



ニュース

No. 67

宇宙科学研究所
1986.10

〈研究紹介〉

重力と生命のかかわり

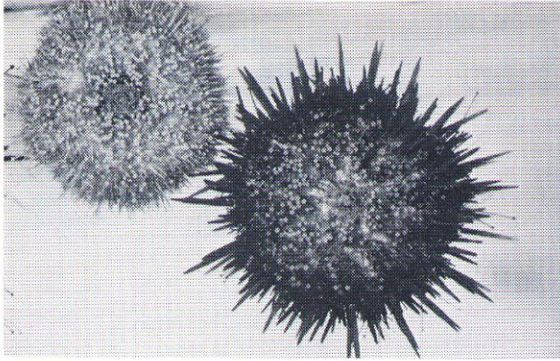
宇宙科学研究所 山下 雅道

「生命の中に宇宙を見出し、宇宙から生命を俯瞰する」が私たちの合言葉ですが、日本の宇宙科学にとって生物は新参者です。とはいっても清水教授によって生命の起源にかかわる分子生物学的研究、名古屋大学環医研による大気球を用いた鯉の無重力実験などがなされています。ロケットは宇宙旅行の手段としてはじめに着想されたものですし、人間社会を宇宙に拡大しようという潮流は確かなものになっています。しかし有人宇宙活動に関する医学的な課題の多くは未解明のまま残されています。また生命をとりまく環境-エコシステムを宇宙船内あるいは天体上に合成しようとする宇宙農学はいまその端緒についたばかりです。ここでは重力と生命現象のかかわりについて現在取り組んでいる計画をもとに示したいと思います。

地球上に生まれた生命は、 10^9 年にわたる進化の過程の中で自らその生きる環境を変革し生命圏を形成してきました。そして生命圏に生きる生命はその環境によく適応しています。環境要素のひとつである重力は生物の形態や行動、さらには生態

系や生物社会の構造に深く関係しています。宇宙航行の第一の壁が地球重力からの脱出であるのに符合して、宇宙生物学の大きな柱は重力と生命のかかわりの解明にあります。重力はいかに生命現象を規定しているか、簡単な見積りを示しましょう。砂糖をコップの水に溶かすと一様な砂糖水になります。ところが超遠心機を用いて 10^5 Gほどの重力を印加すると密度勾配が発生します。糖分子の液中での沈降速度が熱的なゆらぎである拡散速度を上回るわけです。これからすると、1 Gにおいては分子量 10^7 以上の生体高分子や構成要素が重力を感受する最小単位の候補になります。径 $100 \text{ \AA}$ ほどの蛋白分子、DNA分子や細胞器官がこれにあたります。

生物個体の歴史は一般的に生殖細胞の形成に始まり、受精に続く細胞分裂・増殖とその抑制、細胞分化と器官形成および脱分化、老化そして死という道筋をたどります。この個体史のプログラムをつかさどるのは遺伝情報を担う遺伝子です。細胞核に含まれるDNAの核酸配列が細胞内の物質



バフンウニとムラサキウニ

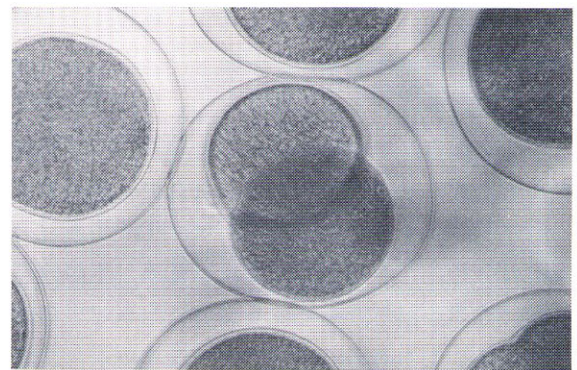
生産を決定します。しかし核以外の細胞質や細胞小器官の配座や細胞間の接触などがプログラム発現過程において重要な役割を果たしていることも事実です。植物極と動物極の極性がきわだったツメガエルの卵細胞では生殖質の配座が重力によって支配されています。ウニの卵細胞を極軸に対して縦に分割しても正常な発生を与えますが、横に分割すると異常になります。細胞分裂の際に細胞質の材料が将来さまざまな細胞に分化できるよう、たとえば生殖質は将来の生殖細胞に分配されることが正常な発生に必要です。無重力下では細胞質の配座が乱され発生の異常が起こるとツメガエルについて報告されています。細胞の分化におよぼす重力の影響は細胞培養の技術においてすでに応用されています。培養容器を無方向に振盪して細胞に特定の重力方向を与えないと、細胞の分化は抑制されます。高等植物の根は地中に、茎は上方に伸長するという重力屈性を示します。発芽中の植物を全方位回転させ疑似的な無重力を与えると根はランダムな方向に伸びます。回転中光を一方方向から照射すると子葉や茎は光の方向に生長しますが、根の方向を制御することはできません。蓮根は水平に伸びますし、枝は斜めに張り出します。このように重力は植物の形態に大きなかわりを持っています。細胞の分化や形態形成はホルモンにも支配されています。生理的な活性を持つ化学種を含めて細胞内での物質生産は反応場である細胞小器官の配座に依存するものです。重力の影響はこの反応場に対して与えられ、幾重もの反応リンクのなかで増幅されます。骨細胞の Ca^{++} 代謝

