

宇宙磁気流体・プラズマ シミュレーション サマーセミナー 2019 進捗報告

安部 大晟

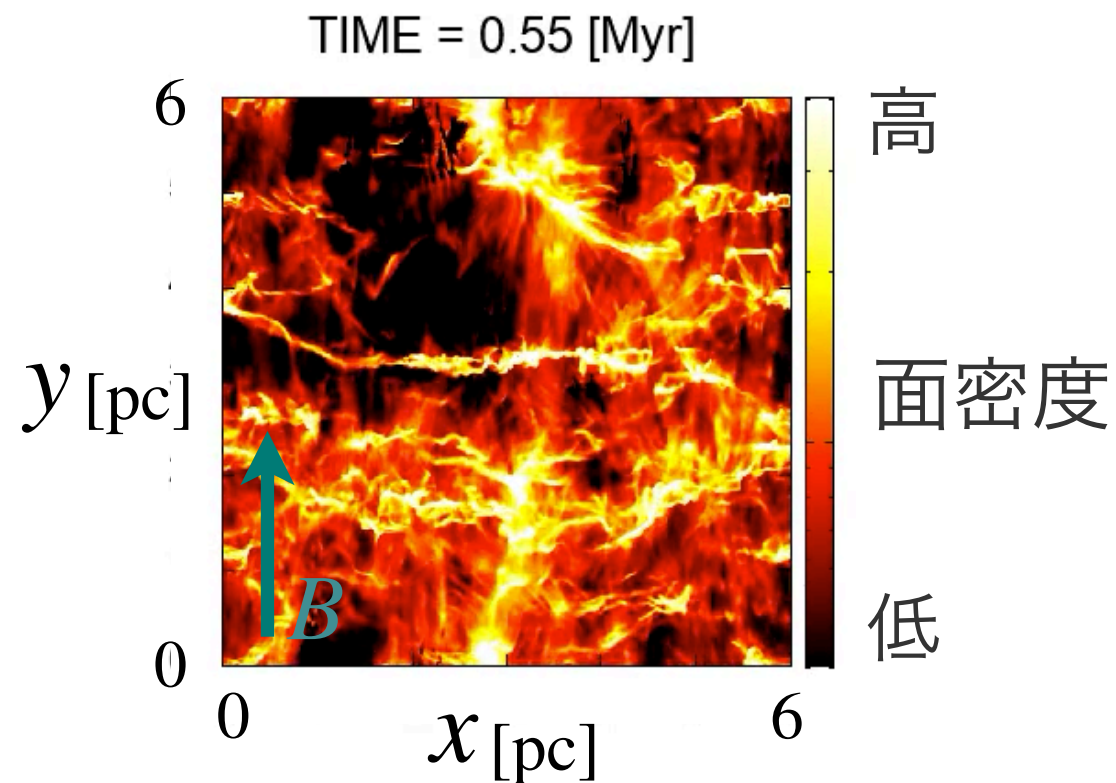
名古屋大学 理論宇宙物理学研究室 (Ta研)

自己紹介

名前: **安部 大晟** (名古屋大学)
あべ だいせい

研究テーマ:

星形成初期条件の解明に向けた
3D磁気流体シミュレーション



参加動機

数値シミュレーションを用いた星形成の研究

コードは **SFUMATO** (Matsumoto 2007)

“**S**elf-gravitational **F**luid-dynamics **U**tilizing **M**esh **A**daptive **T**echnique with **O**ct-tree.”

解く物理

自己重力

理想MHD方程式

等温の状態方程式

.....➡

- HLLD近似リーマン解法
- 9 wave 法

使うコードの中で、

何をどう計算しているのかくらいは知るべき

→ 原理の勉強はしたが、ちゃんと分かってるか確認したい

やったこと

2日目

1次精度風上差分法で**1次元MHDの Shock Tube**

3日目

多次元化 (2次元へ)

HLLDを使用

4日目

$\nabla \cdot \mathbf{B}$ Cleaning (9 wave 法) の実装

そもそも1次精度風上差分法ではテスト
計算できないことに気付く

→ **高次精度化** (3次精度weno法の実装)

