

## MUSASI 回折装置の物質・材料研究利用への最適化

Improvement of MUSASI for application to material research

鈴木 博之<sup>1)</sup> 河村 幸彦<sup>1)</sup> 寺田 典樹<sup>1)</sup> 北澤 英明<sup>1)</sup> 目時 直人<sup>2)</sup> 金子 耕士<sup>2)</sup>

Hiroyuki SUZUKI Yukihiko KAWAMURA Noriki TERADA Hideaki KITAZAWA Naoto METOKI Koji KANEKO

<sup>1)</sup>物材機構 <sup>2)</sup>原子力機構

本課題では、物質・材料研究機構で行われている物質開発に、中性子回折を積極的に利用することに主眼をおき、T2-3-1 ポートの高度化や中性子利用の可能性を広めることを主題としている。本年度では、主にビームポートの高度化として、1次元検出器を用いた実験を可能するための装置開発を行った。

キーワード： 高度化、その場観測、1次元検出器

### 1. 目的

物質・材料研究機構で行われている様々な物質・材料の研究開発に対して、中性子を利用することにより新しい知見を得たり、ブレークスルーを起こすことが可能であると考えられるが、必ずしも積極的に中性子が利用されている現状ではない。一方、中性子利用を普及する側にとっては、物質・材料研究機構における様々な研究は、新しい中性子利用方法や、利用普及に対するシーズとなりうる。

本課題ではこれまでに、物質・材料研究機構における中性子利用のニーズを汲み取りと、多目的ポートであるMUSASIの高度化を同時に行ってきた。例えば、アルミナの磁場中配向過程を、in-situ 観測することにより、直接的に磁場配向に適切な条件を見出すことに成功している。また、高温環境のニーズが多いために、雰囲気制御が可能な高温炉の導入を行ってきた。更に、高温状態における反応過程の解明のためには、温度や雰囲気条件で刻々と変化する反応をその場観察することが必要なり、1次元検出器を用いた実験が理想的と考えられる。本年度では、この1次元検出器を用いた実験を可能にすることを主題とした。

### 2. 方法

T1-4-6 多目的単色熱中性子ビームポート (MUSASI)・高角は、低角の T2-3-1 ポートと共に、J-PARC / JSNS との相補的利用を念頭に置いた JRR-3 の独自先行プロジェクトとして、長時間の準備が必要で高い難易度の極限環境実験、また、J-PARC / JSNS 建設に用いられる、検出器・中性子光学素子の評価・研究開発、産業界のニーズに応える残留応力解析など、様々な用途に対応する単色熱中性子ビームポートである。高角の T1-4-6 ポートにはビームシャッターのみが設置されているだけで、これまでは主に検出器などの開発に利用されている。今回、1次元検出器を用いた実験を可能にするために、以下の開発を行った。

- 光学定盤の設置 (X 軸水平レベル調整機構付き)
- 2 軸回折計の設計・導入
- 1次元検出器用ラジアルコリメータ (開口角 30 度、スリット間隔 2.5 度)
- 1次元検出器の改良 (リード線の取り直し変更)

2 軸回折計では、 $2\theta$  アーム上の検出器の位置は、中心から 40cm から 100cm までの可変な距離で固定できる。今回は、1次元検出器での測定角度範囲を 30 度と設定 (中心からの距離が 70cm) して、ラジアルコリメータの開口角度を設計している。この状態での 1次元検出器の分解能は、 $0.25^\circ / \text{seg}$  となる。

### 3. 研究成果

今回のテスト実験では、目的とする「Bi 線材の反応過程のその場観察」の条件情報を得るために、Bi 線材の高温雰囲気での実験を行った。

波長：  $\sim 2.4 \text{ \AA}$  (PG) 測定方法：  $2\theta$  (1次元検出器) を静止し  $\omega$  軸を揺動する測定  
 サンプル： Biテープ線材 (10枚重ね) 温度： 室温、 $700^\circ\text{C}$  (窒素雰囲気中)

#### 結果と問題点

- ・ 銀皮膜に覆われたBiテープ線材中の配向したBi2223に対して、1次元検出器を利用した $\omega$ 揺動測定による中性子回折ピークの観測した。

- ・ MUSASI-Hでの必要な測定時間が約30分から1時間程度と見積もられるため、入射中性子線強度のモノクロメータの最適化、もしくは更に強度が強いビームポートでの実験が必要。
- ・ 揺動測定する際に生じる、ゴニオメータのモーターから入る1次元検出器へのノイズ対策が必要。

#### 4. 結論・考察

MUSASI-Hでの1次元検出器を利用した回折実験を可能にするために2軸回折計等を開発し、Bi線材を用いたテスト実験を行い、回折プロファイルをとることに成功した。

#### 5. 引用(参照)文献等