

宇宙科学研究所
1992. 5
No. 134

〈研究紹介〉

CO₂レーザと高エネルギー物質

宇宙科学研究所 斎藤 猛 男

“貴方の研究は？”と問われれば，“始めにCO₂レーザありき”ということになる。ちょっと変わった固体推進薬，あるいは，推進薬の新製品が出ると，それをCO₂レーザに曝し，その我慢強さ（着火時間，着火エネルギー）やその発熱症状（表面温度履歴）を測定したり，ケロイド状表面の観察（走査電子顕微鏡写真）などをおこなって15～6年が経過しました。この研究道具たる“CO₂レーザ”（図1）は，公称100Wの出力を持ち，昭和46年生まれ満21才，人間で言うところ“金さん，銀さん”に匹敵するような長寿の，私の仕事の大部分を産み出してくれた貴重な存在です。つい半年前，電源部の高電圧発生装置が故障し，いよいよ寿命かと観念したのですが，不死鳥のように甦り，又，働き出した所です。その時のメーカーさんの話では，

“昭和46年に，当社で初めて，CO₂レーザを，5～6台製造したが，現在の生き残りは，もうこの一台だけです”とのことであつた。年々出力が衰えてきてはいるが，もう少し頑張ってもらわねばならない。

レーザ管から発振された生の連続光の強度分布は，時間的にも，空間的にも，不均一であるので，異なる振動数で振動している2個の鏡で反射させ，ビームをミクシングし，更に，そのビームを9mm径の小穴を通過させ，その中心部分のみ熱源として使用している。そのためレーザビームの利用効率は1/5位で試料表面での熱流束は，10cal/cm²sec以下である。

そもそも，CO₂レーザを用いての固体推進薬の低圧着火実験は，昭和40～42年にかけて，宇宙研

のラムダ2型及び4S型ロケットの上段モータの不着火事故を契機として、宇宙環境を模擬した低圧下での推進薬の着火機構を解明しようとして始められた。CO₂レーザを着火実験の加熱源として用いる場合には、次のような利点がある。1) 出力が精度良く制御出来る。2) 雰囲気ガスの種類、圧力、初期温度等の着火への影響パラメータを独立に変化させて実験出来る。3) 単光色であるから、試料の反射率、吸収係数等を評価し易い。4) 試料の照射表面がレーザ光により妨げられない。しかしながら、欠点としては、CO₂レーザ光は10.6 μmの赤外領域の波長をもつので、肉眼では見えないから、十分注意して実験を行わないと非常に危険な事である。

固体推進薬が、ロケット推進のための性能を発揮するには、チャンバー内で燃焼し、高温・高圧の燃焼生成ガスを発生する必要がある。そのためには、前段階として、着火という遷移状態を経なければならない。推進薬が着火する過程は、まず推進薬がある温度まで物理的に加熱される不活性な加熱期間がある。それから熱分解が起こり、固体内部の表面近傍における発熱反応、熱分解により発生した気体の気相発熱反応、あるいは、発生した気体と固相表面との不均質発熱反応等のいずれかの律速により、あるいは、いずれか2つ以上の反応の寄与により急激な着火反応が生じる。勿論、化学反応のみならず、その間の熱分解ガスの拡散、対流による混合などの輸送現象が着火を支配することもある。実際の固体推進薬の着火は、

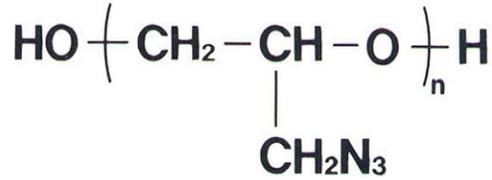


図2 GAPの構造式

数ミリ～数10ミリセックの高速遷移現象ではあるが、低圧、低熱流束で実験を行うことにより、その現象を時間的に数秒の程度に引き伸ばし、更に、空間的にも着火火炎を試料表面から引き離して、着火過程を観察し易く出来る。このような複雑な過程を理解するため、今までに、組成の異なる多数の推進薬、その成分たる高分子バインダや酸化剤の単結晶が、それぞれ単独に、CO₂レーザに曝されてきた。最近、高エネルギー物質であるRDXやHMX、又、種々の燃焼触媒の着火への影響等の研究を行ってきた。現在CO₂レーザの組上にあるのは、高エネルギー物質であるGAP高分子とM-V用推進薬候補のBP-203J固体推進薬である。

高エネルギー物質とは、それ自身が含有する単位質量当りのエネルギーが大きい物質をいう。固体推進薬の分野での代表的な高エネルギー物質は、RDX(シクロトリメチレントリニトラミン)とHMX(シクロテトラメチレンテトラミン)である。最近出現した高エネルギー高分子であるGAPはアジ化グリシジルポリマといい、図2のような構造式をし、石油化学工業で大量に製造され、溶剤、エポキシ樹脂原料、合成ゴム原料等に広く用いられている

