

研究開発助成金採択先紹介

八田・山本 宇宙推進機製作所 株式会社

研究開発助成金 採択(2022年度/4,000千円)

超小型人工衛星用の宇宙推進機 「電気推進機」の産業化を目指す

八田・山本宇宙推進機製作所(株)(宗像市)は、人工衛星の飛行コースを制御する宇宙推進機(電気推進機)を開発しているベンチャー企業である。同社は、小型人工衛星向け「イオンエンジン」に加えて、超小型人工衛星用宇宙推進機「電子スラスター」の産業化を目指している。

代表取締役
八田 真児氏

【プロフィール】

福岡県出身。九州大学大学院 航空宇宙工学専攻博士後期課程修了。九州工業大学宇宙環境技術研究センター 博士研究員を経て2006年MUSCAT スペース・エンジニアリング(株)を設立。2019年八田・山本宇宙推進機製作所を設立。

人工衛星設計支援 プログラム開発会社の 事業の延長で設立

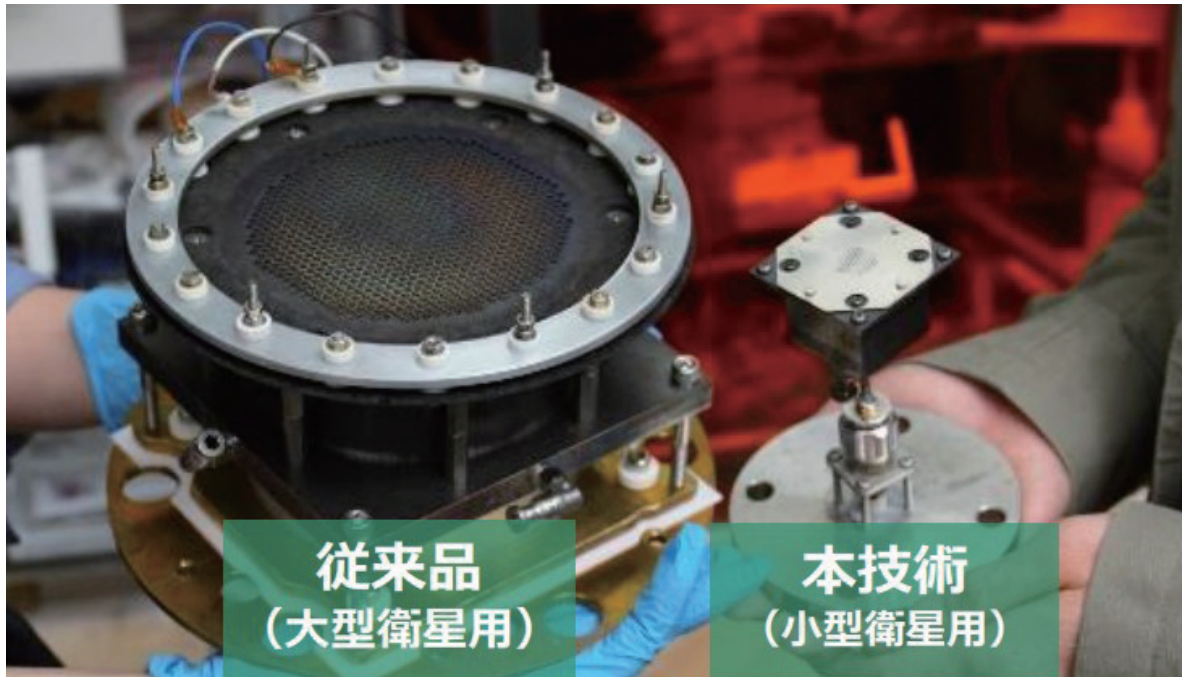
八田・山本宇宙推進機製作所の代表を務めるのは、福岡県出身の八田真児氏である。八田氏は、JAXAからの委託研究プロジェクトであったMUSCAT(人工衛星などの帯電・放電発生リスクを解析するソフトウェア)の開発に、九州工業大学の研究員として参画していた。大気の上空にある電離圏では電子やイオンなど電荷を帯びた粒子(荷電粒



子)が生じ、特に北極や南極の上空では高エネルギー電子の密度も高い。このため、人工衛星に帯電・放電が起きやすく、故障リスクが増大する。MUSCATは宇宙環境下において、人工衛星への電子やイオンの流入出を計算し、衛星の表面部品の帯電電位差がその部品の放電閾値にどの程度の時間で到達するかを算出、軌道上での放電事故発生確率の予測や事故発生時の原因を推定するソフトウェアである。九州工業大学在職中の2006年に、MUSCATの拡張開発を事業

化すべく、MUSCATスペース・エンジニアリング(株)(宗像市、以下MUSCAT社)を設立した。

また、八田氏の大学院時代以来の知人であった、九州大学総合理工学研究院エネルギー科学部門 山本直嗣教授は、宇宙推進機の研究に従事している。宇宙推進機を宇宙空間に送り出して社会に役立てたい山本教授とMUSCAT開発で培った知見をもとに宇宙推進機の開発を模索していた八田氏は意気投合し、2019年に八田・山本宇宙推進機製作所を立ち上げた。



同社で製品化を進めている九大イオンエンジン(図:八田・山本宇宙推進機製作所ウェブサイト)

