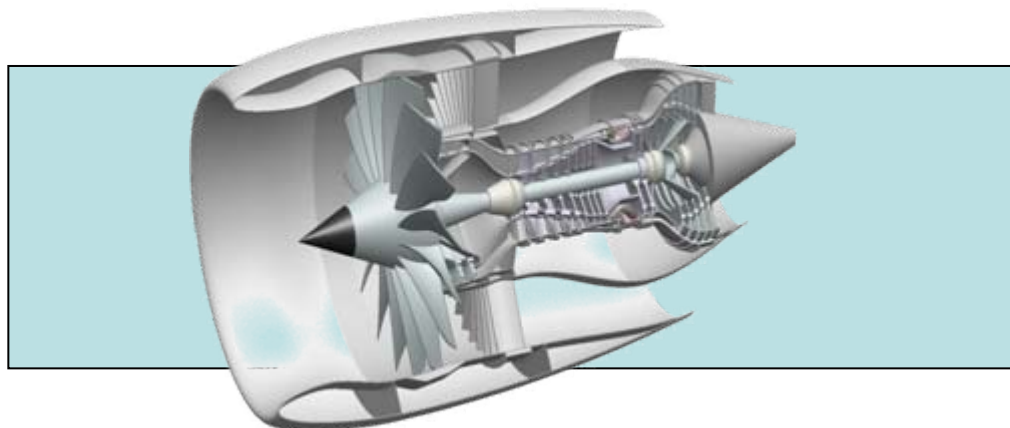


クリーンエンジン技術の研究開発 (進捗状況等の報告)



科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
第32回航空科学技術委員会

平成21年8月25日
宇宙航空研究開発機構
航空プログラムグループ



(昨年の中間評価時からの主な動き) 【概況】

1. 社会情勢
 - …ジェット燃料価格の乱高下、温暖化対策への取組等本研究開発の重要性が増している。

2. 進捗状況(最近の取組と成果)
 - (1) 最近の取組
 - … 関係機関との連携も図りつつ、計画に沿って研究開発を着実に実施。日本航空宇宙学会誌に特集記事を連載する等、広報活動も積極的に実施。

 - (2) 主な成果
 - … 20年度は、NO_x低減に関し、ICAO基準値の72%低減を達成また回転要素試験設備の整備を完了等の成果を獲得した。

3. 今後の取組(予定)
 - … 21年度以降も、ロードマップに沿って着実に実施していく予定。(スケジュール通り)
具体的には、21年度は、燃焼、騒音に関する研究等を実施中のほか高圧圧縮機の供用試験等を予定。
22年度は、実エンジン環境材料評価試験設備による材料耐熱性の試験等を実施予定。



