主要ジェットエンジン搭載機の変遷

ジェットエンジンの生い立ちの時期から今日に至るまでの間、そのエンジンの出現によって誕生または画期的な発展を遂げた代表的な航空機の写真を大略の時代順に掲載した。

これらの写真は全て筆者が各地の空港やその周辺、自衛隊の基地祭、または海外の航空ショーや航空博物館で撮影したものである。

機体名の横にその航空機の出現した時代を知るために当該機の初飛行の年月を記してある。航空機はエンジンが新型に換装されたり、胴体を延長したりすることによって型式番号が原型機と変わるので、写真はできるだけ原型機のものにしたいところであるが、進んだ型式番号の写真しかない場合は、「原型機初飛行」の年月を記した。また、エンジンを換装することによって型式番号が変わって新規登場した航空機については、その型番での初飛行の年月を記してある。

博物館のものを除き、説明文の末尾にその写真を撮影した年月と場所を付記してあり、当該航空機の活躍していた時期や場所についてのヒントを与えるようにしてある。航空機のメーカー名は度重なる吸収合併等で当該航空機の開発当初と大きく変わっている場合があるので、ここでは敢えて開発初飛行当時の社名に戻してある。

スペースの関係上、航空機の愛称は省略してあるが、本文中には極力記載するようにした。同様の理由で著名なエンジンメーカーは以下のように英字略称で表してある。

GE: ジェネラル・エレクトリック

RR: ロールスロイス

EA:エンジン・アライアンス

P&W:プラット・アンド・ホイットニー

IAE: インターナショナル・エアロエンジン

CFMI: CFM インターナショナル



1. メッサーシュミット Me 262 (初飛行1942年2月) ユンカース Jumo 004 エンジンを搭載。第2次世界大戦末期 に世界で初めて量産され、実戦に投入されたが、戦局を変 えるには至らなかった。(同形機: スミソニアン航空宇宙博物館)

2. ハインケル He 162 (初飛行1944年12月)

BMW 003A エンジンを背中に搭載。第2次世界大戦末期に実戦に投入されたが、扱い難く、十分な戦果は上げられなかった。BMW 003A は日本の「橘花」のエンジン、ネ20の設計に影響を与えた。

(同形機:スミソニアン航空宇宙博物館PEG)



3. アラドAr. 234B (初飛行1944年9月)

ユンカース Jumo 004B エンジンを2発搭載。離陸には補助ロケット(外側の梱包状のポッド)を使用。ジェット爆撃機/偵察機として世界で初めて実戦に参加した。BMW 003A を2または4発搭載した型式もあった。(スミソニアン航空宇宙博物館)



4. グロスターE. 28/39 (初飛行1941年5月)

ホイットルのW.1エンジンを搭載したイギリス初のジェット機。 量産には至らなかった。(実機: ロンドン科学博物館) 1903年12月にアメリカのライト兄弟が、世界で初めて動力飛行に成功してから一世紀以上が経過した。初飛行からわずか34年目の1937年にイギリスとドイツで、ジェットエンジンという新しい概念の動力装置が初運転され、ジェット機時代の幕開けを迎えた。その2年後の1939年にはドイツでジェット機が初めて飛行し、折から勃発した第2次世界大戦を契機にイギリス、アメリカ、日本でもジェット機の開発が進められた。この大戦中に実用化されたジェット機はドイツとイギリスの一部の機体に過ぎないが、1945年の終戦とともに冷戦時代を目前にしてジェット機は急速に発展するに至った。当初はプロペラ機に毛の生えた程度のジェット機から始まり、エンジン推力の増加により1950年代には超音速飛行が可能なほどになった。そして、ジェットエンジンの民間への転用によってジェット旅客機の時代に入った。

それまでは高推力の追求が主であったが、燃料消費の削減や低騒音化の要求からターボファンの時代に入っていく。さらには、高バイパス比の大型ターボファンの出現により、長距離大型旅客機が出現し、大量輸送時代となっていく。軍用機にもターボファンが使用されるようになる。その間、垂直離着陸機やマッハ3級の航空機が開発されたが、それは、いずれもその目的に合致したジェットエンジンが開発されたからであった。

ジェットエンジンの構造や形状は1950年代にほぼ決まってしまい、今日の姿となったが、エンジンの中身は高圧力比化、高温化、高バイパス比等により第4世代の高性能エンジンが出現し、航空輸送をさらに発展させた。