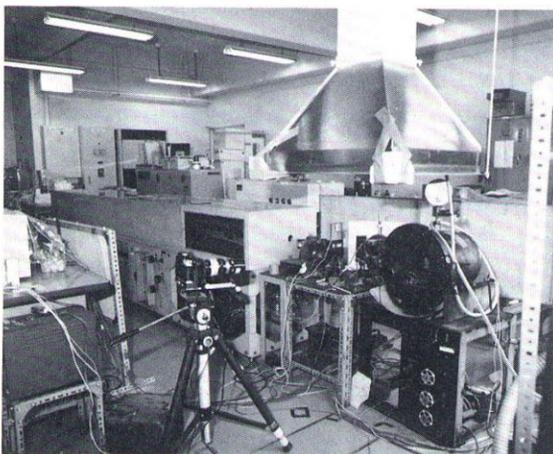


図1 CO₂レーザ実験装置

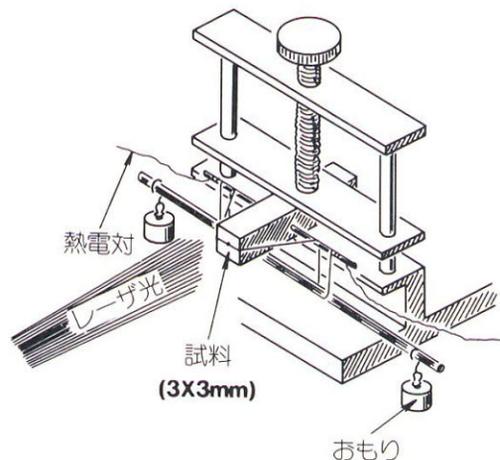


図3 熱電対による表面温度測定法

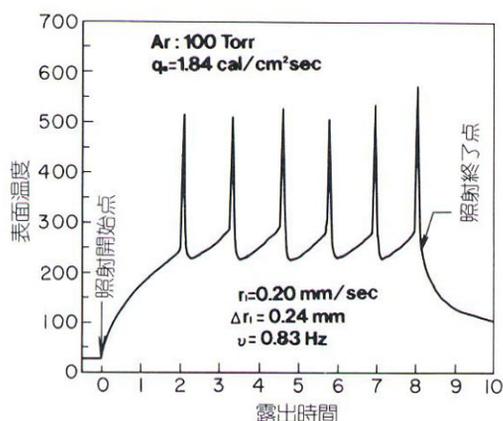


図4 表面温度履歴

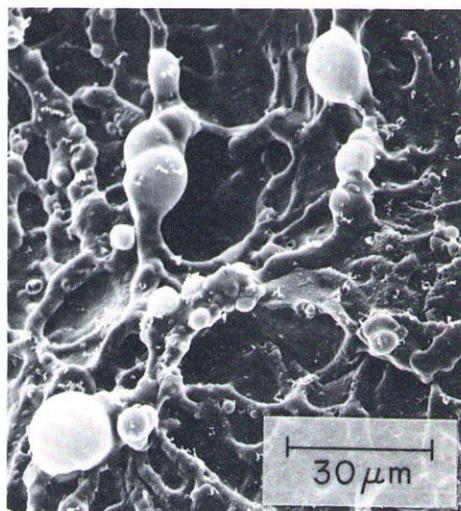
エピクロロヒドリンを原料にして製造される。普通、分子量約2,000 ($n=20$ 位) のポリリマが、2官能基のIPDI (イソホロンジイソシアネート) という架橋剤により二次元的に、3官能基のTMP (トリメチロールプロパン) という展開剤により三次元的に結合されGAP弾性体をつくりあげる。従来の高分子バインダは、熱分解により生成した燃料成分ガスが酸化剤からの酸化成分ガスとの燃焼反応によりエネルギーを発生するのに対し、GAPは、主に



で示されるように、所有しているアジド基 ($-N_3$) から N_2 ガスを発生する時に発熱し、3気圧以上では不活性雰囲気中でも自立熱分解 (自立無炎燃焼) を行う。

GAPは149kcal/kgという正の生成熱を持っているにもかかわらず、安定性にも富む。又、推進薬に要求される安全性に関する評価では、機械的エネルギーにたいする感度は低い、熱エネルギー、着火エネルギー及び衝撃起爆エネルギーにたいしては、ある程度の感度を持つてはいるが、推進薬として十分使用可能である事が分かっている。そこで、何故GAPは不活性雰囲気中の3気圧以下では自立熱分解反応を持続出来ないかを調べるため、 CO_2 レーザにより一次元熱分解実験を行った。図3のように、試料の照射表面に $20\mu m \phi$ のクロメル・アルメル熱電対を張り、アルゴンガス雰囲気中で、 CO_2 レーザを照射し続けて表面温度履歴を測定したところ図4のようになった。表面からの N_2 ガスの発生を伴う周期的な発熱反応により、表面温度が

