

多波長弁別型 CdTe ピクセル検出器開発と放射光応用

Development of energy-resolved CdTe pixel detector and SR applications

JASRI/SPRING-8¹, 量研機構², 原子力機構³, 新潟大⁴, 東北大⁵, 東京大⁶, 新日鐵住金⁷

○豊川秀訓¹, 田尻寛男¹, 佐治超爾¹, 川瀬守弘¹, 尾原幸治¹, 城鮎美²

菖蒲敬久³, 鈴木賢治⁴, 岡田純平⁵, 渡辺康裕⁶, 米村光治⁷

JASRI/SPRING-8¹, QST², JAEA³, Niigata Univ.⁴, Tohoku Univ.⁵, Univ. of Tokyo⁶, NSSMC⁷

○Hidenori Toyokawa¹, Hiroo Tajiri¹, Choji Saji¹, Morihiko Kawase¹, Koji Ohara¹, Ayumi Shiro²,

Takahisa³, Kenji Suzuki⁴, Junpei Okada⁵, Yasuhiro Watanabe⁶, Mitsuharu Yonemura⁷

E-mail: toyokawa@spring8.or.jp

X線受光センサーに CdTe を採用することで 10~200keV に渡る広いエネルギーレンジで高検出効率を確保するとともに、ASIC には窓型コンパレータによりエネルギー弁別された X 線光子数をカウントする回路系を搭載し、各ピクセルが独立した計数型検出器として動作する放射光実験用の 2 次元検出器開発を行っている。基本方針としてピクセルサイズは $200 \times 200 \mu\text{m}^2$ に固定し、現在、有感面積 $19\text{mm} \times 20\text{mm}$ のシングル ASIC 型と $38.2\text{mm} \times 40.2\text{mm}$ の 2×2 ASIC 型の 2 タイプが完成済みで、今後、モジュール化により面積を拡大していく計画である。

大型放射光施設 SPRING-8 での応用として、高エネルギー X 線回折ビームライン BL04B2 では基本波 61.4keV の入射ビーム条件に於いて、従来はバックグラウンドとして除去していた 2 次光の 122.8keV による回折・散乱を同時に取得できるようにし、ガス浮遊炉を用いた相変態過程のその場観測などユニークな測定を行える実験環境を整備した。図に炭素鋼での測定例を示す。BL04B2 ではこれまでも 2 次元検出器の利用が試みられてきたが、従来型の検出器では高次光の混入が課題となっていた。本手法では高次光を除去するだけでなく、積極的に分離計測するという斬新なアプローチを行っている。

また、QST 極限量子ダイナミクス II ビームライン BL14B1 では白色マイクロビームを金属片試料に照射し、回折光のエネルギーを閾値スキャン法で決定する方法によるエネルギー分散型 X 線回折測定を実施している。ビーム照射位置をスキャンすることにより、結晶粒内での応力マッピングが可能に加えて、現在、カメラ長を変化させて二重露光法を行うことにより、試料深さ方向を加えた 3D マッピング法を開発している。

発表では、多波長弁別型 CdTe 検出器の原理、及び、BL04B2、BL14B1 での利用実験の現状について報告する。

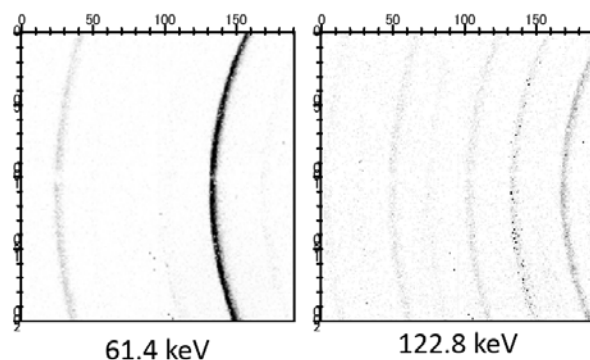


図: 61.4keV 及び 122.8keV での炭素鋼の回折像の同時測定