

## 塑性変形したアンチゴライト蛇紋石の微細組織の観察

### Microstructural observation of naturally deformed antigorite serpentine

浦田 義人<sup>1\*</sup>, 曾田 祐介<sup>2</sup>, 安東 淳一<sup>3</sup>

Yoshito Urata<sup>1\*</sup>, Yusuke Soda<sup>2</sup>, Jun-ichi Ando<sup>3</sup>

<sup>1</sup>広島大学理学部地球惑星システム学科, <sup>2</sup>早稲田大学, <sup>3</sup>広島大学地球惑星システム学専攻

<sup>1</sup>Hiroshima University, <sup>2</sup>Waseda University, <sup>3</sup>Hiroshima University

アンチゴライト蛇紋岩は、沈み込み帯のダイナミクスを理解する為の重要な岩石と考えられている。しかし、地殻マントルにおけるその塑性変形特性は解明には至っていない。そこで、我々は、天然で明らかに塑性変形を受けたアンチゴライト蛇紋岩に対して、主に透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いた微細組織観察を行う事で、塑性変形を進行させた変形メカニズムとその塑性変形特性を考察した。

観察したアンチゴライト蛇紋岩は、大分県の佐賀関半島から採取したものである。このアンチゴライト蛇紋岩は、三波川変成帯と大野川層群を境する佐志生断層沿いにレンズ状に露出している。主要構成鉱物であるアンチゴライト以外に、稀にマグネタイトとクロムスピネルを含んでいる。面構造と線構造が明確に認識でき、偏光顕微鏡下では、アンチゴライトは波動消光を示す。また、S-C' 構造が発達する部分も認められる。アンチゴライトは線構造方向に伸びる板状の形態を有しており、その粒径はややばらつきがあるものの、長軸が0.05mm-0.3mm、短軸は0.03mm-0.1mm程度である。Soda and Takagi (2010)による、本蛇紋岩を構成するアンチゴライトの格子選択配向の測定結果によると、[010]が線構造に平行に、また、[001]が面構造に垂直な方向に集中するパターンが発達している。これらの光学顕微鏡下で認められる組織は、このアンチゴライト蛇紋岩が強く塑性変形を受けた事を示している。このアンチゴライトに対してTEM観察を行なった。

TEM試料は、イオンシニング法を用いて作成した。観察中の電子線による試料ダメージを軽減させる目的で、液体窒素を用いて試料を間接的に冷却しながら観察を進めた。観察の着目点は、1) 制限視野電子線回折から得られる[100]格子定数 (= [100]格子中に存在するSiO<sub>4</sub>四面体数: m)、2) 高分解能像から直接的に観察できる格子欠陥の同定の2点である。

まず、制限視野電子線回折から求めたm数は16-17であった。Mellini et al. (1987)によると、m数はアンチゴライトが形成された変成条件に依存して変化する。16-17のm数値は、Mellini et al. (1987)らが提示している500°C以上で生成されたアンチゴライトに対応しており、本試料の履歴に矛盾しない。また、これまでに報告されているアンチゴライトの格子欠陥の研究では、高温で形成されたアンチゴライト中には、[100]軸方向のずれ (Offset of vector a\*) や(001)面の揺らぎ (Wobbling of (100)) は発達しない。しかし、本試料には、次に記述する格子欠陥とともに、これらの欠陥が普遍的に認められる。この事は、これらの欠陥が塑性変形中に形成された事を示唆している。

試料全体を通じて、非常に発達している欠陥は、1) (001)面を鏡面とした(100)面双晶、2) アモルファス化に至る(001)面に平行に発達するダメージ層である。1)の双晶に関しては、鏡面である(001)面をはさんで(100)面が半波長分ずれているもの、また、双晶ラメラとして認識できるものの中には、ラメラ中の(001)面が周り大きく斜交するものが存在する。(001)面に平行に発達するダメージ層に関しては、この層に近づくに連れて、(001)面が破壊されていく様な傾向も認められる。

以上の格子欠陥は、(001)面に働く剪断応力によって(001)面がすべりを生じる事で形成しう

る。塑性変形を強く受けたアンチゴライト中に、これらの欠陥が顕著に発達する事は、塑性変形が(001)面がすべりによって進行した事を示唆していると考えられる。転位クリープにより塑性変形が進行した鉱物中には転位構造が発達するが、本試料中には転位に対応する組織として“modulation dislocation”が認められる。しかし、前記した欠陥と比較してその存在頻度はかなり低い。従って、本研究の観察結果から、アンチゴライトの塑性変形メカニズムとしては、(001)面すべりが最も重要であると考えられる。

キーワード:アンチゴライト,微細組織,変形メカニズム, TEM

Keywords: Antigorite, Microstructure, Deformation mechanism, TEM