

P232a 原始惑星系円盤におけるミリ波散乱偏光を想定した平行平板の輻射輸送数値解

北出 直也 (総合研究大学院大学/国立天文台), 片岡 章雅 (国立天文台)

惑星は原始惑星系円盤の中でダストが合体成長することによって生まれる。この成長過程を観測的に解き明かすために円盤内のダスト特性、つまりダストの大きさ・空隙率などを知ることが重要である。ダスト特性はミリ波観測のSED解析によって求められるが、特に光学的に厚い場合(ダストによる散乱が効く場合)は近似式(Miyake & Nakagawa 1993, Birnstiel et al. 2018, Sierra et al 2019, Carrasco-González et al. 2019, Zhu et al. 2019)を観測データに適用してきた。またミリ波偏光観測を用いたダスト特性制限も行われている。しかし、偏光観測からダスト特性を制限するにはモンテカルロ法輻射輸送シミュレーションによる擬似観測と偏光観測データを比較するしかなく、計算コストの大きさが問題となっていた。より小さい計算コストで偏光観測解釈を行うために、円盤から放射されるミリ波偏光度の一般的な定式化が求められている。

本研究では平行平板に対する散乱と偏光を考慮した輻射輸送方程式を数值的に解き、平板から放射されるインテンシティーと偏光度の厳密解を計算した。まず、導出したインテンシティーの厳密解を用いて、SED解析に適用されてきた近似式の正確性を検証した。結果としてどの近似式も数値計算結果から10%ほどずれていることがわかった。今後は本数値計算解をSED解析に用いることで、従来より正確にダスト特性を制限することができる。さらに偏光度について、数値計算結果をダストのアルベドと光学的厚みを変数とする関数でフィッティングすることで定式化した。これによりミリ波帯の円盤連続スペクトルのみならず、円盤偏光観測データからも高速にダストサイズ・空隙率を制限することが可能となる。