

BL28B2 白色X線回折

1. はじめに

汎用白色偏向電磁石ビームラインBL28B2は1998年度6月の補正予算により整備されたビームラインのひとつである。1999年度第8サイクルにビームラインに放射光が導入され、第9サイクルから供用開始されている。同年度第12サイクルにおいて白色トポグラフィを主目的とした実験ステーションの立ち上げ、周辺装置の整備、および性能評価が行われた。

本稿では2000年1月から2001年3月までに行われたステーション機器の整備、高度化および増設・新設について報告する。

ビームライン構成および実験ステーションの概要の詳細は先の報告を参照して頂きたい^[1]。

2. 高速シャッタ (新設機器)

白色トポグラフィの利点の一つに動的観察が可能な点がある。例えば、温度変化により回折条件が変化した場合でも白色光を用いれば回折条件を満たす波長が存在し、時間的に連続して観察を行うことができる。従って時間分解能は白色トポグラフィにおいて重要な要素である。更に、広い視野と高い空間分解能も要求される。動的観察では一般にX線用のカメラが使用されるがその時間分解能は30msec程度である。またX線用カメラの空間分解能は1 μ m以下の物も有るが視野は空間分解能に比例して狭くなり、空間分解能が1 μ mの場合、視野は1mm²程度である。これらを総合的に考慮した結果、数msecの露出で原子核乾板を感光することで高時間分解能、高空間分解能および

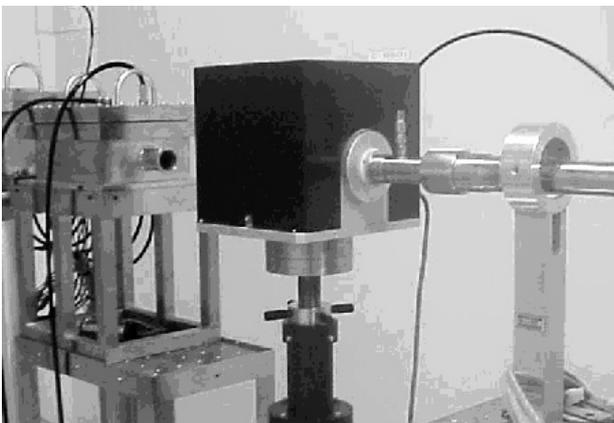


図1 高速シャッタ外観

広視野の画像を得る方法を選択した。数msec露出を行うために数msecで駆動する高速シャッタを開発した。図1は高速シャッタの外観写真である。図2に動作原理を示す。第一ブレードが開き、数msecの露出時間経過後に第二ブレードが閉じる。高エネルギー用のブレードは重く、一枚のブレードの開閉で数msecの露出時間は不可能であるので二枚のブレードを使用した。第三ブレードは保安用である。表1に高速シャッタの仕様を示す。図3に測定例を示す。この写真はストロンチウムチタネイト (SrTiO₃) 単結晶の18keV 010回折を用いた白色トポグラフィの拡大像であり、低温105K以下における構造相転移の分域がはっきりと観察される。露出時間は5msecである。降温と構造相転移に伴い格子定数は10⁻⁴程度変化するが白色光を用いることで時間的に連続して構造相転移を観察することが出来た。また放射光の輝度が高いので5msecの露出でも十分なコントラストが得られている。

3. おわりに

高速シャッタを用いて原子核乾板を露出することで5msecの時間分解能、1 μ m程度の空間分解能および

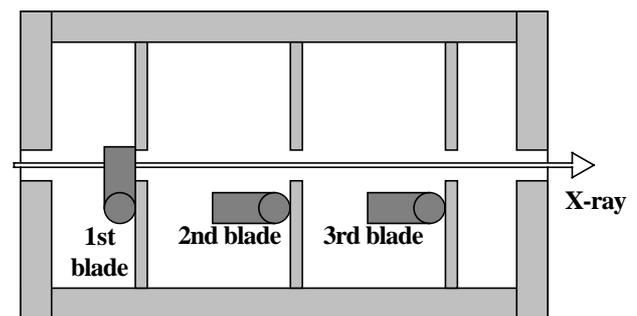


図2 高速シャッタの動作原理 (TOP VIEW)

表1 高速シャッタの仕様

最短露出時間	・完全開口時間 1msec \pm 0.1 μ sec ・立上り・立下り時間 各2 μ sec
最大開口面積	5mm \times 5mm
ブレード材質	タンタル 5mm
駆動方法	ロータリーソレノイド

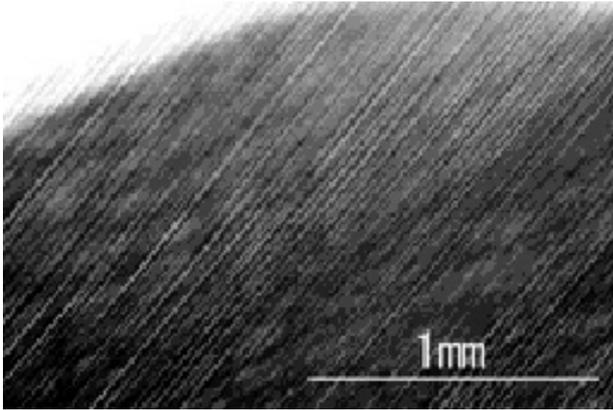


図3 SrTiO₃のトポグラフ像

5mm × 5mm程度の視野を持つトポグラフ像を得ることができた。

(梶原 堅太郎、今井 康彦)

[1] 山崎裕史 他：SPring-8利用者情報Vol.5, No.1(2000)23