

名前	内 容
【ソニックブームの実験について】	
質問者	先ほどのソニックブームの低減の実験なのですが、あの飛行機はどういったものですか？ 落下させて戻ってこれるものなののでしょうか？
大貫	実験機はエンジンが無いので、バルーンで落下させています。真っ直ぐに落ちてくるものを水平に近い状態まで引き起こして、ソニックブームを起こしています。 その飛行機は着陸するための脚もついておらず、地面に落ちるといふ形の実験になっていますので、残念ながらどこかの滑走路に戻ってきてもう一回使うということとはできない実験になります。
質問者	それでは、人が乗っていないのですか？
大貫	人は乗っていません。
質問者	リモコンで操縦しているのですか？
大貫	リモコンではなく、予めプログラムされていて自動的に飛ぶというものです。 地上からは操作しません。
質問者	トラフィックで引き起こすということが、予めプログラムされているんですか？
大貫	はい。原因が分かるようにプログラムされています。 地上にソニックブームを計測するバルーンが三つくらいあるのですが、どこのバルーンに向かうかということも自動で判断するようにプログラムされています。
質問者	これはどちらで行っている実験なんですか？
大貫	スウェーデンの「キルナ」というところに割と広い実験場があります。 その実験場は人がなるべく入ってこないようなところになっていますので、こういう落下試験ができるような設備があり、そちらをお借りして実験を行っています。
質問者	ありがとうございます。
名村	ちょっと「ソニックブーム」という難しい言葉が入ったかもしれませんが、超音速機という音の速さを上回る速度で飛ぶ飛行機の実験のお話です。ご年配の方は「コンコルド」など覚えていらっしゃるかもしれませんが。コンコルドも超音速機ということで華々しくデビューしたんですが、やはり「音」を超えた速度で飛ぶ時にソニックブームという非常に大きな音が出るので、陸地ではなかなか本来の速度を出せず、普及しなかったところもあります。 我々の研究ではこれをぐっと下げまして、改めてそういう超音速機が実現できる世界を築こうということで研究開発が進んでいます。
【素材研究について】	
質問者	10～20年後にかけて航空機はどんどん軽量化の研究開発を進めていくということなのですが、炭素繊維の他、軽量化に向けた素材の研究はどのくらい進んでおられるのでしょうか？
大貫	他に物質・材料研究機構という独立行政法人があり、共同で研究を行っております。 有効な素材としてはマグネシウムやマグネシウム合金などで、その辺を利用した研究というのは一部されておりますが、まだ炭素繊維に比べて技術成熟度というのはまだ小さいので、実際に実用化されるのはまだ先になると思います。
質問者	よく分かりました。ありがとうございました。

【飛行機の燃費改善について】

質問者	先ほど、燃費向上のお話で 20 年で燃費 30%という話がありましたが、普通に聞くと高い目標のように思います。その中で、空気抵抗を減らしていこうというような話があったのですが、今の飛行機が 20 年でそうなるとはあまり思えません。そうすると今から 20 年の間には飛行機は形がもっとシャープになっていくのでしょうか？
大貫	超音速で音速を超えた時に衝撃波が出ます。衝撃波が強いと大きな抵抗になるので、衝撃波を弱くするため、尖った形になっています。「コンコルド」も尖っています。通常の航空機で、今、この関西空港に来ているのは音速を超えず、音速でいうと大体 0.8 くらいのところを飛んでいるので、頭は丸くなっています。 音速を超えない航空機も抵抗を減らさないといけないのですが、色々な工夫の仕方があって、空気の摩擦を減らすことが一番有効です。そのため、航空機の表面の形状に抵抗を減らすような細工をすることも研究されています。 通常の航空機は CO2 について 30%燃料の消費を削減しないといけないとお話ししたのですが、空気の摩擦を念頭に置いて削減したいと思います。尖った形は調和速独特の形になるので、今の飛行機の形が音速を超えるような、いわゆる戦闘機のような形にはならないと思います。

