

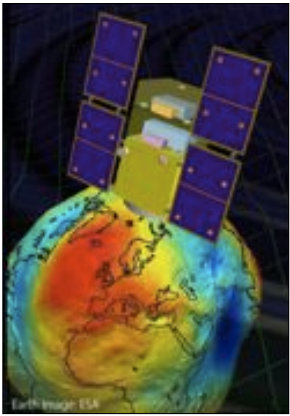
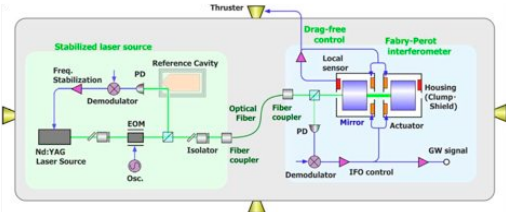
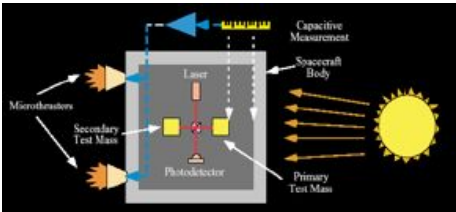
DPFミッションスラスタの研究開発状況

小型重力波観測衛星DPFのドラッグフリーミッションで必要とされる10~100マイクロニュートンクラス
小型スラスタシステムの研究開発を実施しています。

船木一幸(ISAS/JAXA),小泉宏之(東大),大川恭志(ARD/JAXA),中山宜典(防衛大),安東正樹(国立天文台), DPF WG

1. DPFのドラッグフリー制御とマイクロスラスタ

DPFは、バス系とミッション系とでそれぞれ独立したスラスタシステムを持ちます。ミッションスラスタは、ドラッグフリー実験システムの一要素であり、DPF衛星に作用する外乱（太陽光圧・大気抵抗・重力傾斜トルクなど）を相殺することで重力ならびに重力波の高感度計測を実現します。ミッションスラスタは、DPF衛星のミッション部に搭載される推力10 μ Nまたは100 μ Nのスラストユニット合計10機と、中和ユニット、これらの制御をつかさどるミッションスラスタ制御ユニットから構成され、ミッションスラスタ制御ユニットは、ドラッグフリー実験制御システム制御ユニットからの制御信号を受けて、各スラスタと中和器の動作モードの設定と推力レベルの制御を行います。



ドラッグフリー制御の概念ならびにDPF搭載ドラッグフリーシステムブロック DPF衛星のイメージ

2. DPFミッションスラスタシステムの設計と研究開発状況

推力100 μ Nまでを供給可能な小型イオンスラスタ(μ I)と、推力10 μ Nまでを供給可能な超小型イオンスラスタ(FEEP)の2種類のマイクロスラスタからなるシステムを研究開発中です。これらイオンスラスタと電界放出型電子源との組み合わせにより、DECIGO/DPF搭載用低雑音ドラッグフリーを目指します。

Altitude=500 km
DPFの太陽同期軌道

- 主な外乱力大気ドラッグと光圧を100 μ Nスラスト2機で補償
- その他の外乱力を10 μ Nスラスト8機で補償

DPFの姿勢と主な外乱力

DPF衛星の軌道・姿勢とミッションスラスタの配置

ミッションスラスタ・ブロック図

Table. ミッションスラスタ仕様

Item	Requirement
Thrust	5-100 μ N x 2 units, 0.1-10 μ N x 8 units
Thrust resolution	0.1 μ N
Loop control time	10 Hz
Thrust noise	0.1 μ N/Hz
Weight	<40 kg
Power	<58 W
Ope. Time	4,300hrs
Total Unit	10

ミッションスラスタの概要

マイクロ波放電式イオンスラスタと動作原理

μ Iスラスタの推力特性評価
※野間大 東雄大氏提供

小型イオンスラス (5-100 μ N)

AIT製電界放出型イオンスラスタ(FEEP)と動作原理
超小型イオンスラスタ (0.1-10 μ N)

テザー実験用に開発中のカーボンナノチューブ型カソード
電界放出型電子源

各種マイクロスラスタ用試験装置と微小推力測定スタンド

ミッションスラスタ要素の研究開発