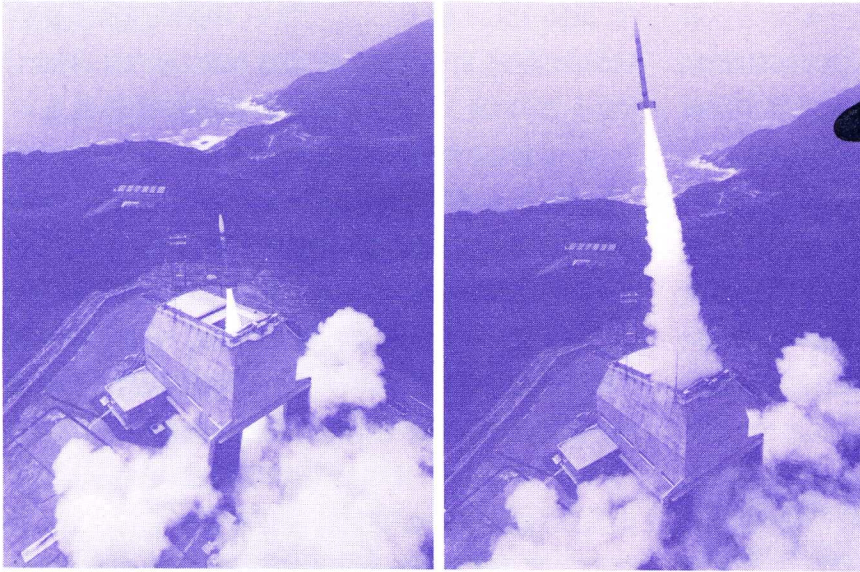




SAS

ニュース

No. 19

宇宙科学研究所
1982.10

〈研究紹介〉

衛星の姿勢制御

宇宙科学研究所 二宮敬虔

地球とか星の空間とかのように基準として選んだ座標系に対する人工衛星の向きを姿勢と呼ぶ。観測機器や通信アンテナの目標指向とか、太陽電池で電力を得たり衛星の温度を適切に保持するため、また軌道修正・変更のためなど、殆んど衛星で姿勢制御が必要となる。そこで、その研究は衛星工学上の最も重要な分野の一つになっている。

一般に姿勢制御は姿勢センサからの情報をもとに、適切な戦略（制御則）に従ってアクチュエータを動作させることによって実行される。そのためには衛星が宇宙空間で力学的にどんな振舞をするかまず知る必要があるが、これ自体そう簡単な話でもない。

そもそも米国初の人工衛星エクスプローラ1号では、ジャイロ剛性で姿勢安定を得ようとして観測ロケットのようなスピンを与えたが、予期に反し短時間で“フラットスピン”になった話は有名である。これを契機に、運動エネルギー散逸機構をもつ単一物体の自然運動は最大慣性主軸まわり

のスピンのみが安定であることがわかって、以後のスピン安定化に大きな教訓となったのである。やがて二重スピン衛星が考案され、そのデスパン部に受動ニューテーションダンパを設ければ“最大慣性主軸の制約”が除かれることがわかり、衛星設計の自由度が拡大する。さらに、このスピン部の方を高速回転するホイールとして衛星内部に取込んだのがいわゆるバイアス角運動量安定化方式で、これらは零角運動量三軸制御方式とともに広く実際に応用されている。最近では衛星の使命が高度化して大型衛星の高精度姿勢安定化が要求されるとともに、シャトル時代の到来で宇宙ステーションも夢ではなくなっているが、こうなると宇宙機構造の柔軟性を正確に考慮せずして姿勢制御は考えられなくなってくる。

衛星の姿勢制御の特徴として、重力、地磁気、太陽光の圧力など、外乱ともなる環境をうまく安定化あるいは制御に転用している点を指摘できよう。これは重力傾度安定化法などに代表される純

ないし準受動的な方式で最も顕著にうかがえ、資源（重量・電力）と技術の制約が大きかった初期の努力の所産といえよう。ただ、これだけでは適応性に富む高精度の制御は望めないで、ジェットスラスト、ホイール、あるいは制御ジャイロのような能動的アクチュエータが開発・使用されるようになる。この場合、後二者のような角運動量交換装置ではいずれ外力が必要となり、その際枯渇しない環境力に訴えるのは理にかなっていないが、一方ではそれなりの工夫がいる。

