

2次精度HLLDコードのテスト計算

京都大学修士課程二回生 高橋卓也

コード・計算の説明

- ・時間・空間2次精度 HLLDスキーム
- ・空間3次元に拡張

⇒Orszag-Tang 渦問題

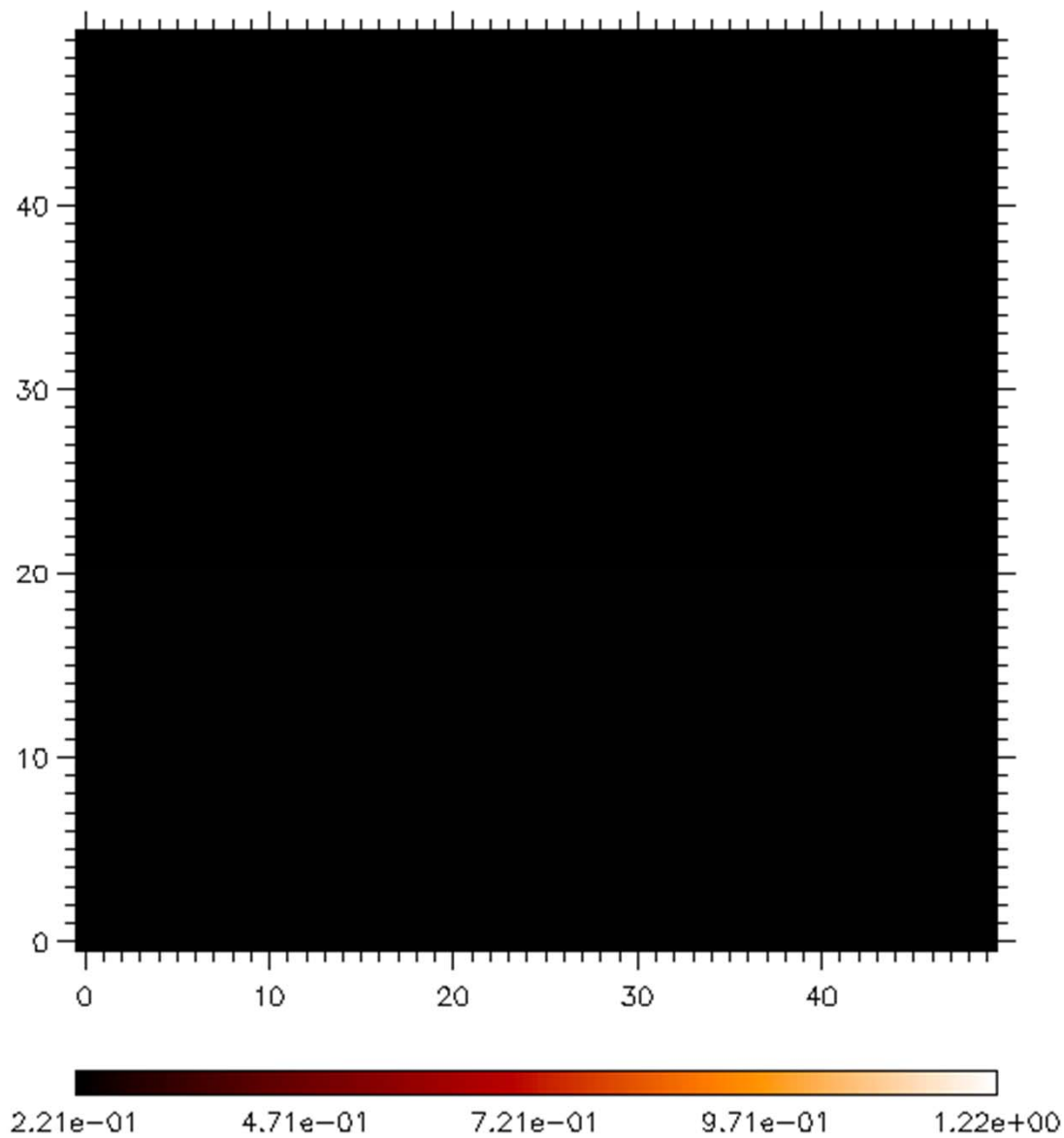
$$0 < x < 1, 0 < y < 1$$

