

静止軌道衛星の帯電データ解析による 帯電防御法の検討

手嶋 由香子

(九州工業大学 工学部 電気工学科)

研究目的

本研究では、静止軌道上で実際に取得された電子、イオンに関する密度、温度のデータを収集し、そのパラメータと放電発生の相関に関して調べることで衛星帯電の起こりやすい状況を見だし、衛星へのダメージを回避する方法の概念設計を行う事を目的としている。ソーラーアレイが発電している間に放電が生じると、衛星に破壊的なダメージを引き起こす。そのためこのダメージを回避する方法は人工衛星にとって、重要なことである。

解析方法

解析には、Web 上に公開されている静止軌道衛星で観測されたデータを利用している。収集したデータに関してプログラムを用いて JAXA から取得した『WINDS・NASCAP・帯電解析データ』をもとに解析を行った。この解析結果をもとに衛星帯電の起こりやすい状況を見だし衛星帯電を防御する方法を検討していく。

研究成果

衛星帯電を回避する方法として今回、プラズマをふく事で、衛星表面のカバーガラスの電荷を解消し、かつ衛星の電位を引き上げてやることで衛星への不具合を解消するプラズマコンタクターの使用について検討を行い、プラズマコンタクターを作動させるために必要なガス量の算出を行った。解析結果より、衛星帯電は静止軌道の通常プラズマ状態より、電子温度が10倍以上に跳ね上がった時に多く、その時、衛星帯電継続時間は90%以上が10～15分以内であることがわかった。このことより、帯電解消策としてイオンコンタクターを使用するためには100g 程度のキセノンガスを衛星が搭載していれば、90%以上の衛星帯電を防ぐ事が理論上可能である事がわかった。100g 程度のキセノンガスとなると、電気推進用のロケットエンジンであるイオンエンジンのために使用するキセノンガス量の1/400程度となるので、イオンエンジンとイオンコンタクター両用のキセノンガスを搭載して衛星を打ち上げる事が衛星の長寿命化に貢献することとなるだろう。