

航空 プログラムニュース

No. 07

2008
Winter

ISSN 1881-2570

[特集]

国産旅客機高性能化技術の研究開発
**新しい国産旅客機が
飛び立つまで**

[研究現場から]

- その1 乱気流検知システムの研究
- その2 超音速旅客機の研究における
解析・設計技術



航空プログラムグループ
Aviation Program Group

新しい国産旅客機が飛び立つまで

国産旅客機開発プロジェクトは2003年にスタートしました。

そして2007年10月にはついに受注活動が始まり、事業化の決定が待ち望まれています。

世界市場で勝ち抜くための技術づくり

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の支援により三菱重工業を中心に推進されている「環境適応型高性能小型航空機（注）研究開発」プロジェクトに、JAXAは研究開発パートナーとして協力しています。

わが国が参入をめざすのは70～90人乗りの旅客機市場で、このクラスの旅客機は今後世界で需要が多くなると予想されています。カナダ、ブラジルのメーカーがこのクラスの旅客機の生産に実績をあげているほか、ロシア、中国では新規参入を目指して研究開発を進めているところです。このようにライバ

（注）Mitsubishi Regional Jet（通称MRJ）

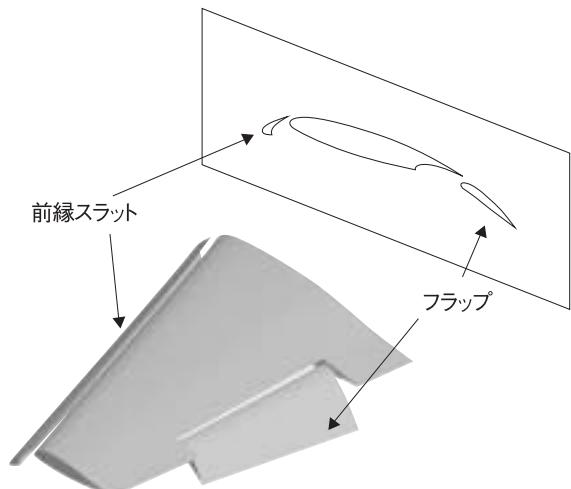


図1 航空機の高揚力装置

ルが多い市場でいかにして抜きん出るか？ MRJは経済性と快適性の両立をセールスポイントにしました。

そのような航空機を作るために、研究開発パートナーであるJAXAは技術支援をしています。とは言うものの、航空機メーカーと研究機関の役割分担はわかりにくいかかもしれませんので、今回はそこを詳しくご紹介したいと思います。まず私たちは、航空機を作っているのではなく、航空機を作るための技術を作っているということです。もちろんメーカーは作るための技術を持っていましたから、つまり、お互いの知見を活かしてより良い旅客機づくりをしていくと協力し合っているということです。

JAXA国産旅客機チームが研究開発を進めている、経済性と快適性を可能にするための技術をみていきましょう。

技術支援の具体例

設計技術支援

私たちの得意技術をMRJの設計に役立てることができるよう、いろいろな分野で技術支援に取り組んでいます。

設計をするには、航空機のまわりの空気の流れや機体にかかる力を知ることが必要です。それには模型をつくり、JAXAの大型風洞試験設備と高度な計測技術を駆使した試験で計測を行う方法のほか、コンピュータを使って調べるCFD（数値流体力学）という技術があります。CFD技術は、機体まわりで起きている現象を把握しそれを基に設計したり、



提供:三菱重工業

MRJイメージ図

あるいは設計した形状がどのような性能を持っていいかをシミュレーションしたりといった使われ方をするものです。

そのほか構造、材料、操縦システムの分野でもJAXAは大型試験設備を保有し、シミュレーション技術を獲得しています。これらの設備を活用するとともに、研究成果をMRJの設計に役立てています。

【高性能な高揚力装置】

低空を低速で飛行する離着陸時には、十分な揚力を得るために、前縁スラットやフラップといった高揚力装置（図1）が主翼から展開されます。この複雑な形状からくる複雑な空気の流れを精度よく求めることができるCFDプログラムを開発し、設計に利用可能な技術として提供しました。シンプルな機

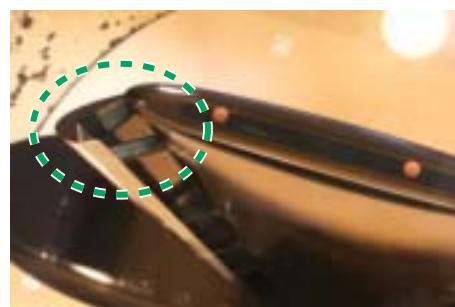
構で軽量、かつ十分な揚力が得られる高揚力装置の設計ができると、短距離での離着陸が可能になり、燃料の消費量と空港周辺への騒音を減らすことにつながります。

