ISSN 0285-2861

〈研究紹介〉

大気中の二酸化炭素

東北大学理学部 中澤高清

1．はじめに

昨今，人間活動に起因する地球環境破壊が大きな社会問題となっている。この中で影響が甚大でありかつ防止対策が困難なものは，二酸化炭素（CO_2），メタン，一酸化二窒素，対流圏オゾン，フロンなどの温室効果気体の増加による気候変化であろう。この問題に有効に対処するためには，信頼できる濃度予測のもとに気候変化を的確に評価することが不可欠である。しかし，人工物質であるフロンを除く他の気体の増加原因は未だよく理解されているわけではなく，濃度の将来予測が著しく困難となっている。この困難を打開するためには，地球表層におけるそれぞれの気体の循環の実態やメカニズムを定量的に把握することが必須である。我々は10数年来この問題に取り組んできたが，ここでは最も重要な温室効果気体であるCO_2の増加の実態と原因について概観する。

2．大気中のCO_2濃度の増加

図1は日本上空の対流圏におけるCO_2濃度の変動である。この図からわかるように，CO_2濃度は陸上植物活動によって生ずる季節変化を伴って年々確実に増加しており，ここ11年間の平均的な年増加率は1.6ppm/年である。このような経年的増加は，対流圏のみならず，三陸上空の成層圏で実施している大気球観測の結果からも見い出されており，全球規模の現象である。

CO_2濃度の系統的観測はハワイ・マウナロアと南極点で1957年に開始されたが，それより前の濃度変遷を知ることは増加原因を究明するために有益な情報となるので，多くの方法を用いて試みられてきた。これらの中で，特に南極やグリーンランドの氷床コアに含まれている過去の空気の分析は直接的であり，信頼度が高いと考えられる。ベルン大学の南極サイプルコアおよび我々の南極み

ずほコアの分析結果などから，CO_2濃度の増加が始まったのは18世紀中葉であり，その当時の濃度は280ppmであったと考えられる。現在の地球全体の平均濃度は354ppmであり，1957年当時が315ppmであったことを考慮すると，200年間で35ppm，その後の30年間で40ppmも濃度が増加したことになる。

3．地球表層におけるCO_2循環と問題点

CO_2濃度の系統的観測の結果と化石燃料消費の統計から，少なくともこの30年間に関する限り，大気中のCO_2濃度の増加は化石燃料消費からの放出量に比例しており，それの約58%に相当していることが分かっている。今ここで考えている100年程度の時間スケールの現象にとって重要な地球表層におけるCO_2の貯蔵庫は大気・海洋・生物圏であるので，残りの42%は海洋か生物圏あるいは双方に吸収されているはずである。しかし，1970年代後半より，アマゾン，東南アジア，アフリカにおける熱帯降雨林の伐採や砂漠化によって生物圏はCO_2の吸収源ではなく放出源である，との主張が森林統計を基にしてなされるようになった。生物圏からの正味放出量の見積りは，研究者によってもまた同一の研究者でさえもまちまちであるが，最近の見積りの平均値は炭素換算で1.6±0.8 Gt／年（$Gt=10^{15}g$）となっている。仮に，森林統計の推定が正しいとすると，海洋は化石燃料消費からの余剰CO_2（ここ10数年では2.3Gt）と生物圏からの1.6Gtを年々吸収しなければならないことになる。ここで問題となるのは，大気－海洋間のCO_2交換過程を取り扱うこれまでの理論は，このような膨大な量のCO_2どころか化石燃料からの余剰CO_2すら海洋に吸収させることができないことである。このことは，海洋のCO_2吸収過程に見過ごしたところがあるか，生物圏からの放出量が過大評価されているか，あるいは双方に問題があることを意味し，ここ10数年来の大きな論点となっている。この問題について次節で簡単に検討してみる。

4．大気中のCO_2濃度の増加原因

図2は，我々が実施している船舶や航空機を用いた観測および地上観測の結果をまとめて得た，最近の対流圏上部と下部におけるCO_2濃度の年平均値の緯度分布である。対流圏下部の値は南半球より北半球で高く，北半球では対流圏上部より下部で値が高く，南半球では逆の高度分布を示している。このような分布は，北半球中高緯度の地表から多量のCO_2が放出され，対流圏上部を通して南半球へ輸送されていると解釈することによって理解できる。北半球中高緯度の地表から放出されているCO_2は取りも直さず先進諸国における化石燃料消費によるものである。また，この図に示した対流圏下部の緯度分布を1962年当時の分布と比較すると，南極域と北半球中高緯度との濃度格差は化石燃料の大量消費の結果としてここ20数年間で約2ppmほど拡大しているが，森林破壊などによってCO_2が大気に放出されているといわれている赤道付近との格差はほとんど変化していないことが分かる。

