

事後評価票（案）

（令和 2 年 9 月現在）

1. 課題名 静粛超音速機統合設計技術の研究開発
2. 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)： 次世代を切り開く先進技術である、静粛超音速機統合設計技術の研究開発を行う。これまでの研究開発で培った国際的優位性を拡大させるために、飛行実証された抵抗低減設計技術や低ソニックブーム設計技術を核として、超音速機の実現成立性を実証することを目指す。このために、想定されるソニックブーム基準と強化された空港騒音基準を満足し、かつ経済性にも優れた超音速機実現の鍵となる技術の要素技術研究開発を進めるとともに、個別要素技術を実機システムへ適用して有効性を確認するシステム設計研究を行い、低ソニックブーム / 低抵抗 / 低騒音 / 軽量化に対する技術目標を同時に満たす機体設計技術を獲得する。これらの技術については飛行実証も視野に入れた技術実証構想を産業界と連携して策定する。あわせて、民間超音速機実現の鍵となる陸域上空の超音速飛行に必要な国際民間航空機関（ICAO）における国際基準策定に貢献する。
本課題が関係するアウトプット指標：

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	28	29	30	R1
件数	16	19	10	7

本課題が関係するアウトカム指標：

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	28	29	30	R1
件数	4	5	5	4

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	28	29	30	R1
件数	0	0	0	0

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）における専門家会合に参画し、ソニックブーム及び離着陸騒音の国際標準策定に貢献した。

3. 評価結果

(参考) 中間評価結果 第58回 (H30.8.3)	事後評価結果(案)	コメント等
<p>(1) 課題の進捗状況</p> <p>本研究開発は、従前の研究開発成果（低ソニックブーム¹及び低抵抗技術）を踏まえ、超音速機が民間機として成立するための4つの鍵技術（低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化）を同時に成立さ</p>	<p>(1) 課題の達成状況</p> <p>次世代の超音速旅客機（SST）が実現するには、環境基準への適合性と経済的成立性の両立が不可欠である。これまでの成果（低抵抗設計技術：NEXST 及び低ソニックブーム設計技術：D-SEND）を踏まえ、超音速旅客機が成立</p>	

せる機体設計技術を獲得するために、平成 28 年度より開始されたものである。

目標達成に向けて、以下を活動の柱として研究開発が進められている。

民間超音速機実現に必要な国際基準策定への貢献
ICAO での基準策定に向けた活動に各国の機関と連携しつつ貢献する。

するための 4 つの鍵技術（低ソニックブーム / 低離着陸騒音 / 低抵抗 / 軽量化）を同時に成立させる機体設計技術を獲得し、システムとしての実現性を示すことを目指し、平成 28 年度から「民間超音速機実現に必要な国際基準策定への貢献」「小型超音速旅客機国際共同開発における競争力強化に向けた産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証計画の立案」「鍵技術ごとの技術目標達成のための要素技術研究の更なる推進」を活動の柱として研究開発を進め、以下のとおり成果を得た。

民間超音速機実現に必要な国際基準策定への貢献
超音速機市場の開拓に必要な国際民間航空機関（ICAO）のソニックブーム基準及び離着陸騒音基準の策定に対して技術的に貢献した。具体的には、以下をはじめとした ICAO 等における民間超音速機実現に向けた重要課題の解決のための活動に参画した。

- ・ ICAO 環境保全委員会（CAEP）WG1（騒音）及びその下に設置されたタスクグループ等に JAXA 職員を派遣し、各国の機関と連携しつつ、ソニックブーム基準策定や離着陸騒音基準策定において JAXA のソニックブーム伝搬解析ツール及び騒音予測モデルによる技術検討結果や知見を提供し、基準策定に係る議論の定量化に貢献した。この活動を通じて JAXA のソニックブーム / 離着陸騒音評価技術の妥当性・有用性が各国の機関に認知された。**当該技術は JAXA が世界に先駆けて得た研究成果であり、JAXA**

（松島委員）

（以下追加）

当該技術は JAXA が世界に先駆けて得た研究成果であり、JAXA のソニックブームと離着陸騒音解析分野における先進性と優位性も同時に評価された。

小型超音速旅客機国際共同開発における競争力強化に向けた産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証計画の立案

本研究開発課題終了後、実証機による実証プロジェクトに移れるよう、産学官一体の体制のもと実証機の概念検討、実証計画の立案を実施する。

のソニックブームと離着陸騒音解析分野における先進性と優位性も同時に評価された。

- 大気乱流の影響を考慮した JAXA ソニックブーム伝搬解析ツールによるソニックブームの解析結果を飛行試験データと比較し同様の統計的傾向が得られることが示されたことにより ICAO がこれを妥当と評価し、同ツールを活用してソニックブーム認証手法の検討が進められることとなった。
- 独自の検証試験結果を基に JAXA が ICAO に対して超音速機のジェット騒音予測モデルを提案し、NASA 提案に比べて同等以上の性能を有し、かつ取り扱いやすく実用性が高いことを評価され、**たところ、NASA 提案に比べて同等以上の性能を有し、かつ取り扱いやすく実用性が高いと評価されるに至った。その結果 JAXA 提案が** ICAO における基準策定における騒音評価モデルとして採用された。

小型超音速旅客機国際共同開発における競争力強化に向けた産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証計画の立案

産学官を一体化した研究開発体制の構築のため、以下について推進した。

- ・ JAXA、メーカー、大学等で構成された超音速ビジネスジェット機設計検討チームにおいて、空力/システム設計の面で技術的に貢献した。
- ・ 平成 28 年度開始の公募型研究により、民間企業と

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

(松島委員)
文章が長いせいかつつながりが不自然である。以下変更案
超音速機のジェット騒音予測モデルを提案したところ、NASA 提案に比べて同等以上の性能を有し、かつ取り扱いやすく実用性が高いと評価されるに至った。その結果 JAXA 提案が

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

研究費負担を分担し、機体 / 推進系統合設計技術及び離着陸騒音低減設計技術関連の共同研究を実施した。

- ・鍵技術の実証計画の立案に関して、平成 29～31 年度に航空機メーカーとともに飛行実証機の概念検討を実施し、異なる候補エンジンを対象に複数の実証機候補に対するシステム成立性を示すとともに、実証の観点から制約条件等を明確にした。
- ・産業界、業界団体・大学・省庁が参加した外部有識者委員会を開催し、**国の戦略として研究開発を進めていく上で有意義な提言を引き出した。具体的には、ビジョン、ロードマップ、技術目標を策定する産学官からなる協議会の設置と、その下で市場調査・分析、概念検討を実施し国内の研究開発体制を充実するための R&D プログラムを推進することが提言された。JAXA は、これまでの超音速技術研究が高く評価された結果、超音速機実現に向けて中核的な役割を担うべきと判断され、国の戦略として研究開発を進めていくため、ビジョン、ロードマップ、技術目標を策定する産学官からなる協議会の設置と、その下で市場調査・分析、概念検討を実施し国内の研究開発体制を充実するための R&D プログラムを推進することが提言された。JAXA は超音速機実現に向けて、その優位技術のを先行して実証しと、R&D プログラムを先導することが期待されている中核的な役割が期待されている。**