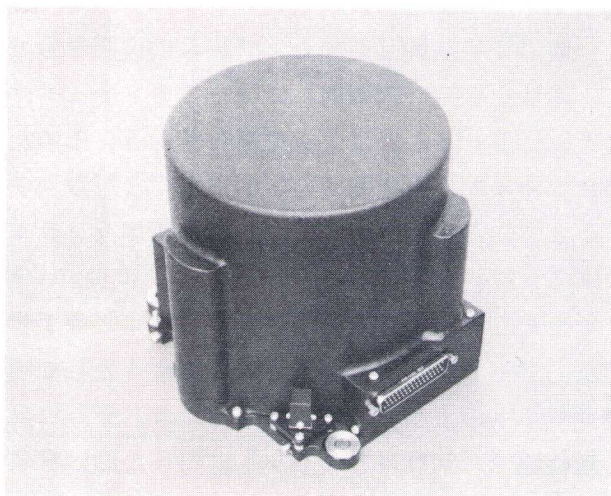
姿勢センサは制御系の目であって制御精度に大きく影響するので、手足である制御のアクチュエータや頭脳・神経である制御回路に劣らず重要な研究分野である。地球指向衛星では、地球の赤外線放射から地平線に対する向きを検出する地球センサが広く用いられている。しかしほぼ球形の地球は緑の検出だけでは完全な姿勢基準を与えず、第2の基準として太陽や恒星が有用となる。地上局からの電波に頼るRFセンサも試用されているし、低い軌道では地磁気も粗い姿勢基準にはなる。慣性空間を基準にする場合のセンサにはジャイロスコープが一般に適している。この場合、レート積分ジャイロで短時間・広帯域幅の姿勢決定を行ない、結果を太陽や星を基準にした長時間・狭帯域の姿勢計測で更新していく方法が典型的で、この装置は一般に慣性基準装置(IRU)などと呼ばれる。

系の設計後は動作を完全に自然法則にたよる受動的姿勢安定系を別にすれば、センサからの誤差信号を処理して制御司令を作り出すことが要求されるが、制御理論やマイクロコンピュータの最近の普及・発展はこれに大きく寄与しつつある。また、軌道上の衛星の故障修理は高価につくから、軌道上で再構成可能な系の研究や、打上前に動作性能を正確かつ経済的に予測する技術の研究も、信頼性技術と並んで欠かせない。

無味乾燥な前置で大半を費してしまったが、宇宙研の衛星の姿勢制御につき拙文をもう少し続けさせていただきたい。本欄に“なじまない”内容になってしまったら御容赦願いたい。

日本最初の衛星「おおすみ」を作る際に“姿勢”にまで配慮する余裕はとてななかったが、打上げたままのスピン安定で使命が果たせた「たんせい」「しんせい」「でんぱ」で、スピン軸が最大慣性主軸になるように設計・検証することから、宇宙研における実際の姿勢制御の研究が始まったといえよう。同じ頃、米・欧における進んだ技術・研究を調査してこれに学ぶかたわら、衛星の磁気能率測定法の研究が始められ、現在56号館5階にある磁気試験装置が製作された。ニューテーションダンパやヨーヨーデスピナの開発が始められたのもこの頃で、球型空気軸受装置などを特注して衛星の擬似構体をのせ、試作装置の動作試験を繰り返した記憶も未だ生々しい。衛星上に発生させた磁気能率が地磁気磁界からうけるトルクを利用する“磁気姿勢制御則”が検討されたり、微小トルク測定装置が製作され実測が行われたりもした。このようにして生まれた“磁気姿勢制御系”は「たんせいII」で飛翔試験され、「たいよう」「はくちよう」の科学使命達成に大きく寄与する。一言では表わせないが、姿勢センサの開発や姿勢決定の研究と実施にも関係者の大変な熱意と努力が注がれていることを改めて感じる。

「きょっこう」ではオーロラ撮像を可能とするために、磁力線に沿ってカメラの光軸を安定化するいわゆる沿磁力線安定化方式が採用された。受動式磁気ヒステレシスダンパで行けると初め考え



試作中のIRUジャイロパッケージ

ていたものが衛星の大型化でまにあわないことがわかったときにはいささかあわてた。土壇場で何とか実用的な能動ダンパの方式を考案でき、「たんせいⅢ」での試用結果は予想に非常に近いものであった。なお、この試験衛星で試みられたジェットスラストによる姿勢制御実験は、現在開発中の「MS-T5」「PLANET-A」のヒドラジンシステムへの布石の意味をもつことになった。「じきけん」は長いアンテナをもった衛星で、柔軟な付属物をもつ衛星の姿勢安定化に関し我々によい教訓を与えてくれたと理解したい。

「たんせいⅣ」の制御は「ひのとり」「ASTRO-B」「EXOS-C」で必要な技術を試験する目的をもち、バイアス角運動量安定化方式の採用と、磁気トルキングとホイール反作用を用いて機上閉ループ系を構成した点で画期的といえるであろう。スタースカナも宇宙研の衛星では初めて搭載された。それまでの経験を積み重ねて得られた成果であるが、10年前とは隔世の感がある。科学者とエンジニアの間の相互理解とともに、関連多数メーカーの方々の労をおしまぬ御協力がなかったならばこのような進歩はとうてい望めなかったことである

