

R13a Cosmic Star Formation Rate at $z \sim 3$ — Metallicity Effect

平下 博之、井上 昭雄、釜谷 秀幸 (京大理)

宇宙全体の星形成史を解明しようとするとき、個々の銀河の星形成率 (SFR) を評価する必要が常に生じる。その際、遠赤外-サブミリ (以下、遠赤外) 光度を SFR に換算する 경우가多々ある。ところが、今までの SFR 換算式は経験的なものであり、その物理学的根拠は薄弱であった。一方、井上ら (本年会; 修士論文) は、H II 領域のダストに起源する赤外輻射のモデルを発展させ、物理的な根拠が明確な理論的 SFR 換算式を導いた。井上らの換算式の優れている点の一つは、SFR 換算係数へのダスト・ガス比の依存性が陽に表われている所にある。即ち、ダスト・ガス比は metallicity に依存するので、井上らの SFR 換算係数は metallicity の関数として表現できることを意味する。つまり、銀河の metal-enrichment history を介して、「銀河進化」と「遠赤外光度の進化」との関連が直に把握できるのである。本講演では、この井上らの SFR 換算法の利点を踏まえた上で、遠赤外光度密度 (単位 comoving volume 当たり) の $z = 0$ から 5 に渡る進化から期待される宇宙論的な星形成史 (いわゆる Madau plot) の再考察を報告する。

まず、最近改訂された Madau plot と consistent になるような宇宙の metal-enrichment history を用意してみる。この history を基に上記の換算係数の時間進化を評価すると、 $z \sim 3$ では $z \sim 0$ に比べて OB 星からの放射を遠赤外域で再放射する能率が factor で 2 から 3 は小さくなることが判る (しかもこれは最も控え目な値である)。これは、遠方銀河のダスト・ガス比が近傍銀河に比べて小さいことに起因する。従来の経験的な換算式から $z \sim 3$ での SFR を遠赤外光度で見積もると、SFR は過小評価されてしまうのである。実際にこの結果を $z \sim 3$ で観測された遠赤外光度密度 (e.g., Hughes et al. 1998; Barger et al. 1998) へ適用してみた。結果、 $z \sim 3$ での銀河の SFR は従来見積もられていた値よりは大きくあるべきことが定量的に示された。併せて、竹内ら (本年会) の見積もった遠赤外光度密度の進化についても議論する。