

## はやぶさ 2 イオンエンジンの運用状況 In-space operation update of microwave discharge type ion thruster

細田聡史、月崎竜童、西山和孝、國中均

Satoshi Hosoda, Ryudo Tsukizaki, Kazutaka Nishiyama, Hitoshi Kuninaka

(著者が多い場合、英文著者名の記載を5名程度とし後はetal.にしてもかまいません)

研究開発法人宇宙科学研究開発機構  
Japan Aerospace eXploration Agency (JAXA)

### 概要

小惑星探査機「はやぶさ」に搭載されたマイクロ波放電型イオンスラスタ $\mu 10$ は、そのミッションを通じて4機累計約 40,000 時間の宇宙作動を達成し、高信頼性を実証した。マイクロ波放電型イオンスラスタ  $\mu 10$  は無電極放電であるため大気暴露に強く（ホローカソードなどはガスパージが必要）、イオンスパッタに強い「炭素複合材グリッド」と合わせ、長寿命でロバストなイオンエンジンシステムである。

マイクロ波で満たされたイオン源内部を、光ファイバを活用することで、従来金属プローブでは難しかったマイクロ波プラズマ源内部の診断手法を確立した。その結果、はやぶさに搭載されたイオンエンジンでは、推進剤であるキセノンの流量を増やしても、導波管内に発生したプラズマのせいで、プラズマ生成領域に十分なマイクロ波が供給されていないことがわかった。そこで、小惑星探査機「はやぶさ2」のイオンエンジンでは、推進剤を導波管と放電室から分配投入し、推力で3割弱の推進性能を向上させることに成功した。この推力向上により、はやぶさ2の重量ははやぶさの510kgから600kgにすることが可能となった。

現在、はやぶさ2に搭載された4台のイオンエンジンはすべて宇宙での動作確認が完了し、末に地球スイングバイまでの加速と (Fig. 2)、小惑星リュウグウに向けた加速の第1期を完了している (Fig. 3)。宇宙での初期チェックアウトおよび定常運用の詳細については講演にて詳細に報告する。

Table 1. マイクロ波型イオンエンジン  $\mu 10$  性能諸元

	はやぶさ	はやぶさ2
Thrust, mN	8	10
Beam current, mA	135	170
Isp, s	3200	3050
Power, W	340	405
Ion prod. cost, V	255	203
Mass utilize. effi.	1.02	0.95
Efficiency	0.36	0.38
Note		推進剤分配 グリッド改良

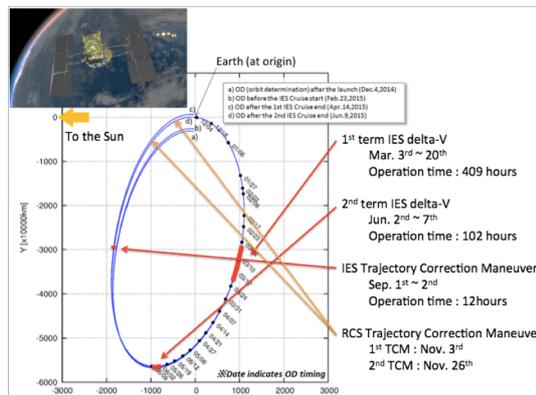


Fig. 2. イオンエンジン併用地球スイングバイの軌道とイオンエンジンによる加速期間 (太陽-地球固定座標系)

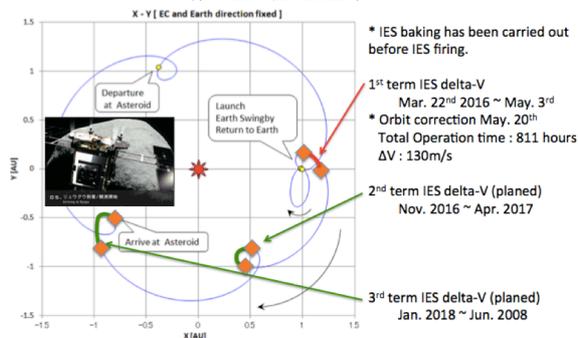


Fig. 3. 小惑星リュウグウまでの軌道とイオンエンジンの加速期間 (太陽-地球固定座標系)

