

X43b 機械学習による第二世代星の超新星爆発単汚染星の抽出と初代星の性質

石川諒 (東北大学), 千葉柁司 (東北大学), 石垣美歩 (国立天文台)

銀河系形成史を紐解く上で、初代星 (Pop III) の性質を知ることが銀河の最初期の情報を得るために重要である。初代星は現在の星よりも大きな質量分布を持つとされるため、既に超新星爆発を経験したために直接観測されない。現在、元素汚染については、核合成モデルを元に超新星爆発によって様々な元素がどの程度生成されるのか理論的な予測がなされるものの、多数の天体の観測による統計的な議論はなされていない。超新星爆発の影響を一度のみ受けた天体 (単汚染星) を抽出することで、単一の超新星爆発による元素汚染の効果が観測から解明されれば、超新星爆発した初代星の組成、光度や質量を決定できる。本研究では第二世代星に注目し、機械学習を用いて超低金属量星の中から単汚染星の抽出を試みた。星の金属量は元素汚染を繰り返すことで増加するため、金属量の極めて少ない天体は過去に経験した元素汚染の回数が少なく、第二世代星を多く含むと推定されるためである。先行研究 (Hartwig+23) の手法で、Pop III の超新星爆発による元素汚染イールドモデル (Ishigaki+18) を教師データとして、単汚染星とそれ以外の星を識別する機械学習のモデルを構築し、SAGA データベースから抽出した超低金属量星の観測データに適用した。先行研究での仮定に加えて、初期質量関数の仮定を入れて、結果がどう変わるかを調査した。本研究で、単汚染星の解析結果から、初代星の多くは孤立した系ではなく、複数の星が存在する系にあったと考えられ、この結果は流体シミュレーションによる結果と一致した。本講演では、適用した手法の妥当性と解析結果の詳細を発表する。