

**B32c CIP 法による MHD シミュレーションへの適用 ( 1 )**

高橋邦生、堀部弘樹、野澤恵 ( 茨城大理 )

CIP 法 (Cubic-Interpolated-Pseudo-particle/Profile) では、双極型方程式を移流フェイズと非移流フェイズに分割 ( 時間分割法 ) して解く。さらに、一階微分項を計算してメッシュ間の各物理量の値が方程式を近似的に満たすようにしている。そのため、比較的少ないメッシュでも高解像度のシミュレーションが可能であり、数値振動の少ない解を得られる。また、方程式は非保存形を採用しているため、流体の物理変数と磁場の物理変数を分けることができる。よって、これから CIP 法は、数値天体物理学の分野で有用な計算手法の 1 つになると思われる。

しかし、非保存形であるために衝撃波を伴う現象の応用では、保存の問題があるので注意して用いなければならない。そこで、いくつかの基本的な現象 ( 点源爆発など ) をシミュレーションしたので、その結果を発表する。

なお、この発表は主に 1.5 次元 MHD 方程式 ( $\frac{\partial}{\partial x} \neq 0, \frac{\partial}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial z} = 0, v_z = 0, B_z = 0$ ) で計算を行っている。このとき、移流フェイズと非移流フェイズのどちらを先に解くほうが保存がよいか ( 移流を先に解く方が保存よいとされているが、流体のショックチューブの計算では、質量・運動量・全エネルギーともに解く順序による差異はあまりなかった ) などを検証する。特に応用例としては、CME (Coronal-Mass-Ejection: 太陽質量放出) についての計算を行い、結果については発表時に触れるつもりである。2 次元へ拡張した場合については、「CIP 法による MHD シミュレーションへの適用 ( 2 )」( 堀部ら ) で報告する。