



GG-ATRエンジン用超音速インテークの風洞試験

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: 2016-12-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 湊, 亮二郎, 東野, 和幸 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00009127

GG-ATR エンジン用超音速インテークの風洞試験

○湊 亮二郎(航空宇宙システム工学ユニット 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、小型無人超音速機の研究開発が進められており、その推進エンジンとして、ガスジェネレータサイクル・エアターボラムジェット (Gas Generator Cycle Air Turbo Ramjet, GG-ATR) エンジンが考えられている。同実験機においては、エンジンは機体胴体に収納され、エアインテークは機体外部に取り付けられる。そのためインテーク・ダクトの流路は途中で斜め流路が存在する。その斜め流路の角度が、機体軸に対して小さければ、良好な空力性能が期待できる。一方、機体構造設計において、小さい流路角度のインテーク・ダクトは、胴体部に流路部のための空間を大きく取る必要があり、リングフレーム間隔が広がってしまう。逆に、流路部のための空間を小さくすれば、インテーク・ダクトの流路角を大きくしなくてはならず、インテーク・ダクト内に剥離流れを引き起こし、インテークの空力性能を損なう恐れがある。そこで本研究では、インテークの流路角度と空力性能の相関を実験的に検証すること目的に、実機搭載を想定したインテークモデルと、流路角度を様々に変えたインテークモデルについて、超音速風洞試験を実施し、空力性能の評価を行った。

2. 超音速風洞試験におけるインテークモデル

図1に本研究で使用した、超音速インテークの風洞試験モデルを示す。図1中の左上のインテークモデルは、実機搭載を想定した Flight モデルである。その他3つのインテークモデルは、斜め流路の角度が 45° 、 60° 、 90° のインテークモデルである。Flight モデルの流路角は 30° をベースにして設計している。

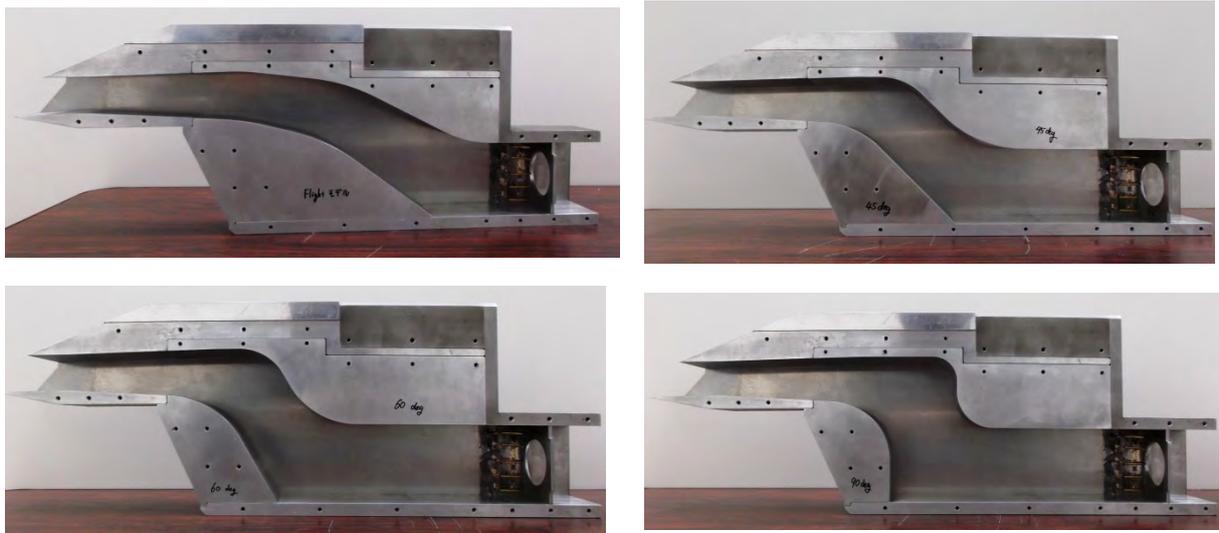


図1 風洞試験に用いたインテークモデル (左上: Flight モデル, 右上: 45° モデル, 左下: 60° モデル, 右下: 90° モデル)

インテークモデルの出口には、オリフィスを設けて流量を調節している。オリフィス前方に出口全圧を測定するピトー管を3×5=15本配置し、気流全圧を計測した。またオリフィス前後の静圧孔も計測した。

