

環境性能を向上させる航空機技術の研究開発



航空システム研究ユニット

○郭 東潤, 野村 聡幸, 栗田 充

・ミッション目的

将来航空機に適用し、優位な環境性能を実現する要素技術開発・システム検証を進めるとともに、新形態航空機的设计基盤を整備。

→ 将来に渡る国内航空産業の競争力強化に貢献

・ミッション目標

-次世代完成機(2020年代前半に開発開始想定: TRA2022): 低抵抗・軽量化技術(エコウィング), エンジン技術・騒音低減技術を併せて30%の燃料消費削減, 空港騒音低減(ICAO chap.4-20dB)を達成

-新形態航空機(2030年代前半に開発開始想定: TRA203X): 機体概念創出, 設計基盤獲得

・環境航空機システム研究目標

-巡航時の抵抗7%減(燃料消費量5%相当)を実現する機体形状創出

-燃料消費50%減, 騒音1/10を目指す低騒音・低燃費機体設計基盤技術獲得

社会背景等

- ・地球温暖化等グローバルな環境問題意識の高まり
- ・航空輸送の環境規制のさらなる強化
- ・原油価格高騰等による運航コスト低減への要求
- ・環境性能が民間航空機の市場価値を決定
- ・欧米との技術ギャップ拡大を危惧

航空機産業に対する我が国の方向性

産業構造ビジョン2010
「部品・モジュールの分担」から「次世代環境航空機の世界的拠点」
戦略的次世代航空機戦略ビジョン(2014)
2040年には日本が国際的に主導的な地位確立(産業規模10倍:世界シェア20%)

