

静粛超音速機統合設計技術の研究開発(S4*)

航空システム研究ユニット

○湯原達規, 上野篤史, 牧野好和

*R&D for System integration of Silent Supersonic airplane technologies

概要

○本研究開発では、超音速輸送という新規市場の開拓と超音速機国際共同開発における我が国産業界の参画割合の最大化に貢献することを目的とし、超音速機が民間機として成立するためのキーとなる低ソニックブーム/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、最終的には磨きをかけた技術の実証を目指す。
 ○課題への取り組み方法としては、民間超音速機実現に必要な国際基準策定への貢献に向けた取り組みとして、協動的な対外活動を推進すること、および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取り組みとして、産学官を一体化した研究開発体制を構築するとともに、低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化の4つの技術目標を満足する機体を提示し、欧米に対する優位性を獲得するための技術実証計画を策定するシステム設計検討を行うこと、そして各技術目標を達成するための要素技術研究の高度化とそれらを統合した設計技術の開発を活動の柱として本課題を進めている。

本研究開発の位置づけ

航空機産業に対する我が国の方向性

○文部科学省 次世代航空科学技術タスクフォースによる「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン」(2014年)。
 ○世界に先駆けて超音速機の研究開発に取り組むことにより、未開拓の超音速機市場を先取りし、超音速機市場での主導権を獲得する。
 ○超音速輸送により人や物の移動を活性化させ、市場自体を拡大させることにより、世界シェアの大幅な拡大を目指す。

国際動向

- Aerion/Boom社等 超音速旅客機開発の機運。
- ICAOにおいてソニックブーム国際基準策定を検討中。
- 米国NASAが低ソニックブーム実証機の開発に着手。



○我が国の方向性や国際動向などを踏まえて、「超音速輸送という新規市場の開拓と、超音速機国際共同開発における我が国産業界の参画割合の最大化」に貢献することを目的とする。