が圧電気的な機構で制御されていたり、無重力下で体液が下肢から上方に移動する結果腎での電解質代謝が変化するなど、様々なレベルや機構で重力と生物の生理現象が結びついています。

高等植物の重力屈性の機構について従来の説は次のようなものです。重力を感受するのは根の先端にある根冠部の細胞であり、細胞中のデンプン粒が根の傾きにしがたって一方は内側の、他方は外側の細胞壁方向に押しつけられることによります。根が傾くと根冠から後方数mmのところにある伸長帯において不均等生長が起り、数十分もすると根は屈曲してふたたび下方に向かいます。根冠から伸長帯へ情報が伝達されるわけですが、その担い手として考えられてきたのは根冠部で不均一に生成したホルモンが伸長帯に運搬されるというものです。ところがこの説をくつがえす現象として、伸長帯の細胞の膜電位は根を傾けてから秒のオーダーの遅れで変化することが杏林大の石川秀夫先生によって見出されています。ホルモンの運搬といった時間のかかる情報伝達機構からこの現象を説明することはできません。この細胞膜電位は細胞生長に重要な H^+ATPase 酵素の活性、細胞膜のイオンポンプの働きを反映したものです。

生長中の根に電場を印加すると横に屈曲することも他の研究者によって示されています。

動物の行動も重力に深いつながりを持っています。我々は天地左右といった世界の中で横に並んだ二つの目を持ち歩き回っています。重力のセンサの代表は耳石器であり、三半規管や抗重力筋内のセンサ、視覚などの情報を総合して体勢や運動



第一分裂期にあるバフンウニの受精卵

を感知し制御しています。耳石器のような重力センサはいろいろな動物に広くみられ、ウニの成体も平衡胞を持っています。しかし単細胞動物や小型の動物はこのような器官を持てず、異なった種類の重力感知機構によって行動を制御することになります。水中の小動物では浮力中心と重心が偏移しているといったことから自然と水面に泳ぎ上がる負の走地性行動を示すものもあります。ところがウニの幼生では平衡胞などないにもかかわらず、これまでに知られていない機構によって重力の方向を認識し行動を生理的に調節していることが、お茶の水女子大の最上善広先生らによって示されています。発生初期の幼生は総じて上方に泳

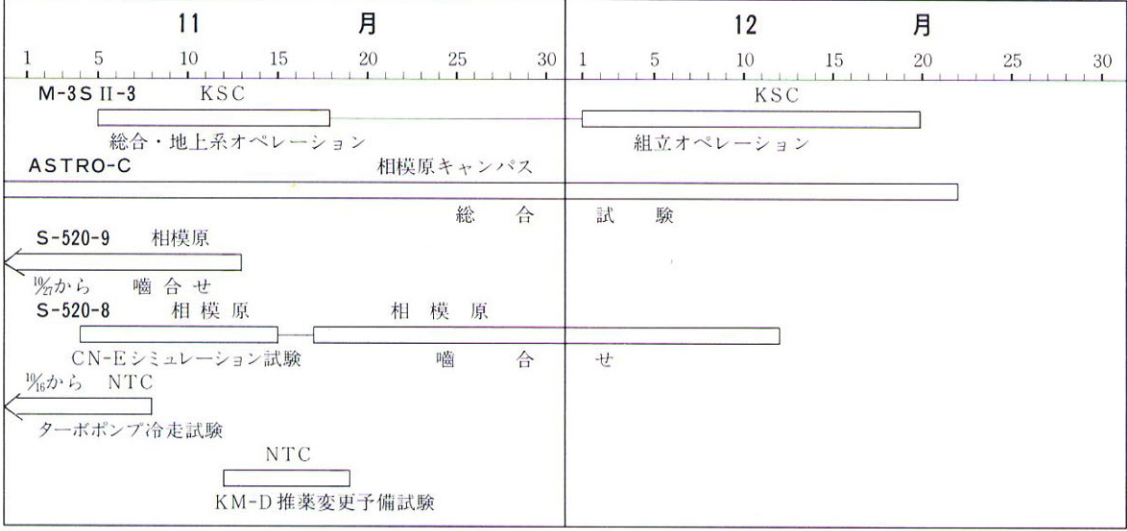
ぎ上がりますが遊泳速度は下方に向かうとき沈降速度分だけ大きくなります。これに対して発生後期では下方も上向も同じ速度で泳ぎ、泳ぐ努力を方向によって調節するようになります。

ここにあげたふたつの研究では無重力、低重力実験がおおいに意義のあるものですし、その持続時間をそれほど長く必要としません。今春の大気球によるS-520回収実験に便乗したウニの実験は装置の不具合から結果を得られませんでした。推進機構を持つ落下体の開発や、より長時間の実験を可能にするロケット、ブラットフォーム（SFU）での生物学実験を計画しています。

