

V130a スパースモデリングによる電波干渉計画像再構成手法の輝度分布モデルを用いた定量的評価

蛸谷かおる, 奥村幸子 (日本女子大学), 塚越崇 (足利大学)

電波干渉計で観測されたデータから天体画像を合成するための新しい手法として、スパースモデリングを用いた手法が注目されている。2021年春季年会の中村らの発表(V106a)で、異なる天体放射分布の再現度によりの程度影響を与えるかについて、輝度分布モデルとALMA疑似観測による検証を行っており、特に広がったpower-law型の輝度分布において、従来のCLEANよりも高い精度で放射が再現されうることを示した。

本研究では、輝度分布モデルを用いた放射再現性評価をさらに発展させる。具体的には、スパースモデリングによる画像作成ソフトウェア(PRIISM)への非等間隔高速フーリエ変換の導入による影響と、疑似観測時間の減少によるuv-coverageの減少にともなう再構築画像の変化について、輝度分布モデルを用いた定量的評価を行なう。手法は中村らのものを踏襲しており、天体を考慮した輝度分布モデルを作成し、ALMA望遠鏡配列による疑似観測ビジビリティを得る。それに対し、PRIISMを用いて画像化を行う。輝度分布モデルには、1成分ガウシアンのほか、2成分ガウシアンによる非対称輝度分布も用いた。

PRIISMにより再構築した画像とモデル画像を比較したところ、非等間隔高速フーリエ変換の導入により放射領域外側の偽放射成分が減少し、0.3%ほどの誤差でモデルを再現できていることが分かった。また、疑似観測の時間を3時間から3分へと減少させuv-coverageを減らしたところ、3時間と比較しても大差はなく0.6%~4.4%ほどの誤差でモデルを再現でき、画像の再現性にはほとんど影響がないことがわかった。ガウシアンの輝度分布は、ノイズのない状況下であれば短時間のuv-coverageでも十分に構造を再現できることを示唆している。