

HED 隕石母天体レゴリスの石化過程：炭素質コンドライトクラストからの情報

Lithification process of the HED parent body: Estimation from mineralogy of carbonaceous chondrite clasts

府川 善行[1]; 野口 高明[2]; 中村 智樹[3]

Yoshiyuki Fukawa[1]; Takaaki Noguchi[2]; Tomoki Nakamura[3]

[1] 茨大・理工・自然機能; [2] 茨城大・理; [3] 九大・理・地球惑星

[1] Material and Biological Sci., Ibaraki Univ; [2] Ibaraki Univ; [3] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.

1. はじめに 1807年に発見された小惑星ベスタはHED隕石の母天体として最も有力な天体である。大気の無い天体である小惑星の表面物質は、常に太陽風や惑星間塵粒子の時間的変動にさらされ続けている。ベスタも例外ではなく、Hasegawa et al. (2003)の赤外反射スペクトルの研究によると、ベスタの表層には数%程度の水が、恐らく鉱物中の結晶水として含まれていることが示されている。HED隕石の中では、特に母天体表層付近で形成されたと考えられるホルダイトのレゴリスプレッチャーには、炭素質コンドライトクラストが含まれていることが知られている(たとえば、Gounelle et al., 2003)。本研究では、ホルダイトのレゴリスプレッチャーに属するEET87513、Bholghati、Kapoetaのレゴリスプレッチャーに含まれる炭素質コンドライトクラストについて、それらの鉱物学的特徴を隕石ごとに明かし、更に、未固結なレゴリスの石化(Lithification)過程を鉱物学的見地から検討する。

2. 実験手法 EET87513、Bholghati、Kapoeta隕石の薄片から炭素質コンドライトクラストを走査電子顕微鏡を用いて見だし、電子マイクロアナライザを用いて化学組成分析を行った。分析の済んだクラストは実体顕微鏡下で鋭利なタングステン針を用いて掘り出した。Kapoeta隕石については、隕石チップ表面から実体顕微鏡下で暗色のクラストも掘り出した。掘り出したクラスト一粒ずつについて高エネルギー加速器研究機構においてX線回折実験を行い、個々のクラストの主要鉱物とその量比を求めた。

3. 結果と議論 3つのホルダイト、EET87513、Bholghati、Kapoetaから103個の炭素質コンドライトクラストを発見した。EET87513の26個のクラストは薄片上で $18 \times 22 \mu\text{m} \sim 500 \times 700 \mu\text{m}$ (平均: $90 \times 132 \mu\text{m}$)であった。Bholghatiの14個のクラストの大きさは $26 \times 35 \mu\text{m} \sim 200 \times 230 \mu\text{m}$ (平均: $102 \times 117 \mu\text{m}$)であった。Kapoetaの63個のクラストは $12 \times 17 \mu\text{m} \sim 200 \times 450 \mu\text{m}$ の大きさ(平均: $72 \times 105 \mu\text{m}$)であった。

SEM観察とEPMA分析値は、どの隕石でもクラストは大きく2種類に分かれることを示している。ひとつは水質変成作用を受けたコンドルールがPCPに似た物質を含む細粒のマトリックス中に含まれるもので、マトリックスの化学組成はサーペンティンが主要な珪酸塩鉱物であることを示唆している。もうひとつは細粒のマトリックスからなるクラストで、しばしばフランボイダル・マグネタイトを含むものである。マトリックスの化学組成はサポナイトとサーペンティンが主要珪酸塩鉱物であることを示唆している。それぞれの比率は、EET87513では25:1、Bholghatiでは13:1、Kapoetaでは46:16であった。

EET87513のクラストの主要鉱物は、サーペンティン・オリビン・Caに乏しい輝石・カルサイト・カマサイトである。Bholghatiのクラストの主要鉱物は、前者ではオリビン・Caに乏しい輝石・マグネタイト・トロイライト、後者はマグネタイト、Caに乏しい輝石である。Kapoetaのクラストの主要鉱物は、前者ではサーペンティン・オリビン・Caに乏しい輝石・トチリナイト・カルサイト・マグネタイト、後者ではサポナイト・サーペンティン・オリビン・Caに乏しい輝石・ピロータイト・シデライトである。

放射光X線回折データから分かるように、EET87513、Bholghati、Kapoetaのクラストの受けた加熱の程度には顕著な違いがある。BholghatiのクラストからはX線的には層状珪酸塩が確認できず、二次的に形成されたオリビンや輝石が確認された。これは高温(700前後)下において脱水分解したものと推測できる[3]。EET87513のクラストには層状珪酸塩を含んでおり、層状珪酸塩が分解するような温度(600程度)下に長時間さらされなかったことを示唆している[3]。更に、KapoetaのCMクラストにおいてはトチリナイトがはっきり残っている。トチリナイトは300未満で分解する鉱物である[4]ことから、レゴリスは300以上の熱変成を受けなくても固結することが示唆される。

謝辞 EPMAの使用に際して、極地研究所の今栄直也・山口 亮両博士に感謝します。

参考文献 [1] Hasegawa et al. (2003) [2] Gounelle et al. (2003) [3] Nozaki et al. (2004) [4] Gooding and Zolensky (1992)