

X08a 宇宙論的シミュレーションを用いたCO分子輝線疑似観測

井上 茂樹 (筑波大学/国立天文台), 吉田 直紀 (東京大学), 矢島 秀伸 (筑波大学)

水素分子 (H_2) は星・銀河形成における根源的な素となっているガスである。しかしその直接観測はほぼ不可能であり、代替として二酸化炭素分子 (CO) の回転遷移輝線を観測する手法が採られている。しかし、CO 輝線強度と実際の H_2 密度の関係は、銀河中の局所的な環境に依存しており一定ではないことがわかっている。一方、銀河形成シミュレーションにおいては、ダストや輻射場などが密接に関連する分子雲形成のモデルを取り込むことが出来ておらず、単純に「ガスはガス」として扱うような計算が一般的である。そのため、CO 分子輝線の観測とシミュレーションを直接的に比較することは現状不可能となっている。

本研究では、宇宙論的銀河形成シミュレーションの出力データを基にして、化学輻射輸送計算を組み合わせる手法を提案する。それにより、CO 輝線強度と実際の H_2 存在度などの情報をシミュレーションデータに付加することで、現在の電波観測と直接比較可能な疑似観測モデルを作ることができ、変換係数を仮定することなく高次の回転遷移輝線についても調べることが出来る。またシミュレーションデータに基づいて計算されることから、シミュレーションの解像度で分解された情報を取り出すことが可能である。今回は、IllustrisTNG シミュレーションの公開データと分子雲化学輻射輸送計算コード DESPOTIC を用いた結果を紹介する。結果として、現在の宇宙の近傍銀河においては、CO(1-0) 輝線強度と推測される H_2 量の分布を、現在の観測と非常に良い一致性で再現することができた。しかし、近傍銀河に適用したモデルをそのまま高赤方偏移銀河に用いると、観測される CO 輝線強度を大きく下回る結果となってしまう、この差異は赤方偏移とともに大きくなる。本講演では、こうした結果から、近傍銀河と高赤方偏移銀河の系統的な性質の違いについて議論したい。