



一般財団法人日本航空機エンジン協会
Japanese Aero Engines Corporation

事業概要

設立の趣旨

当協会は、民間航空機用ジェットエンジンの開発を促進し、もって航空機工業の向上発展を図り、産業経済の健全な繁栄に寄与することを目的としています。

航空機の発達には真に目覚ましいものがあり、特に民間航空機は幾多の技術革新を経て、飛躍的な発展を遂げてまいりました。この航空機の進歩を支えてきたのが高度の技術が要求されるジェットエンジンです。

航空機エンジン工業は、裾野が広く付加価値が高い、また、技術先端的で技術波及効果の大きい産業であり、今後の我国経済を担う基幹産業の一つとして発展が期待される産業です。

民間航空機用ジェットエンジン開発の方式としては、技術の共同分担、膨大な開発費用の負担軽減及び市場確保等の観点から、国際共同開発が主流となっています。

その国際共同開発計画を日本側の代表としてとりまとめ、調整推進するための中核体として通商産業省〈現・経済産業省〉の御指導の下に、石川島播磨重工業(株)〈現・株式会社IHI〉、川崎重工業(株)及び三菱重工業(株)^{※1}の3社の協力を得て当協会が設立されました。

(昭和56年10月作成の協会設立趣意書より抜粋)

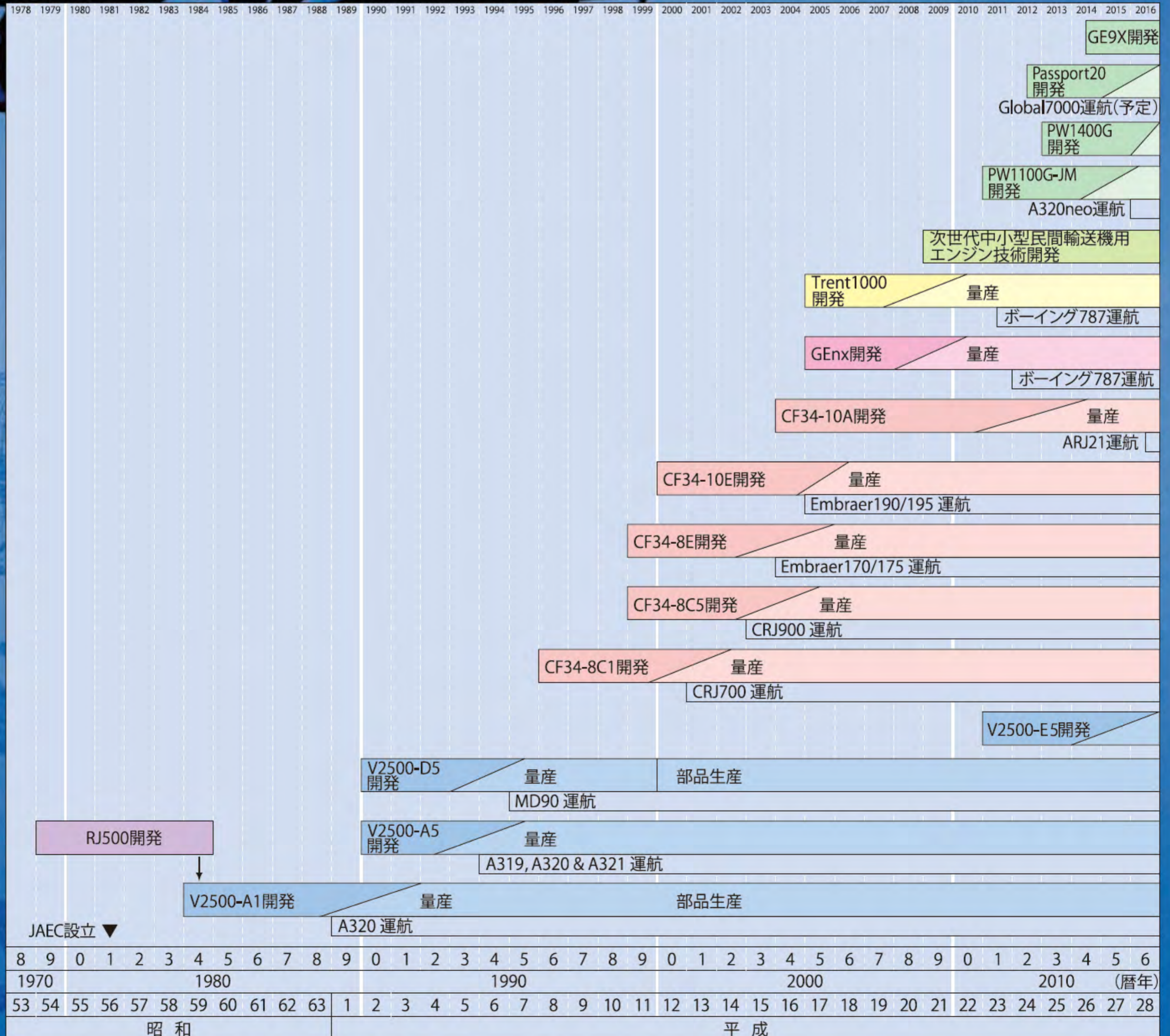
※1
平成26年10月1日三菱重工業(株)より三菱重工航空エンジン(株)に事業継承し、当協会事業についても継承。

事業内容

当協会は、日本が参加する民間航空機用エンジンの開発・量産に係わる国際共同事業であって、国家プロジェクトとして位置付けられる事業を推進するための日本側の事業主体です。

- 民間航空機エンジンの開発に関する調査及び研究
- 調査及び研究に伴う試験
- 調査、研究及び試験の成果の分析
- 民間航空機エンジンの製造及び販売の促進
- 民間航空機エンジンの整備、改造及び修理の促進

当協会における国際共同事業の歴史



©Airbus

V2500エンジン

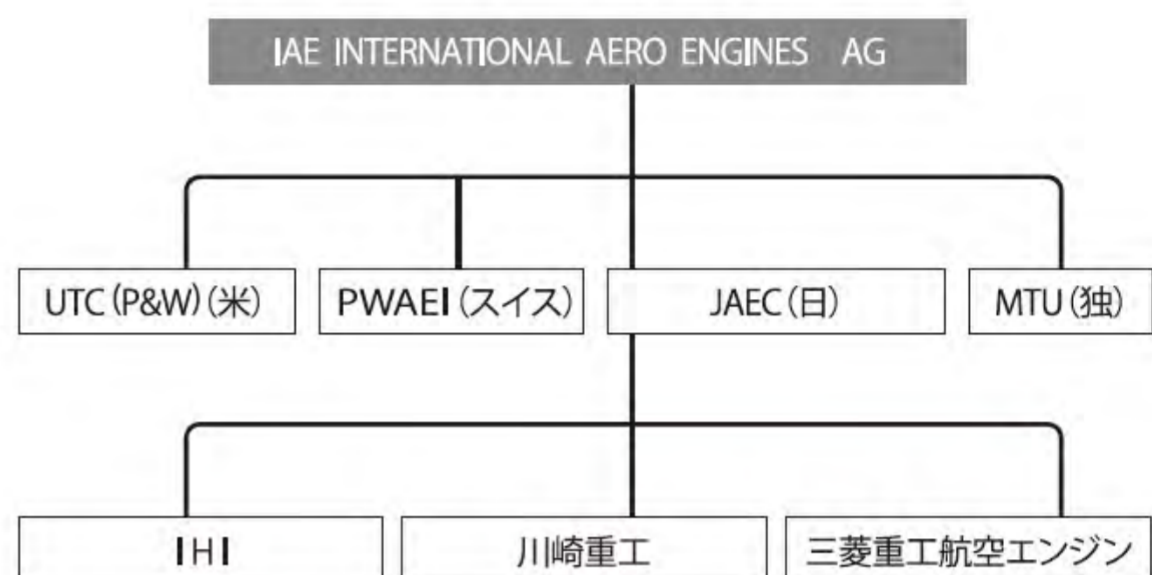
プロジェクトの概要

V2500は、高性能、低燃費、低騒音、低公害という高度な要求を満たした、日、英、米、独、伊5カ国（1996年に伊フィアット社が、2012年に英ロールス・ロイス社が離脱）により国際共同開発された中型民間航空機用高バイパス比ターボファンエンジンです。V2500エンジンはA320型機及びMD90型機に搭載され、190社以上の航空会社から7,500台を超える累計確定受注を獲得し、その信頼性、経済性、運航利便性が各社より高く評価されています。