う。

現在プロトタイプ的设计が行われている「ASTRO-C」ではIRU、スタートラッカ、ホイールなどを用い、これまでの衛星よりまた一歩進んだ制御系が考えられている。指向精度を分や秒の角度単位で表わすことを要する科学衛星ミッションもばつばつ検討され始めたようであり、このような要求を満足する制御系をもつ衛星が宇宙研で実現できるのもさ程遠くないように、またそうでありたいと思っている。(にのみや・けいけん)



スタートラッカ

～表紙カット～

S-520-5号機の打上げ

観測ロケットを打ち上げる内之浦の台地はKS台地と呼ばれ、ここに雨ニモマケズ風ニモマケヌランチャ・ドームがある。その傍らには風向風速計を備えた50mの高さの鉄塔が立っている。鉄塔の頂きは、ランチャ・ドームの天井の穴から飛び立つロケットを、上から見下ろすことのできる唯一つの足場である。編集委員会はこの立体的な構図を思いつき、おりから内之浦出張中の記録班・前山勝則氏に撮影方を依頼した。案に違わず、「太目の高所恐怖症」を訴えられ、S-520-5号機の実験主任(=編集委員長)平尾教授を通じて、ロケット班の「細目の吉田裕二氏」に登場を願った。三脚・カメラ等の一式をかついだ吉田氏は鼻唄まじりで50mのタワーをのぼったと伝えられている。「大は小を兼ねない」ことが立証された。

★臼田深宇宙探査センター予定地状況

大型アンテナ建設予定地では、いよいよ敷地造成工事と道路整備が始まった。これからは、現地の様子は急速に変化していくものと思われる。

ISASニュース愛読者の皆さんに、この大工事の進行を誌上でも御覧いただけるよう、写真の掲載頻度を増やしていくつもりです。



57年8月24日11時



宇宙エネルギーシンポジウム

- ・期 日：昭和57年12月13日(月)～14日(火)
- ・場 所：宇宙科学研究所45号館会議室
- ・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

太陽・地球環境科学研究連絡会

- ・期 日：昭和57年12月16日(木)
- ・場 所：宇宙科学研究所45号館会議室
- ・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

宇宙輸送シンポジウム

- ・期 日：昭和57年12月16日(木)～18日(土)
- ・場 所：宇宙科学研究所仮設会議室、
45号館会議室
- ・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

会場変更のお知らせ

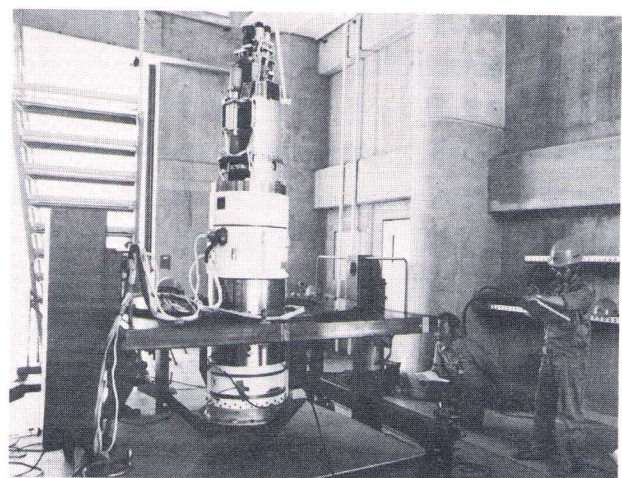
11月18日～20日開催予定の「宇宙航行の力学シンポジウム」の会場は、都合により**宇宙研45号館1階会議室**に変更いたします。

★S-520-5号機実験顛末記



紫外線で太陽光球面上の活動域の二次元像を撮ったり、太陽紫外放射の絶対強度をとろうという太陽物理グループと電離層内のプラズマ活動や磁場電場をはかろうというプラズマグループがS-520-5号機のロケットで実験をしようということになった。前者の要求として非常に正確に太陽をむけた精密な姿勢制御が必要であると、後者は測定センサをいろいろ突出したい、又太陽観測器から電磁波雑音を出してもらってはこまるという双方の強い主張がある。精密な姿勢制御とセンサの突出は姿勢制御担当者にとっては可撓物体の制御という大問題であるし、電磁波雑音はEMIとしてこれまた確固たるきめ手のない難問である。前者についてはセンサ突出機構をできるだけ固くし、後者についてはそれぞれの出す干渉電磁波の周波数を徹底的に洗うことによって解決した。さて打上げスケジュールに入ろうとしたらとたんに台風襲来であり全員打合せ延期という未曾有の事もお

きた。しかし実験班の努力でスケジュールは大いにばん回し昭和57年9月6日11時予定通り実験を行いすべての観測器は正常に作動し良好なデータを得るという快挙をなすことができた。ここに至る迄姿勢制御のシミュレーション結果と太陽観測器の応答との関係につき数十時間をかけて検討したことなどは知る人ぞ知るである。