一世紀を超える航空史の多くはジェット機の時代であるともいえる。ジェット機の発達を左右するのは言うまでもなくジェットエンジンの発展そのものである。したがって、ジェットエンジンの発達過程を見ていくと、航空史そのものが見えてくるといっても過言ではなかろう。

そのような発想で、日本航空技術協会の機関誌『航空技術』のコラム欄「飛行機Now & Then」を執筆させていただいた。このコラム欄では歴史に残る特定のジェットエンジンの生い立ちと搭載機体のその後の発展を資料で調査するのに加え、各地の航空ショーや航空博物館での見聞および随想も含めて120余回にわたって連載してきた。ここでは、このコラム欄の集大成を行ない、連載では言い尽くせなかった事項も加えて、ジェットエンジンから見た航空史という形でまとめてみた。

なお、本章で使用している「ジェットエンジン」という言葉は、広い意味で使っており、後述するターボジェット、ターボファン、ターボプロップ、ターボシャフトエンジンなどを総称したものである。詳細は第1章を参照されたい。

目 次

まえがき …… 11 11 航空エンジンの種類と作動原理 …… 15 1.2 ガスタービンエンジン(ジェットエンジン)の分類 …… 17 13 その他のエンジン …… 24 14 ジェットエンジンの構造 …… 25 第2章 世界各国におけるジェットエンジンの出現 ………………… 35 2.1 ジェットエンジン出現の背景 …… 35 22 世界各国におけるジェットエンジンの始まり …… 36 2.3 ジェットエンジン創成期における各国のエンジン …… 38 エピソード: 日本初のジェットエンジン・ネ 20 の意外な功績 …… 57 3.1 世界の動向(概要) …… 61 32 ジェットエンジンのベストセラー出現(GE 社 147) ····· 62 3.3 第2次世界大戦後ジェットエンジンに参画した国々 …… 63 3.4 早くも民間機もジェット化 (デハビランド「コメット」) …… 67 3.5 超音速飛行を可能にしたエンジン(I57) …… 69 3.6 マッハ2を目指して開発されたエンジン(GE 社 179) …… 74 3.7 日本の追い上げ …… 77 38 回転翼機の発展を促進したターボシャフトエンジン …… 80 3.9 大型ターボプロップエンジンの開発も盛ん …… 89 3.10 T64 ターボプロップエンジン―国産エンジン開発の陰に …… 92 311 成功したユニークな設計の小型エンジン …… 96 第4章 ターボファンエンジンの出現(低バイパス比ターボファンの誕生)…… 103 41 概要 …… 103

42 創成期の頃のターボファンエンジン …… 104

第5章	高バ	「イパス比ターボファンエンジンの発展	115		
	5.1	概要 115			
	5.2	超大型輸送機 C-5A の開発で誕生した 高バイパス比ターボファン TF39 115			
	5.3	ジャンボ機時代をスタートさせたエンジン JT9D 119			
	挿話	::スペーシャス時代の盛衰 122			
	5.4	ロッキード「トライスター」で実用化された 3 軸式ターボファン RB211 ····· 124			
第6章	戦闘機もターボファン化(アフターバーナー付きターボファンの定着)… 133				
	6.1	概要 133			
	挿話	: 大エンジン戦争(Great Engine War) 144			
第7章	新分野への挑戦				
	7.1	垂直離着陸 (VTOL) 機 151			
	7.2	マッハ 3 への挑戦 163			
	7.3	SST (超音速輸送機)の開発競争 166			
	挿話	:「バルカン」XH558 号の復活 172			
第8章	第4世代エンジンへの発展 177				
	8.1	はじめに 177			
	8.2	NASA の省エネ・エンジン研究の成果 177			
	8.3	第4世代の民間エンジンの出現 179			
	8.4	先進的な軍用機エンジンも出現 202			
	8.5	近代的なターボプロップ/ターボシャフトエンジンの出現 208			
	8.6	日本での練習機 (T-4) 用エンジン、F3 ターボファンの開発 21	10		
第9章	環境に優しいエンジンを目指して 213				
	9.1	飛行機の音 213			
	9.2	飛行機の煙 220			
	挿話	:地球規模の環境破壊の心配 228			