V2500プロジェクトは、参加企業が設立した合併会社 IAE International Aero Engines AGを中心に事業運営されており、日本側を代表して当協会は23%のシェアで参画しております。

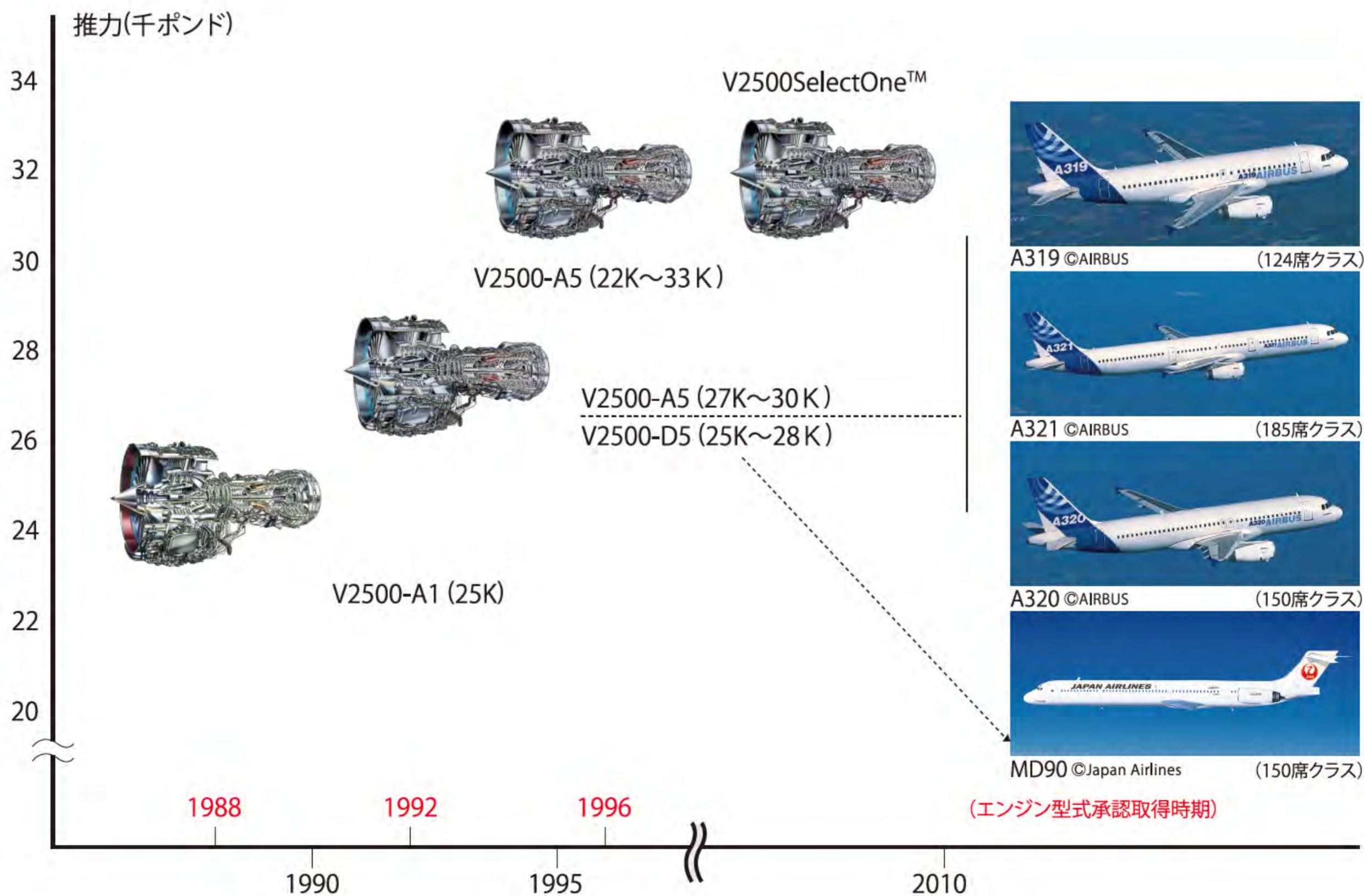
また、当協会のもとで(株)IHI、川崎重工業(株)、三菱重工航空エンジン(株)が共同して本プロジェクトの技術、生産活動を実施し、プロダクト・サポート業務は、開発を通じて得た技術的な成果を踏まえて、IAEを通じて行っています。

国際共同開発事業体制 (V2500)



P&W : Pratt & Whitney
 PWAEI : Pratt & Whitney Aero Engines International GmbH
 MTU : MTU Aero Engines AG

V2500 エンジンファミリー



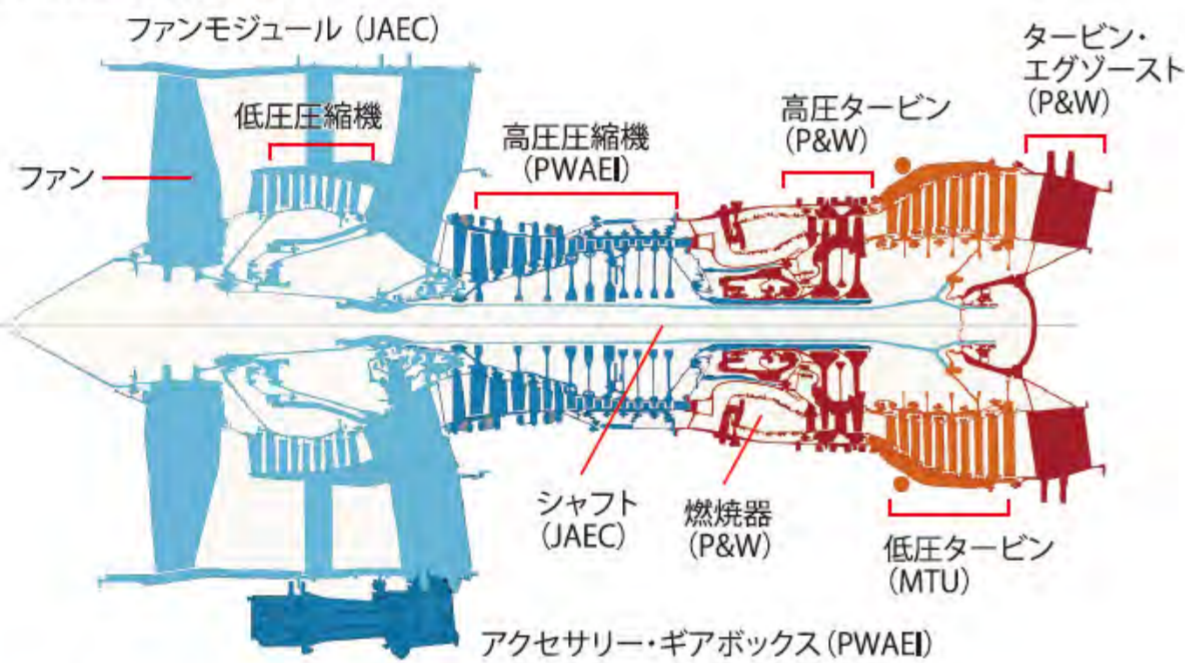
分担部位とプログラムシェア

現在の参加企業の分担部位とプログラムシェアは以下のとおりです。日本側は、ファン部、低圧圧縮機部・シャフト等の開発(組立及び運転試験を含む)及び量産を担当しています。