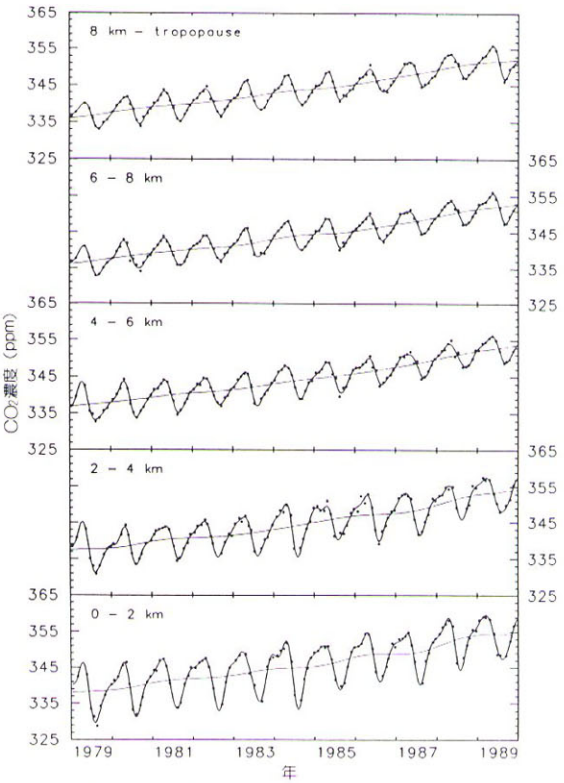


図1　日本上空の対流圏各層におけるCO_2濃度変動

森林統計から推定された生物圏からのCO_2放出量が過大であるとの疑いは，大気中のCO_2濃度の変動を輸送モデルでシミュレートした結果をはじめとして，赤道域で行われた大気中のCO_2濃度と炭素同位体比$\delta^{13}C$の同時測定，氷床コア分析から推定された過去のCO_2濃度の変動を炭素循環モデルを用いて解析した結果，樹木年輪中の$\delta^{13}C$の分析などからも指摘されている。ただし，化石燃料の使用はたかだかこの100年のことであるので，2節で述べた18世紀中葉以降の増加傾向の説明には，産業革命以来のヨーロッパや北米における大規模な森林の耕地化の影響を考えなければならない。なお，過去のCO_2濃度や$\delta^{13}C$の変動の詳細な解析は，この森林耕地化によるCO_2放出は，前世紀末から今世紀初頭にかけて最大となり，その後減少の一途をたどり，1930～40年を境にして濃度増加の主役を化石燃料に明け渡したことを示しており，森林統計の結果とは整合しない。

5．おわりに

以上で述べたように，現在の大気中のCO_2濃度の増加の主因は化石燃料消費にあり，生物圏からのCO_2放出は森林統計を基にして見積られた量の内の大きな値ということは少なくともないだろう。しかし，根拠としてあげた研究の内容を検討すると多くの問題があり，生物圏からの放出を完全に否定することはできない。将来の濃度予測を有効なものにするためには，人間活動によってどれだけのCO_2が大気に加えられ，何%が大気に残留し，何%が他の貯蔵庫に吸収されるかを定量的に理解することが不可欠であり，今後，多方面からの研究が望まれる。同様のことは，発生・消滅のメカニズムは異なるものの，他の温室効果気体についてもいえることである。（なかざわ・たかきよ）

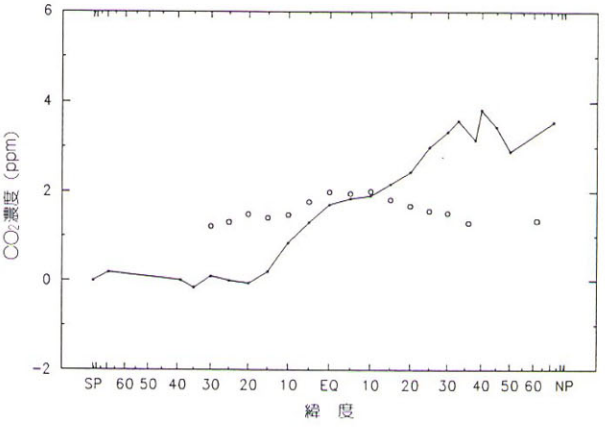


図2　対流圏上部（○）および下部（—●—）におけるCO_2濃度の年平均値の緯度分布

お知らせ

宇宙放射線シンポジウム

日　時　平成2年9月25日(火)～26日(水)
場　所　宇宙科学研究所本館2階会議場

衝撃工学シンポジウム

日　時　平成2年9月29日(土)
場　所　宇宙科学研究所本館2階会議場

問合せ先　宇宙科学研究所研究協力課共同利用係
0427（51）3911（内2234・2235）

★教官人事異動

発令年月日	氏　名	異動事項	現(旧)職等
2．6．1	西川　一八	（客員部門） 共通基礎研究系 助教授	東京工業大学 理学部

★「ひてん」第2回スウィングバイに成功

ISAS 事情

日本標準時7月10日午後6時59分，「ひてん」は月の前方約76,000kmを通過して第2回スウィングバイに成功しました。今回の月接近時は臼田から非可視のため，同日午後10時07分か