要素技術研究

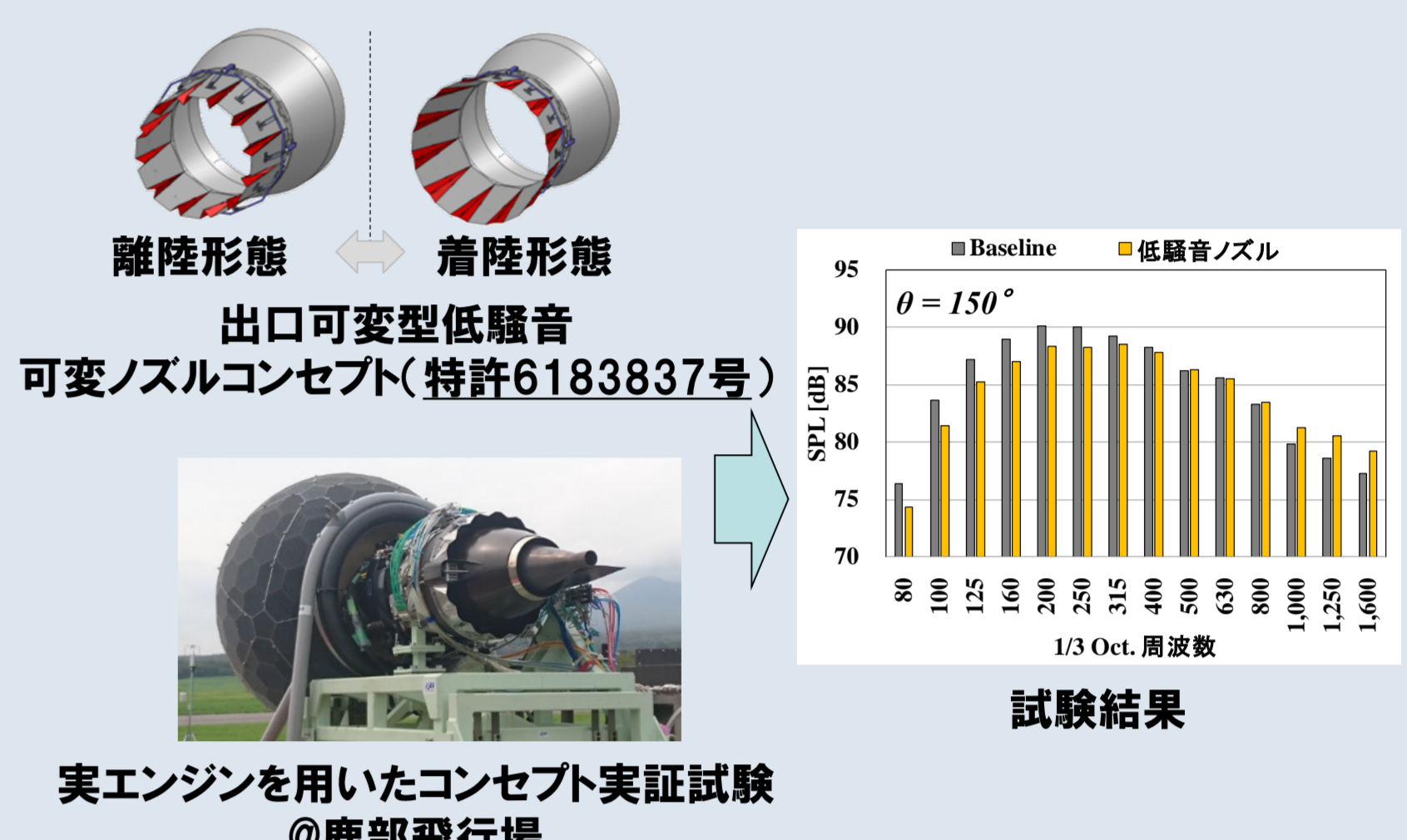
技術目標

○要素技術を高度化することで、最終的に低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化の技術目標を同時に満たす統合設計技術を獲得し、航空機産業における競争力強化を目指す。
 ○特にソニックブーム/離着陸騒音の技術目標は近年の国際動向を反映。

経済性	環境適合性
低抵抗化 航続距離を伸ばすために必須 抵抗を1%下げると3%乗客を増やせる 技術目標:揚抗比 8.0以上	ソニックブーム低減 陸上超音速飛行に必須 ICAO議論の進捗を見据える 技術目標:揚抗比 85PLdB以下
軽量化 航続距離を伸ばすために必須 超音速機に有効な複合材適用技術 技術目標:構造重量15%減	離着陸騒音低減 亜音速機と同じ騒音基準への適合が必須 ICAO基準はChap.4から14に強化 技術目標:Chap.14適合

