

超高強度レーザーとプラズマの相互作用

摂南大学理工学部電気電子工学科 田口俊弘

● 目的

高速点火における高速電子解析用高精度ハイブリッドコードの開発, および電離・衝突効果の入った粒子コードの開発

● 結果の一例

今年度においては, 外部磁場下のワイベル不安定性について理論およびシミュレーションにより解析したのが主な研究成果である. これは, 最近レーザー研で行われている, レーザープラズマによる超高強度磁場発生実験とそれを高速点火核融合における電子ビーム発散の抑制に利用しようという研究の解析である. 解析は, まずVlasov方程式を使って計算した線形成長率により成長モードの予測を行い, 次にこの予測の元にハイブリッドコードで電子ビームを高密度プラズマに入射したときの様子を計算して, 線形から非線形に発展する様子を調べた. 図1は, ハイブリッドコードの結果の一例である.

図(a)は印加磁場が0のときで, (b), (c)は規格化磁場強度が0.5と1.0の場合である. 図のように, 磁場が無いときには, ワイベル不安定性で発生する電流フィラメントの複雑な運動が見られるが, (c)のように磁場が十分強ければ, 準定常な流れになることがわかる. しかし, あまり大きくない磁場を印加した場合(b)では, 電子ビーム流れがよどんで, 進行が妨げられてしまった.

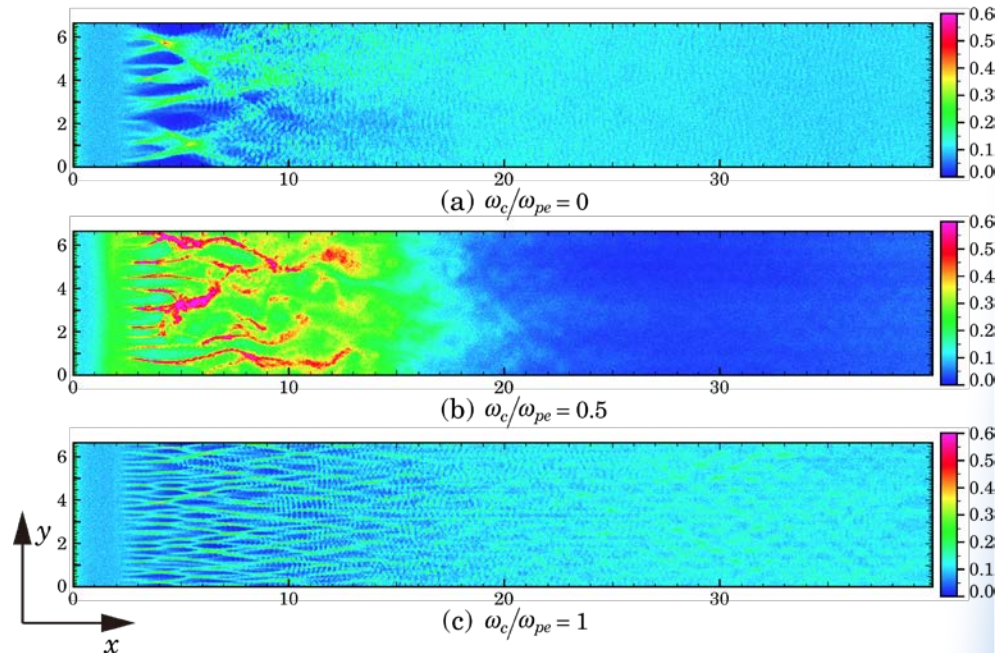


図1 電子ビーム密度の様子の磁場強度依存性

● 計算内容

今年度の計算は主としてPCクラスタを用いて行った. 粒子コードを領域分割によるMPI並列化を行い, ポワソン方程式の計算にはFFTによる解法を並列化して使用した. MPI並列化はライブラリやプリプロセッサなどを作成して取り扱いが容易になるように工夫している.

● その他

今年度も, レーザー研の計算機室の要請により, Fortranプログラミングに関する資料を提供した. この資料は, 東北大学サイバーサイエンスセンターの広報誌SENACに提供した連載記事を一つにまとめて加筆したものである.