



〈研究紹介〉

太陽系前駆物質，微粒子の集積，そして小惑星探査

東京大学理学部 杉 浦 直 治

太陽系の起源を解明することをめざして私が現在行っている研究の一つは太陽系前駆物質を明らかにすることです。ひと昔前までは太陽系ができた時には温度が高くなってすべてのものが一度蒸発したために太陽系の材料になった固体物質（太陽系前駆物質）について知ることはほとんど不可能だと考えられていました。実際，多くの隕石の年代が45～46億年であるという事実はそのときに温度が上がって，いろいろな物質の中のSr、Pbなどいろいろな元素の同位体比が一様になったためと考えられます。しかしある種の元素の同位体比を詳しく調べてみると各種の隕石相互に，あるいは一つの隕石の中でも同位体比が異なっている例が見つかってきました。このような同位体比の異

常の原因は太陽系前駆物質が隕石中に生き残っているためだと考えられます。同位体比の異常が見られる元素は，主として酸素，希ガス，炭素，窒素などです。酸素はシリケートの主成分であり高温に加熱された太陽系前駆物質が完全に蒸発しなかったためにその同位体比が一様化されなかったと考えられます。一方希ガス，炭素，窒素などは太陽系内でできた固体（すなわち隕石の大部分）には取り込まれないので，わずかに生き残った（太陽系形成時に加熱されなかった）太陽系前駆物質に入っているこれらの元素の同位体比の異常がそのまま隕石の同位体比の異常として測定されるわけです。太陽系前駆物質は実際にどのような（鉱物）でできているのかというのが現在の興

味の焦点です。すでにダイヤモンド、SiC、グラファイトなどが太陽系前駆物質として同定されています。これらの鉱物は化学的に非常に安定であり隕石の99%以上を酸で溶かした後に残るので、濃集しやすく、従って同定しやすかった訳です。しかしこのほかにも、化学的により不安定な太陽系前駆物質も沢山あるに違いない、と考えています。私たちは未知の太陽系前駆物質がどんな隕石にどのくらい存在しているかを調べるために窒素及び希ガスの同位体比の測定をおこなっています。これまで20個余りの隕石を測定した結果、少なくとも4種類の未知の太陽系前駆物質が存在すると考えています。これらの太陽系前駆物質を同定するには、それを濃集する必要がある、ダイヤモンドの同定に10年以上かかった事を考えると、その実現までにはまだ何年もかかると思われます。しかしダイヤモンドなどやや特殊なものだけでなく太陽系の材料としての太陽系前駆物質のすべてが隕石中に見つかりその物性が解れば太陽系の起源に関する理解は飛躍的に進歩するはずで、なにしる。これまでの太陽系起源論はその材料物質が何であったかを知らないで論じられてきているのですから。

さてこのような太陽系前駆物質と水素、ヘリウムなどのガスから原始太陽系星雲はできていた訳です。太陽系前駆物質の多くは太陽系がつくられるときに加熱されてその姿をかえてしまったわけですが、いずれにしても固体物質は初めは微粒子として存在していたはずで、このような微粒子が集まって微惑星と呼ばれる小さな天体ができそれらが衝突合体していずれ地球のような惑星が形成されるわけです。微粒子から微惑星が誕生するまでの過程は理論的にさまざまな研究が行われていて、微粒子はまず太陽系の赤道面に沈降して、そこで重力不安定を起こして一気に微惑星を形成すると考えられています。現在一番よく解っていないと思われるのは微粒子が赤道面に沈降するまでの過程です。微粒子はお互いに衝突して集合体をつくるのですがそれがどのような大きさでどのような構造を持っているかが問題になります。これは

1) 赤道面に沈降するタイムスケールすなわち微惑星の誕生するタイムスケールを決める重要なファクターであり、2) 原始太陽系星雲の光学的性質、ひいては温度構造を決めるファクターでもあるからです。微粒子の集合体の大きさや構造（フラクタルであると思われる）を決めるのはそれらが衝突したときにくっつく確率に依存していると思われます。そこで私たちはこのくっつく確率を実験的に求める研究を行っています。例えばチェンバー内でマグネシウムを燃焼させると酸化マグネシウムの微粒子ができます。この微粒子がくっつきあって成長する様子を光の散乱を使って調べます。一方で微粒子の衝突する頻度とくっつく確率を仮定すると理論的に（数値的に）微粒子集合体の成長を予言できます。衝突頻度は理論的に見積もる事ができるので、実験的に求まる成長速度と理論的に求まる成長速度が一致するようにくっつく確率を決める事ができます。この研究はまだ始まったばかりであり、いろいろ改善の余地がありますが、これまでの実験結果では、100ミクロンぐらいの大きさになるとくっつく確率はかなり小さくなるようです。後でみるように、この付着成長過程の結果、化学組成の異なった微惑星ができる可能性もあるので、組成の違った微粒子について実験をする必要があると思っています。原始太陽系に関する情報は主に隕石から得られていますが、われわれの手にする隕石が太陽系全体を代表している保証はありません。隕石が小惑星帯の試料である事はあそらく間違いないと思われま