姿勢制御部チェック中のS-520-5号機の頭胴部

★ S-210-13号機実験

地上30kmから80km位迄はIGNOROSPHEREといわれる位未知に つつまれている。ここにメスを入れようというのが中層大気国際共同観測である。その一環として75km位の高さからの風をはかろうというのがこのS-210-13号機のTMA放出実験である。昭和57年9月12日たった一日の好条件の日をつかまえて実験は行われ、快晴の5観測点から写真観測を行うことができた。特に上昇時の雲はいままでにない程の見事なものであった。写真は南郷役場で撮影された観測写真の一コマである。



★ K-9M-75号機

近赤外光および夜間大気光の観測装置をのせ、K-9M-75号機は9月13日21時30分に発射された。ロケットの飛翔、装置の動作ともに正常だった。

近赤外観測の目的は、黄道光や銀河光に混って、「宇宙光」があるか否かを調べる世界初の試みだ。これは、無数の銀河たちの出す赤外線が宇宙に充滿しているだろう、という予想にもとづいている。装置は1～5ミクロンの5波長帯の検出器から成り、装置の冷却に、新たに固体窒素を使っている点が特筆される。観測は無事終了した。はたして近赤外宇宙光の存在が立証できるかどうか、今後のデータ解析が待たれる次第である。

いっぽう、夜間大気観測装置は、 O_2 、 OH および NO_2 分子の発光強度を測定しようというもの。高度80kmから120kmにかけてのデータを、ロケットの上昇時と下降時に取得できた。

今回の実験では、観測装置に天空をスキャンさせるため、発射後286秒でヨー・デスピナを作動させ、ロケットのプリセッションを人為的に大きくしたが、その動作は計算とぴったり一致したとのことである。

★ S-310-12が今次実験に有終の美

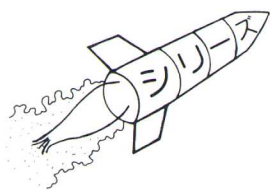
現在世界的な規模でMAP（中層大気国際共同観測1982～1985）が進行中であるが、日本ではMAPに参加するテーマの柱として、①中層大気の風系と波動、②中層大気の構造と組成、③エアロゾルと放射、④南極中層大気の総合観測、⑤データ解析とモデリング、の5つが立てられている。内之浦における今次実験のフィナーレとして、上記②の一環としてS-310-12号機が発射された。台風19号が鹿児島沖合を通過するのを待って、1日遅れの9月25日18時15分に打上げ、中・高層の強風にも拘らず、飛しょう・観測とも正常、有終の美を飾った。観測項目は、オゾン・一酸化窒素・酸素の高度分布、酸素の温度構造、下部電離層の電子密度・電子温度、であり、中層大気の構造と組成について貴重なデータが取得された。当日は雲行きも多少あやしく、時には小雨がパラついていたが、作業には何の支障もなく、ランチャ・ドームの偉力が再び発揮された。

★ プラネットA/MS-T5プロトタイプ総合試験が無事終了する

ハレー彗星探査を目指す惑星探査機プラネットAおよびMS-T5のプロトタイプの総合試験は7月16日より開始され、予定より2日早く9月24日に無事終了した。この試験はフライトタイプの設計を行うにあたり欠かせられないもので、搭載する各ミッション機器の機械的、電気的インターフェイスおよび総合性能の確認を行うシステム試験である。試験結果は良好で、この結果を踏えてフライトタイプの設計、製作を行う予定になっている。



9月9日に報道公開されたプラネットA



～日本の観測ロケット(その7)～

TT-500A

宇宙科学研究所 松尾弘毅

TT-500A型ロケットは宇宙開発事業団によって開発された2段式固体ロケットで、前身は、大型ロケット用搭載機器の開発に用いられたJCR型ロケットであり、その後TT-500型ロケットとして大型ロケット打上げにそなえて射場系の追尾機能等の確認のために用いられたものである。TT-500の1号機は昭和52年1月に打上げられ、以後7号機までが成功裡に飛しょうしている。

これを改良してペイロード重量、容量を増加させ、宇宙材料実験および頭胴部の海上回収を可能にしたのが本ロケットで、全長10.5m、外径0.5m、全備重量は約2.4tonである。推進はブタジェン系のBP-31B、チャンバーには高張力鋼NT-150を用いている。第2段には尾翼のカントによって約2rpsのスピンの与えられ、大気圏外での姿勢安定を図っている。実験機器は長さ0.7mの実験機器部に収納され、3～4個の電気炉、加圧装置、冷却装置、温度電力制御装置、電源等を含み、重量は約80kgである。

