

単純移流

2006. 2. 12.

1 はじめに

このモデルパッケージは、2次元平面内での単純移流問題を解くためのものである。

2 仮定と基礎方程式

計算領域は2次元デカルト座標 (xy 平面) 。解くのは、密度 ρ についての2次元 移流方程式

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho) + \frac{\partial}{\partial x}(\rho V_x) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho V_y) = 0 \quad (1)$$

である。ここで、 V_x 、 V_y は与えられている関数。

3 パラメータ・初期条件・計算条件・境界条件

$|x| < 1/2$ 、 $|y| < 1/2$ の領域を解く。初期状態は以下のようなもの。サブルーチン model で設定する。

$$\rho = \exp[-(r/w)^2] + \rho_{bg}$$

ここで $w = 0.1$ 、 $\rho_{bg} = 10^{-5}$ 。ただし、

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

また速度分布は

$$V_x = 1, \quad V_y = 1$$

としてある。

境界条件は、すべて対称境界条件。すなわち ρ は「絶対値・符号が等しく鏡面配置」。サブルーチン bnd で設定する。

計算パラメータは以下の通り (表 3 参照)。

パラメータ	値	コード中での変数名	設定サブルーチン名
グリッド数 x 方向	108	ix	main
グリッド数 y 方向	108	jx	main
マージン	4	margin	main
終了時刻	0.3	tend	main
出力時間間隔	0.05	dtout	main
CFL 数	0.4	safety	main
進行時刻下限値	10^{-10}	dtmin	main

表 1: おもな数値計算パラメータ。マージンとは、境界の値を格納するための配列の「そで」部分の幅のこと。進行時刻下限値とは、各計算ステップの Δt の値がこの値を下回ったときに計算を強制終了するための臨界値。