

かんらん岩の組織解析と変形過程

Texture analysis and deformation mechanism in peridotite

坂田 康一 [1], 竹下 徹 [2], # 安達 省泰 [1], 佐藤 博樹 [1]

Koichi Sakata [1], Toru Takeshita [2], # Yoshihiro Adachi [1], Hiroki Sato [1]

[1] 阪大・理・宇宙地球, [2] 広大・理・地球惑星システム

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ., [2] Dept. Earth and Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ

かんらん岩の組織を定量的に記述するため、1500個以上のかんらん石粒子の形状を解析し、粒径、面積、周囲長、アスペクト比等の統計的な記載を行った。アスペクト比、円形度、円相当径の平均値はそれぞれ1.83, 0.66, 59.1 μm である。また形状パラメータ間には相関が認められ、例えば粒子の周囲長 P と面積 S との間に $P \propto S^{0.54}$ なる関係があり、形状パラメータのフラクタル次元は約1.1である。またU-stageによるファブリックの測定結果は、結晶内すべりに都合よく向いている粒子が再結晶して細粒化し、すべりに不都合に向いているものは大きな粒子のまま残っている傾向を示している。

かんらん石単結晶は大きな地震波速度異方性を示す（22%までの縦波速度異方性）。このため地球内部における変形流動により、かんらん石の結晶格子選択配向が形成されると、かんらん岩中に大きな速度異方性が引き起こされる。顕著なかんらん石の配向が認められる幌満のかんらん岩について我々は高圧下で縦波速度を測定し、7~8%前後の速度異方性が存在することを確認した。このかんらん岩試料について、今回は新たに組織の定量的な解析を行い、岩石の変形過程について考察したので、その結果について報告する。

複雑な岩石組織を定量的に記述するため、多数の粒子について形状を特徴づけるパラメータを決定し、その統計解析を行った。すなわち画像処理・計測用のソフトにより、1500個以上のかんらん石粒子の形状を効率的に解析し、粒径、面積、周囲長、アスペクト比等の統計的な記載を行った（平均値、分散、分布関数、諸量間の相関関係を決定）。前述の縦波速度の測定により、かんらん岩試料のリフェレンスフレーム（X, Y, Z軸）を決定し、XZ面について薄片を作成し、高精細3CCDカメラにより顕微鏡写真の画像をパソコンに取り込んだ。X, Z軸方向はそれぞれ速度の最も速い方向と遅い方向として定義され、両軸に直交する方向がY軸である。X軸はほぼ岩石の線構造の方向に対応し、Z軸はほぼ面構造に垂直である。得られた形状パラメータのヒストグラムは、粒径、面積、周囲長、アスペクト比、円形度等のすべてについてガンマ分布あるいは指数分布でよく表される。ただしアスペクト比（ >1 ）と円形度（ <1 ）はその取りうる値に制限があるため、対数をとったものを使用した。例えばアスペクト比、円形度、円相当径の平均値（と標準偏差）はそれぞれ1.83 (0.48), 0.66 (0.58), 59.1 (52.7) μm である。アスペクト比と円形度は1に近いほど等粒状であることを示す。また形状パラメータの間には明瞭な相関が認められ、その結果はかんらん石粒子の形状に自己相似性があることを示している。特に粒子の周囲長 P と面積 S との間に $P \propto S^{0.54}$ なる関係が認められ、形状パラメータのフラクタル次元は約1.1である。

今回の薄片についてさらにU-stageを用い、100個のかんらん石粒子のファブリックを測定した。b軸が片理面に垂直な方向に配向し、a軸とc軸は片理面に平行なガードル分布を形成している。これはおそらく(010)[100]すべりが優勢な典型的な高温変形でなく、[001]すべりなども活動できるやや低温側の温度条件の変形であったことを示唆している。さらに結晶内すべりに都合よく向いている粒子は再結晶して細粒化し、すべりに不都合に向いているものは大きな粒子のまま残っている傾向が認められる。このような粒径の結晶方位依存性を調べるため、現在、個々の粒子について結晶方位の関数として粒径とアスペクト比を解析しており、その結果についても報告する。