

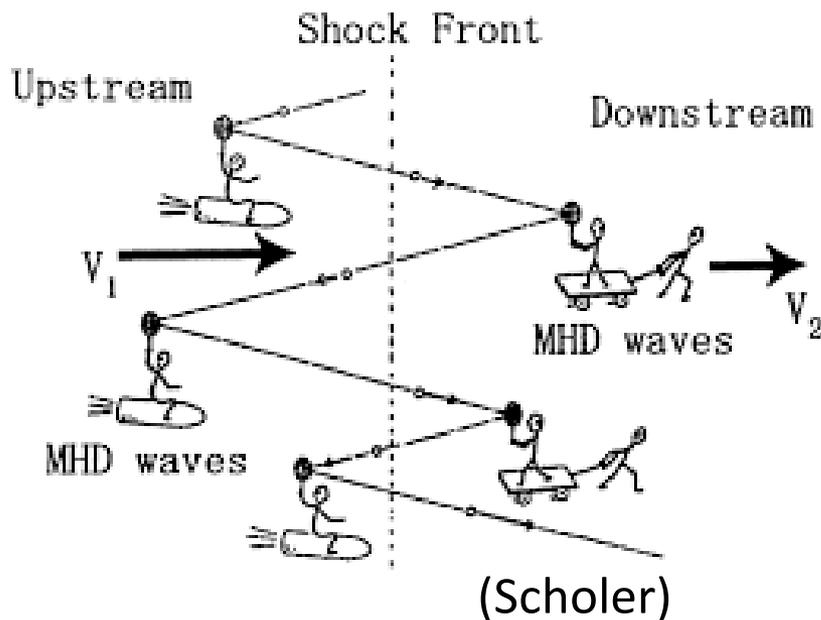
磁気リコネクション

瀬井 柊人
上島 翔真

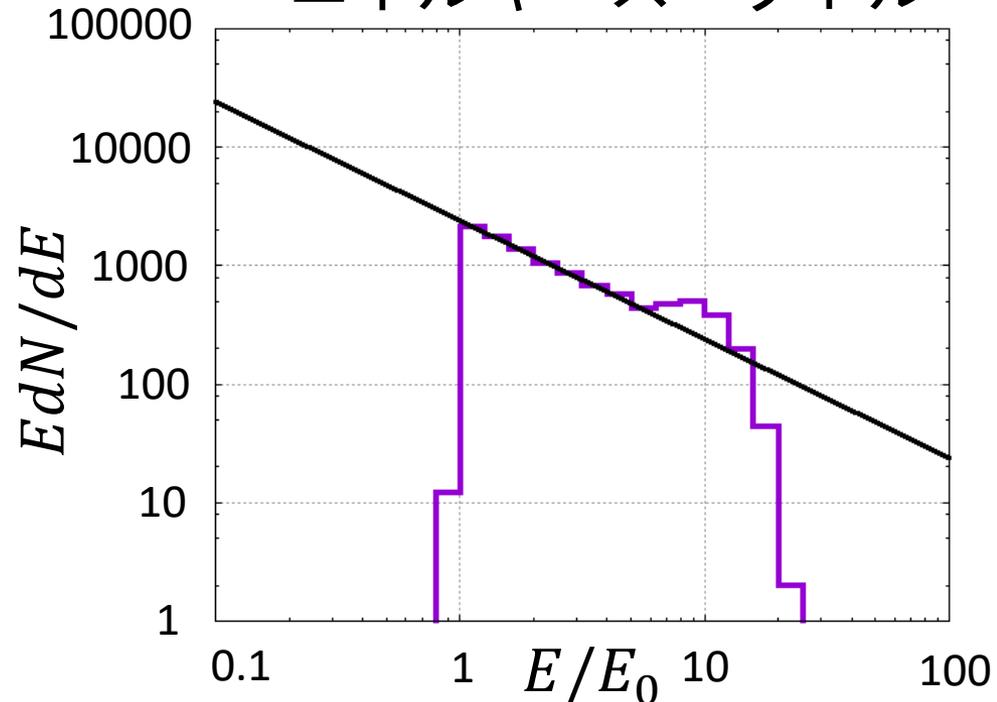
自己紹介

- ・ 名前：上島 翔真(カミジマ ショウマ)
- ・ 所属・学年：青山学院大学大学院・修士課程1年
- ・ 研究テーマ：宇宙線加速(テスト粒子シミュレーション)

