

事後評価票（案）

（令和3年8月現在）

1. 課題名 環境適合性・経済性向上の研究開発（低騒音化技術（航空機））

2. 上位施策（研究開発計画）との関係

施策目標：国家戦略上重要な基幹技術の推進

大目標（概要）：航空科学技術は、産業競争力の強化、経済・社会的課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり、更なる大きな価値を生み出す国家戦略上重要な科学技術として位置付けられるため、長期的視野に立って継続して強化していく。

中目標（概要）：航空科学技術について、我が国産業の振興、国際競争力強化に資するため、社会からの要請に応える研究開発、次世代を切り開く先進技術の研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

社会からの要請に応える研究開発である、環境適合性・経済性向上技術の研究開発を行う。空港周辺地域の騒音低減のボトルネックになっている高揚力装置及び降着装置の低騒音化技術の研究開発を行い、将来の旅客機開発並びに装備品開発に適用可能となるように技術成熟度を高める。

本課題が関係するアウトプット指標：

①航空科学技術の研究開発の達成状況（JAXAが実施している共同/委託/受託研究数の観点も含む）

本課題の達成状況は上記のとおりであるとともに、共同/委託/受託研究は以下のとおり実施された。

年度	25	26	27	28	29	30	R1	R2
件数	0	1	1	1	1	1	2	3

本課題が関係するアウトカム指標：

①航空科学技術の研究開発における連携数（JAXA と企業等の共同/受託研究数）

年度	25	26	27	28	29	30	R1	R2
件数	0	1	1	1	1	1	2	3

②航空科学技術の研究開発成果利用数（JAXA 保有の知的財産（特許、技術情報、プログラム/著作権）の供与数）

年度	25	26	27	28	29	30	R1	R2
件数	76※						1	14

※成果の利用について特定の年度として数えることが困難であるため期間中の総数を記載

③航空分野の技術の国内外の標準化、基準の高度化等への貢献

国際民間航空機関（ICAO）において民間航空機の離着陸騒音の国際標準を検討する専門家会合（CAEP WG1）に対して、独立専門家レビュー（Independent expert review）として機体騒音およびCFDに関する最新の技術情報を提供し、騒音低減技術の動向調査資料の作成に貢献した。同資料は、離着陸騒音の将来の基準値設定において、実現可能な範囲を把握するために用いられる。

3. 評価結果

(参考) 中間評価結果(抄)※第55回計評分科会 (H27.10.26)	事後評価結果(案)	コメント等
<p>(1) 課題の進捗状況</p> <p><これまでの成果></p> <p>本研究開発課題については、これまで以下の成果を得ており、目標設定に対して十分な成果が得られつつあり、所定の有効性を示す研究開発が適正に実施されていると判断する。</p> <p>・FQUROH プロジェクトについては、今後世界で低減が望まれる着陸時騒音の主音源である高揚力装置及び主脚における新騒音低減技術に関して、飛行実証を</p>	<p>(1) 課題の達成状況</p> <p>本研究開発課題は、国際的に空港周辺地域の騒音低減のボトルネックになっている着陸時騒音の主音源である高揚力装置及び降着装置に対する低騒音化技術を、将来の旅客機開発並びに装備品開発に適用可能な段階まで成熟度を高めることにより、国内航空産業界における国際競争力強化に貢献する。さらに本研究開発の成果を適用した低騒音の旅客機が普及することにより、空港周辺地域社会における騒音被害及びエアラインの運航コスト</p>	<p>※ 課題の所期の目標は達成したか。達成度の判定とその判断根拠を明確にする。</p> <p>※ 科学技術の急速な進展や社会や経済情勢の変化等、研究開発を取り巻く状況に応じて、当初設定された「必要性」、「有効性」、「効率性」の各観点における評価項目及びその評価基準の妥当</p>

目指した研究計画を明確にした。また、JAXA 実験用ジェット機（飛翔）を用いた飛行実証に向け、低騒音化設計を進め、風洞試験による評価から、世界初となるフラップ騒音低減の飛行実証への見通しを得た。

（着陸料）の軽減を目指す。平成 25 年度から、「JAXA 所有の実験用航空機「飛翔」を用いた飛行実証（飛行実証（1））」及び「開発中のリージョナル機 MRJ を用いた飛行実証（飛行実証（2））」を柱とする高揚力装置及び主脚における騒音低減技術の研究開発を進め、以下のとおり成果を得た。

