

50 ~ 4000eV 領域対応ワイドバンド軟 X 線回折格子分光器の開発と 汎用電子顕微鏡への応用

Development of wide band soft x-ray grating spectrographs in 50-4000 eV and
their application to electron microscopes

原子力機構・量子ビーム 〇今園孝志, 小池雅人, 河内哲哉, 長谷川登

島津製作所・デバイス部 小枝勝, 長野哲也, 笹井浩行, 大上裕紀, 米澤善央, 倉本智史

東北大学・多元研 寺内正己

日本電子・EO周辺機器事業部 高橋秀之, 飯田信雄, 村野孝訓

Quantum Beam Science Directorate, JAEA 〇T. Imazono, M. Koike, T. Kawachi, N. Hasegawa

Device Dep., Shimadzu Corp. M. Koeda, T. Nagano, H. Sasai, Y. Oue, Z. Yonezawa, S. Kuramoto

IMRAM, Tohoku University M. Terauchi

EO Peripheral Component Business Unit, JEOL Ltd. H. Takahashi, N. Handa, T. Murano

E-mail: imazono.takashi@jaea.go.jp

汎用電子顕微鏡に搭載される従来の波長分散型やエネルギー分散型分光器の分析エネルギー範囲 (200 ~ 2000 eV) を拡張し、50 ~ 4000 eV 領域の発光スペクトルを高効率・高分解能計測できる平面結像型回折格子分光器を実用化し、リチウムイオン二次電池や太陽電池材料等の機能性物質におけるナノスケール空間での構造評価とその化学状態分析を実現する分光システムを開発した。本研究では、当該領域を四分割 ((i) 50 ~ 200 eV、(ii) 155 ~ 350 eV、(iii) 300 ~ 2200 eV、(iv) 2000 ~ 4000 eV) し、それぞれの領域に最適化したラミナ型ホログラフィック回折格子を一つの共通する分光器にシームレスに搭載できるように設計した。特に、(iv) 2 ~ 4 keV 領域用として、一定入射角でも全エネルギー領域で一様に高い回折効率を示す新型のワイドバンド多層膜回折格子を開発した (Fig. 1)。

本発表では、回折格子の設計・製作、放射光による回折効率測定、レーザープラズマ光源による分解能測定について述べる。

本研究は、(独) 科学技術振興機構の産学共同シーズイノベーション化事業 (育成ステージ) の共同開発のプロジェクト(ナノスケール軟 X 線発光分析システムの開発)として行われた。また、本実験の一部は、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所放射光実験施設 Photon Factory の共同利用実験課題 (No. 2010G527) により実施された。

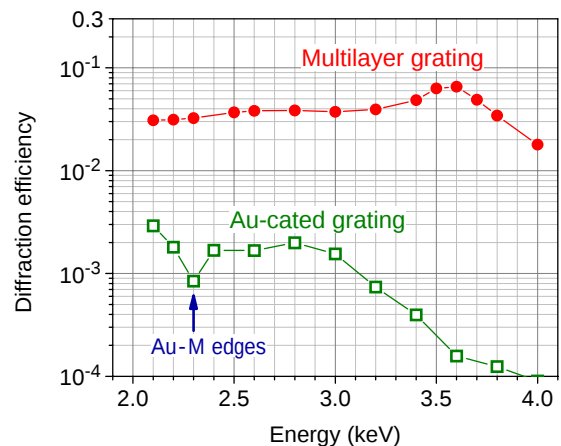


Fig.1 Measured diffraction efficiency of a newly developed multilayer grating as a function of photon energy. For the comparison, a conventional grating coated with gold is shown. The incident angle is fixed at 88.65°.