間欠的に上昇している。この周期は熱流束の増加と共に短くなる。流し影写真によっても表面が間欠的に後退することが証明された。図5は、急激な発熱分解反応が起こる直前でレーザ照射を中断し、反応を停止させた時のGAP表面のSEM (走査電子顕微鏡) 写真である。表面が液状であった可能性と N_2 ガスの発生を示すと思われる気泡が多数みられる。GAPは高分子バインダとはいえ、モノマ中に1個の酸素原子を持っているので、熱分解により気相中にO原子を放出する。従って、固体内部の表面近傍のある厚さの層での N_2 ガスの放出による発熱に加えて、雰囲気気圧の上昇と共に、表面近傍の気相中にも発熱帯が存在するようになり、そこからの熱のフィードバックの助けを借りて、この発熱分解反応の周期が短くなる。3気圧以上になると表面近傍の気相中に、約1,000Kの温度の発熱帯が形成され、外部からの熱エネルギーの供給なしに、自分自身の固相と気相での発熱に支えられて連続的に熱分解が起こり、定常熱分解に至ると考えられる。更に、自立熱分解する場合には、分解反応の進行と共に、分解表面に、レーザ加熱の場合には生じない炭素質物質の残渣が成長し、その保温作用も自立熱分解に寄与していると考えられる。一般のバインダでは、レーザ光に曝



Ar: 100 Torr
 $q_s = 1.20 \text{ cal/cm}^2\text{sec}$

図5 急激な熱分解直前の試料表面の走査電子顕微鏡写真

されると、初期の遷移領域は別として、熱流束に依存した定常な線熱分解速度で後退していく。勿論、外部からの熱エネルギーを遮断すれば熱分解反応は停止する。又、GAPはN₂雰囲気中の熱重量測定(TG)において、試料量に依存する。あるクリティカルな加熱速度を境に、それ以下では2段階の重量減少による分解反応を行うが、それ以上の加熱速度では一段の急激な分解反応を行い、一気に重量が減少する。この現象は、推進薬での挙動に似ていて、アジド基を持った高エネルギー物質に特有のものである事が分かった。従来の不活性な高分子バインダでは、加熱速度により熱分解機構が変化する事はない。

GAPという高エネルギーバインダの出現で、酸化剤として硝酸アンモニウム(NH₄NO₃)が再び脚光を浴びるようになった。硝安は、吸湿性や32℃に結晶の相転移点がある等の欠点を有する故に、ガスジェネレータ用以外にはあまり使用されていなかった。理論的には、それ自体の完全燃焼により、N₂、H₂O、のみを生じるクリーンで廉価な酸化剤である。従来の硝安系コンジット推進薬は、燃焼速度、燃焼温度共に低く、比推力は200秒以下であった。GAP/硝安の組み合わせにより、性能の

向上も期待でき、更に、酸性雨やオゾン層の破壊に関与すると考えられているCl元素を含まないクリーンな固体推進薬として注目されてきている。わが研究室でも、この低公害推進薬の開発研究に鋭意取り組んでいる所である。

GAP以外にも、アジド基をもつ高エネルギー物質として、アジドメチルメチルオキシセタン(AMMO)とビスアジドメチルオキシセタン(BAMO)などの高分子化合物の研究が盛に行われている。

最近、合成化学の急速な発達により、スパコン等の使用により、高エネルギー物質の合成の可能性や性質の予測が可能になり、それに基づき種々の物質が試作されている。しかしながら、実際に試作してみると、予想と違い密度が小さかったり、安定性が悪かったりし、なかなか実用には至っていないが、最近CL-20というかなり有望な高エネルギー物質の合成にアメリカで成功したらしいという朗報がある。このような、新エネルギー物質の机上での合成研究も我々推進薬屋の研究の方途の一つを示していると思われる。

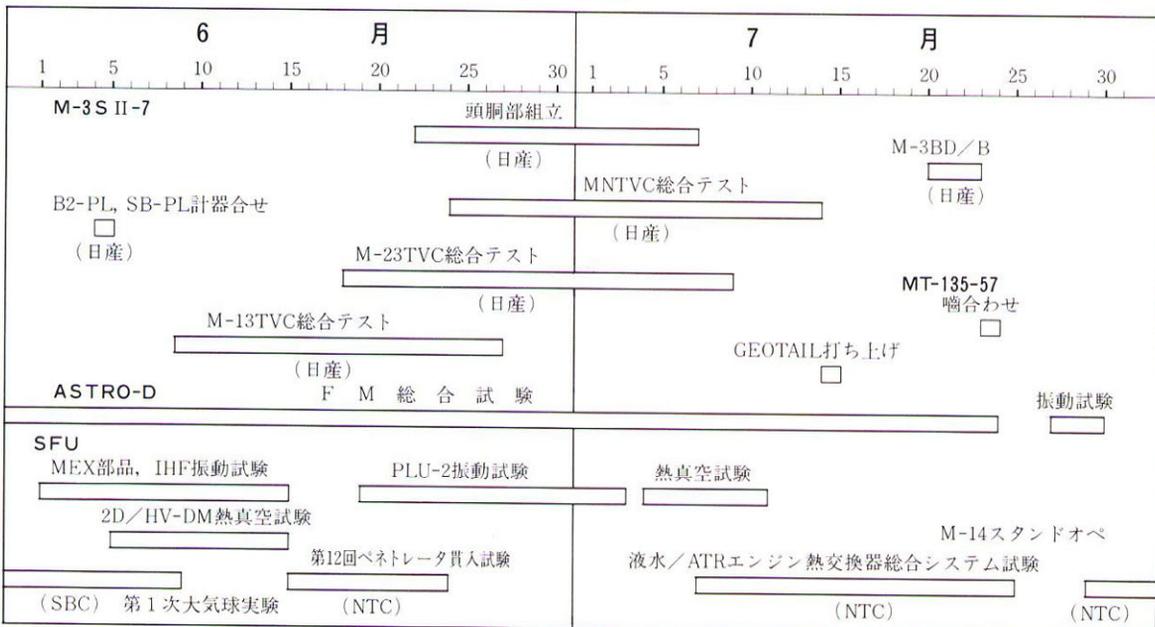
もう一つの、CO₂レーザに曝されているM-V用推進薬については、別の機会に。

(さいとう・たけお)

