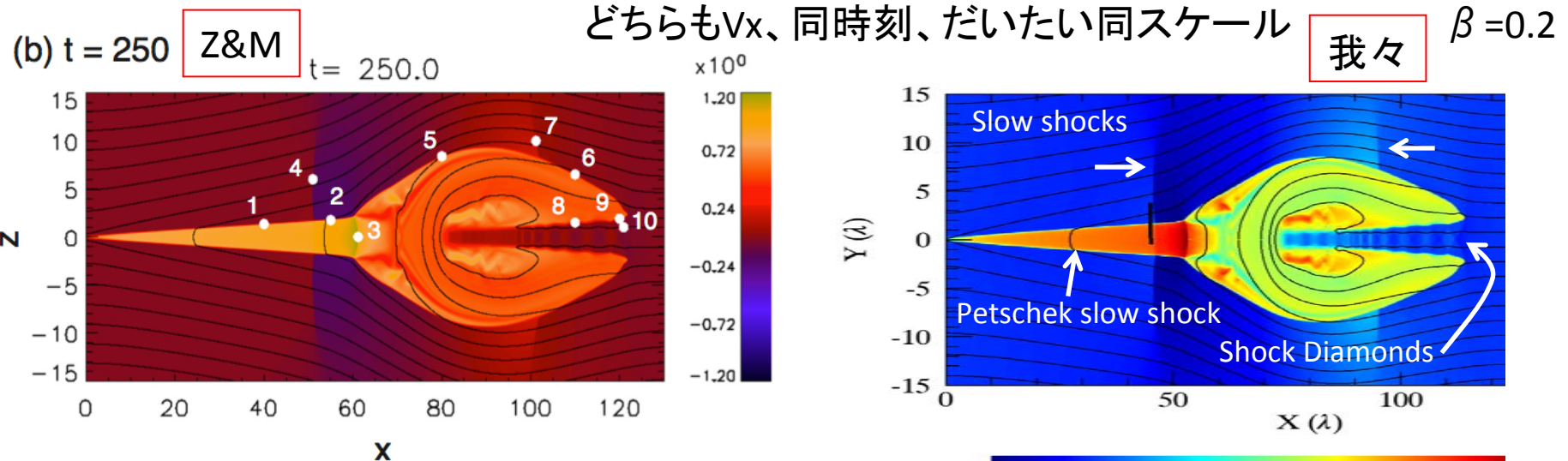


野武士(リコネクション)グループ

岩本直己(茨城大学)、河村聡人(京都大学)、
阪本仁(東北大学)、柴山拓也(名古屋大学)、

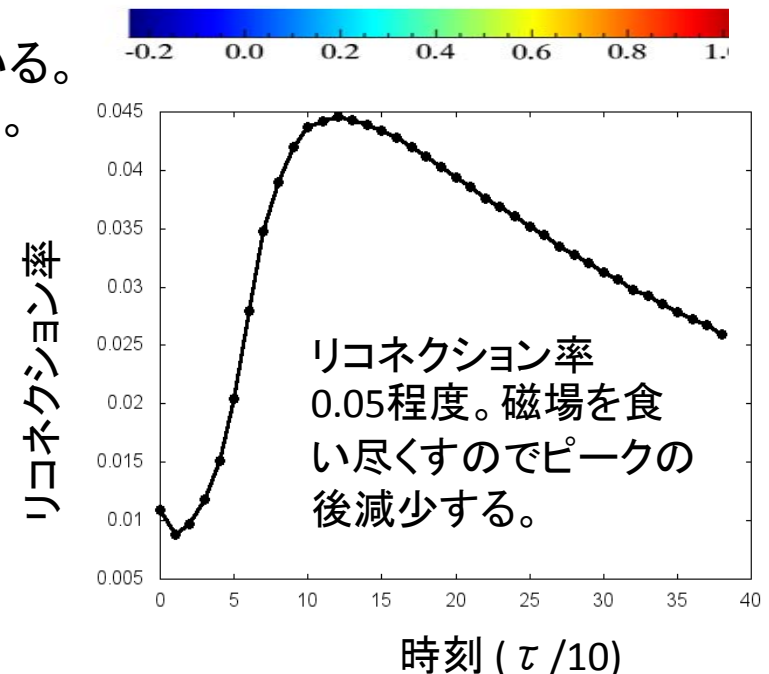
銭谷&三好(2011)の計算の実装・再現



グリッド数は半分だがよく似た構造が再現できている。
プラズモイドの先には Shock Diamonds が見られる。



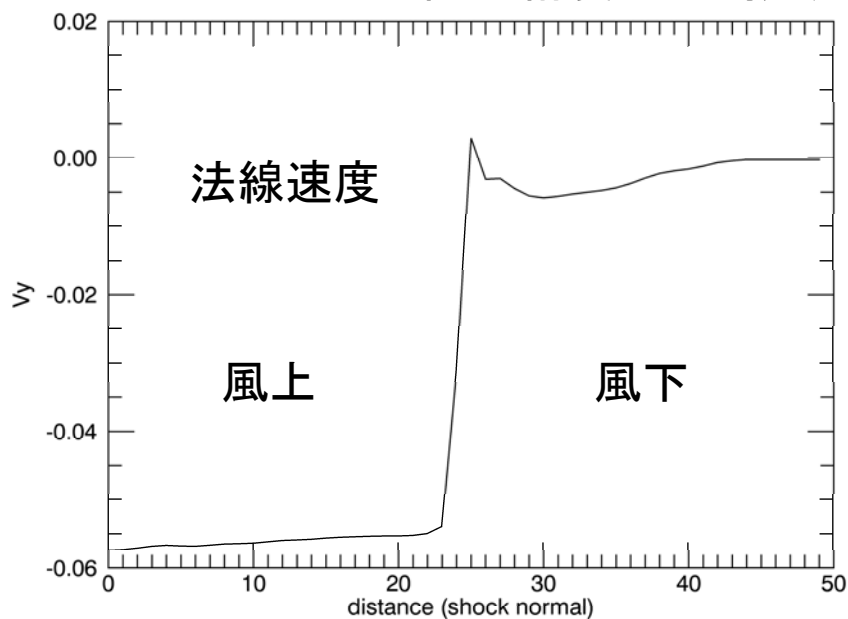
戦闘機のアFTERバーナーで見られる Shock Diamonds。戦闘機ゲームでもCGで再現され、ゲーマーはこれがないと納得しない。(銭谷さん談)