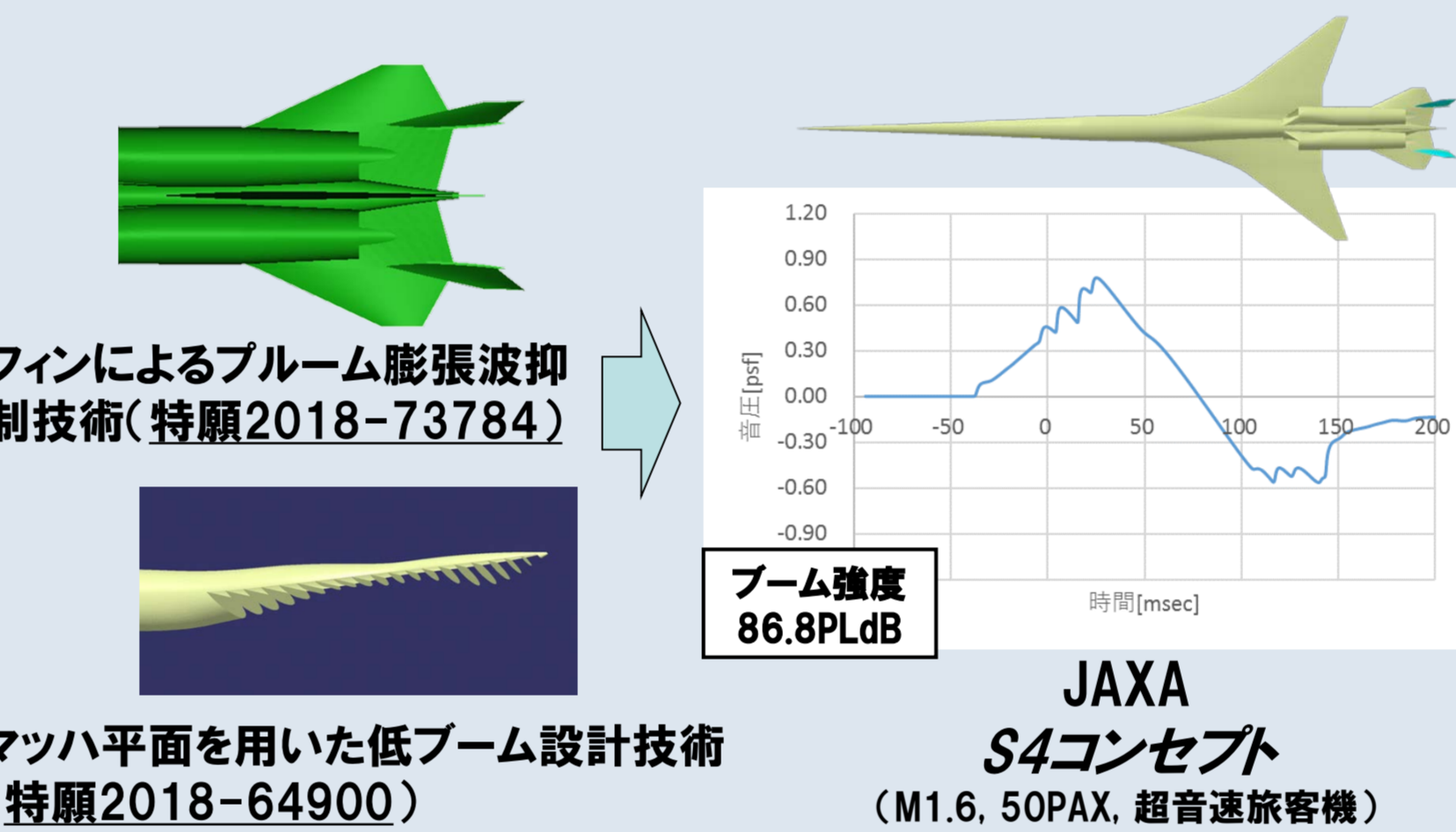
低騒音ノズル技術

○推力、燃費への影響が少ないままジェット騒音を低減できるコンセプトを提案し、実エンジンスケールで効果を実証。



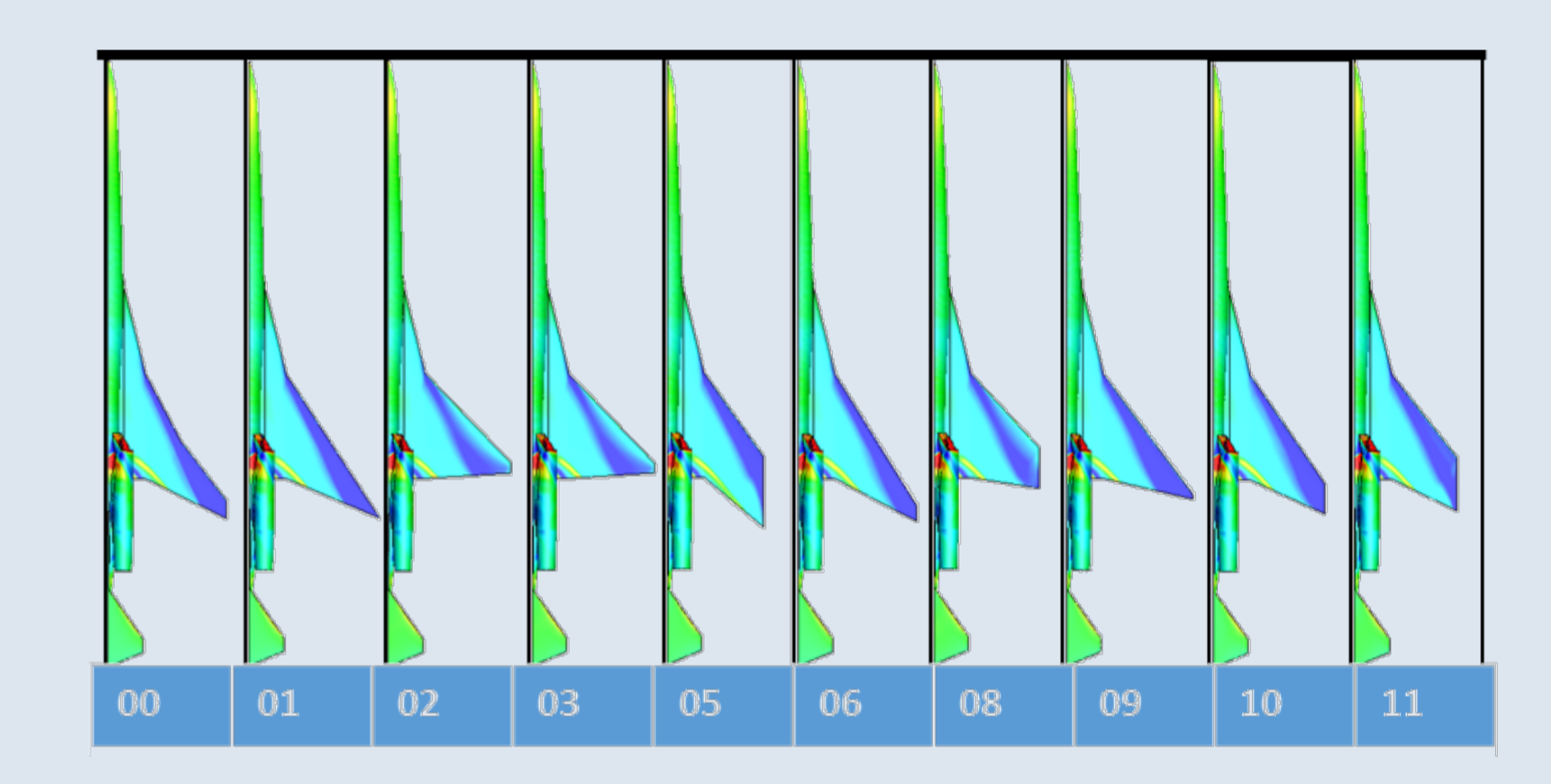
低ソニックブーム設計技術

○二つの新たな低ソニックブーム設計技術を提案し、技術目標を達成する見通しを得た。



主翼平面形検討

