

Q35a 宇宙初期の星間衝撃波によるダストの破壊 III

野沢 貴也、小笹 隆司、羽部 朝男 (北大理)

本研究の目的は、宇宙初期の星間空間中に存在するダスト量を評価するために、超新星爆発時に生じる星間衝撃波中でのダストの破壊効率を見積もることである。これまでの講演では、我々の以前の研究で得られた種族 III 超新星爆発時に形成されるダストの化学組成やサイズ分布に基づいて、ダストの加熱と熱輻射による冷却を考慮し、前駆星の質量が $20M_{\odot}$ 、爆発のエネルギーが 10^{51}erg の Type II SNe により発生した衝撃波中での sputtering によるダストの破壊を計算した。その結果、ダストの破壊効率はダストの種類や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大きくなることを報告した。また、星間空間のダスト量が宇宙初期で期待されるほど小さい場合には、ダストの熱輻射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無視できることを明らかにした。

ただし近年の理論的研究によれば、宇宙初期では通常の Type II SNe だけでなく、 $140M_{\odot} \sim 260M_{\odot}$ の大質量星の進化の結果として起こる pair-instability SNe や通常の Type II SNe よりも爆発のエネルギーが一桁程度大きい hypernovae の存在が示唆されている。従って本講演では、pair-instability SNe や hypernovae を含む様々な質量や爆発のエネルギーをもつ超新星爆発によって生じた衝撃波中におけるダストの破壊の計算を実行し、爆発のエネルギーや前駆星の質量によるダストの破壊効率の系統的な依存性を調べた結果を報告する。さらに今回は、ガスとの衝突によるダストの加熱と熱輻射による冷却が平衡であると仮定して、衝撃波中に存在するダストの温度を計算した。その結果、各ダスト種の熱輻射効率の違いのために、温度は数十 K から数百 K までの範囲にわたり、ダストの温度は種類によって大きく異なることがわかった。