微粒子集積実験装置

すが、小惑星帯全域を代表している保証もありません。というのは小惑星の反射スペクトルと隕石の反射スペクトルの対応が良くないからです。じっさい普通コンドライトと呼ばれるもっとも普遍的に見られる隕石に対応する小惑星はメインベルトの小惑星帯には見つかっていません。従って我々の手にする隕石が太陽系全体でどのような位置を占めるのか知るために小惑星の探査を行う必要があります。小惑星の探査には他にもいろいろな目的があります。例えば我々の手にする隕石はどこかの小惑星上の衝突によって飛び出したかけらが偶然地球に降ってきたものです。このような試料を使って小惑星を論じたり、太陽系の起源を論じたりするのは、河原の小石を一つ調べて地球を論ずるようなもので、不可能ではないにしても十分な情報しか得られないのはいたしかたのないところです。小惑星の探査をしてその構造を知り、サンプルを持ちかえて調べる事ができれば、これまでの隕石研究で得られた情報の意味するところがずっと明確になると期待されます。例えば隕石学に残された大きな問題の一つになぜいろいろな種類の（化学組成や同位体比のちがう）コンドライトが存在するのかという問題があります。この間にたいする答は基本的には、1）材料物質のちがいと、2）太陽系星雲中の分別過程による、と思われています。1）は本文の最初に述べたように酸素や窒素の同位体比の違う隕石の存在を説

明するために必要です。しかし各種のコンドライトの化学組成は全くランダムではなくある種の系統性が見られます。これを説明するのが2）の分別過程です。分別過程がわかるという事はすなわち太陽系星雲でどのような事が起きていたのかがわかるという事を意味します。前に述べた微粒子が付着成長しながら赤道面に落ちてゆく過程はこのような分別過程の一つと考えられます。いろいろなコンドライトの組成をすべて分別過程でうまく説明できれば良いわけですが、Mg-Siの分別の様に現在の我々の知識ではうまく説明できないものがあります。その原因の一つは我々の持っているコンドライトの種類が限られているせいだと考えています。小惑星帯には何十万個かの小惑星があるのに我々は10種類程度のコンドライトしか見ていないのです。従って小惑星のサンプルを持ち帰ることができればそれが未知の種類のコンドライトである可能性は非常に大きいのです。このようにして新しい種類のコンドライトを手に入れる事によって、なぜいろいろな種類の隕石が存在するのかを、ひいては原始太陽系でどのようなことが起きていたのかを知ることが小惑星探査の大きな目標の一つであると考えています。固体惑星の探査は日本の惑星科学者にとってまだ未経験の分野であり多くの人材を必要としています。私も微力ながら探査の実現に向けて努力したいと思っています。（すぎうら・なおじ）

お知らせ



★(財)宇宙科学振興会研究助成候補者を募集

(財)宇宙科学振興会（関本忠弘理事長）は、このたび、次のとおり平成5年度の研究助成候補者の募集をする。

1. 研究助成対象：

宇宙理学（地上観測を除く）及び宇宙工学（宇宙航空工学を含む）に関する独創的・先駆的な研究活動を行う若手研究者（昭和28年4月2日以降生れの者に限る）

2. 申請方法：

- (1) 申請者は、個人或いは共同研究の場合はその代表者とする。ただし、同一の研究について他の財団の助成金等を受けていないことを条件とする。
- (2) 申請にあたっては、別紙様式に記入のうえ、提出するものとする。
- (3) 申請書提出先：

〒229 神奈川県相模原市由野台3-1-1

宇宙科学研究所内(財)宇宙科学振興会事務局
(電話) 0427-51-1126

3. 申請書受付期間：

平成5年9月1日～平成5年10月31日まで
(事務局必着のこと)