V2500エンジンの仕様

諸元	型式	V2500-A1	V2500-A5	V2500-D5
推力(千ポンド)		25	33(最大)	28(最大)
ファン直径(インチ)		63.0	63.5	63.5
バイパス比		5.4	4.5	4.7
ファン・圧縮機(段数)		1+3+10	1+4+10	1+4+10
燃焼器形式		アニュラー型	アニュラー型	アニュラー型
タービン(段数)		2+5	2+5	2+5

参加企業の分担部位



参加企業の分担部位とプログラムシェア一覧

社名	プログラムシェア	分担部位
PWAEI(スイス)	33.5%	高圧圧縮機 アクセサリ・ギアボックス
UTC(P&W)(米)	32.5%	高圧タービン・燃焼機 タービン・エグゾースト
JAEC(日)	23%	ファン・低圧圧縮機・シャフト
MTU(独)	11%	低圧タービン

V2500 SelectOne™ —改良型エンジン—

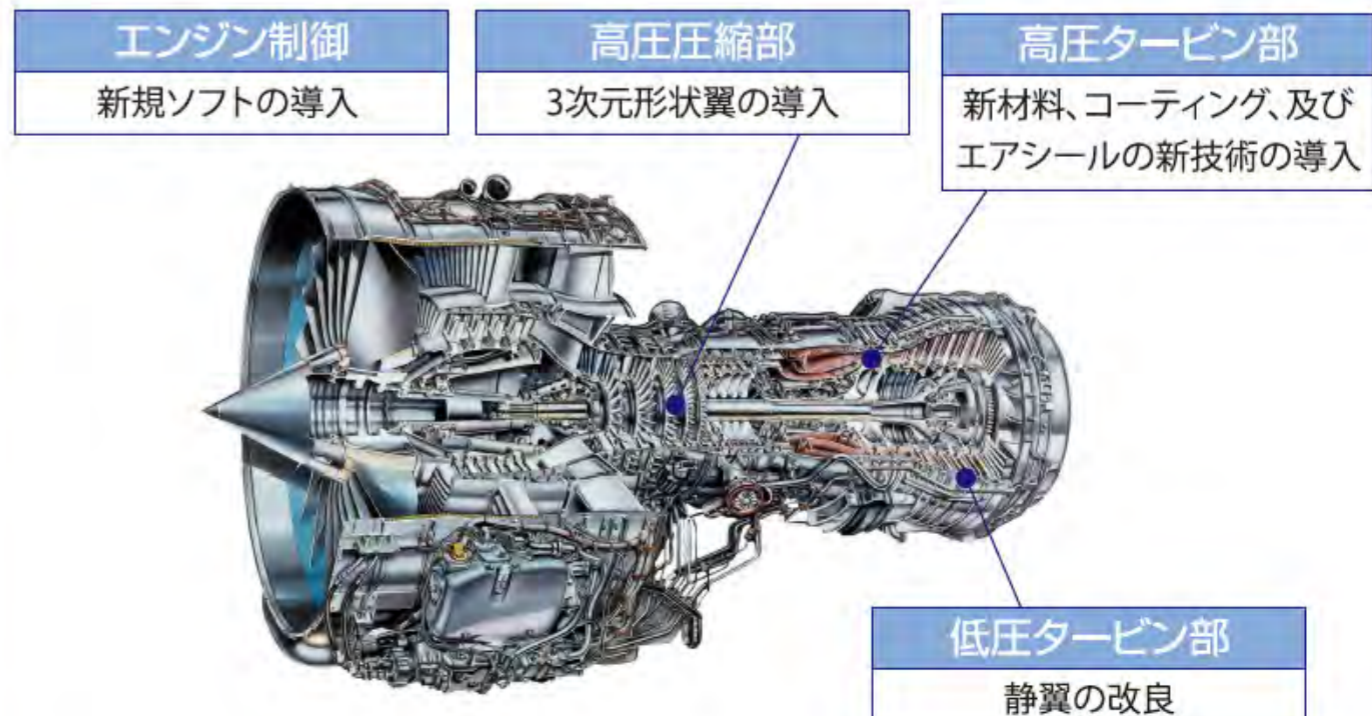
V2500 SelectOne™は、エンジンの性能及び信頼性向上をもって、顧客の運航コスト削減を提案する為、改良されたエンジンです。

V2500 SelectOne™の現状(改善内容)

- ① 燃費 △1%以上改善達成
→2009年7月Airbus Orange Bookに掲載
- ② 排気ガス温度低下→A5エンジン比△13℃達成
(エンジン取卸間隔延長可能となる)
- ③ CAEP6→コンプライアンステスト完了
- ④ 生産ラインのV2500 SelectOne™一本化(A5生産終了)
→2010年1月よりV2500 SelectOne™のみ生産

V2500 事業の歴史

- 1978年 1月 英国ロールス・ロイス社(RR社)から民間航空機用ターボファンエンジン共同開発申し入れ
- 1979年 12月 RR社とRJ500共同事業契約を締結
- 1981年 10月 財団法人日本航空機エンジン協会設立
- 1983年 3月 米、英、日、独、伊5ヶ国間でV2500エンジン共同事業契約を締結
- 1983年 12月 5ヶ国合弁会社IAEInternationalAeroEnginesAG設立
- 1985年 12月 V2500-A1開発エンジン初回運転
- 1988年 6月 米連邦航空局からV2500-A1エンジン型式承認取得
- 1989年 4月 仏航空局からV2500-A1搭載A320型式証明取得
- 1989年 5月 V2500-A1搭載A320運航開始(アドリア航空)
- 1992年 11月 米連邦航空局からV2500-A5、V2500-D5エンジン型式承認取得
- 1994年 3月 V2530-A5搭載A321運航開始(ルフトハンザ航空)
- 1995年 4月 V2525-D5搭載MD90運航開始(デルタ航空)
- 1995年 10月 エンジン納入累計500台達成
- 1996年 4月 米連邦航空局からV2522-A5、V2524-A5エンジン型式承認取得
- 1996年 8月 米連邦航空局からV2533-A5エンジン型式承認取得
- 1997年 6月 V2522-A5搭載A319運航開始(ユナイテッド航空)
- 1998年 10月 エンジン納入累計1,000台達成
- 2002年 11月 エンジン納入累計2,000台達成
- 2003年 12月 IAEInternationalAeroEnginesAG創立20周年
- 2004年 12月 エンジン納入累計2,500台達成
- 2005年 10月 V2500SelectOne"(V2500-A5Upgradeプログラム)開発開始
- 2006年 7月 エンジン納入累計3,000台達成
- 2007年 12月 V2500SelectOne"米連邦航空局から承認取得
- 2008年 6月 エンジン確定受注累計5,000台達成
- 2008年 9月 V2500SelectOne"搭載A320運航開始(インディゴ航空)
- 2009年 7月 エンジン納入累計4,000台達成
- 2009年 8月 4,000台目のV2500を搭載した4,000機目のA320シリーズをブラジル・TAM航空へ納入
- 2010年 10月 V2500エンジン共同事業契約の期限延長(2044年末まで)V2500SelectTwo"(改良プログラム)開発決定
- 2011年 10月 財団法人日本航空機エンジン協会設立30周年
- 2012年 2月 5,000台目のV2500を搭載したA320シリーズをシンガポールのSilkAirに納入
- 2014年 3月 6,000台目のエンジンを搭載したA320シリーズを米国・jetBlue航空へ納入
- 2016年 4月 7,000台目のエンジンを搭載したA320シリーズを納入



