

SMP045-14

会場:301B

時間:5月24日 17:45-18:00

高圧中性子回折に向けた大容量 6-6 型加圧方式の開発 Developments of large-volume 6-6 type technique for high-pressure neutron diffraction

山田 明寛^{1*}, 川添貴章¹, 西山宣正¹, 井上徹¹, 八木健彦²

Akihiro Yamada^{1*}, Takaaki Kawazoe¹, Nishiyama Norimasa¹, Toru Inoue¹, Takehiko Yagi²

¹ 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター, ² 東京大学物性研究所

¹GRC, Ehime Univ., ²ISSP, Univ. of Tokyo

6-6 型加圧方式は J-PARC の高圧ビームライン PLANET に導入予定の 6 軸プレスを用いた高圧中性子回折実験を行う上で有用な技術の一つである。本加圧技術は従来の一段式加圧方式に比べ多くの利点を有し、急冷回収実験のみならず放射光 X 線を用いた高温高圧その場観察実験にも広く用いられ始めている。本研究では、この手法を中性子回折実験に応用するために、これまで主に使用されてきたアンビル材、圧力媒体の材料の再検討や大型化を行ってきた。特に、線源の強度、コリメーションなどの問題から試料の大容量化は中性子回折実験では必要不可欠であり、解決すべき最重要課題の一つである。そこで本研究では従来の 6-6 型のアセンブリーをより大きな物へと変更し、試料容積を保ちつつ、約 10 GPa までの高圧力条件を達成するための技術開発を行っている。

高圧発生装置には、愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター設置の MADONNA DIA 型プレス (1500 ton) を用いた。圧力媒体にはこれまで通り ZrO_2 (OZ-8C) を使用し、圧力発生効率は Bi の相転移に伴う電気抵抗変化 (2.55, 7.7 GPa: Bean et al., 1986) から見積もった。第一段アンビルは 50 mm 角のもので、第二段アンビルが接触する中心部分のみに超硬合金を用いた分割型のを新たに導入した。これによって、大型の第一段アンビルを導入する際のコストを大幅に削減することができた。第二段アンビルには Ni をバインダーとして用いた MF10 (フジロイ) で、底面の一辺が 26 mm、先端サイズは 10 mm のものを使用した。また、6-6 型のアセンブリーは厚さ 0.5 mm のガラスエポキシで囲み、ブローアウトの際のガスケット、アンビル材の周囲への飛散防止対策を行った。

実験は立方体の圧力媒体一辺が 15, 17, 19 mm で行った。実験の最大加重は 5.0 MN でそれぞれの圧力媒体サイズで 4.1-4.7 MN の範囲で 7.7 GPa の達成を確認した。回収後のガスケット部分の厚さは 19 mm の圧力媒体を用いたときで 2 mm 以上あった。これは高圧下でのアンビルギャップが 2 mm 程度確保されていたことを示しており、試料からの中性子回折強度の向上に大きく貢献すると期待される。また、ブローアウト時の形状は確認していないものの、最大 5.0 MN までの加圧においてガラスエポキシ板の破損はみられなかった。

本講演では、これまでに我々が行った高圧中性子回折に向けた 6-6 型加圧方式の大型化とその圧力発生効率、更に今後行う予定である加熱実験結果について紹介する。

キーワード: 高圧中性子回折, 6-6 型加圧方式, マルチアンビル高圧発生装置

Keywords: high-pressure neutron diffraction, 6-6 type compression, multi-anvil apparatus