

X06a 宇宙の分子ガス密度の進化2

前田郁弥、太田耕司、世古明史 (京都大学)

宇宙の星形成率密度 (ρ_{SFR}) は、 $z \sim 1-3$ で現在の値より約 10 倍大きく、この時代の銀河は星形成活動が現在に比べて約 10 倍活発であったと考えられている。また、この時代より更に higher z では、 ρ_{SFR} はだんだん小さくなっていくことが知られている。この ρ_{SFR} の進化の原因はまだよく理解されていないが、星形成に必要な分子ガスの宇宙における密度 (cosmic molecular gas mass density: ρ_{mol}) が、 ρ_{SFR} と同様の進化をしている、あるいは星形成効率が時代によって異なる、といった可能性が考えられる。しかし、観測的に ρ_{mol} を出すことはこれまで非常に困難であった。最近になって、ALMA での CO の高感度観測が行われ、ある程度わかってきた (Decarli et al. ApJ in press (1607.06770)) もの、まだ非常に不定性が大きく、更に長時間の観測が必要な状況である。

そこで前回の学会では、 $z \sim 1.5$ における主系列銀河の ALMA による CO 観測の結果から、銀河の星質量に対する分子ガスの平均割合を各星質量毎に求めた関係 (Seko, Ohta, et al. 2016, ApJ 819, 82) を、同じ時代の星質量関数と組み合わせることで、 ρ_{mol} を評価するという方法で求めた。その結果、現在の宇宙における ρ_{mol} の約 10 倍の値が得られ、 ρ_{SFR} の増加の主たる要因は宇宙の分子ガス密度の増加であることを示唆した。

本講演では、上記とは別のアプローチとして、ダスト量の観測から銀河内の分子ガス量を推定する方法で得られた分子ガスの平均割合 (Scoville et al. 2016, ApJ 820, 83) と、同時代の星質量関数を組み合わせることで、 $z \sim 1.15, 2.2, 4.4$ での ρ_{mol} を導出してみた。その結果、 $z \sim 1$ から $z \sim 4.4$ にかけての ρ_{mol} の進化は ρ_{SFR} とほぼ同様であり、少なくとも $z \sim 4.4$ までの宇宙の星形成率密度の進化は、宇宙の分子ガス密度の進化で主に説明できる可能性が示唆された。講演では、評価の不定性も踏まえて議論をする。