

P110b Stream Velocity による超音速駆動ガス天体の統計的性質

仲里佑利奈 (東京大学), 千秋元 (東北大学), 吉田直紀 (東京大学)

宇宙の再結合期において、バリオンとダークマター (DM) の相対速度 (Stream velocity; SV) が存在する。この SV が、初期宇宙におけるガス雲進化に大きな影響を及ぼすことが指摘された (Tseliakhovich & Hirata 2010)。近年、SV によってガスが流され、DM ハローのビリアル半径外でガスの割合が非常に高い天体 (Supersonically Induced Gas Objects; SIGO) が形成しうると示唆された。これは球状星団の前駆体とも考えられている (Naoz & Narayan 2014)。SV と初期宇宙で最重要な冷却剤である水素分子 (H_2) の生成反応を導入した 3 次元流体シミュレーションを実行することで、始原ガスが効率的に収縮してジーンズ不安定に達した SIGO (star-forming SIGO) の存在を初めて確認した (2021 年秋季年会 P113b)。

前研究 (2021 年秋季年会 P113b) では 1 つの SIGO の進化に着目したのに対し、本研究では、前研究で同定された SIGO 50 個に対して解像度を上げたシミュレーションを実行し、その進化を追った。結果として star-forming SIGO へ進化した際、(収縮時間) \sim (H_2 冷却時間) \sim (free-fall time) となり、かつジーンズ質量が $\sim 10^5 M_\odot$ と、DM ハローにホストされた始原ガスのジーンズ質量の 100 倍大きいことを明らかにした。これは、SIGO の形成時にガスは H_2 冷却時間のスケールでゆっくりと収縮するため、低密度 ($\sim 100 \text{cm}^{-3}$) でジーンズ不安定に達した為だといえる。さらに、50 個の SIGO において star-forming SIGO へ進化するものだけでなく、収縮が進まずジーンズ不安定に達しないもの、近傍の DM ハローに最終的にホストされるものと多様な進化経路が存在することを確認した。本講演では、star-forming SIGO の質量、速度分散、熱進化の様子を統計的に議論する。また、SIGO の最終的な進化経路への条件について考察する。