第10章	環境	に強く、信頼性の高いエンジンを目指して 229		
	10.1	設計/開発技術の進歩 229		
	10.2	二次空気(副次的でない重要なもの) 232		
	10.3	テーラー・メイドのエンジン 235		
	10.4	継続は力なり 238		
	10.5	鳥の吸込み 241		
	10.6	火山噴火と航空エンジン 245		
	10.7	アンコンテインド・エンジン・フェイリャー 248		
第11章	将来動向			
	11.1	燃料の節約(低燃費)への傾向が強まる 251		
	11.2	リエンジンか、オールニューかー150席級旅客機の後継機問題 254		
	11.3	ギアドファン 261		
	挿話:	ギアドファンでビジネス機を育てた TFE731エンジン 264		
	11.4	オープンローター 267		
	余談:	カウンターローテーション 271		
	11.5	未来の航空機 275		
	引用·	参考文献 279		
	あとな	がき 287		

■ 編集部より ■

本書の初版は2013年6月27日に、ジェットエンジンに関する基本構造や歴史的な変遷を理解するための書籍として刊行されました。

その後しばらく品切れ状態がつづいておりましたところ、再刊のご要望を頂戴するようになり、新装版として再刊の運びとなりました。

新装版の刊行に当たっては、編集部において記載内容の再確認を行ないました。著者の 石澤和彦氏がすでにお亡くなりになられていることから、基本的には原文を尊重しつ つ、本文の変更や修正などは必要最低限にとどめています。また、ジェットエンジンや 航空機の名称、登場する企業名などについても、その後に変更があった場合でも、初版 刊行時の表記のままとしていますのでご了承ください。

グランプリ出版 編集部

第1章 ジェットエンジンの 基本原理と分類

1.1 航空エンジンの種類と作動原理

航空エンジンといっても、空気のある大気圏内のみを飛行する場合と、宇宙空間のように空気のないところに行く場合とでは使用するエンジンの様式が自ら異なってくる。前者の場合は大気中の酸素を吸入して燃焼を行なって推進力を得ることから、一般にエアブリージングエンジンと呼ばれる。一方、宇宙空間に行く場合には酸素は自分で持っていて真空中でも燃焼を行ない、推進力を発生できるようになっている。これがロケットエンジンである。ただし、大気圏内においてもミサイルのように非常に高速で飛行する場合とか、宇宙船を打ち上げるときのように巨大な推進力を得る必要がある場合にはロケットエンジンを使用することがある。しかし、その逆にエアブリージングエンジンを真空中で使用することはできない。ここでは大気中で使用するエアブリージングエンジンに絞って話を進めたい。

エアブリージングエンジンは、レシプロエンジン(ピストンエンジン)とガスター ビンエンジンおよびラムジェット/パルスジェットの3つに大別できる(図1-1)。

レシプロエンジンは文字通り、ピストンがシリンダー内で往復運動をして間欠的に圧縮・爆発・膨張を繰り返して動力を発生し、プロペラを回して推進するようになっている。レシプロエンジンは第2次世界大戦までは主力であったが、プロペラでは高速で飛行できないことなどから、折から実用化の目途がついたガスタービンエンジンを用いたジェット推進式の時代に移行していった。レシプロエンジンは、小型飛行機に小出力のものが使用されているに過ぎず、ほとんどの航空機にはガスタービンエンジンが使用されている。

ガスタービンエンジンの基本構造と原理は (図1-2) に示すように、前から圧縮機、 燃焼器およびタービンの 3 大要素から構成されている。圧縮機では大気から吸入し た空気を圧縮し、高温・高圧にする役目がある。燃焼器ではその高温・高圧の空気 に燃料を噴射して連続的に燃焼させて、さらに高温のガスを作り出す。そしてター

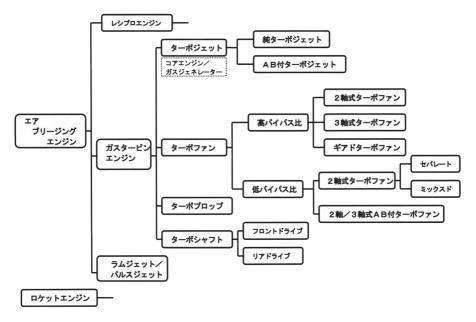


図1-1 航空用エンジンの分類

(ジェットエンジンはエアブリージングエンジンに属す)