【今後の航空開発における方向性について】

質問者	JAXA の今後の取り組みの中に、「航空技術のブレイクスルー」という言葉があったと思います。今の航空機産業はジャンボジェットみたいな世界のメインの飛行機は日本では作っていないので、JAXA で技術開発したものが実際に飛ぶ飛行機につながっていく姿はイメージしにくいのですが、例えば衝撃波の有効な研究結果が出て、それを日本のメーカーがすぐに作れるのかといった時に、海外のメーカーに技術や論文の成果を使ってもらおうというようなこともするのでしょうか？ 日本の航空産業が将来のジャンボジェットを作って、世界の航空産業のメインに乗っていくようなイメージを持たれているのか、その辺りのイメージみたいながあれば聞かせていただきたいです。
大貫	JAXA の航空は航空機産業の国際競争力強化を一つの目標としていますので、ぜひ我々の研究している技術研究を民間の方に使っていただけて、カナダ・ブラジルなどを越せるようなところまで持って行っていただけるとありがたいと思います。こういう航空機開発につながるということは非常にうれしいと思っています。 ただ、航空機の開発は非常にスパンが長くて時間がかかります。航空機に搭載できる技術は、安全性が確保されていないとなかなか搭載ができません。安全性の証明にはとても時間がかかります。たとえば、1980 年代に「飛鳥」という研究機で複合材を航空機に適用するための研究をしました。その時に尾翼に複合材を適用して、世界で初めて航空機の主構造に複合材を適用することを行いました。複合材の形を作って型式証明をとるところまでやり、航空機にも複合材は適用できるということを証明した第一号です。そこから始まり、今 787 では 50%まで使うように複合材が浸透してきました。技術開発をされてから実際に使われるまでに 20 年 30 年のスパンです。ですので、今直ちに我々がソニックブームを提言・技術をやって、5 年後 10 年後にすぐこういうのを使った SST が出てくるというのはちょっと難しいので、もう少し先の話になってしまいます。 もう一つ、「飛鳥」の時に CFD といったコンピュータを使った流体力学の計算というので我々が世界をリードしたと自負しているのですが、それはもう今や航空機の開発では当たり前になっています。CFD を使うということはどこの国、どこの会社でもやっています。我々は企業に使

	<p>ってもらおうというのを意識していますが、実現するにはちょっと時間がかかるというのが実態です。</p>
質問者	<p>日本の航空産業でボーイングに日本の部品が何割使われているとか、MRJ でホンダが飛行機を作るとか、JAXA の航空部門として将来の日本の航空産業の展望はありますか？</p> <p>日本は色々な飛行機を自力で作って飛ばしてましたが、今のアメリカのボーイングみたいな会社に三菱がなってほしいとか…いろんな基礎研究的をしている中で、それがどうなるか分からないという感じでやっているのか、航空産業全体についてどんな風に考えていらっしゃるのかお聞かせください。</p>
大貫	<p>我々は金メダルを狙っておりますので、時間がかかるかもしれません。</p> <p>ただ、金メダルといっても階級別のように、直ちに無差別級・重量級の人と戦える実力はまだありませんので、下の方の階級・体重何キログラム級というところで金メダルを目指しています。ここにはここで競合相手がいて、ブラジルとカナダがいます。今はこの競合相手に我々日本は金メダルを目指し、その先に重量級あるいは無差別級で金メダルを狙えるくらいの実力が付けば良いという風に思っています。</p>
名村	<p>航空産業というのはちょっと特殊な感じがするかもしれません。先ほどお話もありましたが、これから非常に伸びるといふか需要が期待されるというところで、JAXA としても技術で先導して日本の航空技術を引っ張っていきたいという思いで取り組んでいます。</p>
【飛行機の臭いについて】	
質問者	<p>速さに関することや今後の課題に関してはご説明いただき良く分かりました。</p> <p>私は伊丹市に住んでいて家が二重窓なのですが、787 が飛ぶときはほとんど音がしなくなりました。以前は朝 7 時にジャンボジェットが飛ぶので目が覚めていたんですが、787 になって朝早く起きることがなくなったので、すごい技術向上だと思います。</p> <p>そこで 1 つお願いがあるのですが「ニオイ」を何とかしてほしいです。伊丹市では通常 JR 伊丹駅の辺りやイオンの上辺りを飛ぶのですが、風が強い時などは逆向きに降りる場合があり、そうすると西宮あたりから降りてくるようになります。うちの真上辺り、目の前辺りを飛びます。タイヤを出している状態で降りてくるのが目の前で見えるのですが、洗濯物にすごく臭いが付くんです。なので、飛行機のエンジンの臭いも軽減できるような研究をしていただけるとありがたいです。これから飛行機を利用する人が増えるということは街中の空港は非常に忙しくなると思うし、離発着枠も増えると思います。そうすると更に臭いの問題が出てきます。洗濯物は柔軟剤などの香りを変えても臭いは取れません。エンジンの排ガスの臭いに関する研究を日本が率先してやってもいいのではないのでしょうか？</p>
大貫	<p>臭いに対するご指摘をいただいたのは初めてです。</p> <p>今、自動車の排ガスというのは、以前より非常にきれいになっていて、例えばディーゼルエンジンもほとんど臭いがしなくなりました。ですので、日本の技術、日本が問題意識を持って課題に取り組めば、解決できないことは無いのではないかと思います。</p> <p>私自身はエンジンの開発員ではないんですが、持ち帰ってエンジンの研究者にそういうお話があったことをお伝えします。ただ、臭いがどういうところからきているのかということから始めないといけないので、直ちにというわけにはいかないかもしれませんが、そういうご意見は伝えていきたいと思っています。</p>
質問者	<p>よろしく願いいたします。</p> <p>ファンヒーターの臭いがするんです。ケロシンを使っているのではないのでしょうか？夏でもストーブで乾かしているんでしょうって言われるくらいの臭いが付いてしまうんです。</p>