【高揚力装置からの騒音低減】

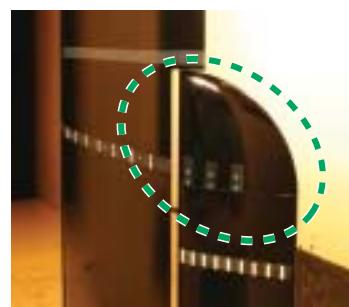
現在のジェットエンジンは初期のものと比べるととても静かなものになりました。そのため、高揚力装置から発生する風切り音がクローズアップされています。そこで、その発生メカニズムを解明するためにCFDと風洞試験により詳細に調べました。それを基に、前縁スラットの裏に取り付けることで騒音を小さくするデバイスやフラップ端の新しい形状（図2）を開発しています。騒音を低減しつつ揚力を十分保つようにするところが難しい点です。



前縁スラットコーブフィルター



前縁スラットブレードシール



切り落としフラップ

図2 騒音低減のための工夫

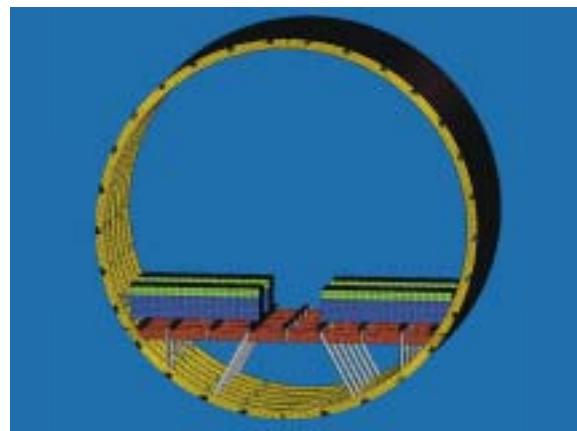


図3 胴体衝撃試験と数値シミュレーションモデルの例

【軽くて丈夫な機体】

機体が軽量であればそれだけ燃料は少なくてすみます。しかし機体の骨組みなどを軽くしすぎると、機体にかかる空気の力に負けてしまいます。十分な剛性がない場合、一定以上の速度になると翼が振動を起こし、やがて破壊に至ることがわかっています。翼まわりで起きるこの現象を、CFD技術により精度よく解析できるプログラムを開発し提供しました。これにより、安全性を確保しつつ構造重量的に無駄のない翼の設計が可能になります。

【安全な客室・翼構造づくり】

もし、胴体着陸や洋上着水が必要になつたら？万が一の状況下に、乗客・乗員が体に受ける衝撃ができるだけ少なくするような客室の土台作りが欠かせません。また、機体に鳥やバーストしたタイヤの破片が当たった時にも、その安全性を保つ必要があります。このように、客室や翼に大きな衝撃を受けた場合を想定して、その衝撃の力を精度よく計算できる数値シミュレーション技術を開発すると同時に、この技術の検証を行うために、衝撃試験を実施しデータを取得しました（図3）。

【操縦性の向上】

MRJは「人間中心のコックピット」もセールスポイントのひとつです。パイロットが飛行中に負う仕事量を軽減するために、コックピットの表示方法などの研究開発を行っています。そのため、パイロッ

トの仕事量をJAXA保有のフライトシミュレータ（図4）により把握し、操縦システム作りに活かしています。

型式証明取得への支援

複合材は強度が高く軽量であることから、航空機の材料として使われるようになりました。今世紀に入ってからは最新機での機体重量に対する複合材の占める割合は急増しており、エアバス A380では約25%、ボーイング787型機では50%にも及びます。しかしこれらに適用されている従来の複合材は製造コストが高いため、低コストで製造することが課題となっています。JAXAでは低コスト製造法であるVaRTM（真空樹脂含浸製造法）に着目し独自に研究を行っており、2006年には世界で初めて大型航空機翼構造の製造に成功しています。

MRJの尾翼構造には、三菱重工業／東レが開発したA-VaRTMによる複合材が使われることが検討されています。低コスト製造法で作られる複合材が翼の主構造に適用されるのは世界で初めてのことです。そのため、この材料の安全性を保証するための基準がまだありません。新しい旅客機を大空に送り出すには、国土交通省航空局やFAA(米国連邦航空局)などから型式証明を得る必要があります。それには強度試験、疲労試験など、いろいろな段階で数々の試験や審査が課されています。これらをクリアし型式証明を得て初めて安全性が証明され、この旅客機をエアラインに就航させていいということになる



