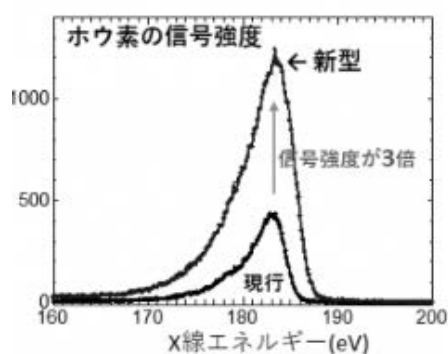
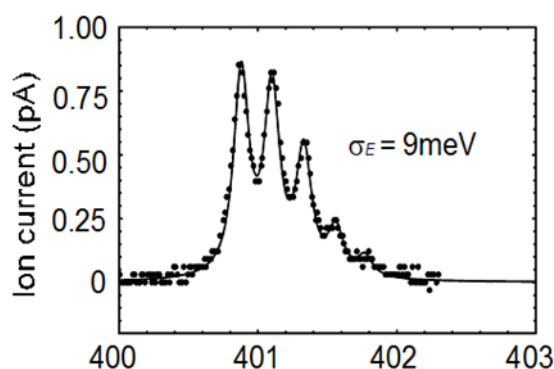


## 軟X線高分解・高回折効率ホログラフィック回折格子及び それを応用した分光器の開発

量子ビーム科学研究部門  
 関西光科学研究所 光量子科学研究部  
 客員研究員 小池雅人

従来軟X線領域で用いられる分光器においては単一の素子で分光と結像できる球面回折格子が広く用いられていたが、溝間隔が等間隔であるため Rowland 円の条件を満たすため波長駆動機構が複雑になることや、スペクトル像面が円弧上になるなどの問題を抱えていた。そのため、約半世紀前から光波干渉制御と数値制御を組み合わせた機械刻線法や当時実用となった高 coherence を持つ高出力レーザー光を用いるホログラフィック法により不等間隔溝をもつ回折格子の開発が各所で開始された。発表者らは特にホログラフィック法で回折格子溝パターンを生成する際にレーザー光の波面を非球面に整形した 2 光束干渉を用いて溝間隔を制御することによって回折格子の結像特性を制御し、分光器の収差を打消し、高スペクトル分解が得られる不等間隔溝回折格子の設計生成技術並びに軟X線多層膜の付加による高回折効率化技術を開発した。本開発により、ホログラフィック法においても軟X線域の分光器の収差補正に必要な 10%以上溝間隔を変化させた不等間隔溝をもつ回折格子の製作が可能となり、軟X線域で高分解・高回折効率を持つ高性能回折格子及び波長走査が容易で実用的な分光器が製作できるようになった。開発した回折格子を用いた分光器は放射光源や電子顕微鏡に応用され、例えば軽量・高強度で自動車の燃費向上などで環境への低負荷社会の実現へ貢献する高機能鋼板の材料評価研究や、大容量で安全な次世代リチウム電池等の開発研究等に貢献している。講演ではこの他、最近軟X線域で高反射率を持つことが見出された DLC、La 等の新規物質を表面物質に用いた高回折効率回折格子の開発研究の現状についても述べる。



不等間隔溝回折格子を用いた軟X線放射光用分光器により取得された窒素 K 殻吸収端の超微細構造。分解能は約 1,4000 (M. Koike and T. Namioka, J. Electron Spectroscopy and Related Phenomena, 80, 303 (1996)).

電子顕微鏡用軟X線発光分光器(SXES)とそれに用いる回折格子を改良し、鉄鋼に含まれる微量元素のホウ素の分析強度を3倍以上に高めることに成功(2018年8月8日付 QST プレスリリース)。