お知らせ



★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(6月・7月)

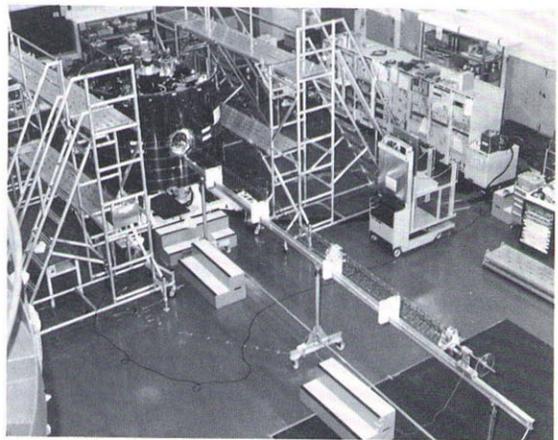
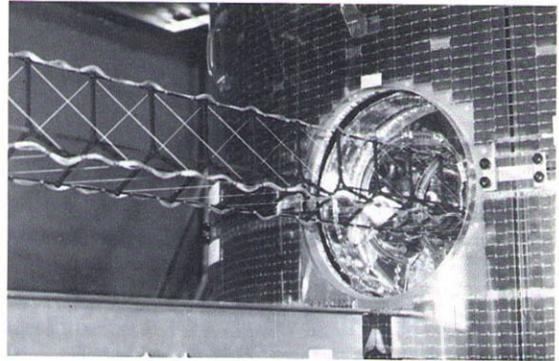




★GEOTAIL 打上げへ

GEOTAILは昨年7月より飛翔体環境試験棟で行ってきたFM総合試験を無事終了しました。長い試験期間中、様々な問題に直面しながら、関係者の努力で何とかスケジュール通りの試験完了となりました。GEOTAILは、NASAとの共同プロジェクトで、恒例となっていた全体会議(Joint Working Group Meeting)の最終回が、4月13、14、15日の3日間宇宙研で開かれ、米国から、30人もの参加者を得ました。NASAの衛星は、技術的なトラブルを生ずると割合気楽に(?)打上げスケジュールを延期します。日本側のGEOTAILグループの、徹夜も辞さない頑張りの結果、スケジュールが守られているのを見て、米国側は心から感心している様子で、我々に対する称賛の言葉も、お世辞ではなかったようです。

今後GEOTAILは、5月6日に宇宙研を出て、フロリダのケネディー宇宙センタに空輸されます。DELTAIIによる打上げは、7月14日の予定で、現地でのフライトオペレーションが、5月8日より始まります。(中谷一郎)



GEOTAILのマスト伸展試験

ISYと宇宙科学研究所の対応

ISY(International Space Year:1992年)を記念し、宇宙科学研究所においては、昨年来、高校生作文コンテストやSOLAR-A愛称公募、鹿児島宇宙空間観測所の一般公開等種々の催しを行っているが、本年度のISY記念事業計画がほぼ出揃ったので、主なものをここにご紹介したい。

まず、「講演と映画の会」については、例年どおりに東京(津田ホール:5月9日)で開催するほか、本年は関西地区でも秋頃、大学等関係機関の後援を得て開催する予定である。従前この種の会議を同地区では行っていないので、是非とも成功を収め、住民の期待に応える必要がある。

次に、相模原キャンパスの「一般公開」及び「講演と映画の会」(7月25日)も昨年と同様にISY事業として取り組む予定である。ISY本番の今回、昨年の来場者6,000人を超えることが求められる。

また、昨年制作した宇宙科学啓発ビデオ「宇宙をさぐる～ロケット・人工衛星～」に続く第2弾として、本年は「母なる太陽(仮称)」を制作する予定である。「宇宙をさぐる～ロケット・人工衛

星～」は、「教師・保護者の皆さんのための解説書」も付いて定価3,300円で財団法人宇宙科学振興会から発売されている。相模原キャンパス「一般公開」の場や鹿児島宇宙空間観測所等において販売されるが、どの程度人気を博すか、ビデオ企画制作委員はじめ関係者が固唾を飲んで見守っており、今後の「宇宙へ飛びだせ」ビデオシリーズの命運を占う上でも試金石となっている。なお、都道府県・政令市教育委員会や海外の日本人学校には、無料で1本ずつ頒布することとしている。

その他、会議出席・展示等として、アジア太平洋ISY会議(東京:都ホテル、11月16日～20日)、第5回SAFISY会議(バサディナ:5月4日～6日:延期)、ワールド・スペース・コンGRESS(ワシントン:8月28日～9月8日)、第1回SAF会議(ジェノバ:平成5年2月)、観測事業としては、メッツ実験(平成5年1月)をISY記念事業として位置付け、実施していく予定である。

