



GG-ATRエンジンの回転系試験とガスジェネレータ ・ラム燃焼器の燃焼、冷却特性について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター 公開日: 2016-04-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 湊, 亮二郎, 渡邊, 義昭, 渡辺, 翔平, 中田, 大将, 東野, 和幸 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008837

GG-ATRエンジンの回転系試験とガスジェネレータ・ラム燃焼器の燃焼、冷却特性について

著者	湊 亮二郎, 渡邊 義昭, 渡辺 翔平, 中田 大将, 東野 和幸
雑誌名	室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター年次報告書
巻	2013
ページ	53-55
発行年	2014-08
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008837

GG-ATR エンジンの回転系試験とガスジェネレータ・ラム燃焼器の燃焼、冷却特性について

○湊 亮二郎（もの創造系領域 助教）

渡邊義昭（機械航空創造系学科 4 年）

渡辺翔平（機械航空創造系学科 4 年）

中田大将（航空宇宙機システム研究センター特任助教）

東野和幸（航空宇宙機システム研究センター教授）

1. はじめに

室蘭工業大学・航空宇宙機システム研究センターでは大気中を高速度で飛行するための革新的基盤技術に関する研究開発を推進しており、その基盤技術を実際の高速飛行環境で飛行実証するための実験機（フライング・テストベッド FTB）オオワシ 2 号機の研究開発を進めている。同実験機の推進エンジンは、ガスジェネレータサイクル・エアターボラムジェットエンジン（Gas-Generator Cycle Air Turbo Ramjet Engine, GG-ATR）を採用している。

そこで本報では、GN2 による GG-ATR エンジンのターボ系要素の回転試験とガスジェネレータ(GG)及びラム燃焼器の燃焼・冷却特性について報告する。

2. GG-ATR エンジンの製作と GN2 による回転系冷走試験

2013 年度に GG-ATR エンジンの回転系要素の全部品の製作発注が終わり、エンジンの組み立てが完成した。このエンジンにはまだ GG とラム燃焼器は取り付けられていないが、まずは GN2 によるターボ系要素の回転冷走試験を実施することを計画している。図 1 に完成した GG-ATR エンジンと GN2 ガス冷走試験系統図を示す。この試験では、回転軸系の振動変位や振動加速度を計測し、安定に定格回転数まで運転できることを実証するのが目的である。

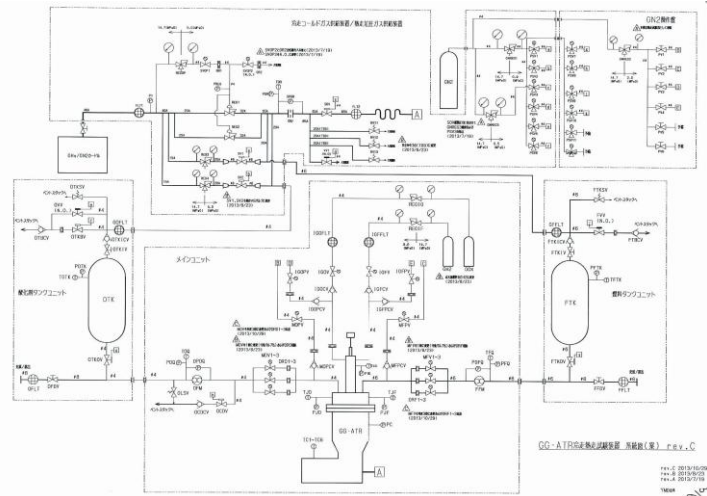


図 1 製作した GG-ATR エンジンと試験系統図

この冷走試験を実施するのに必要なエンジン推力架台と試験設備の整備も順次進めている。

3. GG-ATR エンジン用ガスジェネレータに関する研究

ガスジェネレータの燃焼器とインジェクターの概念設計を行った。図 3 に GG 燃焼器の概観とインジェクター部の断面図を示す。GG の設計点条件は燃焼圧 1.35MPa 、燃焼温度 1100K である。また GG 燃焼器の体積は、GG 燃焼ガスが安定に燃焼できるように 4.0msec の滞留時間が確保できるように決定し、燃焼器チャンバー構造は GG 燃焼圧力と熱応力に耐えられるように設計した。この GG 燃焼器にはエタノール燃料によるフィルム冷却を行うことを想定しており、フィルム冷却を行った場合の GG 燃焼器の内壁壁面温度は 850K 程度になるものと予想した。