4. 選考方法：

審査会において書類選考(必要があれば申請者と面接を行う)のうえ決定する。

5. 研究助成金の決定通知：

助成対象者への決定通知は、平成5年12月上旬に行う。

6. 助成件数及び助成金額：1件 300万円

7. 研究の成果及び会計の報告

助成金の受領者には、研究成果及び会計についての報告を後日求める。

〈付記〉

(1) 研究成果について刊行する場合は、本財団の援助による旨書き添え、その別刷を1部提出すること。

(2) 申請書用紙は財団事務局に請求すること。
なお、提出された申請書は返却しない。

★シンポジウム

月・惑星シンポジウム

日 時 平成5年8月4日(水)～6日(金)
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 (内線 2234, 2235)



★平成5年度第一次大気球実験

(表紙写真、撮影：杉山吉昭)

第一次大気球実験は5月10日より三陸大気球観測所で行われた。今期の成果の筆頭は、気球の到達高度の我国の最高記録46kmを達成したことである。自画自賛のようで恐縮であるが、この高度は気球にとってなまやさしいものではない。大気圧は地上の僅か千分の一となるので、いかに気球自体を軽量化するかが鍵となる。今回は、数年前から開発を進めてきた、超薄型フィルムを用いた高高度用気球で、容積を3倍の1万5千立方メートルに大型化して成功させた。表紙の写真が5月24日に実施された放球時の風景である。大型気球とはいえ、気球自体が軽く(30kg)かつ搭載重量も3～5kg程度であるので、写真のようにランチャーを用いず人手のみで手軽に上げることができる。したがって、南極のように条件の悪い場所でも威力を発揮できると考えられる。

6月5日には、硬X線・γ線を観測する気球を放球した。この気球も高い高度が要求されたため、容積20万立方メートルという大型気球が使われた。このサイズは、本格的科学観測には初めての適用であり、我々にとってやはり新記録である。観測器は、検出性能の点で世界的レベルにあり、かに星雲からの信号を高いS/N比で3時間にわたり精密に測定することに成功した。

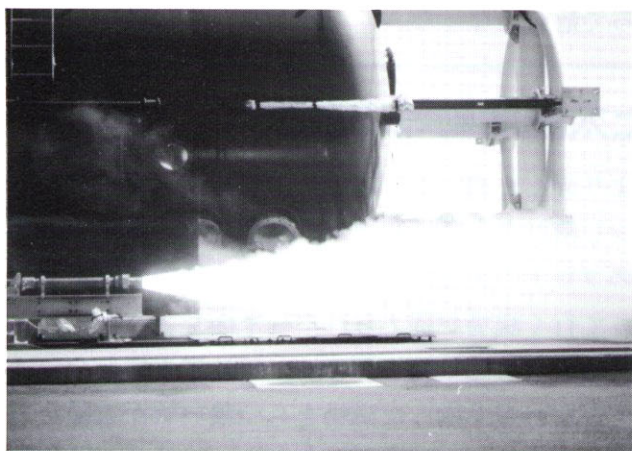
その他、今回は上層の気象条件の悪さに泣かされた。観測器を回収するには30km以上の高度ではしっかりした西向きの風が必要であるのに、非常に不安定であった。また、10km付近のジェット気流も方向と速度が不安定であった。両者がともに良い条件となる場合が少なく、待機しなければならない日々が続き、結果として衛星とリンクさせて遠距離まで気球を飛翔させようとした計画は、次の実験シーズンまで持ち越すことになってしまった。(矢島信之)

★M-V型用推進薬の燃焼安定性の評価実験

— 第1回 —

M-Vロケットに採用予定の推進薬は第1段と2段モータには基本成分が末端水酸基ポリブタジエン12重量%、過塩素酸アンモニウム68重量%、アルミニウム粉20重量%からなるBP-204Jが予定されている。我々はこの推進薬がモータ作動中に仮にも不安定燃焼を発生し、開発の進行に齟齬をきたさぬよう、推進薬バインダ成分に重点をおいて検討を進めている。この実験は新しく開発した燃焼面積の急速拡大法により燃焼振動を人工的に発生させ、その消長を解析することによって推進薬の燃焼安定性を評価するものである。去る5月25日～29日、φ1000mm×L1065mm厚肉モータに、日本油脂製BP-204J(改)、岩間・齊藤研で試作したBP-204J相当品、物性(燃焼性)改良剤、アルミニウムの含

有率と形状、可塑剤含有量などを異にする推進薬5種と標準推進薬1種を装填して、合計6回の燃焼実験を行い、これら総てについて有用なデータを得た。今後、BP-204Jの更なる改良型について、モータ長を2倍とし、長さ方向の圧力振動の基本周波数を $\frac{1}{2}$ にして近く第2回の実験を行う予定である。(岩間 彬)



