

M14c 差分の取り方を変えた projection 法による $\text{div}\mathbf{B}$ 除去

小川智也（北里大学）, 田光江（情報通信研究機構）, 山下和之（山梨大学）

磁気流体力学 (MHD) シミュレーションでは $\text{div}\mathbf{B} = 0$ が保証されておらず、発生した $\text{div}\mathbf{B}$ を放置すると計算が破綻するため、対処が必要である。projection 法 (Brackbill&Barnes 1980) は、 $\Delta\phi = \text{div}\mathbf{B}$ を解き、得られた ϕ から求められる $\tilde{\mathbf{B}} = -\text{grad}\phi$ を磁場 $\mathbf{B}$ から差し引く方法である。この時、 $\text{div}\mathbf{B}$ を中心差分によって求めると、チェッカーフラグ状の異常を検出できない。また、 x, y, z 方向で隣接セルの差分を用いようとすると、例えば x 方向の差分を計算する際には y, z 方向の隣接セルの平均値を用いることになり、やはりチェッカーフラグ状の異常を検出できない。そこで、本研究では、 x, y, z 方向のうち 1 方向だけ隣接セルの差分を用い、残り 2 方向は平均値の中心差分を用いることにした。方向による違いをなくすために、隣接セルを用いる方向を切り替えて 3 回の計算を行なう。今回は、この手法を高密度立方体移動問題とショックチューブモデル問題に適用し、その効果を検証した。いずれの計算でも、中心差分のみを用いる方法より良好な結果が得られた。この手法は中心差分のみを用いる方法に比べ 3 倍の計算コストがかかるのが難点である。そのため、移流拡散法の一つ 9-wave 法 (Dedner 2002) との併用についても検討した。