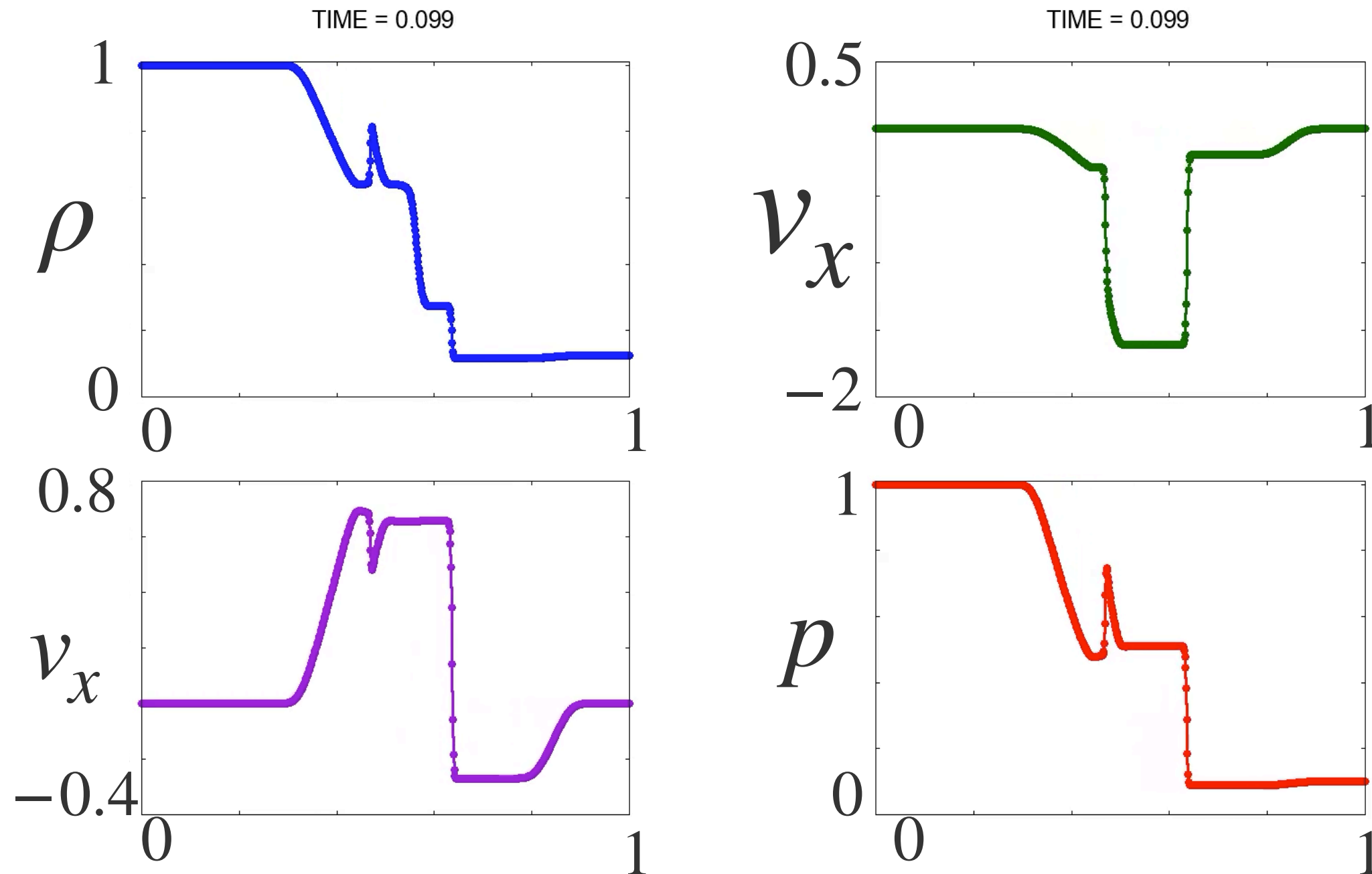
今日

今朝、高次精度化に成功

Orszag-Tang の渦問題でテスト計算