ショック解析

Minimum Variance Analysisによりショック面の法線方向を決定、ショックの種類を特定することを試みた

高次精度による振動



法線方向の速度にグリッドスケールの数値振動が見られた。グリッドを倍にするとまともになるかもしれないらしい。

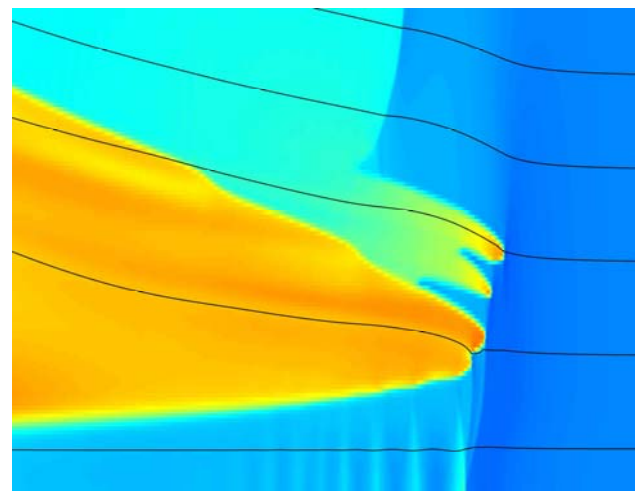
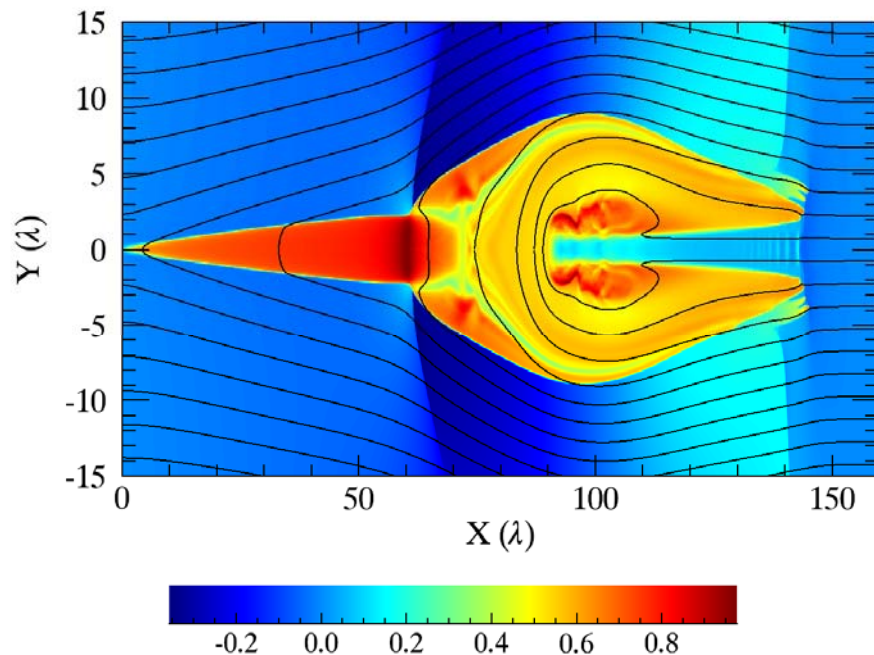
