

# 航空プログラムニュース

No. **10**

2008  
Autumn

ISSN 1881-2570

【特集】

クリーンエンジン技術の研究開発

## 環境への負担が少ない 航空機エンジン技術を開発する

【研究現場から】

その1

飛行している無人機から  
被災映像を伝送するには

その2

航空機設計と  
シミュレーション技術

# 環境への負担が少ない 航空機エンジン技術を開発する

早く目的地に着きたい、遠くへ行きたいという願いをかなえるために航空機技術は発展してきました。その結果、私たちの生活は便利になりましたが、航空機エンジンからの排出ガスや、騒音などの問題が懸念されるようになりました。便利な生活を手に入れた私たちは今度は、その問題を解決するための技術の開発に全力で取り組んでいます。



環境適応エンジンチーム  
チーム長 林 茂

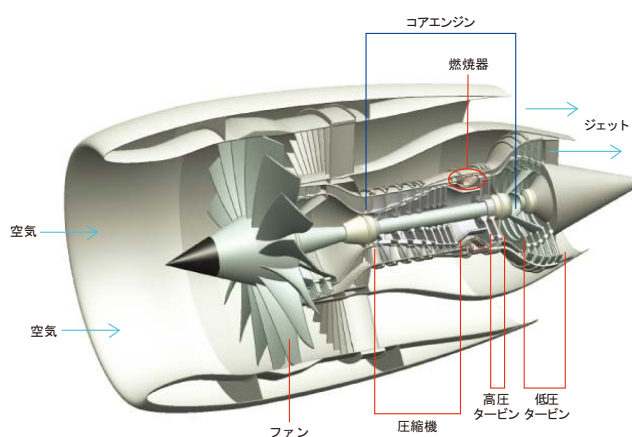
JAXAの「クリーンエンジン技術の研究開発 (TechCLEAN)」プロジェクトは、現在、経済産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による「環境適応型小型航空機用エンジン研究開発」に参画するわが国企業によるいわゆる国産小型航空エンジンの成功はもちろん、海外エンジンメーカーとの大・中型航空エンジンの共同開発においてわが国企業が優位な地位を確保するためには、今後も強化が進む環境基準に余裕を持って適合できる先進的な環境技術の獲得が極めて重要であるとの考えの

下に開始されました。低騒音、低窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) 排出、低二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出を3本の環境技術課題とし、それらを支える先進材料適応・評価技術、計算流体力学 (CFD) 技術、エンジンシステム・制御技術の研究開発が並行して進められています。

『航空プログラムニュース』No.5では、TechCLEANの概要を中心に紹介しました。今号では、航空エンジンからの排出物と地球大気環境との関わりについて触れ、低NO<sub>x</sub>技術と低CO<sub>2</sub>排出技術の進捗について紹介します。

## 航空機のエンジン排出物と地球大気

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は、CO<sub>2</sub> に代表される温室効果ガスの排出によって地球の温暖化が確実に進んでおり、早急に排出削減を始めないと近い将来、取り返しのつかないことになるとの警鐘を鳴らしてきました。その結果、環境先進各国においては、地球温暖化対策に取り組むことで合意をし、協力して排出量の削減に向けた施策がとられています。米国もようやく、削減に向けて動き始めました。



ジェットエンジンの構造

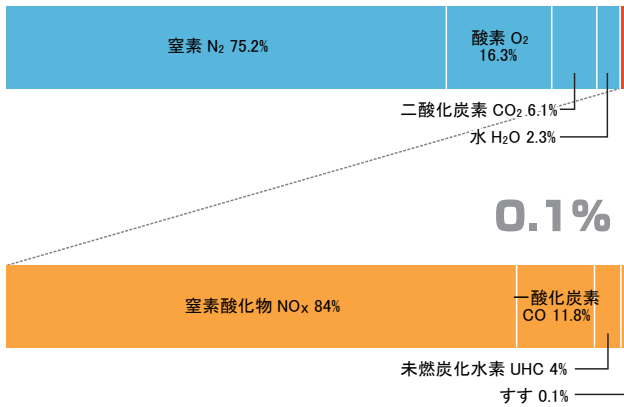


図1 エンジン排出物の内訳

『Aviation and the Global Atmosphere』 p.235 fig.7-14 をもとに作成

航空機も、原油から精製した灯油とほとんど変わらない成分の燃料をエンジンで燃焼させており、CO<sub>2</sub> 発生源です。航空輸送は、これまでオイルショックやテロによる一時的な落ち込みも埋め、年率5%程度の成長を続けてきています。現在のCO<sub>2</sub> 排出は、総排出量の2～3%ですが、2050年ごろには航空機の排気が地球大気に与える影響が無視できなくなると予測されています。IPCCは国際民間航空機構(ICA O)の要請を受け、航空機のエンジン排気が大気に及ぼす影響について世界各国から専門家を集めて調査を行い、その結果を1999年、特別報告書『Aviation and the Global Atmosphere (航空と地球大気)』として公表しました。そこには、航空機排気が地球温暖化に与える影響、それらを抑制する機体やエンジンの技術の開発状況、運行方法などが載せられています。

