

## X09a 非平衡化学反応を考慮した銀河シミュレーションによる多相星間ガスの性質

馬場淳一，斎藤貴之（東京工業大学地球生命研究所），諸隈佳菜（国立天文台チリ観測所）

近年の可視・近赤外線サーベイにより、 $z \gtrsim 1$  の星形成銀河の多くが現在とは異なりクランピーな形態を示すこと (e.g., Murata et al. 2014) や、その電離ガス成分 ( $H\alpha$  輝線観測) は非常に激しい乱流状態にあることも明らかになった (e.g., Forster Schreiber et al. 2009) . さらに、最近では ALMA などによる  $z \sim 1 - 3$  の星形成銀河の分子ガス輝線やダスト連続光の観測も急速に進み、これらの銀河は大量のガス成分を含むことが明らかになりつつある (e.g., Tacconi et al. 2013; Sivilis et al. 2014) . 一方で、理論シミュレーションも空間・質量分解能が向上し、星間ガス (ISM) の詳細な構造や運動を調べることが可能になりつつあるが、今後観測が期待される低温ガスの性質はまだ十分に研究が進んでいないのが現状である .

そこで我々は、 $N$  体/SPH シミュレーションコード ASURA-2 に、Wolfire et al. (1995) に基づく ISM の主要な電離/再結合・分子形成/解離の非平衡化学反応と、それに伴う加熱/冷却過程 (e.g., 衝突電離・励起冷却, 再電離冷却,  $[CII]158\mu m/[OI]63\mu m$  微細構造線冷却, 光電離加熱, 光解離加熱, 光電効果加熱など) を組み込んだ . このコードでは、化学反応の硬い常微分方程式を時間刻みにサブサイクルを実装し、LSODA ライブラリを用いて解いている . また、化学反応に重要な星間遠紫外線を、銀河内の星からの寄与を Sobolev 的近似 (Gnedin et al. 2009) により評価し、その空間的・時間的変動を考慮している . このコードを用いた近傍星形成銀河モデル (天の川銀河) のシミュレーションにより多相 ISM の観測的性質 (面密度-分子ガス比関係, 星形成率-速度分散関係など) の再現に成功した . さらに、遠方星形成銀河モデル (ガス質量割合が 50% の円盤銀河) のシミュレーションを行い、多相 ISM の熱的・運動学的性質を調べた . 今回は、これらの初期成果及び今後の展望について講演する .