国立天文台天文シミュレーションプロジェクト 成果報告書

空間分布とサイズ分布を考慮した銀河内ダストの化学進化

長崎早也香 (名古屋大学)

利用カテゴリ　XC-Trial

銀河内にはダストと呼ばれる 1 μm 以下の重元素からなる固体微粒子が数多く存在する。ダストはその種類、質量分布、サイズ分布によって銀河内の物質循環や様々な物理過程に影響を与えており、その 1 つに銀河のスペクトルエネルギー分布（SED）の変化がある。星起源の光のうち、特に短波長側の可視光線や紫外線はダストによって吸収され、遠赤外線として再放射される。測光データから得られる SED は主に紫外から可視光の領域に限られているが、この領域はダストによる減光を強く受け、波長依存性を持つ。この依存性は減光曲線で示されており、ダストの空間分布、サイズ分布に依存するため、ダストの影響を正しく評価することが重要である。

ダストの進化を考えるうえで、空間分布、サイズ分布は重要な要素であり、両方を同時により正確に考慮する必要がある。それにはダストのサイズ分布を詳細に解いた Asano モデル (Asano et al., 2013) を Aoyama et al. (2017) の 孤立系銀河の 3 次元シミュレーションに導入することが最適である。このシミュレーションを完成させ、銀河内の物質循環とダスト形成を自己整合的に解くためのコードの開発を行った。現状の Asano モデルの課題は計算に 2 日以上の時間を要することである。3 次元シミュレーションに導入するためには 10000 倍ほど高速化する必要があり、最も計算に時間を要するダストの coagulation と shattering のモジュールを新たに作成した。

図 1 は shattering のテスト計算の結果である。shattering が平衡状態に達すると timestep を長く取れるようにした。銀河年齢まで計算しても 4 分ほどで終わるモジュールになってる。今後はこのモジュールを 3 次元シミュレーションに組み込む。

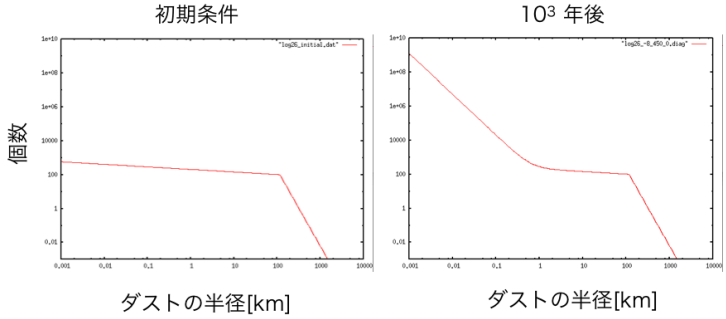

図 1: shattering のテスト計算。初期条件と shattering 後のサイズ分布

参考文献

Aoyama, S., Hou, K. C., Shimizu, I., et al. 2017, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 466, 105

Asano, R. S., Takeuchi, T. T., Hirashita, H., & Nozawa, T. 2013, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 432, 637