○主翼平面形は各性能に影響を与える。
 ○パラメトリックスタディによって各性能に対するトレードオフ形状を探索。



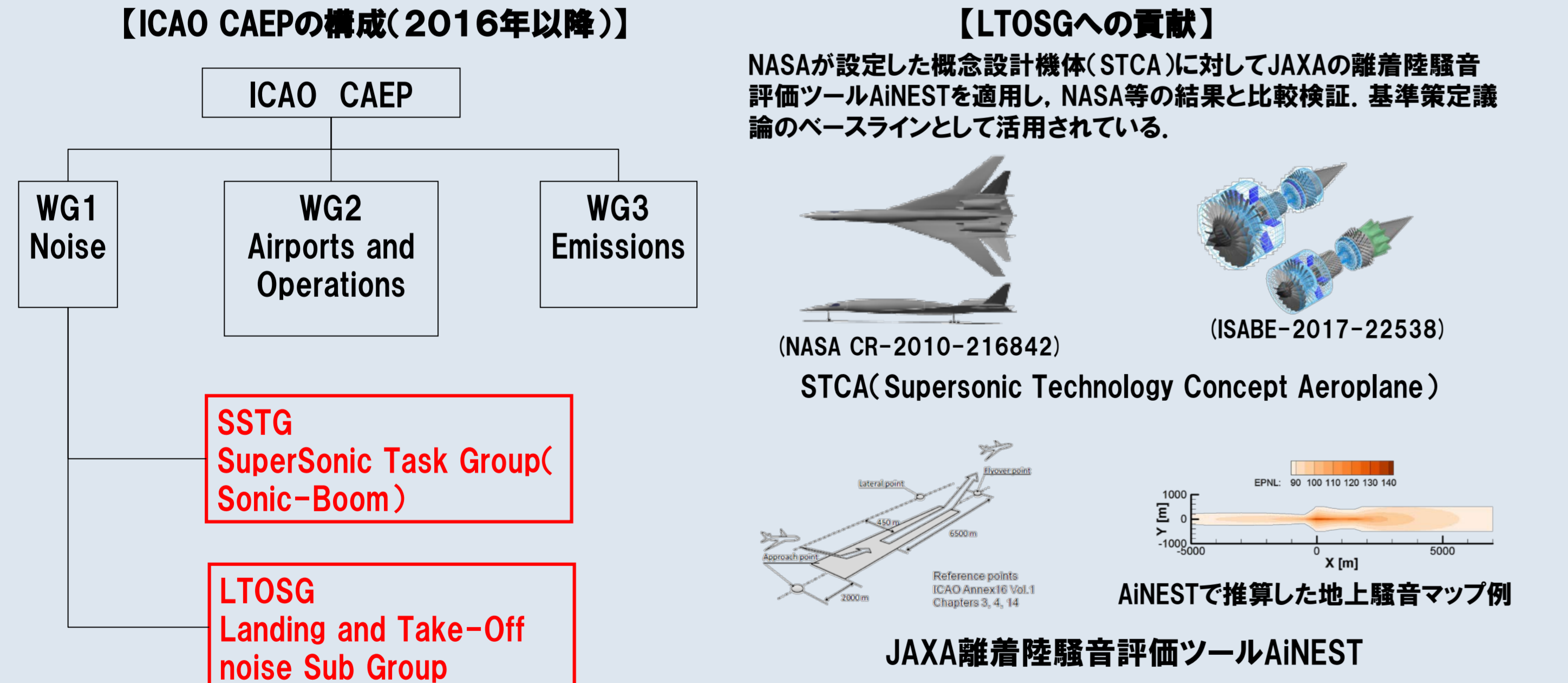
国際基準への貢献

ICAO委員会メンバーとして貢献

○国際基準策定に向けた活動としては、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基準検討に対して技術的に貢献している。具体的には、米仏日の3カ国から1名ずつ選出される超音速機RFP(Research Focal Point)としてJAXA職員が基準策定に技術的なアドバイスをを行うとともに、2016年2月に開催されたICAOの第10回環境保全委員会(CAEP)で新たに設置が決まった超音速機離着陸騒音検討サブグループ(LTOSG)にもJAXA研究員をメンバーとして派遣し、米国NASAやロシアTsAGI等とともに技術支援を行っている。