らの可視時間帯にレンジングを行い，軌道が予定通り近地点高度58,000km，遠地点高度752,000 kmから夫々28,000km，560,000kmへと縮少したことが確認されました。

今回のスウィングバイは，3月19日の第1回スウィングバイ以降4月6日に0.8m/s，5月18日に3.9m/sの2回の速度修正を加えた時点で（月が落ちない限り）成功が予想されており，事実無事に推移しましたが，7月13日の金曜日スリリングな出来事が待ち受けていました。この日早朝「ひてん」が近地点に戻ってきた所で約19m/sという比較的大きな速度修正が予定されており，これに失敗すると8月4日，9月7日と続く第3，第4スウィングバイが出来ないことになります。当初この速度修正を一回のオペレーションで実施する予定が，種々の事情から3回に分けて行うこととなり，消感時刻を気にしながらの運用になりました。

その後3パスの軌道決定結果に基き，7月16日0.3m/sの補正速度修正を加え，現在「ひてん」は順調に飛翔を続けています。

打ち上げから半年，すでに14回の軌道修正と2回のスウィングバイを経験，これらの作業がほとんど深夜または早朝なのにもかかわらず，まだまだ「朝飯前の一仕事」とはいかないようで……

（上杉邦憲）

★SPAN開通する

この6月末に，NASAが中心となって世界に張り巡らしているネットワークである，SPAN（SPACE PHYSICS ANALYSIS NETWORK）がISASとNASAのエイムズリサーチセンター(ARC)との間に引かれた。これによって，世界のネットワークに参加する第1歩がスタートしたことになる。このSPANは，現在ISASがIACGの次の課題として取り組んでいるISTP計画(国際太陽地球系物理学協同研究計画）に使われる。ISASからISTP計画に参加するGEOTAIL衛星の種々のデータ交換や，衛星の運用に必要な情報がこのネットワークを介して実際に行き来する事になる。ISAS側の端末はマイクロVAXで，宇宙科学資料解析センターに現在設置されてあるが，関係の研究室にはLANを介して接続する予定を立てている。

現在わが国においては，京都大学理学部地磁気世界資料解析センターがビーナスPを用いてNASAとSPANを張っている他，通信総合研究所が宇宙天気予報にかかわる研究を進める目的で，SPANを用いている。従って，ISASの今回の接続はこれらに次ぐことになるが，今後ISASの所内をはじめ，関係各方面からSPANへの期待には大きいものがあり，現在ISASの中で今後の構想を練っているところである。

なお，今回のSPANの敷設に対してはKDDをはじめ，AT＆T，NTT，DEC，理経の各メーカーの方々のご努力を得，またNASAのGSFC，及びARC，京都大学理学部地磁気世界資料解析センターの皆様の援助を得た。文字通り，多くの人たちとのネットワークの結果，無事の開通に至った訳である。

（小原隆博）

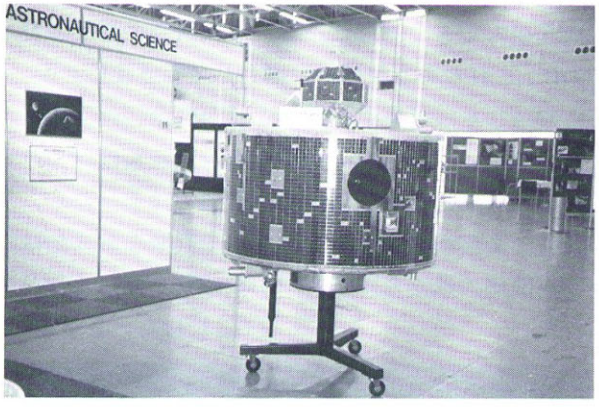
★コスパーに出席して

6月25日から7月6日まで，オランダのハーグでコスパーの会議がありました。コスパーとは，Committee on Space Research（宇宙空間研究連絡会議）のことで，かつての冷戦時代に東西両陣営が宇宙空間の科学的研究では協力しようという趣旨でこの会議を始めたものだと聞いています。しかし冷戦も古い話になった現在では，コスパーは宇宙科学のすべての分野にわたる研究発表の大デパートとなり，今回は実に65のシンポジウムや科学セッションがおこなわれました。参加者は2000人位です。日本の研究者も多数参加して天体物理，太陽物理，太陽地球系科学，惑星科学，宇宙生命科学，微小重力科学，地球観測などのセッシ

