

P56a 赤外吸収におけるフォルステライト微粒子の形状及び凝集の影響

今井悠太、小池千代枝、茅原弘毅、村田敬介、土山明 (大阪大学)

赤外分光天文観測と室内分光実験の比較によりダストの性質が推定され、晩期星や若い星の星周領域においてフォルステライト (Fo) をはじめとする結晶質シリケートの存在が確認された。赤外線吸収スペクトルは、これらの鉱物の化学組成、温度などにより変化する。また、微粒子の赤外吸収は、粒子の形状や凝集状態などの影響を受けることが知られている。ダストの形成・進化過程における物理・化学条件を詳細に推定するためには、化学組成や温度だけでなく、形状や凝集の依存性に着目した分光実験による測定データが必要である。これまでに赤外吸収における化学組成や温度の依存性については室内実験により調べられている。しかし、形状や凝集による効果については理論的な研究は盛んに行われているが、実験的にはあまり詳しく解明されていない。

そこで、本研究では形状の異なる Fo 微粒子を用いて、赤外吸収における形状・凝集の影響について実験的に調べた。まず、RF プラズマを用いることにより球形の Fo 組成 (Mg_2SiO_4) の非晶質微粒子を作成した。この非晶質微粒子を様々な温度 (800 - 1200)・時間 (3 - 48 hr) で加熱結晶化させることにより、粒子形状・凝集状態の異なる試料を作成した。これらの試料の形状・凝集状態を電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) を用いて評価し、その赤外吸収スペクトルをフーリエ変換型赤外分光計により測定した。これらの結果と光学定数を用いたモデル計算の結果とを比較することで、微粒子の赤外吸収における形状・凝集の効果について考察した。

その結果、加熱温度が高くなればなるほど、また加熱時間が長くなればなるほど、粒子同士の焼結が進み試料の凝集が進んだ。同様に、凝集体を構成する粒子の形状も加熱時間・温度によって影響を受け変化した。そして、これらの粒子の形状・凝集状態に応じて、赤外吸収スペクトルのピーク位置・強度・半値幅が変化することがわかった。これらの結果を観測スペクトルと対応させて議論する。