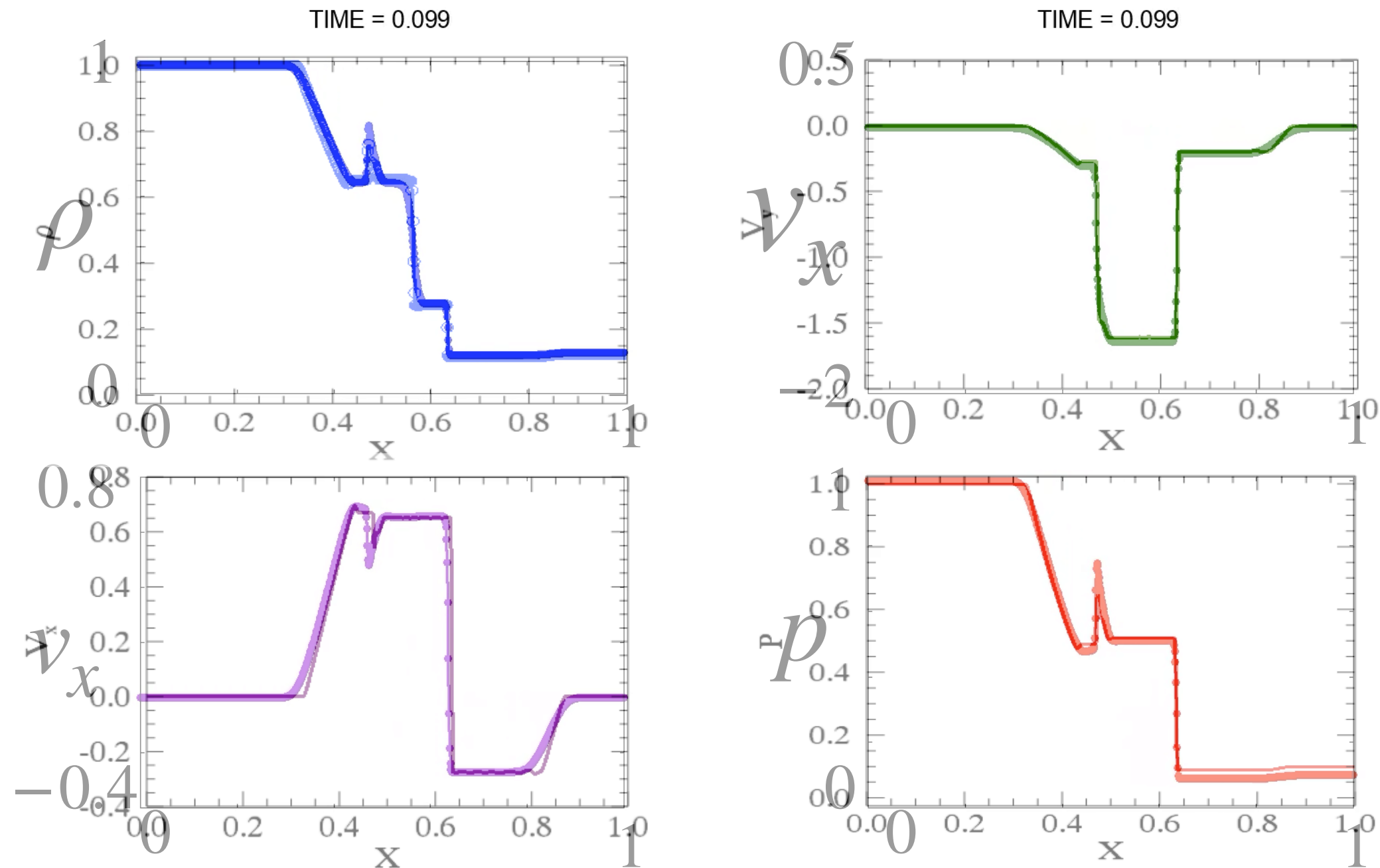
MHDの衝撃波管問題 (1次元)

1次精度風上差分法でMHD方程式を正しく解けるかテスト計算



MHDの衝撃波管問題 (1次元)

