



〈研究紹介〉

宇宙航空用複合材の将来

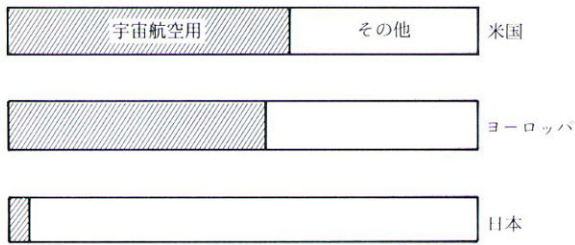
ワシントン大学 田 谷 稔

複合材 (Composites) とは 2 つ以上の素材を機械的に合体して作られた材料である。従って従来の材料と違って、使用者 (end-user) が使用部品の機能に合わせてマイクロ設計し、最適な部品用材料を作れることが利点である。使用者が宇宙航空技術者の場合、部品は宇宙構造物又は航空機体又はこれらの推進器用部材となる訳である。欧米の複合材の end-user は図 1 に示すように宇宙航空機関連で、複合材の進歩は宇宙航空機材の発展と共にしてきたといっても過言ではないだろう。それと対照的なのが日本の複合材の市場である。つまり日本での複合材の end-user は主にスポーツ用品等である。しかし最近、少しずつではあるが複合材を宇宙航空用材として使用する割合が増加しつつある。最近の米国の複合材研究の動向をふまえて、宇宙航空機の主材料の一つである複合

材についてその将来にも考察をしてみたい。

複合材は母材 (matrix) とそれを強化するファイバー等の強化材 (reinforcement) から成立っている。複合材は母材の種類に依り 3 つのグループに大別出来る：樹脂系複合材 (fiber reinforced plastics, 略して, FRP), 金属基複合材 (metal matrix composites, 略して, MMC), そしてセラミック基複合材 (ceramic matrix composite, 略して, CMC)。米国で研究の対象になっているのは、主として高温用複合材である。即ち高温用の FRP, MMC そして CMC である。高温用の応用部品はエンジンとエンジン回りが主であるが、構造用部材でも厳しい温度環境下にさらされるものは高温用複合材と考えて良い。図 2 はエンジンとエンジン回りの部材に応用を絞った場合の種々の複合材の使用温度範囲とその複合材が使われ出した、

図1 複合材料の応用



(又は使われ出すであろう)年代との関係が示されている。宇宙航空用の複合材はやはりFRPが一番早く構造用材として使用されている。FRPの中で宇宙用航空機用を問わず、一番良く使用されているのが、グラファイト・ファイバー/エポキシ樹脂(Gr/Ep)系の複合材である。民間航空機(ボーイング社)へのFRPの応用度合を示すために図3を見れば、年代と共にFRPの中でも段々種々の構造部材の用途に応じて、種々のFRPが使用されてきているのが分かる。FRPの今後の課題としては、厳しい使用環境下に耐えるものが開発されなければならない。この厳しい環境とは高温、高湿、衝撃の他宇宙環境(高真空、宇宙線等の照射)が含まれる。

宇宙構造用に的を絞れば、FRPとMMCが最も良く使用されるであろう。これらの複合材の満たすべき条件は比剛性(E/ρ)が高いこと、熱変形しにくいこと(K_T/α_L : K_T は横方向熱伝導率、 α_L は縦方向熱膨脹率)、耐高真空性が良いこと、紫外線等の宇宙線に対して劣化し難いこと、そして減衰性が高いことである。最初の2つの性質、(E/ρ , K_T/α_L)は宇宙構造用複合材として特に重要である。即ちこの両値が高い程、宇宙構造物に変形しにくい、従って精度の要求される測定器具を搭載出来る。図4は種々のFRPとMMCの E/ρ と K_T/α_L のデータをプロットしたものである。この図に依ればグラファイト・ファイバー/マグネシウム合金(Gr/Mg)複合材が宇宙構造物として最適と考えられる。最後の性質である減衰性(damping capacity)も宇宙構造用複合材が満たすべき条件の大事なものの一つである。即ち、宇宙構造物が何らかの理由により(例えば、ドッ

キングの際)動的荷重を受けると周囲が高真空の為、減衰しにくい。アクチュエーター等の積極的な方法で減衰を促進すると同時に宇宙構造用材自身も減衰性(loss factor, η)の高いのが良い。従って使用される複合材の η 値も把握しておく必要がある。図5にポピュラーな宇宙構造用材(複合材も含む)の η 値が与えられている。MMCはFRPに比べて減衰性が低いがファイバーの並べ方と母材の金属によっては、少し η 値を増加することが出来る。

次に宇宙構造物にMMCを使用した場合、どれぐらいの重量軽減になるかについて試算してみよう。宇宙構造物の例として、小規模のステーションを考える。ステーションの主構造部材はストラットとジョイントとから成立っているとすると。ストラットは即ちGr/Ep又はGr/Al(又はGr/Mg)の複合材が使用されているので、ここでは余り注

