

研究テーマ名 | 微小流量制御機器

機関名：株式会社IHIエアロスペース、高砂電気工業株式会社

プロジェクト概要

【目的】

イオンエンジンやホールスラスタといった宇宙用電気推進機は、宇宙機の軌道変換に必要な推進剤を低減できるため、太陽系探査に必要な共通技術です。これらの推進機の推進剤には、キセノンやクリプトンといった希ガスが一般的に使用されており、宇宙機の太陽からの距離の変化に伴う発生電力の変化に合わせて推進剤の供給量を制御する必要があります。

推進剤供給機構のコストは推進システム全体のコストに大きく影響を及ぼすため、コスト低減が強く求められています。また、電気推進機の宇宙機への搭載数は増加傾向にあります。供給機構を構成する流量制御機器は宇宙用途のみで事業を継続できるほどの販売数にならないことが一般的なため、高コスト化や寡占化につながっています。

研究対象である流量制御機器には、コンマ数MPaで流入する気体状態の推進剤を数～数百SCCMの微小流量に制御し、連続的に推進機へ供給できることが求められます。本研究課題では、宇宙に求められる耐環境性や高信頼性を維持しながら、SCCMオーダーの微小流量制御が可能な低コスト流量制御機器の実現を目指します。

【成果】

本研究課題では、SCCMオーダーの微小流量制御が可能な低コスト流量制御機器として、地上産業で培われたソレノイドアクチュエータ技術を適用した比例制御弁の実現性の検証を行った。

実施内容としては、大きく一次試作と二次試作に分かれ、一次試作においては「流量を絞る弁座部分」と「比例制御を行うソレノイドアクチュエータ」の2点の原理検証に加え、それら2つを組み合わせた比例制御弁の試作品の実験による評価を行った。二次試作においては、一次試作で確認された問題点の原因検討、課題解決を行いながら、より高い完成度の試作品の製作と実験による評価を実施した。

本活動で得られた成果を以下にまとめる。

- ①流量を絞る弁座部の形状にニードル形状を用いることで、SCCMオーダーでの微小流量制御を可能とした。
- ②ソレノイドアクチュエータの吸着部の形状を工夫することで、比例制御弁に必要な機能であるストロークに対して吸引力が一定になる領域を持ったソレノイドアクチュエータを製作した。
- ③上記2点を組み合わせることで、微小流量をソレノイドアクチュエータで制御することができる試作品を製作した。
- ④上記の試作品を宇宙空間の特徴である真空環境下で電気推進機の推進剤であるキセノンガスを用いた場合でも動作することを確認し、大気環境下で空気を用いた場合と同様の挙動を示すことを確認した。

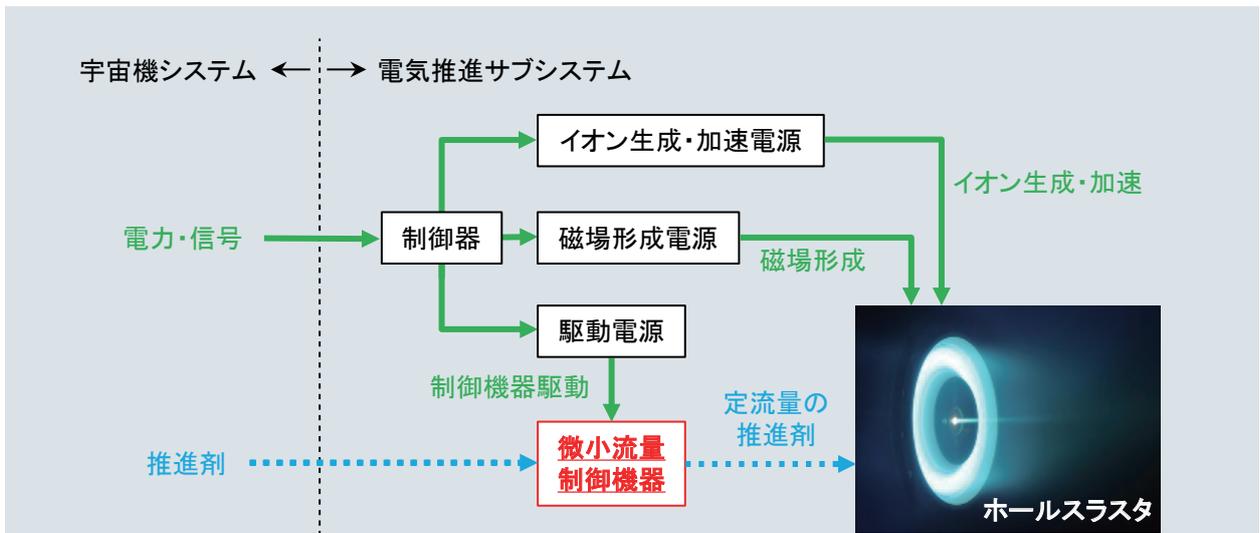


図1 本研究対象の微小流量制御機器の宇宙用途での適用先（赤枠部）の例。微小流量制御機器として、地上産業で培われたソレノイドアクチュエータ技術を適用した比例制御弁の実現性の検証、その結果を踏まえた、地上・宇宙でのデュアルユーズの可能性の検討を本研究では進めた。