

衛星内部の圧力測定に関する研究

総合システム工学科 趙・岩田研究室

10111051 山崎 貴史

現在の衛星は多機能化、大型化し、大電力、高電圧が必要になってきている。しかしこれに伴い、衛星の故障原因の一つである、放電による事故の抑制が急務となっている。本研究では、真空容器内での試験中の衛星機器での放電、また軌道運用中の衛星での放電を考え、衛星内部の圧力変化を観測する。その後、試験の結果からコンダクタンスを求め、地上での熱真空試験や軌道上での衛星内部の圧力を予測する事によって、放電を抑制する。

日本での絶縁破壊による衛星事故の例として、電磁はプラズマ波測定用の衛星であるでんぱ(REXS)と、自動ランデブーと自動ドッキングを試験する衛星であるきく7号(EST-VII)などがある。でんぱは、打ち上げから3日後に高電圧機器を投入したところ、放電が発生し、運用停止に至った。きく7号は地上の熱真空試験時に放電が発生し、その後、絶縁特性が失われた事によって軌道上でも放電が発生した。

今回の試験では、九州大学のQSAT-EOSをベースに作られたダミー衛星を用いて、衛星内部の圧力を測定する。この衛星は50kg/50cmで4畳半構造である。その中心のミッション機器を乗せるスペースに熱陰極電離真空計を搭載し、チャンバーにあらかじめ付けられている真空計との圧力差を測定する。これによって得た圧力差と衛星からのガス放出量を計算し、コンダクタンスを導き出す。

試験としては、始めに予備試験として衛星には入れずに、電離真空計のみをチャンバー内に入れ、圧力差が無い事を確認した。次に、電離真空計の値に温度依存性が無いかを確認するために、電離真空計にシートヒータと断熱材を巻き、そしてシートヒータの温度を上昇させ、圧力の変化が無い事を確認した。次に、真空試験としてダミー衛星を用いて、実際に衛星内部の圧力を測定した。最後に、熱真空試験において実際に衛星が軌道上で運用されるときに状況を模擬した状態で、衛星内部の圧力測定を行った。

その後、真空試験で求められた差圧と、衛星からのガス放出量を計算し、その値を用いて大体の衛星のコンダクタンスを算出した。また、ダミー衛星の穴の位置と場所から、構造から求めた大体のコンダクタンスを計算した。