1次精度風上差分法でMHD方程式を正しく解けるかテスト計算

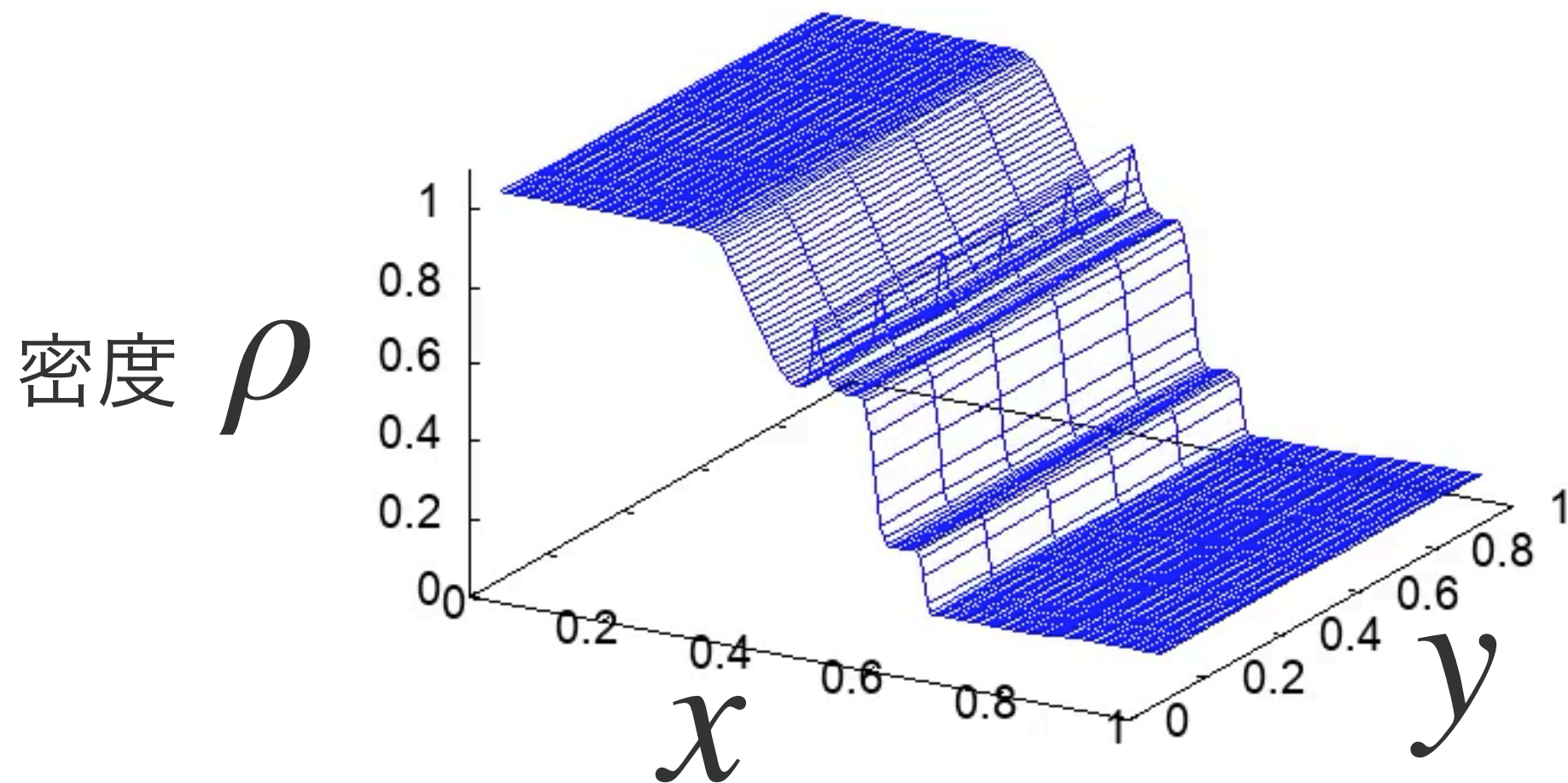


数値散逸があるものの、解析解と整合的な結果

MHDの衝撃波管問題 (2次元)