図2 エンジン材料への導入

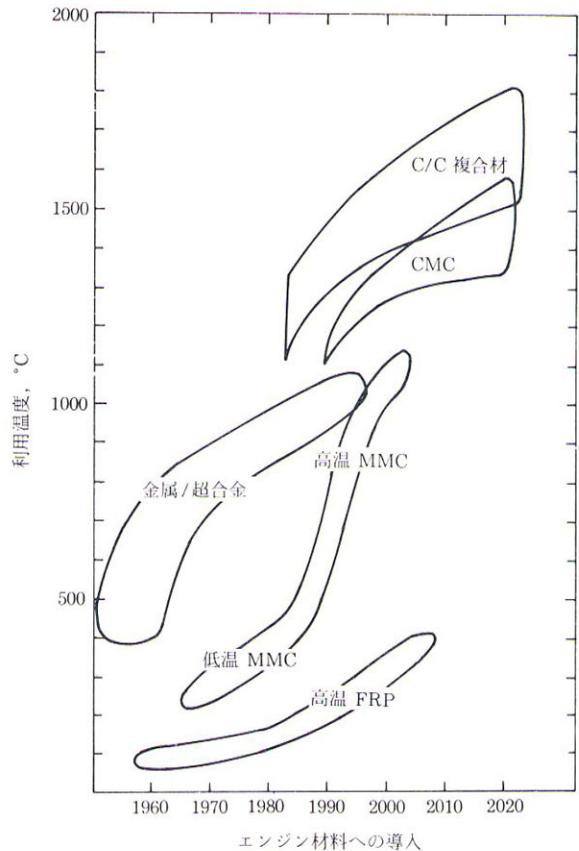
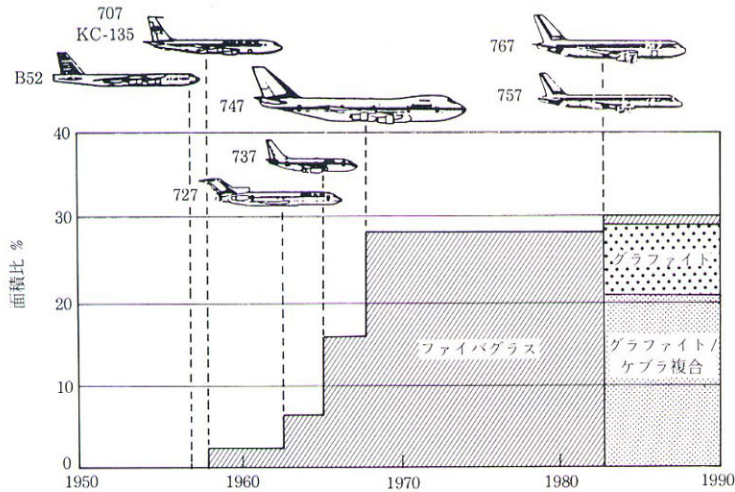


図3 先進複合材料の構造への適用傾向



目を浴びていないジョイントに目を向けてみる。

小規模ステーションのジョイント数約 200 として、これをアルミニウム合金で作った場合と SiC フィスカー／アルミニウム合金 (SiCw/Al) MMC で作った場合の全体の重量を試算してみた。その結果に依れば、MMC を使用すれば約 500kg の重量が軽減できる。現時点での原材料費は Al 合金製ジョイント全体で 86 万円、MMC は 570 万円 で MMC ジョイントの方が高価であるが、500kg 重量 (ペイロード) 軽減によるメリットが上記材料費差をはるかに上回るであろう。

宇宙航空機用推進器 (エンジンも含む) の開発の成否は、高温用複合材の開発のそれにかなり依存している。

図 2 に示されているように、最も高い使用温度に耐え得る複合材は CMC とカーボン／カーボン (C/C) 複合材である。これらの複合材の開発は米国では最重要視されて、多額の研究費が NASA, Air Force 等から出ている。特に National Aerospace Plane (NASP) の推進器は非常に高温に耐え得るエンジン部品材としてこれらの高温用複合材が有望視されている。

以上、簡単に宇宙航空用複合材について眺めてきたがこの詳細については拙著、鉄と鋼 (1988 年 9 月号) の解説文と宇宙構造セミナーで私がお話しした内容 (1988 年 7 月) に依る。

(たや・みのる)