(松島委員)

成果を明確に読み取ることが難しい文章構成になっている。箇条書きにすると以下のようなことでしょうか？

・外部有識者委員会を開催し今後の国家戦略としての超音速機研究開発についての有意義な提言を引き出した。

・この提言では、これまでの JAXA の超音速技術研究が高く評価された結果、将来にわたり JAXA が超音速機実現に向けて中核的な役割を担うべきと判断された。

・JAXA が評価された項目は、優位技術の先行実証と、R&D プログラムを先導することである。

ご指摘をふまえて左のとおり修正いたしました。

鍵技術ごとの技術目標達成のための要素技術研究の更なる推進

4つの鍵技術に対する目標が同時に達成されるよう各鍵技術の高度化を図り、これをシュレーション及び風洞実験や要素実験により実証する。

国際基準策定への貢献として、以下をはじめとした国際民間航空機関（ICAO）²等における民間超音速機実現に向けた重要課題の解決のための活動に参画している。

- ・陸域上空での超音速飛行を可能とするためのソニックブーム基準策定検討に対し、技術アドバイザーとして技術的な支援を実施
- ・離着陸騒音基準策定に対し、JAXAが開発した騒音評価技術を用いて技術的検討に参画
- ・国際基準策定を念頭に置いた研究を米国 NASA と共同で実施

産学官を一体化した研究開発体制の構築のため、以

- ・ボーイング社と低ソニックブーム設計技術の評価・検証を含む共同研究を進め、鍵技術の共同開発を目指し更なる連携強化を図っている。また、NASA とソニックブーム評価技術に関する共同研究を進め、NASA X-59 プロジェクトに関する連携強化を通じて、**ICAO における国際基準策定**に対するより一層の貢献を可能とする見通しが得られた。

本研究開発課題終了後、鍵技術の実証プロジェクトに移ることができるよう、**ICAO における国際基準策定**の動向、航空機メーカーによる飛行実証機のプロトタイプ概念検討結果や外部有識者委員会の意見を踏まえ、以下のように飛行実証方針を定めた。

- ・JAXA 技術の優位性を活かして基準策定プロセスに効果的に関与し、低ブーム超音速機の開発に我が国の技術力が不可欠であることを国内外の主要ステークホルダーに示すため、**ICAO における国際基準策定**の動向に基づき必要性が高まると予想される全機ロバスト低ブーム設計技術を優先的に飛行実証すべき技術課題として選定した。

鍵技術ごとの技術目標達成のための要素技術研究の更なる推進

要素技術研究について、戦略的次世代航空機研究開発ビジョンで示されているアジア地域を日帰り圏とする高速移動を実現するとともに、**国際共同開発**におい

（松島委員）

ICAO 基準という用語はここで初めて使われ、この後も何か所かで使われているが、国際基準との違いがあるのか？違いがあれば、説明すべき。違いがなければ、統一すべきではないか？

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

（松島委員）

・「我が国産業の目指すべき方向」とは何でしょうか？

戦略的次世代航空機研究開発ビジョンの記述を踏まえ、左記のよ

下が推進されている。

- ・ JAXA、メーカー、大学等で構成された超音速ビジネスジェット機設計検討チームにおいて技術的な役割で貢献
- ・ 平成 28 年度開始の公募型研究により、民間側からの研究費負担を得たうえで機体 / 推進系統合設計技術及び離着陸騒音低減設計技術関連の共同研究を実施

鍵技術の実証計画の立案に関しては、平成 29 年度に航空機メーカーとともに飛行実証機のプロトタイプ概念検討を実施し、複数の候補エンジンを対象に異なるスケールの機体の成立性を評価した。

要素技術研究について、戦略的次世代航空機研究開発ビジョンで示されているアジア地域を日帰り圏とする高速移動を実現するための本研究開発分野に係る我が国産業の目指すべき方向を踏まえ、低ソニックブームと低離着陸騒音に関しては、陸域でも超音速飛行が可能となるよう ICAO における騒音基準策定の議論を参考として技術目標を設定し、低抵抗と軽量化についてはアジア圏をノンストップで到達できる航続距離の達成を目指した技術目標を設定して研究開発が進められており、各技術課題に関して、これまでに以下の成果が得られている。

低ソニックブーム技術に関しては、D-SEND³ プロジェクトで飛行実証した低ソニックブーム設計

で主導権を獲得するというための本研究開発分野に係る我が国産業の目指すべき方向を踏まえ、低ソニックブームと低離着陸騒音に関しては、陸域でも超音速飛行が可能とし、**亜音速機と同等の騒音基準を要求する空港でも離着陸できる**なるよう ICAO における騒音基準策定の議論を参考として技術目標を設定し、低抵抗と軽量化についてはアジア圏をノンストップで到達できる航続距離の達成を目指した技術目標を設定して研究開発を進め、4 つの鍵技術に関して、以下の成果が得られた。

- ・ 低ソニックブーム技術に関しては、特許出願したエンジン排気の影響を低減する遮蔽フィン技術を適用した低ブーム設計により、後端低ブームを実現する機体形状を見だし、高精度 CFD 解析とソニックブーム伝播解析により、巡航時のブーム強度 85PLdB 以下という技術目標の達成を確認した。さらに、**ICAO における国際基準策定の動向に基づき**、飛行経路直下だけでなく周辺全域のブーム強度の低減が求められる可能性が高いと予測し、機体直下に加えて側方のブーム強度も低減可能な全機口バスト低ブーム設計技術を開発した。また、**間接的な成果として、低ブーム設計の技術成熟度を検証・向上するため、エンジン排気がソニックブームに与える影響について風洞試験で評価するためのエンジン排**

うに目指すべき方向を明確化いたしました。

・ 低ソニックブームは陸域超音速飛行と関連があるが、低離着陸騒音との関連はどのようなのでしょうか？低ソニックブームと低離着陸騒音は区別して記述した方が良いのでは？

低離着陸騒音は、超音速機が乗り入れ可能な空港を増やすために亜音速機と同等の騒音基準を満たすことを目標としていますので、その旨追記いたしました。

(松島委員)