$$V_x = -V_0 \sin(2 \pi y), V_y = V_0 \sin(2 \pi x)$$

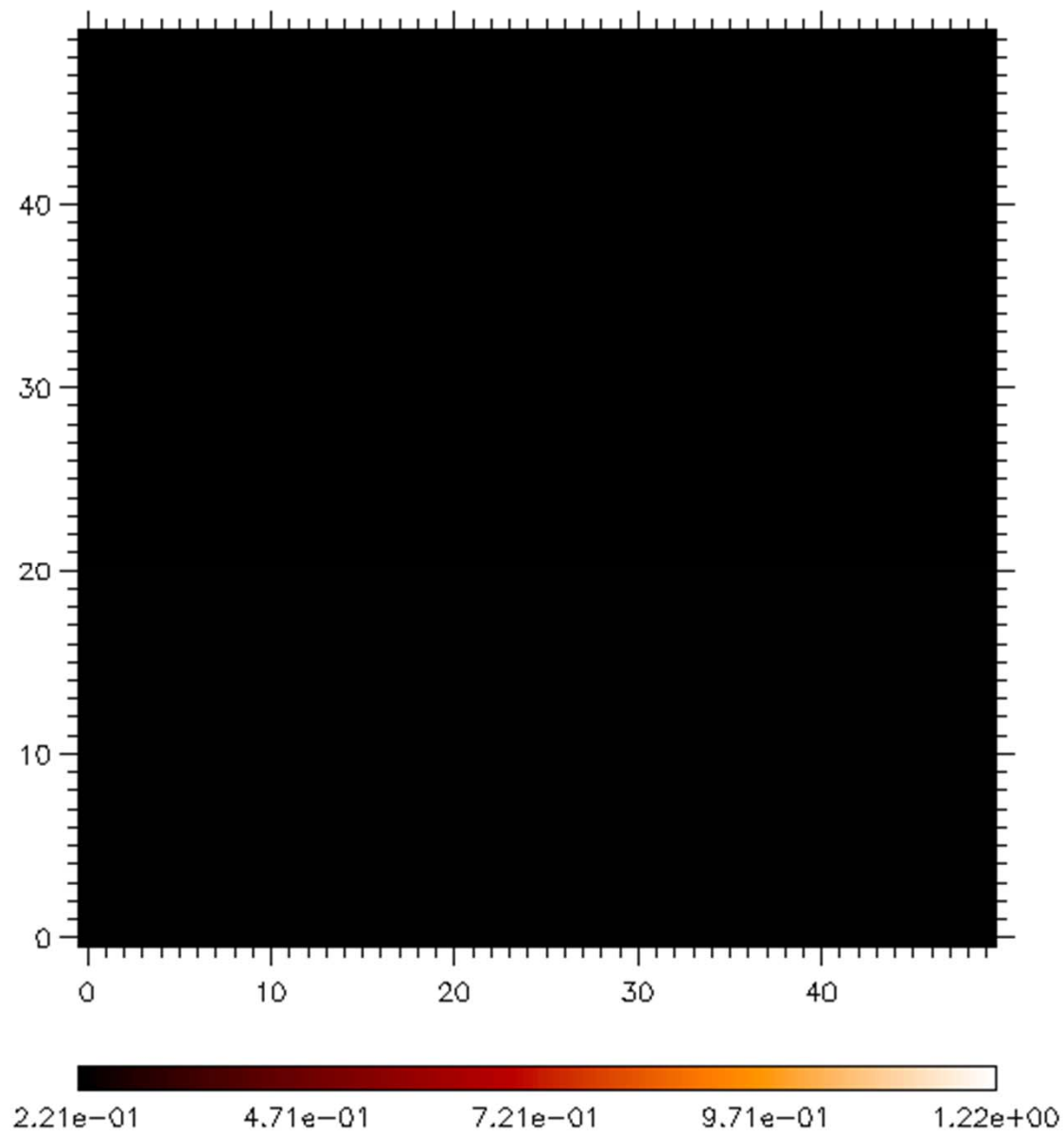
$$B_x = -B_0 \sin(2 \pi y), B_y = B_0 \sin(4 \pi x)$$