2次元へ拡張し、MHD方程式を正しく解けるかテスト計算
高次精度化； 1次精度風上差分法 → 3次精度weno法

TIME = 0.99

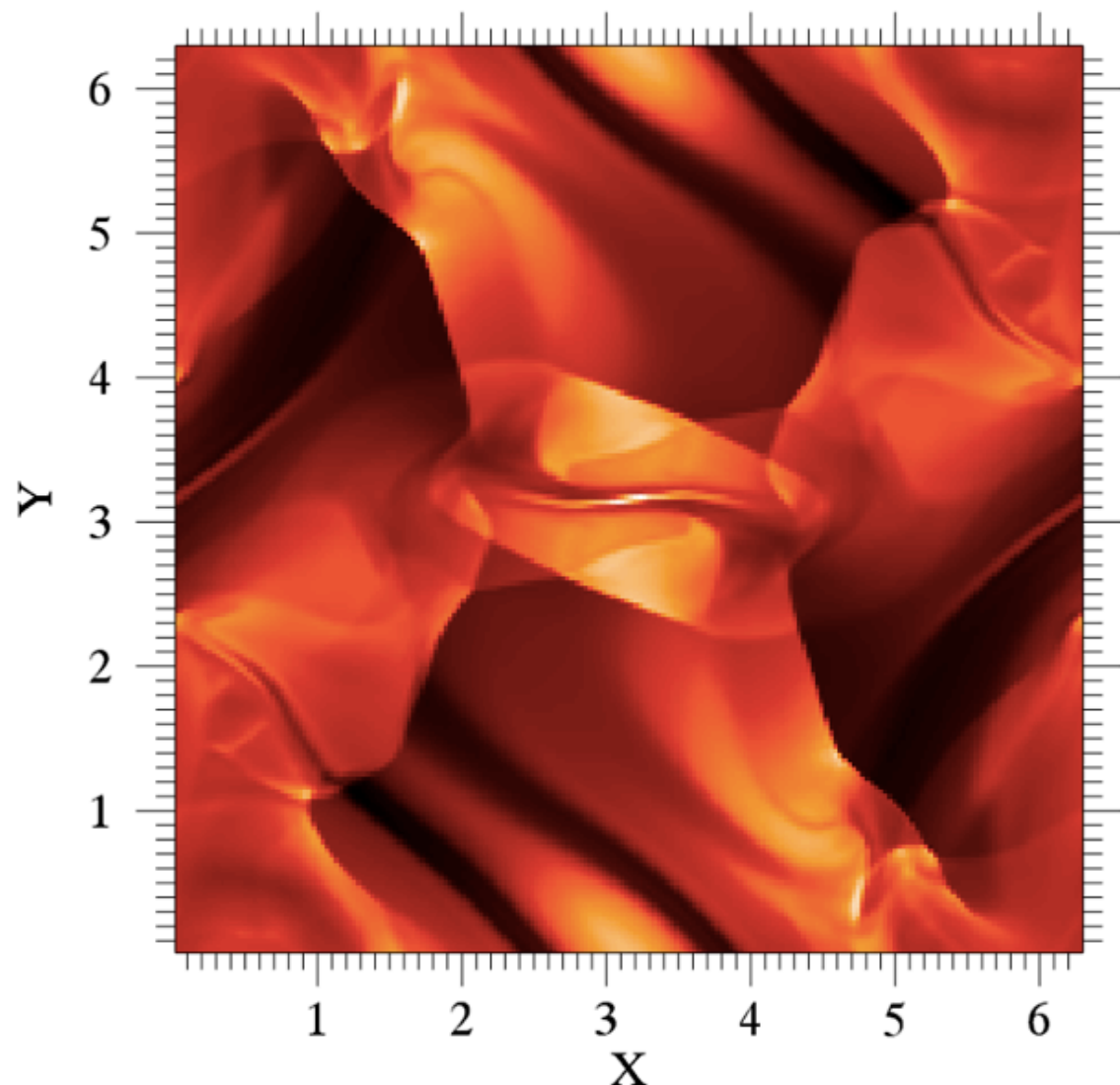


多次元化と数値散逸の抑制に成功

Orszag-Tang の渦問題

$\nabla \cdot \mathbf{B}$ Cleaning の実装 (9 wave 法)