次のような意味でしょうか？(書き換え案)

エンジン排気がソニックブームに与える影響について評価するには、エンジン排気そのものの熱流体的状況を評価する必要があり、風洞試験によるエンジン排気評価技術を新しく開発した。この評価技術は各

コンセプトを、エンジンを搭載した実機の設計に適用した。その結果、技術参照機体として定義した 50 人乗りクラスの小型超音速旅客機概念設計に適用し、技術目標達成の見通しが得られている。なお、これに伴い新たに 2 件の特許出願が行われている。

離着陸騒音低減技術に関しては、2017 年から強化された新たな騒音基準（ICAO Chapter 14）に適合することを技術目標に掲げ、要素技術として JAXA が特許を有している可変低騒音ノズルの研究開発が進められている。平成 29 年度には研究用エンジンを用いた屋外騒音計測試験を実施してその騒音低減効果が確認されている。また、超音速機の離着陸騒音に大きく影響する低速空力性能向上のため、主翼平面形設計技術や高揚力装置最適設計技術の研究開発を進めるとともに、推算された空力特性とエンジン性能をもとに離着陸騒音を評価し、騒音を低減する離陸経路の検討を実施しており、それら技術成果の積み上げにより技術目標達成の見通しが得られている。

抵抗低減技術に関しては、上記の低ソニックブーム / 低離着陸騒音の要求を満たした上で巡航性能を向上させるための技術として、搭載する推進系統の影響を考慮した統合設計技術の研究開発を進めた。また、小型超音速実験機によるプロジェクト（NEXST⁴プロジェクト）で飛行実証した

気評価技術を開発し、エンジン排気がソニックブームに与える影響について評価するには、エンジン排気そのものの熱流体的状況を評価する必要があり、風洞試験において高圧ガスを用いたエンジン排気模擬技術を新たに開発した。この評価技術は超音速機以外の機体におけるエンジン排気干渉影響評価にも有効であり、間接的な成果として基盤技術の向上に寄与した。

- ・離着陸騒音低減技術に関しては、最適化した高揚力装置（クルーガーフラップ）の適用により低速空力特性を改善し必要なエンジン推力を低減するため、揚力特性を最適化する高揚力装置（クルーガーフラップ）設計技術を開発した。さらに、低騒音ノズル設計技術（日米特許取得）の適用や機体による低ブームとエンジン騒音遮蔽効果を両立する機体形状設計技術の開発・適用等により、目標の離着陸騒音基準（ICAO Chapter 14）適合が可能なことを ICAO で相互検証がなされた騒音予測ツールにより確認した。
- ・抵抗低減技術に関しては、NEXST プロジェクトで飛行実証した摩擦抵抗の少ない自然層流翼設計技術を高度化し、翼厚の拘束等も考慮したうえで実機相当の高レイノルズ数で自然層流翼を実現する主翼表面圧力分布設定手法を考案した。さらに、揚力分布を維持する設計により低ブーム設計との両立を

種エンジンにも有効であり、

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

（松島委員）

色々な成果が述べられていることはわかるが、一読では折角の成果が理解されない可能性があるように感じた。

成果を箇条書きにすると以下の 4 点でしょうか？

1. 揚力特性が最適化された高揚力装置の開発
2. 低騒音ノズルの設計技術の開発適用
3. 離着陸騒音予測ツールが検証され、ICAO にてその有用性が認められた。
4. 上記 1.2.3 の技術を統合し、目標の離着陸騒音基準（ICAO Chapter 14）に適合可能である事を確認した。

ご指摘の点に加えて「機体によるエンジン騒音遮蔽効果」も成果の一つですので、それらが読み取りやすくなるように修正いたしました。

自然層流翼設計技術を高度化し、翼厚の拘束等も考慮した上で実機相当の高レイノルズ数で自然層流翼を実現する主翼表面圧力分布設定手法を考案し、NASA との共同研究において解析的に設計効果を示している。

軽量化に関しては、超音速機の主翼に複合材料を適用する最適構造設計技術の研究開発を進め、複合材の配向角や板厚の自由度を増した最適設計により前フェーズ(S3⁵)での設計結果よりも主翼重量を軽量化する設計法が得られている。

計画は予定どおりに進んでおり、今後は、国際基準策定に向けた活動に対する貢献の継続、飛行実証機に関する候補エンジンを絞り込んでのより詳細な概念検討、風洞実験等による要素技術の確認等に取り組むこととしている。

- 1：超音速機が発生する衝撃波が地上に到達することにより観測される騒音
- 2：国際民間航空機関（ICAO: International Civil Aviation Organization）
- 3：低ソニックブーム設計概念実証プロジェクト（D-SEND: Drop test for Simplified Evaluation of Nonsymmetrically Distributed sonic-boom）で、静粛超音速機技術の研究開発（S3、2006-15）の一環として進められたプロジェクト

図るとともに、ねじり角の修正により圧力抵抗増加を抑えた設計手法を考案し、低ブーム設計と両立した機体形状において低抵抗の技術目標（揚抗比8以上）の達成を高精度CFD解析により確認した。

- ・軽量化に関しては、**超音速機の主翼に複合材料を適用する最適構造設計技術の研究開発を進め**、構造コンセプト（桁配置の最適化）構造様式の選定、複合材の配向角や板厚の最適設計を適用し、有限要素法解析モデルによる解析の結果、**全金属構造の機体に対して**構造重量21%減（所期の技術目標は15%減）に相当する主翼構造重量軽減を確認した。
- ・以上の各要素技術を適用した統合設計技術により機体概念検討を行い、4つの鍵技術の技術目標を全て満たす機体コンセプトの技術的な成立性を示した。

以上の成果を踏まえると、所期の目標は達成したと言える。

（戸井委員）

軽量化に関して、中間評価では主翼重量の軽量化見通しについて述べている。事後評価において述べている初期の技術目標の軽減や解析で達成見込みを得た軽減が同じ対象で評価されているか、疑義を持たれやすく感じるので再度明確にして説明を加えた方が良いでしょうに思います。

ご指摘を踏まえて修正いたしました。

（松島委員）

・最適設計や有限要素法解析の方法は成果の一部ではないのか？（確認です）

最適設計や有限要素法解析は市販のツールを利用しており、手法は成果ではありません。解析の設定方法等に新規性がある部分がありますが、やや技術詳細に踏み込んだ成果ですので現状のままとさせて頂きます。

・21%減 比較の対象を明確にして頂きたい。

4 : 次世代超音速機技術の研究 (NEXST : National Experimental Supersonic Transport、1997-2005)
5 : 「 Silent Super Sonic Technology (静粛超音速機技術) 」