★田中教授 日本学士院賞・恩賜賞の受賞

宇宙科学研究所宇宙圏研究系田中靖郎教授(企画調整主幹)が、「X線による相対論的天体の研究」のご業績により、6月7日、日本学士院賞・恩賜賞を受賞されました。相対論的天体とは、自らの重力で極限まで収縮した中性子星やブラックホールのことで、それらの天体の近傍では重力が非常に強く相対論の影響が顕著に現れます。このような天体にまわりからガスが落ち込むようなことがあると、大量の重力エネルギーが熱にかえられて高温になりX線で光ります。明るいX線源の多くはそのような天体で、X線天文学の進歩と共にそのような天体の研究が大きく進歩してきました。わが国のX線天文学グループも「はくちょう」・「てんま」・「ぎんが」・「あすか」といったX線天文衛星を継続的に持ち、相対論的天体の研究に大きな貢献をしてきました。なかでも、田中教授は、これら一連の衛星計画の実施に主導的な役割を果たしてこられたのみならず、「X線バーストのスペクトル中の吸収線」・「ブラックホール候補といわれる天体のスペクトルの特徴」・「ブラックホール候補と考えられるいくつかのX線新星の発見」等の新しい現象や問題に取り組む際に、つねに、

観測やデータ解析の先頭に立たれて、多くの発見や新しい視点を導入してこられました。今回の受賞は、そのような田中教授の卓越したご見識と指導性に対して高い評価が与えられたものであり、日頃からご指導を頂いてきた私たち宇宙科学研究所員、およびX線天文学グループ全員にとってもたいへんうれしく、名誉なことでもあります。

(井上 一)

★高柳和夫名誉教授に紫綬褒章

当研究所名誉教授高柳和夫先生はこの度、物理学研究の分野において紫綬褒章を受賞されました。受賞の理由としては、原子衝突理論の研究やその宇宙科学などへの応用、さらには同分野の研究者の育成などがあげられております。なお、同先生は現在、芝浦工業大学システム工学部教授としてご活躍になっておられます。(市川行和)

★GEOTAILワークショップ

6月8日～10日の3日間にわたってGEOTAILワークショップが今年度の電離圏・磁気圏シンポジウムを兼ねて開催された。この日程は昨年11月のSWG (Science Working Group) 会議で決められており、その後、6月9日が皇太子御結婚のために休日となったにも拘らず3日間とも約60名の参加者を得てGEOTAILの観測結果に対して活発な議論が行われた。ただ一つ残念だったことは、ロシアから参加予定だったL. Zelenyiがビザの許可が間に合わなくて(2月頃から手続きの準備をしていたにも拘らず)来日できなくなったことである。しかし、米欧の主要な共同研究者も計12名来日して、連日、予定のプログラム終了後午後9



時過ぎまで相互のデータを突き合わせての白熱した議論が行われた。磁気圏尾部の構造、プラズマ波動、サブストームに伴う粒子加速、昼間側磁気圏境界層等、数多くの新しい観測結果が報告された。なかでも、磁気圏尾部下流80Re (Re:地球半径)以上離れると、尾部の中心線上でも時々、一見太陽風と考えられる領域が観測され、しかも、ほぼ同時に観測された高エネルギーイオンの組成

に地球起源の酸素イオンが大量に存在していることは、このワークショップで議論された中で最も驚くべき結果であろう。従来我々が抱いていた磁気圏尾部のイメージからは想定し難いことで、今後の磁気圏研究のホットな話題となるであろう。3日目の午後には日米合同のSWG会議が開かれ、その夕方の懇親会でもまだ興奮が続いているところで散会となった。(向井利典)