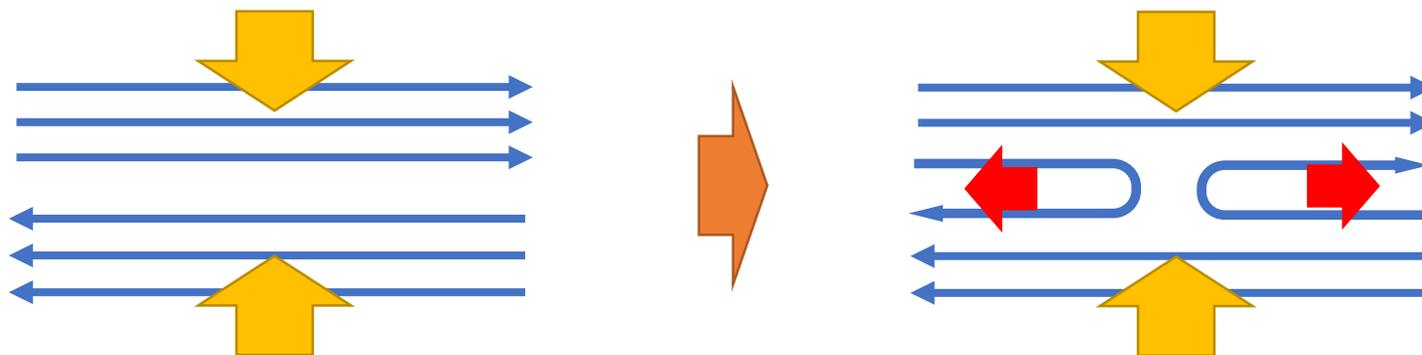
衝撃波統計加速



エネルギースペクトル



磁気リコネクションとは



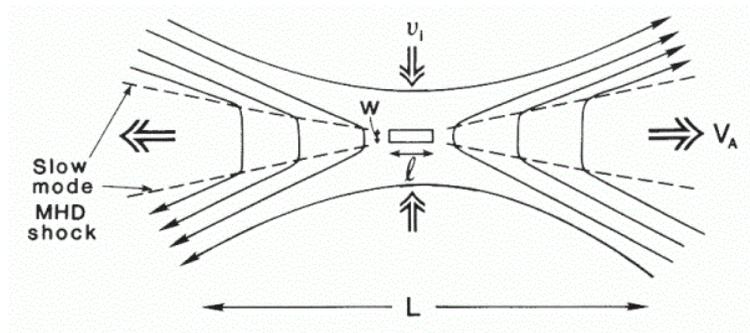
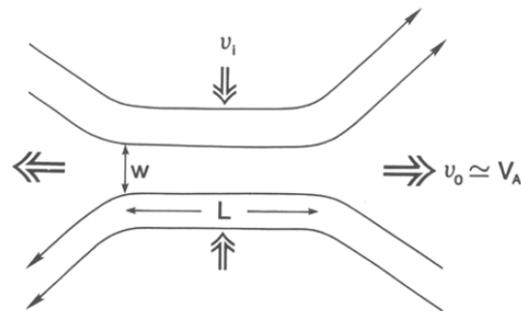
Cf. 太陽、地球磁気圏 etc.

(1) Sweet-Parker 型

- ・ 抵抗が空間的に**一様**

(2) Petschek 型

- ・ 抵抗が空間的に**局在化**



磁気リコネクション シミュレーション

青学 瀬井 柊人

実験室宇宙物理学

天体現象のミニチュアを実験室で再現し、その物理過程を探る！！

ex)

- 超新星残骸における無衝突衝撃波
- **磁気リコネクション**
- 原始中性子星

etc.....