(やました・まさみち)

お知らせ

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(11・12月)



飛翔体による宇宙ガンマ線観測小研究会

期 日 昭和61年10月28日(火)

場 所 45号館 1階会議室

宇宙構造物研究会

期 日 昭和61年11月13日(木)～14日(金)

場 所 68号館 2階会議室

宇宙航行の力学シンポジウム

期 日 昭和61年11月13日(木)～15日(土)

場 所 45号館 1階会議室

宇宙空間原子分子過程研究会

期 日 昭和61年12月4日(木)～5日(金)

場 所 45号館 1階会議室

問合せ先 宇宙科学研究所・研究協力課
共同利用係(467)1111(内235)

VP100(スーパーコンピュータ)利用
説明会とVP懇談会のお知らせ

日 時 10月21日(火)

*13時30分～ VP100利用説明会

*15時15分～ VP懇談会

会 場 68号館 2階会議室

★人事異動

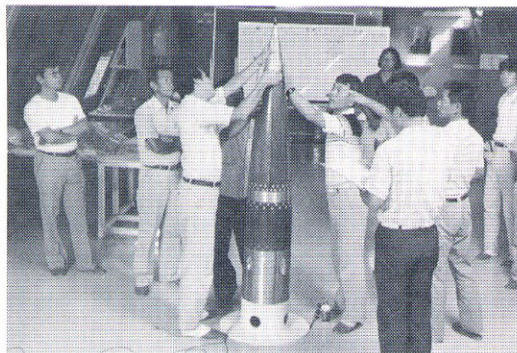
発令年月日	氏 名	異動事項	現(旧)官職等
61. 10. 1	小川 原嘉明	(昇 任) 宇宙圏研究系教授 宇宙探査工学研究系教授	宇宙圏研究系助教授 宇宙探査工学研究系助教授
	二宮 敬虔		
"	小原 隆博	(採 用) 宇宙科学資料解析 センター助手	



★S-310-17号機の打上げ

酸素原子や分子の放射する夜間大気光の発光機構を解明するために、本ロケットは9月6日22時丁度に上下角80度で打上げられた。飛しょうは正常で発射後40秒にヨーヨーデスピナが作動、45秒で開頭、3分43秒で最高高度202kmに達した後7分18秒に着水した。前日まで晴天続きの天気当日朝起きてみると烈しい雨と風、しかし午後には雨もあがり、予定通りの打上げであった。搭載された4つの観測器も正常に動作し、所期の観測目的を達成している。本号機は15と16号機に続く3機目の所内打上げであった。前2機はS-520とK-9Mの打上げ作業と重なり、メーカーからの技術者が居たが、今回は翌日打上げ予定のK-9Mが中止となったため文字通りの所内打上げの記念すべきロケットである。また、この成功で実験班は大いに自信をつけたようである。

(中村良治)



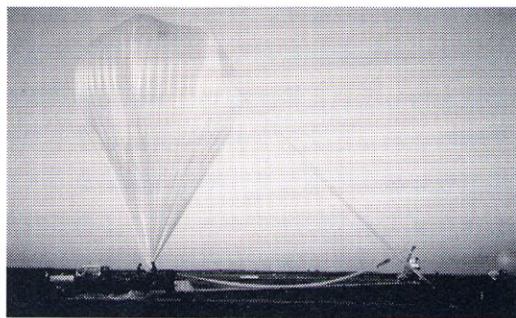
頭胸部組立室における最終本組

★宇宙空間観測30年記念式典 ～表紙カット～

さる9月30日(火)午後2時から虎ノ門パストラルにおいて、宇宙空間観測30年記念式典が宇宙開発関係者250人の参列のもとに行われた。宇宙研所長の式辞(撮影:佐瀬育男)、文部省をはじめとする各方面の祝辞、祝電披露、高木昇、永田武、戸田康明三氏への感謝記念品贈呈に引き続き、記念講演に入り飛翔体技術の発展について野村教授、観測の発展と成果について平尾名誉教授が記念講演を行った。

引き続いて祝賀会に移り会場には420人が出席し、午後7時無事終了した。

(高橋義昭)



★オーストラリア気球赤外線観測

豪アリス・スプリングス気球基地において、第3期目の日豪協同気球実験が行われた。日本側の参加者は、奥田教授以下宇宙研6名、京大3名であった。8月27日に行われた1回目の放球では、口径50cmの気球赤外線望遠鏡にグレイティング分光器を搭載して、M17星雲、オリオン星雲、馬頭星雲、火星、木星などの天体の遠赤外線スペクトルが得られた。しかしファブリペロー分光器が搭載された9月4日の2回目は、上昇中の気球破裂、13日の3回目は、放球時の衝撃がもとでフタが開かないという事故が起こり、データがとれなかった。

実験に疲れたわれわれを慰めてくれる南天の降るような星空が、とても印象的であった。

(芝井 広)

