

X12b 銀河ハローでのダスト進化と小さなダストの起源

平下博之 (ASIAA, 台湾), 藍鼎文 (UCSC, USA)

ダストは銀河のみならず、銀河ハローにも存在する。銀河ハロー(銀河周縁物質 CGM)中のダストは、銀河から銀河風などによって供給されたと考えられる。我々の銀河シミュレーション(Hou et al. 2018; Aoyama et al. 2019)や輻射圧モデル(Hirashita & Inoue 2019)によれば、CGMへ供給されるダストは、主として大きな($\gtrsim 0.1 \mu\text{m}$)ダストである。しかしながら、CGMをトレースする Mg II absorbers の背景クエーサーの赤化の観測結果によると、小さなダスト($\lesssim 0.03 \mu\text{m}$)が多く存在しなければならない(Ménard & Fukugita 2012; Lin & Hirashita 2020)。

本研究では、CGMでの小さなダストの起源を明らかにするべく、大きなダストから小さなダストを銀河ハロー中で生成する機構としてダスト破碎(shattering)、則ち、ダスト同士の衝突により小さなダスト破片を生成する過程を考えた。CGMの平均密度は低すぎてダスト同士の衝突が十分頻繁には起きないので、Mg II absorbers からその存在が示されているCGM中の30 pc程度の大きさを持つ低温($\sim 10^4$ K)、高密度($\sim 0.1 \text{ cm}^{-3}$)のクランプ(Lan & Fukugita 2017)を考えた。我々は、ダストサイズ分布の破碎による進化を、大きなダストの卓越した初期条件から、Smoluchowski型の時間発展方程式を解くことで与えた。その際、ダストの速度は、クランプが乱流状態にあると仮定して評価した。計算の結果、小さなダストが数億年以内に十分大量に生成されることが判った。流体シミュレーションなどから示唆されているクランプの寿命が数億年程度である為、クランプの寿命内に小さなダストを生成できることになる。減光曲線も計算したところ、実際に観測されている赤化を(factor 2程度の違いを許容して)説明することができた。従って、我々は、CGMでのダスト破碎は銀河ハローでの小さなダストの主要な生成機構たるに十分効率的に起きると結論した(Hirashita & Lan 2021)。