図4 JAXAフライトシミュレータ



図5 A-VaRTM実大垂直尾翼静强度試験(水平支持)

のです。

私たちは国土交通省航空局と協力して、この複合材製造技術のように、新しい旅客機に適用される新しい技術に対して、どのような試験を行えば安全性を証明できるか、そのための手順作りも行っています。低コスト複合材製造技術を始めとしてJAXAで蓄積してきた航空技術があるからこそ貢献できる領域です（図5）。



研究成果を具現する千載一遇のチャンス

国産旅客機チーム チーム長 中道二郎

YS-11以来、45年ぶりの純国産旅客機の開発はわが国の航空界の大きな目標です。三菱重工業は、対競合機30%の燃費改善、騒音に関してはICAOチャプター4よりもさらに15dB低減（20年後の世界の環境基準にも十分通用する）を実現した小型旅客機、いわゆるMRJを世界中のエアラインに提案し、受注を期待しています。この性能は、現在就航中、あるいは開発中の同規模機体の性能を凌駕するもので、熾烈な世界の旅客機市場で通用するものです。

JAXA航空としては、今までに培ってきた研究成果を実際の航空機設計に使うというまたとない機会に恵まれました。設計では、特に、JAXAが得意分野としてきたCFD技術（空力、騒音）、複合材技術を提供し、開発試験には、JAXAが保有している大型試験

設備（風洞、複合材試験設備、飛行シミュレータ）を供用し、関連の世界最高水準の計測技術を投入しています。多くの分野の研究者が一丸となってMRJ開発に協力しています。わが国の航空技術を結集したもので、従来からの研究蓄積なくしては実現できるものではありません。特に若い研究者にとって、実機開発の経験を積む絶好の機会となり、切磋琢磨して獲得した研究成果を実戦に向ける良い機会を与えられています。

私たち航空研究者、技術者にとって、自らの技術が搭載された旅客機が大空を舞うことはこのうえない喜びです。今後も技術の高度化に邁進し、MRJ開発、さらに継続的に日本独自の高性能旅客機の開発に貢献していく所存です。

航空機産業の発展をめざす

私たちの技術を乗せて、世界の空でMRJが活躍することを望んでいます。今回の国産旅客機開発での実績を足がかりとして、わが国の航空機産業の一層の発展につなげたいところです。そして、その先の後継機の開発も視野に入れて、先進技術の開発にも取り組んでいます。

研究現場から①

運航・安全技術チーム

航空機の乱気流事故

航空機は、移動する距離に対して考えると、事故の少ない安全な乗り物ですが、現状では防ぐことのできない事故が発生することがあります。その一つが乱気流に巻き込まれる事故で、我が国での旅客機の航空事故の半数以上は乱気流に関連して発生したものです。一部の乱気流については、気象レーダや気象予報で予測できる場合もありますが、高層で突如発生する晴天乱気流等、雲や雨を伴わない乱気流に関しては、現状では予測も実測もできておらず、事故防止の対策が立てられない状況です。

ドップラーライダーの開発

当セクションでは、飛行中に約9km先までの乱気流を検知することができる航空機搭載装置の実用化を目指して、ドップラーライダーの開発を行っています。2007年2月には、飛行中に約6km遠方の風速を測る実験に成功し、同年7月には、乱気

流を事前に検知する実験に成功しました。ライダーとは、光を使って遠くのものを測る装置で、測定の原理にドップラー効果を利用しているものを、ドップラーライダーと呼んでいます。

飛行中に機体前方の気流を計測するために、航空機に搭載したドップラーライダーからは、図1の概念図に示すように進行方向前方にレーザ光を放射します。するとレーザ光は、大気中に浮遊する微細な水滴や塵などのエアロゾルによって散乱されます。エアロゾルは気流とともに移動しているために、エアロゾルによる散乱光を機体側で受信すれば、その波長変化量に基づき遠方の風速を算出することができるのです。

ドップラーライダーの研究開発は米国でも進められており、地上設備としては波長 $2\mu\text{m}$ 帯のレーザ発振器を用いた大型の装置が既に実用化されています。航空機搭載実験も行われていますが、従来の発振器方式ではレーザ光の高出力化と装置の小型化との両立が困難なため、一般の旅客機に搭