(下田重敏)

硬X線で見える太陽フレア

— 「ようこう」搭載のHXT —

国立天文台 坂尾太郎

昨年(1991年)の8月に打ち上げられた「ようこう」は生後7ヵ月を迎え、毎日、元気に観測データを地上に送り続けています。これまでに観測した太陽フレアは、大小あわせて200個近くに達し、データの解析にチーム一同、おもしろい日々です。

フレアは、黒点の上空で磁場のエネルギーが何らかのメカニズムによって急激に解放されて起こる、一種の爆発現象です。フレアにともなって放出される電磁波や荷電粒子は地球に達し、電波障害や送電線の電圧降下など、人間生活に直接・間接的に大きな影響をおよぼします。しかし、フレアの起る原因や、フレアで解放された磁場エネルギーがどのようにして、莫大な電磁波や荷電粒子の運動エネルギーに転換されるのか、といった基本的な問題は、いまだ謎に包まれたままです。

HXTは、15keV以上の、エネルギーの高いX線(硬X線)でのフレアの画像を得る、硬X線望遠鏡(Hard X-ray Telescope)です。フレアで発生する硬X線は、加速された電子が太陽大気にぶつかって放射されます。従って硬X線での撮像観測は、フレアによる粒子の加速の様子を調べるのに、大きな手がかりを与えてくれます。

しかし、硬X線は、ほとんど反射や屈折を起こしません。そのためHXTは、ガラスレンズや反射鏡のかわりに、数多くのすだれコリメータからなる「フーリエ合成型すだれコリメータ」を光学系に用いています(図1)。フレア像の、1次元方向の強度分布を $I(\theta)$ 、コリメータによるX線の透過パターンを $f(\theta)$ とすると、1つのすだれコリメータを透過したX線の強度は、 $I(\theta)f(\theta)$ を視野にわたって積分したものです。 $f(\theta)$ が近似的に三角関数だと見なせるなら、各コリメータはそれぞれのすだれの方向角とピッチに対応した、フレア画像の2次元の空間フーリエ成分をサンプルすることになります。つまり、1つのすだれコリメータが、電波干渉計の1組のアンテナペアに対応するわけで

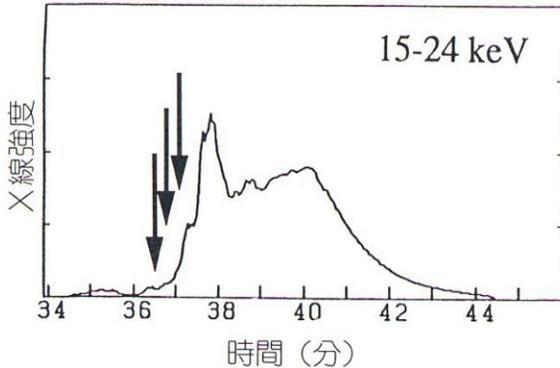


図2 1991年11月15日のフレア。矢印は表紙写真を撮った時間を示す。

す。従って、多くのすだれコリメータを通して見たX線の強度から、地上でフレア像を再合成することができるのです。

表紙写真は、HXTで見た、去年の11月15日のフレアの硬X線像の時間変化です(図2の3つの矢印の時刻に対応)。3つの図は、一辺がそれぞれ2分角、太陽面上で約9万kmで、硬X線のフレア像のダイナミックな動きが、これまでになく鮮明にとらえられています。HXTの性能は、これまでの硬X線望遠鏡を大きく上回っており、今後の解析で、文字どおり「見たこともない」フレアの姿を明らかにしてくれると期待しています。