$$\rho = 25 / (36 \pi), \rho = 5 / (12 \pi)$$

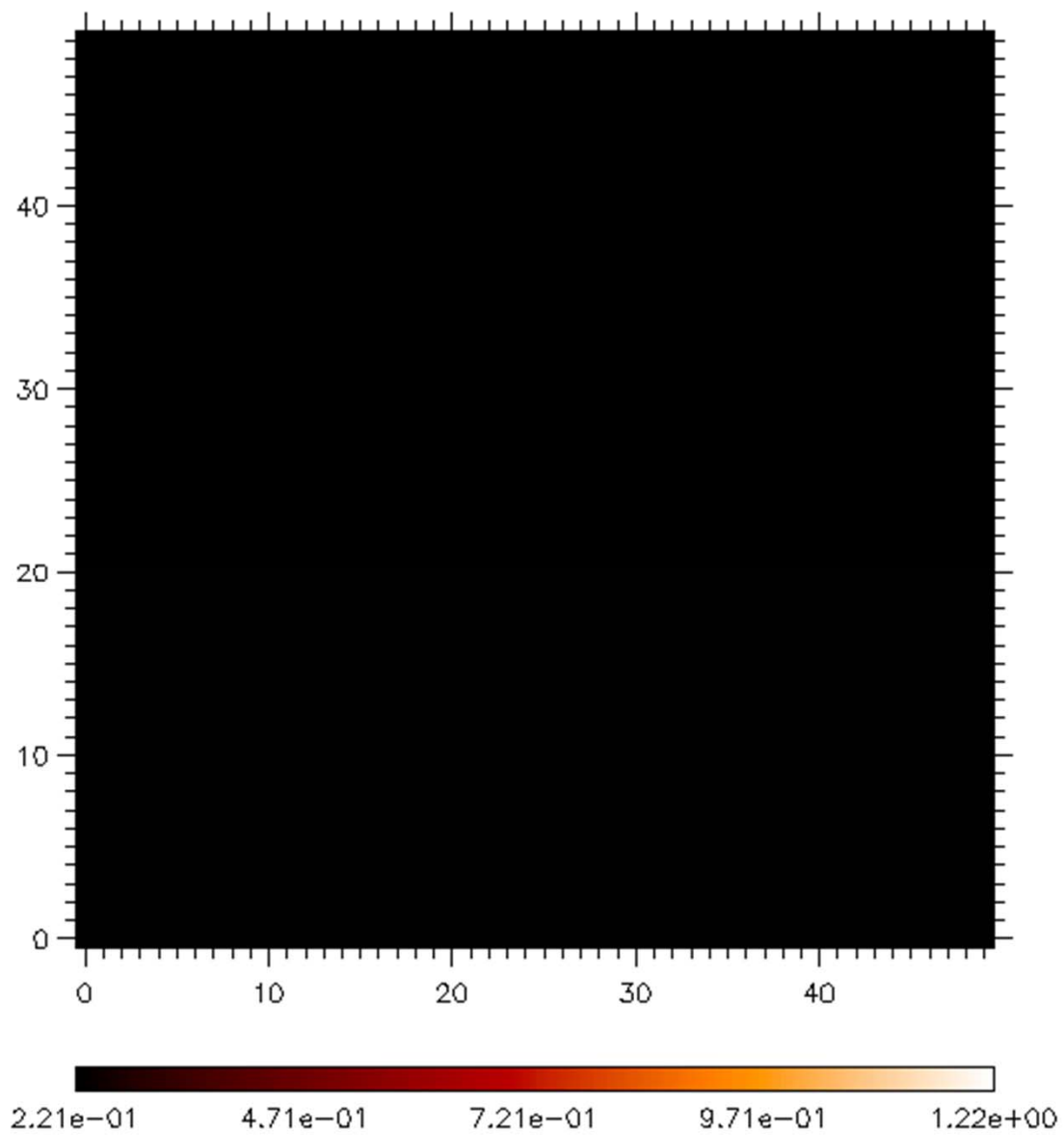
Xy平面(50x50),rho