	臭いの研究は進んでいないように思うので率先してやっていただけたらと思います。
名村	ありがとうございます。それが直ぐ実現できるかは別として、我々が気づいていないことと色々な仰っていただくのは非常にありがたい話です。今ご指摘いただいたように「ケロシン」を使って…など言及されるのも、それだけ日々ご苦労されていることと思います。基本的にはストーブと同じ燃料、厳密に言うともうちょっと洗練されたものですが、そういう燃料を使っていると思います。
【予算について】	
質問者	お金が無いのでエンジンを買えませんでしたという話を伺ったのですが、調布の一般公開に伺った時も、非常に良い研究…例えば空飛ぶ車など我々人類みんなが「これが夢だ」と思っているような研究をやられていたのに、それも「お金がない」と言われていて、色々なところで「お金がない、お金がない」と聞くのですが、航空本部は何故お金がないのでしょうか？ 我々のように航空本部にもっと色々な素晴らしい研究をやってもらいたいと思っている人間はそれに対して何をすれば予算がつくのかというのを教えていただき、色々なところでお手伝いできればと思うので、ぜひお願いします。
大貫	ありがとうございます。そういうご意見をいただけるのが非常にありがたいです。 具体的にどうすればお金がもらえるのかというのは、「では、こうしてください」という案がある訳ではございません。ただ、タウンミーティングなど意見交換をさせていただく場で皆さんから応援やご意見をいただくと、我々幹部のところにも届くので、我々としても予算要求がしやすくなります。航空本部はお金がないと言えば確かにないのですが、色々な優先順位があって、それぞれの環境・状況によって最終的に決まっていくと私は理解しています。ですから、そういう方々まで声が届けることができれば航空本部の予算も増えて、先ほどご意見をいただいたような本当に必要とする研究というのができるようになると思うので、こういう場で応援コメントをいただくのは私としてはありがたいと思います。
質問者	JAXA は文部省の管轄から外れたということについて、素人目線では文部省と経産省が後ろについていて国土交通省がついていないことが一番あれなのかなとか邪推をしてしまうのですが、そういったことはないのでしょうか？
大貫	まだ、主管官庁は文科省です。役所との関係は特に変わっていません。
質問者	分かりました。ありがとうございます。
名村	JAXA は文科省が主幹官庁という形でしたが、今は国全体の航空宇宙産業、航空宇宙研究を支える機関と位置付けられていて、経済産業省、内閣府、法務省、文科省の監督下にいる組織になっています。ただ、予算的には基本的に文科省からきているのがほとんどです。これからは最終的にどんな風に使われて…とか、民間としっかり手を繋ぎながらやっていければと考えております。日本の経済状況が必ずしも固定していないところもあって、我々も色々な成果を、数年先などにも生かしていくように貢献していこうと思っているのですが、もっと身近な数年先の技術の方に優先的にお金が回される状況から JAXA 自体の予算が右肩下がりの状況です。JAXA の中で航空本部だけをいじめている訳ではないのですが、そういったところもあります。
【予算獲得について】	
質問者	昔、成層圏の空飛ぶ飛行船の計画を期待していたのですが、最近その話題が全然なくなってしまいました。可能であればプロジェクトごとに会員を募って、一般会員の登録は無料で、会員を募ることによって一般国民の支援者がどれだけいるのかをアピールできるような…そういうシステムを確立して、予算確保の材料にするようなことを示していただきたいのですが、