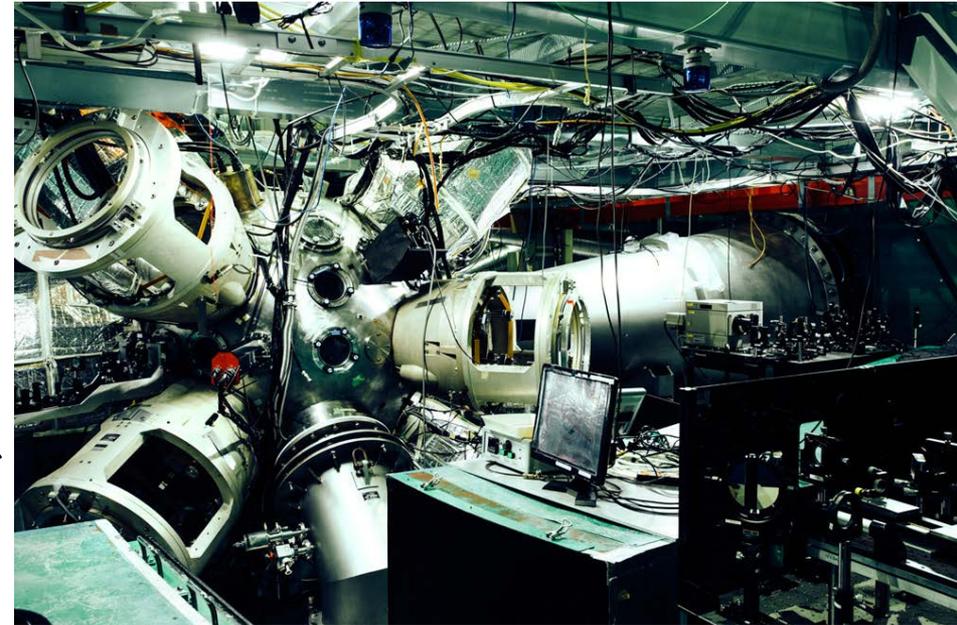


図: 激光XII号

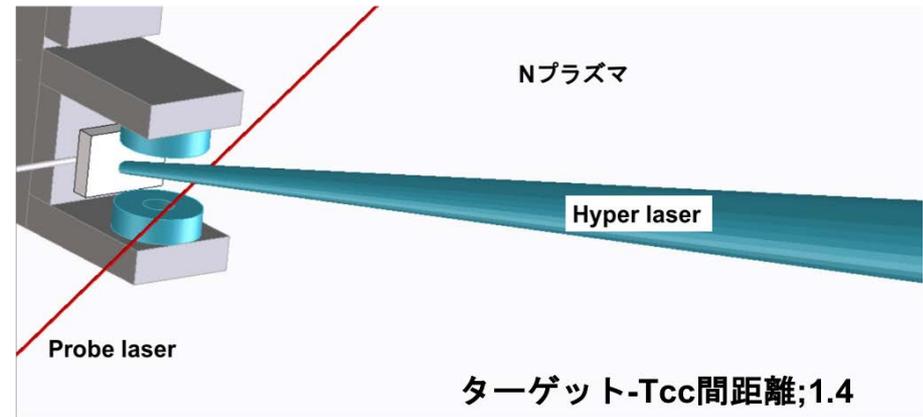


図: 実験図

磁気リコネクション シミュレーション

青学 瀬井 柊人

実験室宇宙物理学

天体現象のミニチュアを実験室で
再現し、その物理過程を探る！！

ex)

- 超新星残骸における無衝突
衝撃波
- 磁気リコネクション
- 原始中性子星

etc.....

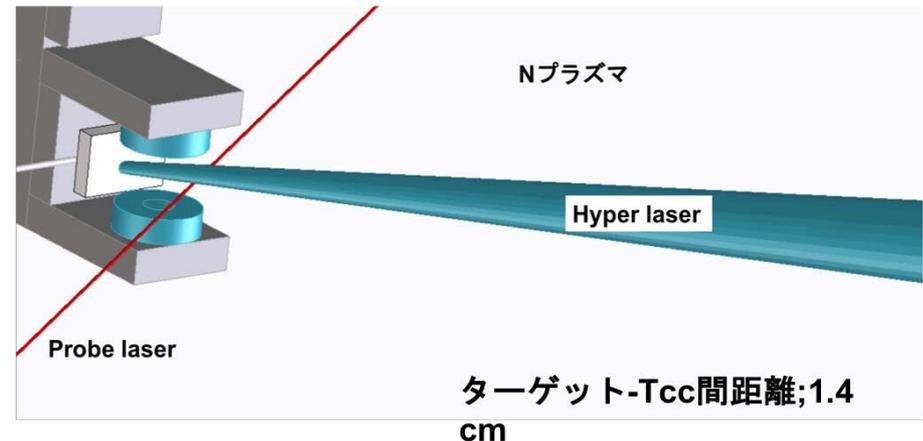
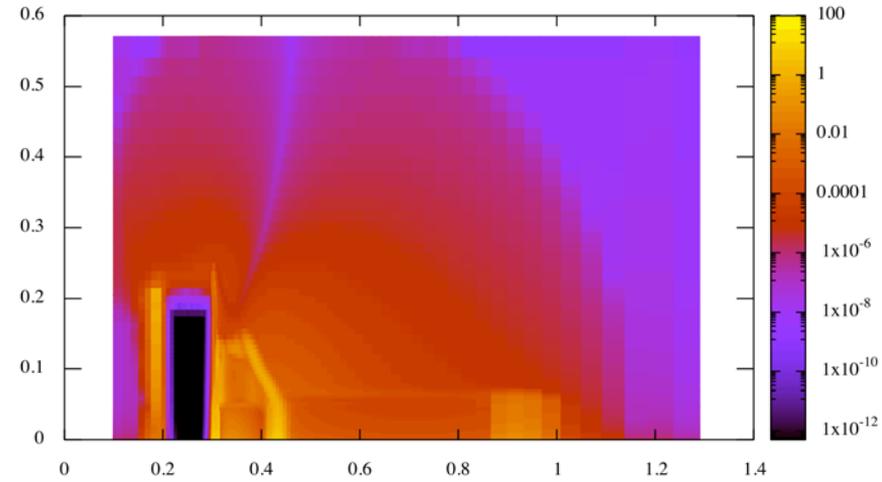