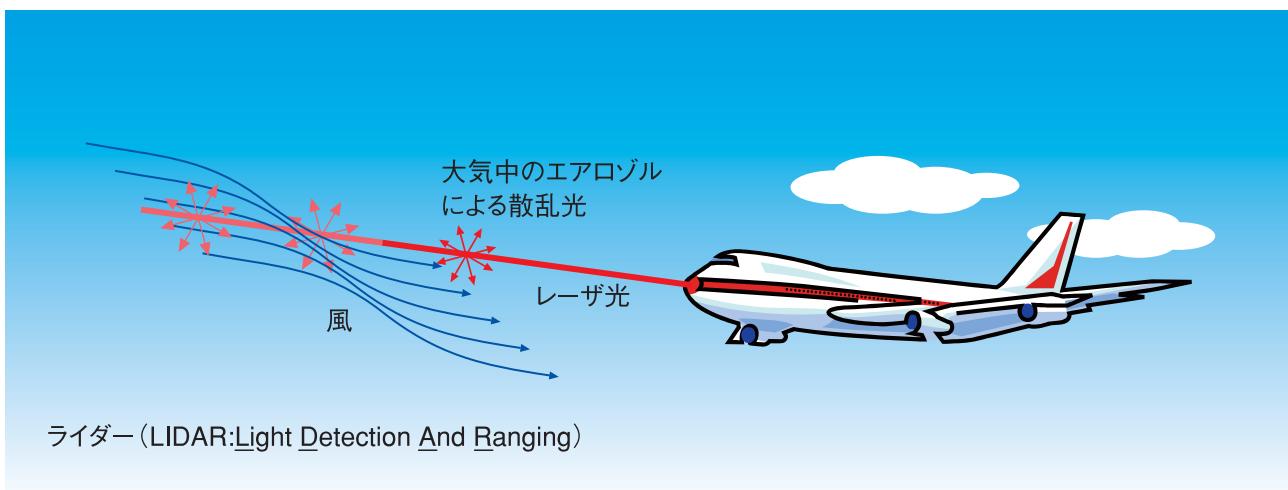


図1 搭載型ライダーの基本概念

ライダ技術セクション
 (後列左より) 田中久理、稻垣敏治
 (前列左より) 遠藤栄一、井之口浜木、及川博史

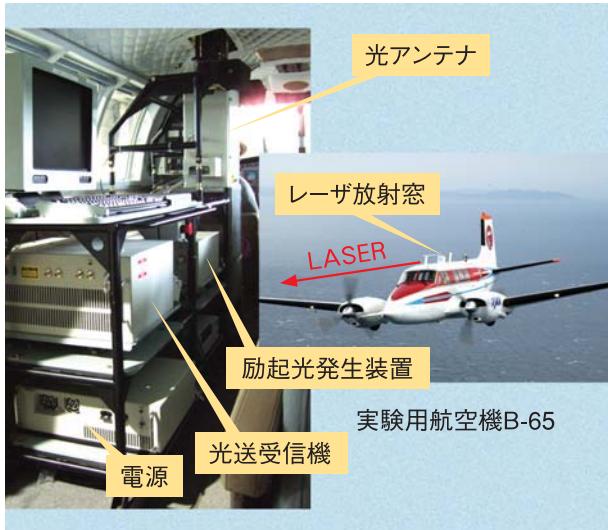


図2 実験用航空機への搭載

載できるような小型装置はまだできていません。

JAXAのライダーでは人の網膜に対する安全性が最も高く、光通信用に開発された安価な部品が利用できる点を重視して、波長 $1.5\mu\text{m}$ 帯の近赤外線レーザを利用しています。

特に我々が採用したファイバアンプ方式は、小型、軽量、省電力、電磁ノイズの発生が少ない、レイアウトの自由度が高い、振動に影響されにくい、防塵性が高い、製作に高い工作精度が不要、液体冷却が不要等、多項目にわたって航空機搭載用として極めて高い優位性が認められます。

