

SMP045-10

会場:301B

時間:5月24日 16:45-17:00

小型対向アンビルセルによる微小試料の高圧中性子粉末回折実験 Neutron powder diffraction at high pressure using compact opposed anvil cell

奥地 拓生^{1*}, 大野 祥希², 佐々木 重雄², 阿部 淳³, 有馬 寛³, 服部 高典³, 佐野 亜沙美³, 長壁 豊隆³, 小松 一生⁴, 鍵 裕之⁴
Takuo Okuchi^{1*}, Yoshiki Ohno², Shigeo Sasaki², Jun Abe³, Hiroshi Arima³, Takanori Hattori³, Asami Sano³, Osakabe Toyotaka³,
Kazuki Komatsu⁴, Hiroyuki Kagi⁴

¹ 岡山大学地球物質科学研究センター, ² 岐阜大学工学部, ³ 日本原子力研究開発機構, ⁴ 東京大学理学系研究科

¹Inst. Study Earth Inter., Okayama Univ., ²Faculty of Engineering, Gifu Univ., ³Japan Atomic Energy Agency, ⁴Grad. School of Science, Univ. of Tokyo

物質中の水素位置の決定には中性子回折が有効である。我々は地球惑星深部の超高压領域に対応する、圧力 30GPa 以上における中性子粉末回折を J-PARC で実現するために、独自の実験技術の開発を進めている。圧力発生は一般に試料容積とのトレードオフの関係にある。目標とする圧力領域で現在広く使われているダイヤモンドアンビルセルは、単結晶ダイヤモンドの大きさの上限のために試料体積が 0.1-0.001 mm³ 以下に制約されるので、J-PARC のビーム強度によっても中性子回折パターンを得ることは困難である。そこで単結晶よりも大型でかつ高強度の材料が得られる、ナノ多結晶ダイヤモンド (NPD)[1] を対向アンビルとして応用することを試みた。この目的の実現のために、NPD のレーザーを用いた精密三次元加工技術を新たに実用化して [2]、被サポート面形状を最適化したアンビルを製作した。それを大きな荷重を発生させることができる独自の設計の小型対向アンビルセルによって加圧した [3]。二つのアンビル間に挟み込まれるガスケットの材料には、熱間加工処理によって強度を上げた”null-alloy” Ti52Zr48 を用いた。また NPD の光学特性にあわせて励起レーザーを調整することで、ルビー蛍光法による試料の迅速・正確な圧力測定を実現した [2,3]。これまでの J-PARC MLF BL19 「匠」における中性子回折実験の結果、容積 0.7mm³ の Pb を 0.6GPa まで加圧した状態で、格子定数が決定可能な S/N 比を持つ回折パターンの検出に成功した [4]。さらに凹面加工を行った焼結ダイヤモンドを片方のアンビルとして使用することで、容積約 5mm³ の Mg(OD)₂ 試料について、圧力 8GPa での良質な回折パターンの取得に成功した。以上の実績およびさらなる高圧力下での回折パターン測定を試みについて報告を行う。

参考文献 [1] T. Irifune et al., Nature 421 (2003) 599; [2] T. Okuchi et al., Appl. Phys. A 96 (2009) 833; [3] T. Okuchi et al., J. Phys. Conf. Ser., 215 (2010) 012188; [4] 奥地拓生他, 高圧力の科学と技術 20 (2010) 175

キーワード: 粉末中性子回折, 対向アンビルセル

Keywords: Powder neutron diffraction, opposed anvil cell