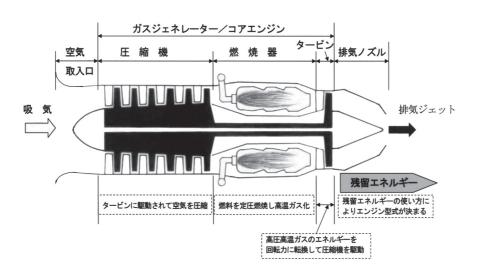


図1-2 ターボジェットエンジンの作動原理

残留エネルギーの使い方によってエンジンの型式が決まってくる。

第7章 新分野への挑戦

7.1 垂直離着陸 (VTOL) 機

ジェットエンジンの推力がその自重を上回るようになると、1950~1960年代には 民間および軍ともに垂直離着陸機が実現できないか模索するようになった。各国で はいろいろな形式の垂直離着陸の試作機を作って試験を行なった。結果的に実用化 までに至った機種は「ハリアー」(「ペガサス」エンジン搭載)など極めてわずかで あったが、エンジンの軽量化技術の発展などに貢献し、間接的に後世のエンジン開 発にも少なからず影響を与えたということができる。ここで使用している略字の意 味は以下のとおりである。VTOL:垂直離着陸、STOL:短距離離着陸、STOVL: 短距離離陸垂直着陸。

(1) V/STOLリグ装置の開発

(a)「空飛ぶ寝台枠」〔*59〕

イギリスでは1950年初頭にRR社「ニーン」(推力1,814kgf)が推力重量比2を超えたことから、「ニーン」2台を骨組みだけの装置に搭載した「空飛ぶ寝台枠」と称する試験機を試作して主に垂直離着陸の制御についての試験を開始した。1台の「ニーン」の排気はパイプでそのまま直角に下方に向けて中央のノズルから噴出するのに対して、他の1台の「ニーン」の排気は2つに分けられ、中央のノズルを挟むようにして2本のノズルから噴出するよ



図7-1 RR社「空飛ぶ寝台枠」

RR社「ニーン」ターボジェット2台を背中合わせに搭載した世界初のVTOL実験装置。1台のエンジンの排気が中央のノズルに、他の1台のエンジンの排気がこれを挟んで2本のノズルから噴出する。1954年にフリーフライトに成功。(Courtesy of Science Museum, London) 2008.7.

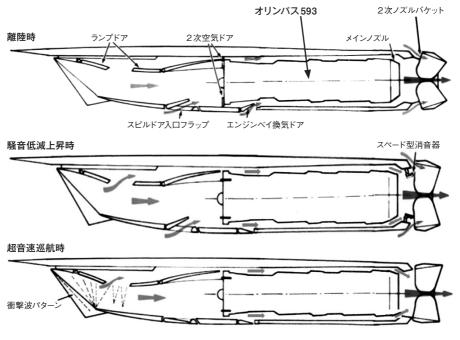


図7-17 RR-スネクマ「オリンパス 593」AB付きターボジェットの概念図

- ・離陸時:スピルドア、2次空気ドア、エンジンベイ換気ドアが開き、大量の空気を吸入。
- ・騒音低減上昇時:AB排気部の可変コンバージェントノズルに引込式のスペード型消音 ベーンが突き出して消音を図る。
- ・超音速巡航時:インテークのランプドアで衝撃波パターンを制御する。 排気ノズルでは逆推力用パケットを兼ねた可変ダイバージェントノズルが開く。

593」エンジンには改良が加えられた。燃焼器はキャニュラーからアニュラー方式に変わり、燃料ノズルも噴霧式から蒸発式に改善され、スモークの削減に成功した。最終的に量産機に搭載されたエンジンは推力38,400lb(17,400kgf)(AB使用時)の「オリンパス593Mk.610」であった。このエンジンは2軸式のAB付きターボジェットで、低圧圧縮機も高圧圧縮機も7段で、全体圧力比が14である。燃焼器はアニュラー式で蒸発式噴射弁に変更されている。タービンは高圧も低圧も1段で空冷式となっている。アフターバーナーは可変コンバージェントノズル、引込式消音ベーンおよび可変ダイバージェントノズルを兼ねた逆推力用バケットから構成されている。インテークも可変式でランプの位置の調整によって衝撃波パターンを制御し、マッハ2で飛行中でもエンジンに吸入される空気の速度はマッハ0.4~0.5に低減することができる(図7-17)。

8.3 第4世代の民間エンジンの出現

(a) GE社CF6-80C2 (*119) (*120)

