

## 小型加速器中性子源用の高効率中性子回折装置の開発

Development of highly-efficient neutron diffractometer for compact accelerator-driven neutron source

今井 頌<sup>1</sup>, \*渡辺 賢一<sup>1</sup>, 山崎 淳<sup>1</sup>, 吉橋 幸子<sup>1</sup>, 瓜谷 章<sup>1</sup>, 田崎 誠司<sup>2</sup>, 佐藤 節夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学, <sup>2</sup>京都大学, <sup>3</sup>KEK

小型加速器中性子源での利用を想定した高効率な中性子回折計の開発を進めた。粉末中性子回折を想定し、柔軟性の高い TRUST Eu:LiCAF シンチレータを用いた円環状中性子検出器を多数配置し、大立体角を有する中性子回折計を製作し、京都大学加速器中性子源 KUANS にて基礎試験を実施した。

**キーワード**：中性子回折、TRUST Eu:LiCAF シンチレータ、KUANS

### 1. 緒言

中性子回折は物質の構造解析手法の一つであるが、X線回折とは異なり、物質によっては深部まで侵入可能、軽元素の分析も可能といった特徴を有しており、X線回折と相補的な関係にあると言える。しかし、中性子回折を含む中性子利用研究が実施可能な施設は J-PARC 等の大型施設に限られているのが現状である。こういった状況を打破すべく、小型加速器中性子源施設の整備が進められている。大型施設と比して中性子強度の低い小型加速器中性子源施設では、中性子を有効活用することが重要であるため、中性子回折装置としては可能な限り大きな立体角を有するものが望ましい。一般に、大きな立体角を覆う中性子回折装置は大型で非常に高価な設備となる。本研究では、大きな立体角を有しながらも小型で、かつパルス中性子源施設で飛行時間分析法が適用できるようにパルス計数可能な装置として、多重円環構造を有した中性子回折装置の実現を目指している。我々の研究グループでは、柔軟性の高い中性子シンチレータである TRUST Eu:LiCAF シンチレータと波長シフトファイバ光読み出し系を組み合わせた形状の自由度の高い中性子検出器の開発を進めてきた。この検出器で円環状の中性子検出器を構成し、これを多数並べることで小型かつ大立体角を有する中性子回折装置を製作し、中性子回折実験を実施し、その応答評価を行った。

### 2. KUANS での回折実験

製作した中性子回折装置を用いて、小型中性子源である京都大学加速器中性子源 (KUANS) にて中性子回折実験を行った。本実験では鉄粉末、ケイ素粉末、バルクの銅の各格子面に対応する回折ピークを得ることができた。図 1 に鉄粉末サンプルから得られた回折パターンを示す。回折ピークの分解能は解析に用いる検出器を高角（後方散乱）のもの限定すると高分解能となる。本検出器で得られた最高分解能は高角の検出器 30 個からの結果を用いて解析した場合であり、 $\alpha$  鉄の{110}面における回折ピークの分解能は  $\Delta d/d=3\%$  であった。本回折装置が大立体角を覆っているため、中性子強度の低い小型加速器中性子源においても回折ピークを確認することが可能となった。

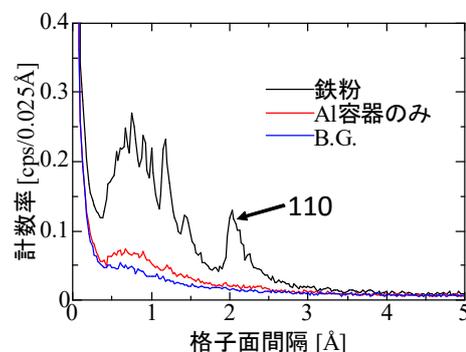


図 1 鉄粉末試料の回折強度分布

Sho Imai<sup>1</sup>, \* Kenichi Watanabe<sup>1</sup>, Atsushi Yamazaki<sup>1</sup>, Sachiko Yoshihashi<sup>1</sup>, Akira Uritani<sup>1</sup>, Seiji Tasaki<sup>2</sup> and Setsuo Satoh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nagoya Univ., <sup>2</sup>Kyoto Univ., <sup>3</sup>KEK