

課題演習 DD 太陽風と惑星プラズマを学ぶスペースツアー

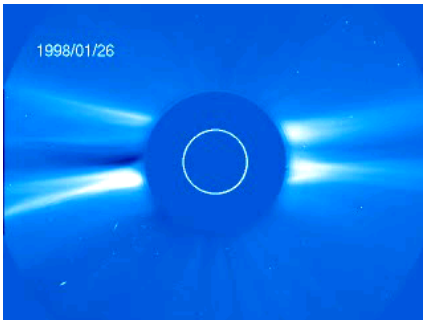
太陽惑星系電磁気学講座 <http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/>

町田 忍 (教授、太陽風・磁気圏プラズマ) 齊藤 昭則 (助教、電離圏プラズマ)

宇宙を構成する物質の99%以上がプラズマ (電子およびイオン) 状態になっていると言われています。そのような物質の基本的な状態でありながらも、固体、液体、気体という他の状態とは異なり、地上で自然に存在する事がまれであるため、日常生活ではプラズマの運動に関する知識は全く得られません。この演習では、太陽系内の惑星間空間や惑星大気に存在するプラズマの運動について、理論、シミュレーション、観測・データ解析の演習を行い、他の物理状態の常識からかけ離れたプラズマ独特の性質について理解を深めます。

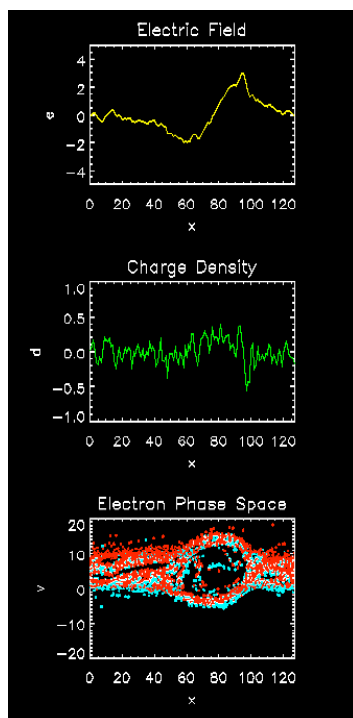
1. 理論：太陽風の生成と構造について

太陽からはプラズマが超音速で惑星間空間に吹き出しており太陽風と呼ばれています。E. Parkerの太陽風生成理論について英語論文の輪読をおこない、プラズマの理論とともに科学英語の読解についても学びます。



2. シミュレーション：プラズマ粒子コードの作成とそれによる粒子加速の数値シミュレーション

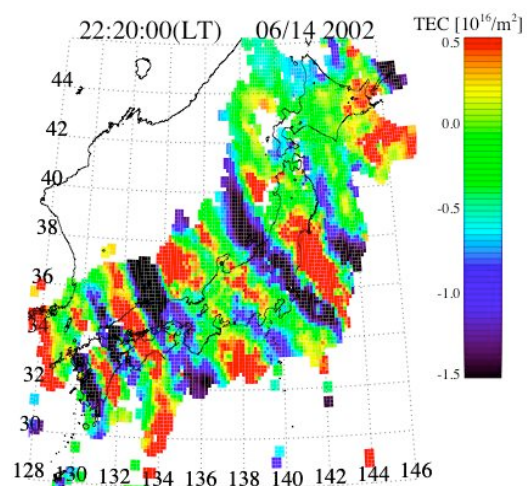
個々の電子やイオンの運動方程式を解いて電荷分布を求め、それに基づいて電場を求め、その計算を繰り返し行うことによって、Self-Consistentなプラズマの振る舞いを研究することができます。本サブテーマでは、1次元の静電粒子コードを作成し、ビーム不安定による波動の励起と粒子の加速過程に関するシ



ミュレーションを実施します。

3. 観測・データ解析：地球プラズマの電波による観測

惑星大気と宇宙空間の境界は惑星大気がプラズマになっている電離圏と呼ばれており、地球では高度300km付近に存在します。プラズマには、電波の伝搬速度を光速よりも遅くする性質があるため、電波の伝搬速度を正確に測定することによってプラズマの状態を観測することが出来ます。演習ではGPSを用いて電波の伝搬速度を計測し、それから日本上空高度300kmのプラズマの状態を観測します。太陽面での爆発現象が地球近くの宇宙空間に与える変動などが、測定できると期待しています。



日本上空のプラズマの波状の構造