CF34-8/10エンジン

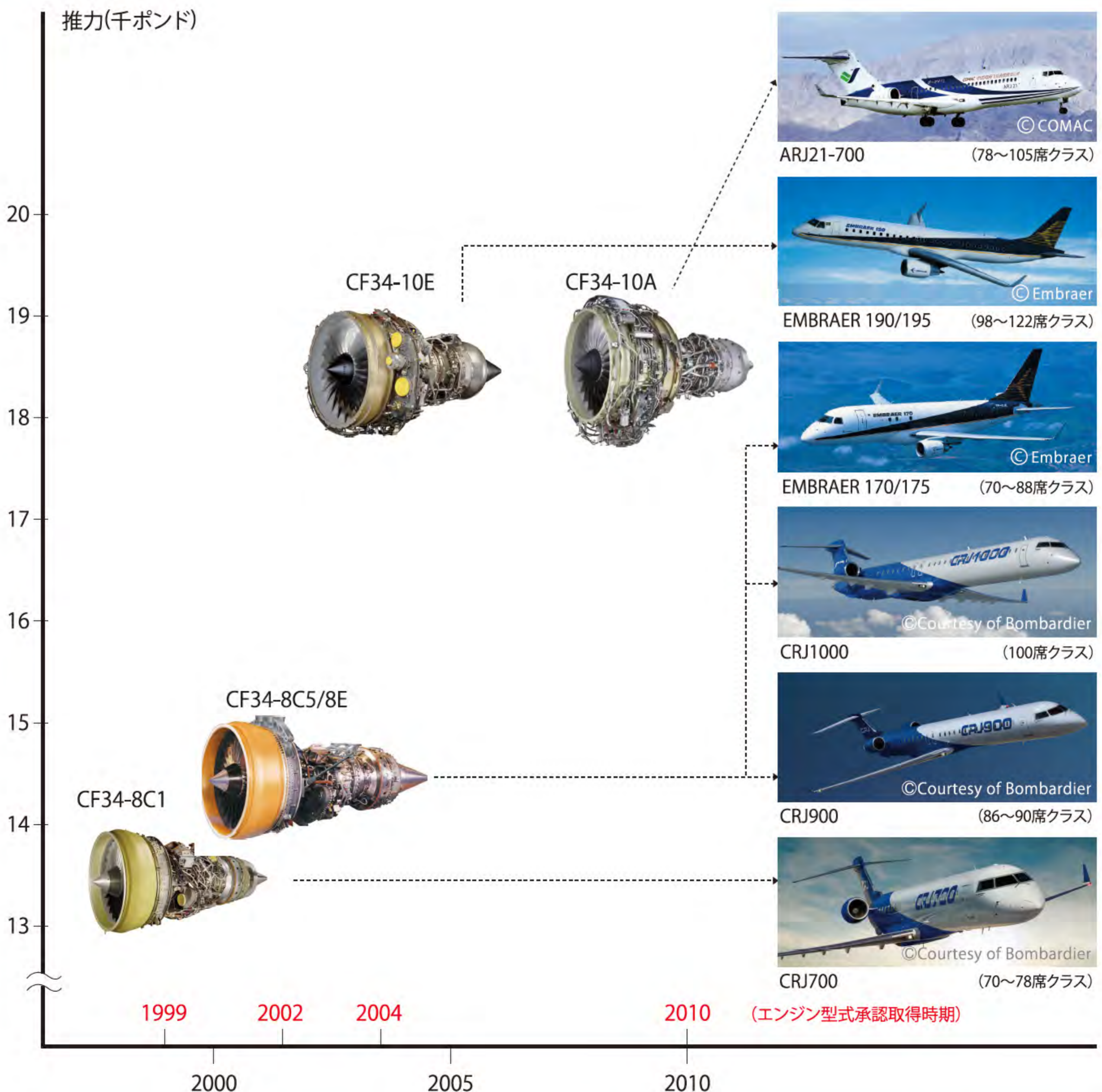
プロジェクトの概要

CF34-8及び-10プロジェクトは米国のGeneral Electric社(GE社)との国際共同開発として、日本側は当協会のもと(株)IHIと川崎重工業(株)が参画して推進している事業です。

欧米を中心とした地域航空網のジェット化が50席機を中心に飛躍的に発展した後、CF34-8及び-10ターボファンエンジンは、70席機、100席機のジェット化の要求に応えるために開発されました。

本エンジンはプロペラ機が主流であった地域航空網用の航空機をジェット化するにあたり、最新の大型機用エンジンに比べ遜色のない低燃費、低公害、小型・軽量化を実現し、且つ高い信頼性と低い運航コストを特徴としています。このような優位性を背景に、本エンジンの搭載機は着実に増加を続け、現在のところ70席から100席クラスのジェット機の殆ど全てに本エンジンが搭載されています。

