

# 改良 Griggs 型岩石変形実験装置を用いた天然石灰岩の変形実験と格子選択配向の発達

## Deformation experiments on natural limestone with a Griggs apparatus and development of lattice preferred orientation

# 竹下 徹[1]; 森 勇太[2]; 安東 淳一[3]; 金川 久一[4]

# Toru Takeshita[1]; Yuta Mori[2]; Jun-ichi Ando[3]; Kyuichi Kanagawa[4]

[1] 広大・理・地球惑星システム; [2] 広大・理・地球惑星; [3] 広大・理・地球惑星; [4] 千葉大・理・地球科学

[1] Dept. Earth and Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ; [2] Earth and Planetary Sci, Hiroshima Univ; [3] Earth and Planetary Systems Sci., Hiroshima Univ.; [4] Dept. Earth Sci., Chiba Univ.

広島大学に 2000 年 3 月に科研費で導入された、住友重機械工業(株)社製、改良 Griggs 型(固体圧)岩石変形実験装置(200 トン・プレス)は 3 年間の予備実験を経て、本年度から本実験を開始した。本年度は、本装置の最初の実験として、低温条件(約 300 度)で変形し、既に強い結晶格子選択配向(crystallographic preferred orientation, CPO)を持つ、天然の石灰岩(四国中央部秩父北帯産)の変形実験を行なった。現在、本装置を用いた変形実験における 1 つの問題点は、マイクロピストンが試料セル内で変位する際に生じる大きな摩擦である。この摩擦のため、定マイクロピストン変位実験開始から、一方的に軸荷重が序々に増加して行く(短縮歪 40%で 5 kb ほどの摩擦力が発生)。また、試料がアルミナピストンに接触し、弾性変形を開始する際に本来認められるべき軸荷重の立ち上がり(ヒットポイント)が、軸荷重 マイクロピストン変位曲線に全く認められないという、実験上の大きな難点が残されている。

今回行なった、一連の定変位速度実験ではヒットポイントが全く認められないため、回収した試料の短縮量から、およその実験開始からヒットポイントに至るまでの時間を逆算し、総歪量を制御した。今回の変形実験では、温度 100, 200, 400 および 600 度で、それぞれ 10%, 20% および 40% の短縮歪の実験を行った。マイクロピストンの変位速度は 1 mm/hour で、したがって高さ 5 mm の試料の短縮歪速度は  $6 \times 10^{-5}$ /s となる。実験の封圧は、約 10 kb である。なお、温度の制御は、グラファイトの抵抗加熱による。

変形前の石灰岩の試料中では、方解石の c 軸が片理面と垂直な Z 軸方向に配向する、典型的な低温型の強い CPO が発達している。また、a 軸の最大集中域は、線構造(X 軸)と平行である。本変形実験では、短縮軸を逆に X 軸方向に取り、既存の CPO が歪量の増加とともにどのように改変されていくかを明らかにすることを実験の目的とした。特に、既存の CPO は大変形によっても完全に切り除くことが出来ないという意見もあり、この点は興味を中心となった。なお、CPO の測定は、千葉大金川研究室の EBSP 装置を用いて行なった。

結果：いずれの温度条件でも、短縮歪量 40% の変形実験では、既存の CPO は完全に消え去っており、実験の座標軸に対応した強い CPO が発達している。10% および 20% 歪量では、既存の CPO が残存しているのが認められるものの、実験の座標軸に対応した CPO が既に十分発達して来ているのが明らかである。したがって、従来なんとなく予想されていたよりも、新しい方向の変形に対する CPO の発展(あるいは既存の CPO の改変)はかなり速い速度で起きることが明らかとなった。

40%短縮歪実験の CPO のパターンは、温度 100 および 200 度では、c 軸が短縮軸に平行に配向するもの(Z-マキシмум)であるが、温度 400 および 600 度では、短縮軸から約 30 度の方位に配向する、スプリット・マキシмумを形成する。このファブリック転移は、従来 Wenk et al. (1981)などで報告されていたものにほぼ対比することが出来、転移の温度条件(200 度と 400 度の間)もほぼ同じである。Takeshita et al. (1987)の多結晶塑性の計算によると、Z-マキシмумは、優勢な e-双晶および r-すべりによって、スプリット・マキシмумはこれらのすべり系に f-すべりの活動がかなりの割合で付け加わることによって形成される。ただし、Wenk et al. (1981)などの実験では温度 400 および 600 度の実験で、伸長軸(X 軸)方向に弱いマキシмумが認められるが、本実験の CPO ではこの方位のマキシмумが殆ど発達していない。

実験は、軸対称の応力場で行っているが、回収された試料の断面は、実験の X 軸(既存の Z 軸)方向に伸長している。この塑性異方性は、変形前試料中で c 軸が既存の Z 軸方向に選択配向しているため、X 軸方向からの短縮実験では、結晶が e-双晶および r-すべりの活動(特に e-双晶の活動)にとって、もともと好都合な方向に向いていたことによると考えられる。また、斜方対称の変形は、実験の CPO が軸対称を示しておらず、斜方対称を示していることとも調和的である。