	いかがでしょうか？
名村	ありがとうございます。考えさせていただきたいというのが結論なんですけれども、プロジェクトごとに競争させるのかということもあって、我々もまだそこまで踏み込めていない状況ですが、プロジェクトごとの募金制度というのは行っております。これもタウンミーティングなどで直接サポートしたいと言っていていただいて実現した制度なのですが、今ですと「はやぶさ2」がダントツに募金が集まっているとか、そういったシステムはあります。その上で今のご提案については持ち帰らせていただいて検討したいと思います。
大貫	ありがとうございます。成層圏プラットホームというプロジェクトがちょうど2000年くらいにありまして、我々としてはそれなりに技術実証したのですが、当時プラットホームとして使うところが実用化されないままになってしまい、技術的には飛行船の技術などを民間に移転して、我々はその事業を終えたということになっています。
【防衛省との関わりについて】	
質問者	防衛省と JAXA の関わりについて、航空機の開発というと、川崎重工の P-1 哨戒機であったり、C-2 輸送機、そして現状は技術研究本部が心神という計画を進めています。心神というのは非常に最先端、軍事の中の最先端のプロジェクトで、そういった関連でなかなか JAXA の名前が出てこないのですが実際にどうなのでしょう？
大貫	P-1, C-2 と実証機については私どもは直接は関与しておりません。防衛省のそれぞれのプロジェクトの開発事業に対して直接協力をするという体制はまだできておりませんが、たとえば P-1 の開発のために私どもの格納庫を貸してそれぞれの実験を行っていただくというようなことはさせていただいております。防衛省と JAXA 航空との関係ですが、連絡会というような枠組みがありまして、技術的な意見交換は行っております。意見交換のみで共同開発ということまではまだ行ってません。昔は防衛と民間の間に線があったのですが、最近はそういうことは無く、防衛省と JAXA で意見交換・共同研究のネタ話をするというところはやっています。先ほど少し話に出ました「飛鳥」の母機は防衛省の C-1 輸送機を使いまして、共同研究のような枠組みから防衛省の C-1 輸送機を我々に提供して頂いたというようなことも実際過去にありました。
【日本の航空機開発について】	
質問者	ジャンボジェットがなくなってコンコルドも乗れない。将来日本で乗りたいと思うのですが、アメリカみたいにお金があれば、将来音速機などに乗れるのでしょうか？
大貫	やはり、飛行機の開発というのはお金がかかります。お金をかけて開発しても売れないと会社としても倒産してしまいますので、今は一つの国だけで一つの飛行機を作るというよりも、いくつかの国が協力して一つの飛行機を作りましょうという風になっています。たとえばボーイング 787 は、アメリカの飛行機みたいに見えますけれども 35% は日本が作っています。同じように残りの 35% がボーイングです。同じくらいの比率で作っているのに、ボーイングという名前がついています。技術的な実力が我々にはあると思っていますので、MRJ は今度こそ日本にと期待しています。我々は日本製の飛行機を作るために頑張りたいと思っていますが、何力国かで協力をして作ると、最終的にその飛行機を完成させる国の名前になってしまっています。ですので、次は日本で完成させたいと思っています。
【純国産飛行機について】	
質問者	純国産機 MRJ で技術を導入されるということで、まずはその辺のクラスから金メダルを目指していきたいという風にお伺いしましたが、YS 以来の純国産機の MRJ は日本の技術をつぎ込んで、全日空がキックオフしてやってると思うんですが、なぜ売れないのでしょうか？他の航空会社の同じようなクラスのものは売れているのに、日本の航空技術は結構いいと思うのですけれど、

	なぜでしょうか？
大貫	<p>飛行機・航空の世界は他の商品の世界とちょっと違ったところがありまして、必ずしも良い飛行機が売れる訳ではないのです。確かに MRJ は良い飛行機で、同じようなものより燃費が 20% くらい少なかったりと技術的に進んでいます。どうして思ったように売れないかといいますと、飛行機はカスタマーサポート、つまりその飛行機の故障を直せるような体制を世界各国に作らなければいけない。どこの空港でもその体制を作らないと故障があった際にその飛行機が帰ってこれないんですね。我々日本には残念ながらそのようなカスタマーサポートの体制の実績ができていませんので、カスタマーサポートの体制を作りながら MRJ を売ろうとしているので、ちょっと時間がかかります。</p> <p>それから、もう一つは飛行機は安全性と信頼性が非常に大事で、作った実績というのが必要です。ボーイングやエアバスは「ボーイングやエアバスが作っている」というだけで信用する。でも、MRJ はまだ飛んでいないので「安全です。大丈夫です。」と言っても飛ばないと信用してくれません。ですので、MRJ が飛び始めればもっと売れるんじゃないかという風に思っています。</p>
質問者	<p>飛ばないと売れないとお話にありましたが、直ぐには飛べないから何年後になりますよね？ 3 年後、4 年後、5 年後になった時は、当然新しい飛行機がエアバスにしろボーイングにしろ開発されていて、MRJ も新しい機種を開発しているので、どんどん追い付けなくなってしまう気がするのですが、そうではないのでしょうか？</p>
大貫	<p>ですから、カナダのボンバルディア社、ブラジルのエンブラエル社の方が一歩先に出ています。彼らはもう実際に飛ぶ機体を作っています。そこへ我々日本はくい込まないといけないので、飛んで実績を示すのに、最初は時間がかかります。また、それまでに競合機がでてくるようなことはあるので、競合機よりも良い飛行機を今から作らないといけないということです。</p> <p>つまり、3 年後に MRJ は初号機が売れるのですが、3 年後でも技術が陳腐化していないような機体を今から作らないといけない訳です。3 年後に飛んだ時に、別のメーカーが同じような競合機を作って陳腐化するような機体だったらダメです。数年後先も先駆的であるような良い飛行機を今から作らないといけません。けれど飛ばないと売れない。非常に難しい業界です。</p>