○「飛翔」を用いた飛行実証（飛行実証（1））

先進的な CFD 解析と風洞試験を活用して、騒音源となる高揚力装置と降着装置からの剥離流を抑制・制御する低騒音化デバイス（整流板、Vortex Generator、多孔カバ一等）を設計し、「飛翔」に適用して飛行実証を行った結果、ステークホルダと共に設定した目標値を大きく上回る騒音低減量（フラップに対して-2.1 dB、主脚に対して-4.0 dB）を達成した。また、風洞試験及び飛行実証のそれぞれにおいて、個々の騒音源を分離可能な音源計測技術を確立した。

○MRJ を用いた飛行実証（飛行実証（2））

MRJ の開発メーカーによる開発計画変更に伴い、MRJ を用いた飛行実証は中断したものの、その代替として、「MRJ を具体的な対象とした低騒音化設計」、「中型旅客機の 4 輪主脚騒音の理解を目的とした解析」及び「実機騒音源計測に基づく騒音源モデル構築」の研究開発を進め、以下のとおり成果を得た。

・MRJ の高揚力装置、降着装置それぞれについて、脚収納性を考慮した構造成立性を満足する等の 実用化を考慮した低騒音化デバイスを設計し、ステークホルダと共

性を改めて評価し、必要に応じてその項目・基準の変更を提案する。

※ 新たに設定された項目・基準に基づき、「必要性」、「有効性」、「効率性」の各評価項目について、その評価基準の要件を満たしているか評価する

に設定した騒音低減量の目標値が達成できることを風洞試験により確認した。成果の受け手である国内メーカーとの共同研究を通じて、合同で風洞試験・CFD・実機成立性の検討を行うことで、各社の技術力向上に貢献するとともに、共同特許4件が得られた。

・中型旅客機を対象に脚騒音に関わる現象理解と低騒音化に向けた議論を行う共同研究を海外 OEM と行い、中型旅客機の4輪主脚を対象にした非定常CFD解析等を進めた。この共同研究内容と飛行実証(1)の成果が海外 OEM に評価され、国内3社とJAXAが共同研究により低騒音化技術を開発し、海外 OEM と JAXA の共同研究を通じて飛行実証する枠組みが、本研究開発終了後に新たに構築された。この枠組みにより、開発した低騒音化技術を海外 OEM が採用する形での研究開発成果の社会実装が加速することが期待される。

・開発した音源計測技術を活用して成田空港で旅客機の音源分布を測定し、エンジンや高揚力装置等の音源毎の寄与度を推算可能な旅客機の騒音源モデルを構築した。同モデルは騒音計測結果との比較により高い精度を有することが確認され、航空局や空港事業者を含むステークホルダとともに、空港騒音予測に用いられる JCAB (航空局) モデルに同モデルを適用して精度向上を図る体制を構築し、空港騒音の予測に活用される見込みを得た。

以上の成果を踏まえると、所期の目標の一部は外的環境の変化により達成できなかったものの、ステークホルダ

	<p>と共に設定した目標値を超える騒音低減効果を風洞試験及び飛行試験により確認し、さらにその成果に基づき低騒音化設計技術及びその派生技術の社会実装につながる新たな体制を構築できており、実用化に必要な設計技術を獲得するという目的は達成されたと言える</p>	
<p><必要性></p> <p>【科学的・技術的意義】 複合材を活かした、エンジンの軽量化や翼の高効率化、航空機騒音低減に関する研究開発は、航空機の効率的運航や、航空機の飛行が環境に与える悪影響を低減させることを目指している。これは第4期科学技術基本計画で示された「出口志向の研究開発プロジェクト」「グリーンイノベーション推進」に沿うものである。特に次世代エンジン及び小型旅客機における燃費低減及び低騒音化等の環境性能に訴求する優位技</p>	<p><必要性></p> <p>評価項目 科学的・技術的意義 社会的・経済的意義 国費を用いた研究開発としての意義</p> <p>評価基準 先導性・発展性はあるか。 産業・経済活動の活性化・高度化に資するか。 国や社会のニーズに適合しているか。</p> <p>【科学的・技術的意義】 先進的なCFD解析と風洞試験を活用して、騒音源となる高揚力装置と降着装置からの剥離や渦流れを既存機に適用可能な低騒音化デバイスにより抑制・制御するという独自の低騒音化コンセプトによる世界初となるフラップ低騒音化技術の飛行実証、詳細なデータ比較による設計技術検証など、世界に先駆けて実用性のある低騒音化設計の基盤技術を確立した。当該飛行実証は、海外各機関による機体騒音低減技術の飛行実証（ボーイング</p>	