TT-500Aの飛行番号は、TT-500と通し番号になっており、TT-500A型8号機が同ロケットとしての最初の飛行である。8号機は昭和55年9月14日に種子島宇宙センター竹崎射場より発射され、材料実験装置は正常に作動して頭胴部も回収に成

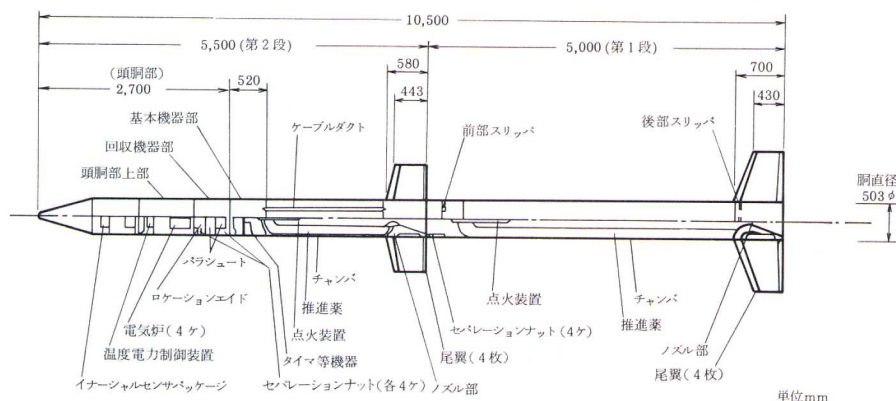
功した。つづく9号機(昭和56年1月発射)、10号機(昭和56年8月発射)では、追跡機能試験および材料実験は正常に行われたが、9号機はフローテーションシステムの不具合、10号機はメインパラシュート系の不具合により回収はできなかった。11号機は回収機器部外板材質をチタンに変更し、リブを設けて補強する等の改良を施して昭和57年8月16日に発射された。実験は成功で種子島東方470kmの海上で回収された。(シリーズ完)

TT-500Aの諸元

項 目			第1段	第2段
全 外	長	mm	10500	5500
	径	mm	503	503
重 量	量	kg	2370	1040
	燃 秒	時 sec	21	23
搭 載	重 量	kg	—	320
	推 薬 重 量	kg	1017	507

主要イベントシーケンス

事 象	秒時 (sec)
1 段点火	0
1 段燃焼終了	21
1, 2 段分離	24
2 段点火	27
2 段燃焼終了	50
頭胴部分離	70
姿勢角速度の制御開始	86
姿勢角速度の制御終了	106
ドラックパラシュート放出	600
メインパラシュート放出	610
頭胴部着水	1000



TT-500A概略全体図

会議は踊る — UNISPACE 82 —

小 田 稔

8月初旬から2週間あまりウィーンに滞在した。国連が13～4年ぶりに催した第2回宇宙平和利用会議—UNISPACE 82—に出ていたのである。この会議でまとめられたレポートがどれほど世界の宇宙活動の方向づけに具体的な力をもつのかよくわからないが、白熱した議論、かけひきが2週間にわたってくりひろげられた。いわゆる両スーパー・パワー、米ソは大規模な代表団を送りこみ、併行して行われた宇宙利用の展示にも力を入れていた。

アメリカはNASAのベグス長官を大使に任命し、副長官以下アドバイザーに至る大量の代表団を送りこんだ。日本の代表団も、勿論本職の外交官のほかに齊藤成文先生、ISASから上杉さん、長友さん、的川さん、文部省の大島さん、科技庁の中津川さん、NASDAの宇田さん、稲田さん、KDDの代表、展示担当に紅一点NASDA池田嬢（女子？）ほかの世帯だった。

会議は宇宙利用の現状分析、宇宙科学宇宙技術の今後の利用、これに対する国連の役割を議論する3つの委員会で構成された。どのような外交上のいきさつがあったのかよく知らないが、日本がこの一番うるさいことになる予想された第2委員会の議長を引きうけることになっていた。その議長をやれというお話が私としてはどうしても断りにくい大先生を通してきたのは去年の夏のことである。会議といっても、お祭りのようなもので、本職の外交官が助けてくれるよ、というお話にうかうか乗ったのが悲劇（喜劇か？）の始まりである。

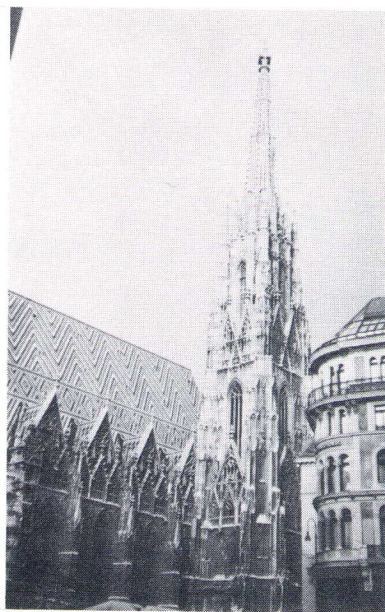
会議の内容に立入るのはこの欄の趣旨ではないと思うが、簡単に言えばこの第2委員会で最ももめた問題は、静止衛星軌道と周波数割当ての問題（途上国がこれから技術を開発して衛星を使うようになった時には既に満杯になってはいないかということ）、リモートセンシングの問題（勝手に自分の国を偵察され、知らぬ間に資源を開拓されてはということ）、直接放送衛星の問題（頭の上で勝手な宣伝をやられてはということ）である。