(2) 各観点の再評価

< 必要性 >

現在、超音速機の開発は、低ブーム設計技術を要しない海域上空のみ超音速飛行を行う機体の実機開発と、低ブーム設計技術を要する陸域上空での超音速飛行を行う機体の研究開発がそれぞれ進んでいる。

前者については、米国の複数社が 2020 年代半ばの就航を目指して民間超音速機の開発を進めており、運航者がこれに出資している状況を踏まえると、海域上空のみの超音速飛行であっても十分な移動時間短縮のニーズがあると判断されたと考えられ、移動時間短縮の社会的要求は引き続き高いと考えられる。後者については、ソニックブームの国際基準策定が引き続き ICAO で進められており、これに係る技術開発を日米欧が公的資金を投じて進めているところ。

陸域上空も巡航速度で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術を含む技術開発は更なる移動時間の短縮につながることから社会的な価値が大きいと考えられる。一方で、技術リスクが高く多額の研究開発投資が必要となるため国費での研究開発による技

< 必要性 >

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

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。

科学的・技術的意義

米国や欧州に比べて航空科学技術分野の研究開発費の規模が小さい我が国においては、国際基準策定の議論に参画し欧米が注力する重要技術分野を見極めた研究開発により国際競争力を高めることが重要であり、ICAOにおける国際基準策定に貢献する独創性、先導性、発展性が高い研究開発を進めることが科学的・技術的意義が大きく必要性が高いものであると言える。

本研究開発は、次世代の超音速旅客機 (SST) の国際共同開発への主体的参加を視野に入れ、その実現の鍵で

比較対象は全金属構造機体なので、その旨追記いたしました。

(竹内委員)

「先導性・発展性が高い」「独創性・発展性が高い」ということがそのまま「必要性が高い」ということにはつながらないと思います。例えば、先導性があっても必要性がないもありますし、独創性があっても必要性がないものあると思います。このあたりについて、もう少し加筆があってもいいと思いました。

術課題の解決が必要である。

以上から、本研究開発の科学的・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は引き続き高く、本研究開発の必要性は維持されているものと判断する。

ある「環境適合性」と「**運航経済性**」の両立を実現するという社会的ニーズの高い技術を開発・実証することにより、世界における優位技術の獲得を目指しており、先導性・発展性が高いと判断される。特に「環境適合性」では、未だ実現していない陸域上空の超音速飛行が可能な低ソニックブームの実現と亜音速旅客機と同一の騒音基準適合を目標としており、研究終了時点のICAO/CAEPタスクグループでの基準策定の議論状況や米国連邦航空局（FAA）のCFR14 Part36（離着陸騒音基準）の超音速機を対象とした改定案（2020年3月公開）に照らしても、基準適合の見通しを維持している。

また、**ICAOの基準策定における議論において、機体直下だけでなく側方への伝播も含めた、ソニックブームが観測されるエリア全域における低ブーム化が求められると予想されることから、我が国が基準策定プロセスへ効果的に関与するために有効な技術として、ソニックブームに対するエンジン排気の影響を低減する遮蔽フィン技術、機体側方も含めた全域のソニックブーム強度を低減する全機口バラスト低ブーム設計技術、ソニックブームに対するエンジン排気の影響を低減する遮蔽フィン技術**や離着陸騒音低減に資する低騒音ノズル設計技術（いずれの技術も特許出願または取得済み）などの独創性が高く世界に対して優位性を有する研究成果が創出されるとともに、SSTに対する騒音基準の策定・認証に活用可能なソニックブーム伝搬解析/騒音予測ツールが開発されており、独創性、発展性が高い研究開発で

文部科学省評価指針では、研究開発課題の評価について、研究開発課題の性格、内容、規模等に応じて、「必要性」等の観点の下に適切な評価項目を設定の上評価を実施することとしているところ、項目例として挙げられている「科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）」で評価を行っております。独創性・先導性・発展性が高い 科学的・技術的意義が大きい 必要性が高い、という整理としております。

（李家委員）

何故「機体側方も含めた...全機口バラスト低ブーム設計技術」があると世界に対して優位になるのか、また「ICAOでのソニックブーム基準策定」にどのような貢献を果たすことができるのかをもう少し詳しく説明する必要がある。

ご指摘を踏まえ追記いたしました。

（松島先生）

ここで経済性という言葉を使うと同頁の「評価項目」2番目の「社

あったと判断する。

社会的・経済的意義

アジア地域を日帰り圏とする超音速旅客機の実現に向け、国家戦略として長期的な視点で超音速旅客機についての研究活動を推進することは「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）」で提言されている。海域上空のみ超音速飛行を行う機体の実機開発が米国の複数社において進められており、これを受け FAA においても 2020 年 3 月に離着陸騒音に関する新基準案を公表するなど、早期の市場投入の可能性が高まっている状況を踏まえると、海域上空のみの超音速飛行であっても十分な移動時間短縮のニーズがあると考えられ、移動時間短縮の社会的要求は引き続き高いと考えられる。陸域上空も超音速で飛行可能となれば、更なる移動時間の短縮が実現されるとともに、大都市間の移動に限らず地方拡散型のグローバルネットワークを切り開く手段として有効な側面を持ち、新たな市場の創出につながる**ことが期待されること**から社会的な価値が大きいと考えられ、その実現に必要な超音速機の国際基準策定に貢献し、陸域上

会的・経済的意義」の経済との区別がつかないので、運航における経済性とか、低燃費性とかと言い換えた方が良いのでは？

運航経済性と修正させていただきます。

（戸井委員）

左記の陸域上空も超音速で飛行可能という技術が新たな市場をクリエートし、ポスト・コロナ社会においての多様なニーズに応える価値があることをアピールできるのではないかと思います。大都市間に集中した航空移動でない地方拡散型のグローバルネットワークを切り開く手段として有効な側面を持ち、新たな市場創出価値が期待できる、とか。

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

（李家委員）

現在の構想では、東京～シンガポール間の飛行を想定されていると

空の超音速飛行を実現する鍵技術を開発する本研究開発の社会的意義は高いものと判断する。

また、本研究での ICAO でのソニックブーム基準策定や離着陸騒音基準の策定への技術的な貢献は、我が国のこの分野での技術的な優位性の確保にもつながり、低ブーム超音速機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮できるといった意義を有するなど、航空産業の活性化・高度化に資すると言える。