術を獲得する意義は大きく、当技術を重点投資し、世界トップレベルの要素技術に確立することが重要である。

【社会的・経済的意義】

地球温暖化対策は世界的な課題であるため、特に国際輸送を担うことが多い航空機においては CO2 等の排出量の低減は喫緊の課題である。特に世界の航空輸送量はアジアを中心に高い伸びが見込まれており、我が国の航空輸送における環境負荷低減に対する要請がますます高まることは明らかである。航空環境技術は欧米においても高い目標を掲げて研究開発が実施されている。IATA の 2050 年までに CO2 排出量を半減する目標とも方向性を同じくする。

【国費を用いた研究開発としての意義】

低燃費、低騒音化、排出物低減等についてはこれからますます要求が厳しくなってくると思われ、航空機メーカー、運航者全てに課せられた課題であるが、国内

社及びエンブラエル社の ecoDemonstrator、EU の AFLoNext プロジェクト、及び NASA、DLR による飛行実証) に先駆けて騒音低減効果の実証に成功し、かつ使用する低騒音デバイスが現状の構造設計を変更することなく適用可能という優位点があり、また国際学会でも当該飛行実証成果を報告する特別セッションが設けられるなど、当該分野の技術開発をリードすることができたことから、先導性・発展性が高い研究開発であったと言える。

【社会的・経済的意義】

航空機騒音は、空港周辺の地域社会、エアラインにとって最も明示的な影響を与えている環境問題であり、機体騒音低減技術は、今後の航空輸送量（離発着回数）の増大を阻害しうる騒音被害を低減する重要な技術である。騒音低減の効果として、本設計技術が多くの旅客機に適用される場合に、被害地域の面積は-2dB で約 70%、-4dB では約 50%に縮小すると予想されており、飛行実証により示された騒音低減量は騒音被害低減のアウトカムを期待するものとして十分なものであることから、航空産業の活性化・高度化に資するものと言える。

【国費を用いた研究開発としての意義】

騒音低減は航空機メーカー、運航者全てに課せられた課題であり、機体騒音を低減する技術開発に対する社会的価値は大きいものの、航空機を改造した実証試験が必

航空技術の中核的研究機関である JAXA が果たすべき役割は大きい。高効率軽量ファン・タービン技術実証 (aFJR) プロジェクト、機体騒音低減技術の飛行実証 (FQUROH) プロジェクト、航空環境に関する先進技術 (グリーンエンジン技術、エコウィング技術等) はいずれも次世代旅客機への実用化が期待され、出口志向の研究開発となっている。これらの技術は、一企業で実施するにはリスクが高いため、国として研究開発をまず進めるべきである。

○各観点の再評価

世界の航空旅客数については今後 20 年で 2.5 倍に増加すると予測されており、航空交通の需要はますます伸びることが予想される。騒音規制については CAEP/9 (2013 年 2 月) において、新型式機への騒音規制強化 (Chapter14) とその適用時期が合意された。

以上、今後の航空輸送量の増大や世界的な環境問題に対する取り組みの高まりから、環境規制は一層強化される傾向にあり、環境技術の必要性はさらに高まっていることから、研究開発の必要性は認められるものと判断する。

要であり、長期的な準備と検討やノウハウが必要な研究開発である。従って、実験用航空機「飛翔」を保有し飛行実証実験のノウハウをもつ国内航空技術の中核的研究機関である JAXA が果たすべき役割は大きいことから、国費を用いた研究開発による技術課題の解決の意義は大きい。

以上により、本課題は、騒音低減により世界を先導し航空産業の活性化・高度化に貢献するものであり、国や社会的ニーズに合致することから、「必要性」は高かったと評価できる。

<有効性>

【新しい知の創出への貢献】

JAXA の優位技術であるシミュレーション技術を応用し飛躍的な軽量化を図る新概念設計や先進複合材の適用に必要な高精度評価により実用化を可能とし、独

<有効性>

評価項目

- ・新しい知の創出への貢献
- ・研究開発の質の向上への貢献
- ・実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組
- ・行政施策への貢献
- ・人材の養成への貢献
- ・知的基盤の整備への貢献
- ・（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容

評価基準

- ・独創性、発展性のある成果が得られたか
- ・これまでの研究開発から技術レベルが向上されているか
- ・我が国優位技術の実証に資するか
- ・政策に沿った研究開発が進められているか
- ・研究を通じて人材の育成ができているか
- ・国内産業に活用できる成果が得られたか
- ・研究成果・効果により産業界や学界に対して波及効果が得られるか

【新しい知の創出への貢献】

先進的な CFD 解析と風洞試験を活用して、騒音源となる高揚力装置と降着装置からの剥離や渦流れを、既存機に適用可能な低騒音化デバイスにより抑制・制御するとい

創性、発展性に優れている。

【研究開発の質の向上への貢献】

現状の要素技術では光るものを持っているが、航空エンジン、主翼として仕上げた時に、競争力のある世界に優越する物ができるかという観点からは、更なる体制の強化が必要である。