high β にした場合

柴山

合

Z&Mでも見られた謎の振動

$\beta=0.5$



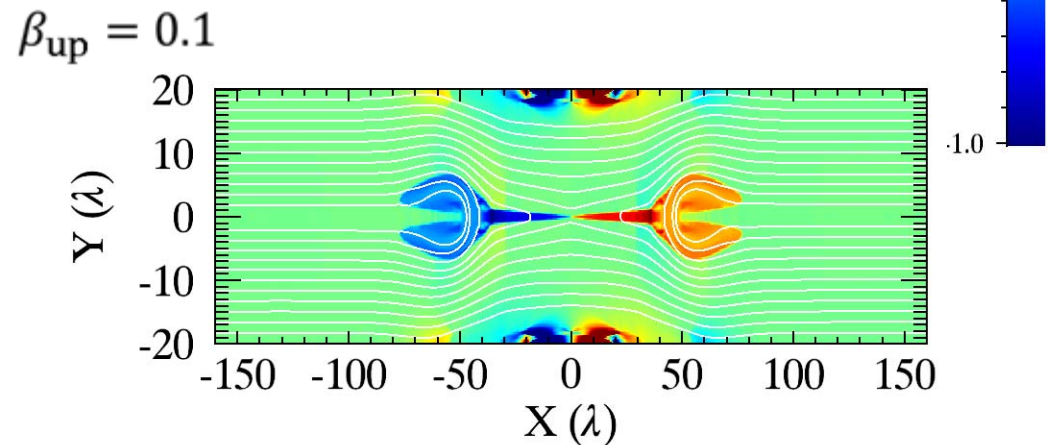
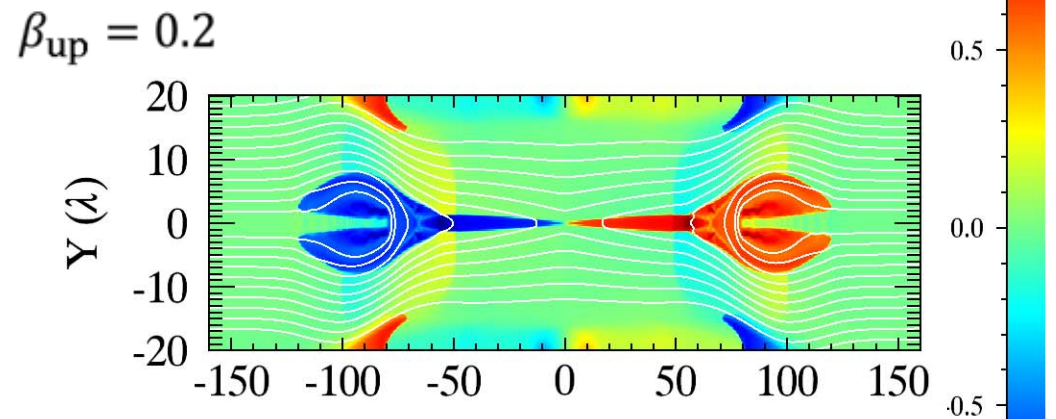
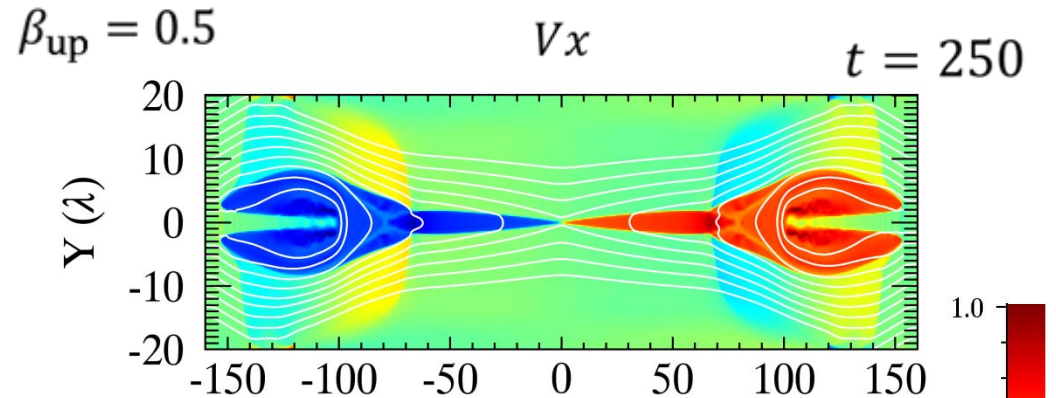
High β の場合プラズマモイドの先に不安定性が見られる。原因は分かっていない。

