

TOHOKU UNIVERSITY

MISORA

大林・下山研究室 鄭研究室 流体科学研究所

TOHOKU UNIVERSITY

MISORA

ソニックブームを減らす

コンコルド
高度18km
幅100km
爆発音(ソニック・ブーム)の影響範囲

騒音問題こそが次世代超音速機開発の足枷

↓



ブーム低減技術に世界が注目

国際民間航空機関(ICAO)で2016年をめどにソニックブーム環境基準の検討開始

既存のブーム低減技術

軸対称線形理論

1. 機首を丸くする
2. 飛行機を細長くする

2003 NASA SSB 2006 NASA Quiet Spike

ソニックブーム
約30%削減

→


革新的ブーム低減技術

超音速複葉翼理論


- 複葉(2枚翼)にする

線形理論では100%削減!


日本独自の提案
大型SST実現へのブレークスルー



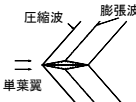
20XX?



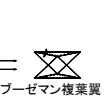
超音速複葉翼理論の発展



衝撃波を相殺するブーゼマン翼(1930年代)
2次元線形理論(3次元計算できず実用化無し)



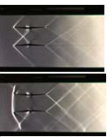
単葉翼



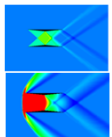
ブーゼマン複葉翼

- ・「サイレント(静粛)超音速」という言葉は、NASAやJAXAのプロジェクト名にも採用
- ・日本航空宇宙学会「サイレント超音速旅客機研究会(2005~2009)」「ソニックブーム研究会(2010~2014)」による全国的研究活動

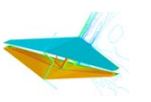
2003年より研究代表者を中心にサイレント超音速飛行実現のための研究を開始



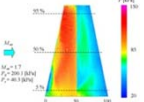
実験と計算による非線形性の解明




パリスティックレンジ超音速自由飛行試験(モデルサイズ25mm)



数値流体力学(CFD)による3次元翼の計算



感圧塗料(PSP)による3次元干渉状態の計測



低速ラジコン機飛行試験

非線形性→3次元→飛行試験へ


非線形性・3次元性のソニックブームへの影響

非定常解析/最適設計技術


地上計測技術
飛ばす・動かす・浮かす!

世界初となる大学チームによる超音速飛行実証に向けて

本研究での研究開発



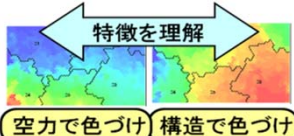
MRJに実用化された新設計理論



多目的設計探査

- ・ 進化型多目的最適化アルゴリズムに基づく多分野統合最適設計法の研究(空力と構造の多目的最適化問題)
- ・ 設計探査(最適化データベースからのデータマイニングによる設計知識発見)の研究
- ・ MRJ事業化に貢献
- ・ 本研究に関連する国内外の招待講演18件
- ・ 本研究に関連する受賞4件
- ・ 幅広い共同研究によりJAXA・産業界へ普及

特徴を理解



空力で色づけ 構造で色づけ

自己組織化マップで設計空間を可視化する

読売新聞宮城版 2008年4月13日掲載

国産の翼に 東北大が貢献

三菱重工「MRJ」

機械が“突然変異”するとき

旅客機や新幹線にも利用された、形を「進化させる技術」にせまる

より強く、より堅牢よく、より多くの人を、飛行機や新幹線は、さまざまな用途に合わせ進化してきた。その精進は、これまで技術者の経験と勘によって進められてきた。しかし近年、まるで生物が進化するように、コンピュータによる「機械の進化」が研究の中心となり、「学術」を追求する研究チームが生まれ、機械のさらなる進歩を支える「進化的アルゴリズム」を開発しよう。

◎ 大林 茂 下山幸治 熊野孝保 JR 東海

*MRJ:YS-11以来約40年ぶりの国産旅客機。2012年初飛行を目指して三菱航空機が開発中

科学雑誌「ニュートン」2008年12月号

2

後方乱気流 (ENRI+JAXAとの共同研究)



後方乱気流：翼端渦およびフラップ端渦が原因となって航空機後方に生じる乱気流

▶ 航空機の離発着間隔を決める（後方乱気流管制方式）



ドップラライダ
(仙台空港)

後方乱気流の挙動予測による離発着間隔の効率化を目指す

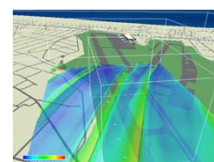
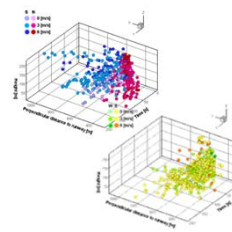
次世代航空交通管理システムの開発

FAA : NextGen
EUROCONTROL : SESAR
JAXA : DREAMS

後方乱気流管制方式の見直しに向けた
国際ワークショップ



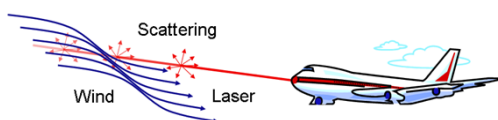
これまでの研究内容（一例）



気象予測モデルとのネスティングシミュレーション（理学研究科岩崎研との協力）

後方乱気流移流データベース

晴天乱気流 (JAXAとの共同研究)



晴天乱気流：空気の不安定性によって発生する乱気流（予測は極めて困難）

▶ 航空機の安全に重大な影響を及ぼし、時には、深刻な事故に至る。

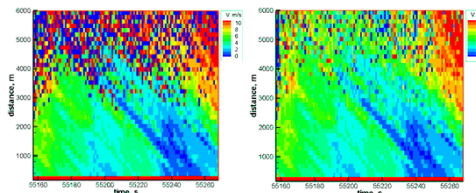
晴天乱気流の検知による航空機の安全の確保

晴天乱気流の検知のため、JAXAにおいて機内搭載型のライダ計測装置を開発中



共同研究契約を締結（2010年2月3日）

これまでの研究内容



遠方ノイズデータの除去
(左：除去前, 右：除去後)