

## J-PARC 高温高圧物質科学ステーションにおける集光系の設計と開発

## Designing of neutron guide for the high pressure and high temperature material science beamline at J-PARC

# 有馬 寛 [1]; 小松 一生 [1]; 池田 一昭 [2]; 広田 克也 [3]; 鍵 裕之 [1]

# Hiroshi Arima[1]; Kazuki Komatsu[1]; Kazuaki Ikeda[2]; Katsuya Hirota[3]; Hiroyuki Kagi[1]

[1] 東大院・理・地殻化学; [2] 理研・放射線研; [3] 理研

[1] Geochem. Lab., Grad. School Sci. Univ. Tokyo; [2] Radiation Lab., RIKEN; [3] RIKEN

日本における高圧パルス中性子回折実験の実現をめざし、現在、地球科学分野の高圧研究者を中心とするグループにより、J-PARC における高温高圧物質科学ビームラインの計画が進められている。現状では高圧下での中性子実験はイギリスの ISIS とフランスの ILL における研究の独壇場となっている。またアメリカの SNS においても高圧専用のビームラインが建設されており、世界では今まさに新世代の研究が始まろうとしている。日本独自のパルス中性子源用高温高圧発生装置を開発し、世界最高レベルの強度を誇る J-PARC を利用することにより、これら先行する研究計画に追いつき、そして近い将来に世界をリードしていくことを我々は目指している。

高圧中性子回折実験における実験上の問題点のひとつは試料体積が大きくて数  $\text{mm}^3$  と一般的な中性子回折実験と比較して非常に小さいことである。試料体積と発生圧力は二律背反の関係にある。高圧領域を狙う限り、試料体積は小さくせざるを得ない。微小な試料領域から効率的に回折線を得るために、我々はスーパーミラーガイド管を用いた集光光学系の設計に取り組んでいる。

近年、微小領域に集光することを目的として放物型や楕円型などの湾曲ガイド管の形状がいくつか提案されている。これら湾曲ガイド管はストレートガイド管と比べて、ガイド管出口から離れたところにビーム最強位置がある、反射回数が少ないのでビームの減衰が小さい、微小なビームスポットを試料位置につくることができるなど、高圧発生装置と組み合わせた中性子実験に適した特性をもつ。

我々はモンテカルロシミュレーションプログラム McStas を用いて、ストレートガイド管と湾曲ガイド管についてビーム強度と分散の波長依存性を計算し、高温高圧物質科学ビームラインのガイド管形状の最適化を行った。結果より、長さ 12.50 m、ガイド入り口  $90 \times 90 \text{ mm}^2$ 、ガイド出口  $34.6 \times 34.6 \text{ mm}^2$  で四面に楕円湾曲をつけた形状を第一の候補として考えている。

湾曲ガイド管の採用はストレートガイド管と比べた場合、製作、設置の困難が予想される。しかし、J-PARC の性能を最大限に活用し高圧中性子実験による惑星地球科学の未来を切り開くためには、熟慮断行、上記のガイド管形状を実現することが不可欠である。今後、遮蔽計算の結果と検出器・高圧発生装置の設計を考慮し、最終的な形状を決定する。