

星間ダストアナログとしての非晶質ケイ酸塩超微粒子の作成

Synthesis of amorphous silicate nano-particles as analogue of interstellar dust

今井 悠太 [1]; 土山 明 [2]; 小池 千代枝 [3]; 茅原 弘毅 [4]; 村田 敬介 [5]

Yuta Imai[1]; Akira Tsuchiyama[2]; Chiyoeko Koike[3]; Hiroki Chihara[4]; Keisuke Murata[5]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪大・院理・宇宙地球; [3] 阪大理; [4] 阪大・理・宇宙地球; [5] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ.

; [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [3] Osaka University; [4] Dept. of Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [5] Earth and Space Sci., Osaka Univ.

紫外から赤外領域の星間減光の観測から、星間ダストはサブミクロンサイズであることが指摘されている。また、赤外分光観測により星間ダストは非晶質のケイ酸塩であると考えられている。このようなダストの性質を実験的に調べることは重要であるが、一般的に微粒子の粒径・形状を制御して作成することは難しい。そこで今回、星間ダストアナログとして、フォルステライト (Mg_2SiO_4) 組成を持つ非晶質ケイ酸塩の超微粒子を多量に作成し、加熱による結晶化実験と粒子の性質を調べる実験を行った。

試料の作成は、日清エンジニアリングにおいてRF熱プラズマ装置を用いて行った。Mg/Siが2/1となるよう秤量した $Mg(OH)_2$ と SiO_2 粉末を、エタノール中で混合しスラリー状にしたものをプラズマ中に噴霧し加熱蒸発させ、その蒸気を急速に冷却凝縮させることで超微粒子を作成した。冷却速度を変えることで、2種類の粒径の異なる試料をそれぞれ約100g得た。これらの得られた粒子について、BET法により比表面積を測定し、粒径・形状を走査型電子顕微鏡で観察、結晶性をX線粉末回折計で分析し、フーリエ変換型赤外線分光光度計で赤外吸収特性を調べた。

比表面積から推定した粒径はそれぞれ、11nmおよび80nmであった。FE-SEM観察における粒径はそれぞれ10nmおよび100nm程度であり、比表面積から推定した粒径とも調和的であった。形状はいずれもサイズのそろった球状であった。また、X線回折・赤外吸収のいずれにおいても、非晶質であることが確認できた。さらに、この試料を800℃で3時間加熱することにより、フォルステライトとして結晶化することが確認できた。

今回作成した微粒子は、粒径がそろっており球形であること、多量の生成が可能であり、さらに同一組成の結晶質粒子も得られることから、ダストの性質を実験的に調べる上での標準試料となると考えられる。これらの試料をアナログとして用いることで、ダストの性質を調べる様々な実験が行える。例えば、非晶質粒子の結晶化速度を決める実験が行われており、エアロジェルによるスターダスト試料回収の再現実験のサンプルとしても使用される予定である。また、初期太陽系におけるダストアグリゲーションに関して、粒子間の相互作用を求める実験にも用いることができる。