NASAおよびDLR/ONERAとの共同研究

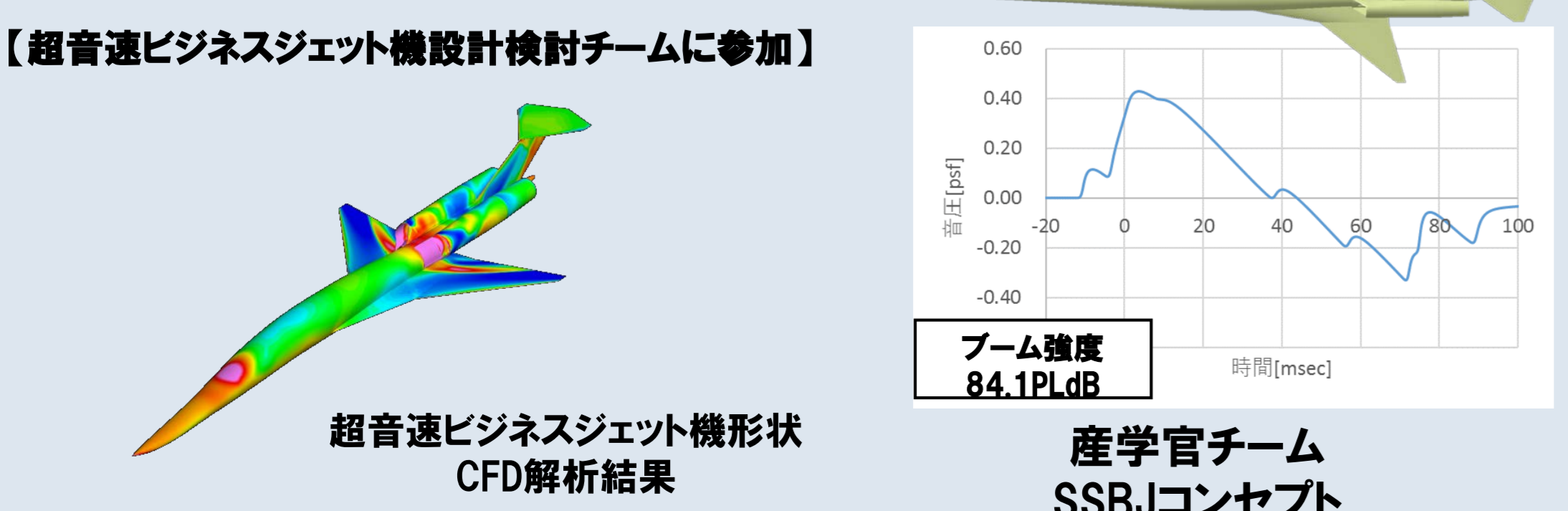
○協動的な対外活動としてはNASAが開発中の低ソニックブーム実証機(LBFD)を用いたソニックブーム許容性評価飛行試験のリスク低減のためJAXAが開発した大気乱流影響評価手法をLBFDのソニックブーム波形に適用評価することを目的として共同研究を延長。NASAの飛行試験(SonicBAT2)にJAXA研究員を派遣し、ソニックブーム計測で貢献するとともに、飛行試験データを受け取り大気乱流の影響評価ツール検証に着手。
 ○DLR/ONERAとも、超音速巡航騒音基準に資するソニックブーム評価に関する共同研究を開始し、その中でICAOの基準策定(ソニックブーム認証手順策定)に関連した解析検討を実施。



