

New Campus(8)

航空宇宙技術研究所 (科学技術庁)

松島 弘一¹

1. 我が国の惑星間飛行小史

「航空宇宙技術研究所」という一つの国立研究所が現実存在して、その名前の中に「宇宙」という文字を垣間見ることが出来るため、きっと宇宙に関する色々な研究をやっているに違いない、というわけで民間の方々やジャーナリズム関係から問い合わせが少なくない。「今年はどうしてペルセウス流星群の見え方が少ないのでしょうか」、「ブラックホールを見るにはどうしたらよいのですか」といったものから「宇宙人との交信をもとに描かれた絵というのがあるのですが見ていただけませんか」というあるTV局のものなど様々である。なぜこういうことを知っているかというところ、研究所の交換手のお嬢さんや元お嬢さんの方々は、このたぐいの問い合わせはとりあえず筆者のところにつないでみる、ということを知りとするためである。実は惑星科学を専攻されたり、関心をもたれている遊星人読者の皆様方のなかにも「何をやっている研究所なんだろう」と思われる方が多いのではないのでしょうか。筆者が今このような原稿に難渋することになった直接的原因もその辺にあると推察される。

「遊星人」に航技研の紹介をするように、という依頼をうっかり引受けてしまい、今まで「Campus」というコラムでどんなことが書かれているかなとバックナンバーを何冊か繰って驚嘆した。それぞれに輝かしい業績、それを支える

なお一層光輝くスタッフ、それらが燦然と紙面を飾っている。これに準じて我が航空宇宙技術研究所の惑星科学に関連する研究を書こうとしたら一行はおろか、最初の一文字すら書き出すのが途方もなく難しく、このような原稿を引き受けてしまったことがただただ悔やまれてくる。そこで少し開き直らせて頂くことにして、航空宇宙技術研究所(略して航技研と呼ばれる)というのはどんな研究をしているのか(あまり惑星科学とは関係がなさそうであるが)、といったところを正直に紹介させて頂くことにした。退屈だから読むのをやめようと思いつつ、それでも最後まで目を通された方には、これはすこし面白いところかもしれないぞ、という思いを幾許かでも抱かせるまでに持っていったらおなぐさみというところである。

第二次大戦までに、ゼロ戦を始めとして世界的にその名を轟かせる航空機を開発するまでになっていたわが国の航空技術は、終戦後すべて中止されていた。やがて1952年(昭和27年)平和条約の発効とともにその再開が可能となり、まずわが国における試験研究体制の確立が急がれたわけである。そして幾多の経緯があり、1955年(昭和30年)、研究所独自の研究をするだけでなく、国の関連行政機関の試験も行い、またその施設、設備を一般の使用に供することを目的として、現在の航技研の前身である「航空技術研究所」が、総理府付属機関として誕生したわけである。敷地として三鷹市にあった戦前の中央航空研究所の敷地の一

¹航空宇宙技術研究所

部が当てられたが、当初は定員約40名、空気力学、機体、原動機などに関する四つの研究部と管理部からなるささやかな組織であった。設立の翌年、科学技術庁が発足、航空技術研究所もその付属研究機関となり、また1963年には宇宙技術を積極的にすすめるために「航空宇宙技術研究所」と名称が改められ、現在に至っている。

現在職員数四百数十名、12の部と1つの支所で研究室が86、年間予算約110億というところであるが、実際に行われている主な研究として次のようなものがある。

HOPEに関連する研究

「日本でも宇宙と地上を往復する宇宙輸送系を！」という夢を実現させるための技術開発を行っているのがこの研究である。94年2月に1号機打ち上げが予定されているH-IIロケットを用いて、将来は、有翼回収のための本格的な実験機を打上げるといのが目標であるが、現在行っているのはさ