★「こども科学館」建設……能代市

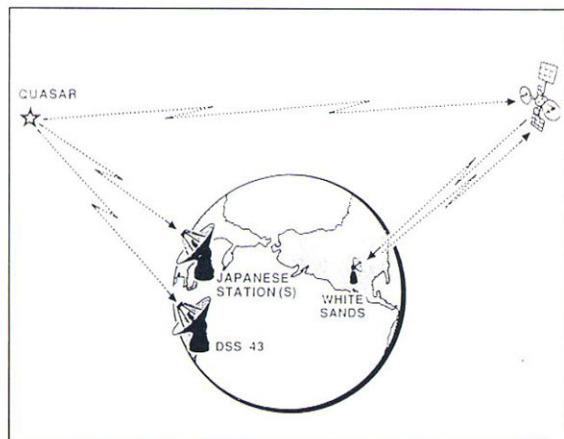
能代市では、「子どもたちが無限の夢と希望をはぐくむにふさわしい施設」と位置づけ、子どもたちが遊び、体験し、学び、交流を深める中で科学への関心を高めることを狙い、本年度総事業費約6億円で建設予定です。鉄筋コンクリート2階建て、延べ床面積1,500㎡、ドーム径10mのプラネタリウムをはじめ、「A：遊びとふしぎの広場」、「B：自然とくらしの科学」の二大テーマによる展示が企画され、「B」には「宇宙と地球」がとりあげられていますが、能代市から展示について協力依頼があり、当研究所をはじめ日産自動車KK、日本電気KK、三菱電機KKもできる限りの協力をすることで現在最終的なまとめを行っています。なお、建設場所は能代市大町の河畔公園内で、来春オープン予定です。

(秋葉録二郎)

★スペースVLBI実験の成功

VLBI (超長基線干渉計) 技術は地上の数千キロも離れた2局間でクエーサーからの電波を同時に受信し、その相関をとって局間距離を数センチの精度で決めたり、またクエーサーの内部構造を調べたりする超精密技術で、国際的に急速に進歩している分野である。ここで1局に人工衛星を用いるのがスペースVLBIで、目的は勿論地上では実現できない長い基線距離をとって精度を上げる訳である。昨年末、大西洋上にあるTDRS (データ中継衛星) を使ってこの実験を共同でしないかという申入れがNASAよりあり、地上局としてNASAのキャンベラ局、宇宙研の臼田局および電波研鹿島局、さらに東京天文台野辺山宇宙電波観測所が参加して世界的な規模でこの実験を行うことが決まった。

そして本年4月末から7月にかけて、これらの局及びアメリカのOwens Valley, Goldstone局が参加して、地上局間でフリンジつまり相関が検出できることが確認された。そしていよいよ本実験が7月15日から8月2日まで5回にわたって行われ、最後の2回で地上局-衛星間で相関が確認された。これは世界で初めての快挙である。本実験の最大の成果は水素メーザのような高精度の原子時計を衛星に載せるのはむずかしいので、地上局 (Whitesands局) との交信によって衛星上の時刻を正確に定めることが可能であるとの見通しがついたことである。これは宇宙研も90年代半ばに打上げを検討しているスペースVLBI衛星や、N



ASAとESAが同じ頃考えているQuasatなどの計画を推進する上で極めて明るい展望が開けたことを意味している。また来年1月に同様の実験を臼田局も参加して行う予定である。(西村敏充)

★ロケット観測用全天カメラの実験

全天カメラは、飛しょう保安確認画像システムとして昨年度の「光学観測将来計画打合せ」で提案され、ロケットを定点から超広角レンズを用いビデオ記録し、方向の位置出し機能を持たせるべく開発検討中のものである。機器構成は、視野220°の魚眼レンズを持つCCDカメラ部と、ビデオ画像モードを付加したCPV系及びビデオ機器とで成り、発射点上空全天をカバーし記録する。

夏期小型ロケット実験で機能テストを行ったが、ビデオ画像による識別は、Filmに比べ輝度に対し階調度が狭く解像度が低い等に加え、超広角レンズの為、記録物体が極小となる事などが難点で、適正露光の結果でも発射後数秒間の記録となった。取敢えず次期Muロケットに対しどの程度の識別が可能かが観点となっているが、長年、Film専科で行って来た光学観測にとり、Real Time画像記録方式を検討する為には格好の実験機器であり、絶好のChanceであると云える。(喜久里 豊)



ロケット観測用全天カメラ



Dynamics Explorer(DE)-1及び-2

京都大学理学部 杉浦正久

NASAの太陽地球系物理学分野に於けるプログラムの重要な一環を担う人工衛星DE-1及び-2は、1981年8月、1機のデルタロケットによって各々極軌道に打ち上げられた。写真はバンデンバーグ基地で、2機の人工衛星がデルタのノーズコーンに設置された様子を示す。デルタロケットで2機の衛星を先ずDE-2の楕円軌道に入れ、DE-2(写真で上部)を分離してから、DE-1を写真に見えるロケットで別の高度の楕円軌道に入れた。DE-1と-2の周期はそれぞれ440分及び90分で、遠地点、近地点高度はそれぞれ約23,000km, 675km及び1,000km, 300kmである。