β 依存性

初期の上流のプラズマベータ β_{up} のみを変更し、 β 依存性を確認

- β_{up} が小さくなると、カレントシートの初期密度が大きくなるためプラズモイドの進行速度が遅くなる

$$\rho = 1 + \frac{1}{\beta_{up} \cosh^2 y}$$



β 依存性

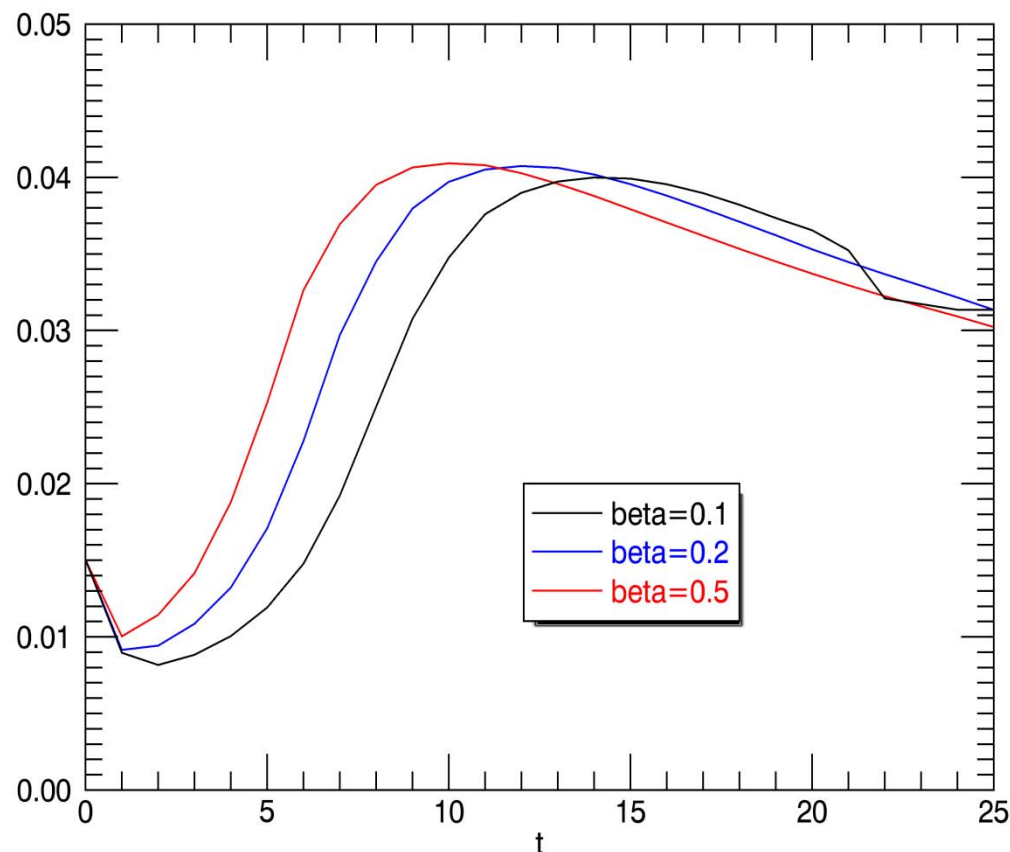
初期の上流のプラズマベータ β_{up} のみを変更し、 β 依存性を確認