図4

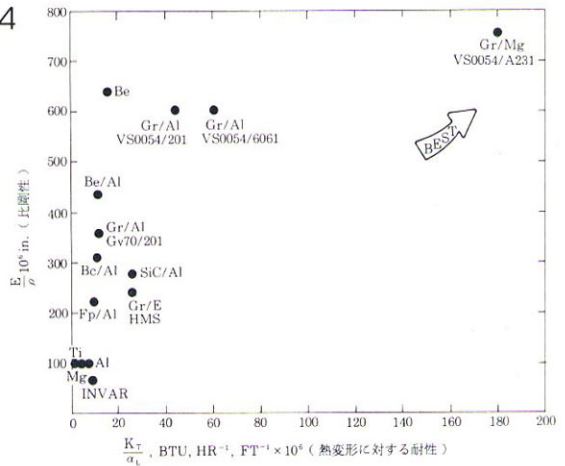
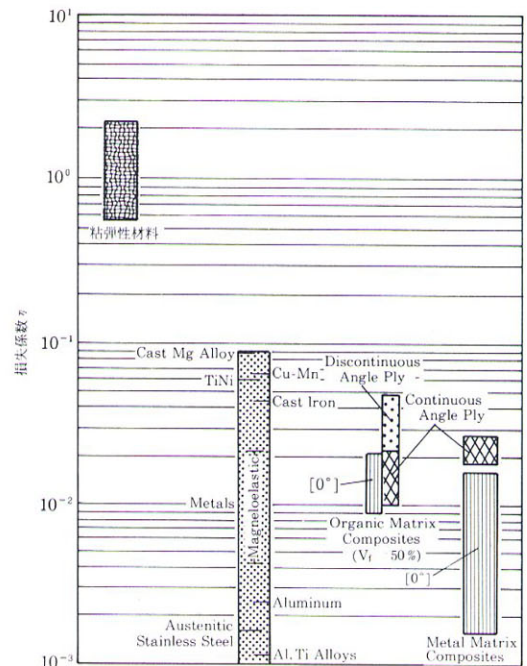
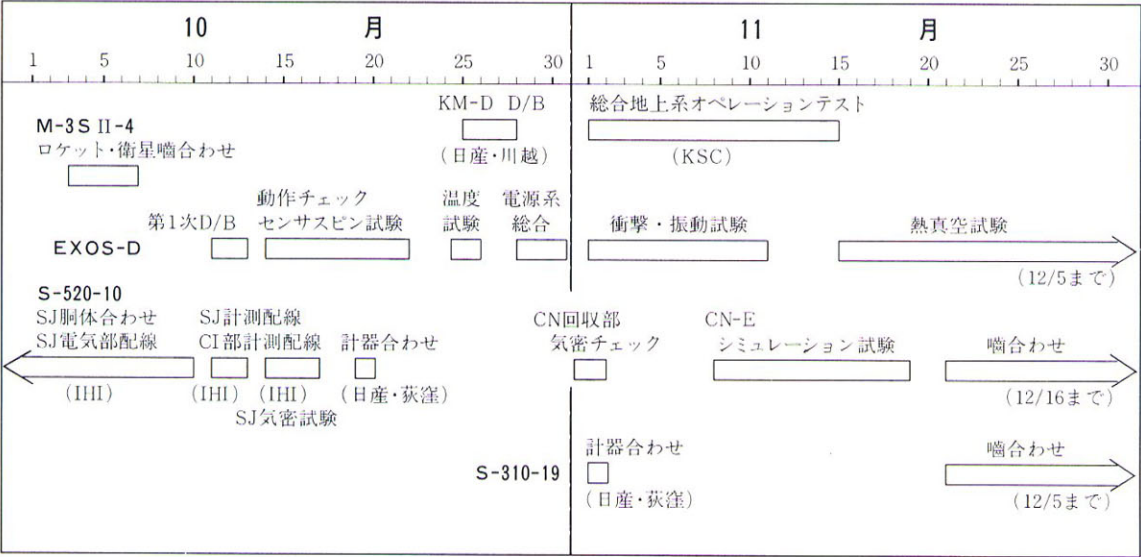


図5



★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(10月・11月)



★人事異動

発令年月日	氏 名	異動事項	現(旧)職等
63. 7. 16	姫野 俵太	(採 用) 惑星研究系助手	

★外国人客員研究員の受入れ

受入れ研究員氏名	国 籍	研 究 課 題	受入れ期間
Sung Gong Chung (ウエスタンミシガン大学助教授)	大韓民国	非ニュートン液体の数値計算	63.7.4 63.8.31
František Polášek (チェコスロバキア国立機械設計研究所研究員)	チェコスロバキア	2相流体の熱輸送及びヒートパイプの研究	63.7.18 63.9.20



★相模原キャンパス一般公開

～表紙カット～撮影・新倉克比古

今年の研究所一般公開は8月26日

(金)に相模原市あじさい会館で映画と講演の会が、27日(土)に相模原キャンパスで展示と設備公開が行われた。講演はマゼラン星雲の超新星(長瀬助教授)、スペースフライヤー〔SFU〕(栗木教授)で約150人の色々な年齢層からの参加者からよく考えられたよい質問がたくさんあり、有意義なひとときが持たれた。展示と設備公開は特殊実験棟の自由

飛行体実験室、プラズマ実験室など、そのほか飛翔体環境試験棟の電波無響室、組立室などの実験設備の公開が中心に行われた。組立室では来年2月に打ち上げ予定のM-3S II-4号機の実機が展示された。

