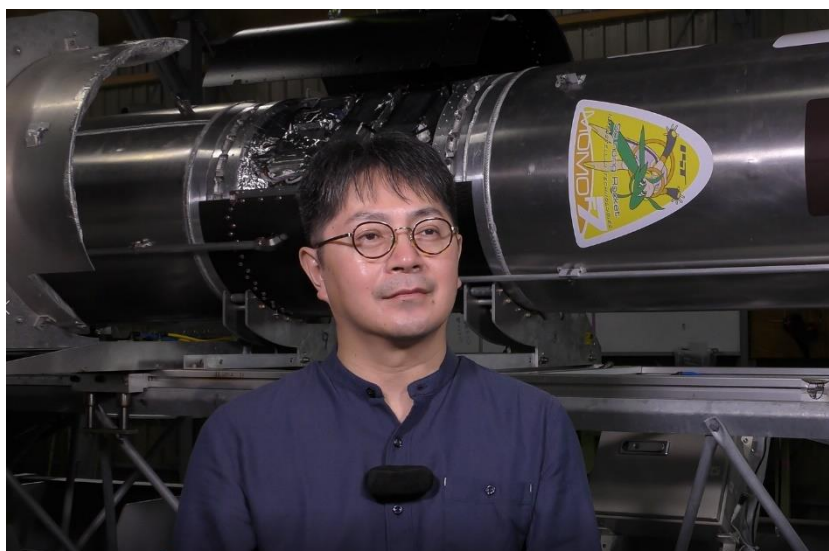


道民カレッジ主催講座令和2年度第1回
「ほっかいどう学」大学インターネット講座

北海道における航空宇宙機研究
～その取組と新たな展開～

資 料



室蘭工業大学
航空宇宙機システム研究センター長
教授 内海 政春 氏

道民カレッジ事務局

研究内容（室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター）

通常の飛行機は2つのタイプがあって、パイロットが乗っていて有人が機体を制御し飛んでいくタイプ、もう1つは地上にいてラジコンみたいな形でリモートで操縦していくというタイプがありますよね。

我々がやっているのはそうではなくて、飛んでいる物自体が自律的に飛行していく、目的地に向かって自律的に飛んでいく、帰ってくるというのをやっています。

通常の飛行機よりも速度が速くて超音速というのが特徴で、超音速と言うことは音速よりも早いということですから、音の速度よりも早い速度で飛んでいく。速度が速くなればなるほど制御が難しくなってきますので、そういった超音速で無人で自律的に飛んでいく航空機の開発を目指しています。

音速を超えるには・・・

なかなか越えられないのですが、そこを強大なパワーを持つエンジンで突破していこうということです。そのエンジンもジェットエンジンとロケットエンジンの技術を組み合わせたような特殊なエンジンなんですけれども、そういった強力なエンジンと音速を越えて速度を出せるような機体の形状だとか軽量化した機体というのを研究しながら、無人航空機の自律的飛行を目指していく。

どんな時に役立つのか

例えば人が近づけないような災害現場にいち早く行って色々な情報を取ってくる、もしくは撮影してくる。人が遭難したとか有毒ガスが出ているとかそういった所にもいち早く行けるようなものです。

研究場所（白老エンジン実験場）

大学の航空宇宙機システム研究センターが管理しているエンジンの実験場です。ここではロケットエンジン・ジェットエンジンなどの燃焼実験だとか高速回転機械の実験ができる上に、すぐ隣に 800 メートルの滑走路がありますので、飛行実験も一緒にできるということで実験場として使っています。

ブレーキのない航空機がどうやって止まるのか・・・？

今我々が考えているのは、ブレーキがついていない航空機を減速させるためにパラシュートみたいなものを開いて風の抵抗を受けてスピードを落とすというような仕組みを考えています。

我々の実験場にこういった横に走らせる実験設備があります。これを我々はロケットスレッド実験設備と呼んでいて、新幹線と全く同じ規格の 300 メートルのレールが敷いてあります。その上をこの台車が滑って行く訳ですが、滑らせるのにロケットエンジンを使っています。

