

予冷ターボジェットエンジン アフターバーナ燃焼試験

尾身興一, 吉原光太郎, 伊藤大貴, 瀧澤兼吾, 奥抜竹雄, 中谷辰爾, 津江光洋 (東大工学系)
田口秀之 (JAXA)

実験期間: 2020年10月12日から10月16日, 11月9日から11月27日
2021年3月8日から3月12日

予冷ターボジェットエンジン(PCTJ)は、マッハ 5 クラスの極超音速機やスペースプレーンへの搭載を視野に JAXA によって研究開発が進められているエンジンである[1]。予冷効果と推力向上の観点から、PCTJ に搭載されるアフターバーナにおいては、巡航時に当量比 2.2 程度の燃料過濃燃焼場となる。本研究グループは近年、PCTJ アフターバーナにおける高燃焼効率の実現に不可欠となる燃焼振動特性の理解を目的に燃焼試験を実施してきた。過去の実験において燃焼振動の発生を確認している[2]が、その発生メカニズムの解明には至っていない。本年度は、PCTJ アフターバーナ模擬燃焼器における振動現象の特性を取得することを目的に、過去 2 本であった燃料噴射器を 1 本とした構成、燃焼中に燃料流量を変化させる構成での燃焼試験を実施した。

図 1 に燃焼試験で使用した実験装置の外観を示す。ハイスピードカメラによる光学計測と圧力計を用いて、燃焼挙動を調査した。ハイスピードカメラには近赤外フィルタを取り付けてあり、水分子の近赤外発光を捉えた。図 2 に不安定燃焼中の圧力履歴とその周波数スペクトログラムを示す。燃焼開始直後に大振幅を伴う熱音響振動が発生していることが分かる。この現象は、燃料噴射器後流の渦に起因する振動モードを伴うことなく熱音響振動が発生したという点で過去の燃焼試験の結果とは異なる。今後も燃焼試験を実施し、PCTJ アフターバーナの燃焼特性をより詳細に解明することを目指す。

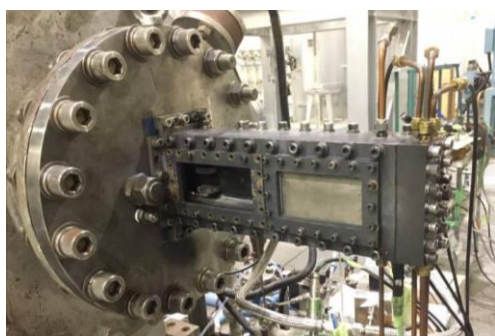


図 1 PCTJ アフターバーナ模擬燃焼器外観

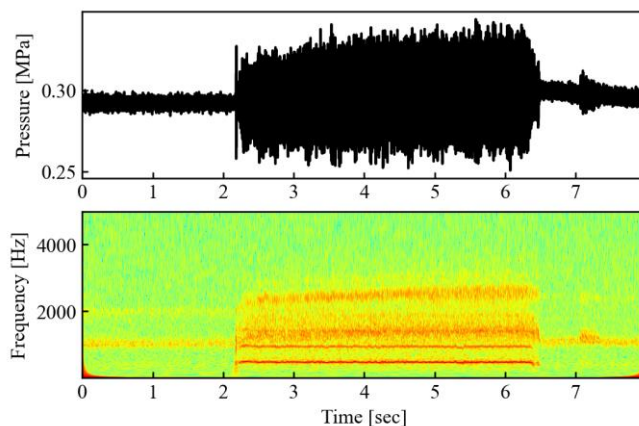


図 2 燃焼圧の圧力履歴(上図)及びスペクトログラム(下図)

参考文献

1. Taguchi, H.; Kojima, T.; Fujita, K.; Kobayashi, H.; Okai, K. & Sato, T. Design Study on Pre-Cooled Turbojet Engines for Hypersonic Airplanes 2006, pp. 95-100
2. 喜多翔ノ介. 予冷ターボジェットエンジンのアフターバーナにおける水素燃焼場挙動の光学計測. PhD thesis, 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻, 2015.