EEEの成果を受けて3次元翼形や改良された空気流路などが設計に反映されて CF6-80C2の最初のエンジンが1982年5月に運転された。1983年3月には量産形態での試験で推力61,000lb(27,670kgf)を達成している。1984年6月、エアバス社から提供されたA300でCF6-80C2の飛行試験が開始された。1985年中頃に型式証明を取得した。その年末にタイ航空がCF6-80C2を搭載した初めての機体、A300-600の運航を開始した。さらに、インド航空はCF6-80C2を搭載したA310-300の最初の客先となった。日本のANAはボーイング767-300にCF6-80C2を採用した。また、JALは長年GE社のエンジンを遠ざけてボーイング747にもJT9Dを使用してきたが、新規に導入したボーイング747-400(図8-1)にはCF6-80C2(図8-2)を使用することになったのに加え、ANAの747-200にもCF6-80C2が採用されるに至った。

このエンジンは推力が52,500~63,500lb(23,814~28,804kgf)と幅が広く、エアバスA300-600やA310-200/300からボーイング767の各型式および航空自衛隊のE-767AWACS(早期警戒管制機)(図8-3)、KC-767J空中給油/輸送機や国産開発のXC-2次期輸送機に使用されているほか、MD-11などにも幅広く搭載使用されて



図8-1 ボーイング747-400 CF6-80C2を4発搭載。(東京国際空港<羽田>、2009年4月)



図8-2 GE社CF6-80C2エンジン 推力52,500~63,500lb(23,814~28,804kgf)、バイパス比5.3(最大)。(Courtesy of General Electric)

図8-3 ボーイングE-767(AWACS)

767-200ERを基にした早期警戒管制機(航空自衛隊でも使用) CF6-80C2を2発搭載。このエンジンは747政府専用機、KC-767給油機、および川崎XC-2次期輸送機にも搭載されている。(エアフェスタ浜松、2010年10月)

引用・参考文献

- F.C.W. Kasmann, "World Speed Aircraft The Fastest Piston Engined Landplanes Since 1903" Putman Aeronauticla Book, 1990
- 2. Sir Frank Whittle "The Birth of the Jet Engine in Britain" The Jet Age 40 years of Jet Aviation 1979, Smithsonian Institution Press, 1979, p.4
- David S Brooks, "Viking at Waterloo The wartime work on the Whittle jet engine by the Rover Company", Rolls-Royce Heritage Trust, Historical Series No.22, 1997
- Bill Gunston, "World Encyclopaedia of Aero Engines", 3rd Edition, Patrick Stephen Limited, 1995, p.53, p.66
- 5. Gordon Swanborough, "British Aircraft at War 1939-45" HPC Publishing, 1997
- 6. ロンドン科学博物館「Metrovick F2/4 "Beryl" Turbojet」説明パネル
- 7. G. Geoferey Smith, "Gas Turbines and Jet Propulsion", 5th Edition, Iliffe & Sons Ltd,
- 8. Sir Stanley Hooker, an Autography, "Not Much of an Engineer", Airlife Publishing Ltd., 1984
- 9. Dr. Max Bentele, "Engine Revolutions: The Autobiography of Max Bentele"
- 10. Hans von Ohain "The Evolution and Future of Aeropropulsion Systems" The Jet Age, p.40
- Anselm Franz, "The Development of the "Jumo 004" Turojet Engine", The Jet Age 40
 Years of Jet Aviation 1979 Smithsonian Institution Press, 1979, p.69
- 12. Wolfgang Wagner, "The History of German Aviation-The First Jet Aircraft", p.29
- 13. "Eight Decades of Progress a Heritage of Aircrfat Turbine Technology", General Electric Company, 1990
- E.T. Woodridge, Jr., "The P-80 Shooting Star Evolution of a Jet Fighter", Smithsonian Institution Press, 1979
- 15. Rick Leyes "History of North American Small Gas Turbine Aircraft Engines", p.39
- 16. Walter J. Boyne and Donald S.Lopez, "Jet Fighter", Jet Age, p.53
- 17. 「アメリカ空/海軍ジェット戦闘機」航空ジャーナル社、1978
- 18. 種子島時休 (海軍大佐)「日本におけるジェットエンジン開発の技術史 (英文)」
- 19. 永野治(技術少佐) 「戦時中のジェットエンジン事始め |
- 20. 永野治『ガスタービンの研究』鳳文書林、1953
- 21. 航空情報編「太平洋戦争 日本海軍機 (再版)」 酣燈社、1976
- 22. 種子島時休「わが国におけるジェットエンジン開発の経過(2)」機械の研究、第 21 巻 12 号、 1969
- 23. 「ネ 20 型 計画概要」第1海軍技術廠噴進部設計係 発行
- 24. 大塚新太郎「随筆「ネ-20」のころ」ガスタービン学会誌、11-42、1983
- 25. 百合草三佐雄「表紙によせて一ネ 0 エンジン」日本ガスタービン学会誌、Vol.26、No.02、1998
- 26. 永野治「国産ジェットエンジン物語」世界の航空機第5集、1952
- 27. 日本航空史編集委員会 (代表: 栗野誠一)『わが国航空機の軌跡 一研三・A26・ガスタービン』 丸善、1998
- 28. 日本航空学術史編集委員会『日本航空学術史(1910-1945)』 丸善、1990
- 29. Report 60409.8 "Japanese Ne-20 Turobo-jet Engine, Construction and Performance", April 7, 1947, Chrysler Corporation Engineering Division