乱気流検知の飛行実証

試作したライダーは、JAXAの所有する実験用航空機のビーチクラフト式B-65型機に図2のように搭載されました。

図3は、どこまで遠方まで測れるかを示す飛行実験結果です。2002年に実験した装置では約1.5km

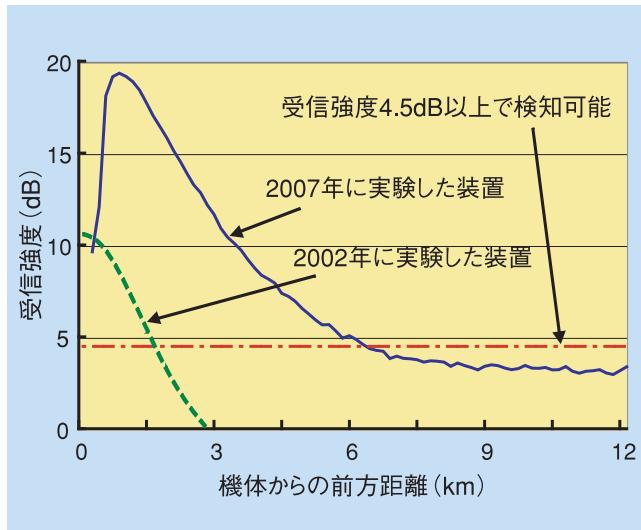


図3 飛行実験結果

先までしか測れませんでしたが、2007年に実験した装置では、レーザ出力を10倍にするなどの改良により約6 km先まで測れるようになりました。

我々が提唱しているFh-ファクターという指標を用いれば、乱気流の程度を事前に知ることができます。2007年7月の実験では気象条件の関係で約2 km先までしか測れませんでしたが、機体が揺れる20秒前に乱気流を検知する飛行実証を行うことができました。

今後の予定

今後、高出力アンプの開発により装置の高性能化をさらに進め、一般のジェット旅客機の飛行速度であっても、30秒～1分前には乱気流を検知できる装置を2008年度中に開発する予定です。その後小型化や信頼性及び耐久性の向上等により、世界初の実用化を目指します。

(井之口浜木)

超音速旅客機の研究における 解析・設計技術

研究現場から②

超音速機チーム

超音速機チームでは、静粛超音速機技術の研究開発を行っています。その要素技術研究のひとつである、環境適合性に優れた超音速旅客機を設計するための技術を紹介します。

コンピュータが機体の最適な形状を探索する

航空機の形はどのように決めているのでしょうか。通常はまず要求などに応じて、ひとつの設計候補を用意します。その形状の性能について、CFD解析や風洞実験により評価を行い、そこでの結果をもとに再設計するということを何度も繰り返し、最終的な形状を決定していきます。しかし、この繰り返し設計の加減は、設計者の経験や勘によるところが大きく、必ずしも最適な形状に辿り着くとは限りません。それを見つけるために、無数ともいえる様々な条件の組み合わせをしらみつぶしに計算し評価するのも一つの方法かもしれません、計算時間がかかりすぎて現実的ではありません。

そこで、現在の設計では、予め設定した範囲の中で最適な形状を探し出すことをコンピュータが行うようになってきました。この技術を最適化といいます。当チームでは、CFD解析技術と最適化技術を組み合わせることにより、効率的に設計を行うためのコンピュータプログラムを開発しています。

遺伝的アルゴリズム

最適化技術の代表的な手法のひとつに、遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithms : GA）があります。GAは、生物の進化論の概念を用いており、環境に適応した優れた個体は残り、適応できない個体は淘汰されていくといった操作を行うことで、

優れた解を得ようというものです。GAによる設計手順の一例を下に示します。

1. 多数の多様な個体（一つ一つ違う形の機体）を用意する。
2. その中からランダムに二つを選び評価を行う。
3. 評価の良い個体は生き残り、悪い個体は捨てられる。
4. 生き残った個体同士を交配することにより新たな世代を生成する。
5. 新たな世代のうち、一定の割合の個体を突然変異させる。

手順2～4を繰り返して世代が進むにつれ、より優れた（目的に適した）形状に進化していくことになります。ただし、この形状は手順1で選んだ初期世代の個体に依存することになるので、手順5の突然変異の操作により新種の個体を取り入れることで多様な進化を可能にします。このほか最適化の手法には「勾配法」などもあり、状況に応じて使い分けています。

*

航空機の設計には経済性や環境適合性など多くの性能が求められます。最適化によりこれらの要求を同時に満たす形状を求めるこことを多目的最適設計といいます。図に、GA手法を用いて、超音速機の抗力とソニックブームを少なくするという二つの目的を満たす最適な機体の設計を行った例を示します。

まず、形状を表現する情報を、遺伝子の配列として割り当てます（図-A）。設計空間からランダムに選択された初期世代の200個体は、GAにより60世代進めるとある曲線上に収束しました（図-B）。曲線の両端のa・bは、それぞれの目的に突出した性能の機体ということになります。



