

微隕石中に見出した二種類の斜方輝石 Two types of orthopyroxene in a micrometeorite

三宅 亮^{1*}, 今榮 直也²

MIYAKE, Akira^{1*}, IMAE, Naoya²

¹ 京都大学, ² 国立極地研究所

¹Kyoto Univ., ²National Institute of Polar Research

【はじめに】

輝石は、Caに富む単斜輝石(空間群C2/c)、Caに乏しい単斜輝石いわゆるピジョン輝石(C2/cP2₁/c)、プロトエンスタタイト(Pbcn)、低温型斜方輝石(Pbca)が古くから知られていたが、近年高温型斜方輝石(Pbca)の相平衡図上での安定領域が明らかになった(Ohi et al. 2008, 2010)。しかし、この高温型斜方輝石は低温で低温型斜方輝石との区別がつかないため、天然下での報告例がない。

一方、地球に落下した大きさが約100 μmを主とする地球外物質で、南極大陸の氷床内から効率的に採集できる微隕石は、そのほとんどがコンドライト質である。微隕石の多くは大気圏でほぼ全溶解しているが、残りの10?15%は大気圏加熱を免れた鉱物を残存し、その多くは、かんらん石と低Ca輝石である。

本研究では、この溶け残り鉱物を含むある微隕石中(TT001c5-48)に、空間群が同じにもかかわらず組成の異なる二種類の斜方輝石が共存することを見出したのでそれについて報告を行う。

【実験】

主要元素化学組成をエレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー(EPMA)で分析し、既存のコンドライトの化学グループと比較した。さらにラマン分光法を用いて輝石の相の同定を行った。その後、集束イオンビーム加工装置(FIB)を用いて透過型電子顕微鏡(TEM)用の試料を作成し、TEMによる組織観察および電子回折による対称性の確認を行った。

【結果と考察】

TT001c5-48中の輝石は、球状のかんらん石やFe-Ni合金をポイキリティックに包有する産状を示す。このことからこの微隕石の溶け残り組織はコンドリュール様物体であることを示す。輝石の主要元素分析の結果、微隕石中に化学組成の異なる、特にWo成分の異なる二種類の輝石を確認した。これらの輝石はよりCaに乏しいリムに共に囲まれている。また、この宇宙塵は輝石の組成が比較的Mnに富むことから彗星起源の可能性が示唆されている(今榮ほか, 2011)。これらの輝石のラマン分光の結果からは、どちらのラマンスペクトルに違いを見ることが出来なかった。Wang et al. (2001)に従うと共に斜方輝石(Pbca)となる。TEMによる電子回折の結果、これらの二種類の輝石ともに斜方輝石でのみ同定がcaのうであった。さらに、このコア部ではプロトエンスタタイトから単斜輝石に相転移する際によく見られる集片双晶も見出すことが出来ず、Caに乏しいリム部にのみ存在した。

これらの結果から、これらの二種類の輝石は共に空間群Pbcaをもつ斜方輝石であり、わずかに組成が異なることがわかった。この事は低温型と高温型斜方輝石の共存の可能性を示唆している。Ohi et al. (2010)およびYang and Ghose (1995)から推定されるこれらの2相共存温度は、1100-1200度であり、斜方輝石によるポイキリティック組織はこの形成温度が低かったことを示唆しており、この事とも調和的である。

キーワード: 斜方輝石, 微隕石, FIB-TEM

Keywords: orthopyroxene, micrometeorites, FIB-TEM