- β_{up} が小さくなると、カレントシートの初期密度が大きくなるためプラズモイドの進行速度が遅くなる

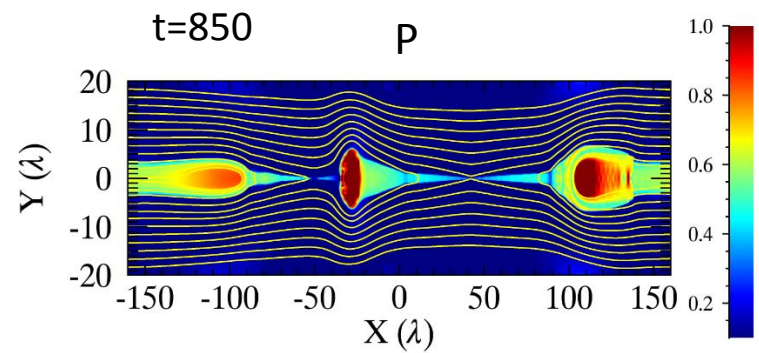
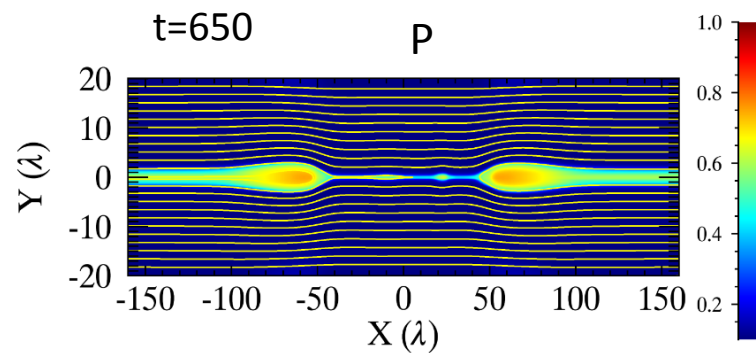
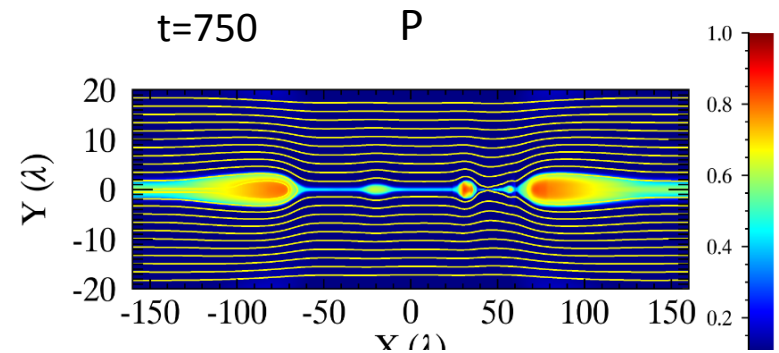
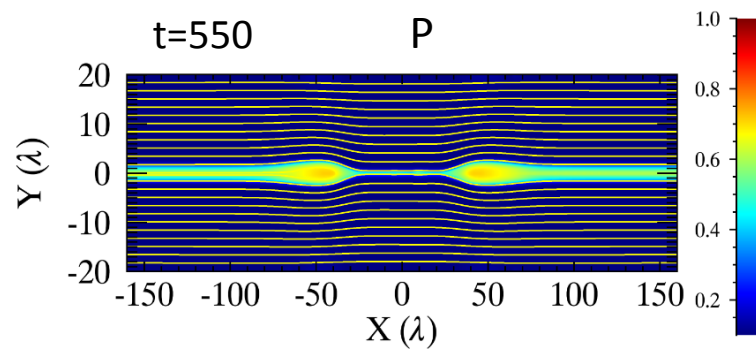
$$\rho = 1 + \frac{1}{\beta_{up} \cosh^2 y}$$

