

2022 年度修士論文

「導電性テザーの電子収集電流計測に関する研究」

九州工業大学工学府工学専攻電気宇宙システム工学コース修士 2 年

213D5008 鐵矢匡彦

現在増えつつあるスペースデブリの除去を行うために様々な除去方式が研究されている。本研究では導電性テザー方式を取り扱い電子収集電流測定法の確立を目的とした。これまでの研究では電子収集電流の実測値が理論値に比べてとても小さな値であることが確認されていたため、予測式に大きく影響するプラズマ密度の計測精度の検証のためのプラズマ密度計測実験を複数種類で行った。この実験により新しく行ったインピーダンスプローブ法、表面波プローブ法ではこれまで行ってきたラングミュアプローブ法に対して低い値となり、導電性テザーの実測値に近い結果となった。

“A Study on the Measurement of Electron Collecting Current in
Conductive Tethers”

Kyushu Institute of Technology, Department of Electrical Space Systems
Engineering, M2

213D5008 Masahiko Tetsuya

Various methods have been studied to remove space debris, which is currently increasing. The purpose of this study is to establish an electron collection current measurement method using a conductive tether method. Since the measured values of the electron collection current have been found to be very small compared to the theoretical values in previous studies, several plasma density measurement experiments were conducted to verify the measurement accuracy of the plasma density, which greatly affects the prediction equation. The new impedance probe method and surface wave probe method showed lower values than the previous Langmuir probe method, and the results were close to the measured values of the conductive tether.

第一章 序論

- 1-1 スペースデブリの問題について
- 1-2 スペースデブリに対する取り組み
- 1-3 導電性テザーの研究状況
- 1-4 本研究の目的

第二章 原理

- 2-1 導電性テザーの原理
- 2-2 ECR プラズマ
- 2-3 OML 理論
- 2-4 ラングミュアプローブ法
- 2-5 プラズマ周波数
 - 2-5-1 インピーダンスプローブ法
 - 2-5-2 表面波プローブ法

第三章 研究手法

- 3-1 ラングミュアプローブ法
- 3-2 インピーダンスプローブ法
 - 3-2-1 シミュレーション
 - 3-2-2 自作回路による計測
 - 3-2-3 インピーダンスアナライザによる計測
- 3-4 表面波プローブ法
- 3-5 導電性テザーの正バイアス試験
- 3-6 チャンバー内部の圧力を変化させた場合の EDT システム電位変動試験
- 3-7 供試体の説明
- 3-5 実験装置の説明

第四章 実験結果

- 4-1 ラングミュアプローブ法
- 4-2 インピーダンスプローブ法
 - 4-2-1 自作回路による計測
 - 4-2-2 インピーダンスアナライザによる計測
- 4-4 表面波プローブ法
- 4-5 導電性テザーの正バイアス試験

第五章 考察

- 5-1 ラングミュアプローブ法
- 5-2 インピーダンスプローブ法
- 5-3 表面波プローブ法
- 5-4 導電性テザー電子収集電流のとの比較

第六章 まとめ

第七章 今後の展望

参考文献