3つの委員会に共通した問題は軍事だが、これ

は多少のかけひきの結果、ババヌキのようにうまく総会にあずけてしまうことが出来た。さて、この第2委員会の議長だが、今年に入ってから1月、3月とニューヨークの国連に出向いて議長業の手ほどきをうけ、各国に顔を売ることをやらされた。こうしているうちに、これはえらいことを引き受けたのかなと思い出したが、時すでに遅くウィーンの2週間は悪夢（チョット大ゲサ？）のような経験だった。（最も、時がたつにつれて良い勉強をさせて戴いたと思うようになってきたが。）

一口に言えば、100ヶ国ほどの代表がびっしり3時間、時には深刻な議論をしたり、時にはすねたり、すごんだりする寸刻も気の許せない会議を10回、最後には夜8時から11時という会議を1回追加して議長をしたということでそのシンドサが判り戴けようか。言っておくが、代表達の中に多少の知り合いは居るものの、私の専門とは全くかわり合いのない会議なのである。

今までよく知らなかったが、国連の各国は東と西、北（先進国）と南（開発途上国）、アジア、ラテンアメリカ、アフリカ、アラブといったしばしば利害のぶつかるグループにわかれている。（日本は西でもあり、北でも、アジアでもある。）会議の途中でこういったグループの板ばさみでどうしているのか途方にくれる場面に何度か出会った。失態を演じて帰るに帰れなくなるといった場面がチラと頭をかすめることもあったが、最後は深夜11時の期限を一分すぎて何とか亡命せずにすむようなことにまとまったのである。



ウィーンの聖シュテファン寺院

この間、議長席の両側に居るセクレタリーの群、アドバイザー達に助けられ、またフロアに居る友人達（この夏ISASを訪れたカナダのローも居た）、顔見知りの無言のサインや好意的な提案等にしばしば支えられたものである。日本の代表団席からも時々そっとメモが届けられた。上杉さんはブロックサインを作りましたかといってくれたものである。

2～3日目が一番きつくて、上杉さんによると私の形相が変わっていたそうである。この期間を通じてプライベートに昼食、夕食が出来たのはそれぞれ1～2回しかなかった。いつもどこかで誰かとつきあっていたのである。しかし、そのほか

げで段々フロアに顔見知りも増え、混乱した時に助け舟を出してくれるようになった。

第2委員会の会議の最後にインドの代表が議長に対する挨拶の演説をしてくれた。その中で、ユーモアをもって会議を指導したといってくれたこと（勿論これは慣例によるお世辞）と途上国の代表が沢山握手を求めて、フェアにやってくれたと感謝されたこと（という事は、先進国は苦々しく思っているということか!?!）でやっと報われた気がしたものである。

最後に、“会議は踊った”かという御質問には4～5回程はと答えておきます。

（宇宙研 おだ・みのる）



★AW & ST 誌に掲載

されたソ連のロケット

去る8月にソ連は有人宇宙船ソユーズT-7を打

ち上げ、世界で2人目の女性宇宙飛行士（スペトラナ・サビーツカヤ）の飛行として話題をまいたが、Aviation Week and Space Technology誌の8月30日号に、先回のソユーズT-6の打上げロケットが紹介されている。このロケットは、西側諸国で一般に「A-2ソユーズ」と呼ばれている。写真1は発射台に向けて運搬中の第1段・第2段ロケット。第1段はコア・モータのまわりに束ね

られた4本のモータで、第2段はそのコア・モータそのものである。写真2は頭部のクローズアップで、頭部の保護カバーと緊急脱出装置がはっきりと映し出されている。

（AW & ST 8月30日）

★太陽系の「黒幕」はだれ？

太陽系の端には、暗くて質量の大きい未知の黒幕が居るらしい。この6月、天王星と海王星（第7、8番惑星）の軌道に関する研究会がNASAで開催されたが、この2つの惑星の運動にはどうしても説明のつかない異常がある、という点で研究者たちは意見の一致をみたのだ。この問題の起こりは、じつは古く、海王星の軌道の異常を手がかりにC・トンボーが冥王星（第9番惑星）を1930年に発見したことにさかのぼる。しかし冥王星の影響を考えに入れても、近年集められた大量のデータによれば、明らかにまだ異常が残るという。