ョンに出席しました。沢山のセッションが平行して開かれるので困ることもありますが，さまざまな分野で第一線の研究発表が行われているので，会場のはしごをして面白い話を聞いて歩く楽しみもありました。

7月3日のイブニングセッションでは惑星探査計画のパネルディスカッションがありました。西村所長が出席され，概算要求中の月ミッションとワーキンググループで検討がすすめられている火星／金星ミッション案の紹介をなさいました。米，欧，ソの各機関とも財政的な事情をかかえてはいるものの，野心的な惑星ミッションの実施に意欲をもやしています。

また会議場に隣接した会場では宇宙科学についての展示会が開かれ，宇宙科学研究所は「ひてん」の実物大モデルとパネルを出品しました。次の機会には，日本の宇宙科学のあゆみと成果を紹介する展示も工夫したいものです。　（西田篤弘）



★特殊実験棟（II期）新営工事

現在工事中の特殊実験棟に収容する実験設備は，昭和62年度補正予算の大型特別機械整備費により整備されたスペースアストロノミー実験設備及びスペースチェンバー実験設備並びに無重力実験設備（要求中）を収容するために建設するものであります。

建設費は，平成元年度及び2年度の国庫債務負担行為事業として認められ，早速工事発注のために作業を進めました。発注に際しては，近時の建設業界の労務者不足による労務費及び一部材料費の高騰の状況化での入札となりました。

幸いにも，I期工事の施工業者が協力的であり本年3月上旬に入札執行の結果，建築工事飛島建設㈱，機械工事㈱朝日工業社，電気工事末広尾電気㈱，クレーン工事㈱神内電機製作所の4社と総額約10億円で契約することが出来ました。

現在工事中ですが，天候に恵まれほぼ予定どおり進行しています。完成の本年12月末に向けて努力をしています。　（上山政美）

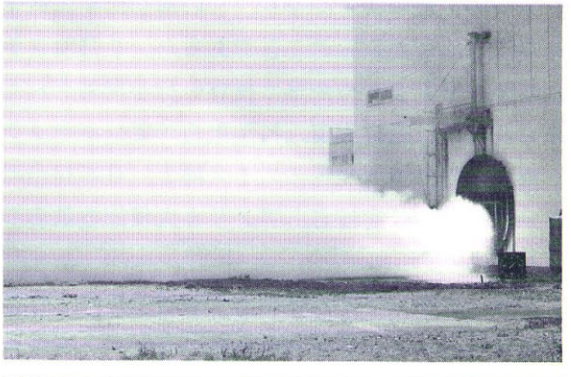
★SS-520B$_2$-1地上燃焼試験

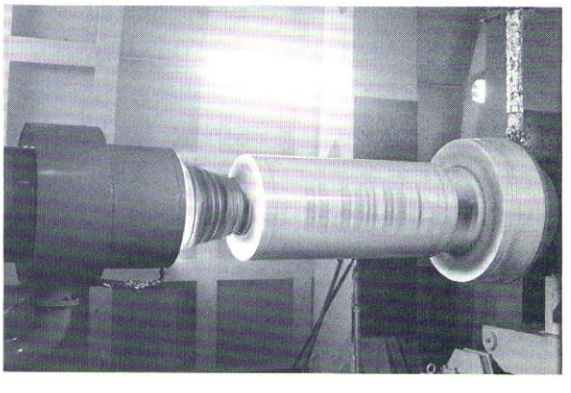
標記の試験が平成2年7月11日11時30分点火で実施された。SS-520B$_2$型モータはSS-520型ロケットの第2段として使用される予定で，このロケットは，現在のS-520型ロケットを2段式とし，より高々度（高度1000km程度）での科学観測を可能とするものである。

低圧・スピン環境下での燃焼は正常で，飛翔型モータ完成に向けての資料が得られた。

また，本実験期間中に開催された地元との協力会において，M-V型計画が紹介され，能代実験場の整備計画への協力依頼がなされた。

（松尾弘毅）





【特別寄稿】

トルーリーNASA長官の来訪

宇宙科学研究所長　西 村　　純

NASAのフレッチャー前長官，そして，マイヤース前副長官が宇宙科学研究所に来訪されたのは，もう1年以上前の事である。東京の雑踏を抜けて，緑の多い相模原キャンパスに来られたお二方とも，ほっとなさったご様子で，宇宙研の活動とこの環境には大変感銘を受けたといっておられた。昨年の夏，トルーリー新長官にJPLで初めてお会いした時には，フレッチャー前長官とマイヤース前副長官がこもごも紹介をして下さった。