らにその前の予備実験機とでもいうべき、いくつかの小型実験機の開発研究である。大気中での極超音速飛行、というわが国にとって未経験の分野に挑戦するため、94年2月にはH-IIの初号機にカプセル型のOREXと呼ばれる小型実験機が搭載され、軌道再突入実験が予定されている。また2年後の96年にはやはり二つの小型実験機、一つは高空でのロケットによる打ち込みで行う極超音速飛行実験、もう一つは滑空飛行で滑走路に着陸させる、無人での自動着陸実験が予定され(図1)、各実験機的设计、開発が進められている。

これはすべて宇宙開発事業団との共同作業として進められているもので、「NAL-NASDA合同設計チーム」というものが組織され、その建物も最近新築された。

スペースプレーンに関連する研究

飛行機のように滑走路を使って水平に離陸し、宇宙でミッションを達成したあと再び滑走路へ着陸・・・という夢の有人宇宙輸送機を目指して、

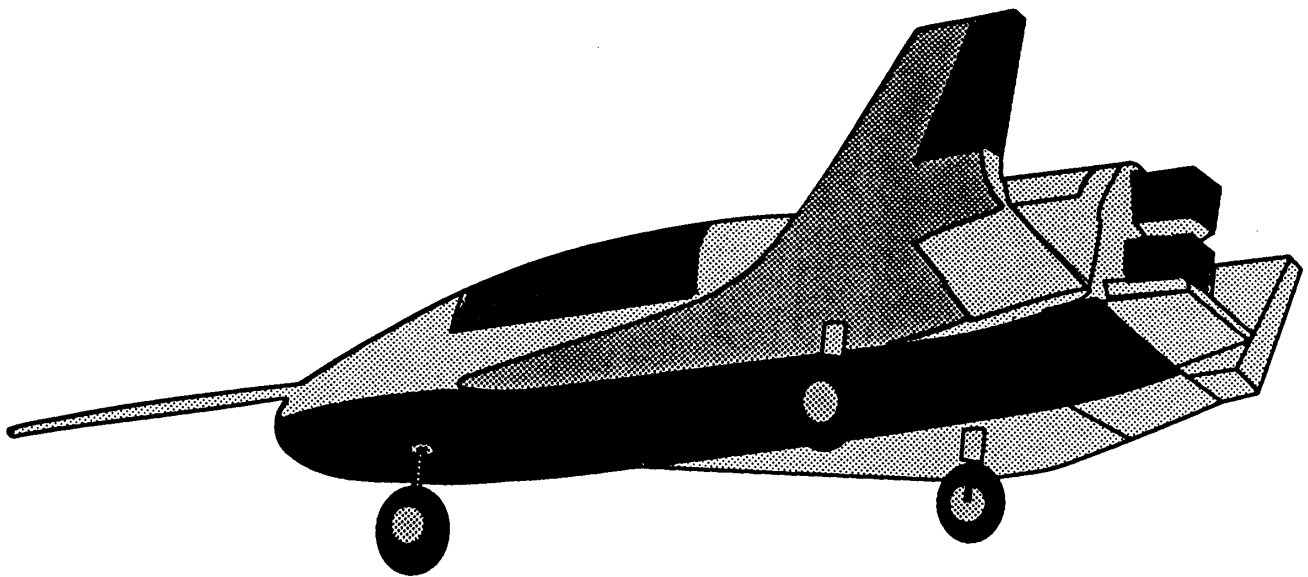


図1 HOPEの自動着陸実験機(想像図)

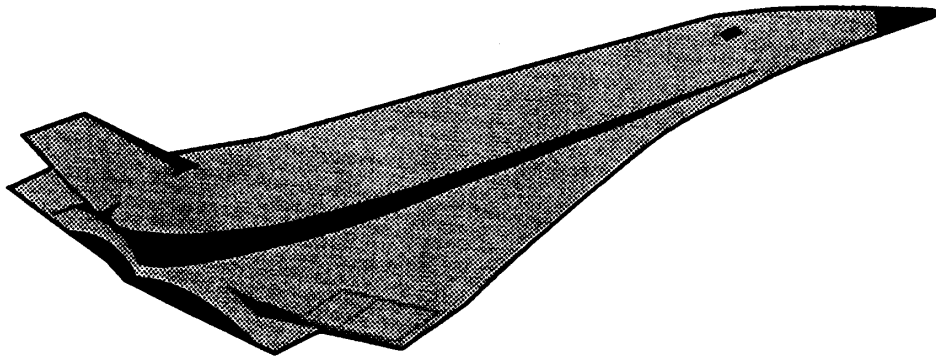


図2 夢のスペースプレーン (SSTO)