航空機のエンジンからは、図1に示すような割合でCO<sub>2</sub>、水蒸気、不完全燃焼に起因する一酸化炭素(CO)や各種の炭化水素(HC)、空気中の窒素(N<sub>2</sub>)に由来するNO<sub>x</sub>(NOとNO<sub>2</sub>、これらを総称してNO<sub>x</sub>という)、スモークに代表される粒子状物質が排出されます。COやHCは空港でのアイドリング時のようにエンジン出力が小さい状態で排出されやすく、一方、NO<sub>x</sub>は離陸時や巡航時のエンジン出力が大きい燃焼器内部での燃焼温度が高くなる状態

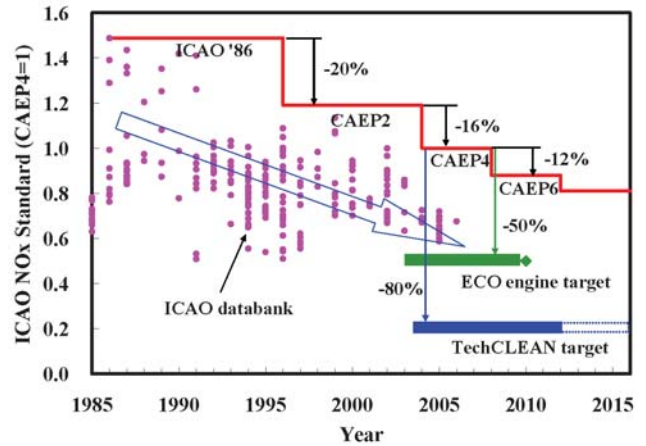


図2 ICAOのNO<sub>x</sub>基準と研究開発の目標値

で生成されやすいです。スモークのもとになるすすは通常、最も大きな出力が必要になる離陸時に、燃焼室内に燃料が多く噴射されて局所的に空気不足が起きるために生成されやすくなります。

航空機排気中のCOとHCは、空港近傍の大気環境保全の観点からICA Oのエンジン排出物に関する規制の対象になっていますが、地球大気への影響はほとんどないとされています。一方、NO<sub>x</sub>は、空港近傍では大気汚染の原因になるのはもちろんですが、旅客機(亜音速機)の飛行高度においては光化学反応によって温室効果ガスであるオゾン(O<sub>3</sub>)を生成するためにCO<sub>2</sub>と同様、地球温暖化を進める方向に作用します。NO<sub>x</sub>がO<sub>3</sub>を生成するというと、超音速旅客機はオゾン層を破壊する可能性があるということに耳にされた方の中には奇異に感じられる方もおられるかもしれませんが、このNO<sub>x</sub>の作用の違いは、飛行高度の違いによるものです。つまり亜音速機の飛行高度は高い場合でも10～12km程度であるのに対し、超音速機の飛行高度は、飛行マッハ数によりますが、オゾン層により近い20km程度です。水蒸気は、それ自体は無害ですが、飛行機雲や巻雲の基になり、熱の放射を通して温暖化に寄与すると考えられています。また、粒子状物質は、雲の生成のみならずそれ自体によって放射に影響する可能性があります、その程度は不確定です。

