



反転軸流ファン空力特性の解析

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, 棚次, 亘弘, 東野, 和幸, 加藤, 大貴 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008734

反転軸流ファン空力特性の解析

著者	湊 亮二郎, 棚次 亘弘, 東野 和幸, 加藤 大貴
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	2009
ページ	29-30
発行年	2010-06
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008734

反転軸流ファン空力特性の解析

- 湊 亮二郎(機械航空創造系科 助教)
 - 棚次 亘弘(航空宇宙機システム研究センター長, 教授)
 - 東野 和幸(航空宇宙機システム研究センター, 教授)
 - 加藤 大貴(機械システム工学科 4 年)
-

1. 背景と目的

現在室蘭工大では、次世代の航空宇宙輸送技術の飛行実証を目的として、小型無人超音速機の研究開発を進めている。同機のエンジンには、反転軸流ファンによる小型ターボジェットエンジンを搭載させることが想定されている。

本エンジンにおける反転ファンはできるだけ高い圧力比を得るために、高負荷、高回転数条件で作動させる必要がある。また二段ファンは一段ファンに対して反転させていることより、二段目ファンの相対マッハ数が通常のファンより高くなる傾向がある。二段ファンの相対高マッハ数は、ブレードの前縁から強い衝撃波を発生させ、衝撃波による断熱圧縮効率の低下を引き起こす。そこで研究では、相対高マッハ数に対応するように、二段反転ファンのブレード前縁部を再設計して高負荷、高回転数（ファンチップ周速が 400m/sec 以上）条件で作動させた場合の、空力性能を CFD 解析によって評価してみた。

2. 解析条件と方法、及び評価

2.1 二段反転ファンの解析条件

今回解析した二段ファンの形状を図 1 に示す。

ファン直径	192mm
回転数	40000rpm (第一段), 42000rpm (第二段)
空気流量	3.6 kg/sec
設計圧力比	3.24
翼枚数	16 枚 (第一段), 14 枚 (第二段)

CFD 解析には汎用のターボ機械流体解析ソフト Fine TURBO を使用し、計算マシンは航空宇宙機システム研究センター所有の SGI Altix 350 を利用した。

2.2 解析結果と評価

解析結果の一部を図 2 以降に示した。一段ファンの相対マッハ数は、最大でも 1.2 程度であるのに対し、二段目ファンの相対マッハ数はマッハ 1.6~1.8 程度あり、通常の超音速ファンの相対マ

マッハ数と比較して、かなり高い水準になっている。それに伴い、二段目ファン前縁から強い衝撃波が発生していることが分かる。本解析から反転ファンの高効率化、高圧力比化を目指すにはこの高い相対マッハ数による衝撃波損失を如何に抑えるかが課題になっている。

現時点では数値解析のみの空力評価に留まっているが、今後は二段反転ファンの小型リグ試験機を試作して、ファンブレードの相対マッハ数が超音速になった場合の衝撃波損失を実験的に評価し、数値解析との比較を行うことが必要になってくる。

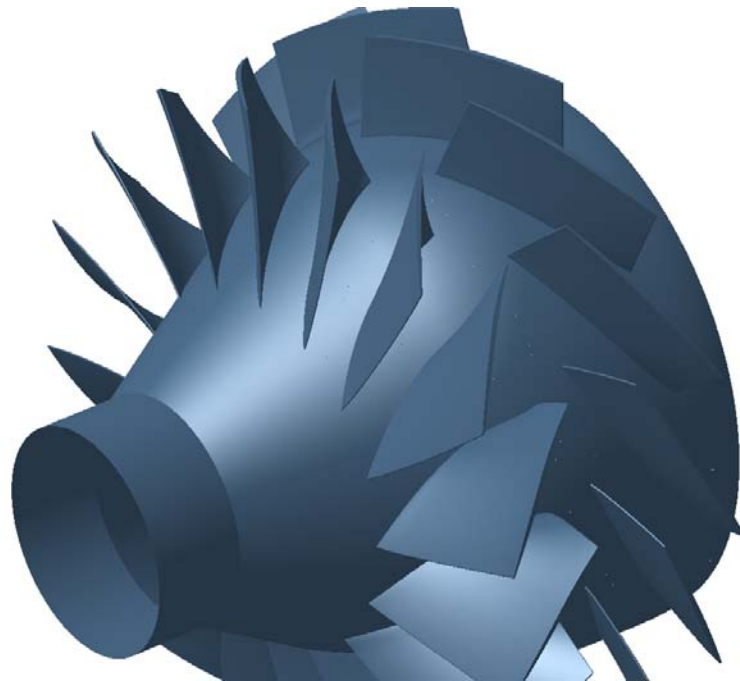


図1 相対高マッハ数対応に再設計した二段反転ファンの形状

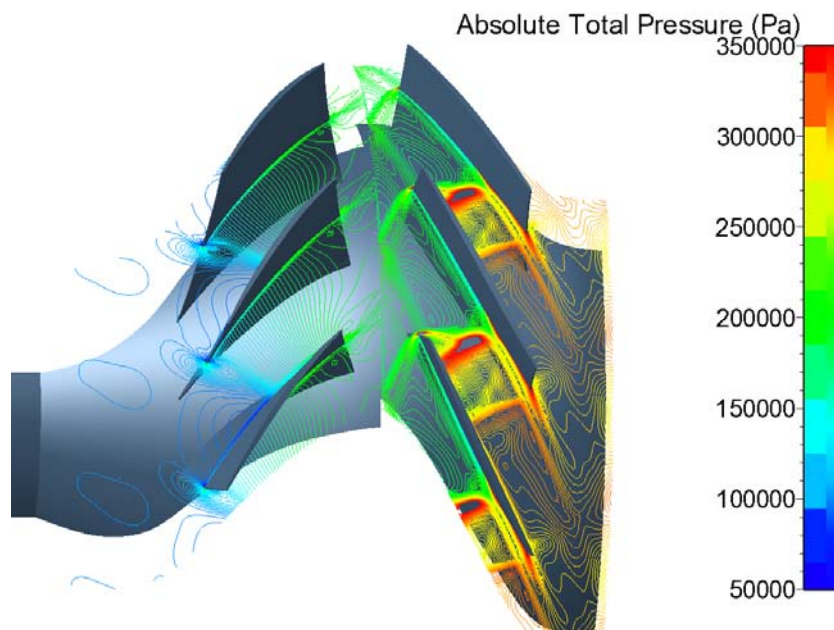


図2 定格回転数、設計点条件で作動させた場合の反転ファンの相対マッハ数