システム研究やラム/スクラム・ジェットエンジンを中心とした推進系の研究が進められている。ごく最近までこの分野は世界的に盛り上がっていたのであるが、検討すればするほど克服すべき技術的課題が高く高くそびえたち、それに対して経済的な落ち込みは低くなる一方で、その上旧ソ連の崩壊とそれに続く世界情勢の変化の中で、すっかり元気を失い、今や最も最後まで踏みとどまって頑張っているのが日本というところかもしれない。

宇宙探査はもとより将来の宇宙開発を進める上で鍵を握るのは宇宙輸送系である。信頼性が高く、安全で、コストが安く、気軽に利用できる……。この理想こそスペースプレーンが目指したものである。低コストにするには従来のロケットのように使い捨てではなく、同じ機体を繰り返し使うようにする……。完全再使用型、すなわち SSTO (Single Stage to Orbit: 単段式)こそ理想の姿と考えたわけである。(図2)しかしこの SSTO を実現するには現在の材料技術、あるいはエンジン技術に画期的な技術革新を要求することになる。そこで液体ロケットの燃料重量の大半を占める酸化剤を空気中から補給して推進力を出すエアブリーディング・エンジンが救世主となって、夢のスペース

プレーンが見えてくるはずであった。しかしそう簡単に問屋が卸してくれない。大気中で機体を加速していくと、酸素を補給してくれる大気が今度は大きな抵抗となって機体の前に立ちはだかる。それを押し返して進むためには強力な推進力が必要になる。一方、マッハ 10 や 15 といった高速で作動するエンジンがそう簡単に作れる展望はない。今もう一度基礎から考え直して、システム概念の検討が進められている。惑星探査にスペースプレーンが活躍するのはまだまだ先になりそうである。

宇宙環境利用に関連する研究

これは将来、いつの日か必ず、たぶん間違いないと思うが、ぜひ何としても打ち上げて欲しい、あの国際宇宙ステーション「フリーダム」を利用して行う(勿論それだけではないが)宇宙環境利用に必要な色々な技術の研究で、宇宙空間での実験領域や必要な視野を確保する進展型実験台、ロボットアームの遠隔操作によるテレサイエンス技術、微小重力下でのダイナミクス実験、軌道上資源の有効活用のための水やガスの再生処理技術、などなど、様々なものがある。