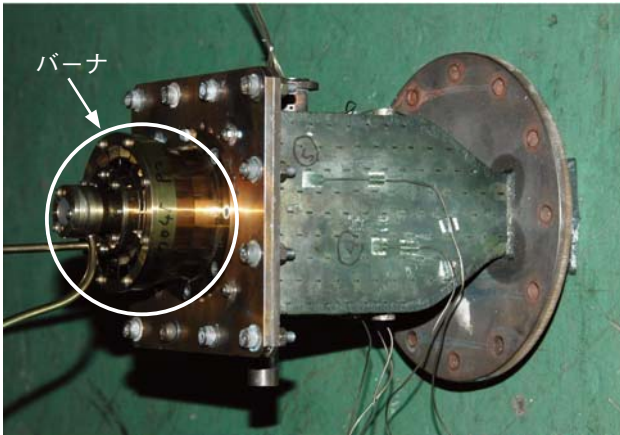


図3 希薄予混合燃焼方式のバーナを備えたシングルセクタ燃焼器

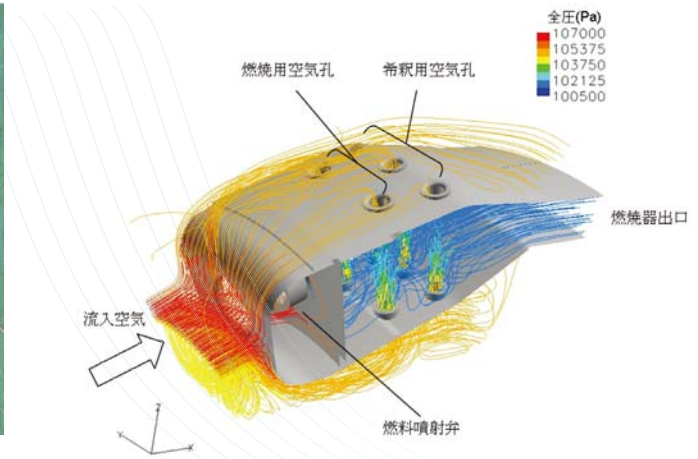


図4 CFDによる燃焼器内流れ場の解析

## 航空機エンジン排出物に関する ICAO基準の動向

航空機のエンジン排出物に対するICAOの基準は、空港近傍の大気保全の観点から導入され、スモークから始まり、NO<sub>x</sub>、CO、HCに対象が拡がりました。排出基準は、空港での離発着を模擬したLTO（離着陸）サイクルにおける排出総量を最大離陸推力で除した値で決められています。スモーク、CO、HCについては最初の基準からの強化は行われていませんが、NO<sub>x</sub>については図2に示すように排出基準の強化が続いています。その理由は、上述のようにNO<sub>x</sub>はオゾンの生成を通して地球温暖化に寄与すること、エンジンの高圧力比化とそれに伴う高温化によって、輸送人・kmあたりのCOやHCの排出は減ってきているのに対して、NO<sub>x</sub>は増加の傾向にあること、他の排出源、特に自動車からのNO<sub>x</sub>排出は非常に低いレベルにまで削減されていることなどが挙げられます。CO・HCについては、規制強化を行わなくても低くなっているという現実があることのほか、NO<sub>x</sub>の排出抑制との両立が非常に困難であることから、基準の強化は猶予されているとみることもできます。なお、NO<sub>x</sub>については一時期、地球大気保全の観点から巡航時および上昇時の排出を規定する新たな基準の導入が検討されましたが、実務上の問題に加えて現用のエンジンでは現離着陸サイクルでの排出と巡航時および上昇時の排出との間には正の強い相関が確認できたことから導入は見送られました。

## TechCLEANで開発中の低NO<sub>x</sub>技術

TechCLEANにおいては、2方式の低NO<sub>x</sub>燃焼技術の開発が行われています。ひとつはRich-Lean方式に分類されるもので、エンジンの出力を一系統の燃料流量の増減により行うものです。この方式によるNO<sub>x</sub>排出低減の目標は、CAEP4（第4回航空環境保全委員会）基準から50%以上の削減ですが、すでに環状燃焼器による試験において目標を上回る約60%の削減が確認されています。COやHCの排出もそれぞれの基準に対して40%、80%を超える削減が確認されており、現在、エンジン搭載試験を目指して、ライナ冷却構造についても開発を進めているところです。

もうひとつは、希薄予混合燃焼方式のものです。希薄予混合燃焼は、燃料を完全燃焼に必要な空気量よりさらに多い空気と予め混ぜて燃焼させる方法ですが、NO<sub>x</sub>抑制のポテンシャルが高いものの高い燃焼効率が維持できる範囲が非常に狭いという本質的な技術課題があります。この課題を解決するため、環状の予混合気流路と同軸にパイロットバーナを配置し、低出力条件ではパイロットバーナのみ燃料を供給し、高出力条件では環状流路にも燃料を供給する同軸方配置のバーナ（図3）の開発が進められています。排出低減の目標は、CAEP4基準から70～80%の削減です。欧米の航空エンジン技術開発プログラムにおいても、この方式の燃焼器開発が精力的に進められています。CO・HCの排出削

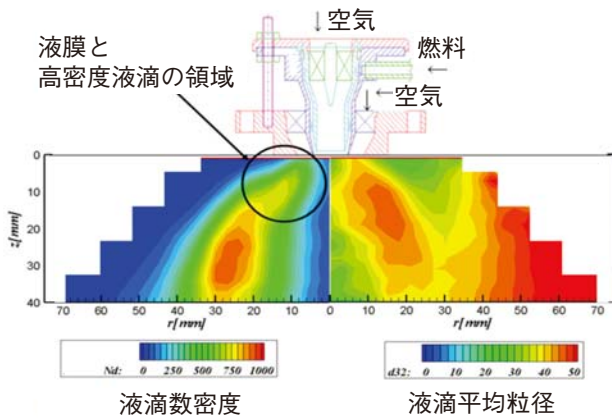


図5 燃料ノズル下流の数密度分布と平均粒径分布

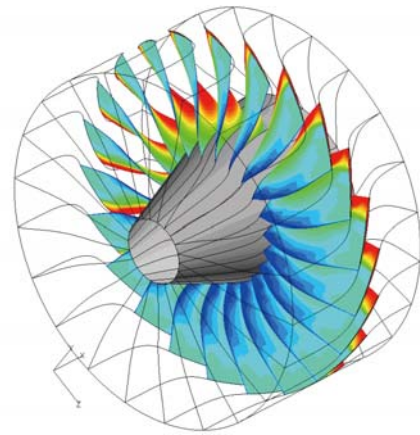


図6 高負荷ファンの設計例

減とNOx削減の両立を極めた設計が開発できるかどうかにかかかっており、JAXAで開発した計算コード（UPACS：Unified Platform for Aerospace Computational Simulation）を用いた大規模CFD技術による予測（図4）や独自に開発した先進レーザー計測技術による噴霧計測（図5）が駆使されています。

