

N10a ナノ粒子凝縮実験によるアストロノミカルシリケートに代わる光学定数の提案

榎本華子（東京大学），瀧川晶（東京大学）

非晶質シリケートダストは、星間空間、AGB 星周、原始惑星系円盤や太陽系内の彗星塵に豊富に観測される主要な難揮発性ダストである (Henning 2010). 観測される非晶質シリケートピークの特徴は天体ごとに異なるが、その化学組成は十分に制約されていない. 複数の観測データと実験室での鉱物の測定データから合成された光学定数であるアストロノミカルシリケート (Draine & Lee, 1984; Ossenkopf et al., 1992) がダスト観測の解釈に広く用いられてきたが、現実の固体物質ではないため、ダストの化学組成の議論に用いることができない. 一方、実験室でダスト模擬物質 (e.g., Dorschner et al. 1995) が合成されてきたが、アストロノミカルシリケートよりも観測をよく説明する物質は見つかっていない. 本研究は、誘導熱プラズマ装置 (JEOL TP-40020NPS; Kim et al., 2021) を用い、幅広い化学組成範囲で非晶質ケイ酸塩のナノ粒子を生成し、生成物の結晶相を XRD (Rigaku RINT-2100), 構造を STEM (JEOL JEM-2800) で分析し、透過・反射スペクトル測定 (JASCO FT/IR-4200, Thermo Nicolet 6700) により、光学定数を決定した. 生成物は主に球状の非晶質シリケートナノ粒子 (10–150 nm) であった. Mg-Ca-Al-Na-Si-Fe-Ni-O 系では、比較的大きな非晶質シリケート粒子の内部に、半径比 0.3~0.9 の Fe-Ni 合金粒子 (カマサイト) をもつコアシェル構造が見られたが、金属コアの有無によりスペクトルは変化しなかった. Mg(-Ca)-Al-Si-O 系では、 $(\text{Mg}+\text{Ca})/\text{Si} \sim 1$ で Ca/Mg が 0, 0.48, 1, Al/Si が 0.07, 0.53 の生成物、 $(\text{Mg}+\text{Ca})/\text{Si} \sim 2$ で Ca/Mg ~ 0.2, 0.5 の生成物が得られた. それぞれの化学組成の非晶質シリケートについて、光学定数を定量的に決定することに成功した. 得られた光学定数を用い、AGB 星ごとのダストの化学組成の違いを推定した. 今回決定した非晶質シリケートの光学定数は、AGB 星周のみならず様々な場でダストを扱うモデルに应用可能である.