「環境技術での我が国航空機製造産業の競争力強化」に貢献

垂直機抵抗ブレイクダウン

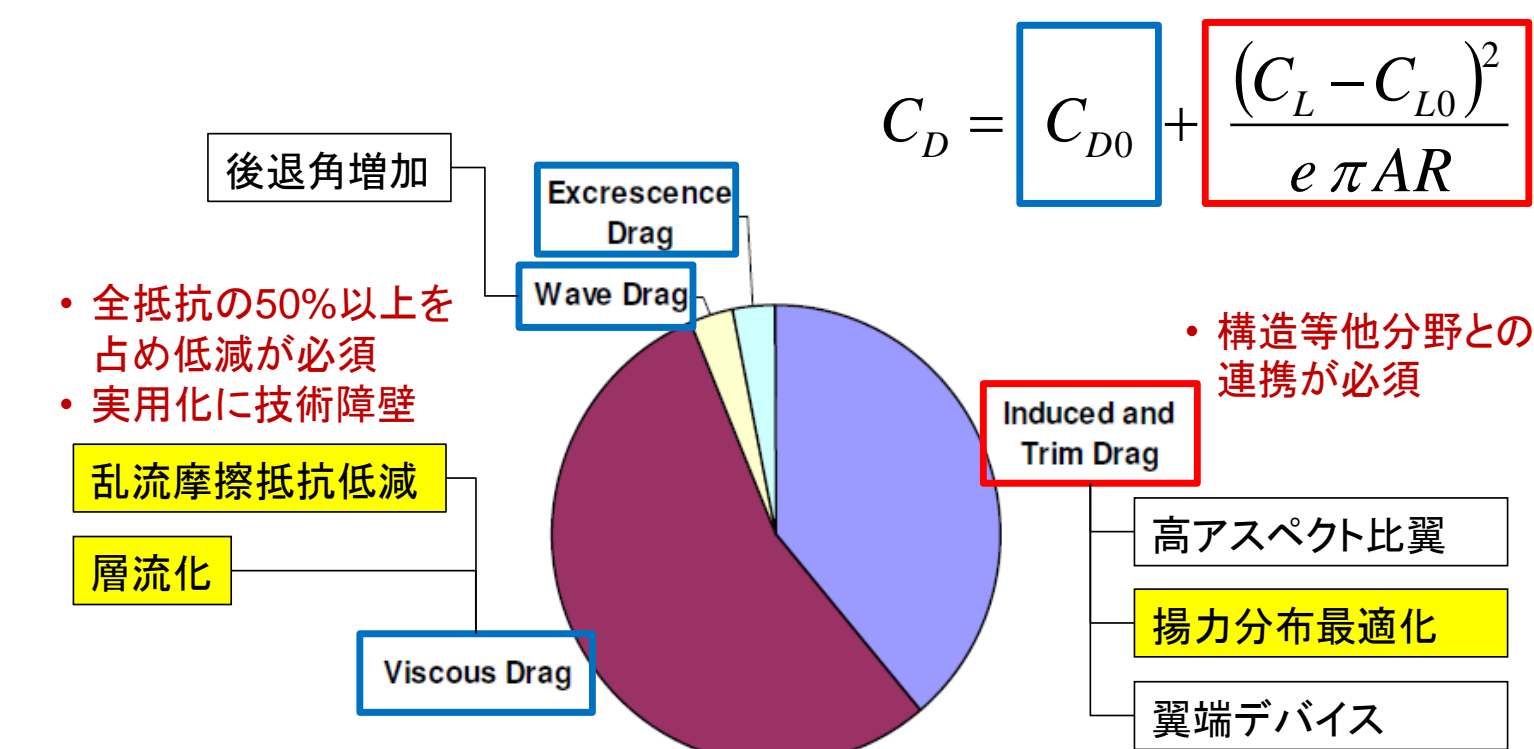


Figure 1 Typical Drag Breakdown for Subsonic Commercial Aircraft at Cruise Condition
出典: GROUP ON INTERNATIONAL AVIATION AND CLIMATE CHANGE(GIACC) 3rd MEETING (2009年2月)

TRA2022: 抵抗低減による燃料消費量削減

研究概要

2020年代前半に開発開始が想定される120席クラスの次世代航空機(TRA2022)に適用し、航空機の燃料消費量を削減する空力技術を研究しています。

航空機の燃費削減方法には、エンジン性能向上, 構造重量軽量化, 飛行中の空力抵抗を低減する方法などがあります。

環境航空機システム研究では、先進的な抵抗低減技術概念を実証するとともに、同技術を主翼や機体形状に取り入れ、航空機システムの設計・評価を行います。

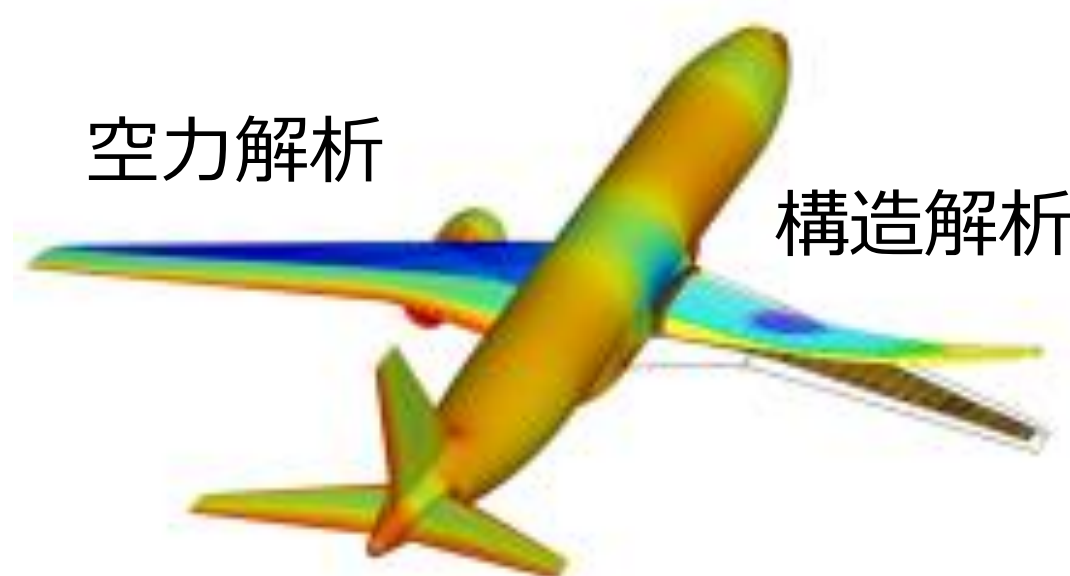
空力解析と構造解析を連携させる手法により、翼の形状を最適化するとともに、翼周り流れの制御, 表面形状の工夫により高性能な翼を設計します。

