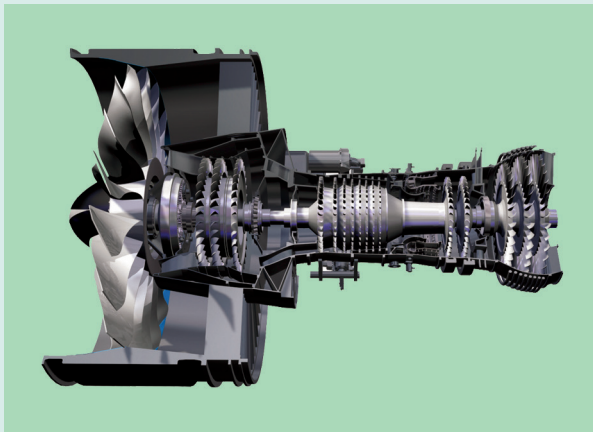


リージョナルジェット機用エンジン「PW1500G」 / 「PW1900G」 Regional Jet Engines PW1500G and PW1900G



世界の航空機需要が年々増加する中、地球環境にやさしいエンジンが注目されている。リージョナルジェット機用エンジン「PW1500G」および「PW1900G」は、先進ギアシステムの採用により高バイパス比を実現し、従来機に対して16%の燃費改善と50%の騒音低減、加えてCO₂やNO_xも大幅に削減したギアード・ターボファンエンジンで、当社が担当する燃焼器とファンドライブギアシステムはその中核部位である。

まえがき

世界人口の増加やアジア・南米などの新興国の経済発展に伴って航空機の需要は年々増加しており、今後もこの傾向は続く予想されている。このように成長する市場の中で、航空各社は燃費の良い航空機を望んでおり、地球環境にやさしいエンジンが注目されている。

1 背景

当社はプラット・アンド・ホイットニー社（PW社）の次期リージョナルジェット機用エンジンPure Power「PW1500G」および「PW1900G」の開発・生産プログラムにRRSP方式で参画している。この方式は、参画シェアに応じて、エンジンや補用部品の販売・修理事業などのすべての事業収入の配分を受ける一方で、開発・量産・販売に関するすべての費用とリスクを配分に応じて負担する契約方式である。このプログラムにおいて、民間航空機用エンジン向けでは当社初となる燃焼器とファンドライブギアシステムの量産を担当した。これらは同エンジンの中核部位として位置付けられており、エンジン性能の向上に重要な役割を果たしている。

2 仕様

「PW1500G」および「PW1900G」の主要諸元を表1に示す。これらは、先進ギアシステムの採用により高バイパス比を実現し、従来機に対して16%の燃費改善と50%の騒音低減、加えてCO₂やNO_xも大幅に削減したギアード・ターボファンエンジンであり、当社はその中核部位である燃焼器とファンドライブギアシステムを担当している。

3 特長

(1) 燃焼器

燃焼器は、エンジンに取り込んだ空気に航空用燃料を混ぜて燃焼させることで、エンジンの原動力となる高温の燃焼ガスを発生させるための部品である（図1）。このため、エンジンの中では最も熱くなる部品であり、その燃焼ガスは2,000℃を超える。この環境下で効率良く燃料を燃やし、同時に有害排出物であるNO_xの排出量を抑えることが要求される。

当社では、防衛航空機用エンジン向け燃焼器の設計・製

表1 主要諸元
Table 1 Main specifications

項目	「PW1500G」	「PW1900G」
推力 (lb)	19,000 ~ 23,300	~ 23,000
バイパス比	12 : 1	12 : 1
ファン径 (in)	73	73

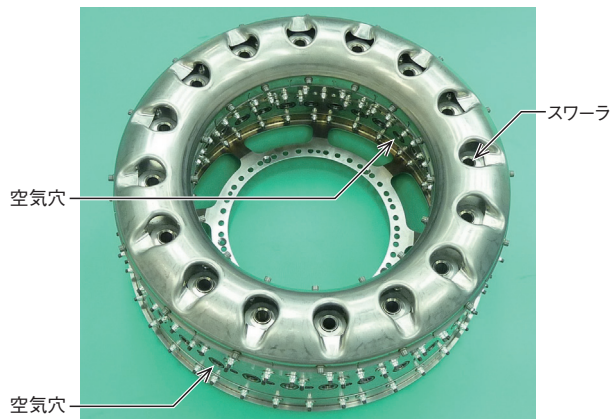


図1 燃焼器
Fig. 1 Combustor

造や産業用エンジン向け燃焼器の量産実績があり、これらの経験を最大限活用している。

(i) 高温化

高温の燃焼ガスを包み込むために、燃焼器には無数の小さい冷却孔が設けられている。所定の位置に精度良くこれらの孔を配置させるために、当社では最新鋭のレーザ加工機や放電加工機を活用している。

