

## MUSASI回折装置の物質・材料研究利用への最適化

Pioneering of Neutron Use and Instrumental Development  
for Research of Material Science and Engineering in MUSASI port

利用者 鈴木 博之<sup>1)</sup>、土屋 佳則<sup>1)</sup>、河村 幸彦<sup>1)</sup>、吉川 明子<sup>1)</sup>、寺田 典樹<sup>1)</sup>、  
目時 直人<sup>1)</sup>、金子 耕士<sup>2)</sup>

Hiroyuki SUZUKI, Yoshinori TSUCHIYA, Yukihiro KAWAMURA, Akiko KIKKAWA, Noriki TERADA  
Naoto METOKI, Koji KANEKO

所属 1)物質・材料研究機構、 2)日本原子力研究開発機構

キーワード 高度化、その場観測、一次元検出器

## 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、ブレイ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、2θ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。

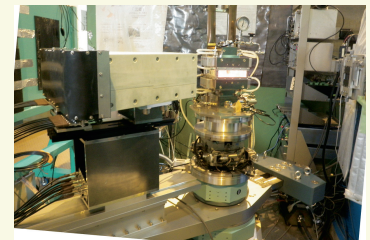
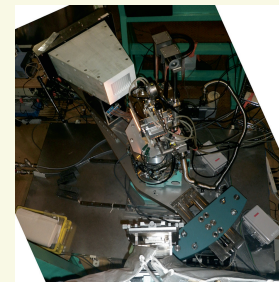


図1 MUSASI-Hでの実験写真

## 3. 実験結果

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:  $2\theta$  (一次元検出器)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Bi<sub>2</sub>223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(図2)。
- ・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。

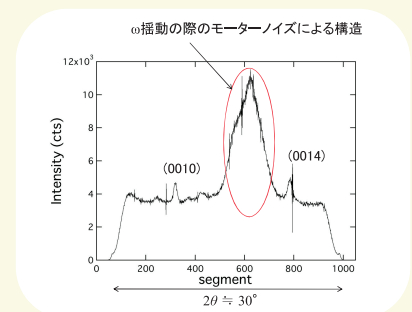


図2 回折プロファイル

## 4. まとめ

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。