

予冷ターボジェットエンジン アフターバーナ燃焼試験

池田有空, 吉原光太郎, 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: 2019年10月15日から10月25日, 11月5日から11月8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への搭載を目的として JAXA において研究開発が進められている。本エンジンはアフターバーナを搭載しており、予冷による推力向上の効果を最大とするため、システム設計上巡航時において当量比 2.2 程度の水素過濃燃焼が想定されている。本研究グループでは、PCTJ アフターバーナを対象に高効率燃焼・安定作動の実現を目指した燃焼試験を実施しており、過去の燃焼試験において燃焼振動の発生が確認されている。燃焼振動は燃焼器へのダメージ・騒音・ $\text{NO}_x$  の発生等、多くの悪影響を及ぼすため、その発生機構解明を主目的に燃焼試験を実施した。また、将来的に流体解析結果との比較検証等に用いることを目的に、ノズルから排気される水分子の発光を対象に二色法温度計測を実施した。

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。本燃焼器では2つの振動モード間の遷移現象が生じていることが分かる。図3に二色法温度計測によって取得されたノズル排気の温度分布を示す。ノズル外炎によって生じる温度勾配を捉えられることが実証された。今後も同様の燃焼試験を実施し、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。

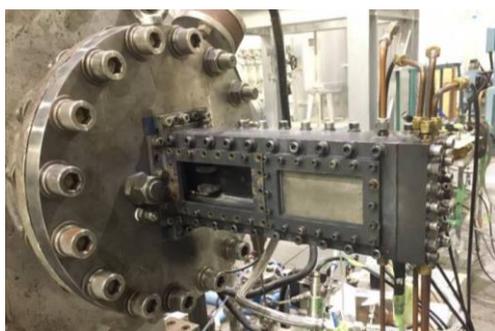


図1 PCTJ アフターバーナ模擬燃焼器外観

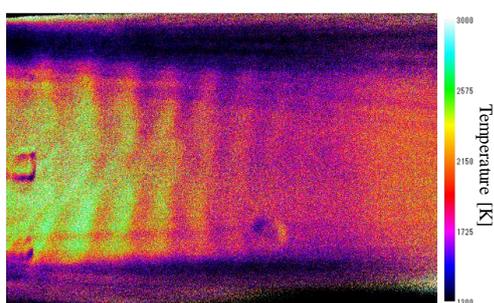


図3 ノズル排気温度分布

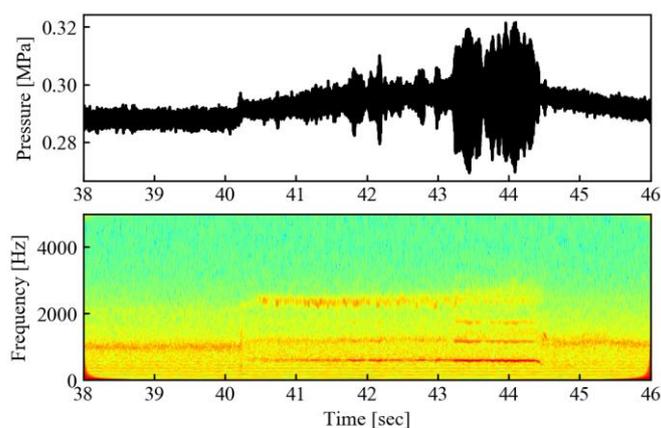


図2 燃焼圧の圧力履歴(上図)及びスペクトログラム(下図)

参考文献

1. 津江中谷研究室, “PCTJ”, 研究室ホームページ, <http://webpark1397.sakura.ne.jp/pctj/>
2. Yutaka Ikeda, et al., “Numerical and Experimental Analysis of the Effect of Hydrogen Injection on Flame Stabilization in Pre-cooled Turbojet Model Afterburner”, 24<sup>th</sup> ISABE Conference, 2019.