また、一般展示会場では宇宙科学観測30年のあゆみ、X線星の世界、スペースフライヤー、ソーラセイル、展開構造物、空力ディスプレイ、有翼飛翔体、ロボットによる似顔絵などの展示がおこなわれた。厳しい残暑にもかかわらず約3,000人が熱心に参加した。なかでも「ミウラ折り」が人気の的で大変な賑わいを見せていた。今年も昨年同様会計検査実施が時期的に重なったため、時間的にも準備作業が大変であったが、それぞれの担当者の努力により無事終了した。(高橋義昭)

★SOLAR-A PM試験

昭和66年度に打ち上げる第14号科学衛星SOLAR-AのPM総合試験が、7月4日から7月27日まで、相模原キャンパスC棟2階の科学衛星受信管制室において行われた。SOLAR-Aは、次の太陽活動極大期に世界で唯一の太陽観測衛星として活躍が期待されている。また、宇宙研の衛星では初めて、秒角の精度と安定度で姿勢の制御を行い、



同じく秒角の分解能で広視野のX線画像を撮影するなど、いろいろと高度な技術を取り入れている。衛星計画が、全面的に国際協力に基づいており、今回のPM試験にも米、英両国から合計11名の共同研究者が参加した。

異常気象の続く中、言葉の壁を乗り越えて、全員一体になり極めて能率良く作業が進められた。このあと、日米協力の機器だけ、さらに詳細な噛合せ試験を続けたが、それも予定どおり8月18日に終了した。
(小川原嘉明)

★EXOS-D総合試験始まる

来年の2月に打上げが予定されているEXOS-Dの総合試験が、相模原キャンパスC棟1階の衛星試験室で始められた。機械合わせ、共通系電気試験と現在順調に進んでおり、9月上旬からは観測系の電気試験に入り、磁気シールド試験、温度試験、対ロケット噛み合わせ、振動・衝撃・熱真空試験と環境試験が連続で続き来年1月初旬にスケジュールを終了する。

EXOS-D衛星はこれまでのEXOS系の衛星の集大成の意義を持ち、オーロラ及び関連現象の解明を目的に打ち上げられる。このEXOS-D衛星からKSCで取得された受信データは、回線によりリアルタイムで相模原の管制センターに送られクイックルック処理（1次処理）が行われるとともに大型計算機にストアされる。このシステムにより

以後のデータ解析が大幅にスピードアップされると期待される。

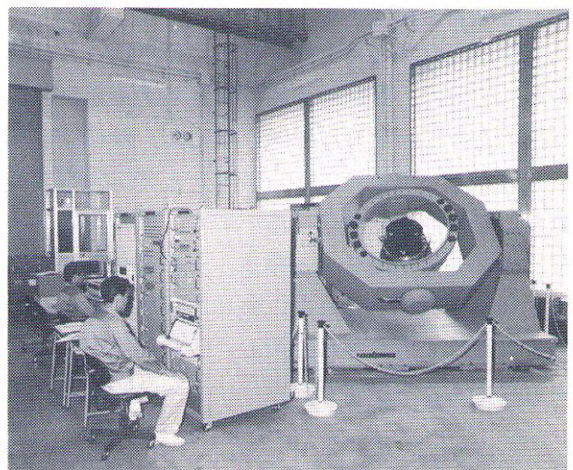
データ取得率を高める目的で、南極の昭和基地、スウェーデンのエスレンジ局、カナダのプリンスアルバート局でもデータは取得される。このための準備も総合試験と平行して進められている。

EXOS-Dには多くの国内の共同研究者が参加すると共に、カナダのヘルツベルグ研究所からの観測装置が搭載されている。またカナダの地上観測を中心とした研究グループからの共同研究のプロポーズもあり、多くのキャンペーンの実施が期待される。
(鶴田浩一郎)

★M-3S II-4の制御系試験

来年2月に打上げ予定のM-3S II-4号機の姿勢制御系電子部（CNE）の試験が、8月10日～12日にかけて行われた。この試験は、搭載用CNE（姿勢制御電気部）のハードウェア及びソフトウェアの機能チェックを目的とし、相模原キャンパスの3軸モーションテーブルを用いて行われた。

ロケットの姿勢ダイナミクスを、計算機によって解き、3軸回りに回転可能なテーブルを、この結果に基づいて駆動することにより、実際のフライトと同じ運動を搭載CNEに与えることができる。CNEから、各アクチュエータへの制御信号は、計算機の運動モデルに入力され、実フライトと同様のクローズドループによる制御系の試験が可能とする。



M-3S II-4号機の特徴は、極軌道を狙うため、打上げが、通常の東方向から大きくズレて、南に向くことである。しかも、飛翔保安の意味で、飛翔経路が直線とならず、ヨー方向に大きく曲がる。風の吹き方、初期状態、制御レンジ等を変え、20を越えるケースの組合せの状況を設定して、飛翔を行った。