【実用化・事業化への貢献】

今後 10 年で、機体の燃費を 30%以上向上させることや、離着陸騒音や有害物質排出の低減目指している。航空機の環境負荷低減は航空機メーカーにおいても注目されている技術である。この分野は国内メーカー

独自の低騒音化コンセプトによる世界初となるフラップ低騒音化技術の飛行実証、詳細なデータ比較による設計技術検証など、世界に先駆けて実用性のある低騒音化設計の基盤技術を確立した。また、学会での発表や論文投稿が積極的に行われ（学会発表 87 件、査読論文 5 件）、特許出願・取得の件数が多い（特許出願 12 件（国内 6 件、国際 6 件）、特許取得 11 件（国内 2 件、国際 9 件））ことから、独創性、発展性のある成果が得られたと言える。

【研究開発の質の向上への貢献】

海外の機体騒音低減技術の研究開発の動向を踏まえ、ステークホルダと共に国際競争力のある騒音低減量の目標値を設定し、既存機にも適用可能な低騒音デバイスという実用性の高い手段による目標達成を世界に先駆けて飛行実証することにより、当該分野で世界をリードする国際競争力のある成果が得られた。この実現のキー技術の研究開発において、国内航空機・装備品メーカー3社と合同で風洞試験・CFD・実機成立性の検討を行うことにより、JAXA のみならず各社の技術力向上に貢献したことから、研究開発の技術レベルの向上に貢献したと言える。

【実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組】

国内メーカー3社との共同研究体制の下で騒音低減量等の技術開発目標を共有して研究開発が進められ、主にリージョナル機への適用を想定してメーカーへの技術移転を行い、国内産業界の国際競争力確保に貢献した。MRJ

等との共同研究開発、成果の民間への移転が容易な分野と考えられる。

【行政施策への貢献】

第4期科学技術基本計画の出口志向、グリーンイノベーション推進に沿っている。また「航空科学技術に関する研究開発の推進方策について」において、航空輸送におけるエネルギー利用の高効率化及びスマート化、騒音低減等に資する出口指向の研究開発への重点化が提言されている。

【人材の育成】

目標と期限の決まったプロジェクト活動により、各研究者の能力の集約と協働力を高めるとともに、技術実証により机上のアイデアを実証するまでの工学的なセンスを育てる。また各研究者が自身の専門分野を超えて幅広い航空分野の知識を深めることで、学際的な視野を身につけ、必要な技術課題の見極めや課題解決力を向上させる。さらに共同研究や公募型研究等を充実させれば、人材開発に資することは明らかである。

の開発計画変更に伴う計画変更後には、成果の適用範囲をより大型の旅客機まで拡大して社会実装を加速するため、新たに海外 OEM を取り込み中型旅客機による飛行実証を目指す枠組みを構築していることから、我が国優位技術の実証に資する研究開発であったと言える。

【行政施策への貢献】

「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン（平成26年8月文部科学省次世代航空科学技術タスクフォース）」では、わが国航空産業の国際競争力向上のために、フラップ、車輪（脚）等の低騒音化の優位技術を開発・実証することが提言されており、その実現に貢献している。また、空港騒音を予測する既存の JCAB（航空局）モデルの改良において、JAXA と共同研究相手の各機関で開発した予測技術が実装、運用される見込みを得たことから、国の政策に沿った研究開発を実施したと言える。

【人材の養成への貢献】

低騒音化のアイデア（TRL1）から飛行実証（TRL6）までの幅広い技術成熟度の範囲をカバーする研究開発を、JAXA と国内航空機・装備品メーカーとの共同研究で行ったことにより、研究成果を飛行実証までステップアップするプロセスとマネジメントの経験を、JAXA のみならず共同研究相手先のメーカーを含めた技術者・研究者が得られ、研究開発を通じて各人の能力向上と育成を図ることができた。また騒音源モデルの研究開発では大学との共同研

航空機は高い技術力を集約する分野でハードの意識が強い。そのため、排出物低減や利用者の快適性向上のソフト的側面を重視した研究開発の人材を、今回の取り組みを通して育成できる点は魅力といえよう。

【知的基盤の整備への貢献】

今や単独の技術革新によって画期的に性能が向上するというのは難しく、様々な要素技術の積み重ねにより航空機全体の低燃費、低騒音化、低エミッション化を図る必要があり、aFJR プロジェクト、FQUROH プロジェクト、航空環境に関する先進技術等各分野でそれぞれの研究成果をあげ、将来的にエンジン開発、機体設計ともに日本の技術の優位性が確立できるものと期待される。