- リコネクション率も β_{up} が小さいと、立ちあがりが遅くなる。

リコネクションポイントでのリコネクション率



$t = 250$

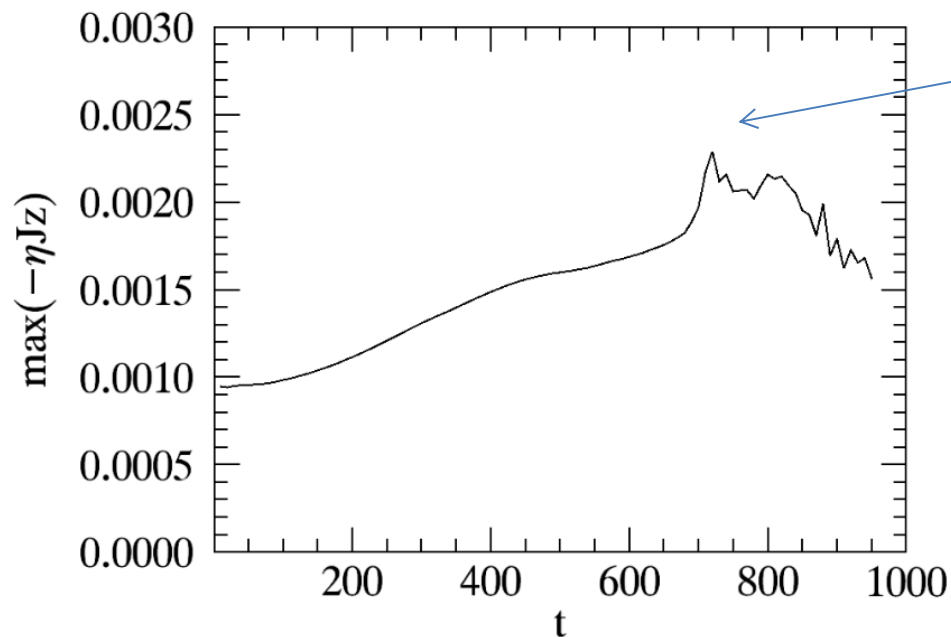


Uniform resistivity

担当: 阪本

$$\eta = \eta_0 \quad \eta_0 = 0.001$$

- ・空間一様の抵抗
- ・中央での抵抗率が小さいため、異常抵抗モデルの時よりリコネクションの進行は遅い。
- ・Lundquist数がある程度大きければ、二次的な電流シート内のプラズモイド不安定が起こる。 $(S \sim 10^5)$
- ・プラズモイド不安定が起こると、リコネクション効率が増加。 $(R \sim 0.002)$