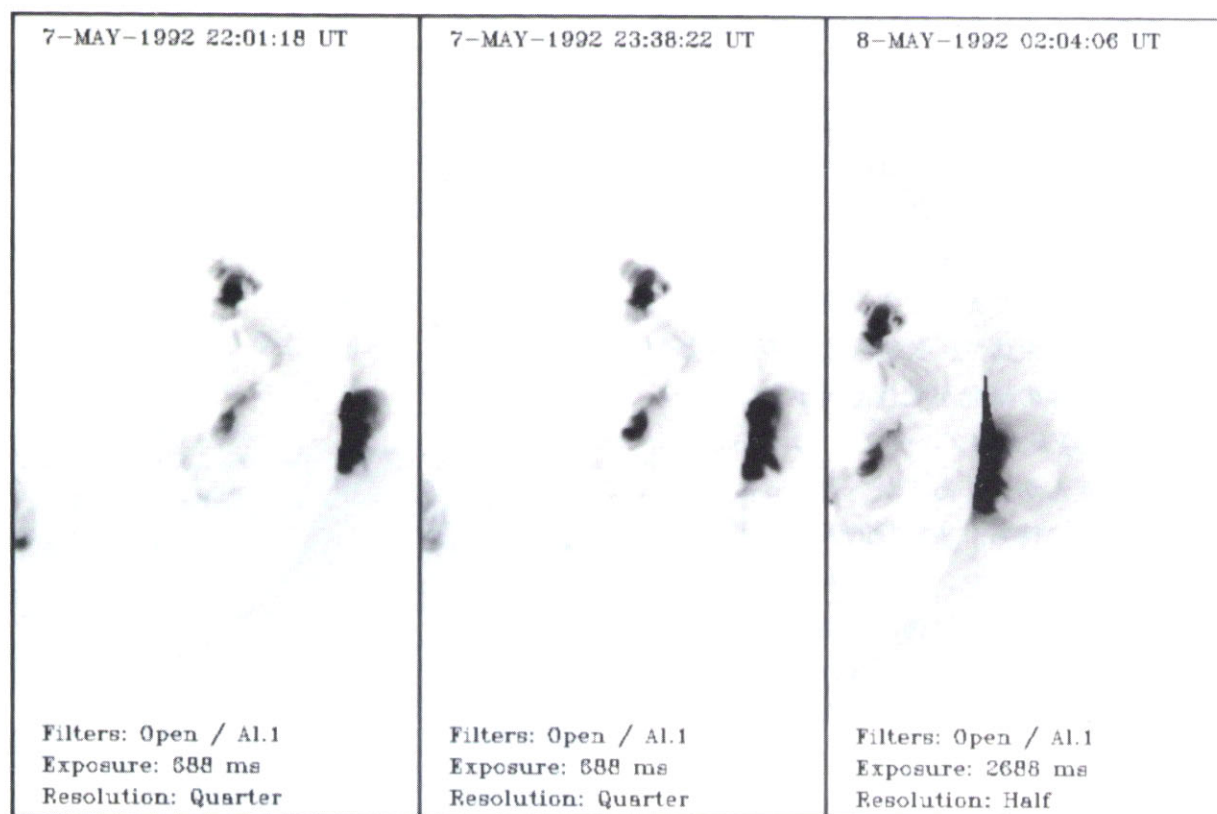
「ようこう」衛星が見た太陽活動域の膨張

「ようこう」の軟X線望遠鏡は、太陽コロナが明るく輝く活動域と呼ばれる領域の上空のコロナが秒速10kmで膨張していることを発見した。この現象は活動域上空のプラズマが電磁力で押し出されていると考えられる。活動域コロナは密度が高いため、もし電磁加速されたプラズマが惑星間空間に飛んで来ているのなら、太陽風の無視できない割合を占めることになる。「ようこう」が発見した電磁力による加速成分は、これまで予想されていなかった太陽風の新たな成分の発見である。

より詳しく調べるため、「ようこう」を太陽から少し離れた方向に向けてみたところ、活動域上空のコロナの膨張が秒速約100 kmに加速されて広がって行く現場が捉えられた(下図)。

おりしも惑星間空間では、フレアを伴わないにもかかわらず揃った磁場をもつ濃い雲が太陽から飛んで来ることを、「さきがけ」が発見して説明に苦しんでいた。われわれは現在、これを今回発見した活動域膨張の延長と考えて調べている。

(内田 豊)



—シリーズ—

銀河の仲間たち(1)

天の川 — 銀河系

奥田 治之

七夕の季節になると話題になる天の川も本物を見る機会がめっきり減ってしまったが、昨年、オーストラリアの気球実験の折に見た天の川には久しぶりに感激した。星を使った気球望遠鏡のテストが一段落し、あらためて見上げた空に天を二分して流れ落ちる様は壮観であった。

天の川は中国では銀河、西洋ではミルキーウェイなどと呼ばれていずれも連続的なものとしてとらえられてきた。オーストラリア原住民（アボリジニー）は、人や動物は死後星になって天に上りそれが天の川として見えていると信じているらしい。

天の川が本当に星の集団であることはガリレオが17世紀に、発明されて間もない望遠鏡を使って発見している。その後、19世紀に入ってハーシェルが星の個数分布を丹念に調べて、天の川（銀河系）が扁平なレンズ状の構造を持つことを明らかにした。今では、それが総数約1千億個の星の大集団であることが分かっている。