国費を用いた研究開発としての意義

前述のように陸域上空も超音速で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術を含む技術開発は更なる移動時間の短縮につながることから社会的な価値が大きいと考えられる一方で、開発と実証には中長期的に取り組む必要があり技術リスクが高く多額の研究開発投資が必要となるため、国の政策の下で国費での研究開発による技術課題の解決を進め、我が国が優位となる技術を獲得したことの意義は非常に大きい。

以上により、本課題は、優位技術を獲得し国際的な基準策定へ資することにより、世界を先導し産業の活性化・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も、「必要性」は高かったと評価できる。

<有効性>

のことだが、この区間では陸域上空の飛行は、あまり無いと思われる。それにもかかわらず陸域上空の超音速飛行の実現が必要であることを、もう少し明確にさせていただきたい。

陸域上空の超音速飛行が、飛行時間の短縮だけでなく、新たな市場の創出につながることを追記いたしました。

(富井委員)
ソニックブーム設計技術で「 JAXA に技術的な優位性がある」とありますが、これは「海外と比べて JAXA に技術的な優位性がある」ということですね。

ご理解のとおりです。

(松島委員)
獲得したことの意義は (過去形が適するのでは ?)
貢献する 資する (貢献が頻出する)

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

<有効性>

現在、超音速機の開発は、低ブーム設計技術を要

しない海域上空のみ超音速飛行を行う機体の実機開発と、低ブーム設計技術を要する陸域上空での超音速飛行を行う機体の研究開発が並行して進んでいる。

前者については、米国の複数社が2020年代半ばの就航を目指して民間超音速機の開発を進めており、運航者がこれに出資している状況を踏まえると、海域上空のみの超音速飛行であっても十分な移動時間短縮のニーズがあると判断されたと考えられ、移動時間短縮の社会的要求は引き続き高いと考えられる。そのため、陸域上空も巡航速度で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術を含む技術開発は更なる移動時間の短縮につながることから社会的な価値が大きいと考えられる。一方で、後者については、ソニックブームの国際基準策定が引き続き ICAO で進められており、これに係る技術開発を日米欧が公的資金を投じて進めているところ。

平成28年2月に開催された ICAO 第10回環境保全委員会 (CAEP10) では、これまで検討してきたソニックブーム基準に加えて、民間超音速機の離着陸騒音基準についても検討を開始することが決められ、離着陸騒音検討サブグループが立ち上がった。一般的に、超音速エンジンはバイパス比が小さいため、同じ推力を得るには亜音速エンジンと比較して排気速度を大きくせざるを得ず、離着陸時の騒音が大きくなる。よって、超音速機は離着陸騒音基準を満た

評価項目

研究開発の質の向上への貢献

行政施策への貢献や寄与の程度

見込まれる直接・間接の成果・効果や波及効果の内容

評価基準

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

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

研究開発の質の向上への貢献

本研究開発では、前身である静粛超音速機技術の研究開発 (S3) と同じく、環境適合性と経済性の両立を目指して4つの鍵技術(低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化)に対する技術目標を設定しているが、ICAOでの基準策定動向を踏まえ、環境適合性に係るソニックブーム、離着陸騒音の技術目標をより高い目標に変更した(ソニックブームはS3のコンコルド比で半減の目標(0.5psf、98PLdB相当)から陸域上空の超音速飛行が認められると想定される85PLdB以下に変更、離着陸騒音はS3での適合目標であった ICAO Chapter 4 から強化された基準である ICAO Chapter 14 への適合に変更)。環境適合性と経済性は相反関係にあるため、環境適合性能を向上させるには経済性能も同時に向上させることが必要であり、各要素技術はS3の研究開発成果

(竹内委員)

「見込まれる直接・間接の成果・効果や波及効果の内容」について、「直接効果」「間接効果」「波及効果」の区分が明確ではないように思いました。特に「間接効果」と「波及効果」の区別が不明瞭だと思います。必ずしも経済学の種類だけが唯一とは思いませんが、経済学では「間接効果」と「波及効果」は同一とするのが通常で、そのため「間接効果」という言葉でまとめて「波及効果」という言葉はあまり用いません。

必ずしもこれらの言葉を使用してはいけないとは思いますが、これらの3つの言葉を使うならば、少なくとも言葉の使い分けの基準を明確にしておくべきではないかと思えます。

「直接・間接の成果・効果」としては、本課題を通じた「直接の成果」として「基準策定への貢献」「超音速機実現の鍵技術の獲得」「技術実証構想の策定」の3つを、「間接の成果」として、「航空科学

すことが厳しくなる傾向にある。そのため、当該サブグループでは 2017 年から強化された亜音速旅客機に対する新たな離着陸騒音基準(ICAO Chapter 14) を超音速機に適用することの技術的妥当性について議論されている。

また、海域上空のみを超音速飛行を行う機体については、いずれも飛行実証された低ブーム設計技術を有していないことから、陸域上空も巡航速度で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術には、依然として JAXA に技術的な優位性があると言え、「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン」で提言されている超音速旅客機市場開拓のために推進すべき我が国優位技術の実証に資するものと言える。

以上から、本研究開発の各技術目標は妥当であり、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。

なお、陸域上空で超音速飛行が可能な機体の実機開発に対し、我が国企業の参画を後押しするものとなるよう関連企業との連携を強化すべきである。

7：技術成熟度(TRL：Technical Readiness Level)、開発中の技術が実際に運用されるレベルにどれだけ近いかを表す指標

を核としつつも、一層の技術レベル向上が求められた。その結果、厳しくなった目標を満たすために、低ソニックブーム化に資する遮蔽フィン技術、**我が国が基準策定プロセスへ効果的に関与するため**に有効な技術である全機口バラスト低ブーム設計技術(いずれも特許出願)や離着陸騒音の低減に資する低騒音ノズル設計技術(日米特許取得)などの独創性が高い成果に加えて、エンジン排気がソニックブームに与える影響について風洞試験で評価するためのエンジン排気評価技術の開発など基盤技術の強化につながる成果も創出され、研究開発の質の向上に貢献したと判断する。

行政施策への貢献や寄与の程度

「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、超音速旅客機市場開拓のために、我が国優位技術を実証・確立すべきと提言されている。現在**欧米**で開発中の海域上空のみで超音速飛行を行う機体については、いずれも飛行実証された低ブーム設計技術を有していないことから、陸域上空を超音速で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術には、依然として JAXA に技術的な優位性があると言える。同技術を核として、超音速旅客機市場開拓に必要な国際基準策定への貢献に取り組むとともに、環境適合性と経済性の両面における技術目標を満足する機体を提示するため、課題解決に必要な要素技術の高度化、それらをシステムとして統合するための

