

偏平なコンドリュールをもつ炭素質コンドライト隕石 (Sahara98044) の3次元構造

Three-dimensional shapes and spatial distribution of flattened chondrules in carbonaceous chondrite (Sahara98044)

坂下 渉^{1*}, 上根 真之², 土山 明²

Wataru Sakashita^{1*}, Masayuki Uesugi², Akira Tsuchiyama²

¹阪大・理・宇宙地球, ²阪大・院理・宇宙地球

¹Earth and Space Science, Osaka Univ., ²Earth and Space Sci., Osaka Univ.

小惑星の破片と考えられているコンドライトは太陽系初期の物質進化過程の情報を保持しており、太陽系の形成過程を探る上で重要な手がかりとなる。コンドライトはコンドリュールと呼ばれる主として珪酸塩からなる直径1 mm程度の球粒を特徴的に含む。コンドリュールは、その球状の形態やガラスを含むなどの内部構造から、原始太陽系星雲での高温液滴が急冷してできたものだと考えられている。太陽系初期にどのような現象が起こっていたのかを解く鍵として、これまで多くのコンドリュールの形成過程の研究がなされてきた。

Sahara98044(CV3)隕石(約1.0 x 1.0 x 3.8 cm³)のコンドリュールは、隕石切断面の観察から他のコンドライト隕石と比較してコンドリュールの偏平の程度が非常に大きく、またその偏平方向がそろっているように見える。これらのコンドリュールが偏平になったのが小惑星形成前ならば、コンドリュール形成時に偏平な形状になる現象が起こっていたと考えられ、コンドリュール形成過程に制約が加えられると考えられる。また小惑星形成後ならば、Sahara98044の母天体もしくは隕石が偏平なコンドリュールになる現象を経験したと考えられ、小惑星形成過程における制約が加えられると考えられる。

Sahara98044の偏平なコンドリュールの3次元形状および空間分布の規則性を調べるために、X線CTによるSahara98044のコンドリュールの3次元観察を行った。Sahara98044と比較するために、同様の作業を同じCV3コンドライトでもほとんど衝撃変成を受けていないと考えられるAllende[1]でも行った。

コンドリュールの3次元形状を3軸不等楕円体で近似し評価した結果、Sahara98044ではAllendeと比較してoblate形状のコンドリュールの短軸方向がそろっており、またprolate形状のコンドリュールの長軸方向がそれにほぼ垂直にそろっていることが分かった。Sahara98044のCT像を短軸の集中した重心方向に体積一定で引き伸ばした結果、Sahara98044のコンドリュールの偏平率(=最短軸長/最長軸長)の平均値0.65は増大し、やがて減少するという結果が得られた。このときの最大値は0.78であり、Allendeのコンドリュールの偏平率の平均値0.78にほぼ一致した。

以上からSahara98044は元々Allendeのような偏平率の分布を持っていたが、その後一軸圧縮を経験したと考えられる。このことからコンドリュールの偏平の原因は母天体上での衝撃変成もしくはクリーブ現象の可能性が高いと考えられる。Sahara98044はタイプ3で熱変成をほとんど受けていないと考えられるので、衝撃変成の可能性が高いと考えられる。偏平の原因が衝撃によるものだと仮定し、Sahara98044のコンドリュールの偏平率とNakamura et al. (2000)の結果を比較したところ、衝撃のピーク圧力がおよそ20GPaであることが分かった。

[1] Nakamura et al. (2000) Icarus 146, 289-300

キーワード:コンドリュール, X線CT

Keywords: Chondrules, X-ray CT