## CO<sub>2</sub> 削減

エンジンの高効率化による燃料消費の削減は、航空輸送企業の利益増に直結するだけに航空エンジンが実用になって以来の技術課題です。近年、地球温暖化防止の効果的な手法として排出権取引が航空輸送の分野にも採り入れられるのは必至な状況になり、CO<sub>2</sub>削減として捉えられるようになってきました。

TechCLEANにおいては、タービンの高性能のための冷却構造の開発、タービンと高温の作動流体との間の熱の伝わり方をコンピュータで計算するための流体・熱伝導連成解析技術の高度化、ファン・圧縮機の高負荷化、タービン用国産耐熱材料や燃焼器用鋳造材料の耐熱性評価試験を行っており、耐酸化性向上や設計データ蓄積に貢献しています。図6は高負荷ファンの設計例で、現在整備を進めている回転要素試験設備の完成を待って試験が始まります。エンジンの要素の性能向上だけでなく、エンジンを機体に装着した場合の抵抗を減らすこともCO<sub>2</sub>削減には有効です。UPACSを用いてさまざまなエンジンナセル（エンジンまわりの覆い）の形状や取り付け形態について抵抗を予測し、その結果をNEDOプロジェクト参画企業に提供してきました。

## 地上エンジン運転試験設備の改修が完了



地上エンジン運転試験設備（図）の改修が平成20年2月に完了し、ジェットエンジンの信頼性、経済性、環境性を高めるための研究開発が行われています。また、エンジンの高温部で使用

されるタービン翼などの耐久性や冷却性能を実際のエンジンでの環境を模擬した状態で評価するために実エンジン環境材料評価試験設備の整備を開始しました。

# 飛行している無人機から 被災映像を伝送するには

研究現場から①

無人機・未来型航空機チーム

災害監視無人機システムの研究が本誌No.9の特集に、「空飛ぶカメラですばやく情報をキャッチ」として紹介されました。このタイトルからも分かるように災害監視無人機システムでは、被災状況を把握するための映像伝送が、そのサブシステムとして重要な役割を担います。被災地上空からの地上映像が、全体像や地上から見えない現場の把握に役立つことは、地震災害時のテレビ放映からまさに一目瞭然ではないでしょうか。

災害監視無人機システムで想定される映像伝送は、次のようになります。地上を撮影する所定のカメラと映像送信機を搭載した無人の固定翼機や小型飛行船（図1）が、被災現場をミッション飛行しながら映像を無線で送信します。地上の移動局や基地局では、受信した映像をモニタし、被災状況を把握します。地上の受信位置と上空送信位置間の距離は、地上受信の形態によって、基地局受信で最大20km以



図1 実験機の14m無人飛行船

上、また移動局受信で数km程度が考えられます。

この映像伝送技術を確立するために、どういう映像伝送のシステムにしたら良いか、調査・検討や試験また開発を進めています。

## 使える周波数を探す

災害時、情報伝送用の地上インフラは使用困難になるため、映像伝送の無線リンクには既存の地上インフラに頼らない電波伝送を用います。地上インフラとして例えば携帯電話システムの場合、災害時には回線の集中が発生し、通信が制限されるといわれています。災害監視無人機システムのユーザーが利用する映像伝送の電波伝送用周波数は、臨時的かつ特殊な利用しかできない周波数ではなく、免許申請が必要でも恒常的かつ一般に開放されている周波数でなくてはなりません。そのような一般に利用できて長い距離の伝送に適した無線局は、困窮する日本の周波数事情ではなかなかありません。

そんな中で、実験局扱いだった1.2GHz映像伝送が、実用局化されることになったため利用することにしました。この実用局は、携帯局と呼ばれる種別で、無線局の免許が必要なものの、映像送信機の運用者は無線従事者の資格が無くても良いという、運用の簡便さははかられています。この周波数は、1チャンネルしか与えられていなく、複数の局が同一エリアで運用できない点では問題がのこっています。しかし1.2GHz映像伝送では、NTSC信号のアナログ伝送で最大出力1Wおよび小型・軽量また低消費電力の送信機が開発され、リアルタイム伝送が実現されています。そこで、受信機や高性能の受信アンテナをそろえ、災害監視無人機システムの映像伝送



