

X13b 多次元輻射流体力学計算コードの開発

大越智 幸司 (筑波大学 物理学研究科), 中本 泰史 (筑波大学 計算物理学研究センター)

概要 2次元軸対称および3次元の流れに対応する, 輻射流体力学計算コードを開発した. 本計算法の最大の長所は, 任意の光学的厚さの流体に対して適用できることである. その一方で計算量が大きくなるために, 計算の実行には大型の計算機の利用が必要となる. 各種テスト計算結果を報告する.

計算法 本計算法では, 流れは非相対論的, 散乱の効果が無視できる, 局所的熱力学平衡 (LTE) が成り立っている, という仮定の下に多次元輻射流体力学問題を扱う. 本計算法は主に, (I) 流体の運動方程式を解く (自己重力の計算を含む), (II) 流体と輻射のエネルギー方程式を解く, (III) 定常輻射輸送方程式を解く, の3つの部分からなる. このうち (I)(II) は通常の流体力学方程式系に輻射の効果を加味したものを解く部分である. 特に (II) では, 流体の速さと光速の差が大きいため陰的に時間積分を行う. これは大規模連立一次方程式に帰着されるが, 大きな計算量を要する. (III) の部分は, 光子の位相空間全体を扱うことになるためにここも大きな計算量となる.

テスト計算 科学的に有意義な規模の計算を行うためにはメモリ・計算速度ともに大きなものが必要とされるので, VPP300(国立天文台) や CP-PACS(筑波大学) などの大型計算機を利用する. 各計算機への最適化には現在のところまだ改良の余地が残っている. しかし原理的にはほぼ動くようになったので, (I)(II)(III) それぞれの部分のみのテストとそれらを総合したテストを行い, その結果を報告する.

まとめと今後 2次元軸対称および3次元の輻射流体力学計算コードがほぼ完成しつつある. 今後は各計算機への最適化を行いつつ, 実際の科学的問題の計算に着手する予定である.