Yz平面(50x50),rho

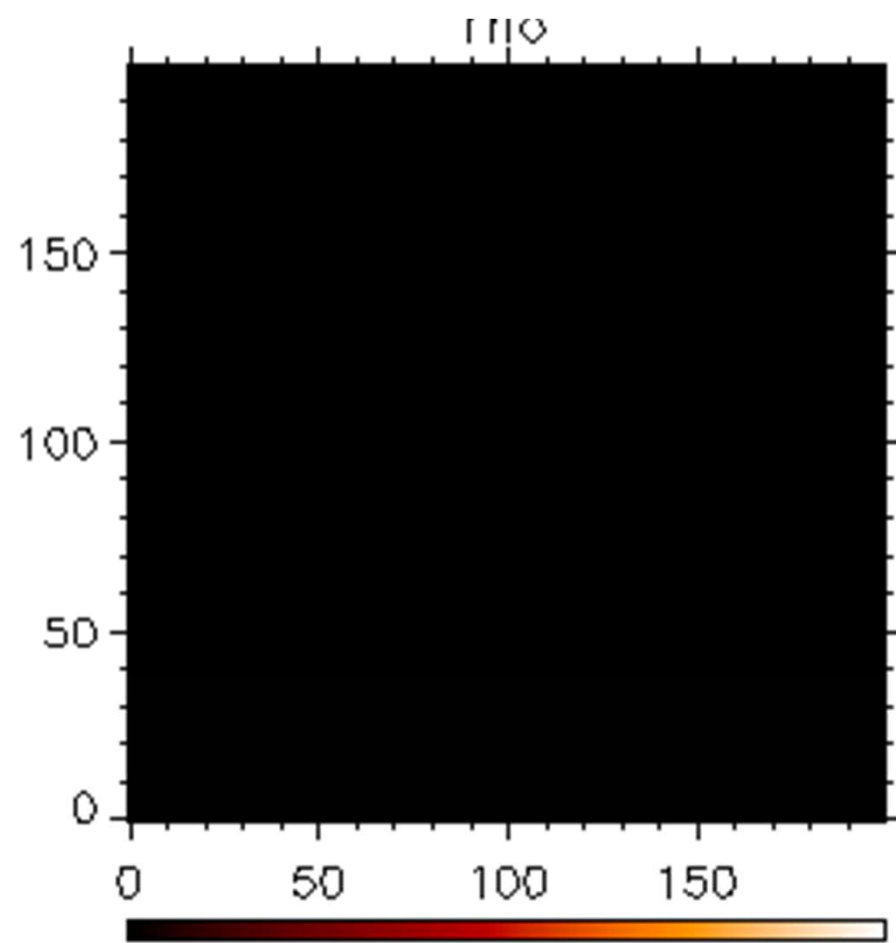


ZX平面

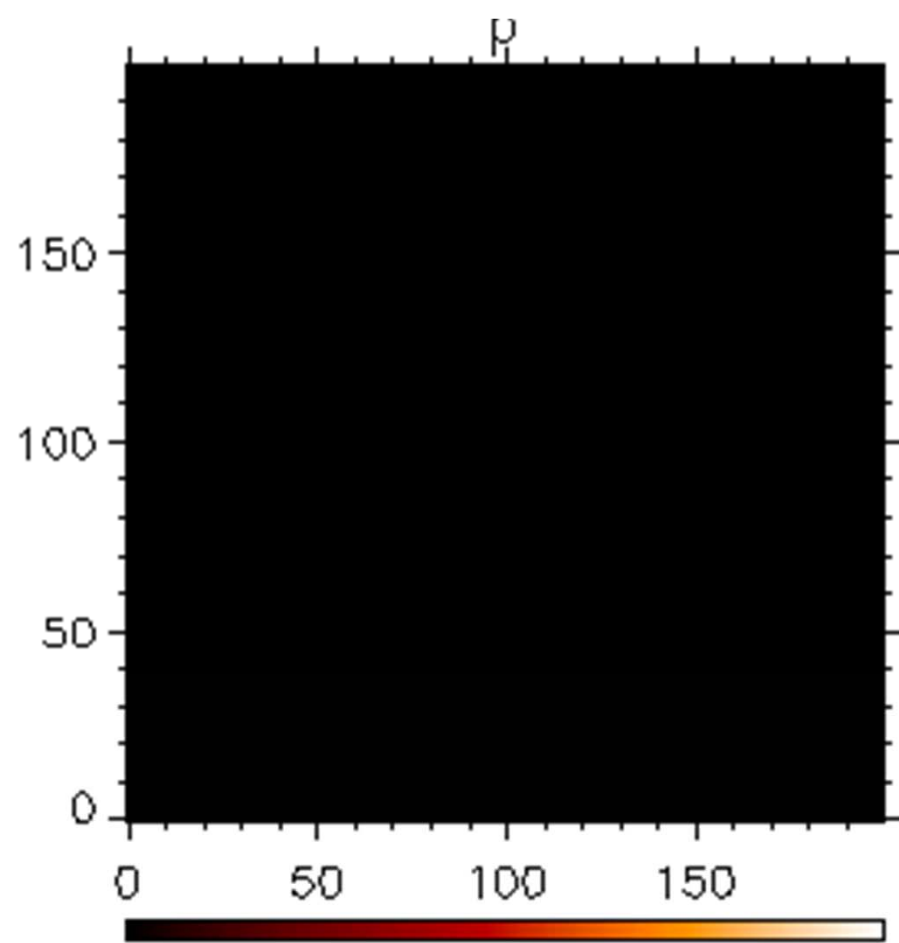