燃焼ガスに面する内壁は、耐熱性の高いコーティングを施した脱着可能な鋳造製の耐熱パネルを採用することで、長寿命を確保するとともに整備の際に必要なに応じて交換可能な構造としている。

(ii) 低NOx化

燃焼器は、燃料と空気を均一に混合して安定的に燃焼できる火炎をつくるためのスワラと、燃焼器出口温度を均一にコントロールするための燃焼用空気穴で構成される。先端的な解析や実験を繰り返して設計されたこれらの形状・寸法を正確に再現するために高度な板金成形技術や溶接技術を適用しており、ここにも当社の経験が生かされている。

(2) ファンドライブギアシステム

従来の2軸エンジンでは、低圧軸とファンが直結されており、これらは同じ回転数となる。直径の大きなファンは先端速度が音速付近になると効率が低下するため回転数を下げることが望まれる一方で、より直径の小さい低圧圧縮機および低圧タービンは回転数を上げて一段当たりの負荷を増やして段数を削減することが望まれる。ギアード・ターボファンエンジンは、低圧系からの回転をギアボックスで減速してファンを回すことで、双方をともに望ましい回転数に合わせるものである。

ファンドライブギアシステムは、入出力が同軸上であることと容積あたりの伝達馬力が大きいことから、スター形の遊星歯車装置を用いている(図2)。

当社には、ヘリコプター用トランスミッションおよび航

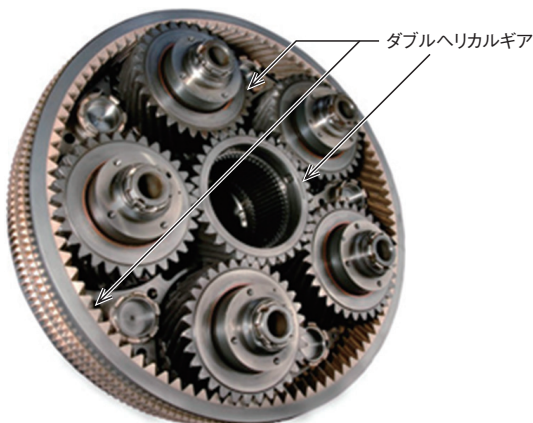


図2 ファンドライブギアシステム
Fig.2 Fan drive gear system

空機用アクセサリ・ギアボックスなどの設計・製造の実績があり、また、オープンロータ・パワーギアボックスの技術開発の経験もあり、これらを活用している。

(i) 軽量・コンパクト・高信頼

ねじれ方向が反対のヘリカルギアを2式合わせてギア反力の軸平行成分を打ち消しているダブルヘリカルギア、焼き戻し温度の高い高温高強度鋼、適切な潤滑をすれば無限寿命と考えられるすべり軸受を採用しており、高負荷・高耐久性化が図られている。

(ii) ミスアライメント低減構造

ギア・ベアリング片当たり防止のために、前後対称形状のキャリアおよび柔軟な支持構造によるマウント方式を採用しており、ミスアライメントの極小化が図られている。

(iii) 伝達効率向上

ギア歯面に化学処理とバレル加工を組み合わせた鏡面仕上げを施して、歯面摩擦損失の低減およびギア寿命の延長を図っている。

4 納入事例

当社は、カナダのボンバルディア社の次期リージョナルジェット機「C Series」用エンジンとして「PW1500G」の燃焼器をPW社に向けて2017年5月29日に明石工場から初出荷した。民間航空機エンジンにおいて燃焼器の開発・製造を行うのは今回が初めてとなる。

ファンドライブギアシステムは、リグおよびエンジン試験用の供試体を2019年4月にPW社に向けて出荷するとともに、同年より量産を開始する予定である。

あとがき

「PW1500G」は「C Series」へ独占的に搭載される。また、「PW1900G」は「PW1500G」の派生型エンジンで、ブラジルのエンブラエル社の次期リージョナルジェット機「E190E2」「E195E2」へ独占的に搭載される。

「C Series」および「E190E2」「E195E2」は、合計600機以上の確定受注が公表されており、機体に搭載されるエンジンは1,200台以上となる。当社の製品が今後も継続的に社会で愛用されるように技術を向上させていく。

[文責 航空宇宙システムカンパニー 技術本部
エンジン要素技術部 緒方 秀樹]

[問い合わせ先]

航空宇宙システムカンパニー
民間エンジンプロジェクト本部 民間エンジン業務部
Tel. (078) 921-1504, Fax. (078) 921-6541