

P44 混合フラクタル形状粒子の赤外フィーチャーの研究

Infrared emission feature of mixed fractal dust aggregate

岡田 靖彦, 向井 正, Ingrid Mann, 野村 英子, 竹内 拓
 Yasuhiko Okada, Tadashi Mukai, Ingrid Mann, Hideko Nomura, Taku Takeuchi

神戸大学 大学院自然科学研究科
 Graduate School of Science and Technology, Kobe University
 e-mail: yasokada@gmail.com

研究の背景・目的

彗星を含め様々な天体において $10\ \mu\text{m}$ の赤外フィーチャーが観測されている。これら観測された赤外フィーチャーの形状はダストの性質（組成、形状、サイズなど）を知る上で重要なデータである。

天体の赤外フィーチャーの観測データを基に結晶質シリケートの比率を含めた異種ダストの混合比、サイズ分布指数などが導出されている (e.g. van Boekel et al. 2005, Honda et al. 2006, Chen et al. 2006, Kessler-Silacci et al. 2006)。しかしながら、これら研究においては、複数の種類のダストの flux を別々に計算し、比率を与えて足し合わせた上で観測データとの比較が行われている。

flux の比率合成は実際のダストの赤外フィーチャーを本当に表しているだろうか？本研究においては、フラクタル形状粒子において異種ダストが混合した状態での吸収特性に関して研究を行った。

手法およびデータ

- 形状モデル

BCCA (Ballistic Cluster-Cluster Aggregate)

構成粒子数 Nmono(=512)

構成粒子半径 rm

- 光学定数

Aoli. (非晶質カンラン石)
 : Mukai, T. (1990)

Coli. (結晶質カンラン石)
 : Fabian et al. (ApJ, 2001)

Acar. (非晶質カーボン)
 : Preibisch et al. (A&A 1993)

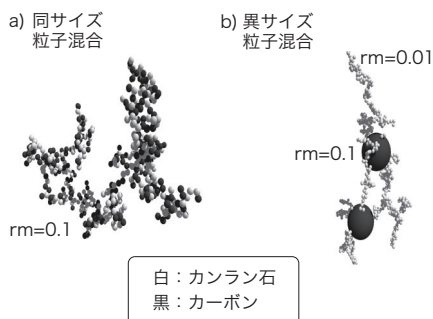
- 吸収係数 (Qabs) の計算

T-matrix code for cluster of spheres
 (Mackowski and Mishchenko, 1996)

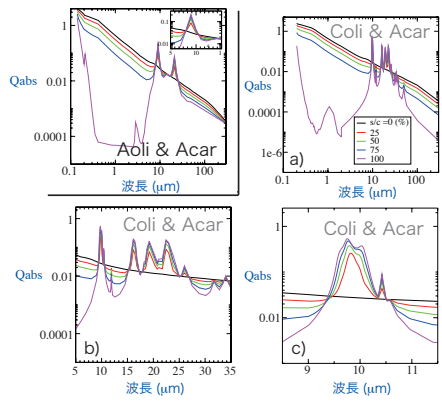
- s/c 比

silicate / carbon 比

混合フラクタル形状モデル



同サイズ異種構成粒子の混合



Aoli. Coli. 共通の特徴

Acar. 増加 → 可視域での吸収増大

Aoli. Acar 混合の特徴

Acar 増加 → ピーク値の減少

Coli. Acar 混合の特徴

Acar 増加 → ピーク幅の減少

Acar 増加 → ピーク形状の変化 (2つ山から一つ山)

構成粒子の吸収特性に近い?

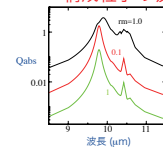
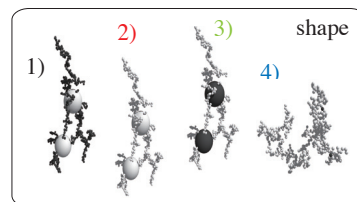


Fig. 球形粒子の吸収特性

異サイズ構成粒子の混合



Aoli. Acar 混合の特徴

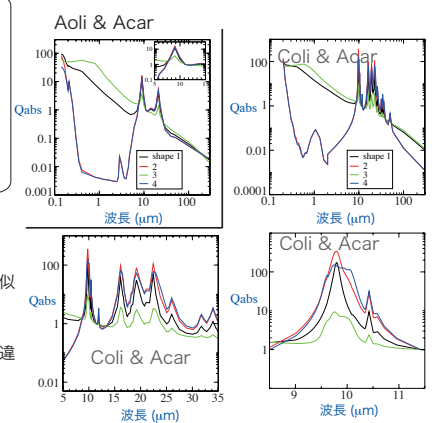
- 3) : 可視域での吸収、赤外域ピークの減少

- 2) と 4) の波長変化の類似、ピーク形状の類似

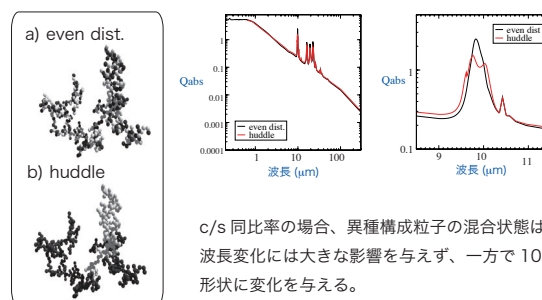
Coli. Acar 混合の特徴

- 2) と 4) のピーク幅の類似、ピーク形状の相違

- 構成粒子単体でのピーク形状と 1) との類似



同サイズ、同 s/c 比、構造の影響



c/s 同比率の場合、異種構成粒子の混合状態は広い範囲での波長変化には大きな影響を与えず、一方で $10\ \mu\text{m}$ での吸収形状に変化を与える。

参考文献

Kessler-Silacci et al., ApJ, 639, 275-291, 2006,
 Honda et al., ApJ, 646, 1024-1037, 2006. Chen
 et al. ApJSS, 166, 351-377, 2006. van Boekel
 et al. A&A, 437, 189-208, 2005.

まとめ

- 混合フラクタル粒子においては、特に結晶質カンラン石の赤外吸収特性がカーボン混合の影響を受けやすい
 - 同じ混合比においても、混合構造による違いが $10\ \mu\text{m}$ の吸収特性に影響を与える

謝辞

This research is supported by "The 21st Century COE Program of Origin and Evolution of Planetary Systems" of the Ministry of Education, Culture, Sports and Technology (MEXT).