XY平面-200x200grid
(もう少し詳細に)

Rho,P

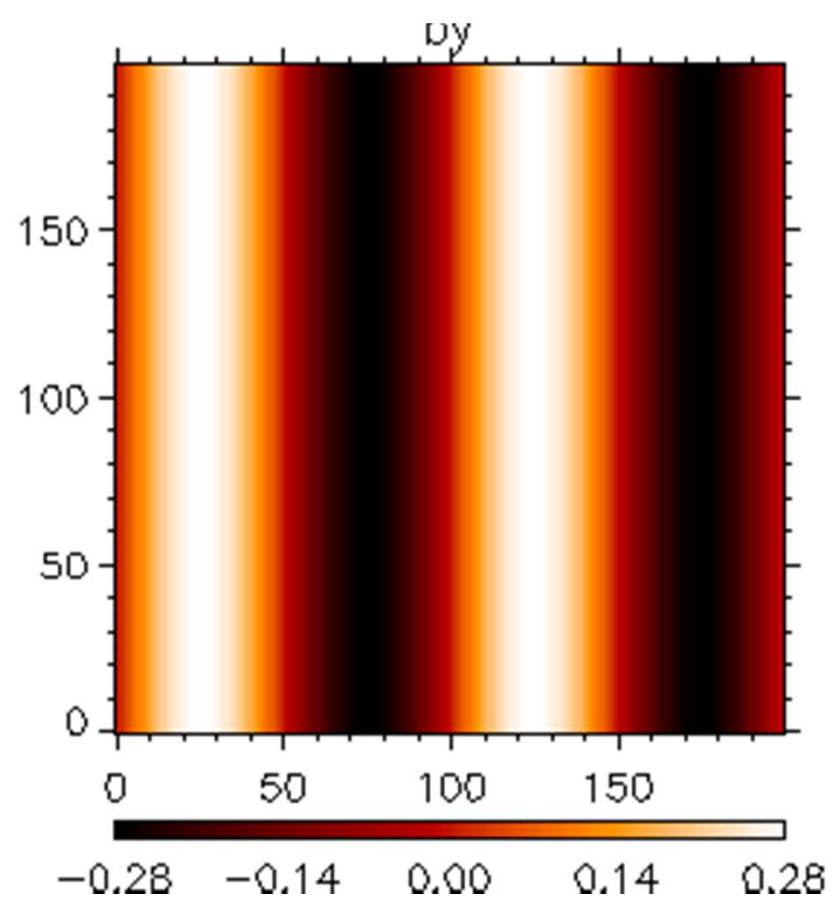
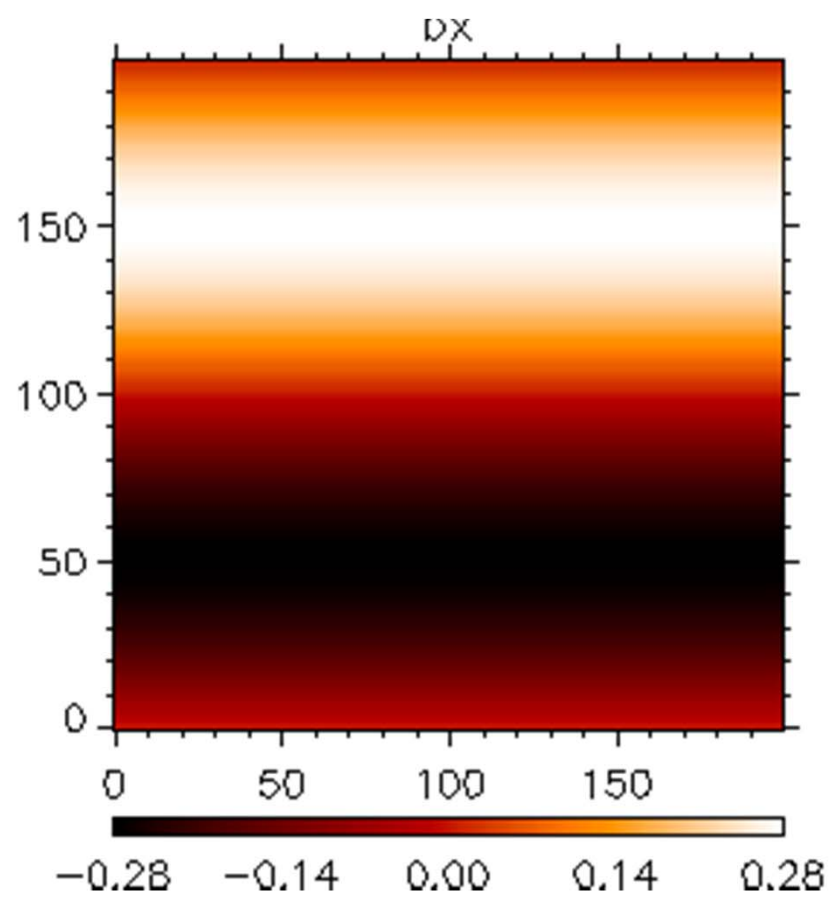