【見込まれる直接の成果、効果及び波及効果の内容】

本課題は産業競争力育成に繋がることが期待される。FQUROH プロジェクトにおいては、JAXA がシステム実証した低騒音化技術等が差別化技術として適用されることにより、国際競争力のある次世代小型航空機開発などに貢献し、我が国がリージョナルジェット分野で世界の確固たる地位を占めることに繋がる。

【これまでの成果】

本研究開発課題については、これまで以下の成果を得

究を行い、若手人材の育成にも貢献した。これらのことから人材の養成に貢献する研究開発であったと言える。

【知的基盤の整備への貢献】

世界に先駆けた飛行実証により実用性のある高揚力装置及び降着装置の低騒音化設計の基盤技術を確立するとともに、風洞試験及び飛行試験において個々の騒音源を分離可能な音源計測技術を開発し、また実機の複雑形状に適用可能な CFD 解析格子生成ソフトウェアを開発するなど基盤技術の強化につながる成果も創出されていることから、機体設計を始めとする日本の技術の優位性の確立に貢献し国内航空産業に活用できる成果が得られたと言える。

【(見込まれる) 直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容】

・高揚力装置及び降着装置の低騒音化設計技術の確立と社会実装を加速する体制の構築：低騒音化設計技術を適用した低騒音化デバイスの騒音低減効果の風洞試験及び飛行試験による実証により、高揚力装置、降着装置の低騒音化設計技術を確立した。この成果に基づき、国内 3 社と JAXA が共同研究により低騒音化技術を開発し、海外 OEM と JAXA の共同研究を通じて飛行実証する枠組みが、本研究開発終了後に新たに構築された。この枠組みによ

ており、目標設定に対して十分な成果が得られつつあり、所定の有効性を示す研究開発が適正に実施されていると判断する。

・FQUROH プロジェクトについては、今後世界で低減が望まれる着陸時騒音の主音源である高揚力装置及び主脚における新騒音低減技術に関して、飛行実証を目指した研究計画を明確にした。また、JAXA 実験用ジェット機（飛翔）を用いた飛行実証に向け、低騒音化設計を進め、風洞試験による評価から、世界初となるフラップ騒音低減の飛行実証への見通しを得た。

○各観点の再評価

骨太方針「経済財政運営と改革の基本方針 2014 について」で求められている「航空産業の振興」に貢献するものである。また「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン（文部科学省）」では、「航空機産業は関係省庁の連携の下で国が主導し、牽引すべき産業分野である」とし、JAXA の役割として、「航空機産業の発展に資するため、先進的な航空科学技術に関する研究開発の面から課題に取り組むこと」が求められている。またビジョンの「民間航空機国産化研究開発プログラム」において必須の課題とされている「環境適合性」「経済性」に対応する技術開発である。さらに「航空科学技術に関する研究開発の推進のためのロードマップ（文部科学省）」における我が国の航空産業の国際競争力強化に必要な機体及びエンジン技術に対

り、研究開発成果の社会実装が加速することが期待される。

・騒音源モデルの構築と社会実装を加速する体制の構築：開発した音源計測技術を活用して、エンジンや高揚力装置等の音源毎の寄与度を推算可能な旅客機の騒音源モデルを構築した。同モデルは騒音計測結果との比較により高い精度を有することが確認され、航空局や空港事業者を含むステークホルダとともに、空港騒音予測に用いられる JCAB（航空局）モデルに同モデルを適用して精度向上を図る体制を構築し、空港騒音の予測に活用される見込みを得た。

・風洞試験及び飛行試験において個々の騒音源を分離可能な音源計測技術を開発するとともに、実機の複雑形状に適用可能な CFD 解析格子生成ソフトウェアを開発するなど基盤技術の強化につながる成果が創出された。

・機体騒音を低減するためのキー技術の研究開発において、国内航空機・装備品メーカー3 社と合同で風洞試験・CFD・実機成立性の検討を行うことにより、各社の技術力向上に貢献した。

以上から、本課題の「有効性」は高かったと評価できる。

応している。本研究開発課題では、これらの目標に合わせた研究開発計画を立てていることから、本研究開発の目標の有効性は維持されているものと判断する。

<効率性>

【計画実施体制の妥当性】

aFJR 及び FQUR0H プロジェクトについては、JAXA 内にプロジェクトチームが設置され、JAXA 内において一定の期間内において目標を達成するための適切な体制が構築されていると判断する。また、共同研究や公募型研究等を通じ、実施機関である JAXA と産業界との連携を主軸とし、大学、官公庁と連携を強化し、JAXA の基盤的能力も含め、我が国全体の技術的能力が大いに活かされる実施体制が構築されていると判断する。例えば、