CF34エンジンファミリー



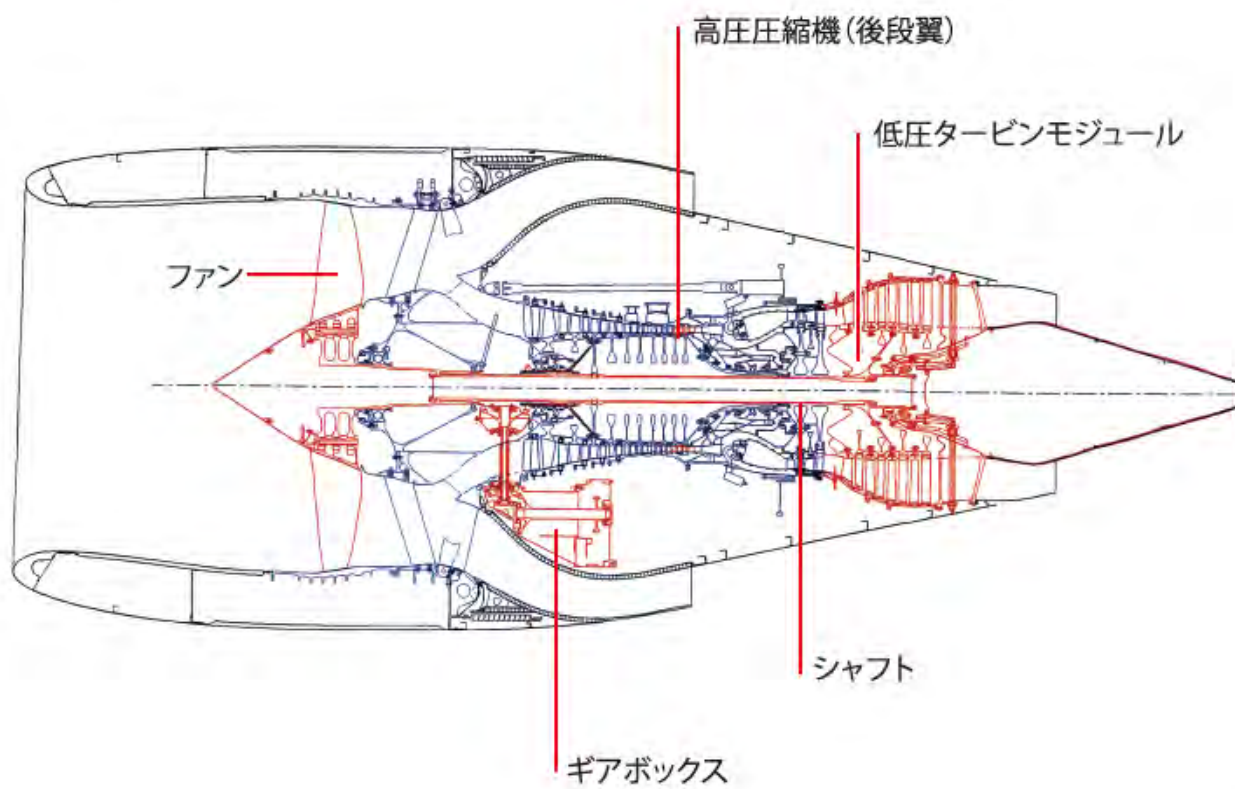
分担部位とプログラムシェア

日本側は今まで培ってきた低圧系(ファン部及び低圧タービン)での高い技術を応用すると共に、高圧圧縮機やギアボックスなどにもその技術力を上げています。CF34のプログラムシェアはJAEC30%・GE70%です。

CF34エンジンの仕様

諸元	型式	CF34-8C1	CF34-8C5/E	CF34-10E/10A
推力(千ポンド)		13.8	14.5	18.5
ファン直径(インチ)		46.2	46.2	53.0
バイパス比		5.0	5.0	5.4
ファン・圧縮機(段数)		1+0+10	1+0+10	1+3+9
燃焼器形式		アニュラー型	アニュラー型	アニュラー型
タービン(段数)		2+4	2+4	1+4

当協会(JAEC)の分担部位(CF34-8エンジン図で代表)



当協会(JAEC)分担部位とプログラムシェア一覧

社名	プログラムシェア	分担部位
GE(米)	70%	高圧圧縮機(前段)、燃焼器、高圧タービン、補機類
JAEC(日)	30%	ファン、高圧圧縮機(後段)、低圧タービン、シャフト、ギアボックス、補機類

CF34 事業の歴史

- 1996年 4月 米国ジェネラルエレクトリック(GE)社と共同事業契約を締結
- 1997年 1月 ボンバルディア社CRJ700開発に着手
- 1997年 11月 CF34-8C1開発エンジン初回運転
- 1999年 4月 CF34-8C5/8Eエンジン開発に着手
- 1999年 6月 エンブラエル社EMBRAER 170/190 開発に着手
- 1999年 11月 米連邦航空局からCF34-8C1エンジン型式承認取得
- 2000年 7月 ボンバルディア社CRJ900開発に着手
- 2000年 8月 CF34-10Eエンジン開発に着手
- 2000年 12月 カナダ航空局からボンバルディア社CRJ700型式証明取得
- 2001年 2月 CF34-8C1搭載CRJ700運航開始(仏 ブリット航空)
- 2002年 4月 米連邦航空局からCF34-8C5/8Eエンジン型式承認取得
- 2002年 9月 カナダ航空局からボンバルディア社CRJ900型式証明取得
- 2003年 4月 CF34-8C5搭載CRJ900運航開始(米 メサ航空)
- 2004年 2月 ブラジル航空局からエンブラエル社EMBRAER 170型式証明取得
- 2004年 3月 CF34-8E搭載EMBRAER 170 運航開始(ポーランド ロット航空)
- 2004年 3月 CF34-10E搭載EMBRAER 190 飛行試験開始
- 2004年 7月 CF34-10Aエンジン開発に着手
- 2004年 8月 エンジン納入累計500台達成
- 2004年 12月 米連邦航空局からCF34-10Eエンジン型式承認取得
- 2004年 12月 ブラジル航空局からエンブラエル社EMBRAER 175型式証明取得
- 2005年 8月 ブラジル航空局からエンブラエル社EMBRAER 190型式証明取得
- 2005年 11月 CF34-10E搭載EMBRAER 190 運航開始(米 ジェットブルー)
- 2006年 3月 エンジン納入累計1,000台達成
- 2006年 6月 ブラジル航空局からエンブラエル社EMBRAER 195型式証明取得
- 2006年 9月 CF34-10E搭載EMBRAER 195 運航開始(英 フライビー)
- 2007年 2月 ボンバルディア社CRJ1000 開発に着手
- 2007年 7月 エンジン納入累計1,500台達成
- 2007年 11月 CF34-10A開発エンジン初回運転
- 2008年 7月 エンジン納入累計2,000台達成
- 2008年 11月 CF34-10A搭載ARJ21-700飛行試験開始
- 2009年 11月 エンジン納入累計2,500台達成
- 2010年 7月 米連邦航空局からCF34-10Aエンジン型式承認取得
- 2010年 11月 カナダ航空局からボンバルディア社CRJ1000型式証明取得
- 2010年 12月 CF34-8C5搭載CRJ1000運航開始(仏 ブリット航空およびスペイン エアノストラム)
- 2011年 7月 エンジン納入累計3,000台達成
- 2014年 10月 エンジン納入累計4,000台達成
- 2014年 12月 中国航空局からCOMAC社ARJ21-700 型式証明取得
- 2016年 6月 CF34-10A 搭載 ARJ21-700 運航開始(成都航空)

ボーイング787エンジン

プロジェクトの概要

航空輸送需要が今後益々増加すると見込まれる中、燃料の高騰やエアラインの競争激化により、経済性及び環境性に優れた航空機が求められています。こうした需要を受けてボーイング社は、既存機の代替需要が見込まれる200～300席クラスの中型機市場に向けてボーイング787型機を開発しました。この機体には、米国のGeneral Electric社(GE社)を中心に開発されたGEnxエンジンまたは、英国Rolls Royce社(RR社)を

中心に開発されたTrent1000エンジンが搭載されています。これらは、ボーイング787型機が目指す優れた経済性や環境性の実現に大きく貢献するため最新の技術を取り入れた高バイパス比高性能エンジンです。本プロジェクトは、GEnxエンジンをGE社と、Trent1000エンジンをRR社と、それぞれ国際共同開発する事業で、日本側は当協会のもと(株)IHI、川崎重工業(株)及び三菱重工航空エンジン(株)が参画しています。



GEnx搭載機



Trent 1000搭載機

GEnxエンジン(米 GE社)



Trent 1000エンジン(英 RR社)