◆JAXA 航空本部 運航システム・安全技術研究グループ長兼 DREAMS プロジェクトマネージャー 張替 正敏
「～日本の空、世界の空をより安全快適に～」JAXAの航空安全技術研究」

名前	内容
【エンジンの開発について】	
質問者	先ほどの風を予測するという装置があったと思うのですが、あちらは今すでに搭載されているウインドシア警報装置とはまた別のものなのでしょうか？
張替	ウインドシア警報装置というのは風の変化を探るもので、レーダーを使っています。レーダーというのは電波を使っていますので、かなり大きな粒、雲や霧などの水蒸気の粒がないとウインドシア装置ではなかなか発見することはできません。ですので、晴れている状態だと何が前方にあるか分からない。そういう時には、光を使ってウインドシア装置ではできないことを可能にするような装置を作っております。
質問者	SST に向けて、今後例えば超音速を実現するためのハイパワーなエンジンなどは民間ではあまりないように思うのですが、そういった研究や高高度を飛ぶことに対する影響というのはどのように研究されているのでしょうか？
大貫	ソニックブームは高度がある程度以上ですと関係なくなります。SST が飛ぶのはコンコルドが飛んでいる成層圏あたりですので、高度の影響があまりありません。成層圏を飛ぶハイパワーで環境的性能のいい超音速エンジンは今はまだありません。社会に向けられる安全性、経済性、社会性も含めて受け入れられる超音速のエンジンができるかどうかというのが一つのキーになっていると思います。超音速エンジンの研究については JAXA は今はやっております。少し前に経済産業省のお金で超音速用エンジンの研究を行っていたことはありますが、現在は終わっています。
質問者	MRJ は日本のエンジンではなく米産のエンジンで、日本のエンジンとしては IHI のものを P-1 に載せていると思うのですが、日本のエンジンの民生用の今後の展望などはあるのでしょうか？
大貫	エンジン開発企業で現在一番大きいのはご存知のように IHI ですが、IHI は国際共同開発でシェアを拡大しようという考えを持っています。一方、インテグレーションですね。F セブンというエンジンは IHI で作っていて、インテグレータとしても実力を持っている。ただ、防衛省向けのエンジンは型式証明を取るところまで行っていないので、民生用としてはまだまだ使えるレベルではありません。日本のエンジンメーカーとしてはインテグレータ、インテグレートするようなどころまではまだ達していないと思いますが、彼らはインテグレータの地位を狙っていると思います。現状は、まだ先ほど申し上げたように、国際共同開発でシェアを拡大するという戦略をとっています。
【飛行機の安全性の研究について】	
質問者	飛行機が墜落した事件で、墜落した際の死亡事故を減らすための技術として、座席を後ろ向きにセットすると墜落した際の衝撃が前向きの時よりも少なくなるために助かる人命が増えるというお話をしている方がいらっしゃいました。そのような、墜落した際の犠牲者を少なくするための技術なども研究されていらっしゃるのでしょうか？
張替	座席を後ろ向きにすることによって死傷事故は減るかどうかというのは、G が前に飛び出すので可能性としてあるように思いますが、ハッキリとお答えするほどの知識は持ち合わせておりません。JAXA で墜落の衝撃に対応するような座席などの研究というのはまだきちんとやられている状況ではなく、もちろん認識はさせていただいておりますが、そこまで手が回っていない