<効率性>

評価項目

- ・ 計画・実施体制の妥当性
- ・ 目標・達成管理向上方策の妥当性
- ・ 費用構造や費用対効果向上方策の妥当性
- ・ 研究開発の手段やアプローチの妥当性

評価基準

- ・ 他機関との連携等により妥当な実施体制がとられているか。
- ・ 世界や国内の動向を踏まえて柔軟に対応しているか
- ・ 他機関との連携等により妥当な実施体制や費用分担がとられているか。
- ・ 日本の航空産業の問題点を認識し、その解決に向けての方策を積極的に取り入れているか。

【計画・実施体制の妥当性】

本研究開発は JAXA 内にプロジェクトチームを設置し、研究開発成果の受け手となる国内航空機・装備品メーカー3社との共同研究体制で実施されており、研究開発を着実に推進し、その成果の社会実装を円滑に進める観点からの体制が構築されているといえる。また、計画変更に対応した活動により、研究開発成果の新たな受け手となり得るステークホルダとして、より大型の旅客機を開発する海外 OEM や空港騒音予測を行う航空局や空港事業者が連携体制に加わったことにより、研究開発成果のよ

・FQUROH プロジェクトについては、低騒音化の要素技術を有する JAXA と技術開発のニーズを有する航空機・装備品メーカー3 社が一同に参画する共同研究体制により、実用化のため技術力の集約を図れる体制となっている。

研究開発から開発技術の製品への実装まで、一貫通貫した体制で実施されており、研究開発全体を見ても限られた期間・リソースで目標を達成するために適切な体制と判断される。

【目標・達成管理向上方策の妥当性】

ICAO 等世界的な動向に応じて、計画等に関して柔軟性を持って対応することが必要である。

り幅広い社会実装に向けた体制が構築されたことから、他機関との連携等により妥当な実施体制がとられていたと言える。

【目標・達成管理向上方策の妥当性】

海外の機体騒音低減技術の研究開発の動向を踏まえ、ステークホルダと共に国際競争力のある騒音低減量の目標値を設定し、その達成を世界に先駆けて飛行実証することにより、当該分野で世界をリードする成果が得られた。また MRJ の開発計画変更に対しては、機体騒音低減の意義があることを再確認した上で、研究開発成果の社会実装を促進するために、低騒音化設計技術を中型旅客機に適用するための研究開発を行って海外 OEM を加えて中型旅客機での飛行実証に向けた体制を構築するとともに、音源計測技術を活用して騒音源モデルを開発し空港騒音予測モデルとして社会実装を目指す体制を構築した。これらのことから、世界や国内の動向を踏まえて、計画等に関して柔軟性をもって対応したと言える。

【費用構造や費用対効果向上方策の妥当性】

限られたリソースで日本のプレゼンスの向上と航空産業の成長に効率的に寄与するため、10年20年先を見据えた優位性のある aFJR プロジェクト、FQUROH プロジェクトに優先的に着手し、次いで重要な技術ではあるが日本として保有していない先進技術に重点投資している。また aFJR プロジェクト、FQUROH プロジェクトでは、技術成熟度が低い要素技術研究・実証段階から企業と責任分担に応じて資金分担する、これまでにない費用構造となっている。責任に応じた資金分担は、参加各機関の意識向上に有効であり費用構造として妥当と思われる。とくにこの研究開発は予算規模も大きいだけに、この仕組みは国民の理解が得やすい形といえる。

【研究開発の手段やアプローチの妥当性】

適切な予算規模を考慮しつつ実機地上試験や飛行実証試験の実施を推進し、システム技術の実証と設計技術を確立することは研究開発のアプローチとしては優れている。一方、近い将来の航空機産業の国際競争力向上を意図するならば、各要素技術をインテグレートする知的基盤、体制が弱いこと等、日本の航空産業の問題点を認識し、その解決に向けての方策を積極的に取り入れるべきである。

【費用構造や費用対効果向上方策の妥当性】

技術成熟度が低い要素技術研究・実証段階から国内メーカーと責任分担に応じて負担する費用構造となっている。装備品メーカーは主に脚部の低騒音化設計や解析・試験の一部を、機体メーカーは主に高揚力装置の低騒音化設計や解析・試験及びリージョナル機への適用設計の一部を担当し、かかる費用を負担した。全てを国費で賄うのではなく、企業との共同実証による連携等により妥当な実施体制や費用分担がとられていたと言える。

