

ボロン K 発光分光計測のための酸化物膜付加 高回折効率・広受光角軟 X 線ラミナー型回折格子

High-Diffraction-Efficiency Wide-Acceptance-Angle Laminar-Type Diffraction Gratings

Overcoated with Oxide Films for Boron-K Emission Spectroscopic Measurements

量研量子ビーム¹, 東北大学多元研², (株) 島津製作所デバイス部³

○小池雅人¹, 羽多野忠², ピロジコフ S. アレキサンダー¹, 寺内正己²,

浮田龍一³, 西原弘晃³, 笹井浩行³, 長野哲也³

QuBS, QST¹, IMRAM, Tohoku Univ.², Device Dept., Shimadzu Corp.³,

Masato Koike¹, Tadashi Hatano², Alexander S. Pirozhkov¹, Masami Terauchi²,

Ryuichi Ukita³, Hiroaki Nishihara³, Hideyuki Sasai³, and Tetsuya Nagano³

E-mail: koike.masato@qst.go.jp

電子顕微鏡と組み合わせた軟 X 線回折格子分光器による局所領域からの発光ペクトル計測は軽元素を含む材料の分析に有効である [1]。例えばこの装置によるボロン (B) の K 発光線 (波長: 6.76 nm) における検出限界は現状で 20 ppm 程度で、既存の他の分光法に比較して一桁以上感度がよい。しかしながら、最近自動車の軽量化のために利用が拡大しているボロン鋼の一種のホットスタンプ材等の分析では ppm レベルの精度での B 等の含有量計測が必要とされている。

このため、酸化膜を Ni 回折格子面上に堆積し B-K 発光における回折格子の回折効率を向上させる方法 [2] について実験的に考察したので報告する。

検討した回折格子はラミナー型で、中心刻線密度: 1200 本/mm、溝深さ 14.0 nm、デューティ比 0.41、表面物質 Ni である。図 1 はこの回折格子の規定の入射角 87.070°、及びこの回折格子表面上に TiO₂ または CeO₂ を B-K 発光で回折効率が極大となる膜厚と入射角を探索し得た条件、即ち膜厚 22.0 nm、30.2 nm 及び入射角 85.262°、

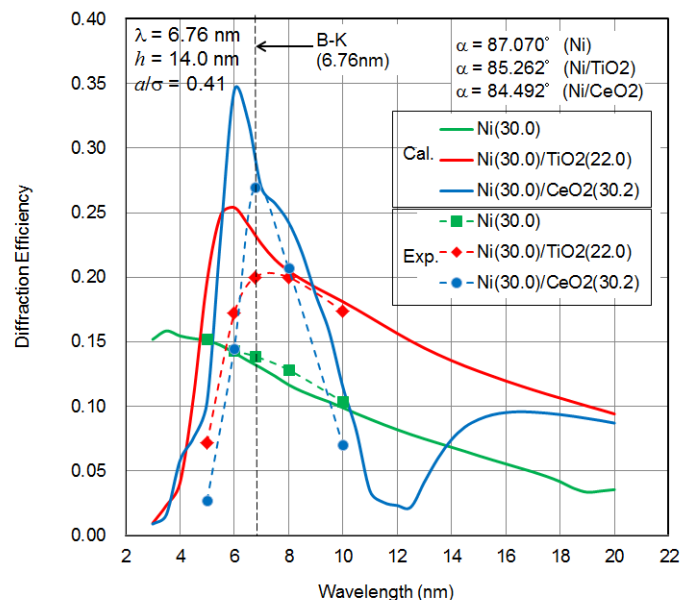


図 1 Ni 及び Ni 上に TiO₂ または CeO₂ を積層した回折格子の回折効率の波長依存性 (計算値と実験値)。

た結果を示す。入射角の減少による受光角の増加を考慮した場合、実験的に B-K で得られた回折効率は、現状の Ni 回折格子に対して 2.4 倍(TiO₂)、3.8 倍(CeO₂)の光量の増加を意味している。

[1] 寺内正己他、表面科学 **36**, 184–188 (2015).

[2] 小池雅人他、第 76 回応用物理学会秋季学術講演会、14p-PB81-1 (2015).