1960年代末に地球磁気圏、電離層、中性大気間の結合の重要性が認められ、この問題を探究するのに必要なミッションについて綿密な計画が1972年頃から行われ、1974年に実験の公募、1976年に主任研究者達の選抜が行われた。予算の制限上、当初の計画よりも若干規模が縮小されたDEプログラムは、次のような観測によって構成されている。

DE-1: プラズマ観測(Burch), イオン質量分析器(Chappell), 可視及び紫外線によるオーロラ撮像(Frank), 波動及び粒子相互作用観測(Helliwell), プラズマ波及び準静電場測定(Shawhan/Gurnett), 高温プラズマ組成観測(Shelley), 磁場観測(Sugiura)。

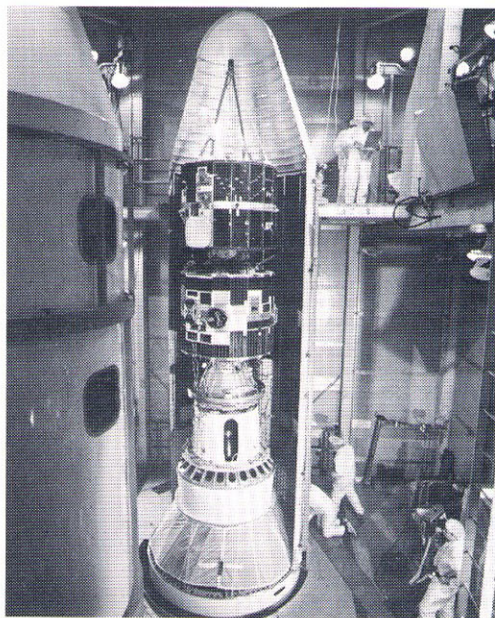
DE-2: ラングミュアプローブ(Brace), 中性大気組成測定(Carignan), リターディングポテンシャルアナライザー(Hanson), ファブリ・ペロー干渉計(Hays), イオンドリフト測定器(Heelis), 電場観測(Maynard), 磁場観測(Sugiura), プラズマ観測(Winningham)。

この他にDEチームにはデータ解析、理論部面で次の研究者が選ばれた。オーロラに関する理論的研究(Coroniti/Maggs), 大気運動及びエネルギー論(Mayer), 中性大気, プラズマ相互作用の研究(Roble)。Project ScientistはHoffman。

観測及びデータ解析の方針としては、チーム全体が種々な現象を総合的に研究し、いろいろな物理量間の定量的比較に重点を置いている。従ってデータ処理、解析のシステムも各研究者が他の研究者のデータを各自の端末で容易に使用出来ることを目標とし、コンピュータプログラムの共通性を重視している。NASAではDEプロジェクトを、データセンターをも含めて新しいデータシステムを導入したテストケースとして取扱っている。また地上及び他の人工衛星からの同時観測を用いる協同研究も重視し、現在EXOS-CとDE-1との協同研究が計画されている。

DE-2は1983年2月に大気へ突入したが、DE-1は打ち上げ後6年の現在も尚観測を続けている。DE-1と-2の軌道が常に同一子午面内にあり、DE-1はその軌道の特性から、長時間ほぼ同じ磁束内を飛行することが多く、また両衛星が異った高度において同じ磁束内で観測をする期間が存在すること等が他のミッションにみられない特色である。

(すぎうら・まさひさ)



デルタロケットに搭載されたDE-1, 2

SOLAR-Aの日米協力

宇宙科学研究所 小川 原 嘉 明

SOLAR-Aは、次期太陽活動極大期にあたる1991年度の打上げをめざして準備が進められている。当初、日米の太陽物理研究者たちは、それぞれ独自の衛星を計画してきたが、諸般の事情からNASAは太陽X線観測衛星を打上げることが困難になった。結局、NASAと宇宙研の話し合いで、米国は日本のSOLAR-Aに協力し、日米共同研究の一環として、日本と共同で軟X線望遠鏡の一部を担当することになった。

通常の国際協力のように、こちらで決めた特定のグループと話し合いで作業を進めてゆくことが出来ると簡単なのだが、NASAのやりかたはそう簡単ではない。まず、いわゆるAO (Announcement of Opportunity) を広く米国内に配布して全米の研究者から参加を公募する。このAOを起草するのがひと仕事で、NASAとSOLAR-Aの関係者との間で何回か協議を重ねた。その結果、38ページに及ぶ厳密で詳細なAOが出来上り、印刷発送されたのは予定より約半年遅れた3月の初めであった。この後、3月の末に、ワシントンのNASA本部でSOLAR-Aの説明会が開かれ、米国内の9研究機関から約20名が参加した。これには、日本から4人が出席し説明したが、質問はあらかじめ書面で提出が義務づけられており、しかも質問者が誰であるかは分からないようになっている。また質問に対する回答は、全員に全く等しく伝えられ、その場では関連質問以外には新しい質問は許されない、というように徹底して機会均等が計られていた。