小型人工衛星向け イオンエンジンの開発

近年、宇宙産業において、複数の人工衛星で編隊を組んで一体的に運用し地球の観測や通信を効率的に行う「衛星コンステレーション」が注目を集めている。特に、数十機から数万機の超小型～小型人工衛星を低軌道に打ち上げて、地球の広範囲を24時間連続でカバーする手法の有効性が広く認識されており、SpaceXのスターリンクなどもこれにあたる。

これまで超小型～小型人工衛星は推進機がないものが主流であったが、衛星コンステレーションで活用するには軌道制御をするために推進機を搭載することが必須となりつつある。

同社は、小型人工衛星の多く

を占める、重量がおおよそ50～200kgの衛星用のイオンエンジンを開発している。人工衛星は燃料供給が難しいため推進機の燃費が重要である。イオンエンジンは、従来の推進機よりも燃費が良いのが大きなメリットだ。イオンエンジンの仕組みは次のとおりである。推進剤を元にプラズマを生成し、イオンを加速放出。その反動により、人工衛星は推進力を得ることができる。しかし、イオンを失った人工衛星は負に帯電するため、イオンが人工衛星に逆流し、推力が打ち消されてしまう。そこで中和器によって、マイナスの電荷をもつイオンと同数の電子を放出し、イオンを中和させることで、人工衛星が帯電するのを防ぐ。従来のイオンエンジンは200kg以上の人工衛星に使用することを

前提にしたものが多く、同社は市場の穴を埋めることを狙っている。

中和器をきっかけに 電子スラスターを 開発中

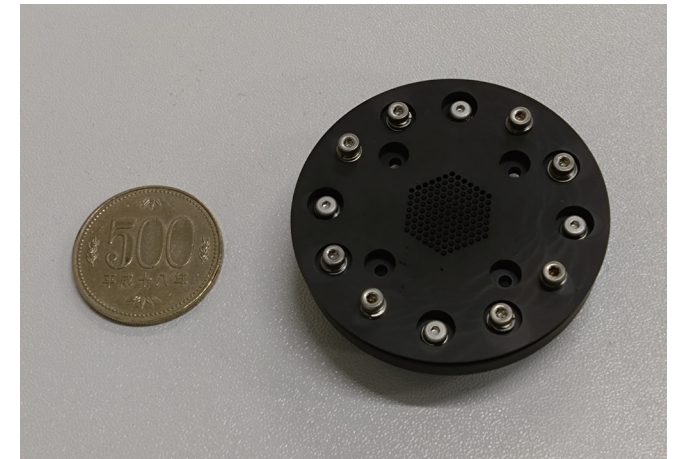
さらにイオンエンジンの開発と並行して、2023年から電子スラスターを開発中である。こちらは、10kg程度の超小型の人工衛星への搭載を想定している。先述のとおり、イオンエンジンはイオンと電子を放出して、イオン加速の反動から推力を得るが、電子スラスターは電子のみを加速して、電子の反動から推力を得る。電子のみを放出することで生じる人工衛星の帯電は、人工衛星周囲の宇宙空間のプラズマから電子を吸収することで中

和され解消される。イオンエンジンとの大きな違いは、宇宙空間の電子を推力とするため推進剤が不要であることだ。燃費が重要な推進機にとって、推進剤が不要なのは、優位性が非常に高い。消費電力も少なく、5～10W程度となっている。八田氏が電子スラスターを考案出来たことについては、MUSCAT開発で商業人工衛星の多くが飛行する地球低軌道における帯電解析をしていたことが決定的に寄与したという。開発のコンピュータシミュレーションもMUSCAT社で実施している。

電子スラスターを搭載した人工衛星は非常に低い軌道を周回するため、衛星が寿命を迎えてスラスターを停止すれば、短期間で地球に落ちて燃え尽きる予定である。比較的高い軌道の場合には逆噴射して高度を落とせば良い。このため、宇宙空間を漂う人工衛星やロケットの残骸である宇宙ゴミの発生防止にも貢献する。

イオンエンジンの特許 侵害調査にキューテック 補助金を活用

同社は、イオンエンジンの特許侵害調査にキューテック補助金を活用した。特許侵害調査と



電子スラスターの
試作部品
(図:八田・山本宇宙
推進機製作所提供)

は、同社の開発内容が他社の特許を侵害していないかを確認するための調査である。八田氏は、「当社は技術の独自性こそが、企業価値につながっている。他の多くの補助金と違って、キューテック補助金は特許侵害調査にも活用できたのが、とてもありがたかった。」と話す。また、実験用のデータロガーの購入にもキューテック補助金を活用した。

今後の展望

同社は、電子スラスターの宇

宙空間での実験を予定している。人工衛星を開発している企業からも同社の電子スラスターは注目を受けている。しかし、宇宙実験を行っていないため、人工衛星開発企業の電子スラスター採用の検討は至っていない。今後も大学や協力企業と連携して開発・実験を進め、電子スラスターの実用化を目指す。イオンエンジンも推進剤であるキセノンガスの安定供給か、あるいはキセノンガスに替わる推進剤を用いた場合の性能に目途が立てば、実用化を目指す。



同社の
実験室の様子
(図:筆者撮影)