それにしても 1985 年、地球周回軌道上に「恒久的、発展的、かつ多目的な有人基地」を建設、1990

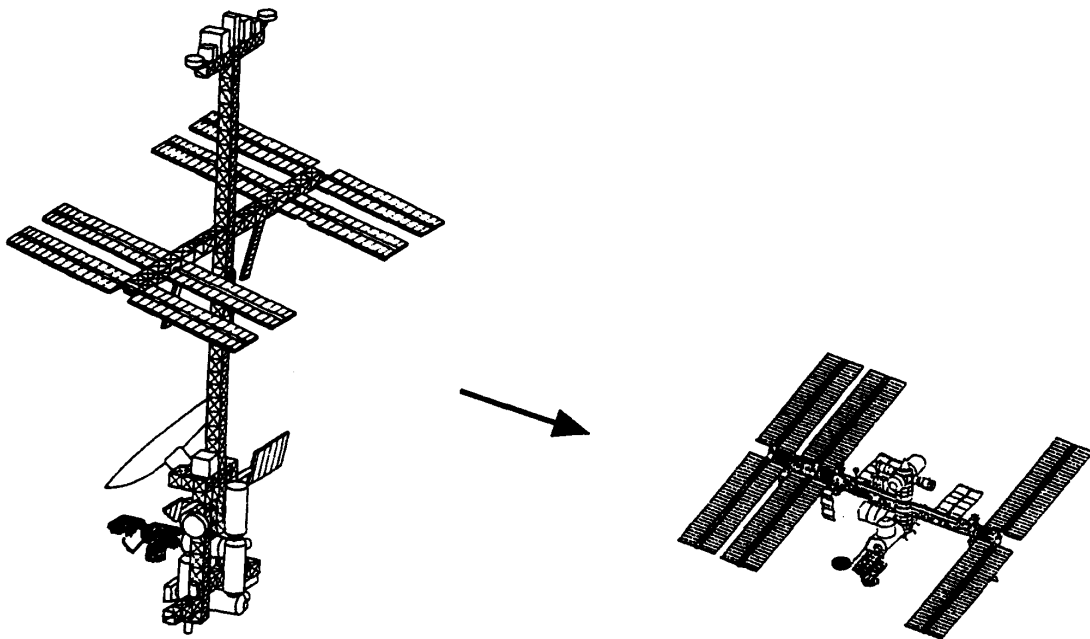


図3 宇宙ステーション計画の変遷（1984年→1993年）

年代初めに運用に入る」として華々しくスタートした国際宇宙ステーション構想のその後の変遷は、当時科学技術庁宇宙国際課に席を置いてわが国の計画参加のために奔走する立場にあった筆者にとって、感無量というところである。（図3）激しい時代変化の中で、大型の長期にわたる計画を国際強力で実施するということはどういうことなのか、得難い経験である。まさかステーションが出来る前にソ連邦が消滅してしまい、計画にロシアが参加することになるとは・・・今後この計画は激しい変化に曝されるかもしれない。計画を推進する人間と、計画の持っている宿命といったようなものとの間の果てしない綱引きとでもいったらよいのだろうか。

数値シミュレーションに関連する研究

超高速計算機，すなわちスーパーコンピュータを用いた数値流体力学を中心とした研究で，処理能力236 GFLOPS（ピーク時）という，スーパー

コンピュータ140台からなる並列処理システム（数値シミュレータと呼んでいる）を用いて，空気力学，構造力学，エンジンなどの分野の研究が行われている。

このように航技研で行われている研究は宇宙輸送技術に関連する研究が主であり，これらは惑星科学を推進するために必要な手段を提供するものではあるが，直接惑星科学に結び付いたものではない。ただ以上に紹介したのは「特別研究」と呼ばれる，大型の研究であって，これ以外に「経常研究」と呼ばれるものが多数行われている。これらは分野もかなり広範囲にわたり，その中で惑星探査に関連する研究もかなり以前から行われてきた。1975年頃から「小惑星の探査」，「宇宙資源の探査」，宇宙開発事業団との共同研究として「月のオービタによる探査」などである。現在も国立研究所から民間まで10機関ほどの研究者と共同して，宇宙資源の探査という観点から「火星の衛星

「探査ミッション」の検討を進めている。宇宙資源の活用の可能性を考える上でどうしてもしなければならない、天体の組成の厳密な characterization ということに焦点をしばったとき、どのようなミッションを考えたらよいのか、それを実施するのにどのような技術課題があるのか、ということを中心にして、多面的に作業を進めている。このようなミッションを具体化することは、例えば「行政の枠組み」などという大きな壁もあり簡単なことではないが、そのような障害など簡単に吹き飛ばしてしまうような時代の要請が近い将来ある、と期待したい。

これが航技研の紹介というところである。これでは何だと思われる方も多いことでしょう。たしかにせっかく「遊星人」のように大変にアカデミックな雑誌で航技研の紹介をさせていただいたの

