

H56b 高密度ガスに対する磁気流体力学方程式の近似 Riemann 解法

佐藤 裕司 (千葉大自然)、花輪 知幸 (千葉大先進)、松本 倫明 (法政大人間環境)

中性子星形成のシミュレーションを行うためには、縮退したガスの圧力、超新星爆発に至る衝撃波の発生、それと同時に生成する熱エネルギーを取り扱う必要がある。またパルサー形成を考慮すると磁場と回転を伴うので、磁気流体力学方程式を解く必要がある。特に衝撃波面での数値振動をなくすためには、近似 Riemann 解法が有効である。理想気体の磁気流体力学方程式に対する近似 Riemann 解法の数値流束 (eg. Fukuda & Hanawa 1999) は求められているが、一般のガスに対するものは求められていない。そこで我々は、理想気体の場合の磁気流体力学方程式の近似 Riemann 解法の数値流束と、一般のガスの場合の流体力学方程式の近似 Riemann 解法の数値流束 (Nobuta & Hanawa 1999) を組み合わせて、縮退したガスの圧力を考慮した状態方程式

$$P(\rho, \varepsilon_t) = K\rho^\gamma + (\gamma_t - 1)\rho\varepsilon_t$$

に対する磁気流体力学方程式の近似 Riemann 解法の数値流束を新たに求めた。

理想気体の場合の磁気流体力学方程式の近似 Riemann 解法と比べた変更点は以下の通りである。

- 音速の Roe 平均に、縮退圧が加わった分の補正項 G が付加される。

$$a^2 = (\gamma_t - 1) \left(\bar{H} - \frac{\bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2 + \bar{v}_z^2}{2} - G - \frac{B_x^2 + \bar{B}_y^2 + \bar{B}_z^2}{4\pi\rho} - \delta b^2 \right), \quad G = (\Delta\rho)^{-1} \Delta \left(\rho\varepsilon_c - \frac{P_c}{\gamma_t - 1} \right)$$

- エントロピー波、fast 波、slow 波のエネルギー成分に G に起因した項が付加する。