注) 昨年からの変更箇所: 赤色

「クリーンエンジン技術の研究開発」の概要

1. 課題実施期間 平成16年度～24年度

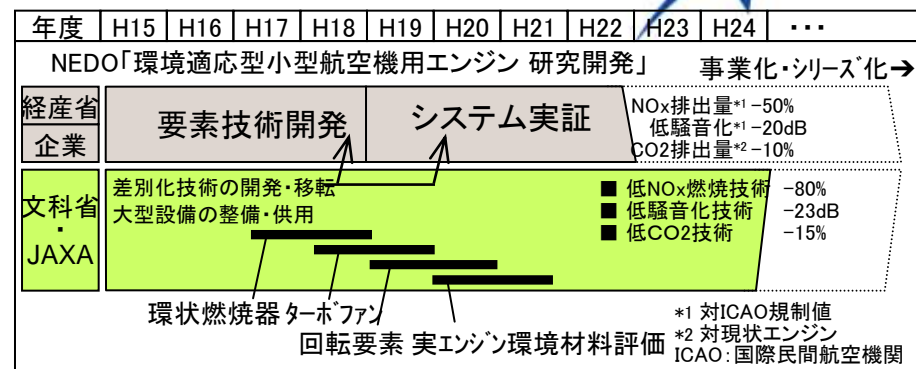
2. 研究開発の概要・目的

昨今、地球温暖化や航空機の環境規制が強化されている中で、我が国においては、環境適合型(低NOx、低騒音、低CO2)の国産エンジンの全機開発が進められている。

本プロジェクトは、航空エンジン技術の研究開発を通じて、我が国の航空エンジン産業が目指す高度なエンジン全機開発能力及び今後の環境基準強化に対応できる先進的エンジン環境技術を獲得し、その成果を産業界に移転することにより、わが国の航空エンジン産業の開発能力の確保、国際共同開発における地位向上に貢献することを目的とする。

具体的には、経済産業省・NEDOプロジェクト「環境対応型小型航空機用エンジンの研究開発(エコエンジンプロジェクト)」と密接な連携をとり、低NOx燃焼技術、低騒音化技術、低CO₂技術等の高付加価値技術を開発し、それらを民間企業に技術移転するとともに、共同でエンジンでの技術実証を行う。

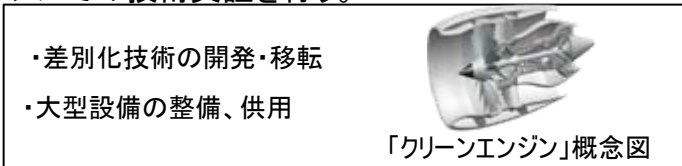
4. 研究開発のロードマップ



5. 予算の変遷

年度	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22以降	総額
							H22要求 (見込額)	
予算額*	7.7億	8.7億	12.1億	16.9億	14.0億	8.7億	約13億	約81億
(内訳) 運営費交付金 施設整備費補助金	7.7億 -	5.7億 3.0億	5.1億 7.0億	16.9億 -	14.0億 -	8.7億 -	調整中 (未定)	(未定)

*研究開発費及び設備整備費の合計



環境適合性向上技術

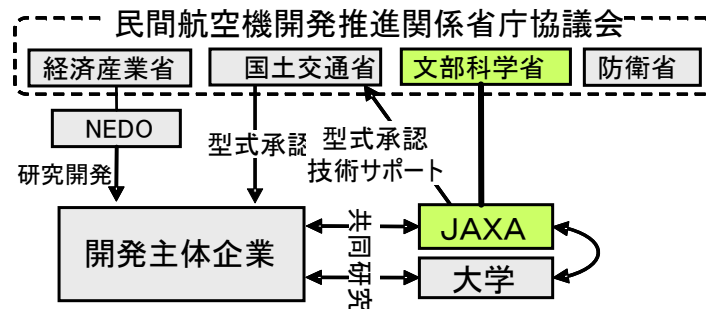
【本研究開発の技術課題と技術目標】

- 世界最先端の研究レベルを目指す
- ・エンジン排気
 - ・NOx排出値 ICAO* CAEP4より80%低減
 - ・ICAO Annex16 Chapt.4より23dB低減
 - ・現行の旅客機の燃料消費を15%低減
- ・離着陸騒音低減
- ・CO2低減

