

## SOLAR-A: 「ひのとり 2号機」の準備状況

小 杉 健 郎\*

1984年の後半からなりを静めていた太陽活動が、最近急速に活発化しつつある。フレアの発生が各地より報じられ、いよいよサイクル 22 の太陽活動極大期が間近いことを実感する。ピークは1991年頃と予想されるが、これに合わせて1991年夏に打ち上げられる科学衛星が SOLAR-A だ。SOLAR-A は太陽フレアを X 線・ $\gamma$  線で詳細に調べることを主目的とする。縦・横約 1 m、高さ 1.7 m、総重量約 420 kg (うち観測機器約 100 kg) の中型衛星で、近地点高度約 550 km の略円軌道に M-3S II 型ロケットにより打ち上げられ、約 100 分で地球を周回する。今、衛星製作の現場ではプロトモデルの試験(表紙写真参照)を終えて疲れをやすめる暇もなく、フライトモデルの製作にとりかかったところだ。打ち上げ主体の宇宙科学研究所(以下、宇宙研)、太陽物理学の研究者を多くかかえた国立天文台の両者を核に、また日=米、日=英=米の多角的な国際協力に支えられて着々と進捗しつつある SOLAR-A の準備状況を報告する。

### 「ひのとり」、SMM の成果を踏まえて

SOLAR-A について論じる前に、その先行者である「ひのとり」と SMM について触れておこう。

わが国初の太陽フレア観測衛星「ひのとり」は宇宙研により1981年に打ち上げられた。小型・軽量(約190 kg)の「ひのとり」は、ほぼ同一の目的で NASA が打ち上げた横綱級(約2.3トン)の Solar Maximum Mission (SMM) を相手に善戦した。

光子エネルギーが 10 keV 以上の硬 X 線域での撮像はこの両衛星によって初めてなし遂げられた。この分野では SMM 側が視野の狭さと感度不足に悩んだのとは対照的に、「ひのとり」は回転すだれコリメータ方式のコンパクトな装置で広い視野と比較的高い感度を達成し、フレアの硬 X 線像多数を得て、『コロナに浮かんだ硬 X 線源(C型フレア)』、『3000 万度以上の超高温プラズマからの硬 X 線(A型フレア)』、『インパルス・フレア(B型フレア)』のフレア分類を確立した。とりわけ『コロナ硬 X 線源』の発見は観測的にも理論的にも衝撃的なもので、SMM 側の研究者からは「SMM では類似のフレアを見ていない」として「ひのとり」の装置を疑う批判まで提起されたが、上記のフレア分類が確立し、また C 型フレアは減多に起きないタイプのフレアであることが確認されて、両者納得となった。

もちろん SMM の撮像観測の成果も大きなものだった。7チャンネルのエネルギー域で動く分光撮像望遠鏡

は、画質の良さ(日本人には真似のできない欧米人のプレゼンテーションのみごとさもあったが)で「ひのとり」に優り、『硬 X 線源の2つ目玉構造』を見つけた。これは、B型フレアにおいて2つの硬 X 線源がほぼ同時に輝くというもので、当初、高エネルギー電子が彩層に突っ込み硬 X 線を作り出すとする『電子降下仮説』を示唆する証拠としてもはやされた。悲しいかな感度不足で数秒以内での同時性が証明されていないことが分かって、現在は次の観測機会、すなわち SOLAR-A での追試を待っている状態となっている。

軟 X 線の高分散分光の分野でも SMM と「ひのとり」は良きライバルだった。「ひのとり」では鉄の高階電離イオンからの線スペクトルの分光に焦点をあて、また SMM は豊富な観測装置群でさまざまなイオンの線スペクトルを観測して、フレアによって造られる高温プラズマの診断を行った。フレアのごく初期にだけ見られるスペクトルの線幅の異常な広がり、青方偏移、偏光の発見は、フレア初期のプラズマの状態について新しい知見をもたらした。

核反応に起因する  $\gamma$  線の観測も SMM と「ひのとり」の最大の成果のひとつに数えあげられよう。予期に反して、 $\gamma$  線をだすフレアの割合が多かったこと、イオン起源の  $\gamma$  線が電子起源の硬 X 線と一緒にフレアの初期(インパルス相)から発生し、しかも両者の強度が秒程度のタイム・スケールで一致して変動することが分かり、フレアにおける粒子加速の理論に大きな難問を投げつけた形となった。

私たちは、以上のような「ひのとり」と SMM の競演のなかから、①太陽フレアの解明には今や衛星からの X 線・ $\gamma$  線観測、とりわけ撮像観測が不可欠であること、②「ひのとり」のような小型・軽量の衛星であっても良く練った観測計画であれば横綱と張り合って五角の仕事ができること、③世界の第1級の望遠鏡を自前で持ってこそ国際的な共同研究が組織できるし、この組織があってこそ衛星のような高価なプロジェクトに見合う科学成果が得られること、などを学んだ。

さいわいにして、「ひのとり」の成果が宇宙研の内外で、また日本のみならず国際的にも高く評価されて、ASTRO シリーズ、EXOS シリーズにつぐ SOLAR シリーズの誕生が認められたものと私は理解している。

残念なこと米国においては、あのスペースシャトル「チャレンジャー」の惨事以来、多くの科学ミッションがキャンセルないし延期され、1991年の太陽活動極大

\* 東大理 Takeo Kosugi: The SOLAR-A Mission

期に太陽フレアを観測する専用衛星は皆無となった。他の国々も大同小異で、いまや米・英の研究者も SOLAR-A を頼みの綱としてわが国のプロジェクトに乗り込んできている。

