

P152a 宇宙論的シミュレーションを用いた恒星間天体の衝突による初代星の金属汚染

桐原崇亘 (千葉大学), 谷川衝 (東京大学), 石山智明 (千葉大学)

初期宇宙における星形成の数値シミュレーションによると、始原ガス円盤の分裂により重元素を持たない低質量星が形成されることが示唆されている。そのような低質量初代星は我々の銀河系内にも存在する可能性があるが、未だゼロ金属星は発見されていない (Frebel & Norris 2015 等)。その理由として星間物質による星表面の重元素汚染が議論されてきたが (Yoshii 1981; Komiya et al. 2015)、恒星風による降着の阻害が指摘されている (Tanaka et al. 2017; Suzuki 2018)。近年、太陽系外を起源とする恒星間天体 'Oumuamua が発見された (Meech et al. 2017)。そのような天体による星表面への金属汚染の影響が解析的に推定され、恒星間天体が初代星の金属汚染に最も寄与し得ることが指摘された (谷川他 2018 年秋季年会 P159a; Tanikawa et al. 2018)。

Tanikawa et al. (2018) において初代星の軌道は恒星間天体の降着率を推定する上で重要な要素であるが、見積りは1つのテスト軌道のみを想定したものであった。本研究ではより現実的な軌道を用いて降着率を計算するために、宇宙論的 N 体シミュレーション (Ishiyama et al. 2016) の結果を使用する。本計算は、初代星形成ミニハローを分解する高い質量分解能の宇宙論的計算に初代星形成モデルを組み合わせたものであり、初代星の軌道を追いながら恒星間天体の衝突率を見積もることが可能である。その結果、太陽近傍に位置する低質量初代星は、典型的に 10^6 Gyr^{-1} 程度の衝突率で 100 m 以上のサイズを持つ恒星間天体の汚染を受けていることが分かった。これは先行研究の見積りより 1 桁程度大きな値である。恒星間天体の累積サイズ分布として冪乗則を採用し、太陽系小惑星帯の観測と整合する冪指数を仮定した場合、 $0.8M_{\odot}$ の星が典型的に $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -4$ 程度まで汚染されることが分かった。本講演ではそれらの結果とともに、太陽系近傍にみる初代星候補の議論に関する報告を行う。