さて、戦後（この言葉に感懐が湧く世代も少なくなってしまうが）電波天文学が華々しく発展し、中性水素の放射する21cm電波がオールト等に

よって発見され、その観測によって銀河系が星間雲と呼ばれる希薄（ $1 \sim 10/\text{cc}$ ）なガスで満たされ、それが渦巻状に広がっていることが明らかにされた。その後、観測がミリ波帯に進んだ結果、CO分子の出す2.6mm電波の観測によって、より密度の高い（ $10^3/\text{cc}$ ）の水素分子の雲が銀河中心や中心から1万2000光年離れたところにドーナツ状に集中して分布していることが発見され、銀河系にはガスの流れが存在することがわかった。

このような星間雲、分子雲は星の生まれる温床となっており、今でも次々と新しい星（原始星）が生まれている。最近の赤外線観測では、このような原始星が数多く発見され、星の誕生過程の理解が急速に進んでいる。生まれたての若い星は強い紫外線を放射しそれによって電離された炭素が強い遠赤外スペクトル線（C⁺線）を出していることがわかっている。我々は数年来の気球観測によってこのC⁺線が天の川いっばいに流れていることを明らかにした。

一方、天の川の中心（銀河中心）には、電波、赤外、X線などの観測によって奇妙な天体（現象）が次々に発見され、銀河系の特異点として注目を集めている。そこには、太陽系近傍の1千万倍もの密度で星が群がり、ガスや塵のリングや渦巻に取り囲まれていることが分かってきた。また「ぎんが」の観測からは1千万度もの高温ガスの存在することも見出されている。さらに、様々な状況証拠から、中心の1光年以内に太陽の100万倍以上の質量が詰まっていなければならないとも考えられている。こんなことから、銀河中心にはブラックホールという魔物が住んでいるのではないかと考える人もいる。

遠い宇宙の彼方には、この銀河中心の何万倍、何百万倍の規模の活動を示す天体（セイファート銀河、クェーサーなど）も見つかっている。我々の天の川（銀河系）は最も身近な銀河として細部に分け入って研究出来る唯一の銀河である。その意味で、あらゆる「銀河」宇宙研究の代表例として貴重な情報源となっている。

写真撮影：外山保広（おくだ・はるゆき）

フランス小旅行

長谷川 典巳

5月30日から開催された第15回国際tRNAワークショップに参加するため、南フランスのアグダ(Agde)に滞在した。ここで“tRNA”なる難解(?)な言葉を少し説明する必要があるようだ。tRNAとは、生物の遺伝暗号を機能発現分子であるタンパク質へと翻訳する過程でアミノ酸を運搬するアダプター分子である。最近、このtRNAを含むRNA分子種について画期的な研究の発展があって、RNA分子が生命発生の初期過程で重要な機能高分子として作用していたと考えられるようになった。いわゆる“RNAワールド”の考えである。RNAの触媒機能(つまりリボザイム)の発見でノーベル化学賞が1989年CechとAltmanに授与され、こう言った概念をつくる背景になった。つまり、tRNAは生命の最も基本的な始原物質であった事が一般に認められた訳である。

この会議へはISASから私を含めて3人、世界から約350人という盛大なものであった。会場はモンペリエの西約60kmのCap d'Agdeで、ヨットハーバーと海水浴場のある保養地である。日本で言えば、油壺海岸と逗子海岸を合わせたような所であろうか。ホテルのプールでも海岸でもすでに泳いでいる人がいた。地中海気候と言うが、朝夕には若干の冷え込みも感じられたが、日中はカラッとした日光が眩しく、むしろ暑いくらいであった。さて、肝心の会議であるが、これと言ったビクトピックスは感じられなかったが、提出された論文の数が多く、消化不良気味であった。個人的には、ポスター会場で隣合わせになった発表に全くと言って良い程同じ内容があって、お互いに「ギクリ!」、「マズイ!」、「ナンデー!」と思いつつ、表面は穏やかな態度であっても心の中では「ドウショウー!」、「コノヤロー!」の本音が心を駆け巡った。その場はつくり笑顔(?, 多分歪んでいた)で、別れたものの、お互いのデータが気になってしかたが無い。気軽にしかけた(つも

りの)ワークショップが、いささか気の重いものになろうとは予想もしなかった。

エクスカーションでは行く場所は知らされていたが、その場所がどういう所なのか全く説明が無く、困ってしまった。Saint Guilhem le Désertと言う名で、至るところ奇岩が聳え、突き出た岩山のふもとにできた小さな町で、参加者の噂をまとめると、その昔、宗教戦争で敗れた一団が住み着いた所であるらしいが、真偽のほどは定かではない。その日のディナーは葡萄畑の中にある古い教会(今は教会としては使われていない)の巨大な礼拝堂で行われ、普通ではめったにできない経験をした。