6月の初めに募集を締め切った結果、結局米国内の合計12の大学等の研究機関が3つのグループに別れて応募した。NASAの指示に従って、それぞれのグループの提案書は研究計画をまとめた第1部と、計画の実施要項と経費についてまとめた第2部とに別れており、それぞれが大変分厚いものになっている。この選抜は、NASAと宇宙研

とで平行して行われ、最終的には両者の合意により決定されることになる。宇宙研では、SOLAR-Aワーキンググループの中の軟X線望遠鏡の関係者が中心になって審査を行った。

NASAでは、米国内から応募者と直接関係のない関連分野の研究者9人を選んで覆面の評価委員会を作った。評価委員会の仕事は、個々の提案の特長、欠点を評価することで、提案を相互に比較して順位をつけることはしない。この委員会は7月に二日間、NASAのGSFCで開催され、日本からは3名が出席して、日本側の意見、問題点などを提示した。

評価は、それぞれの提案の研究目的、観測装置の技術的問題点、必要経費の妥当性等について実に詳細に多項目にわたっておこなわれ、その結果は、各項目ごとに投票により採点された。そのため、NASAのMSFCから搭載計器の専門技術者や経費推定の専門家が招かれており、提案書の内容について批評を交えながら細かく分析がおこなわれた。この評価の結果は、幸いなことに日本のグループの検討結果と一致するものであった。8月初めにこの評価にもとづいて、これらの提案のクラス分けをする委員会が開かれ、さらにそのクラス分けが、8月末に別な委員会で承認されNASAでの実質的な審査は終わった。

米国から見たら、たった一つの小規模な観測計画の選定にすぎないが、それでさえこれだけの手続きを経るのは、NASAが原則としている“公平な競争”のためである。勿論、AOが出てから選抜が終る迄の間、日本のグループは、AOに応募した研究者たちとは一切接触を禁じられている。この間、日米の関係者は太平洋を越えて、東京ーワシントン間を文字どおり東奔西走してきた。まさに競争社会のアメリカの面目躍如たるものがあった。

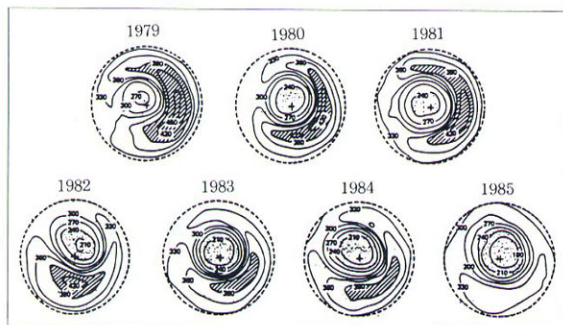
(おがわら・よしあき)



★南極大陸上空にオゾンの穴？

地球大気中のオゾンは、生物には有害な太陽紫外線を吸収し成層圏界面の高温層を維持しているため、その消長は紫外線被曝量と気候環境の両面で我々の生存に影響する。従来、成層圏オゾンは化学的に安定で、多少の季節・緯度変化はあれ定常的かつ全球的に存在するとされてきた。ところが昨年(1985)の5月のNature誌上で英国の観測チームが、南極のオゾンは毎年10月頃に異常に減少し、かつその極小値は1970年頃から年々急激に低下している、と発表した。これらは昭和基地などでも確認され、それぞれオゾンの「穴(ozone hole)」、「低落(ozone fall)」と呼ばれて、中層大気研究者の衝撃的な注目を集めるようになった。図はNimbus衛星観測による毎年10月の南半球オゾン量である(数字はDobson単位 $=10^{-3}\text{atm}\cdot\text{cm}$)。

現在、光化学(オゾン生成・消滅過程とそれに関与する物質や放射の変動)や力学(輸送過程とそれを担う大気運動)からの見解がいくつか提出されているが、まだどれも定説となっていない。光化学的な面では、この種の問題に敏感な米国で10年以上前に出された、超音速飛行機などの排気する窒素酸化物(NO_x)やスプレーが放出するフロンがオゾンを壊す説がある。しかし NO_x の役割については逆にオゾン生成を促進する説もあり、化学反応においては酸化臭素が重要だという未確定の議論もある。また近年の火山性エアロゾルの蓄積に関連するとも考えられるが、「低落」開始が最大の火山噴火に先行する点などの反駁がある。一方、力学者たちは、南半球では大規模波動の混