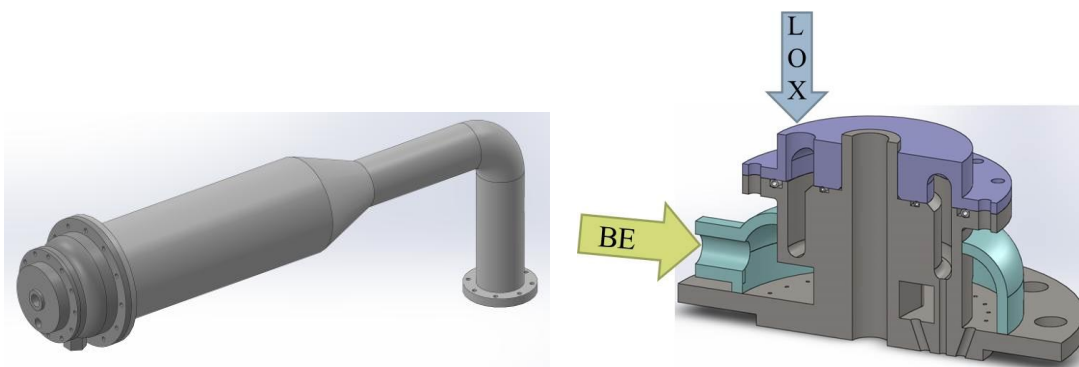


図 3 設計したインジェクター形状案(左)とインジェクター部の断面図 (右)

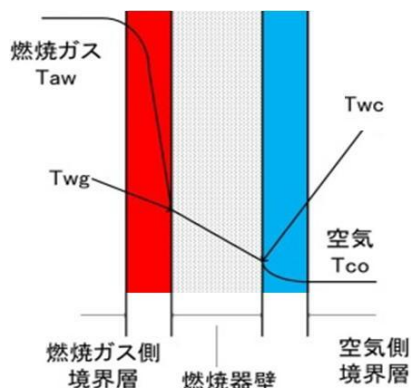


図4 ラム燃焼器ライナ冷却概念図

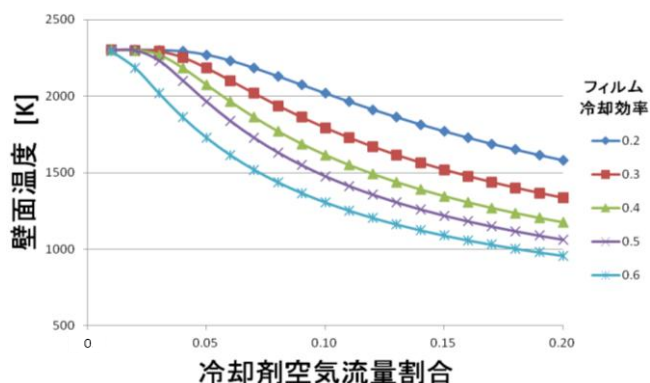


図5 ラム燃焼器ライナ表面の冷却解析

4. GG-ATR エンジン用ラム燃焼器に関する研究

GG-ATR エンジンでは、圧縮機で圧縮された空気とタービンを駆動した GG 燃焼ガスがラム燃焼器で混合・燃焼し、推力を発生する仕組みになっている。このラム燃焼器の燃焼温度は 2300K 近くまで上昇するので、ラム燃焼器のライナには効果的な冷却システムが必要になる。

GG-ATR エンジンのライナはアフターバーナのような二重ライナ構造にして、二つのライナの間に冷却空気を流して、内側ライナの燃焼ガス側表面をフィルム冷却することを検討している。図 4 はラム燃焼器ライナ壁の冷却システムの概念図を示しており、図 5 はライナ表面をフィルム冷却した場合の、壁面温度の冷却解析した結果である。

これらの冷却解析した結果、ラム燃焼器の内側ライナの材質には、SiC-SiC を用いると耐熱性を確保できると考えられている。

5. まとめ

小型無人超音速機用 GG-ATR エンジンの製作を進め、ターボ回転系要素組立を完成させた。また燃焼器要素（GG 燃焼器、ラム燃焼器）の設計と冷却効果の解析を行った。今後は GN2 によるターボ系要素の冷走試験を行い、定格回転数まで安定に運転できることを実証することを目指す。更に、今回設計検討した燃焼器要素を製作し、タービンをエタノールと LOX の燃焼ガスによる熱走試験を実施し、GG-ATR エンジンの推力や I_{sp} などが所定の特性を確保していることを確認していく。