3. 研究開発の必要性等

事業の順調な拡大が見込まれる国産航空エンジン開発や、国際共同開発における主導権の確保には、全機開発能力の向上、先進的な航空エンジン環境技術の獲得が必須。

6. 課題実施機関・体制





1. 概況

注) 昨年からの変更箇所: 赤色

1-1. 社会情勢

国際動向

航空機エンジンの低NOx・低騒音化ニーズ

【市場動向等】

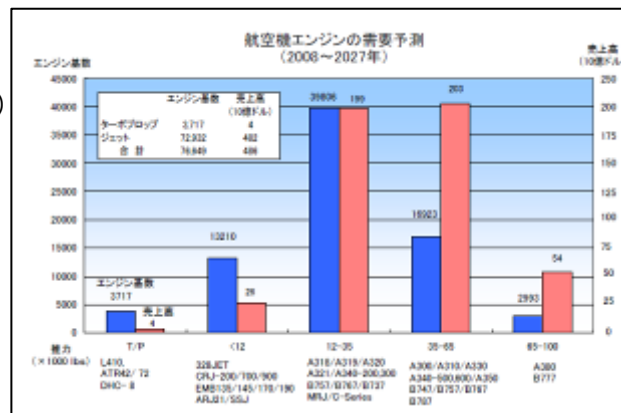
・旅客機の需要予測

特に小型機(120-169席、60-99席)の新規需要が見込まれている

・エンジン生産

国際共同開発が一般的

今後、特に小型旅客機エンジンの需要拡大が見込まれている



出典: 日本航空機開発協会

【国際基準・国の施策等】

・ICAO*国際基準 *国際民間航空機関

NOx: CAEP4('04), 6('08)と急速に強化
騒音: 2006年に規制を強化

・欧米(航空機生産国)

航空機産業を国家基幹産業と位置付けて推進

・先進国

地球温暖化対策に取組み

— 主要国首脳会議(洞爺湖サミット; H20.7)

国内動向

エンジンの全機開発を目指して企業が「エコエンジン」の技術実証を実施中

【市場動向等】

・エンジン生産

'90年代以降、わが国企業はエンジンの国際共同開発

・製造に次々と参画

米国、英国、仏国に続く世界第4位のシェアを獲得

※2005年; シェア6.1%、売上高 約3千億円強

・新エンジン開発

NEDOが国産の「環境適応型小型航空機用エンジン研究開発(エコエンジンプロジェクト)」を実施中(H15-22)
H19年度より、試作エンジンによる技術実証を開始

【国の施策等】

・エンジンの研究開発(経産省、文科省)

温室効果ガス削減のため、低燃費の航空機の技術開発を推進

— 経済財政改革の基本方針2008にて、「環境エネルギー技術革新計画」を推進

国の戦略重点科学技術、社会からの要請に応える研究開発に位置付け

— 第3期科学技術基本計画 分野別推進戦略(H18.3)

— 航空科学技術に関する研究開発の推進方策について(H18.7)

— JAXAの中期目標を達成するための計画(中期計画)(H20.4)



注) 昨年からの変更箇所: 赤色

1-2. 最近の取組と成果

最近の取組

関係機関との連携も図りつつ、計画に沿って研究開発を着実に実施。広報活動も積極的に実施。

【研究開発の実施状況】

・成果目標(政府) (経済産業省と協同で)2014年度までに日本が主体となった初のジェットエンジンの開発を実現し、市場投入を目指す

・進捗状況

◆NEDOプロジェクト「環境適応型小型航空機用エンジン」(エコエンジンプロジェクト)及び企業と連携を図りつつ、ロードマップに沿って着実に実施中

年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	...	
	NEDO「環境適応型小型航空機用エンジン」研究開発						事業化・シリーズ化→					
経産省 企業	要素技術開発				システム実証							
					NOx排出量*1 -50% 低騒音化*1 -20dB CO2排出量*2 -10%							
文科省 JAXA	差別化技術の開発・移転 大型設備の整備・供用				■ 低NOx燃焼技術 -80% ■ 低騒音化技術 -23dB ■ 低CO2技術 -15%							
	環状燃焼器				ターボファン		回転要素		実エンジン		環境材料評価	
					*1 対ICAO規制値 *2 対現状エンジン ICAO: 国際民間航空機関							

・エコエンジン開発

◆エコエンジン(NEDOプロジェクト)

【「エコエンジン」のスケジュール(H21.8現在)】
 H19年度 試作エンジンに向けた技術実証
 ~H22年度

<20年度>

・エンジンの技術協力について、20年度は、先進エンジン要素技術として圧縮機試験設備を整備し、エコエンジンの圧縮機の運転試験を開始した。

<21年度>

・21年度は、引き続き、先進エンジン要素技術の研究開発を進めるとともに、圧縮機試験を継続し、企業のエコエンジン開発に向けた技術協力を行う。

NEDO「エコエンジン」

実用化に向けた
試作エンジン(全機)

