

SMP057-07

会場: 301A

時間: 5月23日15:03-15:15

中性子回折用高圧発生装置Paris-Edinburghセルの改良

Technical improvements on Paris-Edinburgh high-pressure cell for neutron diffraction

飯塚 理子^{1*}, 八木 健彦², 後藤 弘匡², 小松 一生¹, 鍵 裕之¹

Riko Iizuka^{1*}, Takehiko Yagi², Gotou Hirotsada², Kazuki Komatsu¹, Hiroyuki Kagi¹

¹東京大学大学院理学系研究科地球化学研究室, ²東京大学物性研究所

¹Grad. School Sci. Univ. Tokyo, ²ISSP Univ. Tokyo

水素結合を基調とする物質の構造変化を観察することを目的として、大強度陽子加速器施設J-PARCのパルス中性子を利用した、高温高圧下での粉末中性子回折実験用装置の開発を進めている。中性子は物質との相互作用が弱いため、X線用装置に較べて試料体積がはるかに大きな装置が必要とされる。現在、初期試料体積10 mm³で15 GPa以上の圧力発生を目指し、Paris-Edinburgh press (P-Eプレス)のアンビルと試料室部分の改良を進めている。

P-Eプレスは室温から低温での実験には広く使われているが、高温実験では圧力領域も10 GPa程度に限られている。本研究では、高温・高圧を安定して発生できる実験法を確立すると共に温度圧力領域をさらに拡大すること、およびX線や中性子を用いずに圧力が容易にモニターできるよう、光学的な測定法を開発することをめざして、装置開発を進めている。将来的にはこの装置をJ-PARCに持ち込み、実際にCa(OH)₂の中性子回折パターンを高圧下で測定することを狙いとしている。

従来から高圧実験に広く用いられている超硬アンビルは、バインダーであるCoの中性子による放射化の問題があるため、本研究ではNiバインダー-WCを用いた。いくつかの異なるデザインや寸法を持ったアンビルを製作し、Biの電気抵抗変化やPFでのX線回折実験で、圧力発生挙動の比較を行った。また、サンプリングを容易にし、かつ圧力発生を安定に行う目的で、中性子の透過率が高い超々ジュラルミン (A7075) を円板ディスク状に加工し、試料室を支えるガスケット材とした。現在までのところ、キュレット径8 mmのアンビルを用いて65 tonの荷重をかけることにより、11 GPaを越す圧力の発生に成功しているが、より安定した高圧発生のために、アンビル材料、アンビル形状、試料構成などについてさらに改良を進めている。またアンビル中心部にモアッサナイトの光学窓を埋め込むことで、ルビー蛍光法を用いた圧力測定を試みており、少なくとも6 GPa程度までは光学窓の破壊も無く5秒程度の測定時間で圧力が測れることが明らかになっている。

発表では、これまで行った加圧実験の結果から材質や形状を検討し、考察したことについて報告する予定である。

キーワード: Paris-Edinburghセル, 超高圧, 中性子回折, 含水鉱物, J-PARC

Keywords: Paris-Edinburgh cell, high pressure, neutron diffraction, hydrous minerals, J-PARC