ひとつの解釈は、天王星ていどの質量をもった第10番惑星が、冥王星の外側を回っているというもの。さらに魅力的な解釈は、太陽が暗い相棒の星（ブラックホール?）と連星系をなしており、この相棒の巨大な重力が天王星や海王星の軌道を乱しているとする説だ。

現在、NASAの探査機パイオニア10、11号は冥王星の軌道に近づきつつあるが、NASAの研究者たちは両探査機の軌道のずれを手がかりに、この問題に挑むかまえだ。第10番惑星もいよいよSFの世界を脱け出しそうである。

（New Scientists, 1982年6月24日

および「自然」1982年9月号）

写真1

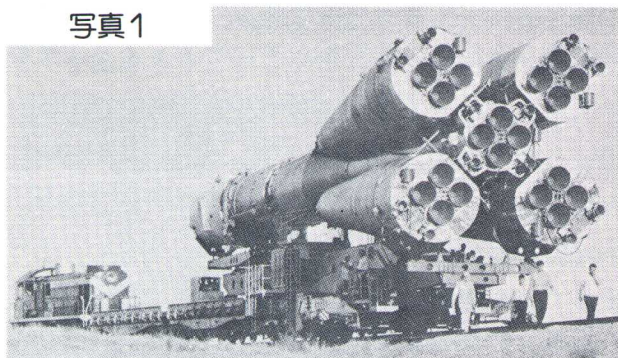
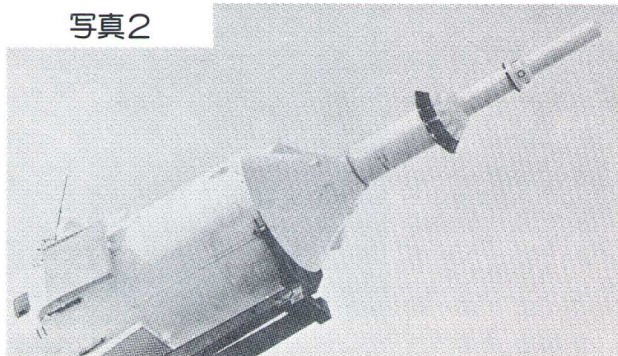


写真2



宇宙飛しょう体の情報伝送(4)



— 符号化PCM —

uncoded PCMが1個の記号で1bitの情報を送るのに対し、 n 個の記号系列で m ($m < n$) bitの情報しか送らない方式がある。この一種の穴をうまく利用すれば、雑音による記号の誤判定がある程度あっても、正しい情報を取得できるようになり、本来のPCMの優秀性の上に更に高効率化が図れる。こうした方式を符号化(coded)PCMという。この場合記号速度は情報速度の n/m 倍なので、それだけ伝送路上の信号帯域は、情報速度の同じuncoded PCMの場合に比して広がる。

n 個の記号が作る全系列は、稜長1の n 次元立方体の頂点に対応する。ある頂点から他へ最短経路で移る場合に辿る稜の数を距離という。 2^n 個の頂点を符号語に選び、いずれの語間でも距離が3以上あるようにすると、語当り1個の記号誤判定は近い方から誤ったとして訂正できる。全長にくらべて最短の語間距離が大きい程、誤り訂正能力は高い。現在衛星のコマンド符号は長さ15でいずれの語間でも距離は8あり、極めて雑音に強い。

PLANET-Aは畳込み符号を使うが、これも一種の符号化PCMである。畳込み符号とは、情報1bitごとに2 (一般には ℓ) 個の記号による 4 (2ℓ) 個の系列のいずれかを、それ以前の k bit (これを拘束長という) の状態に応じ選択して送出する方式である。記号系列は情報が1か0かで枝分れる樹枝状の線図で表わされ、違う枝を辿る記号系列間の距離は、進むにつれて次第に広がる性質をもつ。従っていずれかの情報ビットに誤判定があると、それを真と見た時に以後に現われるべき記号系列と実際に到来する系列とは、次第に似ても似つかぬ (相関が小さい) ものとなるので、誤判定を冒したとして訂正できる仕組みである。畳込み符号は極めて効率が高い。拘束長が大きい程効率が上がるが、一方復号器は膨大化する。PLANET-Aでは拘束長7、レート $\frac{1}{2}$ (1bit当り2記号送出) の畳込み符号を使うことになっている。

— 宇宙研 — 野村民也



磁気姿勢計

地球磁界の成分を測定して、飛翔体の姿勢を知るセンサであり、他の姿勢センサにくらべて小型軽量、低消費電力で昼夜を問わず、姿勢の概要を容易に知る事が出来る。この磁界の成分測定にはフラックスゲート磁力計が使用される。最近ではより小型化と安定性をはかるため、リングコア方式が採用されている。磁気センサは互いに直角な二軸又は三軸方向に配置され、このセンサ系に対する地球磁力線の方法余弦を求める事になる。尚飛翔体のスピンの利用出来る場合は二成分測定のみで磁力線に対する角度が求まる。

