

第145回 広島数理解析セミナー（2011年度）

Hiroshima Mathematical Analysis Seminar No.145

日時 : 5月13日(金) 16:30~17:30

場所 : 広島大学理学部 B707

講師 : 西畑 伸也氏 (東京工業大学)

題目 : プラズマ物理に現れる Euler-Poisson 方程式の境界層の安定性

要旨 : 雷やオーロラなど, 自然界のプラズマ現象は数多く知られています. 一方, アーク放電に始まる人工的なプラズマに対する研究の歴史は長く, 近年では核融合炉内のプラズマの閉じ込めや集積回路の加工機の開発といった最先端の技術にも応用されています. 本講演では, プラズマ現象に対する最近の研究を紹介いたします. 具体的には, プラズマ物理に現れるオイラー・ポアソン方程式 (Bohm モデル) の多次元半空間上での時間大域解の存在と漸近挙動について議論します. とくに, プラズマが接する固定壁近傍に形成されるシース (鞘) と呼ばれる境界層の存在と漸近安定性について詳述します.

固定壁近傍ではプラズマを構成する電子と正イオンはともに固定壁に流れ込みますが, 正イオンに比べて電子は高速に運動し, 固定壁に過剰に蓄積されます. こうして固定壁は負に帯電し, 電子を反射する一方で正イオンを吸収し, 粒子束が等しくなる様に電界が形成されます. この領域はプラズマ物理ではシースと呼ばれ, その研究は1920年代の Langmuir に遡ります. 1940年代には Bohm によって, シースが形成される条件として, 正イオンが極超音速 (Hyper sonic) でシース領域に流れ込むことが必要であるとの提案がなされました. この条件は, 現在では Bohm 条件と呼ばれています.

講演者等による最近の研究で, シースは単調な定常解と数学的に定義される現象であることが提案され, さらに Bohm 条件は定常解が存在し且つ漸近安定となる為の十分条件であることが証明されました. この問題では線形化方程式の固有値が純虚数となり解析を困難にしていたが, 空間方向の重み付きソボレフ空間上で解を構成してこの困難を解消しています. さらに, 重み関数に応じた収束の早さも得ています. また講演では, 線形解析による Bohm 条件の必要性についても議論します.

本講演で紹介する諸結果は, 東京工業大学情報理工学研究科助教鈴木政尋氏, 同博士課程大縄将史氏との共同研究によって得られました.

広島数理解析セミナー幹事

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| 池島 良 (広大教育) | ikehatar@hiroshima-u.ac.jp |
| 市原 直幸 (広大工・総科) | naoyuki@hiroshima-u.ac.jp |
| 大西 勇 (広大理) | isamu_o@math.sci.hiroshima-u.ac.jp |
| 川下 美潮 (広大理) | kawasita@math.sci.hiroshima-u.ac.jp |
| 倉 猛 (広大理) | kura@math.sci.hiroshima-u.ac.jp |
| 佐々木良勝 (広大理) | sasakiyo@hiroshima-u.ac.jp |
| ★滝本 和広 (広大理) | takimoto@math.sci.hiroshima-u.ac.jp |
| 松本 敏隆 (広大理) | mats@math.sci.hiroshima-u.ac.jp |

★印は本セミナーの責任者です