お話をうかがった方
(左より) 牧野好和、村上哲

1世代当たりの個体数：200個体
進化させた世代数：60世代
個体を表現する設計変数：12変数
1変数当たりの表現bit数：15bit
選択交配：トーナメント選択
遺伝子交叉：一様交叉
突然変異確率：10%

▼生物の特徴を決定する遺伝情報になり、各機体の特徴はコンピュータの中では0と1という数字のならびによって表現される。

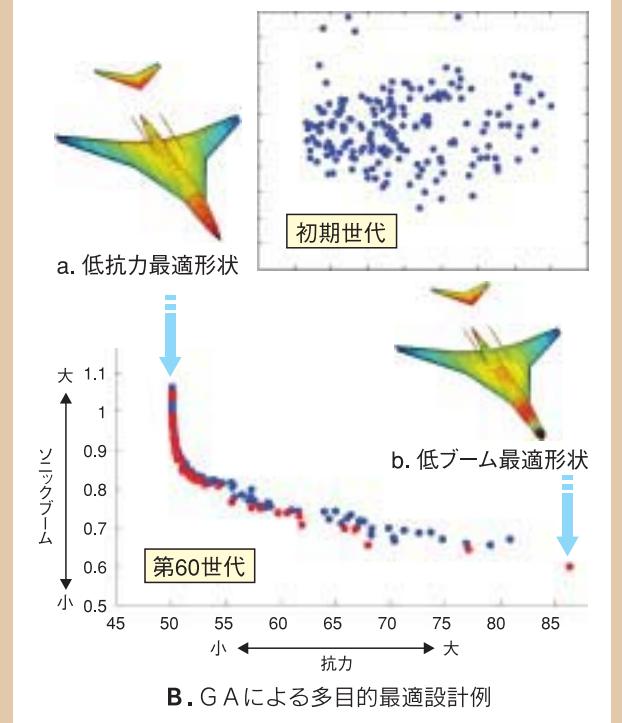
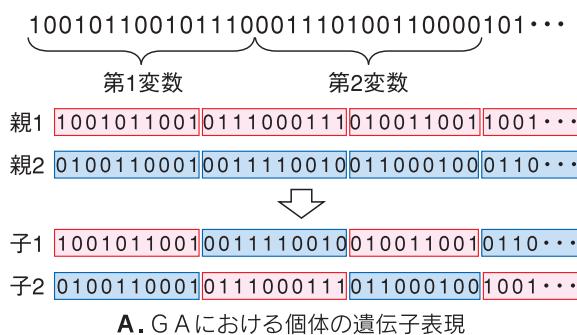


図 遺伝的アルゴリズム(GA)による多目的最適設計

a：抗力は小さいが、ソニックブームが大きい機体
(低抗力最適形状)

b：ソニックブームは小さいが、抗力が大きい機体
(低ブーム最適形状)

設計者はこの曲線上から目的・要求に応じて機体形状を選択します。特定の性能のみが優れたものよりも、抗力もソニックブームもほどほどに小さくバランスのとれたものが、ここでは優れた機体といえます。

多分野統合最適化設計技術

設計にはいくつかの段階があります。空力形状を導き出した後には、それが実際に空を飛んでも壊れない機体にするための構造設計を行います。

さらに誘導制御設計などもあり、これら全ての分野の要求を満足して最終的に形状が決定します。これを順次行うのではなく、複数の分野を同時に最適化できる多分野統合最適化設計技術についても開発を行っています。

現在、空力設計と構造設計を同時に最適化する技術を用いて、静粛超音速研究機主翼の設計を進めています。2010年代中ごろに予定している飛行実証により、これらの設計技術の確立を目指します。

ただし、どんなにコンピュータの計算能力が発達しプログラムが高度化しても、設計コンセプトを考え設計範囲などを設定し、最終的に形状を選択する人間（設計者）の役割が重要なことに変わりはありません。



黒澤要治
エミッション低減セクション
大学では電気工学を専攻

黒澤 やりがいを感じるのはどういった時ですか？
松浦 きちんと試験ができるデータが測れるごと。小さな積み重ねが満足感になります。

やりがいを感じるのはどういった時ですか？

黒澤 きちんと試験ができるデータが測れるごと。小さな積み重ねが満足感になります。

吹きつける状況でいかに視界をきれいに保つかが一番大変なところです。噴射弁の設計によって噴霧の状態は変わりますから、一筋縄ではいかないやつかいな噴射弁もありますよ。