実用化など加速が必要な研究項目は飛行実証プロジェクトを実施します。

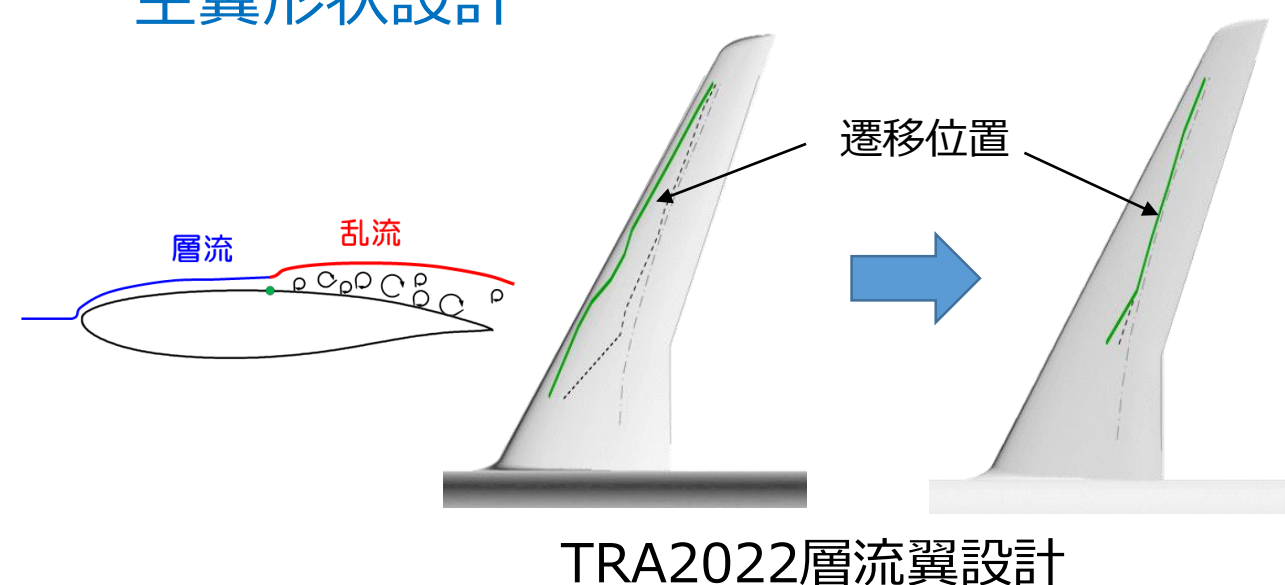


空力構造統合設計

空力性能及び構造重量の同時解析により、燃料消費量を最少にする効率的な設計ツール



・自然層流翼
主翼境界層を層流に維持する主翼形状設計



・Hybrid境界層制御
DREとプラズマアクチュエータ制御技術, 吸込み・吹出しを組み合わせ, 境界層流れを制御

誘導抵抗低減技術

・高アスペクト比翼, 揚力分布最適化

細長い主翼, 主翼の荷重分布最適化により, 誘導抵抗低減・構造重量軽量化

・翼端形状

Wingletなどに代表される翼端形状を主翼に含めて最適設計



摩擦抵抗低減技術

・リブレットコーティング

機体表面を縦溝構造にすることで摩擦抵抗を低減

飛行実証プロジェクトFINE(2016-2018)

