

原始惑星系円盤における輻射輸送数値計算コードの開発

Development of a numerical simulation code of the radiative transfer in protoplanetary disks

井上 昭雄 [1]; 中本 泰史 [2]

Akio Inoue[1]; Taishi Nakamoto[2]

[1] 大産大・教養; [2] 東工大

[1] Col.Gen.Edu., OSU; [2] Tokyo Tech

<http://www.las.osaka-sandai.ac.jp/~inoue/index.html>

近年の観測装置の発達により、原始惑星系円盤のスペクトルエネルギー分布 (SED) や、散乱光およびダスト熱放射のイメージが詳細に得られるようになってきた。このような観測結果を解釈するための輻射輸送数値計算コードを開発したので、その初期成果を報告する。

今回のコード開発は、Dullemond et al.(2002) を再現することから始めた。すなわち、中心星からの放射を grazing angle 法により解き、ダスト熱放射を円盤鉛直方向一次元の variable Eddington factor 法により解く、いわゆる 1+1D コードの開発である。このコードでは、輻射と同時に円盤の構造もきちんと解いている点が重要である。なぜなら、輻射輸送計算により得られる SED やイメージは、円盤の構造に強く依存するからである。開発したコードによる円盤の温度・密度構造と Dullemond らによる計算結果を比較し、非常に良い一致を示すことを確認した。

次に、中心星放射の散乱とダスト熱放射の散乱を、等方散乱を仮定してコードに導入した。特に、原始惑星系円盤での輻射輸送コードでダスト熱放射の散乱を導入したのは初めてである。これは、ダスト粒子サイズの成長にともない、熱放射に対するアルベドが無視できなくなる点を考慮した改良である。また、中心星からの放射を二次元の ray-trace 法により解く場合も開発中であるが、現時点では円盤内縁の取扱いに若干課題がある。

初期成果として、ダストサイズが 0.1 ミクロンと 10 ミクロンの場合については、散乱を考慮した場合としない場合で、円盤構造自身に顕著な違いは見られないことが分かった。講演当日には、円盤 SED やイメージでの散乱の効果を議論する予定である。