

シリコンドリフト検出器(SDD)の軟 X 線顕微分光への展開

早川 慎二郎
広島大院工

シリコンドリフト検出器 (SDD)は 20keV までの硬 X 線域での蛍光 X 線測定において広く用いられるようになった。その理由は従来の半導体検出器と比べてエネルギー分解能および計数率において大幅な改善が実現している点にある。従来は単素子での大面積化によるエネルギー分解能の劣化が顕著であったが、SDD では 25-100mm²の大きな有効面積を持ちながら 140eV 以下 (FWHM@MnK α) のエネルギー分解能を持つ素子が利用可能である[1,2]。近年では SDD のプリアンプ出力をデジタルデータとして処理するのが主流であり、複数の信号処理を並列に行うことができる点が大きな特徴である。Amptek 社のデジタルパルスプロセッサ(DPP)では 100ns の peaking time を持つ早い信号処理と波高分析に利用できるエネルギー分解能を持った信号処理を同時に行い、1MHz までの信号に対して早い信号処理の出力から全入力信号を、数え落としの生じる可能性のある遅い信号処理からスペクトルデータを得ることができる[3]。蛍光 XAFS 測定に DPP を用いることでスペクトルデータを得ると同時に、数え落とし補正を行うことができるようになった[4]。

一方、SDD を利用することで 3keV 程度の軟 X 線に対して 100eV 程度のエネルギー分解能が得られている。Fig. 1 に例として Ag 薄膜からの L 蛍光 X 線スペクトルを示す。SiPIN 検出器ではメインピークの裾野に埋もれていた L_i線も分離して検出できるようになった。さらに炭素、酸素の K α 線にも適用できる窓材を備えた素子がカタログ品として入手できるようになっており、電子顕微鏡に付属する EDX なども SDD が標準になりつつある。

本講演では筆者が広島大放射光センターにおいて取り組んでいる軟 X 線域での蛍光 X 線分析や XAFS 測定における SDD の利用について紹介するとともに、STXM や顕微蛍光 X 線分析における SDD の利用について考える機会としたい。

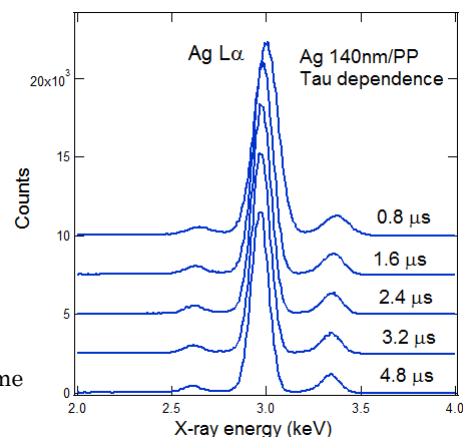
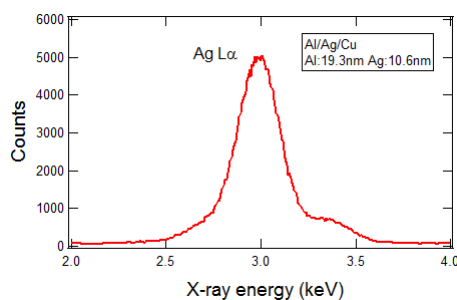


Fig.1 Ag 薄膜についての蛍光 X 線スペクトル

左) SiPIN: Amptek XR-100CR 13mm² (Shape time 25 μ s)、右) SDD : Amptek XR-100SDD 25mm²

[1]Amptek : <http://www.amptek.com/drift.html>

[2]Ketec : <http://www.ketek.net/products/vitus-sdd/>

[3] R. H. Redus, A. C. Huber, D. J. Sperry, Nuclear Science Symposium Conference Record, 2008. NSS '08. IEEE, 3416 – 3420.

[4] 早川、島本、野崎、生天目、廣川、X 線分析の進歩 43、465-470 (2012).