更に、従来、1段目のロール制御に用いていたSMRCを、1段目コースティング時のピッチ・ヨー制御にも用いる新しい3試験項目も追加された。

試験は、順調に進み、予定通り完了した。制御特性の向上を目的として、搭載ソフトに、一部改修を行うこととなり、11月に、再度、3軸モーションテーブル確認試験を行うこととした。

(中谷一郎)

★日中大洋横断気球実験

3年目を迎えた日中大洋横断気球実験は、本年もKSC近くの内之浦町総合グラウンド駐車場を放球場としてお借りして、8月16日から25日まで実施された。

予定した気球は日中各2機ずつであって、中国側は、昨年同様上海天文台の銀河赤外観測装置と紫金山天文台のX線観測装置を準備した。なお、後者には、大阪市大グループの観測装置を合い乗りさせ、観測内容の充実を図った。日本側の気球は、神奈川大グループの一次電子観測用エマルジョンチェンバおよび国立天文台・東大理による恒星赤外線望遠鏡であった。

今年は、昨年よりも地上風の条件の良い日が若干多く、かつ、気球の準備作業とのタイミングがうまく合致し、実験は順調に進んだ。最後に放球した恒星赤外望遠鏡のみは気球が正常に飛翔せず、観測に至らず大変残念であったが、他の3機は正常に中国まで飛翔し、江蘇省、安徽省および浙江省で無事発見回収された。気球が飛翔している間、観測装置は全て正常に作動し、多くの観測データを取得することができた。

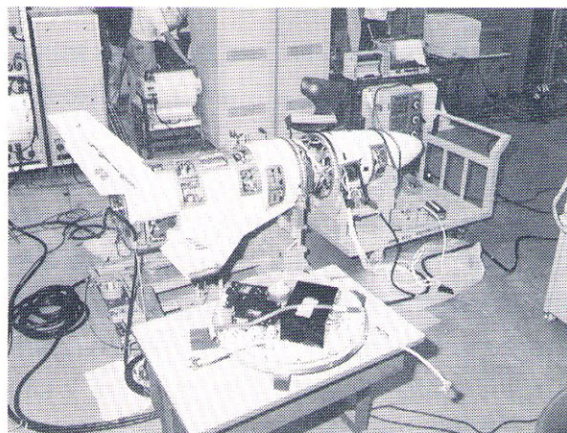
(矢島信之)

★有翼飛翔体大気圏再突入実験機噛合せ／モーションテーブル試験

さる7月7日から約1ヵ月間かけて9月に行われる有翼飛翔体の再突入実験機の噛合せが行われました。今回の噛合せでは、有翼飛翔体、ブースタ、気球ゴンドラなどの単体および結合時の総合動作チェックが行われ、構造機能試験棟でみんなが店を開けた状態は、おもちゃ箱をひっくり返した様な賑やかさでした。途中の単体機能チェック時には色々なトラブルに見舞われましたが、気球放球時の全機結合状態での最終動作試験ではオペレーションの練習も兼ねて、気球放球後のタイムシーケンスに沿ってリハーサルが行われ、気球の方向制御、上空での機体の分離、打上げ、再突入飛行と予定通りのイベントが実行され、全ての機能が無事に確認されました。

また、噛合せ終了後の8月20日から有翼飛翔体を再び岐阜に持ち込んで、飛行制御系の最終機能確認のためのモーションテーブル試験が行われました。前回までの試験で明らかとなった、操舵アクチュエータ、搭載ジャイロ系およびモーションテーブル自身の応答特性を十分に考慮して試験に臨みましたが、制御系の設計に際しては、全ての遅れ要素の見直しと周波数応答の実測を行い、これに基づいて制御パラメータや飛行計画までに及ぶ再検討の後決定されました。試験の結果は良好で、搭載電池を用いた舵面制御用モータの駆動による試験にもクリアし、本番に向けて明るい見通しが開けました。

(稲谷芳文)





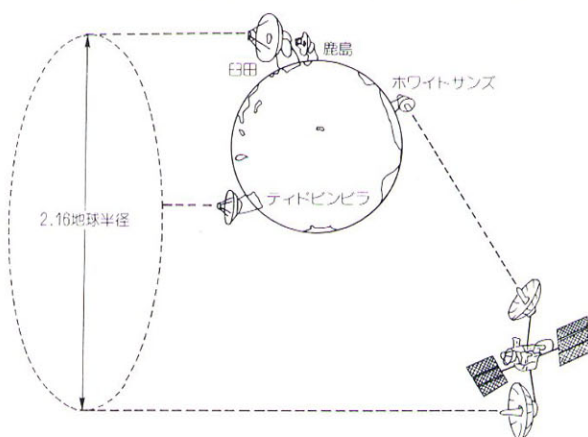
空飛ぶ天文台でつくる超巨大電波望遠鏡

電波

国立天文台 平林 久

スペースシャトルのチャレンジャーが七人の宇宙飛行士とともに散華したときに、ペイロードとして載っていたTDRS衛星も運命をともにしたという。TDRS衛星 (Tracking & Data Relay Satellite) は、地上、低軌道衛星、スペースシャトル間での大容量データ伝送システムである。一方これより先に、別のTDRS衛星が大西洋静止軌道上にすでに上げられていた。

