

予冷ターボジェットエンジン アフターバーナ燃焼試験

西田俊介, 種子田尚, 喜多翔之介, 内海正文, 奥抜竹雄, 今村宰, 津江光洋 (東大工学系)
 田口秀之, 小島孝之, 本郷素行 (JAXA)
 荒木幹也, 伊集院恭弘, 塚本真広, 森田康平 (群馬大), 高橋周平, 吉田英史 (岐阜大)
 実験期間: 平成 22 年 7 月 20 日から 7 月 30 日及び 8 月 16 日から 8 月 26 日

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) では、極超音速旅客機用エンジン或いは 2 段式スペースプレーンの第 1 段機体用エンジンとして、予冷ターボジェットエンジン(Pre-Cooled Turbo Jet : PCTJ)の開発が進められている。予冷ターボエンジンのアフターバーナに於いては、予冷効果を最大化するため、水素を燃料とした過濃燃焼をするよう設計されている。これまでの研究で、要素燃焼実験によりアフターバーナの燃焼特性を取得してきた。

水素燃料は、二酸化炭素を排出しないため、低環境負荷と言える。しかし、燃焼温度が高温となるため、窒素酸化物が多量に排出される恐れがある。より環境負荷の低いエンジンの実用化のためには、燃焼器内での窒素酸化物の生成挙動を理解し、抑制する必要がある。

そこで、本研究では、アフターバーナの要素燃焼実験により、様々な条件下での燃焼ガス中の窒素酸化物濃度を測定し、窒素酸化物の生成特性を得ることを目的とした。また、並行して、騒音特性取得 (群馬大) 及び赤外二色法による非接触温度計測法の評価 (岐阜大) も行った。

本実験では、極超音速高エンタルピー風洞にて、アフターバーナ要素燃焼実験を行った。コアエンジン排気を模擬した高温空気を風洞より燃焼器に供給し、燃焼器内にガス水素を噴射し、約 6 秒間燃焼させ、温度・圧力等を計測すると共に、燃焼ガス中の NO_x 濃度計測のため、水冷式採取プローブをノズル出口に挿入し、燃焼ガスを直接採取した。

結果、安定な過濃燃焼の場合は、他のケースと比べて高温であっても NO_x 濃度が比較的低くなり、NO_x 生成が抑制されていることなどが判明し、本アフターバーナの NO_x 生成挙動特性を取得できた。また、温度分布等の燃焼特性も取得した。

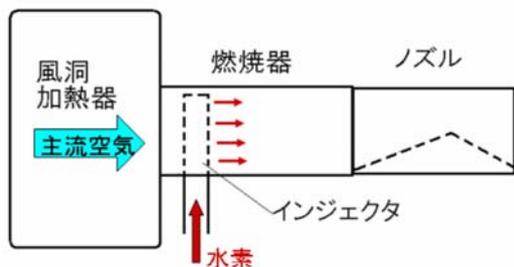


図 1. 試験装置概略

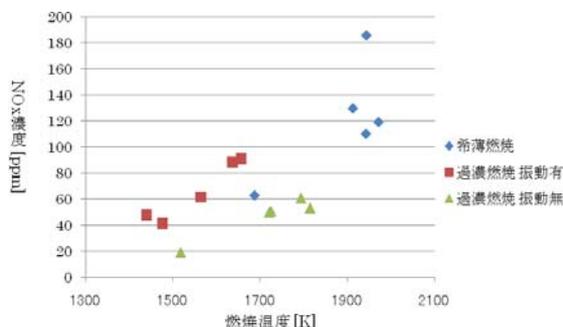


図 2. 当量比, 燃焼温度と NO_x 濃度の関係

参考文献

- 西田俊介, 田口秀之, 小島孝之, 本郷素行, 今村宰, 種子田尚, 喜多翔之介, 内海正文, 奥抜竹雄, 荒木幹也, 高橋周平, 津江光洋 『予冷ターボジェットのアフターバーナにおける NO 濃度計測』 (第 51 回航空原動機・宇宙推進講演会, JSASS-2011-0049)
- Shunsuke Nishida, Hideyuki Taguchi, Takayuki Kojima, Motoyuki Hongoh, Osamu Imamura, George Ianus, Masafumi Utsumi, Takeo Okunuki, Mikiya Araki, Mitsuhiro Tsue “Combustion Characteristics of Pre-Cooled Turbo Jet Afterburner”, AJCPP2010 (2010/03/04-06), AJP042