技術分野の基盤技術の強化に寄与した」点を挙げております。また、「波及効果」として、これら成果を踏まえ「産学における関連研究を活性化して研究レベルの向上を促し、我が国航空機産業競争力の土台とな」った点を挙げており、「間接効果」については言及しておりません。

(李家委員)

全機口バラスト低ブーム設計技術については、「必要性」の箇所と同様なコメントです。

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

(松島委員)

欧米で開発中

・「陸域上空を超音速で飛行可能とする」部分必要か？
海上域を含めて JAXA ソニックブーム設計技術が優位であると考えるが？

ご指摘を踏まえて追記いたしました。ご指摘の部分は、これまで海域上空のみだったため新たに陸

設計技術の開発を実施し、並びに産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証構想の立案に向けて取り組んだことは、我が国優位技術の実証・確立に資するものであり、国が掲げている戦略的次世代航空機研究開発ビジョンの推進に貢献している。

見込まれる直接・間接の成果・効果や波及効果の内容
本研究開発の直接の成果は以下の3つが挙げられる。

基準策定への貢献：ICAOでのソニックブーム基準策定や離着陸騒音基準策定において、大気乱流の影響を考慮したソニックブームの伝搬解析結果の提供やジェット騒音予測モデルの提案により、ソニックブームや離着陸騒音の定量的な検討等に貢献した。

超音速機実現の鍵技術の獲得：超音速旅客機が成立するための4つの鍵技術(低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化)を獲得し、それらの技術目標を同時に満たす機体コンセプトの技術的な成立性を示した。さらに、新たな優位技術として、全機口バラスト低ブーム設計技術を創出した。

技術実証構想の策定：優先的に飛行実証すべき技術課題として、ICAOにおける国際基準策定の動向に基づき必要性が高まると予想される全機口バラスト低ブーム設計技術を選定した。併せて、基準策定や国際共同開発につながり得る国内外の重要ステークホルダーとの関係を構築した。

域上空でも飛行可能となる技術であることを強調しています。

(松島委員)

「立案を行ったことは」

すでに、「産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証構想の立案」は終えているのでは？

立案は終わっていますが、それまでの過程として本研究の期間を通じて上記のとおり取り組んだことを記載しております。

陸域上空の超音速飛行を可能とする基準策定は超音速旅客機の市場開拓に必要な要素であり、また ICAO における国際基準策定への貢献を通じて当該分野での我が国のプレゼンス向上や技術的な優位性が国際的に認知される効果が期待される。獲得した鍵技術は、達成した技術目標が特に環境性能の面で国際的優位性を有していることから、次世代超音速旅客機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮する源泉となりうるものであり、引き続き産学官を一体化した研究開発体制の構築と技術実証を推進することが期待される。

また、本研究開発の間接的成果としては、CFD 数値解析技術や風洞試験技術等により、大気擾乱を考慮したソニックブーム伝搬解析技術や、風洞試験による高圧ガスを用いたエンジン排気模擬技術及び CFD によるソニックブームに与えるエンジン排気の影響解析技術から成るエンジン排気がソニックブームに与える影響を CFD/風洞試験で評価するためのエンジン排気評価技術を新たに開発し、超音速機の研究開発に限らず応用できる汎用性の高い航空科学技術分野の基盤技術も獲得したの強化に寄与したことが挙げられる。

さらに、本研究開発において、航空機メーカーとの共同研究体制を構築したこと、日本航空宇宙学会の超音速研究会の設立に貢献したこと等は、産学における関連研究を活性化して研究レベルの向上を促し、我が国航空機産業競争力の土台となる波及効果である。国際的にも、米国航空宇宙学会 (AIAA) のソニックブーム推算ワーク

(武市委員)

通常のジェット旅客機にも適用し得る技術開発の成果もアピールすることが望ましい。

未踏技術の研究であるので、遠いゴールに辿り着くまでに莫大な費用と時間を費やす。その途上でも、実用的な成果が得られていることを説明すべき。

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

(松島委員)

P.7 にもエンジン排気に関しては同じコメントをさせて頂いたが(書換え案)エンジン排気の風洞試験による評価手法を新たに開発し、さらにこの評価結果を使った CFD によるソニックブームに与えるエンジン排気の影響解析手法を構築したことにより

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

< 効率性 >

本研究開発においては、JAXA、メーカー、大学等で構成された超音速ビジネスジェット機設計検討チームにおいて技術的な役割で貢献するとともに、平成 28 年度から公募型研究を開始し民間との共同研究を実施するなど体制構築を進めることで、適切な進捗状況のもと研究開発が進められている。今後は研究開発の進捗に応じ、運航者をはじめとする航空関連機関に対する積極的な情報発信及び意見聴取を行い、それを研究計画への反映に努めることが重要であると考えられる。

国際基準策定に向けての活動については、NASA、DLR、ONERA 等との共同研究により、研究リソースの有効活用やお互いの知見の補完を図りつつ進められている。

以上から、現時点では効率的に進められていると判断する。

ショップのオーガナイザとなるなど、我が国のプレゼンス向上に寄与した。

以上から、本課題の「有効性」は高かったと評価できる。

< 効率性 >

評価項目

計画・実施体制の妥当性

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や費用分担がとられているか。

他機関との連携等研究開発をより効率的かつ効果的に実施するための方策はとられているか。

計画・実施体制の妥当性及び研究開発の手段やアプローチの妥当性

本研究開発においては、公募型研究制度の活用等により将来の機体開発に意欲のある企業の提案に基づく共同研究体制の構築が図られ、企業は供試体の製作・提供や、メーカーの知見を活かした要素技術適用が及ぼす全機システムへの影響評価などを担当した。また基準策定に向けては、海外公的研究機関（NASA, ONERA, DLR）との国際共同研究を推進することで、役割分担を明確にす

（竹内委員）

必ずしも「効率性」を達成できたという文章にはなっていないように思いました。

「計画・実施体制の妥当性及び研究開発の手段やアプローチの妥当性」について、「共同研究体制の構築」「影響評価の担当」「国際共同研究を推進」「保有技術の相互研修」などを行ったという事実がそのまま効率性が達成されたことにはならず、これらの成果がより少ない資源（金銭だけではなく、時間や労力を含みます）で実現できたことを主張しなくてはならないと思います。

同様に、「費用構造や費用対効果向上方策の妥当性」について、費用分担を明確にすることは費用対効果とは関係ないことすし、「産学官の強みを活かした体制を構

るとともに、保有技術の相互検証を進めた。これらの活動により、JAXA と他機関との間でリソースの有効活用や知見の補完が行われ、効率的かつ効果的な実施体制により研究が進められたと判断する。

