

福井県大島かんらん岩体におけるかんらん石の結晶方位形成過程

Development of olivine crystal preferred orientations in the Oshima peridotite mass

田阪 美樹 [1]; 鳥海 光弘 [2]

Miki Tasaka[1]; mitsuhiro toriumi[2]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・新領域

[1] Dept. of Earth and Planet Sci., Univ. Tokyo; [2] GSFS, Univ. Tokyo

地震波異方性はマントルダイナミクスを理解する上で有益な手段であると考えられている。地震波異方性はマントルの主要構成鉱物であるかんらん石の結晶異方性に支配されていると考えられている。しかし、マントル条件下におけるかんらん石の結晶方位と変形量の関係はまだ明らかにされていない。よって、かんらん石の結晶方位形成過程とひずみの関係を理解することは、マントルの変形を理解し、マントル流動のダイナミクスを知る上で重要である。

夜久野オフィオライトの最下部に位置する大島岩体は、海洋地殻最下部のかんらん岩体である。大島岩体は、主に構造的上位のダナイトと下位のハルツパーチャイトにより構成されている。採取した岩石を用いて、スピネルの伸張方向から面構造線構造を決定し面構造に垂直・線構造に平行な面で薄片を作成した。大島岩体のかんらん岩は主に粗粒等粒状組織により構成され一部ポーフィロクラスト状組織が観察された。

これらの試料を用いEBSD法により、かんらん石の結晶方位定向配列の測定を行った。大島岩体のかんらん石の結晶方位定向配列は $[100](0kl)$ または $[100](010)$ すべり系が確認された。本研究では、かんらん石の変形組織・結晶方位形成と歪の関係を解析するため、天然から測定できる2つの角度差に注目した。

- (1) かんらん石とのa軸(すべり軸)と試料の線構造方向の角度差
- (2) かんらん石のa軸と隣のかんらん石のa軸の角度差 (misorientation angle)

(1)は転位クリープ時のシュミット因子に由来する結晶格子回転により決定される。一方(2)は再結晶作用や転位の昇などの隣接粒子の影響により決定されると考えられる。これら2つの角度差を用いることにより、今まで議論することのできなかった結晶格子回転により形成されるかんらん石の結晶方位形成と、最近接粒子による変形の作用を同時に検討することが可能となった。結晶方位の形成を理解するために“結晶方位分布図”を提案した。結晶方位分布図は(1)と(2)の角度関係を示したもので、転位クリープ中における結晶格子の回転と隣の粒子の変形の影響を同時に見ることができ。

本研究で提案した結晶方位分布図は結晶方位形成メカニズムを知る上で有益な情報を提供できる画期的な分布図である。結晶方位を形成するメカニズムは転位すべりによる格子の配列、歪粒回転による再結晶、核形成成長による再結晶、粒界すべりなどさまざまな影響があることが知られている。天然のかんらん石はこれらの機構がしばしば混在するため区別するのが難しい。しかし本研究で提案した結晶方位分布図と詳細な組織観察を行えば、転位すべりによる格子の配列、歪粒回転による再結晶、核形成成長による再結晶を見分けることが可能である。

また、結晶方位形成の幾何学モデルを作成した。モデルはEtchcopar(1977)により提案されたモデルをもとに一部修正を行った。モデルには最近接粒子との角度差に依る項を導入し、周りとの角度差が大きいほど滑りにくく、角度差が小さいほど滑りやすくした。また周りの粒子の角度差に依る項の影響をパラメータとして導入し、既存のモデルと比較した。

モデルと天然を比較すると天然は、周りの粒子の角度差に影響を受けて滑っていることが分かった。またその影響は外部から受けるせん断応力の半分程度であることが分かった。

大島かんらん岩体中の微細構造、結晶方位の集中度の変化から、大島かんらん岩体の上部と下部に粗粒等粒状組織で、粒径は同じであるにも関わらず、結晶の縦横比、結晶方位の集中度が極度に高い部分が存在することが分かった。粒径差応力計を考慮すると、粒子の受けた差応力は等しいことになる。この結果から大島かんらん岩体に数百メートルスケールのせん断帯が存在し歪集中が起きたことが推察される。本研究の結果から、マントル流動は数百メートル単位で不均一であり、この不均一性は結晶方位形成メカニズムにも影響を及ぼすことが示唆される。またこのような結晶方位形成の発達過程の研究は海洋地殻形成過程を理解する上でも重要であると考えられる。