図:実験図

標準設定

- 電気抵抗率 η : 空間一様。

- プラズマ β : 0.2

- グリッドの y 方向は非一様。

- 圧力の擾乱は $-25 < x < 25$ の範囲で高い値を持つようにした。

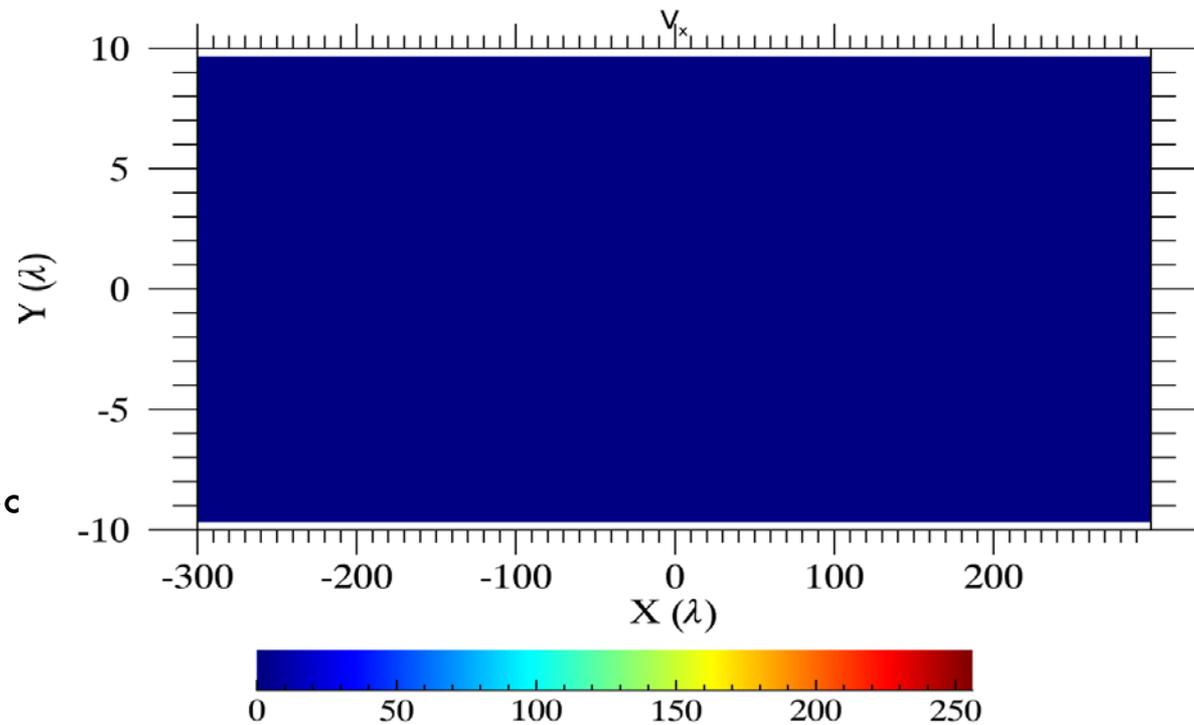


図:標準設定モデル

標準設定

- 電気抵抗率 η : 空間一様。
- プラズマ β : 0.2
- グリッドの y 方向は非一様。
- 圧力の擾乱は $-25 < x < 25$ の範囲で高い値を持つようにした。