トルーリー長官はもとは海軍の軍人である。スペース・シャトルをB747の背中に乗せて，空中で離し，ランディング・テストに無事成功したときのパイロットが長官である。その後，シャトルのパイロットやコマンダーとして飛び回ったとのこと。見るからに温和な中に精悍な面影を秘めた人というのが初対面の印象であった。

さて，このたび日米常設幹部会議（SSLG）が日本で開かれることになり，この機会に宇宙科学研究所を訪れたいとのことであった。7月24日朝10時頃，予定よりやや早く長官一行が到着された。来られたのは長官夫妻，科学担当のアレキサンダー博士，対外協力局長のスミス博士，日本担当のターナー氏，長官秘書，アメリカ大使館他数名の方々である。

まず，日本の宇宙の体制と宇宙研の占める役割，その特徴，M-Vと惑星計画のお話をして，後は各先生方から詳しいお話をしていただいた。

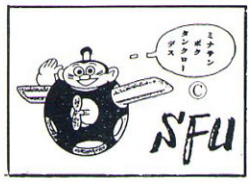
『ぎんが』，『あけぼの』，『GEOTAIL』，『ひてん』，『M-V』，『ボエジャー共同観測』，『SFU』，『IRTS』，『SEPAC』，『VSOP』，『LUNAR-A』とそれに続く将来ミッションの話である。極地研と共同のポーラー・パトロール気球のお話も出た。

『ぎんが』の共同研究では，延べ100人を越す海外の科学者が来ていて，そのうちアメリカからの科学者が70人位であること，そして宇宙科学研究所の約10のミッションがNASAとの共同研究として進行中であることには喜んでおられた。宇宙研の惑星将来計画，特に，1996年度打ち上げ計画中の月ミッション『LUNAR-A』については，NASAも同じ頃ルナ・オービタの計画をもっているので，大変深い関心を持っていろいろ質問をされていた。共同研究および観測が出来れば科学的成果が更に上がるので，NASAのルナー・オービタを，是非計画の時期に打ち上げたいと言っておられた。

そのあと，宇宙科学研究所の紹介の『ビデオ』とC棟，構造機能棟をご案内。最後に『宇宙科学研究所の人員と予算規模でこれだけの成果を上げているのには深い感銘を受けた。主体的に計画に取り組んできた為だと思う。宇宙研究の発展のために，これからもお互いに協力して行きましょう』とおっしゃって東京に帰って行かれた。

一日おいてSSLGの会議があり，長官は次の日に日本を立たれた。短い滞在期間ではあったが，長官ご夫妻の行動力と，穏やかで真摯なお人柄は，宇宙関係の私たちにさわやかな印象を残して行かれた。　（にしむら・じゅん）

写真撮影（表紙とも）：佐瀬育男



SFU本体システム(その2)

宇宙科学研究所 山田隆弘／西村敏充

★通信データ処理系

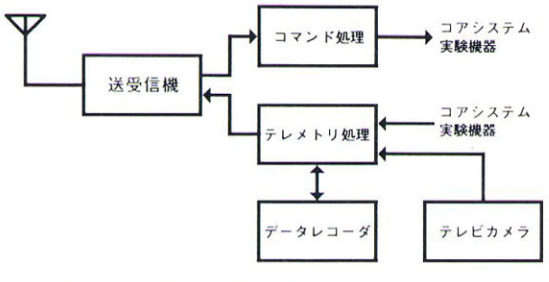
SFUは再飛行可能な汎用の宇宙実験システムであり，搭載実験機器は各々モジュールとしてSFUにインテグレートされる。通信データ処理系も，このようなSFUの基本思想にのっとり，どのような実験機器に対しても標準的なインターフェースを提供することにしている。

SFUでは，各実験機器にある程度インテリジェントなデータ処理装置が搭載されていることを前提としており，実験機器に対するコマンドの解釈やテレメトリデータの編集は，実験機器毎に実験機器内部で行われる。従って，コマンド項目の定義やテレメトリのフォーマットなどは，実験機器側でかなり自由に設定することができる。

SFUの運用は，基本的には，事前に各実験担当者からの要求に基づいて作成されたタイムラインをSFUに送信し，SFU通信データ処理系内の計算機がそのタイムラインを自動的に実行することによって行われる。

SFU第1回の飛行では，宇宙研の内之浦局が主局として使われるが，初期運用時と回収時にはNASDAの沖縄局やNASAのDSN局も使用される。コマンドの発行やテレメトリのモニターは，相模原の運用センターで集中的に行われる。また，SFUがスペースシャトルに接近してからは，コマンドの発行はスペースシャトル上で行われ，テレメトリのモニターはスペースシャトル，ジョンソン宇宙センター，相模原運用センターの3ヵ所で行われる。

