

準解析的モデルを用いた低輝度矮小銀河における炭素過剰金属欠乏星の統計的研究

○高橋 幸大¹ (1.千葉大学)

銀河系周辺に存在する低輝度矮小銀河は極めて低い金属量を持ち、宇宙初期の星形成と化学進化の痕跡を現在まで保存した化石として注目されている。これらの銀河はその浅い重力ポテンシャルゆえに超新星フィードバックの影響を強く受けやすく、化学進化の多様性が大きいと考えられている。近い将来、すばる望遠鏡 Prime Focus Spectrograph (PFS) による観測で、このような銀河に属する恒星の金属量や視線速度の情報が飛躍的に増大することが期待されており、観測データを解釈するための理論的基盤の構築が急務となっている。

本研究では、準解析的銀河形成モデル A-SLOTH (Ancient Stars and Local Observables by Tracing Halos; Hartwig et al. 2022) と宇宙論的シミュレーションを組み合わせ、宇宙初期の星形成史が低輝度矮小銀河の形成・化学進化に与えた影響を理論的に調べた。特に、 $[\text{Fe}/\text{H}]$ – $[\text{C}/\text{Fe}]$ 平面における星の分布に着目し、炭素過剰金属欠乏 (CEMP) 星の出現頻度と金属量分布を理論的に予測した。既存の A-SLOTH による計算では、CEMP 星の割合が観測値と比較して全体的に過小評価される傾向が見られた。この不一致を解消するためには、暗い超新星からの化学汚染モデルのアップデートなどが有効であると考えられる。一方で、星形成効率や初代星の初期質量関数といったモデルパラメータのチューニングによっても観測値と整合的な CEMP 率が得られることが分かった。ただし、そのようなパラメータが物理的に妥当かどうかは現時点では明らかでなく、他の観測量との整合性を慎重に検討する必要がある。

そこで本研究では、従来の1次元金属量分布関数に加え、 $[\text{Fe}/\text{H}]$ – $[\text{C}/\text{Fe}]$ の2次元分布を新たな観測制約としてパラメータキャリブレーションに組み込む手法を検討した。この2次元情報を取り入れることで、CEMP 率の再現に関わるパラメータ空間をより厳密に絞り込めると期待される。本発表では、新たな観測制約を導入した場合にモデルパラメータがどのように変化するかを議論し、宇宙初期の星形成史の解明に向けた今後の展望を述べる。