【研究開発の手段やアプローチの妥当性】

本研究開発は、国内メーカーが有する要素技術を JAXA が低騒音化デバイスの設計技術としてまとめあげ、JAXA が有する実験機を用いて世界に先駆けて飛行実証することにより、当該分野で世界をリードする国際競争力のある成果が得られた。この飛行実証に際しては事前に予備実証という段階を踏んだ飛行実証計画としており、予備実証において適用した技術の効果と課題を明確にし、それらの対応を飛行実証に適用することにより、着実に課題を解決するとともに、より高い効果を示す低騒音技術の獲得につながった。また、MRJ の開発計画変更後は、海外

【ロードマップ】

以下の通り、産業界及びユーザーのニーズ等を考慮したロードマップを設定し、その進行・進捗の確認についても JAXA 内部における評価等を含め、組織的に管理することとしており妥当である。

・ FQUROH プロジェクト

平成 25 年度：機体騒音低減技術の飛行実証を目指した研究開発計画を明確にした。

平成 26 年度：飛翔の高揚力装置低騒音化の風洞試験データを取得した。

平成 27 年度：風洞試験データ取得、飛翔の改造設計を実施し騒音計測技術を改良する。

平成 28 年度：飛翔による飛行実証（予備試験）及び低騒音化改良設計を実施する。

平成 29 年度：飛翔による飛行実証（本試験）及び MRJ の低騒音化設計に着手する。

【資金計画】

平成 25～27 年度：46.4 億円

OEM との連携体制を JAXA が主体となって構築し、中型旅客機での飛行実証を通じて、研究開発成果の適用先の拡大を図っている。これらのことから、各要素技術をインテグレートし、それを実証する体制が弱いこと等、日本の航空産業の問題点を認識し、その解決に向けての方策がとられていたと言える。

【ロードマップ】

平成 29 年度まではロードマップ通りに進捗した。

平成 30 年度末に MRJ の開発計画変更に伴い飛行実証（2）を見送り、計画は未達となった。飛行実証（2）の代替として変更した計画では、当初低騒音技術の適用対象としていたリージョナル機に加えて中大型旅客機を対象とすること、飛行実証（1）により得られた音源計測技術に基づく騒音源モデルを社会実装することを新たに盛り込み、研究開発を進めるとともに、社会実装を加速する新たな体制を構築した。

【資金計画】

平成 25～令和 2 年度：23.8 億円

<p>欧米においても航空機の環境技術に関する取り組みは加速しており、研究開発に多額の投資がなされている。本研究開発の総予算規模については、JAXA がこれまでに生み出した成果等に鑑みると、現時点において資金計画は妥当であると判断する</p> <p>○各観点の再評価</p> <p>aFJR 及び FQUROH プロジェクトについては、JAXA 内にプロジェクトチームが設置され、一定の期間内において目標を達成するために産官学の強みを活かした適材適所の人員を集中的に投入できる体制が構築され、より効率的な体制となっていると判断する。また、産業界や学界との広範囲な連携はその実績を認めるとともに、今後も公募型研究等を推進し、日本の産学で眠っているシーズを発掘できる体制作りを積極的に進めるべきである。</p>	<p>本研究開発の総予算規模については、世界に先駆けて地騒音技術を飛行実証し当該分野をリードする成果を上げていること、技術成熟度が低い要素技術研究・実証段階から国内メーカーと責任分担に応じて資金分担する費用構造となっていること等に鑑みると、資金計画は妥当であると判断する</p> <p>以上により、事業資源を効率的に活用しながら求められる目的の成果を出しており、本課題の「効率性」は高かったと評価できる。</p>	
<p><今後の研究開発の方向性></p>		
<p>航空機の高いレベルの環境技術の獲得は、エネルギー消費量削減を可能とする技術であるだけでなく、航空機産業の国際競争力の強化にとって重要であり、国が主体的に研究開発を進める意義がある。</p> <p>FQUROH プロジェクトに関しては、エンジン騒音のほうへ目が向けられやすい騒音関連技術において、何故機体騒音を低減すべきかという面での説明努力をより一層強化していくことが、本プロジェクトの有用性</p>		