	<p>というような状況ですのでハッキリとお答えすることはできないんですけども、今日そのようなお話があったということは担当者に伝えたいと思います。</p>
大貫	<p>少し補足させていただきます。座席の研究はまだそんなにやっておりますが、機体として着陸した時、つまり、脚が出ないで着陸した時の安全性のための研究というのは行っています。例えば、水上に着水した時の衝撃のあり方などはやっております。その関係で MRJ の安全性の証明に少し技術協力をさせていただいております。</p>
<p>【今後開発する飛行機について】</p>	
質問者	<p>第一部の音速旅客機について、コンコルドとロシアの Tu-144 は設計師が同じなのでほとんど同じような設計なのですが、今後研究とか開発が進んでいくにつれて、実際に機体開発に携わって形になっていくとしたら、やはり Tu-144 かコンコルドに似るような機体になるのでしょうか？それとも現段階の実験機のように、全く異なるような形になるのでしょうか？</p>
大貫	<p>コンコルドの時代にはソニックブームについては全く考えてませんでした。ですので、陸地の上を飛ぶときにはソニックブームの影響を考慮し、洋上しか飛べないよう制限されています。採算が取れず、第一世代の SST は経済的には上手くいってなかったという評価になりました。コンコルドの次世代の SST を検討した時に、まずは大型の SST が検討されたのですが、やはり環境的性能が悪いということで、もっと小型の SST が研究開発の対象として会議が開かれました。小型になるとソニックブームを低減させることが可能になりますので、コンコルドより低減化を考えたような形になりました。SST は経済性が悪いので抵抗を減らすために機体の形に取り入れてあげる必要があり、両方を入れたのが先ほどのような形になります。次に SST 超音速の旅客機が出てくるとすると、これはもうデザイナーの哲学なのですが、低減化を入れないとすれば元の形に近いかもしれません。低減化をするとこのような形になると思います。実際、アメリカで 2 社ほどがビジネスジェットで 8 人～10 人程度しか乗れない小型の SST を開発するという話がありまして、1 社は低ブームを入れてますので低減化した先ほどと似たような形、もう 1 社は低減化を入れずにとにかく早く SST を世の中に出そうとしていますので、どちらかという昔の形に近い。やはり 2 種類あります。今の段階ではどちらになるかというのは設計者あるいは開発する会社の考え方で変わってくると思います。</p>
<p>【乱気流をパイロットに伝達する方法について】</p>	
質問者	<p>乱気流の話があったと思いますが、どうやってパイロットに伝えるのかということについて、イメージがあったら教えてください。</p>
大貫	<p>非常に簡単な段階の動画ですが、前方の風の乱れの強さを色で表しまして、それをパイロットに見せるというものです。これは実際の飛行機の実験の時にやった例でして、ここに CG で飛行機の動きを出しています。左側に、1 秒に 1 回ずつ前方の空気の乱れを測ってまして、青が何となく、緑、黄色、赤というふうに風が乱れているという印です。一番下が自分の位置で、前方が上の方になります。現在、緑がだんだん下に降りてきていますが、緑が降りてきているのではなくて、自分が上がっているという感じで、自分を下に置いているとだんだんこの緑の風の揺れている地域に近づいているという状況です。もうじき自分が緑の領域に入っていく状況で、そうすると飛行機はちょっと左右が揺れ始めているといった感じです。緑色の風の乱れが強い地域に入ってくるともう少し大きく揺れ出します。これは実際に我々の実験機が乱気流に入っている状態を CG でやったものですが、もう完全に緑の状態に入りました。乱気流の中に入っているということで、このようなディスプレイを見せるということによって、パイロットに何キロメートル先に揺れる領域がありますよということを見せるということを考えております。こうすればパイロットから客室の方に「これから 30 秒後くらいに揺れますので、</p>