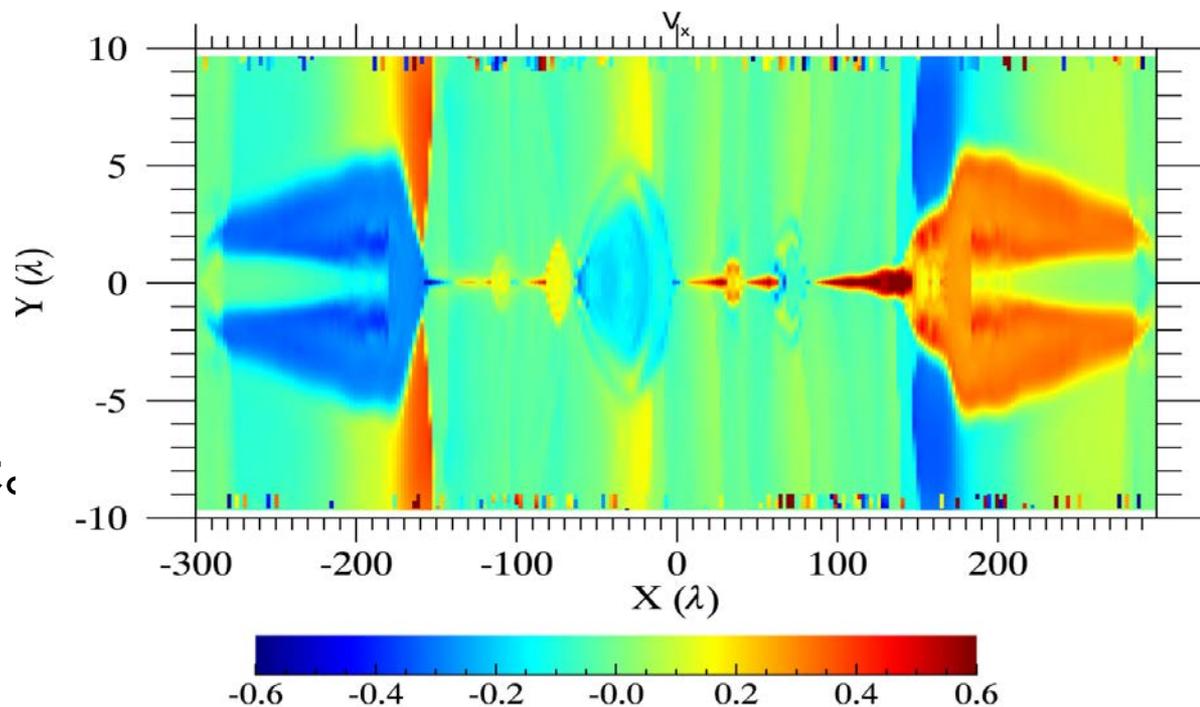
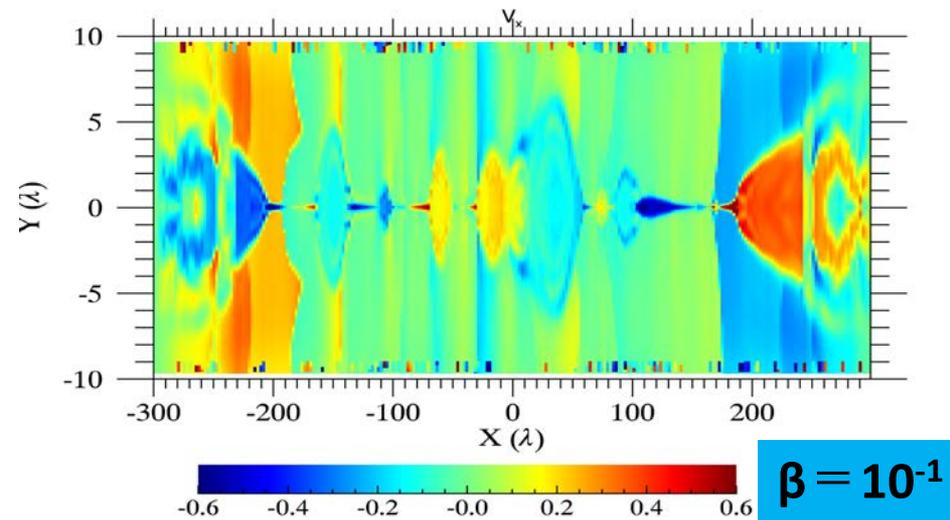