最後に，SFU通信データ処理系の機能的な構成を下図に示す。(実際のハードウェアの構成は，この図とは多少異なる）この図の中のテレビカメラは，展開実験などの状態をモニターするのに使用できる。　（やまだ・たかひろ）



SFU通信データ処理系機能ブロック図

★航法誘導制御系

SFUの基本的な誘導制御原理は自律的（Autonomous）であることである。SFUの軌道は高度約500kmぐらい，軌道傾斜角は28.5°であるので，日本の地上局，宇宙研の内之浦局あるいは事業団の沖縄局の近くを1周10分程度で通り過ぎ，3周程度は可視範囲であるがその後は見えなくなりまた24時間後に可視範囲に入るというパターンが繰返される。したがってSFU-地上局間の通信を利用した軌道決定，姿勢決定あるいは軌道制御なども不可能ではないが，設計方針としてはあくまでも搭載センサ，制御機器および制御コンピュータによる自律的な制御を目指している。つまり姿勢，軌道などの情報を各センサより取得し，これを搭載制御コンピュータ（NGCC）によってデータ処理および制御計算を行って，アクチュエータに指令を出して制御を実行するという，完全に無人化された制御法則の適用を根本原理としている。

そのために二重あるいは三重の冗長系を考えている。まず姿勢系としてはセンサとして二つの太陽センサと地球センサを搭載して基本的な姿勢検出を行い，さらに高精度の要求のあるミッション（たとえば赤外線望遠鏡）ではスター・センサを追加する。さらに慣性計測装置（IMU）の中の3個のTDG（チューンド・ドライ・ジャイロ）によって3軸周りの姿勢回転を検出することができる。

また姿勢制御用アクチュエータとして3軸方向にリアクション・ホイールを取り付け，その高速回転により規定された姿勢を保持する。このホイールのアンローディング（負荷除去）には基本的には磁気トルカを使用し，必要があればスラスタ（RCS）からの燃料噴射によって行う。また積極的な姿勢制御のためにもこのホイールおよびスラスタを使用する。

軌道計算は同じくIMU内の3軸方向の加速度計および姿勢データの積分をNGCC内で行う。さらに外部情報としてGPS（Global Positioning System）からの測距情報によって独立に軌道決定を行い，IMUによる計算値のドリフト補正を行う。

軌道制御はまず姿勢制御を行ってからスラスタの噴射によって実行する。この制御後に述べるシャトルによる回収のための軌道降下の際に特に重要な役割を果たす。上記のごとくSFUの誘導制御系は完全な自律的な運用を目指しているが，不具合などを生じた緊急時，あるいは回収時における地上系によるバックアップ体制は必要で，このような場合の軌道決定，姿勢決定システムおよび地上局からの指令（発信）機能は常時の監視体制とともに，地上局の備えるべき要件である。

（にしむら・としみつ）

東奔西走

JPLで感じたこと

宇宙科学研究所 山田隆弘

昨年8月より今年6月まで，文部省在外研究員として主に米国カリフォルニア州にあるNASAジェット推進研究所(JPL)に滞在した。その滞在記を書いてくれという依頼をISASニュース編集委員会から受けたので，JPL滞在中に私が感じたことを書きたいと思う。

さて，いささか唐突な引用であるが，文藝春秋90年5月号に掲載された司馬遼太郎氏と西澤潤一東北大教授の「日本人は精神の電池を入れ直せ」という題の対談の中で西澤教授が述べていることをまず紹介したい。

「初代の頃に外国に行った人々は方法論まで身につけてきたのに，どうもその後は，知識だけを身につけて帰ってきているんじゃないか。私は本当の科学というものは，方法だと思うのです。」

ここで，初代の頃に外国に行った人々とは，明治時代に日本から海外に留学した学者たちのことである。私も西澤教授の言に大賛成である。NASAの方法論を学びそれを日本の宇宙科学者に伝達することは，NASAに派遣された者の使命の一つではないかと思う。

というわけで，本稿では，JPL流の仕事の方法を紹介することにする。

JPLの組織は，基本的にはピラミッド状の構造を持っている。すなわち，JPLは多くの研究系（ディビジョン）から構成され，それぞれの研究系はいくつかの研究部門（セクション）から構成される。例えば，私が在籍していたのは，システム研究系の中のミッション情報システム工学研究部門というセクションである。

しかし，実際に仕事を行うときには，セクションマネージャの下でセクションとしての仕事を行うのではない。仕事はプロジェクトからやってきて，プロジェクトマネージャの下でプロジェクトとしての仕事を行うのである。プロジェクトには，大は金星探査機マゼランや木星探査機ガリレオといった惑星探査プロジェクトから，小は××設備の改修といった規模のものまである。各プロジェクトは，関連のあるいくつかのセクションからそれぞれの分野の専門家を集めてきてチームを構成し，実際の仕事はそのチームを単位として行われる。このような制度によって，各分野の専門家の持つ知識や能力が組織的に統合されるようになっているわけである。