また、技術実証構想の策定に向けては、**運航者との意見交換の実施**や外部有識者委員会での**意見交換**や議論を通じて、**運航者**や産学官の意見を広く聴取し、連携体制の強化が図られた。

このように連携や共同研究の体制をとったことにより、効率的かつ効果的に JAXA 内外のリソースを活用できたことから、計画・実施体制及び研究開発の手段やアプローチの妥当性が高いと言える。

費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

本研究開発は、将来の国際共同開発において我が国が優位技術をもってその役割を担うことを目指すものであり、国が主導することが求められる。他方、要素技術研究やシステム設計研究において、**産官学の強みを生かした体制を構築するとともに、公募型研究制度の活用等により、共研相手先（メーカー）からも応分の研究費を負担してもらうことで適切な費用分担を図り国費の負担を軽減したことから、本研究課題における費用構造は妥当であったと判断する。**

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

築」したことが、そのまま費用構造や費用対効果を向上したことに
はならないと思います。例えば体制の構築にあたって何が節約できたのか（金銭・時間・労力）に言及しないと、「効率性とは関係ないことを書いている」と指摘されかねないことを危惧します。

要するに、最後の言葉にあるように、「以上により、事業資源を効率的に活用しながら」とある文章の内容が実際には書かれていないということになります。

事前評価において、「効率性」の評価項目である「費用構造や費用対効果向上方策の妥当性」については、費用構造については、共同研究相手先もリソースを負担してもらう体制をとることを原則として、費用対効果向上方策としては、産学官の強みを活かした体制を構築することとしています。

（高辻委員）

「外部有識者委員会における運航者との意見交換や議論」とされて

(4) 今後の研究開発の方向性

本課題は「継続」する。

理由：

現在、超音速機の開発は、低ブーム設計技術を要しない海域上空のみ超音速飛行を行う機体の実機開発と、低ブーム設計技術を要する陸域上空での超音速飛行を行う機体の研究開発がそれぞれ進んでいる。前者については、米国の複数社が 2020 年代半ばの就航を目指して民間超音速機の開発を進めており、運航者がこれに出資している状況を踏まえると、海域上空のみの超音速飛行であっても十分な移動時間短縮のニーズがあると判断されたと考えられ、移動時間短縮の社会的要求は引き続き高いと考えられる。そのため、陸域上空も巡航速度で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術を含む技術開発は更なる移動時間の短縮につながることから社会的な価値が大きいと考えられる。後者については、ソニックブームの国際基準策定が引き続き ICAO で進められており、これに係る技術開発を日米欧が公的資金を投じて進めているところ。戦略的次世代航空機研究開発ビジョンで示されているアジア地域を日帰り圏とする高速移動を実現するためには、本研究開発分野に係る低ソニックブーム等

かったと評価できる。

は如何でしょうか？

委員会当日の議論も踏まえ、修正いたしました。

の技術は我が国における民間超音速機の実現には必須であり、我が国産業の目指すべき方向とも合致していると考えられる。そのため、本研究開発が目指す超音速旅客機実現に向けた開発機運は引き続き高いと判断できる。また、ICAOにおける基準策定状況から本課題が掲げる目標が妥当であること、現時点で効率的に研究開発が進められていることとともに研究開発の進捗が順調であることから、本課題の「継続」が妥当であると判断する。

(4) その他

- ・引き続き、産学官が一体となって研究開発を進められるよう、研究開発体制を不断に見直すべきである。
- ・ICAOの基準策定の状況を踏まえ、経済性・環境適合性に配慮しつつ研究開発に的確にフィードバックすべきである。
- ・海外の公的研究機関等による研究開発の動向を注視し、効果的な連携等を進めるべきである。
- ・JAXAの知財の国内企業を通じた活用の可能性にも配慮しつつ、国内外の民間事業の成立性や発展性、技術戦略等を注視すべきである。
- ・研究開発の進捗に応じ運航者をはじめとする航空関連機関に対する積極的な情報発信及び意見聴取を行うべきであり、さらにそれを適宜研究計画へ反映すべきである。

<ul style="list-style-type: none"> ・各技術課題における技術目標に対し各年度の進捗を踏まえ、適切なマイルストーンを設定すべきである。 ・過去のプロジェクト等で獲得したプロジェクト管理に関する知見を本課題で更に洗練させ、将来活用しやすい形として蓄積していくことも考慮し進めるべきである。 ・毎年度の進捗に合わせ、企業などと連携しつつ外部資金を導入する等、効果的にリソースを活用して研究開発を進めるべきである。 ・事業終了後に向け、JAXA 外から十分なリソースが確保できるような体制を構築するべきである。 ・本研究成果が、国内企業を通じて高い自由度とスピード感をもって具現化できるような、JAXA と他組織との協働の可能性も関係者間で検討すべきである。 		
<p>(3) 総合科学技術基本計画等への貢献状況</p>	<p>(2) 総合科学技術基本計画等への貢献状況</p> <p>航空科学技術については、研究開発計画において重点的に推進すべき研究開発の取組として、我が国産業の振興、国際競争力強化に資する次世代を切り開く先進技術の研究開発が掲げられており、静粛超音速機統合設計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、超音速機市場の開拓に必要な ICAO でのソニックブーム基準及び離着陸騒音基準の策定に対して技術的に貢献を果たすとともに、超音速旅客機が成立するための 4 つの鍵技術（低ソニックブーム / 低離着陸</p>	

	<p>騒音 / 低抵抗 / 軽量化) を獲得し、それらの技術目標を同時に満たす機体コンセプトの技術的な成立性を示した。さらに、ICAO における国際基準策定の動向に基づき優先的に実証すべき技術課題と実証方法を選定し、産学官を一体化した研究開発体制の構築を進めた。これらの活動は、超音速機市場を開拓する国際的な基準策定への貢献、超音速旅客機の成立に必要な優位技術の獲得を通じて世界を先導し我が国産業の活性化・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の推進を通じて、科学技術基本計画及び我が国の航空科学技術の発展に大きく貢献する成果を上げたものであると言える。</p>	<p>(松島委員)</p> <p>貢献する成果を上げたと言える ご指摘に沿った形で修正いたしました。</p>
	<p>(3) 総合評価</p> <p>総合評価</p> <p>本課題においては、所期の目標を踏まえ、超音速機市場の開拓に必要な国際民間航空機関 (ICAO) におけるソニックブーム及び離着陸騒音の基準策定に対する技術的貢献をしたことは高く評価できる。また、超音速旅客機が成立するための 4 つの鍵技術 (低ソニックブーム / 低離着陸騒音 / 低抵抗 / 軽量化) を同時に満たす機体設計技術を獲得し、新たな優位技術として、ICAO における国際基準策定の動向に基づき必要性が高まると予想される全機口バラスト低ブーム設計技術を創出した。さらに、共同研究等を通じて、より一層の基準策定への貢献や鍵技術</p>	