	<p>すぐにシートベルトを締めてください。」というようなことが言えますので、少なくともシートベルトをしめれば客室の事故が防げるのではないかと考えております。</p>
【自動化における課題について】	
質問者	<p>これから飛行機などもどんどん自動化され、事故が起きた時に事故の原因が何だったのかが分りにくくなってきているのですが、今後そういった研究をしていくにあたりどのような課題があるのかを教えてください。</p>
張替	<p>事故の原因というのはだんだん複雑になってきています。</p> <p>今、事故の原因として一番多い現象は LOC-1 というもので、ロストオブコントロールインフライトという飛行中に姿勢の制御を失ってしまうことです。ロストオブコントロールというのは現象でしかなく、そこに至った原因はさまざま、その原因を見つけないことには LOC の事故を防止することはできません。ロストオブコントロールの一番有名な例は、ブラジルから飛び上がった飛行機が雷雲の近くを飛んで、その時に氷の粒がピトー管と呼ばれる飛行機の速度を測るチューブのようなところの穴にスポッと入ってしまった。その結果、飛行機が飛んでいるスピードが分からなくなって自動操縦装置が無茶苦茶に動き出し、パイロットも対応できなくなって大西洋に墜落したというのがありました。</p> <p>この場合、フランス当局がサルベージをして大西洋の底からフライトレコーダーを探し出し、事故の原因をフライトレコーダーの中のパイロットがどういう風に操作しているかというのを読み取って見つけました。墜落原因についても、フライトレコーダーの解析をすることによってピトー管に何かが詰まっていることが分かりました。結局、単に飛ぶ情報を記録するだけではなく、事故発生時の原因調査に使うことを考慮して、あらゆるフライトに関する飛行機の情報を残し、事故があった場合にフライトレコーダーを確実に回収する方法を見つけておくと。例えば、海の中に落ちてしまふとなかなか回収できないので、常にリアルタイムで衛星で地上にデータを送るというようなアイデアも出ているのですが、とにかく飛行機をどこかにきちんと残しておいて、それを確実に回収することが事故が起こった時の最大の原因究明の道具になる。そのための道具として、たとえば衛星を使ってリアルタイムでデータをとるような開発をしようということが今、世界中では考えられています。</p>
名村	<p>今お話にあったピトー管のような事故が起こらない対策は、もうとられているのでしょうか？</p>
張替	<p>ピトー管の事故における対策はというと、そういった事故が起こった時に、実は自動操縦装置が対応できていなかったんです。パイロットが状況を把握して、自動操縦装置を切って自分で操縦すれば助かったかもしれないということは言われています。すなわち、そういった状況が起こった時に自動操縦装置を取り外すことがある。その時パイロットが自動操縦装置から自分に権限を取り戻した後、それに対してどういう操縦をすれば機体を立て直すことができるかという訓練をフライトシュミレーターで日頃からやっておくべきだというようなことが言われています。普通の状態から姿勢がひっくり返ってしまった状態になった時にどうやって姿勢を立て直すかというような訓練までやるようなことを考えて、そういうフライトシュミレーターを作ろうというような研究がいま世界でなされているところです。現在のフライトシュミレーターではひっくり返った状況や逆さを向いているような状況までを考慮したものはありませんので、そういう状況になってもちゃんとパイロットを訓練できるような仕組みを開発しようとしています。</p>
【無人小型機の開発について】	
質問者	<p>「あすか」の飛行機の話が出て思い出したのですが、子供のころに図鑑で STOL(エストール)を見て「これはすごい」とワクワクしたんですが、その後 あの研究自体がどうなったのか知り</p>

