

L05b 宇宙塵中の気泡の生成と消滅

土居 政雄、中本 泰史(東工大)

宇宙塵とは、惑星間塵など地球外にあるダスト粒子が地球大気に突入し、大気との摩擦により加熱を受け溶融し、表面張力により丸くなったあと冷えて固まったものである。大きさは直径 1mm 以下で、組成は鉄質、石質、石鉄質などである。宇宙塵の中には、内部に球形の空洞が生じていることがあり、内部で発泡したことが考えられる。しかし、どのようにして発泡し、冷えて固まるまでに気泡が維持されるかなど、空洞が形成されるメカニズムは明らかではない。

そこで本研究では、地球大気に突入したダスト粒子の運動を追い、その内部で気泡が生じた場合、その気泡が成長するか消滅するかを調べた。突入粒子として、フォルステライトの単成分粒子を考える。このとき、気泡が消滅する前にダスト粒子が冷えて固まると、内部に気泡が残留すると考えられる。粒子内部の物理量(温度、圧力、密度)は空間的に一様だとし、突入粒子の温度および内部の圧力の時間変化を計算して、気泡サイズの変化をみた。ダスト粒子の突入パラメータ(突入速度、ダストサイズ、突入角度)をいろいろに変えて計算した結果、気泡が生じた場合は気泡は成長するが、宇宙塵の冷却段階では宇宙塵が冷えていくタイムスケールより早く気泡は凝縮し、空洞として残らないことがわかった。このことから、宇宙塵の内部にある気泡は揮発性物質により生じ、それが冷えて固まるまで凝縮せず保持されたものと考えられる。