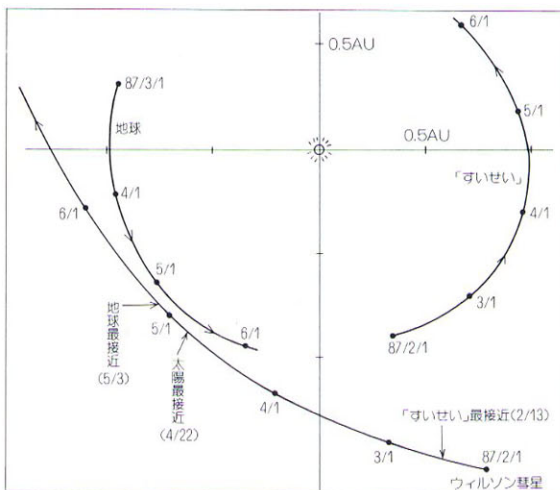
南半球のオゾン量の変化

合作用が弱いことが「穴」を生む要因であろうと考えている。しかし「低落」を説明するためには、南極付近に特殊な南北循環が存在して光化学反応に関与する物質を供給または除去している、というような複雑な過程を考えなくてはならないようである。(Nature, 8月28日号)

★大彗星発見! ハレーを凌ぐか!?

さる8月5日、アメリカ・カリフォルニアのパロマー山天文台の口径123cmのシュミットカメラを使って、カリフォルニア工科大学の大学院生のクリスティーン・ウィルソン嬢(24)が大彗星を発見した。彼女の名をとって「ウィルソン彗星」と名づけられたこの彗星は、まだはっきりとした軌道は分かっていないものの、暫定的にはじいてみると、来年4月22日に太陽に最接近(1.22AU)し、5月3日に地球の真下(真南)に近い方向に0.63AUまで接近する。その前後にすばらしい眺めが見える可能性があり、はやくも「ニュージーランド・ツアー」とか「昭和基地ツアー」などの噂が飛び交っている。つまり、残念ながら日本からは見えないのである。中央天文電報局のマースデン博士は、「ハレーより少し明るいのではないか」といううれしい見通しを述べている。なお、松尾研究室の周東三和子さんの計算では、来年2月13日にウィルソン彗星とわが「すいせい」とが、約9000万kmまで近づく、という。図はその軌道である。

(掲責・的川泰宣)



大彗星ウィルソンと探査機「すいせい」の軌道

固体ロケット — 推薬(2) —

コンポジット推薬は普通、粘結剤の種類で分類されています。現在最も多用されているのはブタジエン系ですが、これにはCT系とHT系があります。CT系はポリポリマの末端基がカルボキシル基(COOH)となっており、HT系ではヒドロキシ基(OH)です。当然、それぞれ相手となる架橋剤の手も異なり、前者ではイミン基、後者ではイソシアネート基が代表的です。

実は、後者では手を繋いだ後の形がウレタン結合となるのでこれは又ウレタン系とも言えるわけです。もっとも、初期のミューロケットに使われたウレタン系のポリポリマーはブタジエンではなくポリエーテルで日常よく目にふれるウレタンフォームの原料と同じものでした。

推薬は着火すると、一定の環境条件下では深さ方向に一定の割合で燃えて表面が退行して行きます。この退行速度を線燃焼速度あるいは単に燃速と呼んでいます。もちろん、これは推薬の組成によって変わり、また酸化剤粒度の影響も大きく、一般に細粒ほど燃速は増加します。そのため、酸化剤としては、10ミクロン径位の細粒と100ミクロン以上の粗粒を混合して燃速を調整するのが普通です。このように粒径の大きく異なる粒子を用いることは推薬の混和、注型の工程における流動性を確保するためにも必要なのです。

環境条件のうち最も大きく影響するのは圧力で、普通、一気圧で2mm/s程の燃速が50気圧ではその二倍半ほどにもなります。又、表面に沿う流れの影響も受けますが、大体100m/s位までの流速では殆ど影響されません。このことは一度火がついた推薬はなかなか吹き消えないということでもあります。沿面流が燃焼ガスであれば燃速の増大効果があり、これを侵食燃焼と称しています。

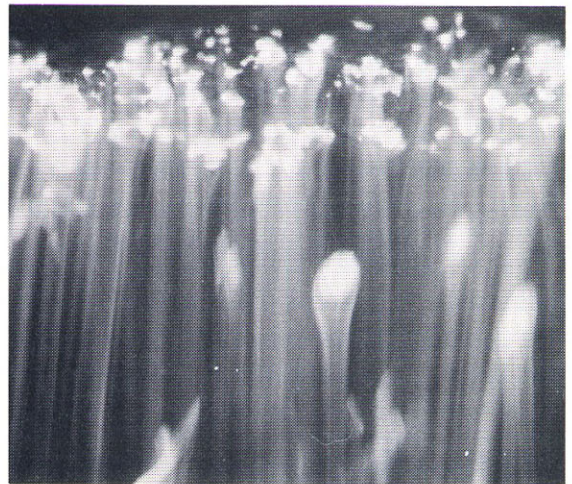
写真は燃えている推薬の表面の拡大写真です。目で見ると一様に輝いているのですが、ここでは

