

プレソーラー・グレインの生成

Formation of Presolar Grains in Circumstellar Space

山本 哲生[1]

Tetsuo Yamamoto[1]

[1] 名大理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ

<http://www.eps.nagoya-u.ac.jp/>

プレソーラー・グレインの生成過程および生成環境の物理状態についてダスト生成の観点から議論する。多様なプレソーラー・グレインのうち、TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子およびシリコンカーバイド (SiC) 粒子に着目した。非平衡凝縮論に基づいて、これらのグレインの構造や粒径を再現する星の物理状態を決定した。またこれらのグレインの非平衡凝縮系列を求めた。これらのグレインの共存条件についても議論する。

プレソーラー・グレインの生成過程および生成環境の物理状態についてダスト生成の観点から議論する。多様なプレソーラー・グレインのうち、TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子およびシリコンカーバイド (SiC) 粒子に着目した。TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子はその構造 (TiC コアとグラファイトマンテルの粒径, コアマンテル) 自体が生成環境に関する豊富な情報を含んでいる。一方、SiC は多数の分析例がある典型的プレソーラー・グレインである。

不均質核生成理論に基づいて、分析から明らかにされているこれらのグレインの構造や粒径を再現する星の物理状態を決定した。TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子のコア/マンテル構造は、TiC がグラファイトより先に凝縮したことを示している。またコアおよびマンテルの粒径は生成環境のガス密度、冷却速度、C/O 元素存在比に対する情報を含んでいる。分析されているこれらの粒子の構造を再現する C-rich AGB stars (炭素星) の質量放出率、放出ガスの流速、C/O 比を決定した。その結果、従来、平衡凝縮論にもとづいた研究から言われている炭素性の末期 (post-AGB stage) だけでなく、より一般の進化段階で生成されることが明らかとなった。

TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子と SiC 粒子の非平衡凝縮系列の計算から、炭素星では常に TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子が SiC 粒子より先に凝縮することがわかった。この結果、TiC・コア/グラファイト・マンテル粒子の凝縮によって、炭素が消費されてしまい、SiC 粒子の凝縮は不可能となる。一方、炭素質隕石中には両者は共存している。グレインの温度はガス温度とは一般には等しくないことを考慮することによって、炭素星において両者の生成が可能であることを示す。

ISO の観測で見いだされた post-AGB 星の 20.1 ミクロン・エミッションバンドのキャリアーとして TiC の提案が最近なされた (Helden et al. 2000)。ダスト生成および観測されたスペクトルの解析の観点からこの説を検討した。その結果、TiC は post-AGB 星の 20.1 ミクロン・エミッションバンドのキャリアーであることはむつかしいことを示す。