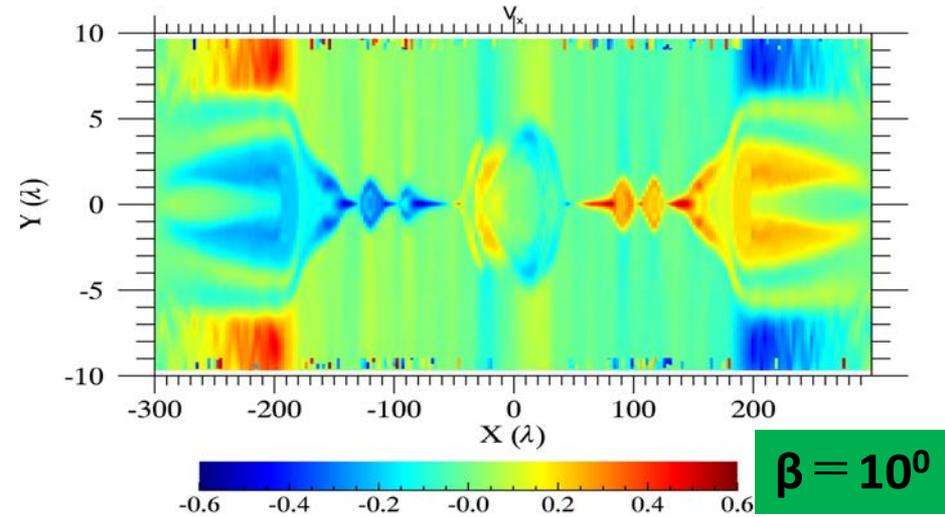
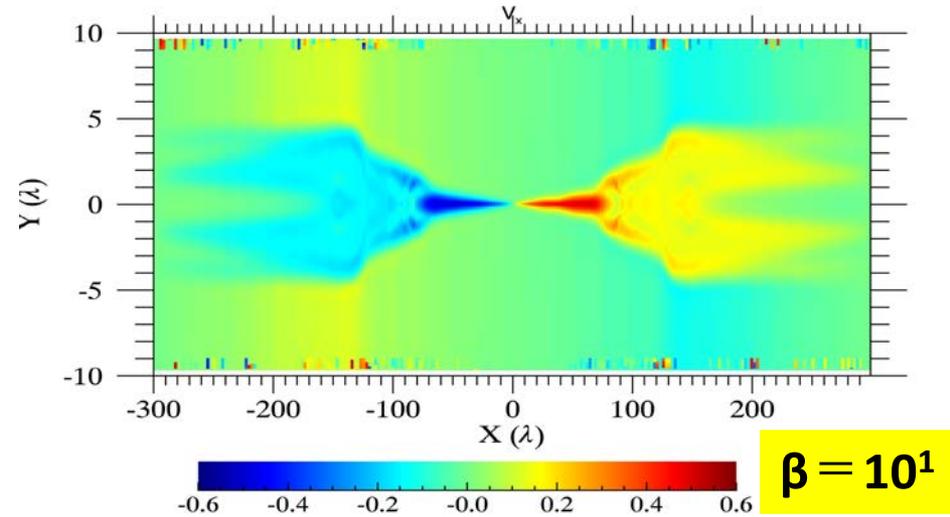


