X37a 平均スペクトルと直接温度法による $z = 3 - 10$ 銀河の化学的性質の進化

西垣萌香 (総合研究大学院大学/国立天文台), 大内正己 (国立天文台/東京大学), 中島王彦 (金沢大学), 梅田滉也 (東京大学), Peter Behroozi (アリゾナ大学), 武田唯 (総合研究大学院大学/国立天文台)

銀河の星質量 M_* 、金属量 Z 、星形成率 SFR の間には、Fundamental Metallicity Relation (FMR) と呼ばれる関係が成り立つことが知られており、これは銀河内の星形成とガスの流入・流出の相互作用を理解する上で重要な手がかりとなる。本研究では、JWST Advanced Deep Extragalactic Survey (JADES) を含む JWST の公開観測データ (> 300 天体) を用いて、 $z = 3 - 10$ における銀河の化学的性質の進化を調べた。一様なサンプルで進化を調べるため、 $M_* - \text{SFR}$ 平面上で同じ範囲にある銀河でビン分けし、各ビンあたり平均でおよそ 30 天体を用いて、平均スペクトルを作成した。これらを用いて、強輝線比 R3 ($[\text{OIII}]\lambda 5007/\text{H}\beta$) および R2 ($[\text{OII}]\lambda 3727/\text{H}\beta$) index を測定した結果、R3 index は赤方偏移に対してほぼ一定であったのに対し、R2 index は赤方偏移の増加とともに小さくなる傾向が確認された。光電離モデルとの比較から、これらの輝線比の変化には金属量の変化だけでなく、電離状態や星形成環境の進化も関与している可能性が示唆されており、その物理的背景について議論する。さらに、前回の講演に引き続き、平均スペクトルから $[\text{OIII}]\lambda 4363$ 輝線を検出し、直接温度法によって金属量を測定した。これにより、従来の強輝線比法よりも信頼性の高い手法で、FMR の進化を検証した。その結果、 $z > 6$ では FMR からの系統的な逸脱の兆候が現れ始め、 $z > 8$ ではその逸脱が統計的に有意であることが示された。本講演では、これらの観測結果に加え、理論モデルとの比較を通じて、宇宙初期の銀河では、星形成とガスの流入・流出の寄与バランスが、現在の銀河とは大きく異なっていた可能性について議論する。