2.21e-04 4.71e-07 7.21e-09 9.71e-01 1.22e+01

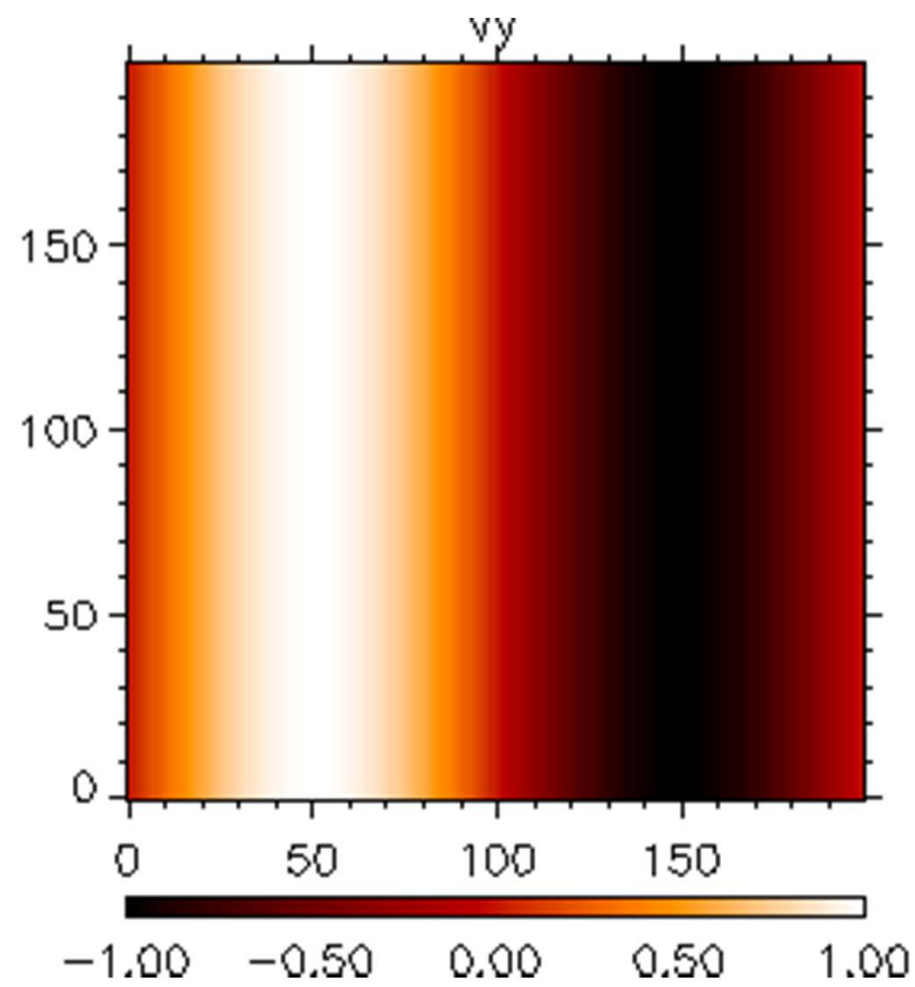
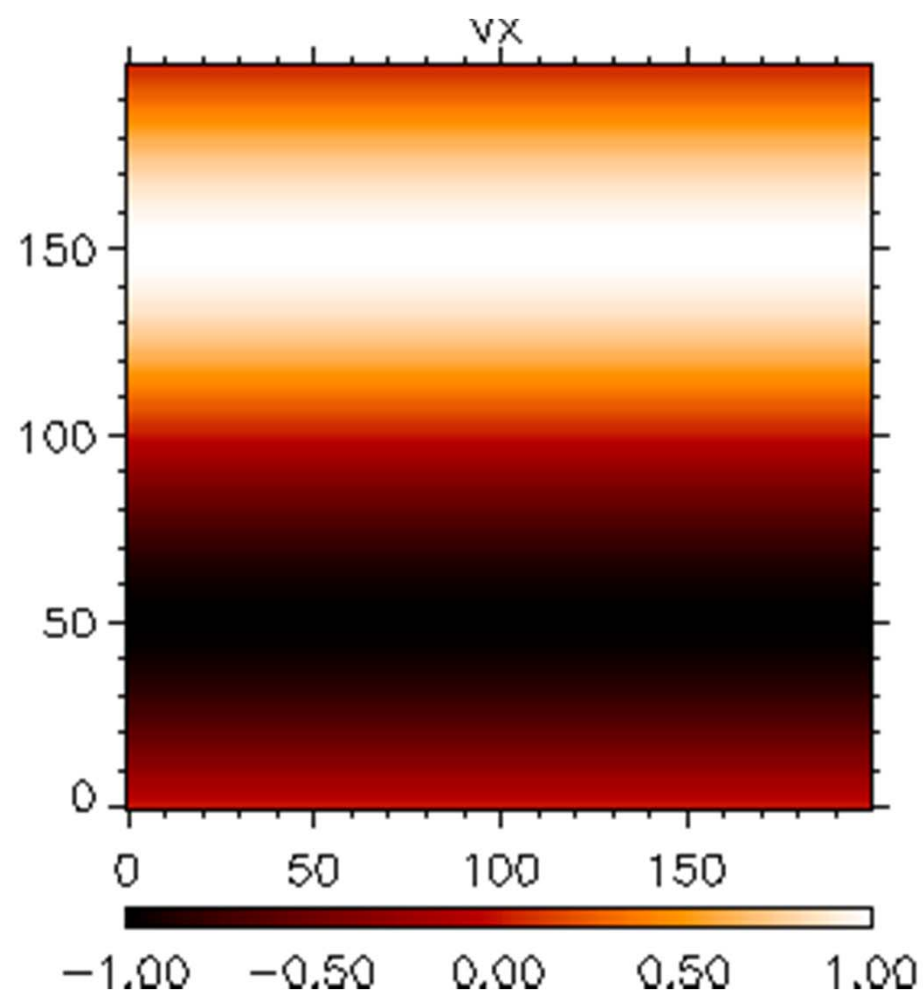