このロケットエンジンで高速で走らせている間にこの実験ではパラシュートを開いて力を計測するというような実験をやっています。

(実験映像を見ながら)

今エンジンに火がついている状態です。やがて走って行きます。最高速度が時速 150 km くらいになっています。

【ロケットスレッドによるドラッグシュート開傘実験映像】

(ロケットスレッド実験設備に移動)

これが台車です。レールの上を滑っていきます。今 2 つの台車があって連結していませんが、走らせる時には連結させたりします。

こちらが推進台車と言って要は電車で言うとエンジンが付いている所です。これでレールの上を滑らせるための推進力を発生させるものです。

そのタンクから酸化剤を送り込んできて、ここでまさに燃焼させます。ロケットエンジンがここにくっつく形です。これが 8 つついています。ハイブリッドロケットをここにくっつけて燃焼させて向こうに進んでいくという仕組みになっています。

【ロケットスレッドによるオオワシ 1 号空力実験映像】

推進システムについて

これはエタノールを使っています。あとはどこにでもある酸化剤として酸素を使って燃焼させるということです。

(実験設備に移動)

エタノールタンクと酸素タンクから燃料をここに送ってきてここで燃焼させる。ここで燃焼状態を確認しながら安全・安定に燃焼するかどうかそういった実験データを取っています。

【ガスジェネレータ燃焼実験映像】

あとは空気中の大気を吸い込んで燃焼させるということもやっています。

ジェットエンジンのように空気を吸い込みながら、ロケットエンジンのように酸化剤をつんでいって燃焼させながら、ちょっと複雑というかハイブリッドな特殊なエンジンを我々が構築しようとしている。

(実験映像を見ながら)

これがそのエンジンの実験の風景ですね。

【GGATR エンジン回転試験映像】

【ガスジェネレータ短秒時燃焼映像】

今別々にお見せしましたが、組み合わせるんです。そして 1 つのエンジンになるということですね。

エンジン自体は高速に回転することによってパワーを生み出して進んでいくんですけども、回転するための回転力を生み出すのが燃焼ガスなのでこの 2 つの組み合わせによってエンジンができています。いっぺんにやると色々なリスクがありますので、色々な部品に分けて実験を色々やっていて最後は 1 つのシステムとして完成する。

自立飛行とは・・・

飛ぶ軌道を始めに設定してあげると、その軌道と位置と速度とかを計算しながら決められた軌道に向かって自分のコンピュータで考えながらそこに向かっていく。

始めにどこに行きたいかという位置を決めてあげてそこに向かって、コンピュータが考えて飛んでいくというような仕組みです。

GPS を使う場合もありますし、そうではない場合もあります。それから地上と通信しながらデータを送ったり、こちらからの指令信号を受けることもできます。

研究の成果と課題

研究の成果は今飛行実験をいっぱいやっていてデータをどんどん蓄積していくことで、実物大（8 メートル級）のオオワシの飛行に向けて設計データを蓄積しているような状態になっています。

【縮小機体オオワシ飛行実験映像】

それがやがて 8 メートル級の実機のオオワシに反映されていってそれを確実に飛ばせるようにしたい。

課題というのは、技術的なものはどんどん解決すれば良いのですが、それだけ大きな物を飛ばすとなってくると白老ではできなくて、大樹町の滑走路を使ってやろうかということになります。

高速で飛びますので、安全上の配慮だとかどうやって帰還させるかだとか、そういった所がこれからまだ考えなきゃいけないことになっています。

航空法の法的なものとかも出てくると思いますので、研究の技術的な面だけでなく方法や法制の面でもクリアしなければいけないものがある。

北海道で研究を行う意義

北海道はまず広大な敷地があって、こういった航空宇宙関係の実験をするのに適してい

ます。騒音とか万が一の爆発事故のこととかも考えると、なるべく人がいない所でやるのが一番望ましいので、それは一番北海道が適しています。

実際に飛ばすことを考えると海が近くにあって陸に落ちないようなことを考えないといけないので、北海道というのは非常に恵まれている所です。

今北海道の中では「北海道スペースポート構想」というのがあって、大樹町を中心に北海道を一大宇宙基地にしましょうというのが盛り上がっている状況ですよ。

大樹町にはインターステラテクノロジズがあって実際に MOMO のロケットの打ち上げやっていますし、大樹町の滑走路を延伸させて将来はもっと大きなロケットを飛ばしたり、もしくは有人で宇宙旅行に行くような宇宙港（出発基地・帰還基地）にしたいとかそういったことを構想として打ち上げていますよね。

