

超小型表面電位計の開発

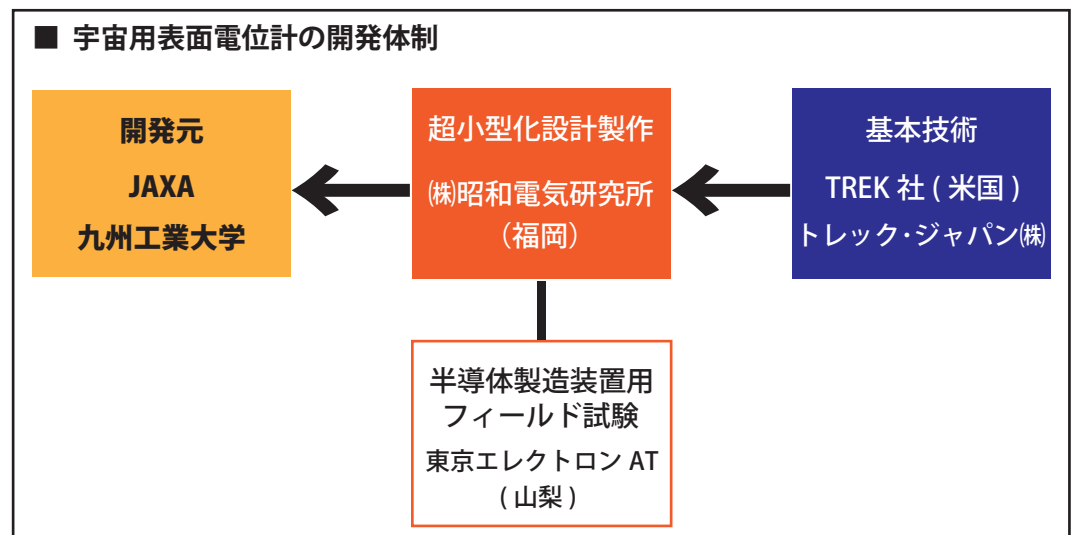
真空環境においては、半導体製造装置などの帯電*の問題が常につきまといまいます。それは、宇宙環境でも地上でも同じです。

従来、宇宙空間における帯電状態の測定は、非接触型の表面電位計が用いられていましたが、部品(センサヘッド部分)の小型化には限界がありました。また半導体製造時、装置内の帯電状態を測定したくても、地上用で真空対応であることを保証した表面電位計はありませんでした。

* 電気を帯びること。「帯電」によって発生した電気が「静電気」

そこで、トレック・ジャパン社で販売している接触型表面電位計をベースとして、宇宙空間や半導体製造装置内で使用可能な表面電位計の開発を目的とした研究を進めています。この研究は、トレック・ジャパン株式会社、九州工業大学、株式会社昭和電気研究所、東京エレクトロン AT 株式会社、JAXA 研究開発本部の共同研究として、2011 年度より JAXA 宇宙オープンラボ制度の元で実施されています。

製作した表面電位計は、九州工業大学で、真空、高温、低温、プラズマ等の各種環境下での動作確認を行い、筑波宇宙センターでは電磁適合試験を実施しました。軌道実証用のフライトモデルとして調整を行った製品は、「鳳龍弐号」に搭載され 2012 年に打ち上げられました。



(株)昭和電気研究所の宇宙への取り組み

- 2004 年 九州小型衛星の会へ参加。九州大学学生の人工衛星開発の支援を開始
- 2007 年 日本航空宇宙学会西部支部講演会に「小型衛星バスの電源ユニットについて」発表
JAXA の宇宙オープンラボへ応募 (落選)
- 2009 年 JAXA / 九州工業大学 太陽電池パネル放電現象試験装置 (PASCAL) の製作
- 2010 年 QSAT-EOS のコアユニット開発へ参加、同じく 衛星ハードウェアインテグレーションを担当
- 2011 年 PASCAL が最後のエンデバーによって ISS へ運ばれ運用開始
九州工業大学、TREK 社、東京エレクトロンとの共同で JAXA 宇宙オープンラボへ応募
「極限環境に対応した超小型表面電位計の開発」→宇宙用製作を担当
九州工業大学へ「ダミー衛星」2 台を納入
超小型衛星の耐宇宙環境性評価基準の構築のための搭載機 WG へ参加
- 2012 年 表面電位計を搭載した九州工業大学の超小型衛星「鳳龍弐号」が打ち上げられる
- 2013 年 HTV「こうのとり」4 号機への表面電位計搭載 (ATOTIE-mini)
QSAT-EOS の打ち上げ予定が確定

HTV 搭載表面電位センサの開発



「こうのとり」に搭載された ATOTIE-mini (射場) ©JAXA



表面電位センサ ATOTIE-mini (搭載前) ©JAXA



国際宇宙ステーション (ISS) に到着した HTV4 号機 ©NASA

「鳳龍式号」搭載用に開発したトレック・ジャパン社製の接触型表面電位計をベースにして、HTV (こうのとり) 表面の絶縁体電位を計測する表面電位センサを JAXA と共同で開発し、「こうのとり」を活用した技術蓄積を行っています。

国際宇宙ステーション (ISS) は 160V で発電していますが、50V 発電を行っている「こうのとり」が ISS にドッキングする際に、電位がどのように変化するかは興味深い問題であるとともに、安定運用の観点からも解明が必要です。

2013 年 8 月 4 日に H-IIB ロケット 4 号機によって種子島宇宙センターから打ち上げられた「こうのとり」4 号機に、表面電位センサ (ATOTIE-mini) が初搭載されました。ISS に係留される前後の「こうのとり」表面電位変化と「こうのとり」表面電位の船外活動等への影響の有無を調べるためのデータ取得を行いました。

また、表面電位センサの宇宙軌道上での実証試験も行っています。



株式
会社

SHOWA ELECTRIC LABORATORY CO.,LTD.

昭和電気研究所