であるから、日本の惑星科学界に何らかの貢献ができないものだろうか、切に思うわけである。そこで最後に次のような提案をさせていただくことにする。

「惑星科学に携わる研究者、特に財政的に恵まれていないことを自覚されている研究者は航技研を大いに活用しよう」。

航空宇宙技術というのは非常に広範囲な分野の集大成のようなものである。したがって航技研には低速からマッハ10を超える極超音速までのサイズ、性能とも様々な多くの風洞（図4）、各種の構造・強度に関連する実験装置、電子顕微鏡をはじめ色々な解析、測定装置、最新のスーパー・コンピュータやパラレル・プロセッサ、各種のエンジン試験装置や実験用航空機等々、実に多種多様な実験装置や設備が存在している。これらはそのまま、あるいは多少の工夫で惑星科学の色々な実験、

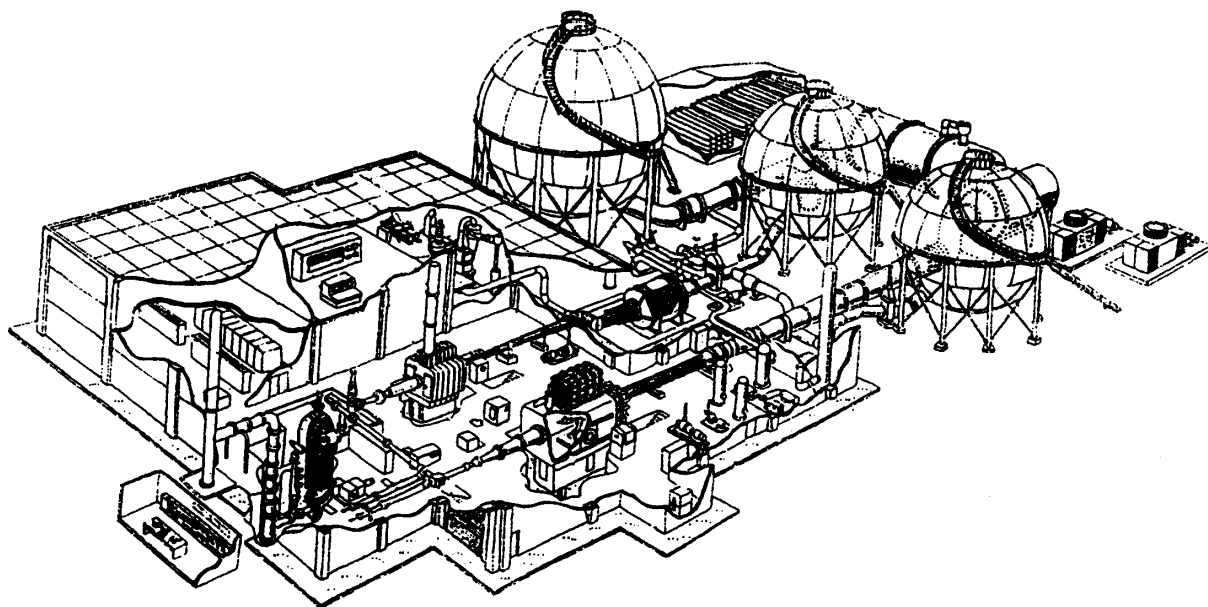


図4 極超音速風洞（最大マッハ数は10、ノズル直径1.27m、通風時間は23秒から1分）

特に大がかりな実験にかなり有効に利用できるのではないかと考えている。これを使用するには直接、設備利用を申請されてもよいが、一番良いのは共同研究というシステムを利用することであろう。航技研における経常研究では、その研究項目は一般に各研究者が主体的にかなり広範囲の分野のものを設定することが可能であるし、技術や装置の他分野への応用が奨励されている。科学と技術、あるいは色々と異なる分野の交流はお互いに有益な刺激を受けることもあると思われる。ぜひ積極的なアプローチをして欲しい。