

P113b **ダークマターとバリオン間の相対速度による超音速駆動ガス天体形成**

仲里佑利奈 (東京大学), 千秋元 (東北大学), 吉田直紀 (東京大学)

宇宙の再結合時には、バリオンとダークマター (DM) の間に超音速の相対運動 (Streaming Velocity; SV) が一般的に存在する。これは初期宇宙におけるバリオンの音響振動に由来するもので、この運動が宇宙初期の構造形成に大きな影響を与えていることが近年明らかとなった (Tsaliakhovich & Hirata 2010)。SV の存在下で形成される天体 (超音速駆動ガス天体; 以下ガス流天体) のような、DM よりもガスの自己重力が支配的と考えられる天体の形成も示唆されており、球状星団の起源であると考えられている (Naoz & Narayan 2014)。SV を考慮したシミュレーションは近年実行され、ガス流天体の存在が確認されたが (Chiou et al 2018)、初代星形成において重要な冷却剤である水素分子 (H_2) 冷却が考慮されていなかった。

そこで本研究では初期条件で SV による相対運動を考慮し、 H_2 生成の化学反応を解く 3 次元流体シミュレーションを実行し、相対速度の標準偏差 $0, 2\sigma$, H_2 冷却のあり/無しの計 4 パターンの条件下で $z = 200$ から $z = 25$ までのハローの進化を追った。結果として SV あり/ H_2 冷却ありの条件でもガス流天体の形成が確認され、 $z = 25 - 30$ ではその数が H_2 冷却なしの場合よりも多いことを明らかにした。さらに、それぞれの条件でガス流天体の密度-温度進化をみると、SV あり/ H_2 冷却ありの場合には、同一ハロー内で異なる温度進化を示す領域があり、それぞれガスの収縮時間が異なることを発見した。低温領域 (~ 300 K) では H_2 が生成され、その冷却が支配的となる一方、高温領域 (~ 8000 K) では相対速度がガス流天体近傍の DM ハローにせき止められラム圧が生じ、 H_2 が解離したため、 H_2 冷却が非効率的になったと考えられる。本講演では、各条件でのガス流天体生成率や形状、およびその形成メカニズムを考察する。