JAXAの
技術目標



図: エコエンジンとクリーンエンジンの関係(イメージ)



注) 昨年からの変更箇所: 赤色

1-2. 最近の取組と成果

最近の取組(続き) 関係機関との連携も図りつつ、計画に沿って研究開発を着実に実施。

【他機関との連携】

・JAXA/関係省庁

経産省/国交省/文科省との間で、随時会合

・JAXA/開発主体企業・大学

エコエンジン開発企業*、大学のほか他独立行政法人等との間で共同研究を実施中

*進捗に鑑み各年度において共同研究内容等を調整

*大型試験設備の供用等による協力

- ・高温高圧燃焼試験設備
- ・環状燃焼器試験設備
- ・エンジン運転試験設備
- ・回転要素試験設備
- ・スーパーコンピューター

【広報活動】

・パンフレット

JAXAプロジェクトパンフレット等により積極的に公表

・試験場のプレス等への公開

環状燃焼試験設備完成披露会(2007.7)
→毎日新聞・フジサンケイ新聞等が記事掲載
地上エンジン運転設備完成披露会(2008.3)

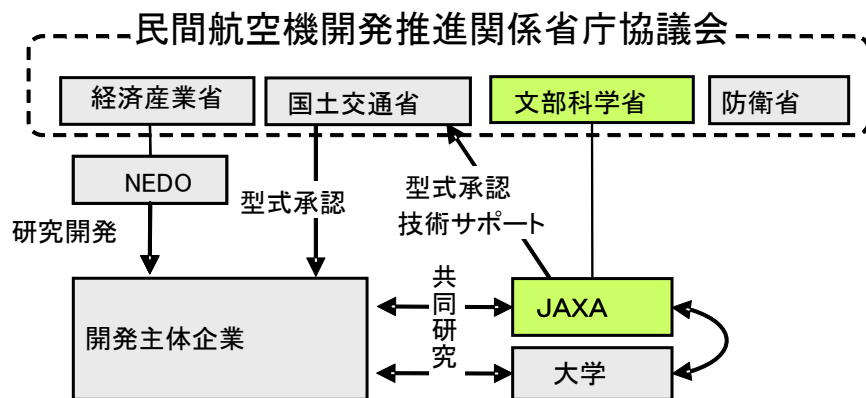
・その他

日本航空宇宙学会誌に特集記事を連載
(H20.11~H21.6)等

【資金】

・予算額

H20	14.0億円 (施設整備費を含む)
H21	8.7億円 (")