システム設計検討

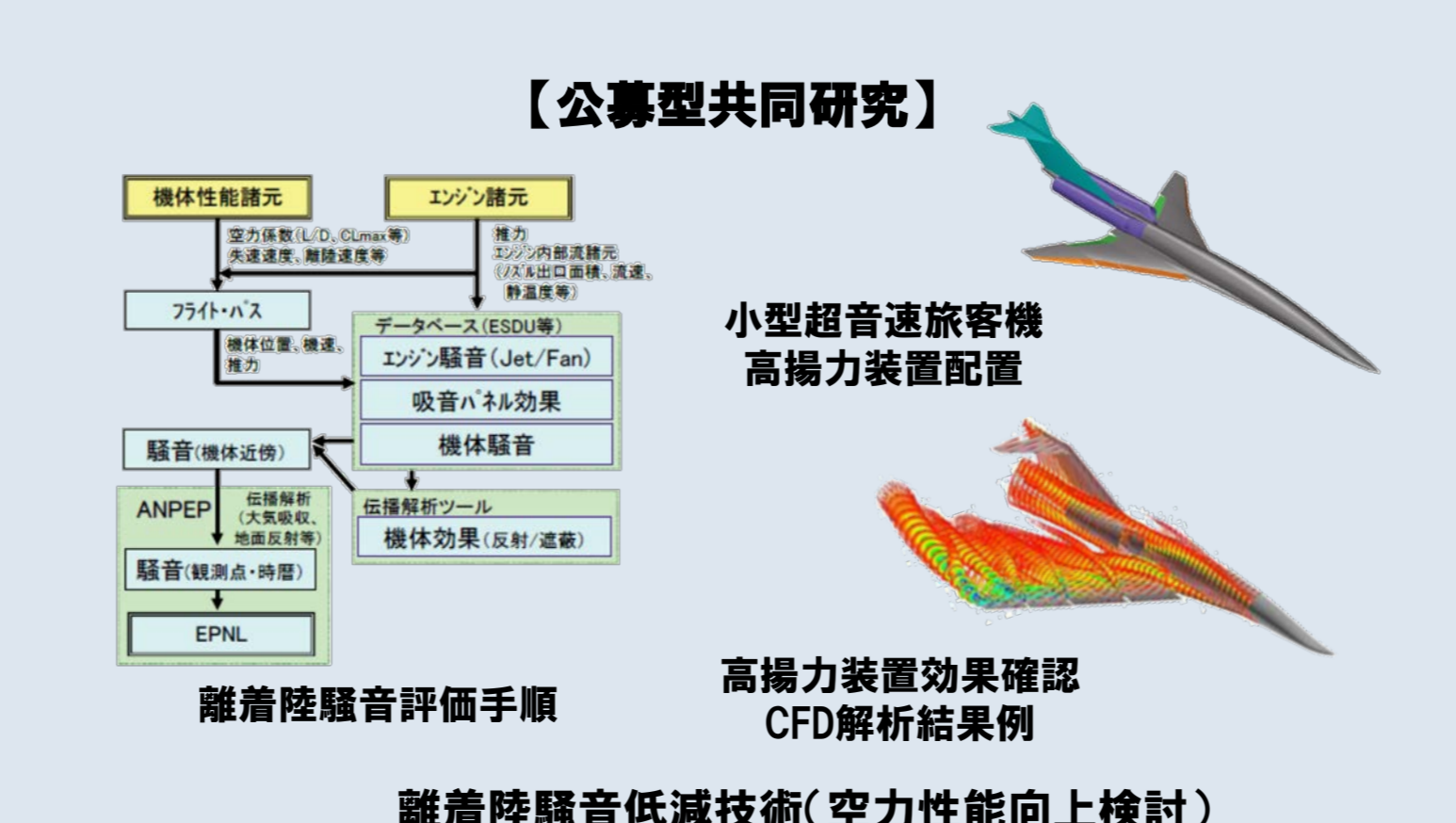
産学官合同の超音速機検討チーム

○産学官を一体化した研究開発体制の構築に向けては、産学官のメンバー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(SSBJ設計チーム)に参加し、超音速ビジネスジェット機設計検討に対して技術的な支援(低ソニックブーム設計, 空力性能評価, 等)を実施。既存エンジンベースの機体検討で超音速巡航の可能性を提示。



民間企業との公募型共同研究

○公募型研究制度の下、民間企業と機体/推進系統合設計技術関連及び離着陸騒音低減設計技術関連の共同研究を実施中。騒音低減設計技術研究ではICAO Chapter 14適合に向けた機体要素毎の技術目標を定義。



航空機メーカーとのシステム実証機検討

○鍵技術の技術実証構想の立案に関しては、要素技術を含む統合設計技術を実証することを目標として航空機メーカーとともに飛行実証機概念検討を実施中。機体推進系統合を含む統合設計技術実証のため、複数の候補エンジンを対象に異なる機体スケールでの機体成立性を評価。
 ○候補エンジンを絞り込み、より詳細な概念検討を実施する計画。

