

極超音速統合制御実験機(HIMICO)に搭載する水素ラムジェットの燃焼試験

尾身 興一, 中山 浩太郎, 廣瀬 帆, 吉田 凌大, 瀧澤 兼吾, 中谷 辰爾, 津江 光洋(東京大学)
栗原 宥希, 田中 凜太郎, 有吉 志満, 鈴木 歩都, 高松 俊介, 成田 知史, 佐藤 哲也(早稲田大学)
土方厚, 百瀬雅文, 熊本真哉, 高橋一真, 本郷 素行, 田口 秀之(JAXA)

実験期間:2023年7月10日から7月21日

マッハ5で巡航する極超音速旅客機やスペースプレーンなどの将来的な宇宙輸送機の実現のために、機体とエンジンの双方の研究が進められている。極超音速統合制御実験機(HIMICO)は極超音速エンジンを極超音速機に搭載した際の相互干渉や統合制御に関する研究を行うために、観測ロケットに搭載して飛行実験を行うための実験機である[1]。本燃焼試験では、HIMICOに搭載する水素ラムジェットを用いて、風洞に直結する形でマッハ4飛行条件を模擬した主流全温900K、全圧200kPaで試験を行った。試験目的は、排気に含まれるNO_xの濃度計測、搭載二色法を用いた排気温度計測、燃焼温度一定(2000K)での燃焼制御である。

1点目については、水冷のサンプリングプローブを作成して排気を採取し、フーリエ赤外分光(FTIR)によってNO_x濃度の計測を行った。サンプリングのセットアップを図1に、サンプリングの様子を図2に示す。

2点目については、燃焼器出口付近に小さな光学窓をつけ、ダイクロイックミラーにより光路を2つに分け、2つの小型カメラで火炎を撮影することで、近赤外の2つの波長の輝度比から温度分布を再構成する二色法温度場計測を行った。小型カメラにより撮影された画像を図3に示す。

3点目については、2回の通風において制御試験を行い、温度制御によって目標温度付近に燃料流量が制御されることを確認した。一方、温度変化量が大きい状態であったため、今後の試験で制御ゲインを調整する必要がある。

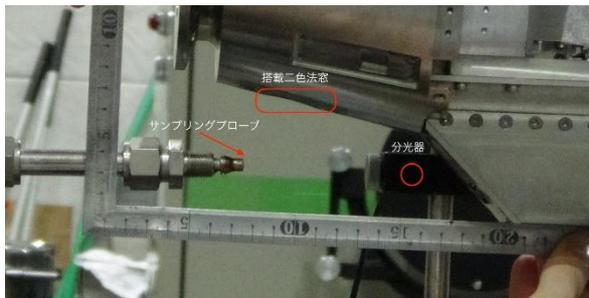


図1 サンプリングプローブおよび工学窓セットアップ



図2 サンプリングの様子

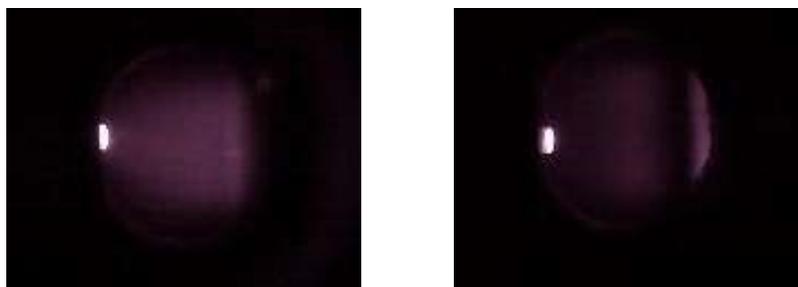


図3 搭載二色法撮影画像

関連文献

[1] 佐藤哲也(早稲田大), 田口秀之(JAXA), 土屋武司, 津江光洋(東大), 富岡定毅, 小林弘明, 小島孝之(JAXA), 藤川貴弘(東大): S-520 観測ロケットを用いた空気吸込み式エンジンの極超音速統合制御 実験(HIMICO) 計画: 第59回宇宙科学技術連合講演会,2015.