

X06a Tokult—重力レンズ効果を受けた銀河の回転運動解析コード

菅原悠馬 (国立天文台/早稲田大学), 徳岡剛史, 井上昭雄 (早稲田大学), 札本佳伸 (国立天文台/早稲田大学), 橋本拓也 (筑波大学), 田村陽一 (名古屋大学)

高赤方偏移銀河の運動解析は銀河の形成進化過程を探るうえで重要な情報の一つである。ALMA 望遠鏡は、その高い感度・角度分解能・周波数分解能により、赤方偏移 $z \gtrsim 4$ における銀河の運動解析を可能にした。さらに、もし銀河が強い重力レンズ効果を受けていれば天体の座標系 (source plane) において達成される角度分解能は数倍から数十倍となり、銀河の運動解析に大きく役立つ。こうした重力レンズ効果を ALMA データの運動解析に取り入れるため、我々は新たに回転円盤モデルのフィッティングコード Tokult を開発した。このコードは source plane 上において円盤モデルを構築し、強い重力レンズ効果を正しく考慮して image plane 上の 3次元データにフィッティングすることができる。過去の年会では円盤モデルの基本設計と途中経過について報告した (徳岡他, 2021年春季年会 X25a)。本講演では、Tokult のモデル設計とともに、前講演からの改良点を中心に報告する。Tokult では ALMA 望遠鏡で得られた天体の dirty image を観測データとして使用する。dirty image は dirty beam (点源拡散関数に相当) 程度のスケールで空間相関したノイズを含む。この空間相関を考慮して、ランダムノイズを dirty beam で畳み込むことで空間相関したノイズを作成し、それを元データに加えてフィッティングを繰り返すモンテカルロ的な誤差推定を採用した。今後は空間相関の影響をより軽減するため、モンテカルロ的な手法のほかに、uv-plane 上における visibility フィッティングへの拡張も検討している。Tokult は python 言語で書かれており、パブリックコードとして公開する予定である。講演ではその使用方法についても紹介する。本コードを実際の観測データに適用した結果については本年会の別講演を参照されたい (徳岡他, 本年会)。