先のことはわからないものである。シャトルがストップしてしまうとTDRS衛星は、かなりの時間の余裕ができる。この間隙をぬって行われたのがTDRS衛星を使った、人類初のスペースVLBI実験であった。1986年、人類はとうとう地球サイズを超える電波望遠鏡作りの実験に成功し、1987年には本格的なデータが数多く得られた。これにはトラッキングおよびリンク用地上局としてホワイトサンズ局が重要な役目を果たし、臼田64m鏡とキャンベラ64m鏡が地上観測局として参加した。



TDRS衛星を用いたスペースVLBI実験。

1988年2～3月にはS-バンドに加えてK-バンドを主眼とする、より困難な実験にいどみ、野辺山45m鏡と臼田64m鏡とキャンベラ64m鏡が地上観測局として参加、これを成功させた。

TDRS衛星は十年以上前に設計された衛星である。スペースVLBIを念頭に置いたものではないし、搭載受信機も今のレベルよりはるかに劣る。アンテナ直径は4.9メートルであった。スペースVLBIの時代の扉をあけた、いわば「第0世代スペースVLBI衛星」として電波天文学の歴史に残るだろう。地球直径の2倍を超える干渉計基線のレコードはギネスブックに載ることになり、また実験チームはNASAの1988年度グループ賞を授与された。

スペースVLBIワーキンググループは宇宙研にスペースVLBI観測計画 (VSOP計画) を提案し、システムの検討をおこなっている。1994～95年頃遠地点2万kmにまで打ち上げられ、10mアンテナが展開してゆくさまを思いうかべてみよう。映画「2001年宇宙の旅」のなかで月面上に地球外知性体(?)からのモニュメントが発見されたのが1995年。私たちはそんな時代に向かっている。

(ひらばやし・ひさし)



表紙にあらわれたスペースVLBI想像図

第6回日伯科学と技術シンポジウム

宇宙科学研究所 中 村 良 治

上記会議は1年おきに両国の持ち廻りで開催されているもので、分野はセラミック、高分子、生化学、プラズマ、環境問題その他と多岐にわたっている。このため日本側からの出席者も委員長の向坊隆先生、学術会議の近藤次郎先生外40名であった。このうち私が参加したのはサンジョゼ市の宇宙研究所で、8月10日～12日に開催された宇宙科学と技術分科会である。日本からは林、秋葉、雛田、松尾、二宮、上杉先生と日本電気から3名の計10名が参加した。講演数は63件でいくつかの一般的な講演を除いて科学と技術の2セッションに別れたため、唯一人の科学側の出席者の私としては12時間の時差にもめげず孤軍奮闘せざるを得なかった。また最終日には両国間の共同プロジェクトについて議論され、研究者や情報の交換だけでなく大型パラボラアンテナをブラジルに建設する計画や両国のロケットや科学衛星による共同観測等が今後の課題として残された。このシンポジウムは今回が最後であるが、その有効性と必要性を鑑みて、今後は分野のまとをよりしばって開催するということが閉会式で了承された。

ブラジル宇宙研はすでに大気球とロケットによる観測を行っており、人工衛星についてもデータ収集衛星を1991年に、最初の科学衛星の打上げを1993年に予定している。このための環境試験棟がすでに完成されており見学させてもらった。規模や部屋の配置は宇宙研のそれに良く似ているが、床や壁などはブラジルの芸術センスで色彩が施され、また各試験機がコンピュータに繋がっており、我々の誰もが宇宙研のものより立派なものではないかと思っただけである。世界一のイタイプダムにしろ、鉄鉱所にしろ、建設するなら立派なものという国民性の表れであろうか。

ブラジルは日本と種々の点で反対または異なっている。私に言わせれば空気までが違っているように感じられた。なにせ日本から最も遠い国である。事実成田からサンパウロまで2夜の29時間と、10年以上まえに内之浦の観測所に出張するのに東京駅から寝台列車「はやぶさ」を利用したのを思い出させる程長くかかった。言葉はポルトガル語

で英語は研究所や一流ホテルを除いて殆んど通じないので町角では一杯のオレンジジュースも飲めない。シンポジウムのカクテルパーティで日電のM氏がボーイに英語で「I want a cup of beer」と注文するとボーイがポルトガル語で「Não compreendo japonese」（私は日本語はわからない）と答えが返ってきたという位である。しかしまたブラジルは日本に一番近い国とも言える。というのは日系人の人口は100万人を超え、日本に次ぐ日本人の多い国だからである。今年は笠戸丸による最初の移民から80周年でシンポジウムの開会式でも記念の式がもたれた。農業移民として、肉食のブラジル人に野菜サラダを普及させたのみでなく最近では種々の職種に進出しているようである。前記の環境試験棟の部屋の名札に日系人の名前を多く見かけたのもそのためであろう。進学率も高くサンパウロ大学に入学したかったら日本人予備校生を一人殺せばいいという物騒な諺があるくらいである。サンパウロ州やパラナ州に日系人が多く、飛行場や買い物で言葉が通じない時に通りがかりの日系人の二世または三世に通訳を頼んだのもしばしばであった。

