

X54b JWST NIRSpec MSA スペクトルに生じる相関誤差の輝線強度測定への影響

菅原悠馬, 馬渡健, 井上昭雄 (早稲田大学), 浅田喜久 (トロント大学)

望遠鏡の発展に伴い、いまや宇宙再電離期という高赤方偏移においても銀河の輝線を検出できるようになり、形成初期の銀河を満たす星間物質の理解が進んでいる。一般的に、輝線強度等の測定はガウス関数を輝線にフィッティングして行われるが、このときスペクトル中の誤差がピクセル間で独立という仮定がおかれることが多い。この仮定が正当かどうかはデータ処理過程に依存する。しかしながら、多くのプロジェクトでは正当性を確かめることなく暗黙的に仮定を置いており、遠方銀河の輝線検出の信頼性に少なからず影響を与えていると考える。本研究では異なる三つのプロジェクトで公開されたジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) の多天体分光装置 NIRSpec MSA のスペクトルを用いて、スペクトル中の相関誤差の有無と輝線強度測定への相関誤差の影響を評価した。較正済みスペクトルは、DAWN JWST Archive (DJA)、JADES public data release、公式アーカイブ MAST の三つのプロジェクトから入手した。まず、データに格納されている誤差の大きさは、DJA で約 1.8 倍、MAST で約 1.4 倍過小評価されており、また全てのプロジェクトでスペクトルごとに誤差の規格化が必要であった。次に、連続光引きと誤差の規格化をしたスペクトルの自己相関をとると、JADES と MAST のスペクトルに 1 ピクセル長の相関誤差が有意に認められた。DJA のデータには相関誤差は有意に認められなかった。最後に、スペクトルに模擬輝線を埋め込んで輝線検出シミュレーションを行った。1 ピクセル長の相関誤差を無視した場合、誤差の大きさを平均的に約 1.2–1.3 倍過小評価していた。以上より、公開データに格納されている誤差をそのまま使用して相関誤差を無視すると、最大で 1.7–1.8 倍ほど誤差を過小評価、つまり輝線強度の信号雑音比 (S/N) を 1.7–1.8 倍ほど過大評価してしまう可能性がある。