プラズモイド不安定
による効率の増加

↑ 電流シートの $y=0$ 断面における $-\eta J_z$ の最大値の時間変化

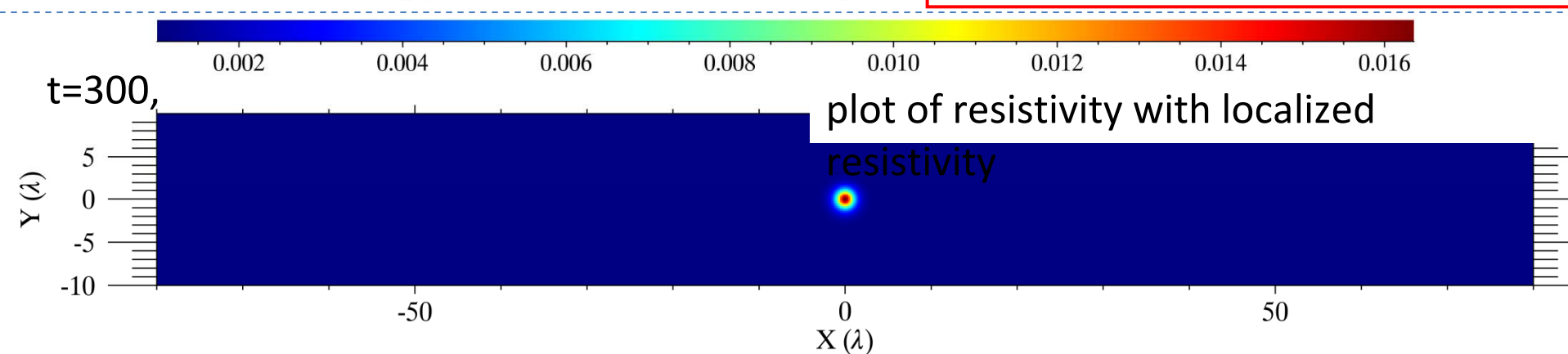
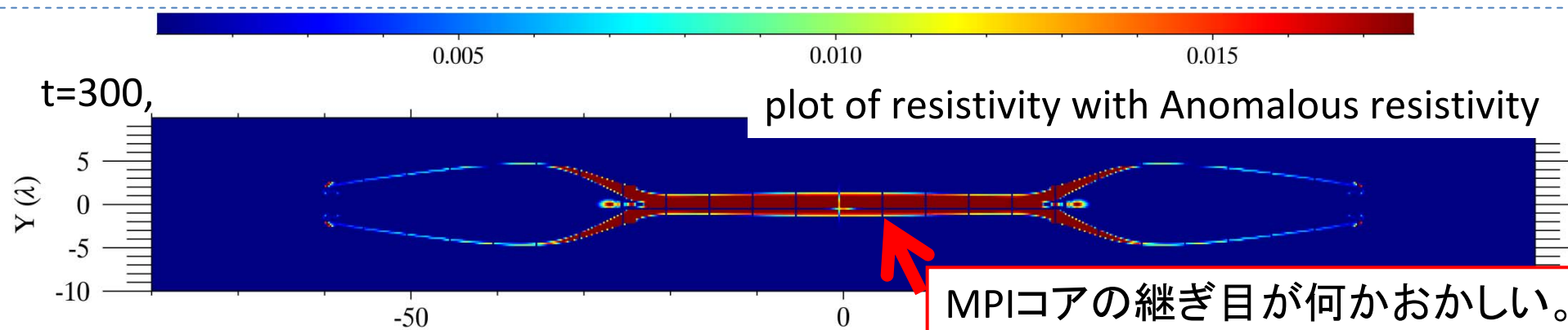
Anomalous resistivityによって、
電流のあるところでより磁場が拡散する。

$$\eta = \eta_0 + \begin{cases} 0 & v_d < v_c \\ \eta_1 \left(\frac{v_d}{v_c} - 1 \right)^2 & v_d \geq v_c \end{cases}$$