・JAXA独自リブレット技術による表面摩擦抵抗低減効果を飛行環境下で確認。

・航空機塗料を用いたリブレット施工技術

・優れた抵抗低減性能のリブレット形状を探究



JAXA飛行を用いたFINE飛行試験

TRA203X: 新形態による低騒音化・低燃費化

研究概要

2030年代の開発開始を想定した新形態航空機的设计基盤技術の研究を行っています。

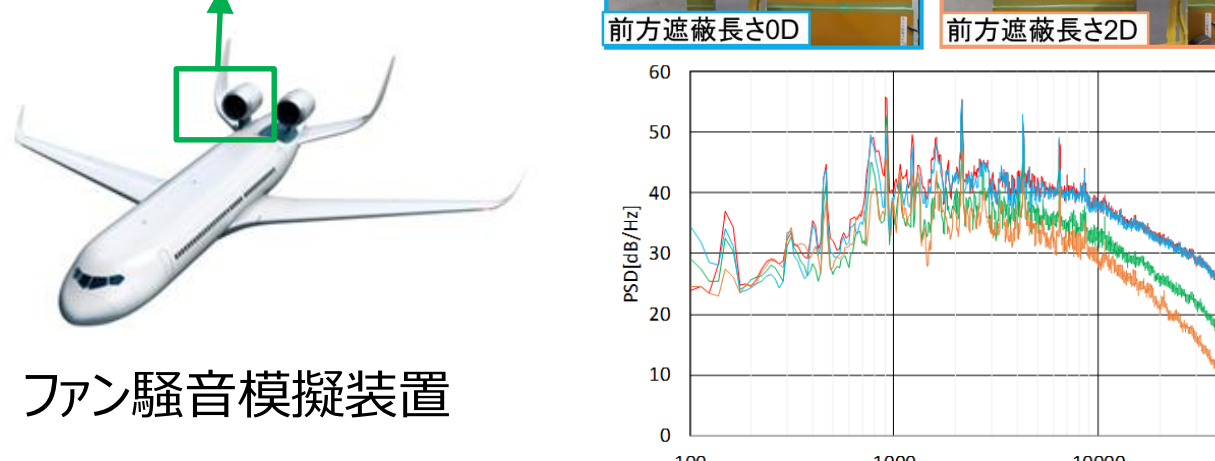
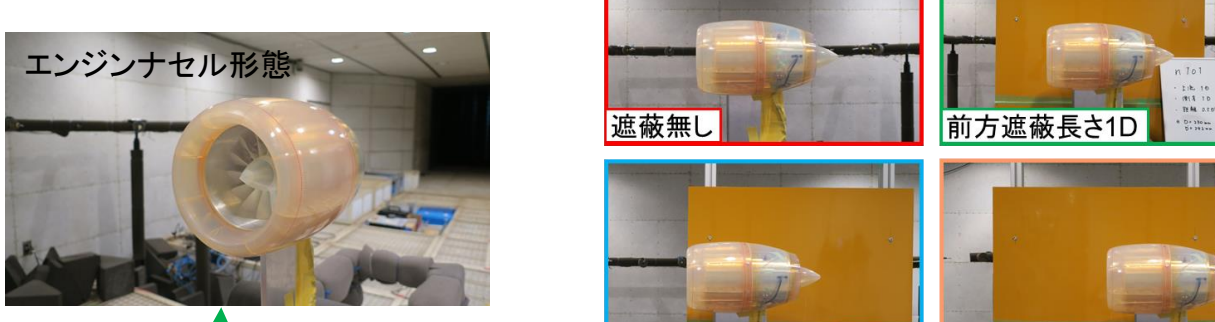
現行のTube & Wing機体形状に対してさらなる低騒音化・低燃費化を図るため、unconventional機体形状の機体概念検討や概念設計ツールの開発を行っています。

また、機体・推進システム統合設計が可能になるように、ファン騒音シミュレータ試験技術の開発, 空力・騒音推算技術の精度向上, 空港騒音評価技術の高度化等の解析・設計基盤技術を確立することを目指しています。