汽車やバスから見える南フランスの平原は見渡すかぎりの葡萄畑で、道路沿いや川の土手に群生するエニシダの黄色い花が印象的であった。フランスでは水よりもワインの方が安いと言われるのも頷ける。事実スーパーではワインが一びん200円位からあった。昼食時に飲まれるワインを、周りに合わせてお付き合いで飲んでいたら、午後には酔いがまわって、一時酔い醒ましのため近くの手まで散歩と言う日もあり、翌日は多少我慢せざるをえなかった。

会議が終わり、飛行機の関係でパリでまる一日の余裕があったため、ルーヴルとオルセー美術館に行く機会をもった。ルーヴル美術館は今年で200年目と聞いていたが、特別なイベントを計画している様子は見られず、「モナリザ」も「ミロのヴィーナス」もいつものままという事らしかった。ところどころに「貸し出し中」の紙が見られたが、貸し出し先が横浜美術館である事に気が付いたのは、帰国後横浜線の電車の中で広告を見た時である。帰国の日はちょうど皇太子御成婚の直前で、もしかしたら、成田は厳戒体制(?)と思って多少緊張していたら、何も無しで、かえって疲れがドーンと出た次第である。(はせがわ・つねみ)

DISCOVERY - NASAが考える近い将来の惑星探査計画について（その1）

川口 淳一郎

最近宇宙研の中で頻繁にとりあげられるため、かなりの方がこの計画の名前について耳にされていることでしょう。DISCOVERYとはスペースシャトルの名前でもあります、それだけではありません。ここではNASAが行う小規模の惑星探査計画のことを指しています。ただ少々話がややこしいのは、NASAが今後心を入れ換えて(?)小規模の計画であるDISCOVERY計画に専念するというわけではないということです。DISCOVERY計画が注目されていることは事実ですが、全体像をつかむには現在進行中の計画も一応紹介しておかなくてはなりません。

実はDISCOVERYはそんな計画案の中の一つにしかすぎません。

パイオニアやヴォエジャーに代表されるいわゆるNASAの巨大惑星ミッションは、これまで冥王星を除く全ての惑星の「遠隔探査」を完了して、この時点では太陽系探査に一応の区切りがついたといえます。特に金星、火星には数多くのラングを降下させて、「直接探査」も精力的に行われてきました。ヴォエジャー以後にNASAが計画した主な惑星探査計画としては、ガリレオ、マジェラン、マーズオブザーバ、CRAF（彗星ランデブー小惑星フライバイ）、CASSINI（土星の衛星タイタンの直接探査計画）などがありますが、現在はマーズオブザーバを最後にCRAFが消え、CASSINIも消滅の危機にあります。その最も大きな理由は、宇宙基地計画に支出がかさむ一方で探査機があまりに巨大となって費用が膨大になってきたことです。CRAFやCASSINIはマリナーマークIIという“標準型”の探査機を開発してコストの増加を抑えようという努力のもとに計画されたのですが、実際には依然として巨額の支出が見込まれるようになり中止の危機に直面するという結果に終わっています。現在は、特にこれまで惑星探査では世界に冠たる位置にあった米国の惑星科学研

究者にとっては、大きな決断を迫られている時期でもあります。それは、なお巨大探査機に固執してまでも10年20年に一度の機会を待つのか、小規模でも着実にデータの蓄積を図るかを選択しなければならないわけです。

DISCOVERYとはこんな状況が産みだした妥協の産物であるわけですが、その背景にはESAがGIOTTOを契機に惑星探査構想を進めていることや、宇宙研が「ひてん」、GEOTAILで技術的な能力を蓄積しLUNAR-A、PLANET-Bといった月・惑星探査計画を開始したという事実があることも確かです。

DISCOVERYはNASAのSSED（Solar System Exploration Division）が推進している計画で、他のいくつかの惑星探査計画よりは、かなり旗色がよいようです。というのも92年4月に上院予算委員会でNASAに小規模惑星ミッションを行うよう求めた経緯があり、米国国内では当分は巨大ミッションは困難であろうとの見方が有力となっているからです。DISCOVERYの内容は一連の低コスト惑星ミッションであって、その目的は「打ち上げ頻度を高めて着実なデータの取得を図ろうとするもの」です。これまでと違って大学や企業からの参加も受け入れて、社会全体の惑星探査に関する認識を高めることも目的の一つとして掲げられています。その主たる守備範囲は、木星よりも内側の惑星に対する科学探査に限定されていて、1つの探査機に搭載するのは3つかそれ以下のペイロードにかぎるとするのが基本線となっています。これまでの計画と一線を画す意味で、経費を抑えることが積極的に考慮されていてoff-the-shelfの既存技術の利用を前提とし、単純な形態の費用効果の高い探査機とすることとなっています。〈次号につづく〉