それでは，JPLのディビジョンやセクションはまったく形式的な制度であるかというとそうでもない。セクションはある一つの専門分野の専門家の集団である。例えば，あるセクションのAさんはX衛星のデータ処理系を担当し，同じセクションのBさんはY衛星のデータ処理系を担当するという具合になっている。つまり，セクションの中ではプロジェクト間の交流が生まれ，一つの考えや方式を複数のプロジェクトに適用し開発の効率を高めることもできるし，あるプロジェクトで得られた経験を別のプロジェクトに活かすことも可能になる。

ところで，衛星開発のプロジェクトのように大規模なプロジェクトでは，チームの構成員が多くのセクションにまたがるようになり，セクションどうしの連絡がうまくいかないという事態もしばしば発生するようである。しかし，それでもJPLの大規模プロジェクトが大きな失敗もなく成果をあげているのは，マネージャに有能な人を配置し，マネージャが各セクションの仕事を十分に管理しているためだと思われる。

当研究所の西村敏充教授もNASAの体制について『宇宙空間を開く』(昭和45年刊)の中で次のように分析している。

「むしろ，筆者の考えでは，トップに優秀な人材を持って来る点であると思う。トップの連中は，案外若い人が多いし，非常によく働いている。……（中略）……そうしたトップの人々，あるいは，一部の非常に優秀な科学者の能力を，存分に発揮できるように，さらに上の人々が，常に注意を払っている。」

以上，JPLの組織に関する話をしたが，JPL滞在中は，宇宙科学プロジェクトの方法論に関して考えさせられることが非常に多かった。また，日本にいたときには気が付かなかった日本の宇宙科学の良い点・悪い点もよく見えるようになってきた。これらについても機会があれば私の考えを披露させていただきたいと思っている。

（やまだ・たかひろ）

小宇宙

略語のしおり——外国の宇宙機関

(2) 欧州諸国・ソ連・アジア諸国

先月号の本欄では，ヨーロッパ全体の宇宙機関ESA(European Space Agency) とその主要施設について解説しました。それに加えて，各国はそれぞれの宇宙開発実施機関を持っています。主な国のものを挙げれば，……

【フランス】

フランスの宇宙開発を一元的に進めているのはCNES＝Centre National d'Etudes Spatiales（フランス国立宇宙研究センター)。1961年12月に設置された。本部パリ。

【西ドイツ】

西ドイツの宇宙開発は研究技術省を中心に進められており，1969年にその傘下に創設されたDFVLR＝Deutsche Forschungs und Versuchsanstalt für Luft und Raumfahrt（ドイツ航空宇宙研究所）が実施機関となっていたが昨年夏に実用部門がDARA＝Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten GmBH（ドイツ宇宙開発事業団）となって独立した。研究開発面は以後DFVLRをDLR＝Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raumfahrt（ドイツ航空宇宙研究所）と名前を短くした研究所で続けられることになった。本部はケルンポルツ。

【イギリス】

1985年11月に一元化され，貿易産業省のもとにBNSC＝British National Space Center（イギリス国立宇宙センター）が設立された。

【スウェーデン】

この国の宇宙開発を進めているのは，ＳＳＣ＝Swedish Space Corporation（スウェーデン宇宙公社）である。1972年に設立された国有の有限会社で，本部はオスロにある。なおキルナにEsrangeロケット発射場と衛星追跡ステーションがある。

【ノルウェー】

NSC＝Norwegian Space Center（ノルウェー宇宙センター）がノルウェー国内の宇宙開発とＥＳＡとの関係を調整する。本部はオスロ，ロケットの発射場はアンドーヤにある。

【ソ連】

この国の宇宙開発活動を指導している機関は，SCSE＝State Commission for Space Exploration（ソ連国家宇宙探査委員会）で，この指導のもとで，ソ連科学アカデミーの深い関与のもとにИКИ＝Институт Космическнх Исследований＝Space Research Institute（ソ連宇宙科学研究所，IKI，イキ）が科学探査部門を担当し，東欧圏各国の宇宙科学機関とともに，Интеркосмос＝Intercosmos（ソ連東欧宇宙連合，インターコスモス）を形成している。また，輸送機関・有人飛行・実用に関わる分野を担当している機関は，НПО Энергия＝NPO energia（エヌ・ポー・エネルギヤ：科学生産連合）で，その国際的な折衝にГлавкосмос＝Glavcosmos（ソ連宇宙総局，グラフコスモス）が当たっている。

【インド】

インドの宇宙開発は宇宙省傘下の宇宙委員会(1972年設置）の指導のもとに，ISRO＝Indian Space Research Organization（インド宇宙研究機関）が実施しており，本部はバンガロールにある。

