

Q30a 宇宙初期の星間衝撃波によるダストの破壊 II

野沢 貴也、小笹 隆司、羽部 朝男 (北大理)

宇宙初期に存在するダスト量の見積もりは、高赤方偏移の観測に及ぼす影響の評価だけでなく、宇宙初期の天体や銀河の進化の考察において極めて重要である。宇宙初期におけるダストの存在量は、形成と破壊のバランスで決定されるが、これまでの研究ではダストの破壊効率はパラメータとして扱われている。従って本研究は、我々がこれまで行ってきた一連の種族 III 超新星爆発時に放出されたガス中でのダスト形成の計算により得られたダストの化学組成やサイズ分布に基づいて、星間衝撃波によるダストの破壊効率を見積もることを目的とする。

高温・高速の衝撃波中では、ダストの破壊はガスの熱運動による thermal sputtering とダストとガスの相対運動による non-thermal sputtering によって支配される。前回の講演では、これらの sputtering によるダストの破壊は各ダスト種のサイズ分布に大きく依存すること、星間空間の密度が大きいほどダストの破壊効率は大きくなることを報告した。しかしながら、前回のモデルでは thermal、non-thermal sputtering の扱いとして、ガスの衝突エネルギーが大きい方のみしか考慮しておらず、また衝撃波中でのダストの熱放射によるガスの冷却はダストの種類には依存しないと仮定していた。従って今回我々は、ガスの熱運動とダストとガスの相対運動を同時に考慮した速度分布に対して sputtering、及びガスとの衝突によるダストの加熱の効率を求め、各ダスト種の化学組成とサイズ分布に応じて、衝撃波中でのダストの破壊効率、ダストによるガスの冷却効率を計算した。その結果、ダストの破壊効率は前回の結果よりも 10 % ほど増加したが、宇宙初期で考えられる星間空間の metallicity が非常に小さい場合 ($Z = 10^{-5} Z_{\odot}$) では、ダストによるガスの冷却はガス自身の輝線放射による冷却に比べてかなり小さいことがわかった。さらに本講演では、様々な metallicity をもつ星間空間中を伝わる衝撃波によるダストの破壊を計算し、metallicity が衝撃波の進化やダストの破壊効率に与える影響について議論する。