十分に光線を絞ってあるので添加されているアルミが泡状に光っているのが観察出来ます。

実際、アルミ以外の成分は表面の真近で殆ど完全に燃えてしまうのですが、アルミは表面が酸化被膜で覆われ、伝導度も大きく気化しにくいのでこのように表面から離れた所まで燃え続けるのです。このため、場合によっては、飛しょう中の加速度で燃える前の熔融状態のアルミ粒子が互いに集塊し未燃のまま残留してしまい性能劣化を招くような不都合も起こりますので細心の注意が必要です。

通常の燃焼室内圧力の50気圧という値は女性のハイヒールのかかるとにかかる位の圧力ですので、燃焼室内に充填されている推薬はこれに堪える十分な強度を持たねばなりません。推薬の調査や製造工程、或いはモータの設計にはその点にも周到的な考慮が払われていますが、特に直填の場合は加温硬化後常温に戻す際に残留する歪みは長期保存中にクラックを発生する原因にもなり、粘弾性体としての性質を十分に把握しておかねばなりません。

—宇宙研— 秋葉録二郎



燃焼中の推薬表面の拡大写真 (撮影：真野 毅)



「上有天堂，下有蘇杭」

西村 純

いも焼酎と云う欄は、ISAS ニュース発刊の主であった酒仙の平尾先生の考えで生れたと伺っている。酔うほどに迷論雲のごとく湧きおこった所を文章にしたためておくに云う趣旨かなと思う。

「この数ヶ月医師にお酒をとめられている私にこの欄を書けはないでしょう」とおことわりしたのだが、「その悩んでいる所…、いやもっと真面目な話でも結構ですから」と編集部も仲々手ごわい。

私が友人数名と中国をはじめて訪れたのは1977年のことであった。もう10年近く前のことである。日本を発った飛行機が朝鮮半島を迂回してやがて中国大陸の上空に入っていく、折悪しく雨雲が拡がっていて地上の様子は見るべくもなかったが、今この足の下に悠久5000年の歴史を持つ中国大陸が横たわっているのだと思うと妙な感慨にとらわれたものである。

北京空港は現在のものよりはるかに素朴の感じの立たづまいであった。

北京滞在中、我らがおもに訪れたのは高エネルギー研究所の宇宙線部であった。4人組追放の直後のこととあって皆んな将来にむけて意気さかんであった。午前、午後、時には夜と講演、討論を連日くりかえしていきさかくたびれ気味になったころ、将来計画の話も出てくるようになった。乞われるままに、中国の特長を生かす計画を5つばかり述べた。その中に大気球の開発と観測も提唱しておいた。土地は広大であるし、宇宙科学観測が出来ること、従来孤立がちな各分野の人々が有機的に討論する機会が生れることも中国にとって大切なことのように思えたからである。

帰国後、私の提案は大変興味深く、実行にうつしたいと云う手紙がきた。日本の気球の様子も視察にこられ、中国での気球開発がいよいよはじまったと云う印象を持つこととなった。

それから数年を経て再び北京を訪れると、高能物理研究所、大気物理研究所、空間科学技術中心等を核として気球開発の一大集団が生れ、かなりの成果をあげていた。北京の東南30kmに香河と云う場所があり、立派な気球観測所が出来ていた。

宇宙研報告の「大気球特集号」のあるものは真っ黒に手垢によごれる迄読まれていた。国の内外をとわず一番熱心に特集号を読んでいたのは中国の気球グループの人達に違いない。

日中の大洋横断気球の話が出たのもこの時である。このほかゴビ砂漠での回収や、放球の可能性も論じられた。

それからまた数年、いろいろ紆余曲折はあったものの日中の大洋横断気球は実現することとなった。相手側は中国科学院の上海天文台、紫金山天文台、空間科学技術中心である。7月末にKSCのそばから放球した経過はすでにISAS ニュースにも報告されているが、1号機は杭州市付近の上空を2号機は上海市付近の上空を通過して大成功であった。ことに2号機は夕暮時に上海市付近の上空を通ったので肉眼でよく見えたらしい。日本からの大空の使者に大きな夢を抱いた人もいたのではないだろうか。

杭州は昨年この協同実験の打合せに訪中したとき、たまたま中国の気球班が回収の訓練をしていると云うので訪れた。西湖をひかえた街は全体が公園と云ったおもむきで、とても一世代や二世代でととのえられた景色ではない。古来「上に天堂あれば、下に蘇州杭州あり」と称され、13世紀にここを訪れたマルコポーロも「世界で最も美しく華やかな町」とたたえたと云う。雨に煙る西湖は幽幻なおもむきをたたえていた。

今年の実験の成果は病床で報告をうけた。口の悪い友人は昨年訪中の際、お酒をのみすぎたのがたたったのではないかと云う。幸い順調に恢復してあと一息で訪中もお酒も可能と云う所までたどりついた昨今である。（にしむら・じゅん）



9月30日に宇宙空間観測30年記念式典も無事終了し、燕脂の表紙の軌跡—宇宙空間観測30年随想集—も発行されました。本ニュースも30年を記念して11月号で宇宙空間観測30年特集号を計画いたしましたので御期待下さい。（高橋）

ISAS ニュース

No.67 1986.10.

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