

星間塵に覆われた星形成領域の 輻射輸送モデルの構築 —モンテカルロ法アプローチ—

グループ ID: mmo80c

小野寺 仁人 (東京大学/国立天文台)

我々は本研究課題において、星形成領域に代表される、星間塵 (ダスト) を含むような天体における輻射輸送を解くモデルを、モンテカルロ法を用いて構築した。このモデルは、これまでの球対称に代表される 1 次元や円盤構造に代表される 2 次元のモデルとは異なり、3 次元のモデルであるため、星およびダストの空間的分布に対して対称性を仮定しない任意の空間的構造を扱うことができるものである。

計算方法としては、空間の各位置において、各波長の星からの放射に対する散乱・吸収問題を、多数の光子を発生させ、その軌跡を追うことによって解き、そこでダストによって吸収されたエネルギーをもとにしてダストの温度を決定し、ダストについても輻射輸送を解くものである。その結果、紫外線からサブミリ波にわたるスペクトルエネルギー分布 SED や表面輝度分布、3 次元の温度分布を得ることができる。

本課題の利用申請時点ではまだ計算コードの準備が十分ではなく、正しい結果を得るための計算コード作成に多くの時間が費やすことになり、ベクトル化率を高めるなどの計算アルゴリズムの改善は行うことができなかった。そのため、このようにして作成した計算コードを VPP システム上で実行してみたところ、高いベクトル稼働率を得ることができず、例えば計算センターの一般共同利用計算サーバ等で実行したほうがより高速に動作するような状況になってしまった。この原因としては、ベクトル化が最内部のループに対して適用される、という条件に対して、申請時における計算コードでは最もループ長の大きなループが最内部に記述されていなかったことが挙げられる。しかしながら、この問題点は、問題となっているループを最内部に移動することは可能であることから、解決できると考えている。本研究課題および一般共同利用サーバ等の計算機を用いた計算の結果は、修士論文としてまとめたが、VPP システムの性能を十分に生かすことができなかったことは残念である。

今後の課題であるが、現時点ではまだ足りない要素はあるものの、本質的な部分の計算コードは完成しているため、そのベクトル稼働率を高めることがまず挙げられる。また、本モデルにおいては、空間の各点での各波長における放射は完全に独立なため、原理的には容易に並列化可能である。そのため、並列化による計算の高速化も今後の課題である。