【中国】

中国では，国務院傘下のMOA＝Ministry of Astronautics（中国宇宙工業省）が衛星・ロケットの開発・運用を，Academia Sinica（中国科学院）が宇宙科学研究を実施している。

－宇宙研－　的川泰宣

―気になること―

経団連 森川汎士

標記のテーマで筆を採ったが，当然のことながら宇宙開発政策がらみにならざるを得ない。

最近の宇宙開発をめぐる一番の話題は，スーパー301条関連日米協議で，研究開発以外の衛星調達が内外無差別となり，まことに厳しいものになったことである。わが国宇宙開発が離陸途中にあるだけに，産業基盤をゆるがしかねない重大な決定であった。

一方，例年の如く，平成3年度の概算要求をめぐって各省庁が大蔵省とせめぎ合っている。

ご高承の通り，昨年6月，宇宙開発政策大綱の改訂がなされ，2000年までの今後10年間の基本的方向付けがなされたが，要はその具体化をどう図って行くかである。

よく言われることであるが，事業の成否はヒト（人材），モノ（設備），カネ（投入資金）に大きく依存する。宇宙開発もその例外ではない。とりわけ投入資金量は決定的な要因となる。地獄の沙汰も金次第と言われる位で，先立つものが不如意だと出来ることも出来なくなる。

わが国の宇宙開発は，昭和30年，東京大学における重量わずか230グラムのペンシルロケットの研究が始められて以来，今やH-II・M-Vといった高性能ロケット，各種衛星のほか，宇宙ステーション取付け型実験モジュール（JEM）の開発に取組むなど，実用分野・科学分野における実績を着実に積み重ねつつある。しかしながら，欧米宇宙先進国の後追いから仲々に脱却出来ない状態にあることも又，事実である。

わが国の場合，投入資金の大宗をなす国家予算の伸びが，依然として低迷しており，平成2年度でも1,620億円に過ぎず，大巾な予算増実現の目途が立っていないことが大きな理由となっている。経団連の兼ねてより主張している如く，政府は新政策大綱に基く中期実行計画を早急に策定し，その一環としての平成3年度予算をきちっと計上することが，喫緊の課題とされる所以である。

経団連の試算では，平成3年度の必要予算額は，約3,170億円（平成2年度当初予算の倍額）と見込んでいる。更にプロジェクトに限定した1991年度～1995年度の必要予算額は，約2兆7,640億円，年度平均約5,530億円と推計している。この様な資金投入がなければ，政策大綱は画餅に帰すことになる。ともあれ，従来の大蔵省的な対前年度比，数パーセント増といった発想では到底対応出来ないことはハッキリしている。

宇宙開発を技術開発という視点でのみとらえるならば，年間5,000億円以上という国家資金の投入はおお事だという感がしないでもない。しかしながら，宇宙開発を21世紀のインフラストラクチュア（社会資本）整備と割り切るならば，公共投資の対象にもなりうるし，国民の理解も，より一層えられやすいと考える。今や正に資金確保策の発想転換が必要な時期にきているといえる。

もう一つ気になることは，わが国宇宙開発には大戦略が欠落していることである。単なる口先だけでなく，本当に宇宙開発を21世紀の生き残り策の中核として位置づけるならば，国として，思い切った戦略を構想しなければならない。云い方はいささか悪いが，現在あるのは戦術だけといっても過言ではない。しかもその戦術たるや，基本を無視して，兵力（ここではヒト，モノ，カネ）の逐次投入に走ることが多い。一番心配なのは，このままだと技術基盤・産業基盤がジリ貧からドカ貧になることである。折角のJEMなども，ハードやソフトは殆んどアメリカから買ってきたものということになっては，納税者としても全くやり切れないし，そうならないことを切望する。

宇宙開発関係予算の対GNP比は，米国が0.234パーセント（1989年），仏国0.126パーセント（1988年）に対し，わが国は僅かに0.040パーセント（1989年）と桁が違う。投入予算の絶対額の少なさもさることながら，対GNP比の低さも大問題である。まずもって，仏国なみの比率にもっていくという大戦略を，一日も早く国全体のレベルで確立すべきである。

平和目的に徹しているわが国宇宙開発予算は，防衛予算に比べ国民的コンセンサスが，より得られ易いと確信する次第である。

（もりかわ・ひろし）

ISASニュース No.113 1990.8.
発行：宇宙科学研究所（文部省）
〒229 神奈川県相模原市由野台3-1-1

編集後記

今月号の初校のころ，相模原キャンパスの一般公開が行われました。例年にも増して見学者が多かった事は，昨今の宇宙ブームの反映でしょうか？嬉しい限りです。（小原）