© Rolls-Royce plc 2012

ボーイング787用エンジンの仕様

諸元	エンジン	GEnx-1B	Trent1000
全体		高バイパス比2軸ターボファン	高バイパス比3軸ターボファン
推力		53,000～76,000ポンド	53,000～78,000ポンド
ファン径		111インチ	112インチ
バイパス比		9.1	11
各要素段数		<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮機:5(1ファン+4低圧) + 10(高圧) ・タービン:2(高圧) + 7(低圧) 	<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮機:1(ファン) + 8(中圧) + 6(高圧) ・タービン:1(高圧) + 1(中圧) + 6(低圧)

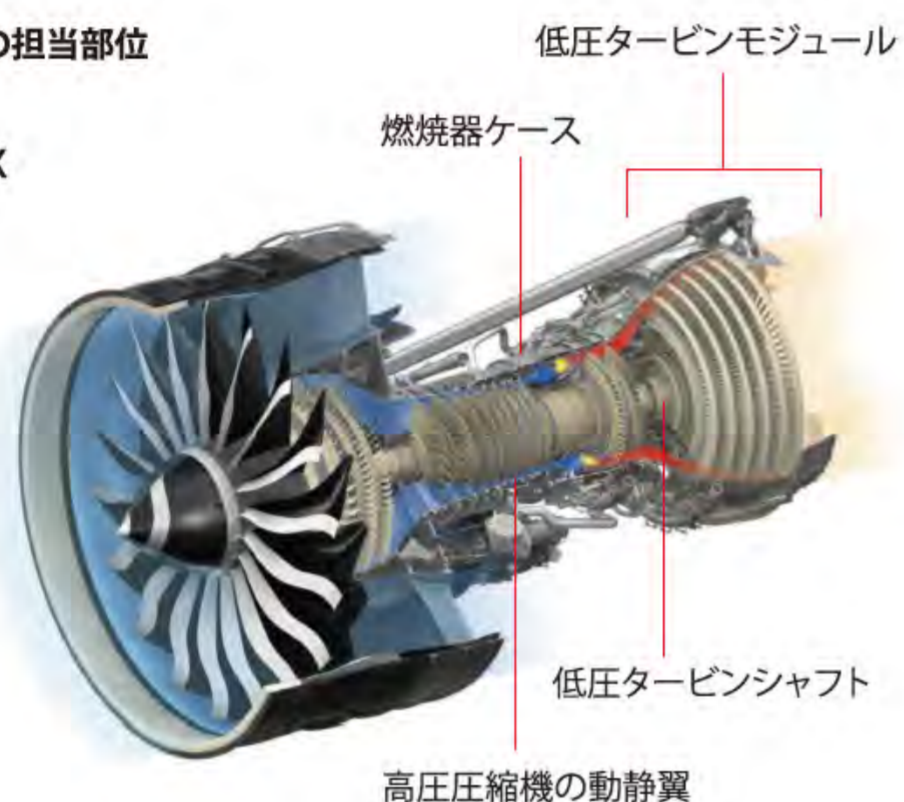
分担部位とプログラムシェア

GEnx及びTrent1000エンジンでは、V2500やCF34の開発において既に実績のある低圧系(ファン部、低圧圧縮機及び低圧タービン)モジュールに加え、より高度なモジュール(高圧圧縮機、中圧圧縮機及び燃焼器)も取り組んでいます。

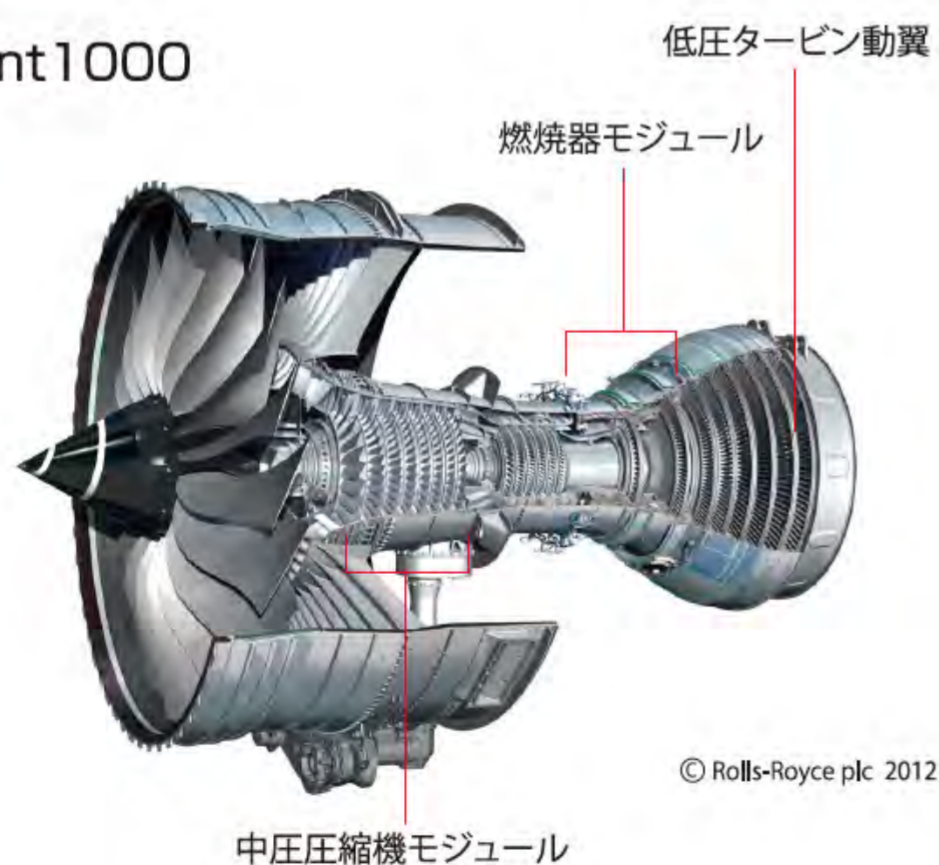
GEnxおよびTrent1000の日本側のプログラムシェアはそれぞれ約15%です。これにより日本のエンジンメーカーは、高圧タービンを除きエンジンのほぼ全体にわたり担当実績を積むことになります。

当協会(JAEC)の担当部位

GEnx



Trent 1000



© Rolls-Royce plc 2012

ボーイング787用エンジンの歴史

2004年	4月	ボーイング787-8型機エンジンにGE社のGEnxとPR社のTrent1000が選定
2005年	3月	GEnx-1Bエンジン共同事業契約をGE社とTrent 1000エンジン共同事業RR社と契約を締結
2005年	5月	ボーイング787-8型機エンジン(GEnx-1BエンジンおよびTrent1000エンジン)開発事業基本協定締結
2006年	2月	Trent1000エンジンRR社で試運転開始
2006年	3月	GEnx-1BエンジンGE社で試運転開始
2007年	3月	ボーイング787-8型機用 GEnx-1Bエンジン FTB試験開始
2007年	6月	ボーイング787-8型機用 Trent1000エンジン FTB試験開始
2007年	7月	ボーイング787-8型機ロールアウト
2007年	8月	Trent1000 FAAとEASAからエンジン型式承認取得
2008年	3月	GEnx-1B及びTrent1000量産事業基本協定締結
2008年	3月	GEnx-1B FAAからエンジン型式承認取得
2009年	12月	Trent1000搭載 ボーイング787-8型機初飛行
2010年	6月	GEnx-1B搭載 ボーイング787-8型機初飛行
2011年	8月	Trent1000搭載ボーイング787-8型機がFAA及びEASAより型式証明取得
2011年	8月	GEnx-1B PIP1(性能・推力向上型)がFAAよりエンジン型式承認取得
2011年	10月	全日本空輸、Trent1000搭載ボーイング787-8型機運航開始
2011年	12月	Trent1000 ボーイング787-9用 Pack B EASA よりエンジン型式承認取得
2012年	3月	GEnx-1B搭載ボーイング787-8型機がFAAより型式証明取得
2012年	4月	日本航空、GEnx-1B搭載ボーイング787-8型機運航開始
2013年	4月	GEnx-1B PIP2(性能・推力向上型)がFAAよりエンジン型式承認取得
2013年	9月	Trent1000 ボーイング787-9用 Pack C EASA よりエンジン型式承認取得
2014年	6月	Trent1000 Pack C搭載ボーイング787-9EASA(FAA)より機体型式承認取得
2014年	8月	GEnx-1B PIP2 搭載ボーイング787-9型機がFAAより型式証明取得
2014年	8月	全日空Trent1000 Pack C搭載ボーイング787-9型機運航開始
2014年	10月	ユナイテッド航空、GEnx-1B PIP2搭載ボーイング787-9型機運航
2016年	7月	Trent1000 TEN、EASAよりエンジン型式承認取得

