

【基盤研究(S)】

理工系(工学II)



研究課題名 縦渦導入型広帯域スクラムジェットの研究

宇宙航空研究開発機・構宇宙輸送ミッション本部・主任研究員 **すなみ てつじ**
須浪 徹治

研究分野：航空宇宙工学

キーワード：スクラムジェットエンジン，超音速燃焼，縦渦，乱流，極超音速輸送機，宇宙輸送機

【研究の背景・目的】

飛行マッハ数4~15程度での極超音速飛行が可能な将来の極超音速輸送機・宇宙輸送機の推進器として，エンジン可変部の少ない単一形態で広いマッハ数にわたって高性能作動可能な「広帯域スクラムジェット」が期待され，その基盤技術・システムの開発が急務となっている。

本研究は，スクラムジェットエンジンの性能の鍵となる超音速混合燃焼の独自技術である縦渦導入型燃焼器（図1）と空気取入口（インレット）を組合せた「縦渦導入型広帯域スクラムジェット」というエンジンシステムを創案し，極超音速推進性能の飛躍的向上を目的として行われるものであり，「縦渦導入型広帯域スクラムジェット」に関し，下記(A)~(C)の課題に取り組む。

- (A) 基盤技術の高度化，
- (B) 要素・システム設計とプロトタイプを試作
- (C) 性能評価

【研究の方法】

研究体制は，研究代表者を含めスクラムジェット研究に携わってきたJAXA，大阪府立大学，東北大学，慶応義塾大学の研究者に加え，研究代表者らとスクラムジェットの共同研究を行ってきた仏ONERA(フランス航空研究所)，独DLR(ドイツ航空宇宙センター)の研究者から構成する。また，大学院学生等の参加も積極的に受け入れ，若手研究者の育成にも寄与する。

課題(A)では，エンジン性能を決定的に支配するインレット，燃焼器要素の基盤技術を確立する。インレット設計・評価ツール構築，縦渦を利用した混合燃焼促進制御手法の高度化，着火・保炎・燃焼制御，混合燃焼過程の解明，境界層制御に関し，実験的，数值的，理論的研究を行う。

課題(B)では，(A)で得られた知見に基づき，スクラムジェットの広帯域化に必要なインレット，燃焼器要素，全体システムの設計手法を確立し，具体的形状設計に進む。広いマッハ数範囲における性能が格段に優れたエンジンの設計を目指す。

課題(C)では，広帯域スクラムジェットとしての要素・全体システムの性能評価と技術課題の抽出を行い，その結果を上記(A),(B)へフィードバックする。

【期待される成果と意義】

スクラムジェットの価値は広い飛行マッハ数範

囲を通して高効率作動可能とすることで格段に高くなるが，このような「広帯域スクラムジェット」は世界的に未確立の極めて革新的な技術である。本研究により基盤技術を格段に向上してシステム統合し，「縦渦導入型広帯域スクラムジェット」という独自コンセプトを実現させることにより，これをターボジェットやロケットと併用・複合化してミッションに応じた柔軟な極超音速輸送・宇宙輸送システムの構築が可能となる。これにより，本分野で我が国が世界をリード可能な高い国際競争力の獲得とともに，輸送・学術分野にとどまらず幅広い分野への波及効果が期待される。

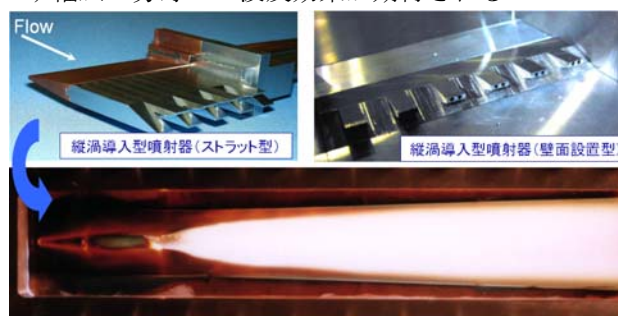


図1 縦渦導入型燃料噴射器（ストラット型，壁面設置型）と超音速燃焼火炎（同ストラットによる）

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sunami, T., Wendt, M. N. and Nishioka, M., "Supersonic Mixing and Combustion Control Using Streamwise Vortices," AIAA Paper 98-3271, 1998.
- Sunami, T., et al., "Mixing and Combustion Control Strategies for Efficient Scramjet Operation in Wide Range of Flight Mach Numbers," AIAA 2002-5116, 2002.
- Sunami, T., et al., "Effects of Streamwise Vortices on Scramjet Combustion at Mach 8-15 Flight Enthalpies - An Experimental Study in HIEST," ISABE 2005-1028, 2005.
- 須浪 他., "縦渦導入型スクラムジェットのマッハ8燃焼実験 - 高温衝撃風洞によるマッハ8燃焼実験," 日本航空宇宙学会誌, Vol.53, No. 621, 467-481, 2005.

【研究期間と研究経費】

平成21年度 - 25年度
116,800千円
ホームページ等
<http://www.jaxa.jp>
sunami.tetsuji@jaxa.jp