

三軸変形川井型装置, KATD による超高压変形実験

High-pressure deformation experiments with Kawai-type apparatus for triaxial deformation (KATD)

西原 遊 [1]

Yu Nishihara[1]

[1] 東工大・地惑

[1] Earth Planet. Sci., Tokyo Inst. Tech.

地球深部の物質の挙動を理解する上で、その構成物質の流動特性を理解することは非常に重要である。これまでピストンシリンダー型高压発生装置に変形用ピストンを内蔵した Griggs 装置が、地球内部に相当する高温高压下での物質の流動特性を調べるために広く用いられてきた。しかしながら、Griggs 装置では用いるシリンダー強度の限界から、4GPa を超える高压条件下での変形実験は不可能であった。このため近年までマントル遷移層、下部マントルでの物質の流動特性は定量的に理解されていなかった。

この限界を越えるべく、近年回転式ドリッカマー装置 (RDA) (e.g. Yamazaki and Karato, 2001) と変形ダイヤ装置 (D-DIA) (e.g. Wang et al., 2003) が相次いで開発され 10GPa を超える高压下での定量的変形実験への道が拓かれた。RDA では、上下の対向するアンビルによって試料を挟み高压を発生させ、さらに一方のアンビルを回転させることによって試料にずり歪を与えることができ、これまで最高 17GPa, 1800K の条件下での変形実験に成功している。しかし、RDA では上下からの加圧による差応力を 1GPa 以下に緩和することが難しく、低差応力下での変形実験には課題を残している。D-DIA では 1 段押し型のマルチアンビル装置に上下アンビルの差動機構を搭載することによって、10GPa 程度までの高压下での精密な変形実験が可能になっている。しかし、1 段押し型マルチアンビル装置の限界から 10GPa を大きく越える圧力下での変形実験は実現困難であるといわれている。

今回、われわれは川井型装置 (2 段押し型マルチアンビル型高压発生装置) に上下ガ第 1 段アンビル差動機構を搭載した「三軸変形川井型装置, KATD (Kawai-type Apparatus for Triaxial Deformation)」を東京工業大学、マグマファクトリー内に導入した。川井型装置では通常の WC アンビルを用いた場合、最高 30GPa での高温高压実験がすでに技術的に確立しているため、KATD でもこれに準じた高压下での変形実験が可能であると期待される。また、対向アンビルではなく 8 つの立方体アンビルにより加圧を行なうため、加圧に由来する差応力成分は低い状態にある。このため低差応力下での実験が可能であると期待される。以上のように KATD は RDA と D-DIA に比べて発生最大圧力や差応力のコントロールの点で優れている。

これまで、ダミー試料の MgO+Cr₂O₃ 製 8 面体を用いたテスト実験を行ない、最高 600ton までの高荷重下で正常に動作することを確認している。本講演では三軸変形川井型装置 (KATD) の設計、基本性能、将来計画を紹介する。

References

Wang et al. (2003) The deformation-DIA: A new apparatus for high temperature triaxial deformation to pressures up to 15 GPa. *Rev. Sci. Instrum.*, 74, 3002-3011.

Yamazaki and Karato (2001) High-pressure deformation apparatus to 15 GPa. *Rev. Sci. Instrum.*, 72, 4207-4211.