注) 昨年からの変更箇所: 赤色

1-2. 最近の取組と成果

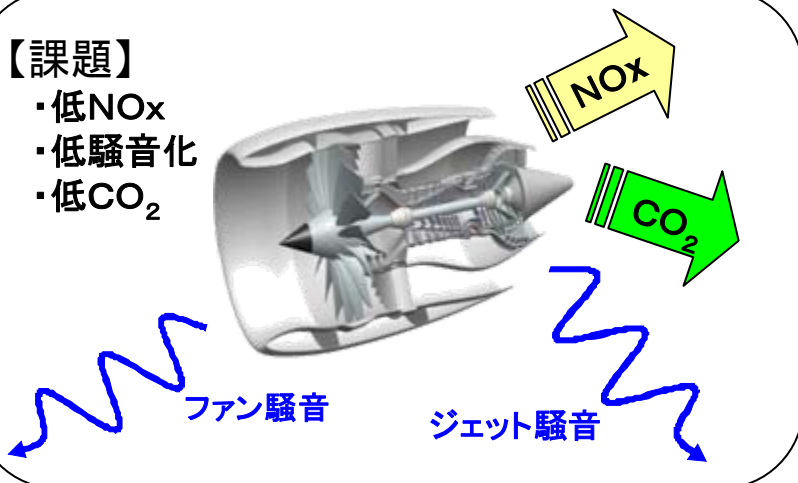
主な成果

NO_xの燃焼実証で世界最高レベル(国際基準値の72%減)を達成

【JAXAが取り組んでいる技術課題】

【課題】

- ・低NO_x
- ・低騒音化
- ・低CO₂



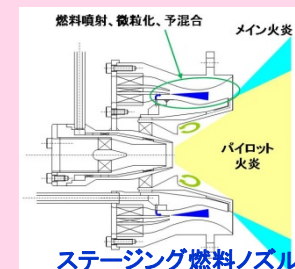
【成果の具体例(～H20年度)】

・試験設備の整備

- ・回転要素試験設備: 日本最大クラスの8MW電動式回転翼列試験設備を整備、設備供用によりNEDOのエコエンジン用高圧圧縮機の運転試験を実施し性能向上に貢献



大型試験設備の整備
回転要素試験設備



低NO_x燃焼における成果

「クリーンエンジン技術」(要素技術)

・低NO_x燃焼技術

- 燃料ノズル技術
- 燃焼器技術
- 燃焼器評価技術

・低騒音化技術

- 音響計測評価技術
- ファン騒音予測技術
- 騒音抑制デバイス技術

・低CO₂技術

- タービン冷却性能向上
- 材料適用評価技術
- ファン・圧縮機効率向上
- ナセル抵抗低減
- エンジン制御技術

低NO_x燃焼技術

- ・ステーシング燃焼方式のシングルセクタ燃焼器を開発し、19年度達成のNO_x -62% (NEDOエコエンジンプロジェクトのNO_x 達成目標値(国際基準値*): -50%)をさらに上回る-72%を実証。(*CAEP4)



注) 昨年からの変更箇所: 赤色

1-3. 今後の取組(予定)

今後の取組(予定) 企業の試作エンジンに向けて共同研究等を通じて技術協力

【NEDOプロジェクトと連携したJAXAの取組】

技術協力

「エコエンジン」及び「クリーンエンジン」の目標値達成に向けて以下のエンジン要素技術について研究開発を行う
(H22年度まではエコエンジンプロジェクトと連携して共同開発)

◆ 低NO_x燃焼技術

- ・NO_x排出値を大幅に削減するための、燃料ノズル技術(燃料微粒化・混合促進)、燃焼器技術の開発
- ・燃焼器性能評価のための計測・CFD技術の開発

◆ 低騒音化技術

- ・騒音抑制装置の開発およびエンジンでの実証
- ・エンジン周辺環境に対応する音響計測技術の開発
- ・CFD解析によるファン騒音予測技術の開発及び評価

◆ 低CO₂技術

- ・タービン冷却構造の開発および性能評価
- ・エンジン部品の実環境耐久性評価
- ・回転要素作動特性評価技術の確立
- ・ナセル統合解析技術の開発および評価

【目標値】

	「クリーンエンジン技術」(要素技術) 目標値	「エコエンジン」(試作機) 目標値
低NO _x 燃焼技術	ICAO CAEP4基準 マイナス80%	ICAO CAEP4基準 マイナス50%
低騒音化	ICAO Chap.4基準 マイナス23dB(機体搭載時)	ICAO Chap.4基準 マイナス20dB(機体搭載時)
低CO ₂ 技術	対現行機比マイナス15%	対現行機比マイナス10%

実施体制

- H15年度 ; JAXA独自の研究計画立案とNEDOからの委託研究を実施
- H16~22年度 ; NEDOプロジェクトの開始にあたり、実施企業、大学等との共同研究、受託試験、設備供用、人材交流を進めNEDOプロジェクトの支援と先行的高付加価値技術の開発を実施
- H23~24年度 ; 民間エンジン事業化における技術移転のための技術実証試験を実施、その後の開発における型式試験等の技術開発と協力