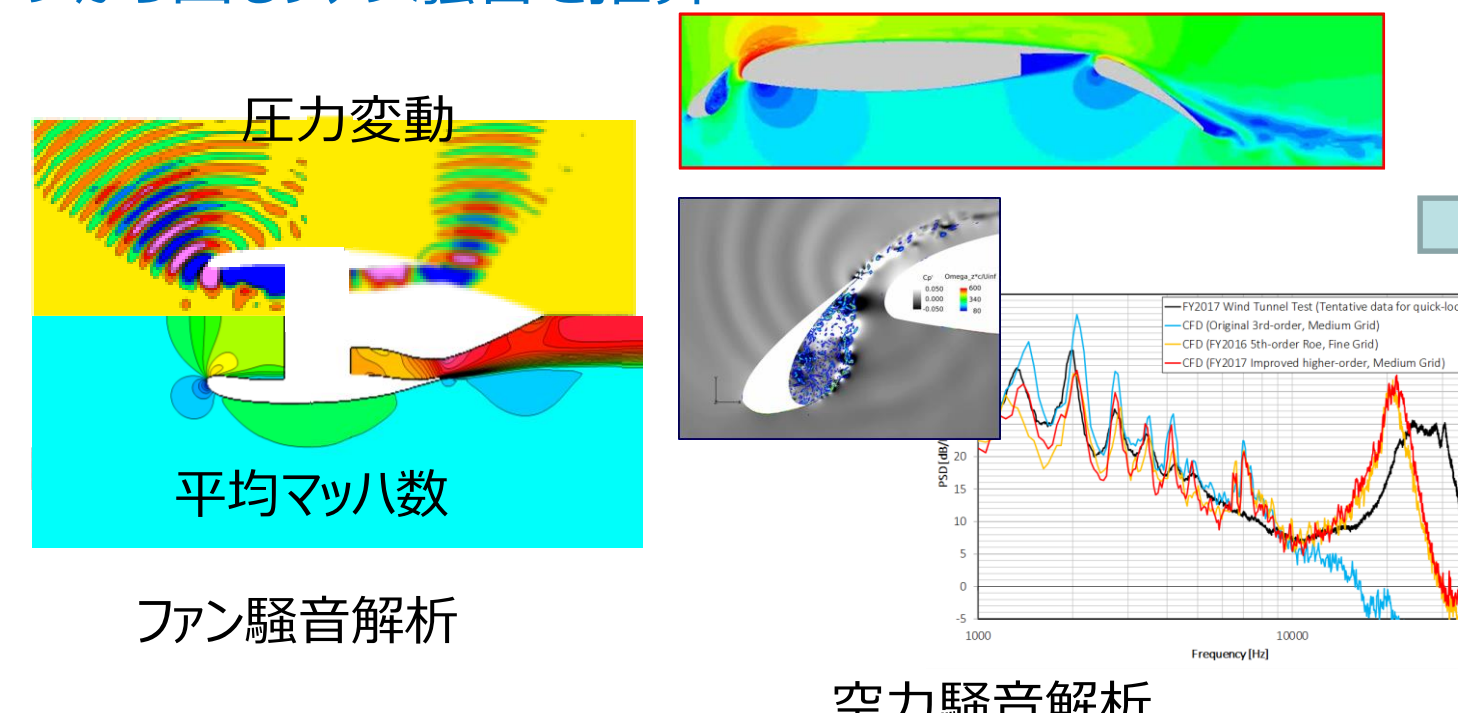
ファン騒音シミュレータ試験技術

ファン騒音模擬装置を使った試験により機体遮蔽特性を把握



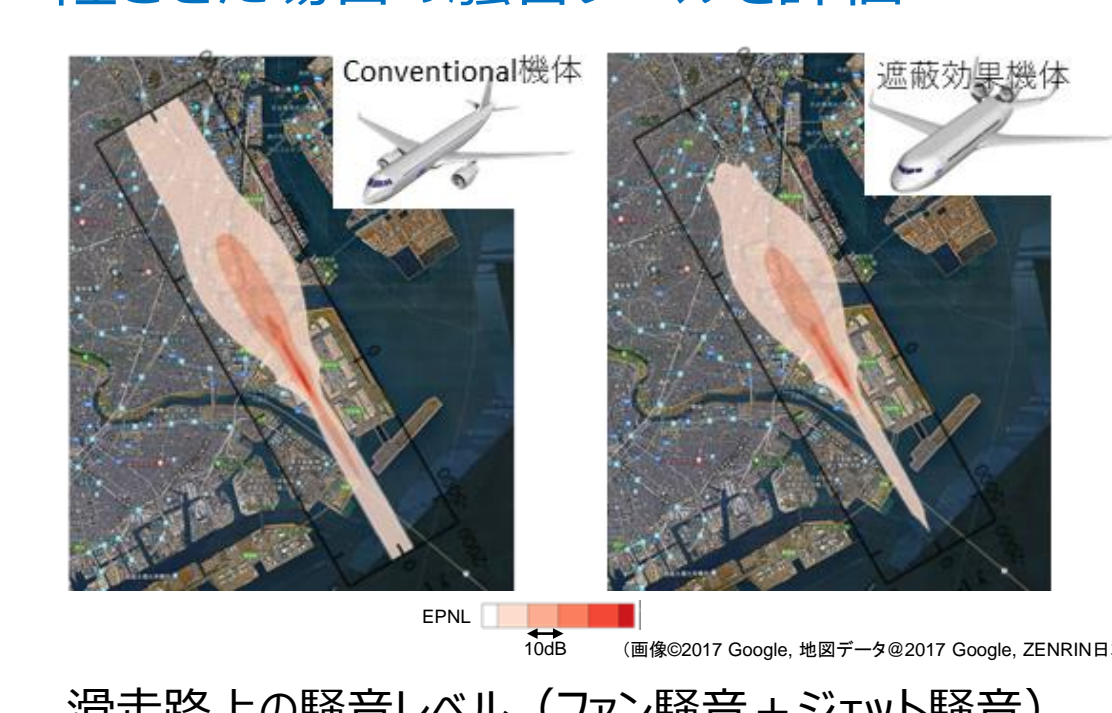
空力・騒音推算技術

航空機の空力騒音やエンジン騒音の解析技術を開発, ファン騒音データを参照して解析技術を開発し, 実エンジンから出るファン騒音を推算



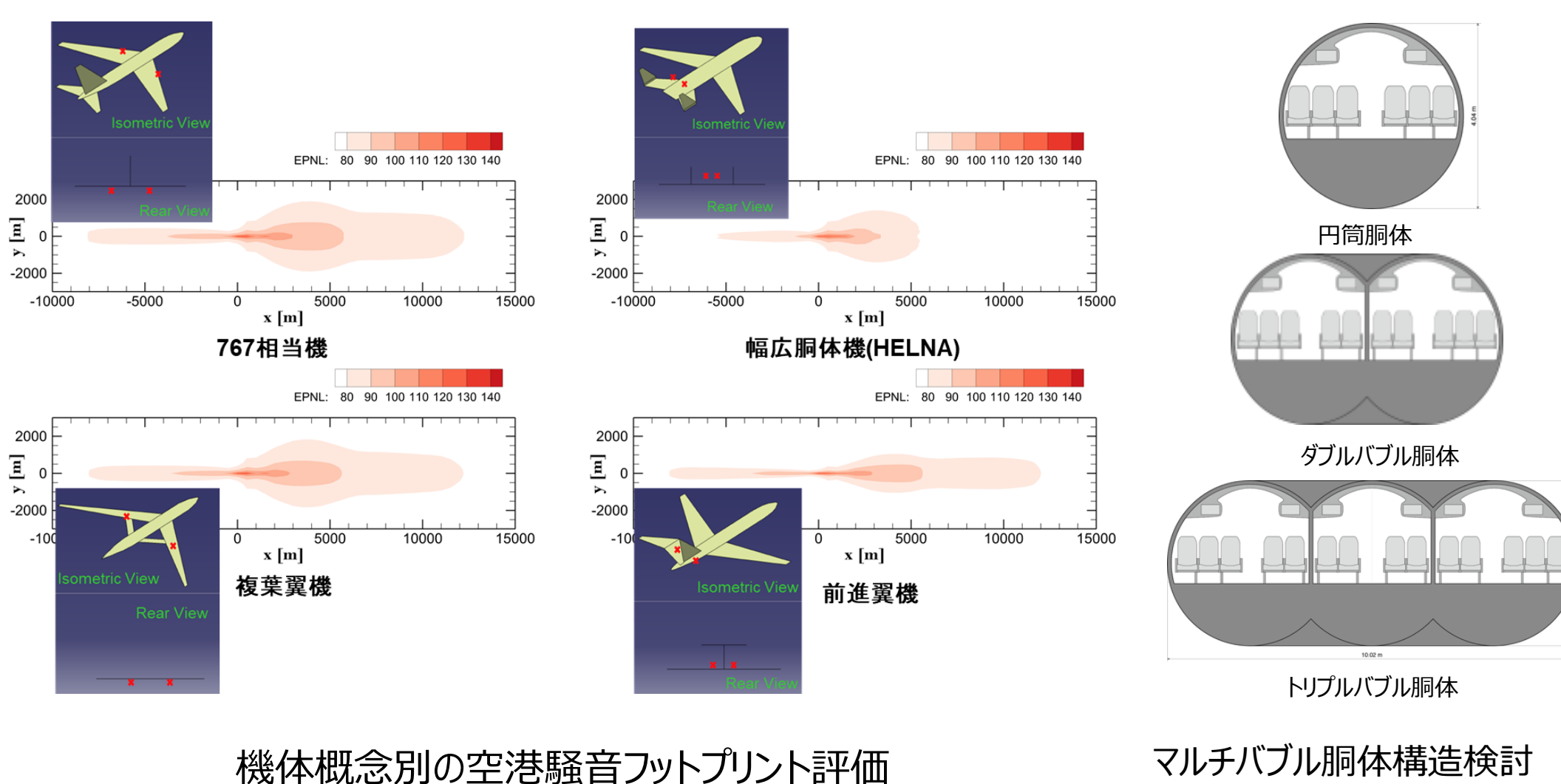
空港騒音評価技術

ファン騒音等の推算結果から音源モデルを開発し, 音源モデルを実機と同様に離着陸させた場合の騒音レベルを評価



将来旅客機概念検討, 構造重量推算技術

・新形態の旅客機概念を創出し, 低燃費・低騒音性能向上を検討
・非円形胴体に対して構造解析による重量推算, 重量推算手法を開発



機体概念別の空港騒音フットプリント評価

マルチプル胴体構造検討

ファン騒音模擬装置

ファン騒音解析

空力騒音解析

滑走路上の騒音レベル (ファン騒音 + ジェット騒音)