

X23a ALMA データを用いたスパースモデリングによる $z = 2.56$ の重力レンズ天体 Cloverleaf QSO の超解像度イメージング

戸上陽平, 田村陽一, 谷口暁星, 竹内努 (名古屋大学), 中里剛 (国立天文台), 池田思朗 (統計数理研究所)

本研究では、スパースモデリングに基づく ALMA 像合成ツール PRIISM (池田他 2018, 年会 V138a; 中里他 2018, 年会 V139a) を用いて、ALMA で観測された $z = 2.56$ の重力レンズ天体 Cloverleaf QSO のデータに対して、超解像度イメージングの検証を行った。銀河形成の研究において空間分解能の不足は大きな問題の一つである。遠方銀河では ALMA 等の高分解能干渉計を用いても数百 pc 程度の構造が分解できるような空間分解能に留まり、それ以下のスケールでの観測が難しい。本研究で使用した PRIISM は、従来の CLEAN 法とは異なり、天体構造のスパース性となめらかな輝度変化を仮定してイメージングを行う。そのため本手法は、従来法よりも高分解能の像合成を可能にし、極めて S/N の高い原始惑星系円盤等への適用例では、従来法に比して 3-4 倍高い分解能が得られる可能性が示されている。

そこで本研究では、ALMA/Band7 (338-341GHz) が角分解能 $0''.24$ で観測した Cloverleaf QSO のダスト連続波データに対し、ソフトウェアパッケージ PRIISM を用いて、 $0''.24$ を切る超解像度イメージングの検証を行なった。その結果、本手法により従来法の CLEAN よりも分解能の高いイメージを得ることができ、得られたイメージは別途独立に取得された同一天体の $0''.14$ のデータとの比較においてノイズレベルの範囲で無矛盾であった。本検証により、少なくとも約 1.7 倍の分解能の向上が認められたことに加え、Cloverleaf QSO の 4 重像の各々に内部構造が存在することがわかった。