ブラジルは21世紀の国であるとしばしば言われる。しかし6年前の訪伯と比較して、残念ながらそれから遠のいた感があった。人口は日本とほぼ同じの1億3千万人に対して面積は日本の23倍という広大な国土、日本の単一民族に対して白人から黒人まで皮膚の色が連続しているという程の多民族性が問題となっているのかもしれない。1ヶ月24%という日本人には信じられない程の高インフレに一般庶民の生活は大変なようで、世界一美しい町のリオデジャネイロが世界一物騒な町と化している。それでもそこはおおらかな国民性でありあまり不満も聞かれない。ブラジル発展のために、日本を含む外国からの技術導入に対する科学者、技術者の熱意は大変強く、それは当シンポジウムのブラジル側の開催委員長であるパバンサンパウロ大学教授が再三にわたって開会式と閉会式で日本の協力を要請したことからも伺える。私としても21世紀の国に協力を惜しまないつもりである。

(なかむら・よしはる)

太陽電池の話 (7)

(最終回—将来動向とSPS)

静止軌道上での太陽エネルギーで発電, 2.45GHzのマイクロ波ビーム等によって地球に送る太陽発電衛星 (Solar Power Satellite; SPS) の概念はすでに1968年グレーサ博士の特許として提案された。その主要根拠は, (1) 石油は2010年で頭打ち, 約35年で枯渇すると見積られるが太陽エネルギーは無尽蔵。(2) 四季の変化, 天候・夜間中断に左右されず, 地上の4~20倍。(3) 極めてクリーンなエネルギー等である。

NASA/DOE (エネルギー省) の基準システムは2000年から30年をかけ, 年2回打ち上げ60個のSPSで計300GWの発電を行う。(日本でも2000年に出力1万kWの実験から研究を開始したいと熱望するグループがある)。SPS1基の発電規模は5GW=500万kW, 図の如く太陽電池アレイの面積約5km×10kmで厚み500m, 重量3万~数千トン, 建設費用は1基2兆6千億円, 開発, 運用費込みで発電コストは7~28円/kWh, とにかく21世紀の新一代エネルギーになり得る。他にスターリングサイクル等による熱電変換方式もあるが可動部分が多く, 放熱に大面積が必要との欠点から第1回には実績と長寿命30年の太陽電池光電変換方式が選定された。

太陽電池が全システムに与える影響は大きく, 総合効率約7%に決定的支配を与えるのは太陽電

池の変換効率17.5%であり, SPS本体のコンポーネント費用の約80%を占める。これは軽量薄膜(50μm厚), 大型6.5cm×7.5cmのSiセル約100億枚(衛星の約100万倍)を使用する。他の候補は数倍から数十倍に集光するGaAs太陽電池である。

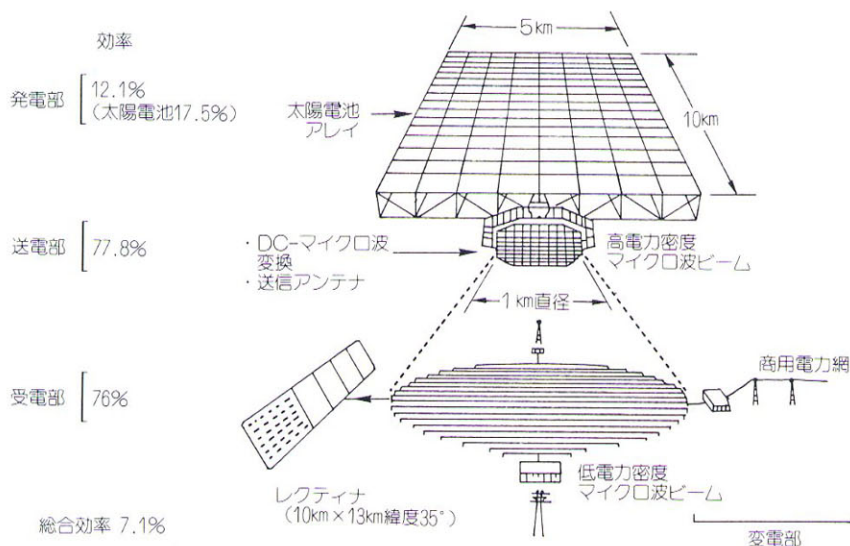
一般にSPSは, 宇宙への運搬・組立・運用までの経済性のみならず, 社会的波及効果・環境面でも最適のシステムとして配慮する他, 技術進歩の度合と他エネルギーコストとの関係を考慮して最終結論に導く。この原則に立って小型のSPSを分散して低高度軌道に設置する案等々が検討されている。