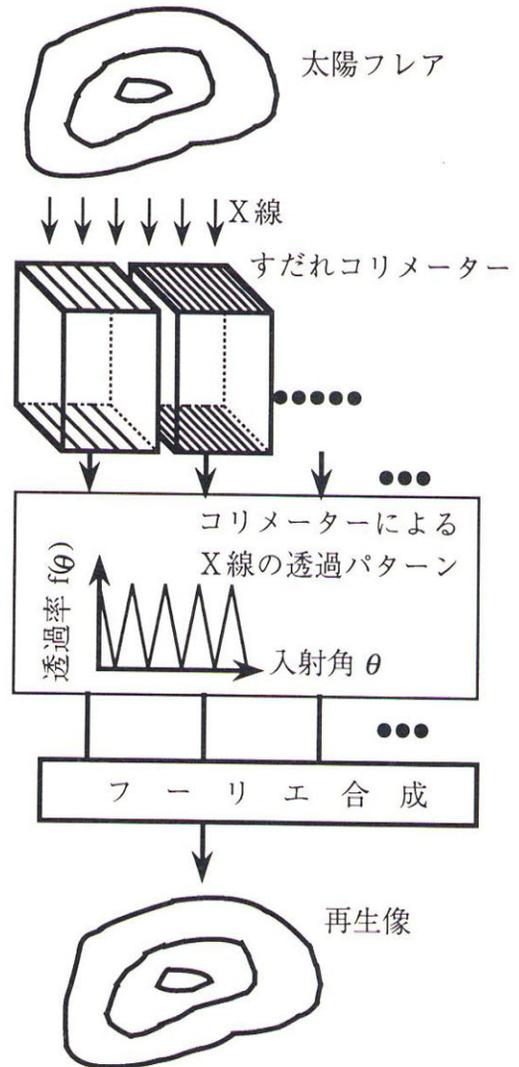


図1 HXTの像合成



火星の磁場

東京大学理学部地球惑星物理学科 山本 達人

地球上では磁石のN極は北を指す。良く知られているように、これは地球自身が大きな磁石であり地球周辺で大きな多極子磁場を形成しているからである。地球の強い磁場は太陽から吹いてくる高温のプラズマの流れ（太陽風）をせき止め磁気圏を形成している。太陽風から磁気圏へのエネルギーの流入により磁気圏内では様々な電磁現象が起こり、極地方ではオーロラが乱舞する。

惑星固有磁場の生成はダイナモ理論として精力的に研究が進められている。ダイナモ理論によると、惑星固有磁場は高温のため流体となった惑星中心核の複雑な運動により形成・維持されている。地質年代的に見ると地球の磁場は度々その極性を反転している事が知られている。岩石に記録された残留磁場を計測する事により地球磁場の長い歴史は詳細に調べられ、またこの事実より大陸移動を伴うテクトニクスの理論が展開されてきた。最近のダイナモ理論はこの地球磁場の反転の歴史をも説明できる領域にせまりつつある。ダイナモ理論に基づく地球磁場の歴史の解釈は惑星としての地球の形成・成長の歴史をも物語るものである。

ここで地球以外の惑星へ目を向けてみよう。外惑星の中では木星と土星は探査機が飛来する以前から、惑星磁場内の荷電粒子の運動から放射される惑星電波の観測により固有磁場の存在が知られていた。パイオニアそしてボエジャーのグランドツアーにより木星・土星の固有磁場は直接観測され、その強力な磁場の中での様々な現象も現在研究対象になっている。ボエジャーはさらに天王星、海王星と探査を続け、遠方のため惑星電波からは結論できなかった固有磁場の存在を確認している。天王星、海王星ともにその磁場多極子軸は自転軸から大きく傾いており、惑星ダイナモ理論に新たな研究領域を提起している。

地球以外の内惑星では、水星についてはマリナーの観測により固有磁場が確認され、地球に較べ

て小規模な磁気圏の存在、地球に似た磁気圏嵐の観測も行われている。一方、金星はパイオニアの長年の観測結果より固有磁場は殆ど0である事が分かっている。両者の違いは惑星の中心核の大きさの違いと現在は解釈されている。水星は半径が2400kmと地球の月より若干大きい程度であるが比較的大きな中心核が存在すると考えられるのに対し、金星は地球並の半径にも関わらずその中心核は小さいと考えられている。これらの内惑星の中で火星は固有磁場が非常に小さいという事を除いては現在まで最大の謎の惑星となっている。

火星の磁場探査は1965年のマリナーのフライバイに始まる。マリナーが高度13200kmを通過した時に火星固有の磁場を確認できなかった事より、火星磁場は存在したとしても地球磁場の1/1000以下と推定された。その後旧ソ連邦により数機の周回衛星が投入されたがいずれも短命に終わり、現在は地球磁場の1/100~1/1000以下と非常に小さいという事しか分かっていない。火星の中心核の大きさの推定に従えば火星は固有磁場を持つ事が可能な筈である。固有磁場が存在しなくなれば火星の中心核は既に固結しており、惑星活動の見地からは既に死んだ惑星となる。しかし、これは惑星の一生を通しての姿ではない筈である。

惑星の固有磁場を直接探査するには、太陽風からの擾乱を小さくするため、より低い高度を持つ周回軌道衛星での観測が本質的である。宇宙研のPlanet-B計画は、過去及び現在計画されている他の火星探査衛星計画に較べて近火点高度が150~200kmと低い事に特色がある。果たして火星には観測出来る大きさの固有磁場が現在存在するのであろうか。クレータ周辺には過去の火星磁場の痕跡が残っているのであろうか。その痕跡は火星の過去の地殻活動を物語るであろうか。Planet-Bは火星の歴史、さらには太陽系の歴史についても貴重なデータを提供すると期待されている。

(やまもと・たつんど)

ミュンヘンの大麦とナナムギ

宇宙科学研究所 的 川 泰 宣

一週間ぶりのヨーロッパ、半年ぶりのミュンヘン空港は雪だった。ふつう日本に帰ると時差ぼけから脱する努力をするのだが、今回は間が一週間しかないのに、時差が戻らないようばけっばなしにするのが大変だった(!?).