（かわぐち・じゅんいちろう）



宇宙研 リフトオフ 前後

下 田 重 敬

早いもので、懐しの宇宙科学研究所からこちらに移って約3か月。

先日は、文学的及び美術的著作物の保護に関するベルヌ条約議定書に関する先進国会合（ボン）へと国際著作権室長に同行させてもらい、その後、一人で、今秋東京で開催するアジア・太平洋地域著作権セミナー打合せのためにジュネーブに出張してきた。相変わらず、走りながら時々立ち止まって考えるという状況である。

ベルヌ条約議定書とは、最新の同条約改正から20数年が経過した今日、コンピュータ・プログラムの保護や録音物の権利、頒布権等の諸課題について、時代の進展に即して適切にハーモナイズする必要があり、議定書を作成しその内容の取決めを行うというものである。

各国では法制度やその各事項に関する考え方が異なり、関連業界・団体の思惑も区々・複雑で理解が仲々難しく、先進国会合では、「まあ、いろいろな英語があるもんだわい」と嘆き自己弁護しつつも、己のリスニング能力不足・勉強不足を痛感し、「何てこった。もっと頑張らなければ」と自戒していた次第である。

想えば、宇宙研時代もいろいろと体験させていただいた。

ISO計画に関連しては、真夏の熱帯夜に朝方4時まで、ESAの連中と難解、かつ、堂々めぐりの協議を行い、その後、舞台をフランス、スペインに移し、継続したことが懐かしい。しかし、その行く末には不安を感じており、偏に着実な進捗を祈っているのは私一人ではあるまい。

SFU計画では、NASAとの間でLiability（損害賠償請求権）をめぐり、涯しない協議や陳情、資料作りを繰り返した。文部省の国際学術課、研究機関課、会計課、科学技術庁の宇宙開発課、研究交流課、宇宙開発事業団、通産省の宇宙産業課、USEF、外務省の科学課、条約課、日米の各大使館、大蔵省の主計局法規課、法制局、NASAの国際部、輸送部、法令顧問団、……総勢どれだけの

人たちの労苦が累積しているだろうか。（また、さすがに700億円を投じるミッションだけあって、衛星の国内輸送や、熱試験等のための高圧ガス充填許可申請等々、よくもまあ仕事があったものである）とにかく、研究者を始め関係官が一丸となって存分な成果を上げられたい。

EXPRESS計画では、遅々として進まないドイツ側の準備にやきもきしつつ、漸く締結なった日独間MOU。しかし、未だ難問は残っている。

BESS計画では、断腸のセットバックがあったが、これは漸く関係者の涙の努力が報われ、先月、まさに感無量の日米交換公文締結。

とにかく、法制度や慣習が異なる他国との間の協定締結とは何と難儀なものであろうか。

かつて某先輩が、やはり、本欄の原稿を依頼されたときに、「まだ、（記憶が）生々し過ぎて書けんよう」と断っており、「仲々うまい手を考えつくなあ」と私は密かに感心していたものだが、筆を進めると、私もいよいよ生々しくなってくる。案外、編集側の狙いはそこかも知れないが……。

漁業者の協力を得るための九州、四国への行脚、能代市住民との協議、国際宇宙年記念事業、宇宙科学啓発ビデオ、特別研究学生の課題等貴重な体験は数え上げればキリがない。特に、韓国旅行は圧巻で、テレパシーというA・ディスクにおける珍事件は、いつまでたっても可笑しさが込み上げてくる（詳しくは高橋係長に）。一方、マドリード空港からホテルのタクシーに3倍もの料金を巻き上げられたことは、いつまでたっても悔しさが込み上げてくる。……

宇宙研の方々は、第II期計画の策定や、M-Vの開発、検討中／進行中のミッションの準備等、相変わらずフル回転で健闘されていると思いますが、どうか、御健康に留意され、楽しく御活躍されるようお祈り致します。

また、紙面を借りて、お世話になった皆様方に厚くお礼を申し上げます。

（文化庁著作権課国際著作権室、しもだ・しげゆき）

ISASニュース

No.148

1993.7.

ISSN 0285-2861

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 TEL 0427-51-3911

The Institute of Space and Astronautical Science

◆ISASニュースに関するお問合わせは、庶務課法規・出版係（内線2211）までお願いいたします。