（大樹町でロケット開発を進めるインターステラテクノロジズ取材させていただきました。）

【インターステラテクノロジズ株式会社研究開発企画統括金井竜一郎氏】

弊社は 2013 年から大樹町に本拠地をおいてもう 7 年近くになるんですけども、現在従業員数 50 名になりました。

（大樹町でロケット開発をする利点）

大樹町は（うちの会社からも発信していますが）東側と南側のロケットを打つ方向の海が非常に開けていてもともと人工衛星の打ち上げが（しやすい）MOMO も打ち上げやすいが ZERO になるとさらに大樹町ほど適している場所はない。もともとそういう利点があって全世界的に注目されている土地。そういう利点があって 30 年前から大樹町で宇宙のまちづくりをしている。

JAXA の実験や小型のロケットの打ち上げも何十年も前からあちこちでされています。

会社としてできて北海道に根付いて 5 年になりますので段々地域とのつながりと言いますか、うちで手伝ってくれていた（大樹高校）学生が室蘭工業大学に宇宙開発をやりたいと入学したり、そういうような好循環が生まれ始めているのかなと思っています。

（インターステラテクノロジズのロケットと内海教授の関わり）

今皆さんが知っているインターステラさんのロケットは MOMO というロケットで、ロケット自体のサイズがあまり大きくないので人工衛星を宇宙空間に届けることはできない。

今我々が関わっているのは次世代のロケットで今開発中の ZERO というロケットです。ZERO というロケットはかなり強力なエンジンが必要なので新しいターボポンプを開発しなければいけない。MOMO にはターボポンプはついていなくて ZERO には新しくつくるので ZERO のターボポンプの研究開発をインターステラさんと一緒に共同研究を行っています。

(ターボポンプとは?)

機能的に言うとターボポンプは人間でいうと心臓なんですね。なぜかという人間は心臓というのはポンプなんですね。ZEROのターボポンプも心臓の役割をしていて燃料や酸化剤を高圧にしてエンジンの燃焼室に送るという役割をしています。この開発においてターボポンプは高速で回転する機械なので非常にトラブルを起こしやすいという特徴があって、そこをスムーズに回転して性能を上げるための研究をやっている。

【インターステラテクノロジズ株式会社研究開発企画統括金井竜一郎氏】

(軌道投入ロケット ZERO を 内海教授と共同開発する強み)

MOMOに関しては専門家(内海先生も含めて)のアドバイスを受けながら作ってはいるんですが、基本的にはできるだけ自社内で作ろうという方向性でした。

ですけれども、軌道投入を目指しているZEROという新しいロケットは自社内でできるものには限りがあります。なので、これまで(内海先生が)基幹ロケットの開発等で培われてきた技術のお力を借りないものにするのが難しいということで、ある意味オールジャパン体制でこれまでの知見を活用させていただく。

我々の使命としては、それまで培われてきた最先端の技術をプロダクトにする、飛ぶものにするというのが我々の一番のミッションだと思っていますので、お互いに不可欠な存在として新しいロケット開発プロジェクトをこれからも進めていきたい。

(内海教授の夢)

気軽に宇宙に行ける時代にしたいというのは小さい頃から思っていて、宇宙飛行士のように訓練した人が宇宙に行くわけではなくて、気軽にちょっと海外旅行に行ってくるねという感覚で「宇宙に旅行に行ってくるね」という時代が来ることを願っています。そういうのに少しでも尽力できたら良いなと思っています。