

エコウィング技術の研究開発 (環境性能を向上す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, 徳川直子

・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、新形態航空機の設計基盤を整備。

→ 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 Chap4.-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, 設計基盤取得

・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取得

社会背景等

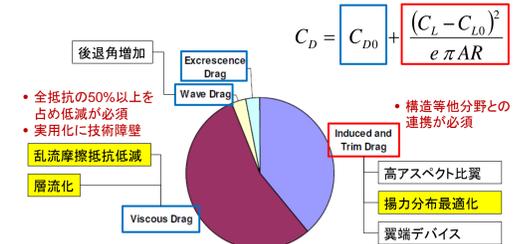
- ・地球温暖化等グローバルな環境問題意識の高まり
- ・航空輸送の環境規制のさらなる強化
- ・原油価格高騰等による運航コスト低減への要求
- ・環境性能が民間航空機の市場価値を決定
- ・欧米との技術ギャップ拡大を危惧

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



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削減する空力技術を研究しています。

航空機の燃費を削減するには、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、これら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。

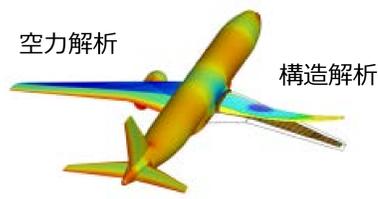
空力性能解析と構造解析を連携させる手法により、翼の形状を最適化するとともに、翼周り流れを制御したり、表面形状を工夫することで高性能な翼を設計します。

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

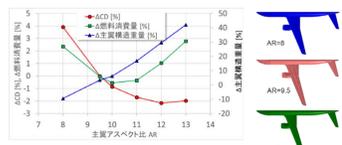
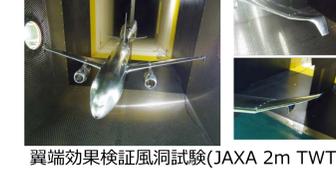
空力性能及び構造重量の同時設計により、燃料消費量を最少にする効率的な設計ツール



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

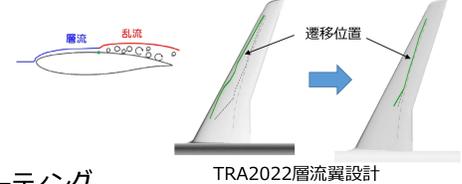
・翼端形状
wingletなどに代表される翼端形状を主翼を含めて最適設計



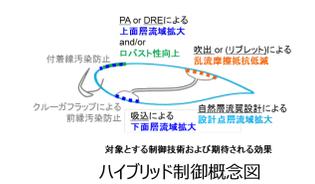
主翼ARにおける空力・構造・ミッション解析による燃料消費量推算

摩擦抵抗低減技術

・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



・リプレットコーティング
機体表面に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)
・Flight Investigation of skin-friction reducing Eco-coating
・JAXA独自リプ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。



TRA203X: 新形態による低騒音化・低燃費化

研究概要

2030年代に開発開始想定の新形態航空機の設計に向けた基盤技術の研究を行っています。

従来の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機体形状の概念設計ツールの開発や機体概念の検討を行っています。さらに, 機体・推進システム統合設計が可能になるように, ①ファンシミュレータ実験技術の開発, ②空力・騒音推算技術の精度向上, ③空港騒音評価技術の高度化, の解析・設計基盤技術を確立することを目標としています。

機体によるエンジン騒音遮蔽, 高揚力装置や脚などの低騒音技術や, TRA2022の低抵抗技術やunconventional機体形状における新しい低抵抗技術を適用した機体設計に向けた設計・解析技術の構築を進めています。



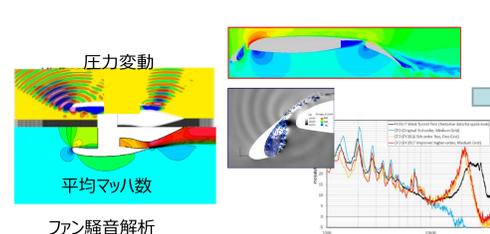
ファンシミュレータ試験技術

ファン騒音模擬装置を使った試験を行い, 騒音データを取得



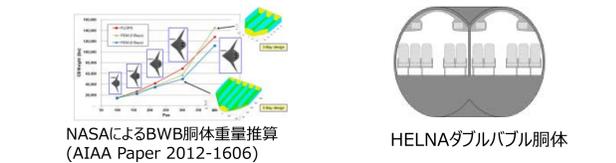
空力・騒音推算技術

ファン騒音データを参照して解析技術を開発し, さらにその解析技術を使って実エンジンから出るファン騒音を推算



将来旅客機構造重量推算技術

非円形胴体に対して構造解析を行って重量を求め, 複数ケースの解析結果を分析して重量推算式を導出



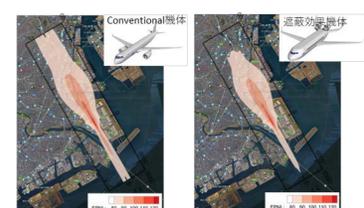
将来旅客機概念検討

新形態の旅客機概念を創出し, 飛躍的な性能向上を検討



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



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)