図:標準設定モデル

課題：プラズマベータ依存性

プラズマ β の値を 10^{-1} , 10^0 , 10^1 の場合で、プラズモイドの変化を計算した。($t = 1200$)

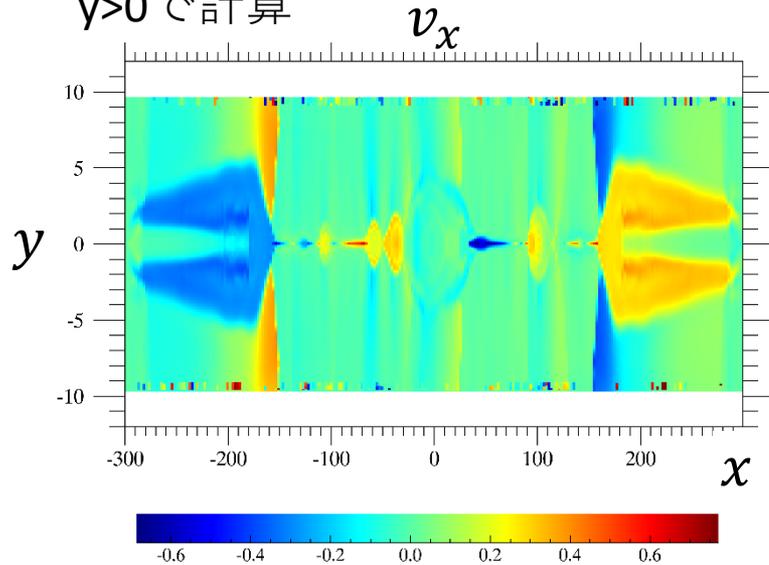


High β になるほど境界条件の影響からか、電流シートが x 方向に広がりにくいため、**プラズモイドは発生しない。**

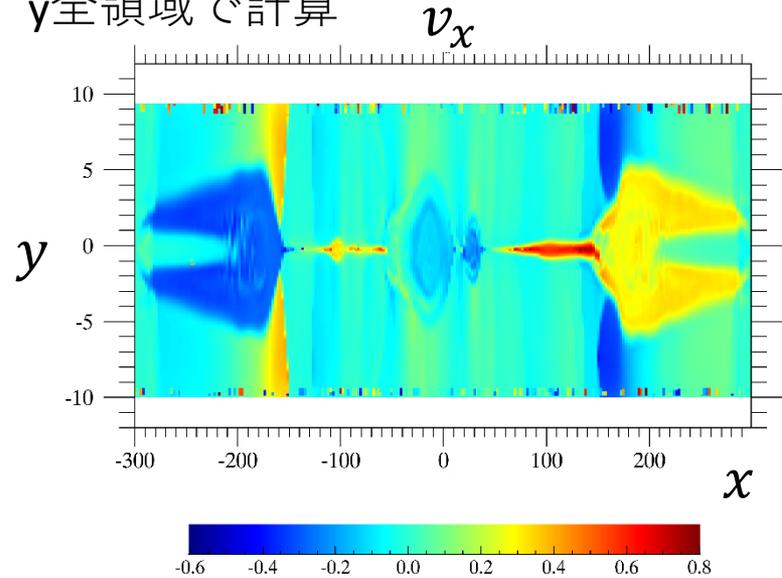
また、音速が上がるため、**衝撃波の構造が現れなくなっている。**

課題 : y 方向全領域での計算 & y 方向の密度を変化

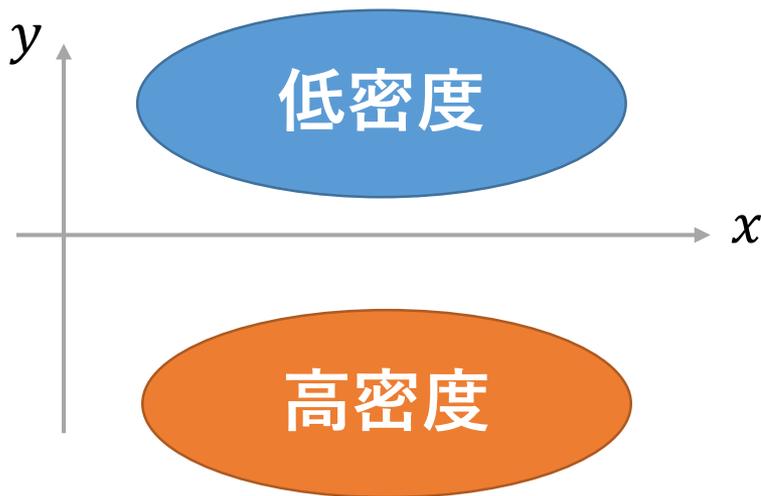
$y > 0$ で計算



y 全領域で計算



上下に対称 \rightarrow y 方向の密度差を与える



$$\rho_0 = 1$$



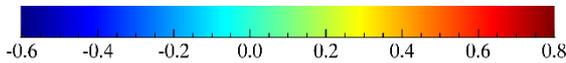
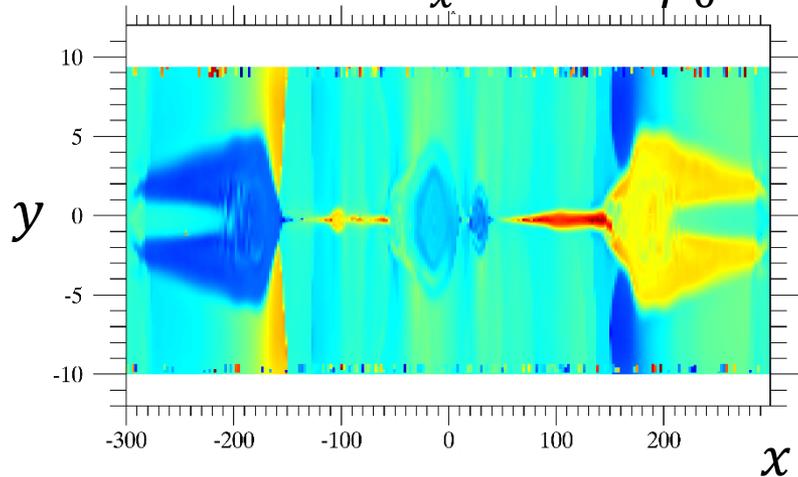