1.33e-05 5.83e-06 6.33e-08 8.83e-01 1.13e+01

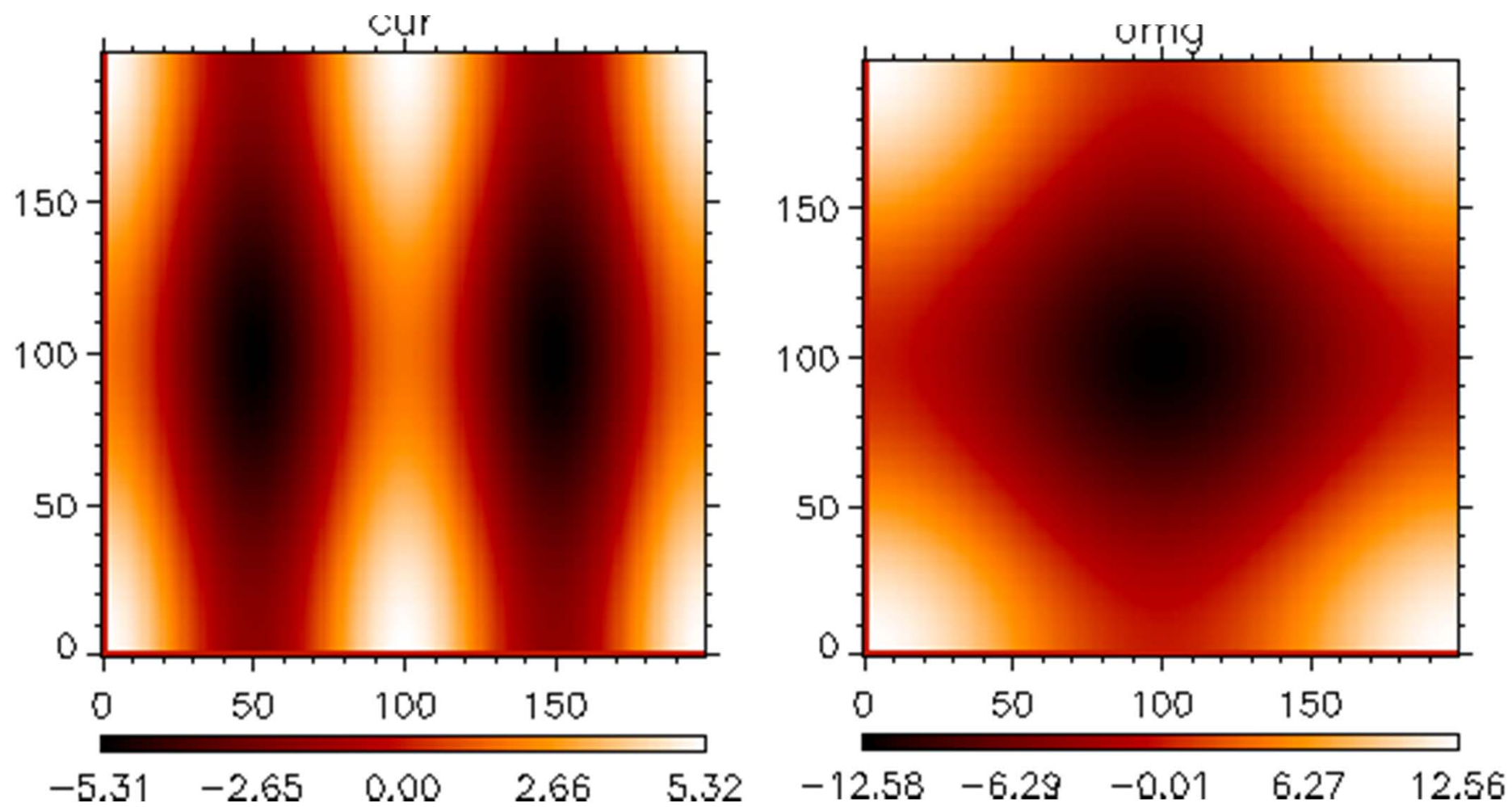
Bx,By



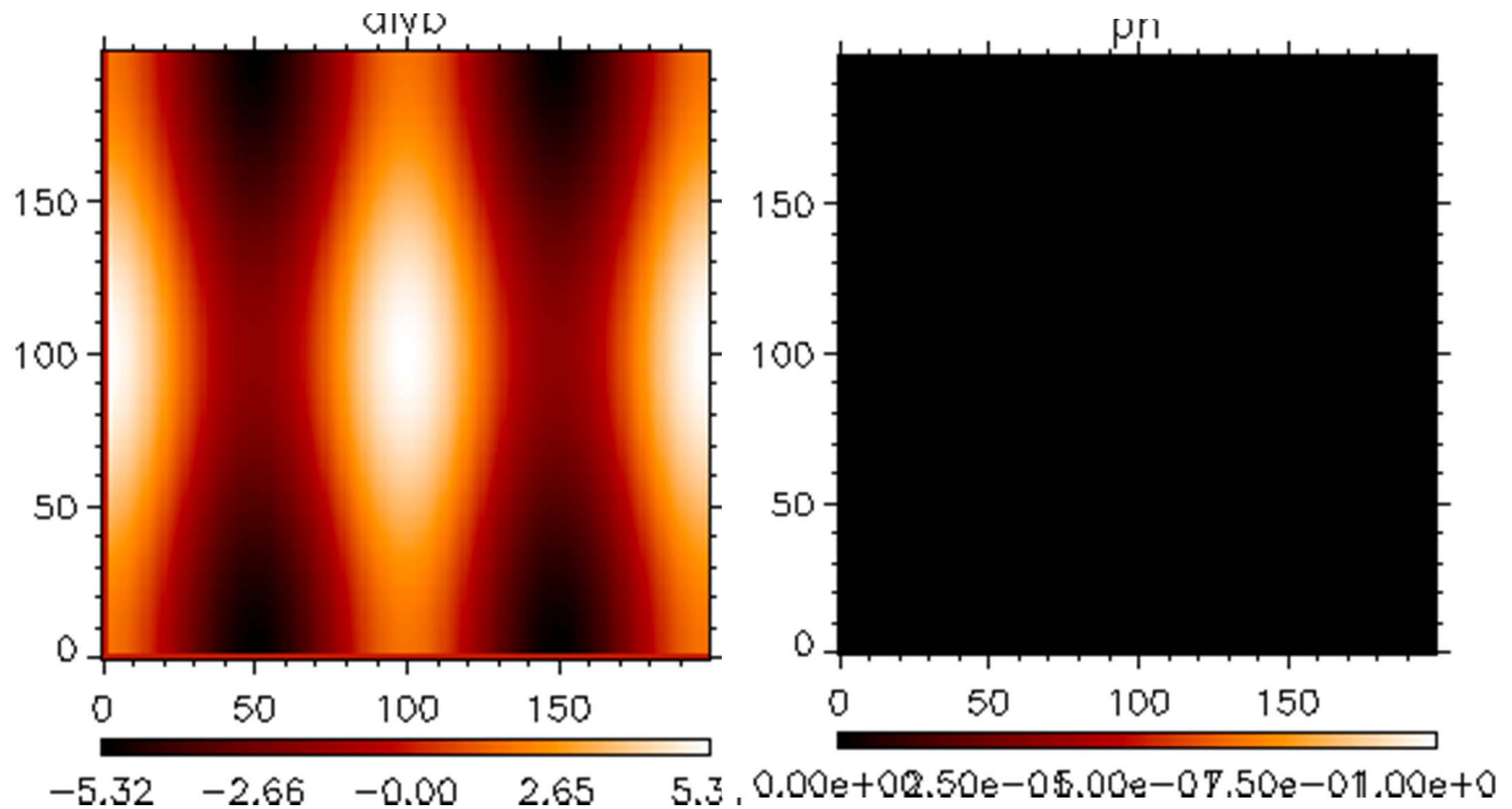
V_x, V_y



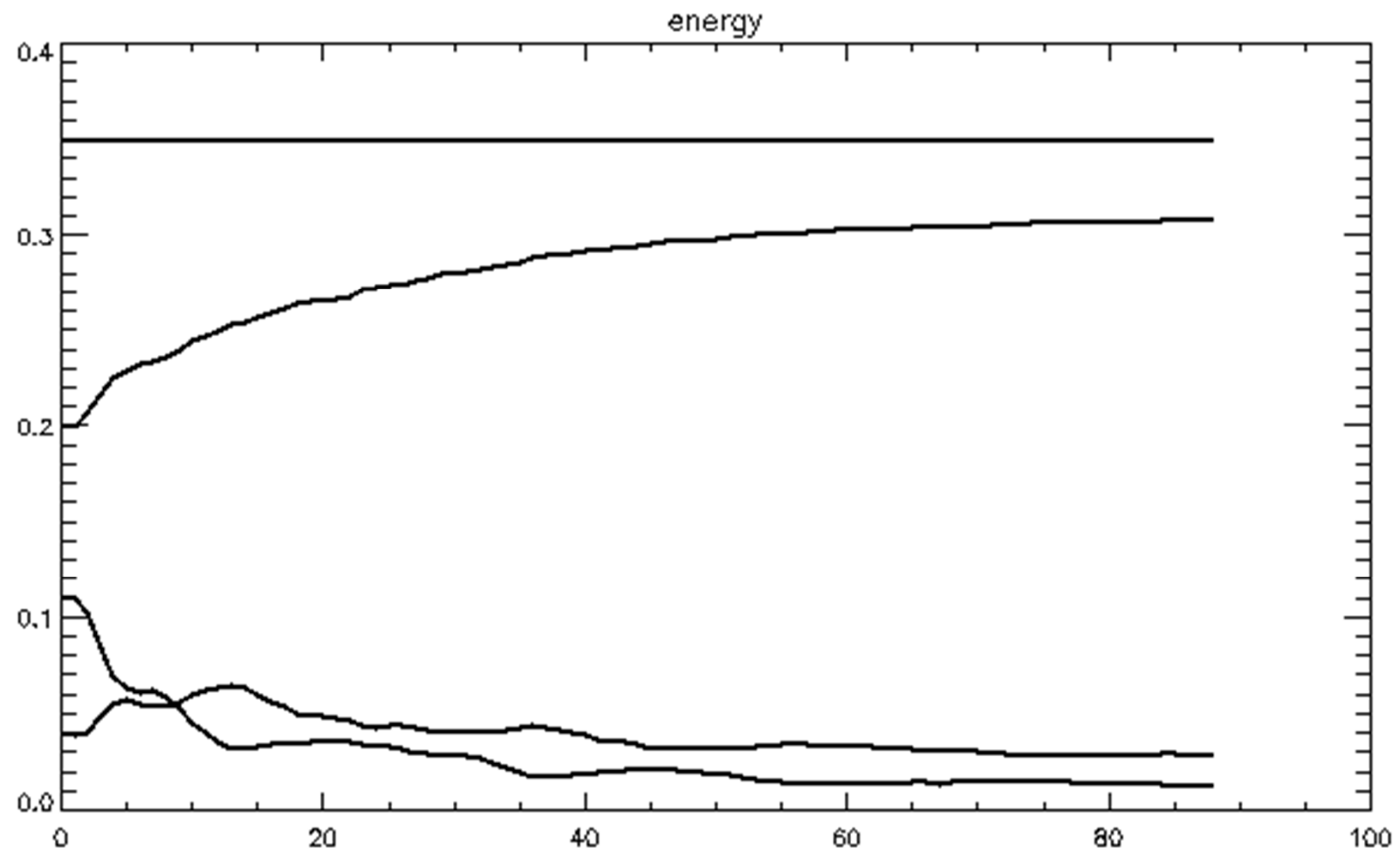
Cur, Omg



divB, Phi



各エネルギーの変化



まとめ

◎やったこと

- ・HLLDコードを作成し、時間・空間 2次精度化 3次元コードへの拡張を行った。
- ・Orszag-Tang渦問題を解いて各方向を比較した。
- ・少し詳しくOrszag-Tang渦問題を解析してみた。

◎わかったこと

- ・渦で電流ができてる？らしいことがわかった。
- ・PhiはdivBが強いところに集中して、移流・拡散していく様子が見られた。
- ・磁気エネルギーと運動エネルギーが徐々に熱化。
- ・ $t \sim 10$ (音速時間)で、
運動エネルギー:磁気エネルギー $\sim 1:2$ に近づいた。

感想・今後の展望

◎感想

・初めてMHDコードを一から書いて、
高次精度化、多次元化を行い、
シミュレーションの達人の方々に様々ご指導いただき、
とても勉強になった&自信がついた。

◎展望

・太陽フレアの観測の研究をしていたが、
これからは太陽フレアに対して、
MHDシミュレーションから迫る研究を本格的にしたい。