ヨーロッパISY会議——日本からは、斉藤ISY協議会理事長、久良知宇宙開発委員長代理ほか20名強の参加、ISASからの出席は山下雅道さんと私。世界中から約2000名。

会議は一つのセントラル・シンポジウム(CS)と四つのサテライト・シンポジウム(SS)から成り、CSでISY活動が披露され、SSの方はコロンバス関係のセッションを除けば細かいことに立ち入らぬグローバルな議論が多かった。

全体としての印象が目立ったのは、ISY関連のいつもの会議とくらべて黒人が多いこと(アフリカ諸国のせいかな?), NASAの参加が少ないこと。ISYの言い出しっぺである肝腎のアメリカが全般にわたって消極的なことはすでに定評となっている。それを面と向かって糾弾する姿も見られた。中には愛国心まる出しでそれに反論するアメリカ人もおり、特にアラブ諸国の人々とアメリカ人とは、別の思惑もからみ、ひとときわ激しい応酬となっていた。

少し離れた所で展示会“Space Show”も開催されており、NASDAの100㎡ほどのスペースにISASの将来計画の展示も同居させていただいた。もと宇宙研の寺田守男さんと懐かしい再会。相変わらず能率のいい活動ぶりに感嘆。時々顔を出すと、観客から「ようこう」の太陽軟X線像について質問が集中した。やはりあれは目立つ!

夜は、ドイツ博物館とかレジデント宮殿とかワインケラーとか、豪華な会場で連日パーティ。そういう類の催しには最小限しか出席しない私は、日本料理・インド料理・ドイツビールと忙しい単独行だった。

ミュンヘンはバイエルンの首都。南へ向かえばガルミッシュ・パルテンキルヒェン、オーバーアンマーガウ、ノイシュヴァンシュタイン城、リンダーホーフ城、エタール修道院、……と素晴らしい観光コースがあるが、再訪はまた次回ということにして、今回はウィーン大学の先生から誘われるままに、会議の合間を縫って列車でウィーンを訪れた。ウィーンは私のヨーロッパの故郷。わずか一泊ながら、旅の疲れはすっかりとれた。前にチェコのIACGの帰路立ち寄った時は、フォルクスガルテンのヨハン・シュトラウスの立像が修理中だった。今回新装なった像を見て仰天。キンキラキンなのである。思わず不満をもらすと、かの先生、少しも騒がず。「もともとあんな色だったんだよ。あと20年もすればまたくすんだ懐かしい色になるさ」しぶしぶ納得。

ウィーン出身の画家フンデルトヴァッサーがデザインした建物をいくつか見た。現代感覚。床は歪み、窓の縁取りはサイケ、階段のステップまでがカーブを持つ。ホールで行われたオープニング・セレモニーで、波打つ床に椅子を置いたフンデルトヴァッサー自身がひっくり返った、というエピソードに腹を抱える。

さて再びミュンヘンに戻り、コーヒーブレークで素晴らしい早口英語をしゃべる人がいるので近づいたら、かの定常宇宙論のパービッジ。宇宙研にはあなたと同じくらい凄い早口がいる、と言ったら、今度ぜひ対決したいとのことだった。清水先生ご覚悟! 夢のナナムギナマゴメナマタマゴ。

そして今日、アメリカへ。ワシントンで火星探査の国際協力パネルに出席のあと、カリフォルニア・パサデナで秋葉所長、下田課長と合流。第5回SAFISY。ハンティントン・ガーデン内のホテルで開催(注:その後ロス暴動で延期)。とりあえず行ってきます。4月27日、成田にて。

(まとはわ・やすのり)

ネットワークの話 (6)

コンピュータネットワーク II. 広域ネットワーク①

広域ネットワーク

コンピュータネットワークは、広域ネットワークとキャンパスネットワークに大きく分けて考えることができる。キャンパスネットワークは、大学や研究所等のキャンパス内のネットワークであり、LAN (Local Area Network) の技術が適用できる。一方、広域ネットワークは、キャンパス外部との接続を行うためのネットワークである。

研究ネットワーク

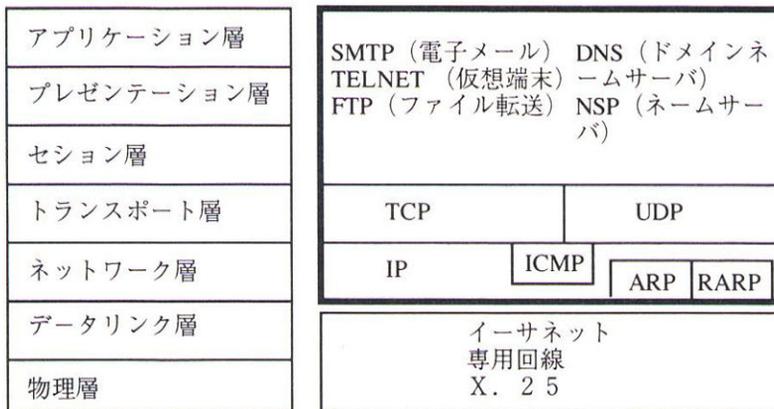
コンピュータ同士を通信回線で結び、データ通信を行うことは、すでに1950年代から行われているが、本格的なコンピュータネットワークの登場は、1960年代の後半から1970年代にかけてであり、その代表的なものが米国のARPANETである。ARPANETは、全米各地にノードをもつような大規模なネットワークであるとともに、パケット交換方式のネットワークの草分けとして技術的にもその後のコンピュータネットワークに大きな影響を与えた。異機種間接続、すなわち、いろいろなメーカーのコンピュータを相互に接続することを実