(左より)  
松田幸雄、楯篤志、都甲章己、奥山政広



図2 鹿児島における距離25km受信の画像  
受信電波が弱いので、画面にノイズがのっている



図3 北海道における距離25km受信の画像  
パラボラアンテナとアンテナ直下にプリアンプを使用して受信

に使えるか、飛行試験により評価を行いました。

### 飛行試験で映像伝送を行う

1.2GHz映像伝送の試験は、実運用により近い実験機を使用した飛行試験で実施しています。ただし飛行試験では、安全を考慮して今のところ試験場上空の数百m範囲で飛行しているので、映像伝送の距離を取れるように受信点側を遠方地に設けて、映像を受信しました。飛行試験場が、これも飛行実験の安全上から北海道や鹿児島郊外の開放地だったため、遠方で受信することは比較的容易でした。

受信した映像画面には、電波が弱いことによるノイズ、多反射による多重うつり、機体の飛行変化によるちらつきなどが生じています(図2)。このような画質劣化への対応として、受信アンテナにパラボラアンテナを使用するなど、いろいろなアンテナ

技術を飛行試験で試みました。その結果、見通せる距離25km地点で、良好な映像を受信(図3)できました。

現在、評価している映像伝送試験は、広大なひらけた場所で、さらに送受信点間が見通せる特別な電波伝搬の条件で実施しています。実際の環境下における電波伝搬の減衰は、送受信点間の距離、地形や建物によりさえぎられるシャドウイング、および地形や建物からの反射によるマルチパスによって生じます。これらの減衰は、受信映像を劣化させます。さらに、飛行機体の姿勢による映像劣化も発生します。そのため 今後は、実際の運用環境に則した映像伝送システムの検討が、必要になると考えています。

(奥山政広)

# 航空機設計と シミュレーション技術

## —操縦性とパイロットの仕事量をみる

研究現場から②

国産旅客機チーム

現在開発が進められている三菱リージョナルジェット（MRJ）。YS-11以来、実に40年ぶりに国産旅客機が誕生しようとしています。JAXAは航空機メーカーとの共同研究を通じて実機設計開発への活用を視野に入れた先進技術の研究開発を積極的に進めています。その中から操縦に関わる設計に必要な技術の一例について、船引セクションリーダーにお話を聞きました。

### シミュレータで操縦性をみる

新しく飛行機を作るとき、まず、どんないい飛行機を作ろうかと考えます。「なるべく少ない燃料で飛べる」「騒音はできるだけ小さく」などいろいろありますが、そんな要求のひとつに「操縦しやすい」ことがあります。

操縦しやすい、つまり操縦性がいい飛行機とは、パイロットが操縦する<sup>(注)</sup>操作によく反応する飛行機です。例えば、操縦桿を動かしたときに、すぐ所

望の姿勢になってくれるといったことですが、一方であまりに速すぎると今度は機体を動かしたときに発生する振動がおさまりにくく安定性が悪くなってしまいます。こうなるとパイロットが絶えず操縦桿を握って操作をしていなければなりません。

また操縦性をよくするためには、姿勢などをコントロールする舵面（昇降舵、補助翼、方向舵など）が大きい方がよく、これに伴いそれを動かす機構も大きくなり、結果として重量が重くなるので、むやみに操縦性をあげるわけにもいきません。

飛行機全体のバランスを考えるとどの程度の操縦性がよいか。またそれはパイロットの観点からみて操縦性がよいのか。これに対して、航空法で定められている基準を満たしたうえで、どれくらいの操縦性を持たせるかを検討するための材料として、シミュレータを使ってパイロットが評価するという実験が開発段階で行われています。

シミュレータはプログラムを変えることで飛行機の特性をさまざまに模擬することができます。JAXAのシミュレータ（図1）を用いた航空機メーカーとの共同研究を通じて、実機開発に活用する幾通りものパターンのデータを取得しています。

### パイロットの仕事量を数値シミュレーションで調べる

操縦の自動化が進み、2人で操縦が可能ないわゆ

<sup>(注)</sup>現在の旅客機では、自動操縦システムを広い範囲で利用することにより、手動で操縦するのはおもに離着陸時などに限られている。しかしパイロットは、システム故障や緊急に衝突を回避するような事態に備えて、すべての飛行フェーズで手動で操縦できるように訓練している。



図1 飛行シミュレーション実験風景



操縦システム技術セクションリーダー  
船引浩平



るハイテク機が登場したのは約25年前のことです。それまでは機関士を含めた3人で操縦を行っていました。これを契機に、新しく飛行機を作るには、本当に二人で操縦可能かどうかを証明することが必要になりました。

パイロットの作業負荷（ワークロード）は、前述のシミュレータをパイロットが操縦するのを計測して知ることができますが、このほかにコンピュータで計算して求める方法があります。それを可能にするのが「ワークロード解析ツール」というソフトウェアです。JAXAでは運航・安全技術チームで研究している計算機人間モデルを用い、このワークロード解析ツールの開発を行っています（図2）。