<p>を社会に広く認識してもらうために重要である。 上記の項目・基準に基づき、課題の「継続」が妥当であると判断する。</p>		
	<p>(2) 科学技術・イノベーション基本計画等への貢献状況</p> <p>第4期科学技術基本計画（平成23～27年度）における、グリーンイノベーションの推進（環境・エネルギー技術の一層の革新、航空機の高効率化）に貢献するとともに、第5期科学技術基本計画（平成28～平成32年度）においては、国家戦略上重要な基幹技術の推進として、産業競争力の強化、経済・社会的課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするに貢献したものである。研究開発計画には、航空科学技術について重点的に推進すべき研究開発の取組として、わが国産業の振興、国際競争力強化に資する、社会からの要請に応える研究開発が掲げられており、高揚力装置及び降着装置の低騒音化技術の研究開発はその中に含まれている。</p> <p>本研究開発では、高揚力装置及び降着装置の低騒音化設計技術の確立と騒音源モデルの構築、及びそれらの社会実装を加速する体制の構築を進めた。これらの活動は、空港周辺の地域社会やエアラインに最も明示的な影響を与えている環境問題である航空機騒音の低減への貢献、次世代旅客機開発における優位技術の獲得を通じて、わが国産業の活性化・高度化に貢献するものである。</p> <p>以上から、本研究開発は研究開発計画に掲げられる取組</p>	<p>※ 科学技術・イノベーション基本計画等にどう貢献したか簡潔に記載する。</p>

の推進を通じて、科学技術基本計画及びわが国の航空科学技術の発展に大きく貢献するものであると言える。

(3) 総合評価

①総合評価

本課題においては、所期の目標を踏まえ、低騒音化設計技術を適用した低騒音化デバイスの騒音低減効果の風洞試験及び飛行試験による実証により、高揚力装置、降着装置の低騒音化設計技術を確立した。所期に計画していたMRJでの飛行実証は外的環境の変化により中断したものの、研究開発成果に基づき、国内3社とJAXAが共同研究により低騒音化技術を開発し、海外OEMとJAXAの共同研究を通じて飛行実証する枠組みが、本研究開発終了後に新たに構築された。この枠組みにより、研究開発成果の社会実装が加速することが期待される。さらに、開発した音源計測技術を活用して、エンジンや高揚力装置等の音源毎の寄与度を推算可能な旅客機の騒音源モデルを構築した。この成果に基づき、空港騒音予測モデルとして社会実装する体制を航空局を始めとするステークホルダーと構築し、実際の空港騒音の予測に活用される見込みを得た。

また、研究開発の過程の風洞試験及び飛行試験において、個々の騒音源を分離可能な音源計測技術を開発し、航空科学技術分野の基盤技術の強化に寄与する成果を得るとともに、国内航空機・装備品メーカー3社と合同で研究開発を行うことにより、各社の技術力向上に貢献する波及効果を得た。これらはわが国航空機産業競争力の土台

※ どのような成果を得たか、所期の目標との関係、波及効果、倫理的・法的・社会的課題への対応状況等を記載する。

	<p>となるものである。</p> <p>②評価概要</p> <p>所期の目標の一部は外的環境の変化により達成できなかったものの、ステークホルダと共に設定した目標値を超える騒音低減効果を風洞試験及び飛行試験により確認し、さらにその成果に基づき低騒音化設計技術及びその派生技術の社会実装につながる新たな体制を構築できている、実用化に必要な設計技術を獲得するという目的は達成されたと言える。</p>	<p>※本事業の総合的な評価について、簡潔に5～10行程度で記載する。</p>
	<p>(4) 今後の展望</p> <p>【飛行実証に向けた活動】</p> <p>国内メーカーと JAXA が共同研究により開発した低騒音化技術を、海外 OEM と JAXA の共同研究を通じて飛行実証する枠組みにより、研究開発成果の社会実装を加速することを目指す。</p> <p>本研究開発成果に基づき、国内メーカーを中心とする連携体制に新たに海外 OEM を加えた体制の下で、中型旅客機を対象とする機体騒音低減技術の飛行実証に向けた検討を進める。研究開発においては、中型旅客機の機体騒音源を特定し、低騒音化技術適用における制約条件を明確にしつつ、本研究開発で得た技術、知財をベースに新たなアイデアも取り込み、低騒音化技術を幅広く開発し、その中から飛行実証課題を絞り込む方針とする。</p>	<p>※ 今後の展望も記載のこと。(研究結果を踏まえた今後の展望、予想される効果・効用、留意事項(研究開発が社会に与える可能性のある影響(倫理的・法的・社会的課題及びそれらへの対応)を含む。)</p>

【騒音源モデルの社会実装に向けた活動】

本研究開発成果に基づき構築した体制の下で、エンジン以外も含めたコンポーネント毎の騒音の寄与を推定することが可能で、脚を降ろすタイミングなどのオペレーションを変えた場合や、音源を低騒音化した場合の騒音低減効果も予測できる精緻な騒音予測モデルを開発し、JCAB モデルの改良を通じて空港騒音予測モデルとして社会実装することを目指す。