あとがき

本書は、「航空技術」のコラム欄「飛行機Now & Then」の記事約120本の中から、エンジンに関係するものを抽出して『ジェットエンジン史の徹底研究』として集大成するべく、執筆内容の再検討や大幅な加筆等を行ない、まとめたものである。このコラム欄は連載とはいえ、時宜に応じた話題としていろいろなエンジンのエピソードを書いてきたので、話題が断続的にならざるを得ず、時系列的に整理してまとめるため前後のつながりを調整し、抜けや、重複をなくすように努めた。話題とすべきエンジンも幅広く選ぶようにし、特にエンジンメーカーについては極力平等に扱うようにしたが、航空史を書き換えるような顕著な貢献をした機種を中心にまとめる方針としたことに加え、読者にとっても興味のありそうなエンジンに絞ったので、話題の範囲はある程度限定されたものになってしまったのはやむを得ないと感じている。

コラム欄を書いた10年間という、この限られた期間を見ただけでも航空技術や業界の変化も大きく、コラム欄執筆時点では未来形か進行形であったものが、過去形になっていたり、なかには消えてしまったりしたものもあった。

ジェットエンジンの歴史を振り返ると、ようやく推力を出せるか出せないかという初期の時代にジェットエンジンとしての形態はほぼ決まってしまい、その後は圧力比、タービン入口温度、バイパス比、各要素効率の向上およびそれらを可能にした設計技術、材料技術、冷却技術、加工技術の進歩によっていくつかの段階を踏んで飛躍的に発展してきた。また、その発展と裏腹に環境に対する影響も深刻となり、騒音対策や排ガス対策技術も発達して、高性能ながら地球に優しいエンジンに向けて絶え間なく進歩が続けられている。また、ジェットエンジン技術の進歩は、特にコンピューターの発達によるところが大きいことも注目される。

ジェットエンジンの発達過程において、朝鮮戦争を始まりとして、東西冷戦時代、ベトナム戦争、湾岸戦争、アフガニスタンやイラクでの戦争など、不幸にしていくつかの戦争があったが、これら実戦の経験を基に航空機もジェットエンジンも、その要求に応えられるような発展を遂げたことは否めない事実である。しかし、それによって進歩させられた技術は形を変えて民間用のジェットエンジン(ターボファン)に応用され、燃費の少ない経済的で環境に優しい旅客機を発展させてきたといえる。また、その逆のこともいえる。

ジェットエンジンの開発には多くのリソースと時間がかかり、かつ、リスクが大きいという特徴がある。それが国際共同開発を活発にしている一つの要因であるが、同じくらいに重要なこととして、いったん開発に成功したエンジンは、その基本形を執拗に踏襲しながら、段階的に圧力比やタービン入口温度を向上させて発展型を開発し、同系列エンジンによるファミリー化を図っていることである。これにより新規開発をした場合

よりリスクを軽減することが可能となる。さらに、ジェットエンジン(ガスタービン)の 大きな利点として、ファン、圧縮機、燃焼器、タービンなどエンジンの主要要素を、常 に時代の先端を行く技術を適用して、単独に開発をしておけば、必要なときにこれらの 要素のサイズを適切に調整することによって、その時代の要求に応じた任意のジェット エンジンを構築できることである。特に高圧圧縮機、燃焼器および高圧タービンからな るコアエンジン(ガスジェネレーター)を常に先進的なレベルに保つような研究開発を継 続することが、その後のエンジン開発にとって最も重要なことである。エンジン先進各 国では国策的にこの種の研究開発に力を入れているところが多い。