ワークロード解析ツールはコックピットの設計データを元に、数値シミュレーションを行うもので

す。コックピットの寸法や形状、操作手順、飛行機の性能などを組み合わせて、パイロットがどのタイミングで、どの程度、視覚や聴覚を使わなければならないか、頭で考えなければならないか、手を動かさなければならないかを計算して求めます。

その結果、これ以上作業量が増えると人間の能力では時間内にはできないとか、他の同等の飛行機と比べてワークロードが高くなっているといったことがわかります。コックピットの設計はパイロットの作業量を左右するため、開発段階で十分に検討する必要があります。

JAXAでは、共同研究を通じて航空機メーカーのニーズを的確に把握し、ワークロード解析ツールの改良を重ねています。さらにその先の旅客機開発に適用できることを目指しています。

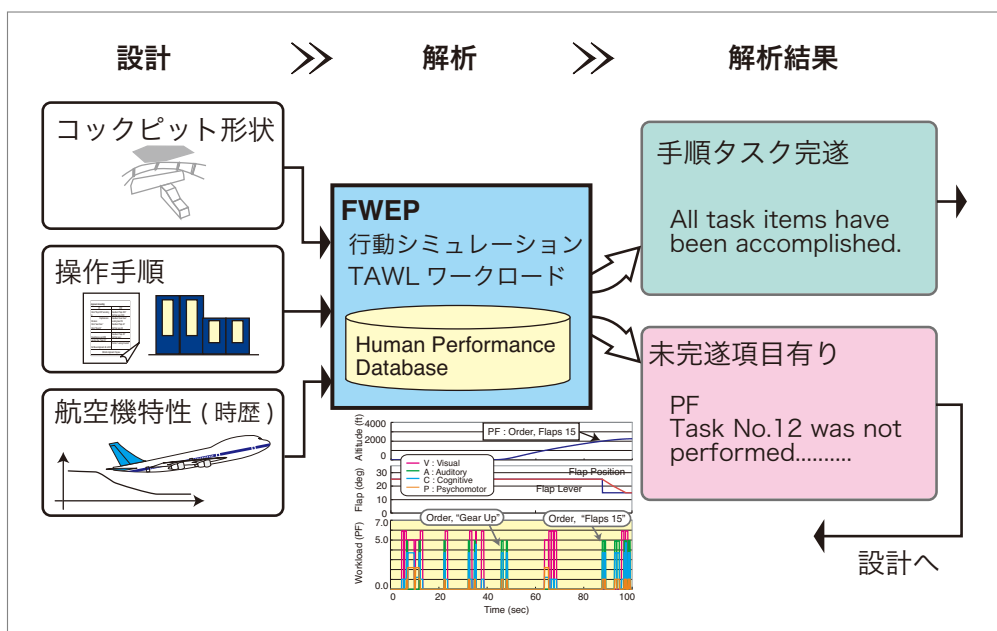
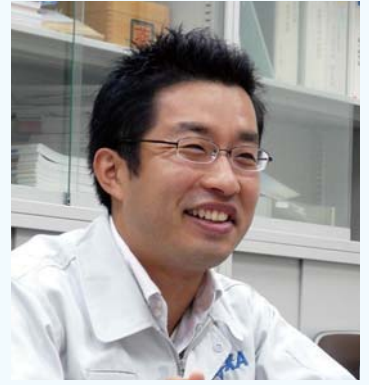


図2 ワークロード解析ツールの構成



杉浦正彦  
防災・運航管理技術セクション  
大学院では航空宇宙工学を専攻

やるのか、どういうタイミングで送ればいいのかという定量的な評価をしていくというのが当面の私の課題です。

✦ 失敗談を聞かせて下さい。

**杉浦** 計測データを取れなかったことがあります。飛行機に載せる計測用のパソコンを新しいものに取り替えて、格納庫に駐機した機体の中でその動作確認をするために試験的にデータを取ったときのことです。原因は配線ミスだった可能性が高いことが最近わかりました。

**小林** ここでお話できるのだと(笑)、飛行実験時に宿泊の予約を間違えてキャンセルしてしまったことがあります。一緒に実験していたメンバーを路頭に迷わせてしまいました。みんなは連泊で、私だけ1泊で帰ることになったんです。それで「JAXAの小林