	<p>たいということと、もう一つは最近海外でラジコンに近いぐらいの大きさの飛行機で、通販の商品を配達するようなアイデアがあるというのを聞いたのですが、そういったのは日本でもあり得るのかということをお聞かせいただければと思います。</p>
大貫	<p>「あすか」の短距離着陸機ですと、当時は社会的な情勢として日本に長い滑走路が少なく、ジェット化するには短距離で離着陸する技術が必要ということで研究開発が始まったということがあります。あれは研究開発に数年かかったのですが、それから社会情勢が変わって各地方自治で滑走路を延長され、今は離島でも普通のジェット機で離着陸ができるというような環境になっているため、短距離で離着陸といったものは今はされておられません。</p> <p>もう一つ、アマゾンの無人配達機なのですが、実現されているというのは聞きましたけれども、残念ながら事故が起きてしまって計画が頓挫しているという情報も聞いております。</p> <p>無人機は安全性がネックになり、万が一事故が起きた時にどう対応するかというところを蔑ろにして先に開発がされてしまうと、思わぬことになってしまうのでなかなか…我が国は航空に関しては安全性を確認しながら進めていますので、個人的には無人機の配達制度が確立されるかどうかという、実現の可能性はあまりないのではないかなという気がします。</p>
質問者	<p>小型機というと無人機でももう少し大きい規模のアメリカの軍事用のものなどがよく出ていますが、JAXAで無人機の研究というのは何かプロジェクトがあるのでしょうか？</p>
大貫	<p>無人機の研究は私どももしております、災害監視でどこかで災害が起きた時に無人機で状況を確認して近寄るといったような研究をしております。残念ながら東日本大震災の時にそれが活用できなかったという反省もあり、無人機の研究というのは少し見直して新たなプロジェクトというか研究事業を立ち上げようとしています。JAXAでしかできないような無人機の使い方というものも考えていまして、人工衛星である情報をとるのですが、点々とした情報しか取ることができないような状況が出たら無人機が飛んで行って、必要な情報を地上に送る…というような、衛星と無人機を組み合わせたような災害監視システムを作るというようなことは今検討をしています。</p>
質問者	<p>期待しています。ありがとうございました。</p>
<p>【自動操縦と人為的操縦の安全性について】</p>	
質問者	<p>安全というお話の中で、人間はミスをするものなので人に頼むというのはやはり安全上ダメだと思います。実際に報告しない事例というのはあるし、先ほどのパイロットに知らせるといったのは画期的な仕組みかもしれないですが、パイロットが無視してしまったら衝突してしまうのですよね？そこでやはり一歩踏み込んで自動操縦とリンクさせて、最終的な決断は人間がするというのをしないといけないと思うのですが、どうでしょうか？</p>
張替	<p>非常に難しい質問だと思います。ポイントを突かれているんですけど、航空機は人間が操縦の方が安全なのか機械が操縦の方が安全なのかというのは、常に議論になるところです。</p> <p>人によって考え方が色々あって「人がミスするんだから機械のほうが安全じゃないか」というのもあるのですが、完全自動操縦であらゆることに対処できるかということ、そこまで進んではないというのが今の自動操縦のレベルでもあります。例えば、無人機というのは人が乗っていない訳ですから、完全自動操縦かといわれる方もたくさんおられるかと思うんですけど、実はアメリカの軍用グローバルホークを例にすると、あれはリモートになっています。つまり地上にパイロットがいて衛星回線を通して指令をグローバルホークに送り、そこでどういう風に飛ぶかというようなことを指示しています。ある程度は自動操縦の機能を持っていますが、今の航空機とほぼ同じレベルの使い方をしております。なぜリモートではなくすべて自動操縦にしないのかということ、やはり色々な状況に対応できるロボット操縦というレベルまで技術的</p>

	<p>には達していないということがあります。ただ、将来的には自動操縦で全部、リモートではなく自分で考えて自律的に操縦していこうというようなものが研究開発されているのが世界の状況です。</p> <p>もう1つ、乱気流の画面でどういう風にしてパイロットに知らせるんですか？というご質問に対して私は動画をお見せいたしました。あれではパイロットの技量に拠っているということもありますので、あの情報をやはり自動操縦装置に入れて、例えば乱気流の中に突っ込んでも、自動操縦装置で飛行機の舵面を上手くコントロールすることで機内で大きく揺れにならないようにするような制御方式も同時に研究されております。今は先ほどの情報を自動操縦装置に入れて乱気流の中に突っ込んでも振動しないように、そういうためにレーダを使ったセンサを使うという風に方向転換をしています。ただ、大きな目で見ても自動操縦というのをやるべきか、人間でやるべきかというのは、なかなか切り分けはまだ難しくて議論がされているところですし、技術の進歩とともに色々見方が変わってくると思います。</p> <p>非常に難しい質問で完璧な答えというのはできないんですけども、このような状況であるという説明をさせていただきました。</p>
--	---

【航空機の磁極移動対策について】

<p>質問者</p>	<p>最近、航空機の値段が安くなった関係で航空機を利用させてもらうのですが、気になるニュースで磁極の移動というのがあって、1990年代くらいまでは年間15キロくらいの移動だったのが昨年に至っては250キロというような移動が発生している関係で、2011年にロシアではその辺の原因と思われるシステムの異常現調で墜落事故が発生したと聞きました。アメリカのフロリダのタンパ空港がその関係で閉鎖されるという事態が発生しているみたいなのですが、そういった磁極の移動に関する補正データ、補正対策というのはどのような対策を行っておられるのでしょうか。</p>
<p>張替</p>	<p>基本的に飛行機は昔の技術を継承していますので、方位磁石の時代の基準で飛んでおります。例えばGPSできちんと方角が分かっても、変換しなければいけないということはどうしても出てくるということで今の質問があったと思います。実はJAXAはその点についてはあまり詳しくは研究しておりません。メーカーさんの方でおそらく磁極の移動について、どのような頻度でアップデートしなければいけないかというのは詳しくフォローはされていらっしゃると思うのですが、JAXAの中では残念ながら製品になったところのアップデートというところまでは手が回っていないというのが現状です。</p>