

# 目次

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| 第1章 | 序論                              |
|     | 1.1 研究背景 ... 1                  |
|     | 1.2 宇宙機の帯電・放電現象 ... 1           |
|     | 1.2.2 プラズマ環境と宇宙機の軌道 ... 3       |
|     | 1.3 研究目的 ... 5                  |
| 第2章 | MUSCAT によるウェーク構造の解析             |
|     | 2.1 MUSCAT について ... 6           |
|     | 2.1.1 粒子解析手法 ... 6              |
|     | 2.1.2 MUSCAT の基本アルゴリズム ... 7    |
|     | 2.2 ウェークを考慮した帯電解析 ... 8         |
|     | 2.2.1 ウェーク構造の研究 ... 8           |
|     | 2.2.2 MUSCAT によるウェーク構造の解析 ... 9 |
|     | 2.2.3 解析条件 ... 11               |
|     | 2.2.4 ウェーク強度による宇宙機への影響 ... 11   |
|     | 2.2.4.1 初期状態のウェーク構造 ... 11      |
|     | 2.2.4.2 速度変化による粒子密度 ... 12      |
|     | 2.2.4.3 初期状態の空間電位 ... 14        |
|     | 2.2.5 極軌道におけるウェーク帯電 ... 15      |
|     | 2.3 結果 ... 16                   |
|     | 2.3.1 帯電結果 ... 16               |
|     | 2.3.2 空間電荷密度の時間変化 ... 20        |
|     | 2.4 PT 法との比較 ... 21             |
|     | 2.5 まとめ ... 23                  |
| 第3章 | 地球極軌道環境における衛星の放電回数見積もり          |
|     | 3.1 概要 ... 24                   |
|     | 3.2 放電回数の計算方法 ... 24            |
|     | 3.3 極軌道環境における特異な帯電 ... 25       |
|     | 3.4 $T_{esd}$ の求め方 ... 26       |

|       |         |       |
|-------|---------|-------|
| 3.5   | 放電見積もり  | ...28 |
| 3.5.1 | モデリング   | ...28 |
| 3.5.2 | 極軌道環境条件 | ...29 |
| 3.6   | 結果      | ...32 |
| 3.7   | 考察      | ...33 |

## 第4章 ウェークシミュレーションにおける SPIS と MUSCAT の比較

|       |                     |       |
|-------|---------------------|-------|
| 4.1   | 概要                  | ...39 |
| 4.1.1 | 実験                  | ...39 |
| 4.2   | シミュレーション            | ...40 |
| 4.2.1 | MUSCAT でのモデリング      | ...40 |
| 4.2.2 | SPIS でのモデリング        | ...43 |
| 4.2.3 | MUSCAT と SPIS の主な違い | ...44 |
| 4.3   | 結果の比較               | ...45 |
| 4.3.1 | 空間電位                | ...45 |
| 4.3.2 | イオン密度               | ...46 |
| 4.3.3 | 電子密度                | ...47 |
| 4.3.4 | 電流収集                | ...49 |
| 4.4   | 結論                  | ...50 |

## 第5章 まとめ

|     |       |       |
|-----|-------|-------|
| 5.1 | 総括    | ...51 |
| 5.2 | 今後の課題 | ...51 |

参考文献

謝辞