いくつかの紆余曲折を経ながらも航空輸送は増加の一途である。運航経済性のための低燃費化のみならず、地球温暖化対策のための CO_2 削減の要求から、エンジンの高温化、高圧力比化、高バイパス比化などはさらに進むものと考えられる。しかし、今日のエンジン形態で、その限界に達した時には、オープンローターやクラスターエンジン、さらには電気エンジンなど、まったく新しい概念のエンジンが出現するかも知れない。

航空機の出現からようやく100余年、ジェットエンジン時代に入ってからはわずか70余年、人類の歴史の長さから見てもほんの短時間である。まして地球の歴史から見れば一瞬の間である。化石燃料の消費、大気汚染や地球温暖化、さらには放射能汚染などによりその一瞬の間に航空機も飛べないなどという星にしてしまわないよう、切に願うところである。

ジェットエンジン開発技術者として長年従事してきた筆者にとって、様々な技術革新の過程や、国産ジェットエンジンの奮闘の様子を目の当たりにしてきた経験は、貴重なものであったと考えており、日本のメーカーの今後のさらなる飛躍を願わずにはいられない。新たな技術開発には、先人の歩んできた足跡を知ることもとても重要である。これからを担う若い技術者の方々をはじめ、多くの方々にご覧いただければ幸いである。

最後に、この本の出版を企画していただいたグランプリ出版の小林謙一氏、編集作業を担当していただいた山田国光氏と木南ゆかり氏、およびコラム欄「飛行機Now & Then」からの引用の便宜を図っていただいた日本航空技術協会の山縣伸行事業推進部部長に厚くお礼を申し上げたい。また、エンジンの写真やカット図などの資料の使用を快く許諾していただいたIHI、ジェネラル・エレクトリック、プラット・アンド・ホイットニー、ロールスロイス、スネクマ、エンジン・アライアンス、ターボユニオンおよびユーロジェットなどエンジンメーカー各社に深く感謝する。さらに、筆者の撮影した写真の使用をお許しいただいた、かかみがはら航空宇宙科学博物館、国立米国空軍博物館、ロンドン科学博物館等の各博物館にもお礼を申し上げたい。その他、資料等の使用に当たっては著作権等に最大限の注意を払っていることを申し添えたい。

石澤和彦

著者略歴

石澤 和彦(いしざわ・かずひこ)

1937年4月10日~2015年11月16日。

大学卒業後、1961年石川島播磨重工業(IHI)航空宇宙事業部に入社。F104J戦闘機用J79エンジンの組立指導を担当。1966年よりP-2J対潜哨成機およびPS-1飛行艇用T64エンジンの改良設計に携わる。1972年よりエンジン騒音対策調査・試験、将来機種の技術および市場動向調査を担当。1980年よりT-4中等練習機用F3-30エンジンの開発でチーフエンジニアを経て技術部長。1988年より技術部長として防衛庁向け全エンジンの技術統括を務める。1991年より日本航空機エンジン協会(JAEC)の技術部長としてV2500の開発における技術統括。1994年よりIHI航空宇宙事業本部技術開発事業部長としてエンジンの研究開発の統括。1997年より2000年まで超音速輸送機用推進システム技術研究組合常務理事としてHYPR/ESPRの技術統括。

航空ジャーナリスト協会会長、日本ガスタービン学会、日本航空宇宙学会、日本機械学会(永年会員)、AIAA等の会員。学会賞受賞3回。著書に『海軍特殊攻撃機 橋花一日本初のジェットエンジン・ネ20の技術検証』、および『破壊された日本軍機 TAIU(米航空技術情報部隊)の記録・写真集』(Robert C. Mikesh著"Broken Wings of the Samurai"の翻訳・新訂)(ともに三樹書房)のほか、日本航空技術協会の月刊誌「航空技術」のコラム欄「飛行機Now & Then」を2002年8月から連載執筆。

	ジェットエンジン史の徹底研究 ^{基構造と技術変遷}		
著 者 発行者	石澤和彦 山田国光		
発行所	株式会社グランプリ出版 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-32 電話 03-3295-0005代) FAX 03-3291-4418 振替 00160-2-14691		
印刷·製本	モリモト印刷株式会社		