ですがキャンセルお願いしましす」と宿に連絡したら、自分以外の予約も全部キャンセルになっちゃった。

✦ うれしかったことは？

**小林** 今、自治体などに行つて一緒にやりましょうという話をしていますが、そういうときにこの技術は必要だと言つてもらえることが一番うれしいです。ユーザーから期待されているのが実感できるので、非常にやりがいを感じます。

**杉浦** 私もそういうふうになりたいです。はやくそうなれるように頑張ります。

□ □ □

✦ 子供の時の憧れの職業は？

**小林** 大きくなる頃には宇宙や航空つていうのはもつと身近になつていくはずだから、航空とか宇宙の仕事をしたいと小学生のときには思っていました。アニメの影響かな。

**杉浦** 高校生のときに、当時国際宇宙ステーションの計画を知つて、ロケットやもつと新しい宇宙輸送システムを作ることができたらいいなと思つて、大学で航空宇宙工学を専攻したんです。いつの間にか研究するなら空気があるとこ

ろの方が面白いと感じて航空機に移りました。

✦ 入社一年目だそうですが、大学院ではアメンボの研究をされていたとか。

**杉浦** 水面上で移動する数センチメートルのロボットを作るとき、私たちが生活しているのとは違う世界を想定しないとイケません。水面上に浮いている物体は、浮力と静圧と表面張力によつて支えられますが、サイズが小さくなるにつれて、表面張力が卓越します。この表面張力をうまく利用している昆虫の一例としてアメンボを取り上げ、ロボットをどう作るのがいいかというところを研究していました。

✦ どんな学生でしたか？

**杉浦** 高校時代は男子校でガリ勉だったんです。奈良の自宅から京都の学校まで通う電車の中でも毎日参考書ばかり読んでいたので通学路しか知らなくて、今住んでいる東京の方が詳しくいらいます。その反動か、大学では女の子のいるサークルに入つて、女の子と遊んだりテニスばかり。院に入つてからは、研究つて意外と面白いと思つたので研究ばかりの生活でした。

**小林** 私は短期集中追い込み型で、とことん遊んでいましたね。大学のときはボーリングにはまりました。博士課程の3年間は集中して研究に取り組みました。

✦ 企業で研究すること、なぜJAXAを選びましたか？

**杉浦** ものづくりそのものよりも、新しいもののアイデアを出してそれを実現していくまでのプロセスの方が面白いかなと思つたのが、一番大きな理由です。

**小林** 両方良さがあると思うんです。私はもともと企業でヘリコプタを自動誘導で飛ばすという技術の研究をしていました。そこで日本の災害対応活動にヘリコプタなどの航空機をもつとうまく使いたい、そのためにその枠組みから作りたいと思ひ退職して京都大学の防災研究所に入りました。そこで航空機を使った災害救援システムを研究し、その後JAXAの研究者になりました。JAXAは航空に関する公的な研究機関、国に働きかけて行けるので、ここには研究する場も、実証するための機体もあるし、非常にいい環境です。これは企業だけではできないことですから。

✦ 今後の夢、やりたいことなどを教えてください。

**杉浦** 現在研究している衝突防止技術が実際に搭載されて使われる段階まで持つていくというのが当面の目標です。それに関わらず、研究の方法論というのはそんなに変わらないと思うので、今までやってきた自分の研究を関連付けて新しい技術をどんどん生み出していければと思つています。

**小林** 企業にいたときから、ヘリとか小型機をもつと身近なものにして、特に災害時にうまく使いたいって思つているので、それを実現させたいと思います。今取り組んでいる運航管理の技術に限らず、もつと身近にするためにはどうしたらいいか今後も多分ずっと考えていくんでしょうね。5年をメドに実用化させるところまではなんとかやりたいです。



中学から始めたテニスはなかなかの腕前、らしい。写真は修士1年のとき。



小林啓二  
防災・運航管理技術セクション  
大学院では航空宇宙工学、防災工学を専攻

✈️ 災害発生時の混雑した現場上空で、ヘリコプタが安全に任務を遂行するには、パイロットや運航に携わる人たちがかなり頑張っているんですって！ そういう大変さを減らすことができれば、もっといい活動ができるはず。そんな思いで研究に取り組んでいるおふたりにお話を聞きました。

✈️ 運航・安全技術チームではどんな研究をしているのですか？

小林 今航空機はいろいろな使われています。今後ますます多くの航空機が飛ぶようになって、ミスを減らすために安全に効率的に飛ばすための技術の研究を行っています。

✈️ 具体的にどのようなことを担当しているのですか？

杉浦 大規模災害が発生した場合、被災地上空で報道や消防などのヘリが多数集まってくる。既存の衝突防止装置などをそういう状況で使うとすると、非常に近い範囲に多くのヘリがいるのでうまく対応できない可能性があると思います。このような状況においても安全に運航するために、私は衝突防止技術の研究を担当しています。機体の位置だけでなく、これから何を行っていくという方向に飛ぼうとしているかなどの情報を使って、より安全に飛行できないか研究しています。何をしたいのかという意思表示を機体ができるようになれば、もっといいシステムができると思います。

このような衝突防止技術は、大規模災害時に限らず、将来多くの航空機が飛ぶような状況においても活用することができると考えています。

小林 これには前提条件としてデータリンクという技術があるんですね。機体同士が通信することでお互いの位置などをわかっている。現在の衝突防止装置は、やりとりをしているのが距離と高度情報だけで、そこから大まかな推測をしています。データリンク