近未来に備えて各要素技術の研究・開発の重要性が高まって来たので宇宙工学委員会の下にSPSWGが昭和62年度に発足している。

さてSPSへの道程としては最初の宇宙基地が75kW, '96年頃には160kWの高電圧アレイや送電の実験, '90年代後半には500kWの試験用SPSが考えられる。この大型アレイの軽量化が必須で, 重量効率(重量当りの供給電力)が注目され, リジッドなパドル型は20W/kgから超軽量パネルULPの30W/kgへ進む。SFU本体の展開・収納型3kW太陽電池アレイで挑戦しているフレキシブルなパドルでは60W/kgを目標に, さらに進んだ2次元展開型高電圧アレイでは250W/kgをねらっている。

—宇宙研— 後川昭雄

太陽発電衛星システム





星の町の素顔、横顔

丸山 佐市

(1) 星空の街のこと

昭和62年環境庁大気保全局が行ったスターウォッチング「星空の街」コンテストに当町も参加した。この企画は、全国一斉に国民の参加により星空の観察を行うことにより、自からの住み地域の大気保全への関心を養い、もって大気保全の重要性や自然観察についての関心を深めることを目的としたものであった。

この星空の街コンテストは、全国267市町村、9,814名の参加を得て実施された。夏の代表的な星座「こと座」を対象に、おりひめ星を含む三角形に囲まれた部分に見える星を観察対象としたもので、天頂に雲、霧のない観察条件の良い日に見えた星の数と位置を記録した観察結果の優れていた88市町村の一つに選ばれ「スターウォッチング星空の街」に選定された。

臼田町の場合、観察場所の特長として、標高の高い(1,450メートル)宇宙空間観測所の広場で行った。東洋一の大型パラボラアンテナ(dia64m)が真白に星空に浮きたち、真黒の闇につつまれた国有林の一隅は、神秘的観察環境であり、参加者は一様に深宇宙への夢をかきたてていた。

この秋の今世紀最後の火星大接近の観測会に向けて町公民館の「星を見る会」の期待が高まっている。

(2) 銀河連邦子ども交流会のこと

昨年11月文部省宇宙科学研究所の関連施設のある5市町が相模原市に集まり「銀河連邦」を結成した。夢とロマンに満ちた、この国づくりに関係国民の願望がひかっている。

このほど第1回銀河連邦サミット子ども交流会がノシロ共和国で開かれた。日本の屋根、信州佐久高原ウスタ共和国からは、町内4小学校の6年生28名が参加、親元を離れた初体験は、母なる海へのあこがれを充分満たしてくれたものであった。巡視船「ちょうかい」の体験航海は、子ども達の胸にあふれるばかりの希望の灯と世界に向けて目を開かせてくれた。また子ども達を温かく迎え泊

めていただいた北国の人々の深い人情に本紙面をお借りして心より感謝する次第である。

(3) もう一つの五稜郭のこと

五稜郭といえば、函館の五稜郭があまりにも有名である。もう一つの五稜郭が我が国の最後の洋式築城として、我が町に残されている。龍岡城がそれである。宇宙に一番近い列車の通る小海線と千曲川沿いの古城跡には、島崎藤村の「千曲川旅情のうた」"千曲川柳かすみて春浅く水流れたり"の詩碑も建てられている。

星形の城郭を持つ五稜郭は、函館の五稜郭の約4分の1である。藩主松平乗謨は、三河の国徳川一族大給松平家第11代藩主で、臼田を含む佐久は大給松平の遠く離れた飛び地所領であった。大半の所領米がとれる佐久に本拠を移転、長年の夢であった洋式城郭の実現に取りかかった。元治元年着工、慶応3年竣工(総費用4万円余)したが、大政奉還、明治4年の廃藩とともに堀は埋められ建物は払下げとなったが、御殿の一部「御台所」だけが現在も残され、昭和9年文部省から史跡として指定された。

夢破れた乗謨は、その後明治新政府で陰の仕事に徹する。明治9年から33年間賞勲局副長官、副総裁、総裁を努め、我が国勲章のさまざまな意匠考案に龍岡城設計に見せた情熱を注ぐ。五稜星に似た金鷄勲章もその一つである。また佐野常民とともに赤十字社の前身である博愛社を創立するなど活躍した。「賞勲事業の父、赤十字の母」大給恒、信州に小さな星を夢見た乗謨のその後の姿である。

岡崎、函館の両市と臼田町は、五稜郭「ゆかりのまち」として親善交流が続けられている。

(臼田町長・銀河連邦ウスタ共和国大統領・
まるやま・さいち)



一般公開では「ミウラ折り」が好評だったとか。最先端の学問が子どもたちの遊び心と通じているなんて、すばらしいことですね。

(芝井)

ISAS ニュース

No.90 1988.9.

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) 〒153 東京都目黒区駒場4-6-1 TEL 03-467-1111

The Institute of Space and Astronautical Science