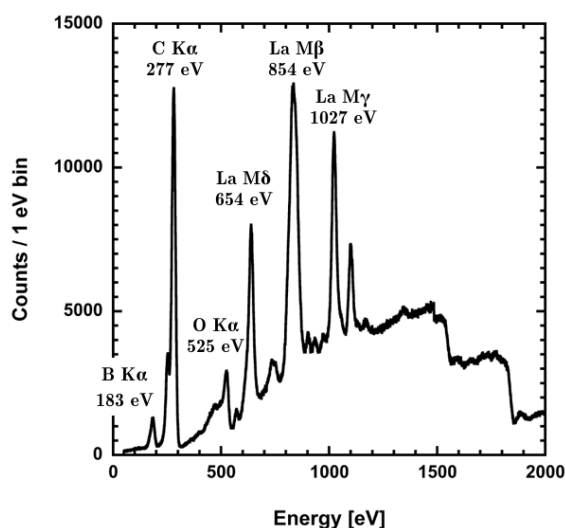


Fig. 1 TES-SEM の EDS 測定で取得した LaB₆ 試料の X 線エネルギースペクトル

*Keisuke Maehata¹, Riichiro Nakamura¹, Kentaro Hirano¹, Kazuhiro Yasuda¹, Yumi Fukunaga¹, Masaki Kudo¹, and Hiroki Tanaka²

¹Kyushu Univ., ²KURNS