磁気姿勢計による測定精度は単体としては1度角程度であるが、搭載される場所周辺の擾乱磁界の影響を強く受け一義的にその精度を決める事が

出来ない欠点がある。この誤差は一般に基準とする地球磁力線を推定する値より大きなものである。

飛翔体の姿勢を要求される座標系で決定するためには、一般には太陽センサ等と組み合わせて行うが、磁気姿勢計内にこの太陽センサを付加した装置もありGASと名付けられる。

磁気姿勢計は現在ではロケットの基本計器の一つとして組み込まれ、取得されたデータから磁力線に対する姿勢角を太陽角と共に準リアルタイムで表示する方法が実現し、各方面に利用されている。

— 東海大・工 — 青山 巖



宇宙県サテライト村

村里幸男

鹿児島宇宙空間観測所(KSC)にあるSAテレメータセンター(SA-TM)は、轟音とオレンジ色の炎をあげ、発射されたロケットにより、地上からはか彼方の宇宙へ旅立った科学衛星を追跡し、宇宙空間でのさまざまな現象を観測するところで、24時間あかりを燈している唯一の不夜城である。

ここには、人工衛星とのやりとりをするために必要な、送信機／受信機／記録装置や、各々の人工衛星固有のデータ処理装置等が所狭しと置かれている。通常の観測体制は宇宙研関係からの担当者と、送受信機、アンテナ等の保守運用をして頂く、メーカーの技術者の方々とで構成され、約2週間を1グループの観測期間とし、トラッキングを通しての共同生活が行なわれている。

SA-TMを、御存知の方は沢山おられると思いますが、ここでの生活体験がない方もおられると思いますので、今日、内部の顔をほんの一部お見せすることにしましょう。

観測スタートの第一声は「はいッ、入感!!」…バッテリー電圧21ボルト、バッテリー温度15度、ビットレート……等々で、これはおわん型の聴診器(パラボラアンテナ)を人工衛星の方向にむけ、のみすぎ(過充電)や、つかいすぎ(過放電)等で衛星の機能が正常であるかどうかを健康診断するようなもので、健康体であることが確認された後に、コマンドを打ち観測が始められる。しかし、毎周回順調に観測できるとは限らず、我々の第6号科学衛星“じきけん”EXOS-Bは、約8時間で地球を一周回しているが、時々肝をひやすような場面にであうのである。

“じきけん”衛星殿は時々、宇宙の国磁気県(閩)でまぼろしの迷酒“おーら”と言う電気ブランデーを飲みすぎてしまうことがあるらしく、二日酔(upset現象によりロジックが反転してしまった)のまま、内之浦上空に現われ観測者をびっくりさせて下さる。

このようなとき、特効薬を調合したコマンドを打ち、酔をさまして頂くのであるが、迷酒“おーら”の酒量によっては、特効薬も効をなさず、三日酔、四日酔(?)と続き、我々に観測をさせて下さらぬことも時としてある。又この地上でも臍を曲げ、我々を困らせて下さる方が居る。この方は、大きな身体をもてあますらしく、時々寝込む18m聴診器殿で、この方の看病にはSA-TM村では、カラオケNo.1のM電機O氏があたってくれるので助かっているが、早く新しい聴診器と交換して頂きたいものだ。さてさて、あれやこれやで観測も無事終了するとSA-TM村住民唯一の楽しみである優雅な晩餐会(?)が開かれるのであります。芋焼酎の壺が軽くなる頃には、村長も決まり、トラッキング小唄(SA-TM村で作詞・作曲)から始まり、目の大きな(?)ラッタッタ兄ちゃんて人気者のH村長の臍おどり、惑星系M助手の阿波おどりと続き、N電気I氏の「フィーバー、フィーバー」で夜も更けて、皆ウナギ床(仮眠室で電車寝台に毛のはえたような所)部落の人となる。寝静まった頃のウナギ床の世界がこれ又楽しく、H先生の英語でしゃべる寝言、前出I氏の「何やってるんですか、もう入感ですよ」……と、それぞれ夢の中をさまよう。ここサテライト村の住民は、地上の昼夜にはおかまいなしにやってくる衛星殿に生活のリズムを合せなければならぬことが少々つらく、鈍クラな私は、衛星殿もたまには年次休暇でもとって下さればいいのにと眠い目をこすりつつ、日夜奮闘している。

(宇宙研 むらさと・ゆきお)



原稿が集まりすぎて編集委員はホクホク顔。せっかく書いてきていただいても、すぐにはお載せできないことありますが、平に平に御容赦を。今後とも宣しくお引き立てのほどを。
(柳澤)

ISAS ニュース

No.19 1982.10.

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