PW1100G-JMエンジン

プロジェクトの概要

民間航空機市場の中で最大の需要を占める中型狭胴機は、就航開始後20年以上経過した機体の代替需要と市場拡大に伴い、更に経済性および環境適合性に優れた航空機が求められています。

こうした市場の要求を受けてエアバス社は、A320型機(120~200席クラス機)の更なる低燃費、低公害そして低騒音を実現するため、新たなエンジンを搭載するA320neo型機の市場投入を決定し、そのエンジンには米国United Technology Corporation (P&W社)を中心に日・米・独3カ国が国際

共同開発するPW1100G-JMが選定されています。

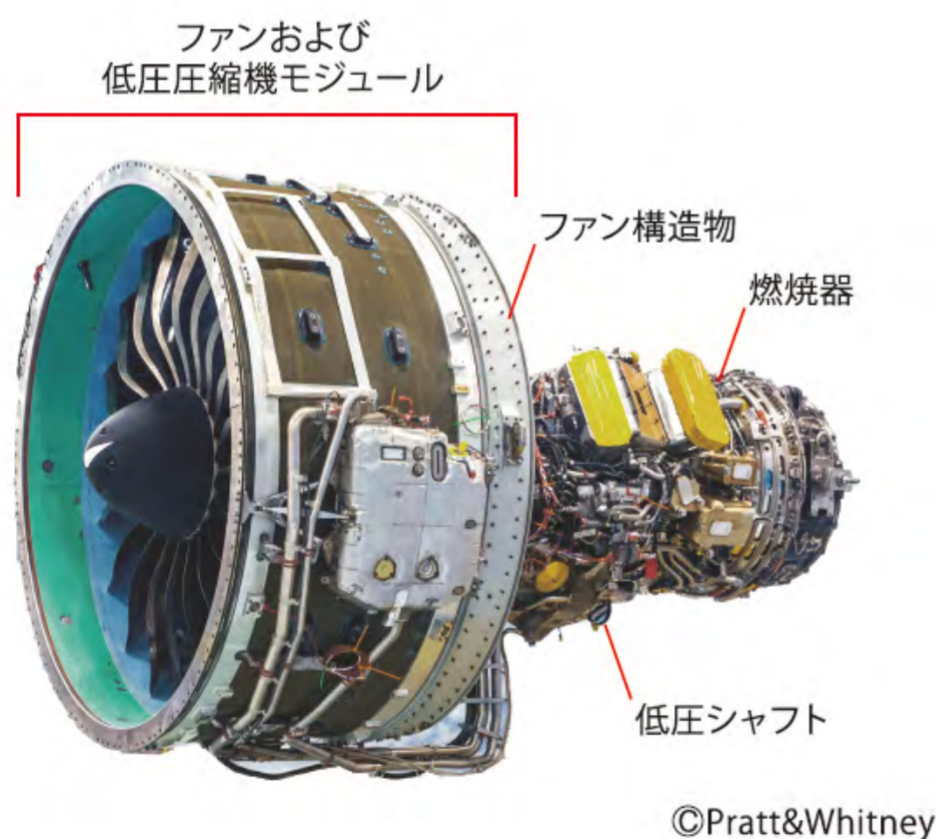
PW1100G-JMエンジンは、Geared Turbo Fan (GTF)システムを採用することで従来エンジンよりもバイパス比を大幅に上げた燃費に優れた環境に優しい高性能エンジンです。

PW1100G-JMプロジェクトは、参加企業設立の合併会社を主体として事業運営がなされ、日本側のプログラムシェアは23%で当協会を事業主体として(株)IHI、川崎重工業(株)、三菱重工航空エンジン(株)が参画しています。



2014年9月25日初飛行

当協会 (JAEC) の担当部位



©Pratt&Whitney



©Pratt&Whitney

エンジンの仕様

諸元	エンジン	PW1100G-JM
全体		ギアード・ターボファン
推力(ポンド)		24,000~33,000
ファン径(インチ)		81
バイパス比		約12
各要素段数		・圧縮機: ファン:1段、低圧:3段 高圧:8段 ・タービン: 高圧:2段、低圧:3段

エンジン開発スケジュール

2012年	11月	開発エンジン初号機運転
2014年	9月	初飛行
	12月	FAAからPW1100G-JMエンジン型式承認取得
2016年	1月	商業運航開始

Passport 20 エンジン GE9Xエンジン 民間航空機エンジンの開発に関する調査・研究事業

Passport 20 エンジン/プロジェクトの概要

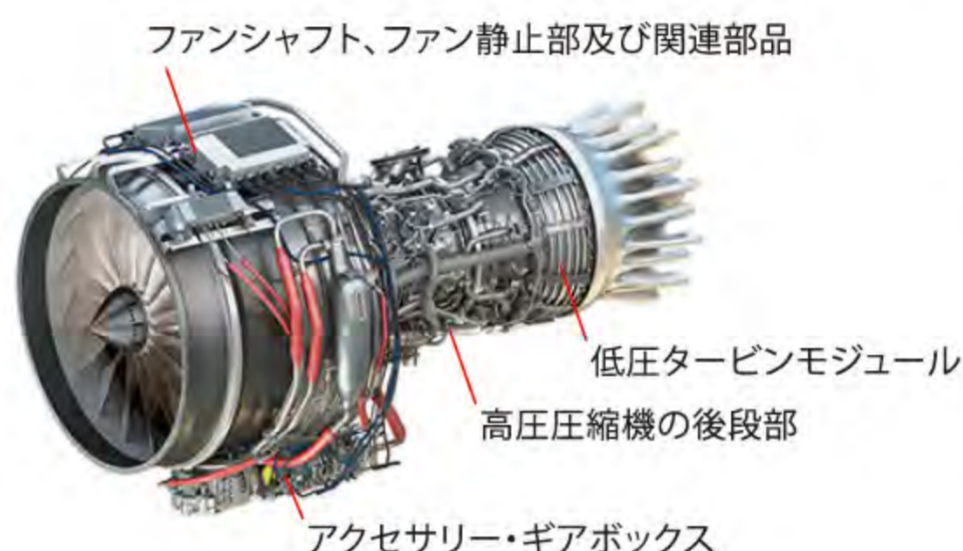
定員が数人から20人程度のビジネスジェット機の市場は、欧米の企業や富裕層を主な顧客として成長しており、今後も経済成長の進むアジアや中東の顧客を中心とした更なる市場拡大が見込まれています。