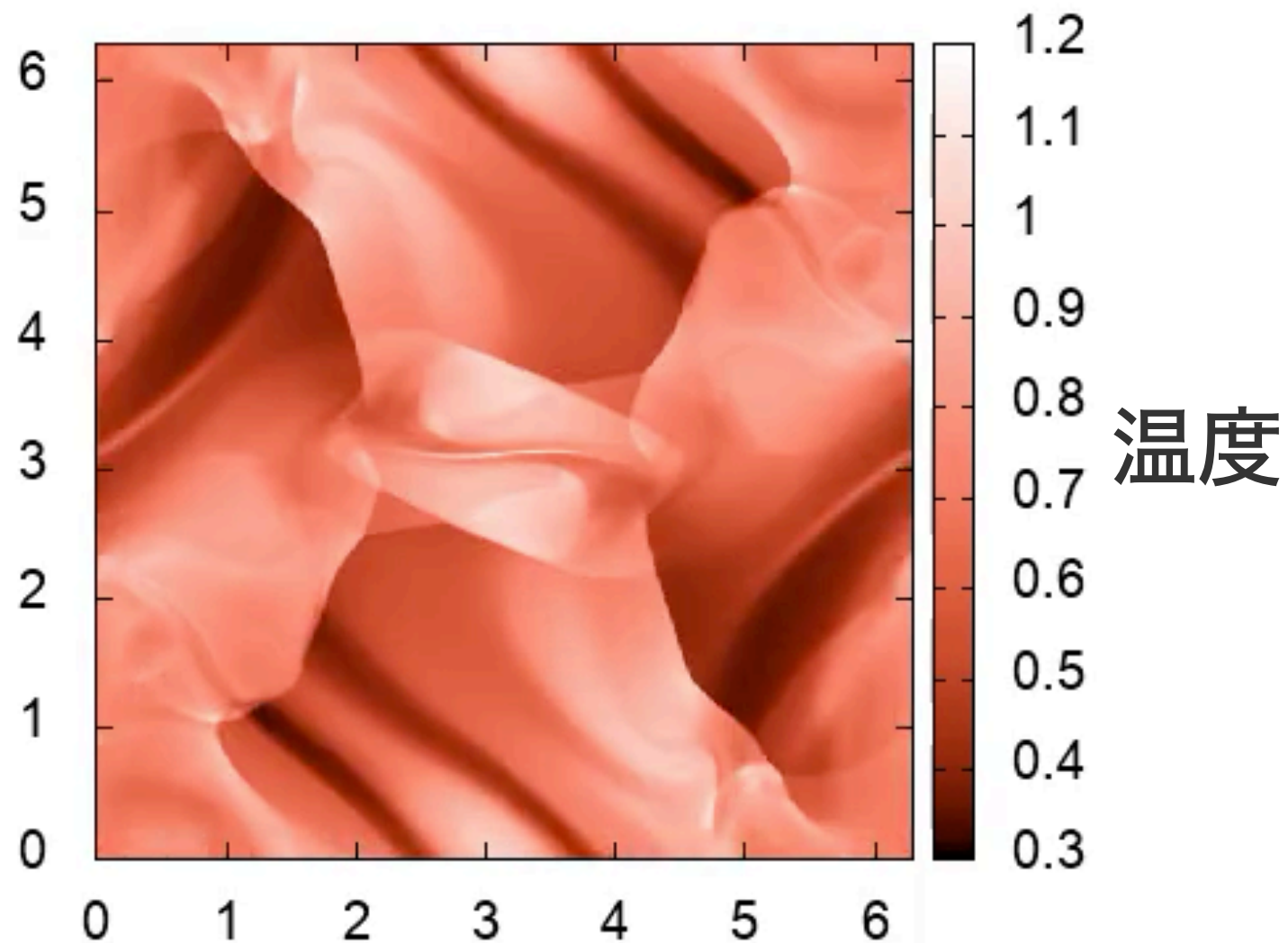
TIME = 3.14



正しく計算できたときの結果

(cf. CANS+ のwebサイト)

TIME = 3.14



本実習での結果

まとめ

- 自分の使っているコードのさらなる理解を目指した
- 1D, 2Dの衝撃波管問題はクリア
- 原理はわかっているけどコードに書くとなると、意外とできなかったり、、

講師陣、他の参加者の方々には大変お世話になりました。

ありがとうございました。