やりがいを感じるのはどういった時ですか？

黒澤 きちんと試験ができるデータが測れるごと。小さな積み重ねが満足感になります。

松浦 やりがいとは違います。私が、私はこういうのきれいだと思うんですね。噴霧したものがファーレーと広がっている様子や、燃焼試験で火がついているのを見ているのは楽しい。もともと流れているものが好きなので、きれいとうか美しいと感じます。

黒澤 子どもの時から、航空機などに興味があったのですか？

松浦 そうではありませんでした。そういわれてみればガーリンの伝記を読んだことがありますので、航空宇宙に少し興味があつたのかかもしれません。

黒澤 飛行機というより、やはり流れるものに興味がありました。中学生の時に、NHKの番組で、東京大学の東昭先生の少年時代を紹介した『トンボになりたかった少年』というのを見たんですが、その中で風洞の中に煙を流してそれを可視化したり、風洞の中でトンボを飛ばして見たりしていましたんですね。当時は東先生だなんて知らないわけです。

松浦 私たちのチームで開発した燃焼器や燃料噴射弁が実

が、私はこういうのきれいだと思うんですね。噴霧したものがファーレーと広がっている様子や、燃焼試験で火がついているのを見ているのは楽しい。もともと流れているものが好きなので、きれいとうか美しいと感じます。

黒澤 子どもの時から、航空機などに興味があつたのですか？

松浦 そうではありませんでした。そういわれてみればガーリンの伝記を読んだことがありますので、航空宇宙に少し興味があつたのかかもしれません。

黒澤 最近なかなか行けませんがハイキングです。冬は近くの奥多摩や丹沢辺りに、夏だったら山小屋に1、2泊するようなもう少し高いところに行きます。楽しいですよ。

松浦 バードウォッチングです。自宅近くの川に家内と一緒に行きます。結構な確率でカワセミが見られるんですよ。

黒澤 最近なかなか行けませんがハイキングです。冬は近くの奥多摩や丹沢辺りに、夏だったら山小屋に1、2泊するようなもう少し高いところに行きます。楽しいですよ。

黒澤 流れだけではなく、燃えている様子も結構きれいであります（笑）。

松浦 バードウォッチングです。自宅近くの川に家内と一緒に行きます。結構な確率でカワセミが見られるんですよ。

黒澤 最近なかなか行けませんがハイキングです。冬は近くの奥多摩や丹沢辺りに、夏だったら山小屋に1、2泊するようなもう少し高いところに行きます。楽しいですよ。

黒澤 計測する技術もいろいろあります。観察といつ作業は重要ですね。

松浦 開発上非常に役立つことがありますよね。

黒澤 数値を見ればその状況をある程度理解できるかもしないけれど。きれいに燃えなければ、この燃焼器は大丈夫だなって思えるところはありませんよ。

松浦 計測する技術もいろいろあります。観察といつ作業は重要ですね。

黒澤 開発中の技術が実際のエンジンに適用されることを目指にして、これからも今まで通り取り組んでいきたいです。



高圧噴霧試験装置



大気圧下と実際のエンジンに近い高圧気流下の噴霧の違いは「雨」と「霧」の違いに似ている。2で右側だけが明るいのは、燃料の濃霧が光を遮るために。



松浦一哲
エミッション低減セクション
大学院では航空宇宙工学を専攻

JAXA環境適応エンジンチームは地球環境にやさしいジェットエンジンを開発するため、「クリーンエンジン技術」の研究開発を進めています。今回はそのうちのひとつ「NO_x排出量の少ないエンジンをつくる」研究の具体的な内容を教えてください。

JAXA環境適応エンジンチームは地球環境にやさしい航空機用エンジンを作るための研究をしています。自動車のエンジンと同じように、航空機のエンジンでも排気ガス中の有害な成分を減らすことが求められています。

松浦 私たちが所属するユニット「NO_x低減セクション」は、中でも近年特に問題になつている窒素酸化物(NO_x)の低減に重点を置いています。エンジンは、燃焼器の中で燃料と空気を混ぜて燃やすことによって得たエネルギーを力の源にしているわけですが、このときの燃やし方によつてNO_xの発生量が変わつてきます。簡単に言うと、燃焼器の中で温度が高い場所ができると、燃焼しやすくなるのですが、これを防ぐために燃料と空気が「良く」混ざつた状態で燃やすとよいことがわかつています。ただし、良くなればすぎると不完全燃焼が起つて他の有害ガスが出てしまつこともありますので、バランスをうまく取つて「上手に