このような市場背景を受けて、ボンバルディア社は平成22年10月に超長距離クラス最大級の客室広さや航続距離を誇るビジネスジェット機であるGlobal 7000及びGlobal 8000のローンチを発表し、独占搭載されるエンジンとしてPassport 20エンジンが選定されたことがゼネラル・エレクトリック社より発表されています。

Passport 20エンジンは離陸推力16,500ポンド、ファン径は52インチで、複

合材ファンケース、ファンブリス、最先端コアなどの最新技術を適用することで、同クラスのエンジンと比較して燃料消費率8%改善、ICAOのCAEP/6排出ガス基準やStage 4騒音基準を満足する性能を持ちます。

(一財)日本航空機エンジン協会は、平成24年9月にPassport 20エンジンプログラムの国際共同契約をゼネラル・エレクトリック社と締結、この共同事業に30%の分担比率で参画し、ファンシャフト、ファン静止部及び関連部品、高圧圧縮機の後段部、低圧タービンモジュール、アクセサリ・ギアボックス等を担当しています。国内では(一財)日本航空機エンジン協会を事業主体として(株)IHI及び川崎重工業(株)が参画しています。



開発スケジュール
・2013年6月:開発エンジン初号機運転
・2016年4月:エンジン型式承認(予定)
・2018年:商業運航開始(予定)

GE9Xエンジン/プロジェクトの概要

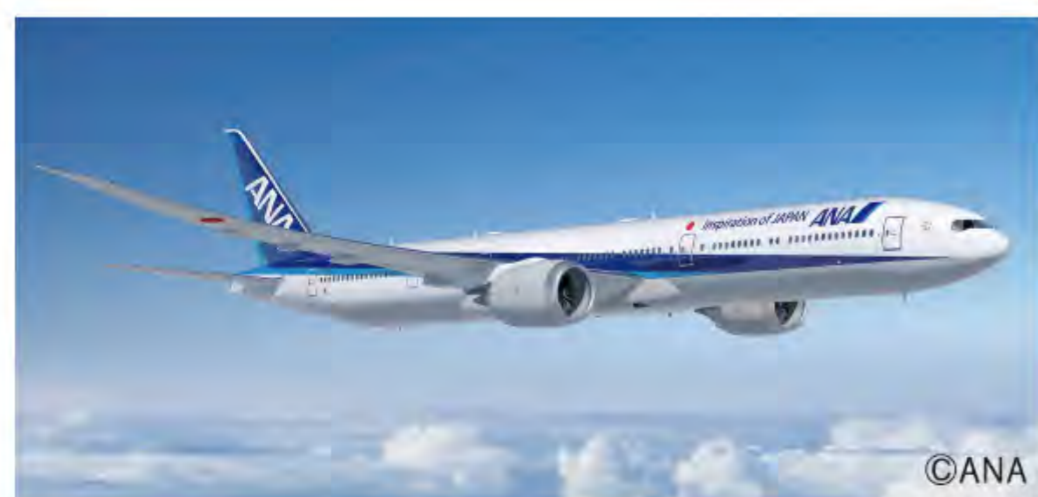
ボーイング社は、大型民間輸送機市場でベストセラー機のひとつとなっている既存の777ファミリー機の後継機として、先進空力設計の複合材製主翼や先進型エンジン等の先端技術を採用することにより、燃料消費率や、環境適合性、経済性を大幅に向上させる次世代大型民間輸送機 777Xファミリー機の開発に着手しています。

2013年3月、この機体に独占搭載されるエンジンとして米国GE社が開発中のGE9Xが選定され、GE社を中心として日・米・欧5か国の企業が参加して国際共同開発が進められています。

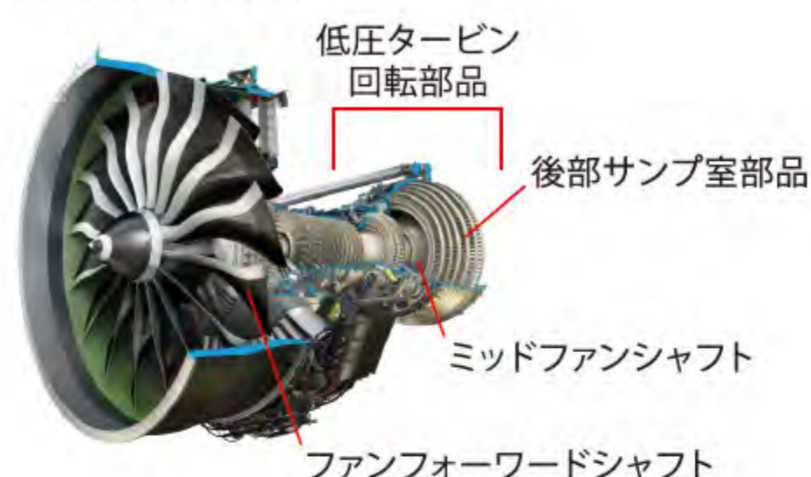
GE9Xには数多くの先進技術を導入し、燃料消費率や環境適合性、経済性の向上に大きく貢献することを目指しています。それらの先進技術には、

16枚まで翼枚数を減らした第4世代複合材ファンブレードや、史上最高の圧力比27に達する先進技術高圧圧縮機、第3世代のTAPS (Twin Annular Premixing Swirler : 希薄予混合燃焼方式)燃焼器、セラミック基複合材料 (Ceramic Matrix Composites) の燃焼器やタービン部への採用等が含まれます。

日本側は当協会のもと、(株)IHIが低圧タービン回転部品、フミッドファンシャフトや後部ベアリング室部品等を担当し、プログラムシェアは約11%です。また、同様に当協会のもと、大同特殊鋼(株)が日本側担当部位の新材料開発を担当しています。



当協会 (JAEC) の担当部位



開発スケジュール
・2016年:開発エンジン初号機運転
・2018年:エンジン型式承認
・2020年:商業運航開始

民間航空機エンジンの開発に関する調査・研究事業

V2500、CF34及びボーイング787用エンジンなどの国際共同事業への参画を通じて日本のエンジン業界は、世界の中でその地位を築いてきました。今後、より強固な地位を確保するためには、将来の市場を予測し、そこで必要とされるエンジン仕様達成のため、基盤技術の開発を行い、固有技術を獲得していくことが必要です。このような観点から当協会では、日本のエンジン業界の将来の国際競争力強化に向けて、次世代民間機用エンジンの市場・技術動向調査及び技術開発に取り組んできました。その成果の一端がPW1100G-JMエンジンに活用されます。

概 要

名 称 一般財団法人日本航空機エンジン協会
Japanese Aero Engines Corporation (略称:JAEC)

住 所 東京都中央区京橋2丁目5番18号 京橋創生館9階

T E L 03-6228-7383

F A X 03-6228-7397

U R L <http://www.jaec.or.jp/>

設立年月日 1981年 10月19日

事業内容 民間航空機エンジンの開発に関する調査及び研究
調査研究に伴う試験
調査、研究及び試験の成果の分析
民間航空機エンジンの製造及び販売の促進
民間航空機エンジンの整備、改造及び修理の促進
その他本協会の目的を達成するための事業

アクセスマップ



一般財団法人日本航空機エンジン協会
Japanese Aero Engines Corporation (略称:JAEC)
東京都中央区京橋2丁目5番18号 京橋創生館9階
TEL:03-6228-7383 FAX:03-6228-7397