

# 宇宙輸送システム工学研究室

Space Transportation Systems Engineering Laboratory

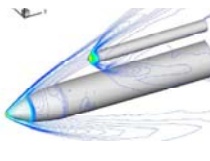
宇宙輸送システム工学研究室では、地球と地球周回軌道との往還、軌道移動を可能にする宇宙輸送システムについての教育研究を行っています。航空機の発展形態として、宇宙往還機や最近では低コストを重視した完全再使用宇宙往還機が考えられていますが、これらの再突入時の空力加熱をはじめ、打ち上げ、ランデブー、再突入、帰還を含めた運用・飛行時に生じる様々な工学的課題を研究対象としています。また、将来の航空輸送に向けた、環境適合型航空機についての研究を行っており、低騒音、低燃費、高い信頼性を実現する航空機に関する様々な研究に取り組んでいます。

## 再使用型宇宙往還機の空力特性の研究

高い経済性が期待される再使用型宇宙往還機に関して、胴体断面形状に着目した研究をはじめ、ジェット噴射による空力特性の改善、TSTO(二段式宇宙輸送機)分離時の空力特性の解明、モーフィングデバイスによる全飛行領域最適空力形状、ジェット干渉を利用したRCSIによる姿勢制御方式の研究、着陸フェーズの空力特性解明のためのRPV(遠隔操縦機)を用いた飛行実験などを、超音速風洞、低騒音風洞などを活用して研究を進めています。



三角胴体風洞実験模型



TSTO分離時のCFD解析



TSTO分離風洞試験  
@JAXA



モーフィングデバイスによる  
胴体剥離渦制御

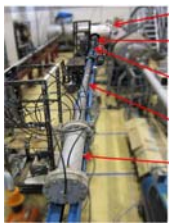


RPVによる飛行実験

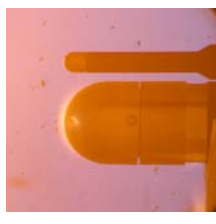


磁力支持天秤装置

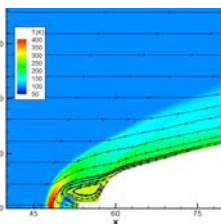
## 宇宙往還機再突入時の空力加熱の研究



フリーピストン衝撃風洞



鈍頭形状模型の  
極超音速気流試験



Opposing JetのCFD解析  
(extended nozzle)

宇宙往還機が大気圏に再突入する際の高い空力加熱を防御する方式として、ジェット噴射による空力加熱低減方式の研究を行っています。機体先端からの逆噴射やFilm coolingなどの気体噴出による空力加熱低減のメカニズムの解明を行なっています。実機の再突入を再現するために、フリーピストン衝撃風洞を用いた実験も進めています。また、木星探査を目指したエアロキャプチャー時の空力加熱現象についても実験的、解析的な研究を進めています。

## 次世代推進システムの研究

### スクラムジェットエンジン

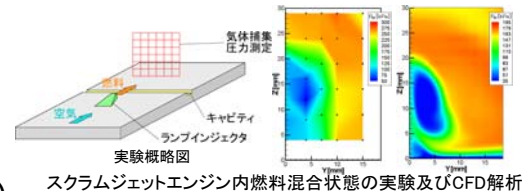
スクラムジェットエンジンとは内部で超音速燃焼を行うエンジンですが、流れが速いので燃料と空気の均一な混合が難しいという課題があります。燃焼室内での素早い燃料混合を行うために、超音速風洞実験や3次元シミュレーションを利用してエンジン内の流れ場を解明し、新しい燃料噴射方式の研究開発を行っています。

### パルス detonation エンジン (PDE : Pulse Detonation Engine)

構造が簡単で高い理論熱効率が実現可能なパルス detonation エンジンについて、水素/酸素による連続運転、液体燃料(ケロシン)の微粒子化のために超音波噴霧器を用いた燃焼等について、実験的研究を進めています。

### ハイブリッドロケット

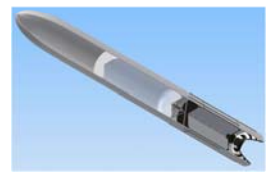
固体ロケットと液体ロケットの長所を合わせたハイブリッドロケットの研究を行っています。高密度ポリエチレンとパラフィン燃料を用いた高い安全性と高い比推力を実現するために、燃焼室内の旋回流を利用した新しいロケットエンジンの開発を目指しています。



スクラムジェットエンジン内燃料混合状態の実験及びCFD解析



PDE実験装置



ハイブリッドロケット概念設計



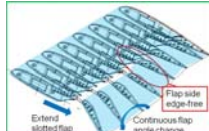
ハイブリッドロケット燃焼実験

## 環境適合型航空機の研究

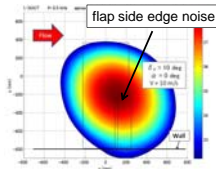
次世代の航空機には、低燃費・低騒音といった環境適合性と高い性能の両立が求められています。オンデマンド輸送を実現可能なエアタクシーを目指した電動小型航空機概念設計、モーフィング翼などについて研究を進めています。Phased Array Microphoneによる音源探査装置を用いた騒音発生メカニズムの解明やCFD解析を活用し、近未来の実現を目指した研究を行っています。



電動航空機の風洞試験及び飛行試験



Morphing Flap翼



Phased Array Microphoneによる音源探査

## QSAT-EOSの研究開発

地球観測ミッションを目指した50kg級超小型人工衛星 QSAT-EOS(Kyushu Satellite for Earth Observation System Demonstration)を、九州地区の大学や企業と共同で開発を行っています。



QSAT-EOSフライトモデル