drift speed $v_d = J/\rho$, critical speed $v_c = \text{const}$

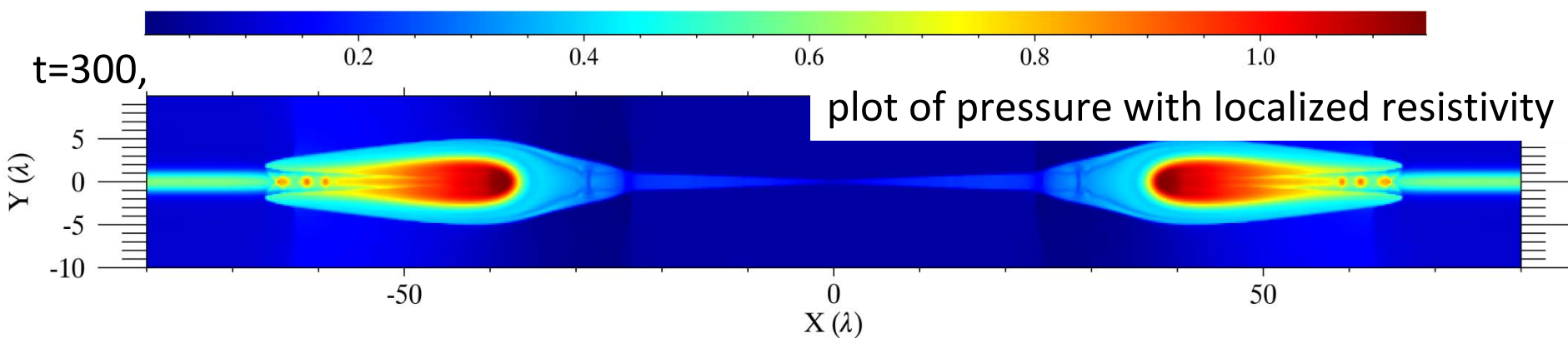
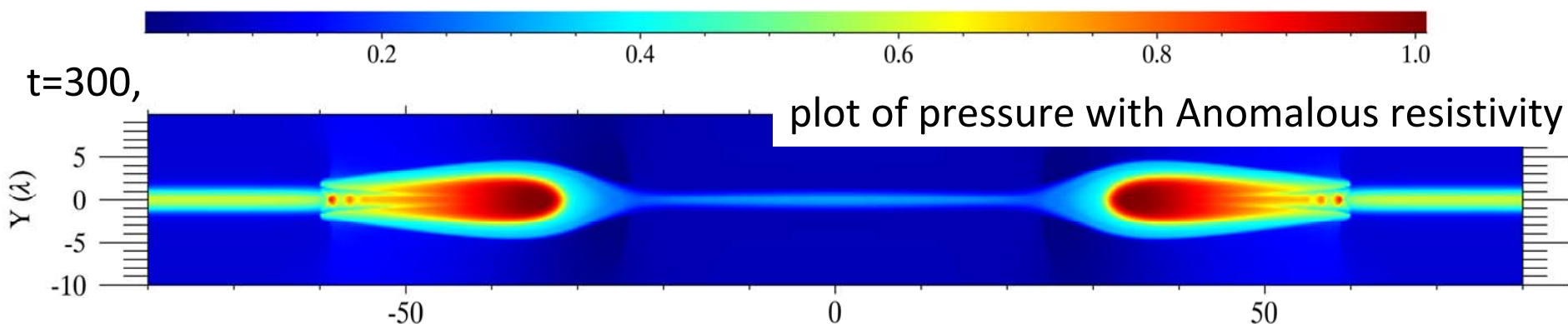
$\eta_0 = 0.001$, $\eta_1 = 1/60$

Background / maximum resistivity



Anomalous resistivityを用いると Sweet-Parkerタイプのリコネクションが起きる！？

- Localized resistivityを用いるとPetchekタイプのリコネクションが起きる。
(原点付近でのみ磁場拡散が効くため)
- Critical speed V_c が小さすぎてanomalous resistivityが随所で効きすぎた
かもしれない。(高い抵抗値が原点付近に止まらなかった)



コーディングエラー報告

- md_kh/integrate.f90
 - Step.1b call flux_calc__fbres(...)
 - curz -> curx
 - curx -> curz
 - get_currentやgetEta__anomalousはRKサブステップのdoループ内で呼ぶこと
- etaのファイル出力おかしくないですか？