NO_x排出量の少ないエンジンをつくる
研究の具体的な内容を教えてください。

黒澤 私たちは、環境にやさしい航空機用エンジンを作るための研究をしています。自動車のエンジンと同じように、航空機のエンジンでも排気ガス中の有害な成分を減らすことが求められています。



Interview 夢を飛ばす人々 Vol.7

ジェットエンジンからの排気ガスをきれいに

ジェットエンジンの巨大なパワーの源は燃焼ガス。

地球を汚さないクリーンな燃焼にするためには、

燃料と空気をいかに混ぜるかが課題です。

環境適応エンジンチーム
黒澤要治●松浦一哲

松浦 例えば、試作した燃料噴射弁で燃焼試験をしてみたら思ったよりNO_xがたくさん出てしまつたような場合に

混ぜることが大事です。ここで重要なのが、燃料を供給する装置である燃料噴射弁です。燃料の成分に似た液体のジェット燃料を霧状に噴射して空気と混ぜるので、どういう噴射弁を作つたら細かい霧になつて上手に空気と混ざるかということが私たちの研究テーマです。

黒澤 そのため私たちは、燃料と空気がどのように混ざっているかを観察することができる「高圧噴霧試験装置」を3年前に作りました。エンジンが実際に動いている時、燃焼器には圧縮した高圧の空気が送り込まれます。この装置により、実環境に近い状態で液体燃料の噴霧の状態を見られるようになりました。これまでこういうものがなかつたので、普段私たちが生活している大気圧での試験だつたんですよ。

お仕事で苦労されるのは

どういう時ですか？

黒澤 まさにこの装置を作るときは大変でしたね。設計の段階までは楽しかったのですが、それを実際使えるようになるまでにはいろいろな仕事がありました。いざ使ってみると、観察窓に液滴がついて見えないんです。それを見えるようにするために、松浦さんがとても苦労しました。

松浦 台風の中にいると思つてください。風が吹いて雨が

これまでどう変更していたか

といふと、多分こうすればよ

くなるだろうと想像でやるし

かなかつたんです。今回この

装置を作つたことで、燃料の

噴霧の状態がわかるようにな

つたので、その結果をもとに

適切な再設計を行い、効率的

に開発ができるようになりました。

同時にレーザを使つた

計測法を用いれば、噴霧した

燃料の霧の細かさや、液滴が

どう飛んでいるかなど、素性

が細かくわかるようになります。

した。

松浦 例え

るようになりますのに、松浦さん

がとても苦労しました。

松浦 台風の中にいると

思つたよりNO_xがたくさん出

てしまつたような場合に

Topics

■ 排気ジェット中のNO濃度非接触測定に成功

環境適応エンジンチームと名古屋大学吉川研究室とは2007年11月30日、共同で開発を進めてきた標準添加レーザ誘起蛍光（LIF）法を適用し、これまでにない高い信頼性でガスタービンエンジンの排気ジェット中の一酸化窒素（NO）濃度を測定することに成功しました。通常のLIFは、従来から使用されている試料ガス採取プローブと異なり、非接触で面内の瞬時のNO濃度を測定できるという優れた点があるものの、不均一な温度場においては濃度を決定できないという問題がありました。この問題は、排気中にNOを添加した場合としない場合の蛍光強度の差を用いて蛍光強度とNO濃度とを関係付けることによって解決されます。

開発した方法は将来、航空機に搭載できるように装置の小型化が進めば、NO排出常時モニタリングへの発展も期待されます。（環境適応エンジンチーム）



レーザ発信装置

■ 「平成20年度一般公開」開催案内

航空プログラムグループがおかれている航空宇宙技術研究センターでは、科学技術週間行事の一環として、4月20日（日）に施設を一般に公開いたします。当日はおもしろ体験コーナーや工作コーナーなどのイベントも行います。皆様お誘い合わせの上、ご来場ください。

開催日時 4月20日（日）10:00～16:00

おもな公開施設

[第1会場] 東京都調布市深大寺東町7-44-1

- ① 2m×2m遷音速風洞
- ② 極超音速エンジンの研究（初公開）
- ③ 月面ロボット作業実験場

[第2会場] 東京都三鷹市大沢6-13-1

- ① 材料試験装置
- ② 実験用航空機
- ③ 超音速旅客機技術の研究

※詳細はHPにて公開を予定しています。



昨年の一般公開の様子

お問い合わせ

宇宙航空研究開発機構 航空宇宙技術研究センター 広報
TEL.0422-40-3960 URL : <http://www.jaxa.jp>

『航空プログラムニュース』 No.07 2008 Winter