Interview  
夢を飛ばす人々  
Vol.10

## 防災活動に もっと航空機を役立てたい

私たちの技術で。一刻も早く。

運航・安全技術チーム  
小林啓二●杉浦正彦

ク技術がもう少し進むと「情報収集活動をする」「A病院に寄る」という情報もわかり、より詳しく動きを推測できます。

私は、災害救援航空機情報共有ネットワーク（DINET）の研究をしています。DINETとは、データリンク技術を使って、情報を共有し運航管理を行うためのシステムです。災害対策本部では、この機体が患者を搬送するといった割り当てなどを今まで人間が行っていました。中越地震や阪神・淡路大震災もそうです。今後発生するかもしれない首都圏直下地震や東海地震ではそのレベルをはるかに超える機数を運用することになるので、そのときに人間の助けになるような、運航管理に関する技術を研究しています。

杉浦 機体と地上を結ぶ技術というのは幾通りもあるんですね。これは言葉が何種類もあるようなもので、するとある機体と地上でやりとりしている言葉が他では聞き取れないんですね。それを翻訳してみんながわかる言葉に置き換えて情報共有するというのがDINETです。

✈️ 課題はいろいろありますが

ヘリを使って、DINETの通信実験を行っているところ。実験がうまくいきホッとしました。



ますか？

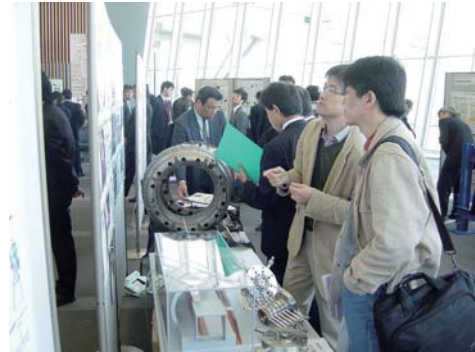
小林 日本全体で災害時の運航を管理するような枠組みはまだないんですね。救急車や消防車を使った分野では進んでいます。航空機を使った災害対応というのは始まったばかりで、あまり話し合いがされていないんです。大きな理由はイニシアチブをとるところがなかったからだと思います。課題としてはJAXAが主導してまず枠組みをしっかりと作る。それには関係機関のニーズをしっかり汲み取る必要があります。

杉浦 今ある衝突防止システムを発展させて、何をやりた

### ■ JAXA 宇宙航空技術研究発表会 開催のお知らせ

今年も、JAXA における宇宙航空技術の研究活動や成果を紹介する「JAXA 宇宙航空技術研究発表会」を開催します。

特別講演では、杉山武彦・一橋大学長より「競争力を支えるものとしてのモビリティ」と題してお話をいただきます。各テーマを20分にまとめて研究成果などを紹介する口頭発表と展示物や映像による展示発表も行います。ぜひご来聴ください。



昨年の様子

〔日時〕 2008年11月27日(木)

10:00～16:45

〔会場〕 日本科学未来館7F(みらいCANホール、会議室) 東京都江東区青海2-41

- プログラムは、ウェブサイト <http://www.apg.jaxa.jp/> でご案内しています。
- 聴講申し込み・料金は不要です。
- 当発表会は「公開研究発表会」から名称を変更しました。

### ■ 消防飛行艇 風洞放水試験を実施

震災時の大規模火災や山火事など、地上からの接近による消火や延焼阻止が難しい状況では、空中からの放水が役立ちます。特に飛行艇を活用した空中消火では、搭載できる水量が多いことや、着水滑走で容易に取水できることなどから、より効果的な消火活動が期待されます。JAXA と新明和工業および日本航空機開発協会は、US-2 救難飛行艇を消防飛行艇として活用することを目指し、効率的に水を投下するための共同研究を行っています。

空中から水を投下すると、大きな水塊が細かい粒に分裂しながら飛散します。この水粒の大きさや飛散範囲および地上に到達する水量が消火の成否を握っていますが、これらは飛行機の飛行速度や飛行高度に大きく影響されます。このため、水の飛散と飛行条件の関係を把握し、解析評価手法を確立することが、効果的な消火を行うため必要不可欠です。今回、6.5m × 5.5m 低速風洞に飛行艇の胴体模型を設置し、種々の風速や高さに対して、模型から投下した水の落下分布計測や、高速度カメラによる水塊の分裂状況の観察、PIV(粒子画像流速測定法)技術の応用による水滴の速度分布計測などを行い、水落下の数値解析の検証データを取得し、効果的な消火飛行手法を探索しています。なお、本風洞試験は、風洞技術開発センターへの委託研究として実施しています。

(国産旅客機チーム)



風洞放水試験状況および空中消火想像図  
(右上:新明和工業提供)