

多波長分散光学系を用いた CTR 散乱の時分割測定 Time resolved measurement of x-ray CTR scattering with a simultaneous multi-wavelength dispersive mode

白澤徹郎¹, 荒川悦雄², 高橋敏男¹, 松下正³

¹東大物性研, ²東京学芸大, ³KEK-PF

測定試料や検出器などの機械的運動を一切行わずに Crystal Truncation Rod(CTR)散乱プロファイルを同時測定する方法の開発を進めてきた。図1のように彎曲結晶ポリクロメーターにほぼ平行な白色X線を入射させると、水平面内の回折方向の関数として波長が変化する収束X線ビームを作ることができる。この多波長収束X線の焦点に測定試料を置き、散乱X線の強度分布を位置敏感検出器で測定することにより、CTR散乱プロファイルを検出器上の位置の関数として同時測定することが可能になる。2次元検出器を用いることで、広い範囲の逆格子空間を同時にマッピングすることができるため、表面・界面における構造や形態の動的変化を追跡できる方法として応用が期待される。

実験は PF-AR NW2A において行った。アンジュレーターにテーパーをつけることで白色X線の準単色化を避け、なめらかなスペクトルをもつ白色X線をポリクロメーターへの入射光として用いた。エネルギー範囲が 16~23 kV になるようにポリクロメーターの入射角を設定し、GaAs(001)-[(GaAs)₁₂/(AlAs)₈]₅₀ 超格子試料からの CTR 散乱分布を測定したところ、SPring-8 のベンディングマグネットのビームライン BL28B2 において同等のエネルギー範囲で測定したものに比べ、100 倍程度の信号強度を得ることができた。これにより、反射率 10^{-10} までの CTR 散乱を測定することができた。また、この試料において、反射率 $\sim 10^{-8}$ の回折スポットがX線照射によって周期的に変動することを見出した。変動の様子を 0.5 秒の時間分解で追跡することができたため、本手法による時分割測定のデモンストレーションとして示す。

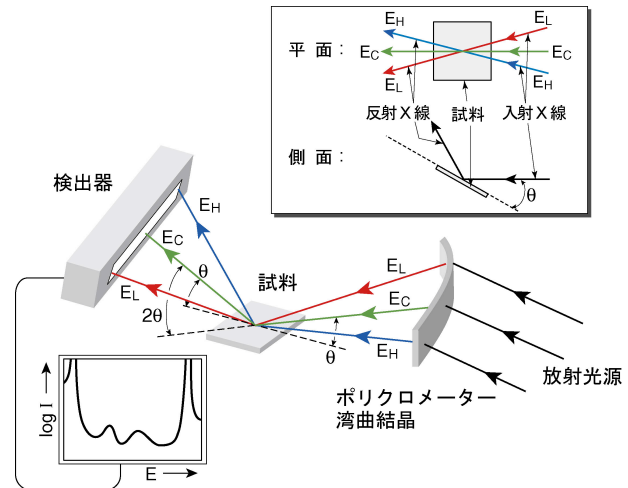


図1. CTR 散乱プロファイル同時測定法