$$\rho_0(y) = \rho_1 + (\rho_2 - \rho_1) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \tanh \left(\frac{y}{\delta} \right) \right)$$

ρ_1, ρ_2 : 密度の上限値、下限値

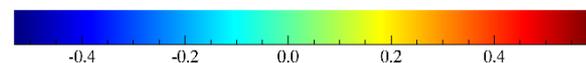
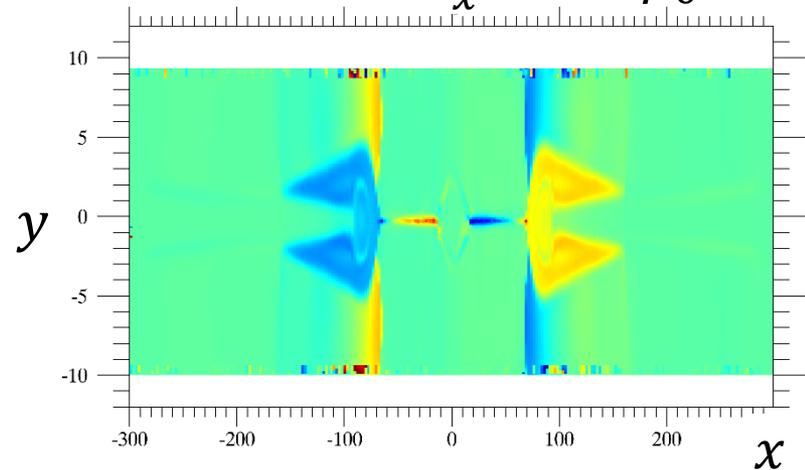
δ : 電流シートの厚さ

密度差を与えた比較

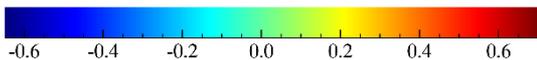
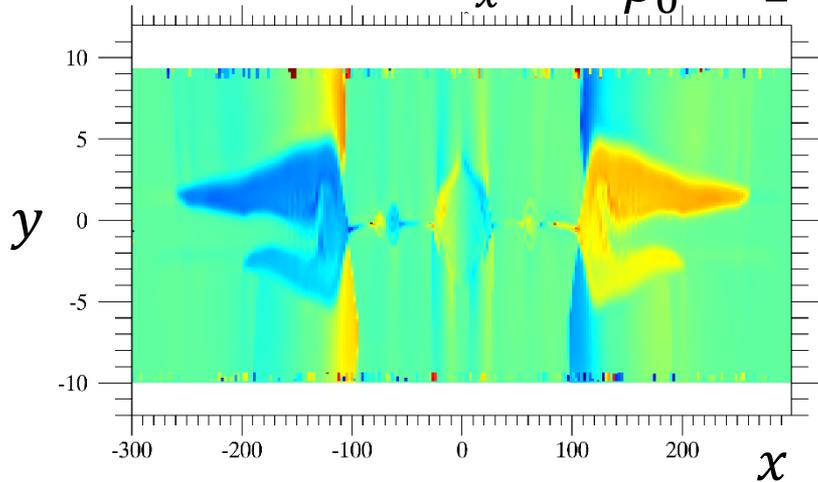
v_x $\rho_0 = 1$



v_x $\rho_0 = 2$



v_x $\rho_0 = 1 \rightarrow 2$



$$@x = 0, \Delta\Phi = \Phi_{t=0} - \Phi_{t=tend}$$

$$\Delta\Phi = 2.662 \quad (\rho_0 = 1)$$

$$\Delta\Phi = 1.498 \quad (\rho_0 = 1 \rightarrow 2)$$

$$\Delta\Phi = 1.666 \quad (\rho_0 = 2)$$