現していることが重要な特徴の一つである。ARPA NETのプロトコルは、1980年代前半に再設計され、TCP/IPという名前で広く知られているものに改良された。TCP/IPは、現在、異機種間接続を実現するプロトコルとして広く使われている。

ちなみに、パケット交換は、公衆データ通信網のサービスにも取り入れられた。現在では、CCI TT勧告X.25にもとづくパケット交換サービスが世界的に提供されている。

大学や研究機関の間を結び、学術研究や教育を支援するためのコンピュータネットワークは、一般に、研究ネットワーク、あるいは、アカデミックネットワークと呼ばれることが多い。コンピュータネットワークの草分けであるARPANETは、大学や研究機関の間を結ぶコンピュータネットワークが、研究活動を行ううえできわめて有用であることを示したという点でも意義深い。実際、その後さまざまな研究ネットワークが構築される。

—宇宙研— 松方 純



OSIの階層

TCP/IPのプロトコル群

TCP/IPプロトコル

TCP/IPは、IP(Internet Protocol)、TCP(Transmission Control Protocol)等のプロトコルのあつまりである。アプリケーションを実現するためのプロトコルとしては、TELNET、FTPなどが含まれる。上の図は、OSI参照モデルの各層との機能的な対応を表す。



酒とドボンとSAテレメータ

久保治也

私に何か書けと云うことは酒に関することを書けと云うことだと了解して取留めのないことを書いてみます。私と酒との関係が深くなったのは、どうもJIKIKEN (EXOS-B) 衛星の追跡に内之浦のSAテレメータに行くようになってからのような気がします。最近の追跡事情は知りませんが、当時は大学関係の研究者もメーカーの人達も全員SAテレメータに泊まり込んで、炊事当番の小母さんの作る三度の食事を一緒に食べ、暇な時には各人がSAテレメータにキープしている焼酎を飲んでオダを上げたものでした。

衛星追跡の仕事は追跡班一同が一心同体になって楽しく遂行することが肝心で、そのために寸暇を惜しんで、色々な事をしました。

第一が飲む事で、その日の追跡が終了すると、三々五々食堂に集まり、キープしている焼酎を飲み始め、何時の間にか宴会になることが頻々でした。第二がドボンです。ドボンは短時間で勝負がつく面白いカードゲームで詳細については当時追跡に参加しておられた方に聞いて下さい。ドボンは衛星の周回と周回との間の空き時間を潰すのに最適で、LOS (消感) の後処理がおわると研究者とメーカーの好きな人々が我れ先にソファベッドの上に駆けつけ、車座になって次の周回のAOS (入感) 直前迄必死になって遊びました。その御蔭で追跡時間を短く感じ、追跡が楽しくて仕方がありませんでした。出来れば一年の半分位は追跡したいと思っていました。しかし、追跡班の大部分の先生方は、私が如何に執拗にドボンに参加するように誘っても、笑って参加されず、我々の一喜一憂を冷静に観察するギャラリーとなって楽しんでおられました。ドボンの遊び方の中でもプロレスの真似をしたバトルロイヤルが最高でした。ドボンでは色々な悲喜劇が起りましたが、追跡班の和気藹藹の雰囲気造りには最も貢献したと思っています。第三は釣りで、追跡が休みの日にメ

ーカの釣り名人に何度か連れられて行きましたが、私は何時もボウズで口惜しい思いをしました。しかし、名人連の釣果を刺し身や焼魚にして飲む焼酎は格別でした。海で最もスリルがあったのは夜の蛸取りでした。一時間位の追跡の空き時間に、次の周回に間に合うか否かはらはらしながら、内之浦の岸壁に蛸取りに行くのです。明かりで照らすと岸壁に蛸が集まって来て、それを網で掬うのです。一瞬の中に何十匹もの蛸が取れ、SAテレメータに戻り、追跡を行い、終了後直ちに塩茹でにして追跡班全員で美味しく食しましたが、勿論そこに焼酎があったことは云う迄ありません。SAテレメータに関しては、このような楽しい思い出ばかりです。このような事を許してくれていた諸先輩の方々と一緒に遊んで下さったメーカーの方々に、此の紙面を借りて感謝の意を表します。

その後無為徒食の数年が経過し、昨年より単身で長崎に行くことになりました。西も東もわからず、知人の全く居ない所に行ってどのように生活すれば良いかと悩んでいた所 (本当は全然悩まなかった。ケセラセラ主義が私の特技です)、昔から長崎に縁のある、上杉、高野両先生が出張で来られた時、有難い事に私に声を掛けて下さり、長崎のスナックに連れて行って下さいました。これも私がSAテレメータで飲んでいて成果だと思っています。その後少しでも友達の輪を広げるために、毎週一度はそのスナックに通っています。大学の在る綱場地区でも、精神衛生上、毎夕食は飲み屋に行ってお酒をしながら食べるのが習慣になり、この一年間で行きつけの店が三軒になりました。これもSAテレメータで焼酎を飲む訓練をした賜です。宇宙研の皆様、内之浦からの帰路に長崎に寄って下さい。昔のSAテレメータのように、飲んでドボンをして、オダを上げましょう!!

(長崎総合科学大学、くぼ・はるや)

ISASニュース

No.134 1992.5.

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。