3. 風洞試験と結果

3-1. 試験条件・試験設備

風洞試験は、平成27年2月2日から6日にかけて、JAXA宇宙科学研究本部の高速気流総合試験設備で実施した。気流マッハ数条件はマッハ1.3とした。Flightモデルのみ、マッハ0.7から1.3までマッハ数を連続的に変化させるマッハスイープ試験を実施した。

3-2. 風洞試験

図2と図3に、計測部に取り付けられたインテークモデルと、風洞試験中のシュリーレン画像を示した。



図2 インテーク試験供試体モデル

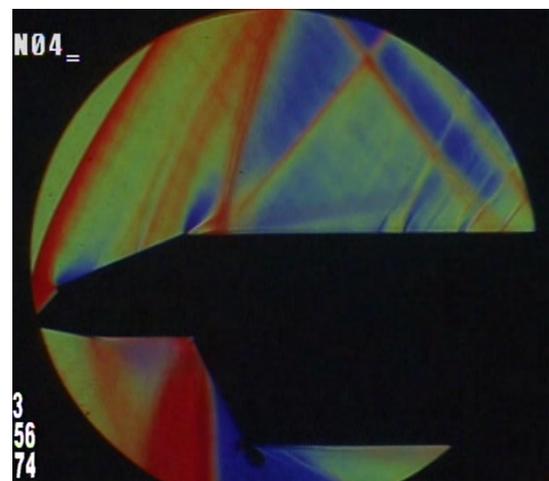


図3 風洞試験シュリーレン映像

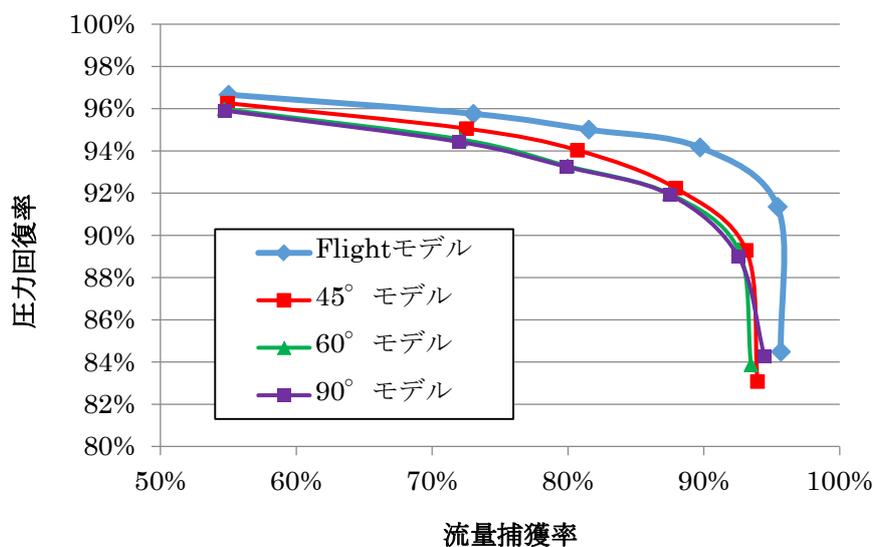


図4 各インテークモデルの空力性能

風洞試験は5日間で計29回実施され、そのうち4回はFlightモデルにおけるマッハスイープ試験である。

図4には風洞試験に用いた4つのインテークモデルの空力性能を示した。Flightモデルのインテークは、他の3つのインテークより圧力回復率が2%程度高かったが、他の3つのインテークモデルの圧力回復率には、大きな差が認められなかった。なお、今回の風洞試験結果はFluentによるCFD解析を実施して、実験結果の検証も進めている。

4. まとめと今後の展望

今回の風洞試験結果から、インテークの空力性能に対する、インテーク・ダクトの斜め流路の角度の影響を、超音速風洞試験によって検証した。その結果、Flightモデルに関しては、他の3つのインテークモデルより、圧力回復率が2%程度高かったが、斜め流路角度が 45° 、 60° 、 90° の3つのインテークモデルに関しては、圧力回復率に大きな差が見られないという結果が得られた。

今後はこれらの風洞試験結果について、CFD解析を実施して実験結果との比較を行うのと同時に、この試験結果を基に、インテーク・ダクト形状の再設計を行い、インテーク・ダクトの空力性能と機体構造のトレードオフを通じて、機体搭載型のインテーク・ダクトの形状を設計していく。