の国際共同開発につながり得る国内外の重要ステークホルダーとの関係を構築した。獲得した鍵技術は、**経済性はもとより**特に環境性能の面で国際的優位性を有していることから、次世代超音速旅客機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮する源泉となりうるものであり、本課題で関係構築を進めた国内外の重要ステークホルダーと連携して飛行実証を中心とした技術実証を進める等により、国際基準策定により一層貢献し、超音速旅客機の実現を加速させることが期待されるものである。

また、研究開発の過程でエンジン排気評価技術等の新たな解析・試験手法を開発し、航空科学技術分野の基盤技術の強化に寄与する間接的成果を得るとともに、航空機メーカーとの共同研究体制の構築や日本航空宇宙学会の超音速研究会の設立を通じて、産学における関連研究を活性化して研究レベルの向上を促す波及効果を得た。これらは我が国航空機産業競争力の土台となるものである。

4つの鍵技術を同時に満たす機体設計技術に加えて全機ロバスト低ブーム設計技術という新たな優位技術を獲得し、さらに国際共同開発につながり得る国内外の重要ステークホルダーとの関係を構築したことを踏まえ、超音速機実現に向け、これらの統合設計技術を実証するフェーズへの準備が整ったといえる。

以上の成果を踏まえると、本課題の目標は達成されたと考えられる。

(山内委員)

鍵技術は、・・・の後に「**経済性はもとより**特に環境性能・・・としてはどうか？

ご指摘に沿った形で修正いたしました。

(李家委員)

今回は4つの鍵技術を同時に満たす機体設計技術を獲得できた訳であるが、これを実証することが次に行うべきことであるので、その点についてのコメントも必要である(「今後の展望」欄に該当するかもしれないが)。

	<p style="text-align: center;">評価概要</p> <p>本課題は、超音速機市場の開拓に必要な国際基準策定への貢献、超音速旅客機が成立するための4つの鍵技術（低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化）を同時に成立させる機体設計技術の獲得とその技術実証構想の策定を通じて、次世代超音速旅客機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮する源泉となる優位技術の確立・実証に資するものであり、所期の目標を達成したと判断される。</p> <p>今後は、本課題で構築を進めた国内外の重要ステークホルダーと連携して技術実証を進める等により、国際基準策定により一層貢献し、超音速旅客機の実現を加速させることが期待される。</p>	<p style="color: blue;">ご指摘に沿った形で修正いたしました。</p>
	<p>(4) 今後の展望</p> <p>今後、短期的な取組として、国内外の重要ステークホルダーと連携して、本研究開発で獲得した全機口バラスト低ブーム設計技術の飛行実証や離着陸騒音低減技術の研究開発を進めることにより、JAXA のソニックブーム/離着陸騒音評価技術を認証に適用可能なツールとして標準化し、超音速機の市場を拓く ICAO 騒音基準策定のプロセスを加速する。同時に、騒音基準に適合した次世代超音速旅客機の開発には、JAXA を始めとする我が国の優位技術が不可欠であることを、超音速機開発にお</p>	<p>(松島委員)</p> <p>NEXST や D-SEND での経験をも踏まえ本課題遂行を通して浮上してきた、大きな枠組で対応すべき今後に向けての改善点について言及することが許されるなら、飛行試験についての展望を考慮しておくべきではないか？</p> <p>次期の超音速機開発プロジェクト</p>

ける重要ステークホルダーと共有する。これらの取組、特に飛行実証に向けた取組では、過去の飛行実証実験の知見等も活かして実施することが期待される。

並行した長期的な取組として、我が国産業界が超音速旅客機の国際共同開発に計画段階から参画するため、外部有識者委員会で提言された産学官が参加した協議会を組織し、それを通じて超音速機研究開発のビジョンと目標を産学官が共有して我が国一体となって研究開発を進める体制を構築する。

これらの取組により、我が国がその恩恵を最大限に享受できる超音速機を実現し、航空機産業の拡大に貢献するとともに、超音速機の必要性や有用性をより広い範囲で認識してもらうことが期待される。

さらに、with/ after コロナ時代においてはオンラインによるコミュニケーションが一般化するものの、引き続き対面でのコミュニケーション需要は無くならず、超音速旅客機による移動時間短縮のニーズは高いと考えられるが、生活様式の変化等の影響も考慮し、時間的制約の緩和にどれだけのニーズがあるか見極めつつ、航空輸送ニーズに対する市場調査・分析を行って目標とする超音速旅客機の仕様等に適切にフィードバックすることが期待される。また、今後の研究開発の進め方として、感染防止の観点から国内外ステークホルダーとのコミュニケーション方法に留意し、本研究課題で構築した連携体制を維持・強化する必要がある。

トでは、技術実証として飛行試験が必須であると思われるが、飛行試験場やその体制づくりについて国や民間の支援が必要ではないのか？国内に試験場を置くことを検討するとか？

ご指摘を踏まえ、飛行実証に向けては過去の飛行実証実験の知見を活かすという観点を追記いたしました。

(李家委員)

超音速機の必要性、有用性(つまり超音速機の市場があるということ)を産業界だけでなく、より広い範囲で認識してもらう努力が必要なのではないか。

ご指摘を踏まえて、追記いたしました。

(李家委員)

コロナ禍により航空需要が大幅に低減したため、ポスト・コロナでの超音速旅客機へのニーズがどの程度あるのかは、議論を深める必要があり、ただ単に「移動時間短縮のニーズは高い」ので超音速旅客機は必要であるとのコロナ禍以

前の論点がそのまま使えるとは思
いにくい。この段落の記述は、も
っと議論を深める必要がある。

ご指摘を踏まえ、「時間的制約の
緩和にどれだけのニーズがあるか
見極めつつ」を追記いたしました。
ニーズについては議論を深めなが
ら、「航空輸送ニーズに対する市場
調査・分析を行って目標とする超
音速旅客機の仕様等に適切にフィ
ードバックすることが期待され
る。」と考えております。

(竹内委員)

「With コロナ」に関連して、今後
の研究の進め方についても言及し
ておく必要はないでしょうか。例
えば、「感染を防ぐために今後の研
究開発の進め方にはこのような方
式をとり、このような注意をして
進める必要がある」というような
文章があってもよいと思います。

ご指摘を踏まえ、コミュニケー
ション方法に留意して、本研究
開発で得た連携体制を維持・強
化する必要がある旨を追記いた
しました。

