

SIT039-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## J-PARC「匠」での中性子回折を用いた岩石中のひずみ測定 Strain Measurements of Rock samples using Neutron diffraction at J-PARC/TAKUMI

阿部 淳<sup>1\*</sup>, 関根 孝太郎<sup>2</sup>, ステファヌスハルヨ<sup>1</sup>, 伊藤崇芳<sup>1</sup>, 有馬 寛<sup>1</sup>  
Jun Abe<sup>1\*</sup>, Kotaro Sekine<sup>2</sup>, Stefanus HARJO<sup>1</sup>, Takayoshi ITO<sup>1</sup>, Hiroshi Arima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup> 東北大学流体科学研究所

<sup>1</sup> Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup> Institute of Fluid Science, Tohoku Univ.

茨城県東海村に建設された大強度陽子加速器施設 J-PARC では世界最高クラスの高強度パルス中性子を用いた実験が可能である。J-PARC/MLF 内の BL19 に建設された工学材料回折装置「匠」は、中性子回折を用いた工学材料内の応力ひずみ測定を目的とした実験装置である。2008 年にファーストビームを受け入れ、2009 年からは供用運転を開始している。これまでに超伝導材料内の残留ひずみや引張り試験機を用いた引張変形その場中性子回折実験、超高压発生装置を用いた高压中性子回折実験などが行われている。

中性子回折を用いたひずみ測定は、ブラッグ反射を用いた格子面間隔の精密な測定手法に基づく。材料に圧縮あるいは引張り荷が作用すると、格子面間隔が変化し、ブラッグピーク位置がシフトする。このピークのシフト量からひずみを算出することが可能である。エックス線回折を用いたひずみ測定では、その透過力が弱いため試料表面近傍のみの測定にとどまるが、強い透過力を持つ中性子を用いる事で試料内部までのひずみ測定が非破壊で可能である。これまでの中性子回折を用いたひずみ測定は、金属材料を対象にしたものが主であったが、これを岩石材料へ展開する事を目指す。J-PARC の高強度パルス中性子ビームを用いれば、微小領域から十分な信号が得られ、岩石中のひずみ分布測定が可能である。作用する外力や温度等の環境変化に伴って、岩石中に発生するひずみをその場測定することができることから、岩石の破壊発生メカニズムに関する多くの知見が得られると期待できる。また、岩石中に発生する残留応力の評価など、従来の手法では測定が困難な応力評価が可能である。

これまでに、中性子回折による岩石中の残留ひずみ測定と一軸圧縮下にある岩石のその場ひずみ測定が行われており、成果が得られている。残留ひずみ測定では関東三波川帯より採取した結晶片岩中の石英脈中の残留ひずみを測定した。一軸圧縮変形その場中性子回折実験ではベレア砂岩をはじめ種々の岩石試料をコア試料 ( $\phi$  14.6 mm x 約 40 mm) に整形し、一軸圧縮試験を行いながら中性子回折パターンを測定した。圧縮応力を 80MPa 程度まで負荷し、ひずみゲージと回折法からそれぞれひずみ量を求めた。

これらの実験では、中性子の透過距離が 40mm 程度でも  $2 \times 2 \times 2$  mm のゲージボリュームを用いて、岩石試料内部からひずみ解析可能な中性子回折パターンが得られた。このことから、J-PARC の「匠」を用いて岩石試料内部のひずみ分布測定が非破壊で測定可能であると言える。石英脈中の残留ひずみ測定では、試験片の方向に関してひずみ量の異方性が見られた。また、一軸圧縮変形その場中性子回折実験では、ひずみゲージから求まる試験片全体のひずみと中性子回折パターンから求まる石英粒子内部のひずみ量に差が見られた。本発表では、これらの「匠」での岩石試料を用いたひずみ測定方法とその結果について発表する。

キーワード: 中性子回折, ひずみ測定, 岩石の変形

Keywords: Neutron diffraction, strain measurement, rock deformation