

4 - 1 ARASE 衛星により観測された衛星電位の空間分布

石坂研究室

1515033 鳥居佳紘

1. はじめに

1985年の放射線帯発見以来、放射線帯がどのようにつくられているか解明されていない。そこで本研究では、2016年12月20日(火)20時00分に内之浦宇宙空間観測所で打ち上げられたジオスペース探査衛星ARASEによって観測された衛星電位を用いて、衛星軌道上の衛星電位について調べ、衛星電位の空間分布図を作成する。そして、放射線帯での衛星電位の分布を調査する。

2. 衛星電位

地球磁気圏プラズマ中を飛翔する人工衛星は宇宙プラズマの影響で帯電することが知られている。その帯電電位は衛星周辺の電子及びイオンの密度と温度、及び衛星からの光電子放出量に依存する。このような帯電電位は衛星電位と呼ばれる。

衛星電位計測はシングルプローブ法が用いられる。導体の全表面積である V_s は衛星やプローブの形状、各インピーダンス、周囲のプラズマの特性によって決定されるが、同一の衛星、同一のプローブで測定された場合、その変動の大部分は、電子密度 N_e と電子温度 T_e の変動によるものである。

3. 衛星電位観測結果

2017年4月1日から2017年4月30日の期間においてARASE衛星の衛星電位を調査した。図1は上記の期間の衛星電位の観測結果である。図1の縦軸は衛星電位、横軸は時間を示している。

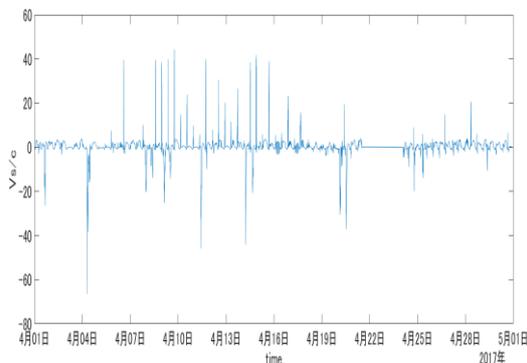


図1 2017年4月1日から2017年4月30日の衛星電位の大きさ

図1より、衛星電位の大きさが20V以上または、-10V以下になっている所が見られた。図2に衛星電位の大きさが20V以上または、-10V以下になっているARASE衛星の位置している場所を示した。

衛星電位が20V以上に帯電している時を赤線で示し、-10V以下に帯電している時を青線で示しており、黒色の球は地球を示している。図2の(a)はX-Y-Z空間、(b)はY-Z平面(c)はX-Z平面(d)はX-Y平面で示している。

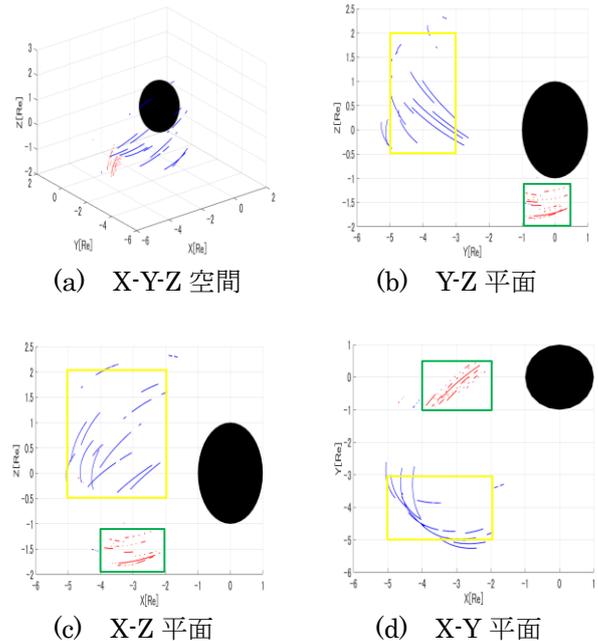


図2 2017年4月1日から2017年4月30日の衛星電位が20V以上及び-10V以下の時のARASE衛星の軌道図

図2より、衛星電位が20V以上の時は緑色の枠で囲ってある範囲に集中していることが分かった。そして、衛星電位が-10V以下の時は黄色の枠で囲ってある範囲に集中していることが分かった。この結果より、衛星電位が高い時は夜側の地球近傍に存在し、低い時は朝方側の地球遠方に存在していることが分かった。

4. まとめ

本研究では、ARASE衛星によって観測された衛星電位について調査した。その結果、衛星電位が20V以上、または-10V以下になっている時では限られた範囲に帯電する特徴がみられた。つまり、この範囲の衛星電位は放射線帯に入っていると考えられる。