では、SOLAR-A はどのような観測装置を積んで世界の太陽フレア研究者の期待に応えようとしているのか。

**SOLAR-A の観測装置とそのターゲット**

**1. 硬X線望遠鏡 (HXT; Hard X-ray Telescope)**

SOLAR-A は太陽に対して姿勢を固定した、いわゆる非スピン型の衛星である。そのため「ひのとり」で用いた回転すだれコリメータ方式の望遠鏡は実現できない。私たちは「フーリエ合成型」とでも呼ぶべき新しいタイプの硬X線望遠鏡をデザインすることにした。この方式はフーリエ合成型の電波干渉計のアナロジーであり、ピッチとポジション角の異なった 64 個の小型すだれコリメータで 32 組の「フーリエ成分」の測定をおこない、これから「フーリエ合成」で硬X線の画像を作り上げる(実際には単純なフーリエ変換ではなく、最大エントロピー法や CLEAN の手法が用いられる)。

この型の硬X線望遠鏡は世界で初めてだ。太陽面のどこで発生したフレアもキャッチできる広い視野と高い感度が特長で、表 1 にまとめたように 100 keV までの X 線画像を 0.5 秒毎に取得するという画期的な性能を有する。回転すだれコリメータでは時間分解能は衛星のスピン周期で制限されているが、衛星がスピンしないという災いを福に転じて「フーリエ合成」で高い時間分解能を達成してしまおうというわけである。

新しい方式であるため、設計・製作にはさまざまな困難がともなう。数十個という素子数はそれだけで大変なことだ。まず設計にあたっては、できるだけ少ない素子数でそれなりの画質を保てるように、「フーリエ成分」取得点の選定に大きな力が注がれた。広範な数値シミュレーションが実施され、解像力と画質が天秤にかけられ、最終的に素子数 64 とその配置が決められた。技術的な点では、解像力を上げるためにスリット幅 50 μ, ピッチ 100 μ の細かいグリッドをつくる技術を開発しなくてはならなかったが、100 keV までの「硬い」X線を遮るためにタンダステンやモリブデンのような重い金属

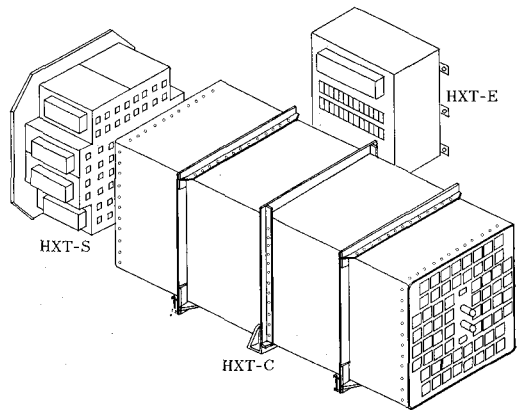


図 1 硬X線望遠鏡. コリメータ (HXT-C), X線検出器 (HXT-S), エレキ回路部 (HXT-E) の3つの部分で構成されている。

を素材とせざるをえず、その困難は倍加した。また衛星搭載機器としてギリギリの軽量化を追求しつつ、64 個のすだれコリメータを互いの位相関係を保持して並べることも困難のひとつであるが、CFRP (炭素繊維強化プラスチック) で鏡筒をつくって切り抜けつつある。64 個の検出器 (シンチレータ)、波高分析回路、エレクトロニクス回路の設計もそれ自身大変な仕事であるが、話が細かくなりすぎるので省略する。

HXT が狙うものは、第 1 にこれまで観測されなかった高いエネルギー域の硬X線源のイメージである。「ひのとり」、SMM では 30 keV 以上のエネルギー域がカバーされておらず、そのため観測された硬X線が非熱的な高エネルギー電子から放射されているのか、それとも数千万度の高温プラズマからなのか、明確な区別ができなかった。HXT により純粋な非熱的成分が観測されて、粒子加速の様子が鮮明に見えてくるだろう。HXT の高い時間分解能で見た硬X線源の変動も興味深い。はたして 1 秒程度の時間スケールのスパイクは、何に起因するものなのかが解明されるだろう。また、HXT は 4 チャンネルのエネルギー域を同時に観測する。もし高エネルギー電子が磁力線に平行な方向に加速されるのなら、高いエネルギーほど磁力線に沿って彩層の深くまで突っ込み、そこでX線を放射するので、低いエネルギー域でみた硬X線源と位置がずれる可能性が大きい。こうして加速の機構にせまる情報が得られることとなる。

HXT は、宇宙研、国立天文台、東大理の 3 者が担当している。

**2. 軟X線望遠鏡 (SXT; Soft X-ray Telescope)**

軟X線領域の太陽撮像観測は 1973 年に有人宇宙船スカイラブによってなされたのが最初である。斜入射反射鏡によってフィルムのうえに写しだされた太陽コロナからは、コロナ・ホール、コロナの輝点、遠く離れた活動

表 1 硬X線望遠鏡 (HXT)

責任者:	甲斐敬造 (国立天文台), 牧島一夫 (東大理)
装置:	フーリエ合成型すだれコリメータ+NaI シンチレータ, 64 素子 (縦・横約 45 cm, コリメータ長 140 cm)
エネルギー域:	15-100 keV (4 チャンネル)
空間分解能:	約 5 秒角 (太陽全面視野, 但し画像視野 2 分角)
時間分解能:	0.5 秒
感度 (有効開口面積):	約 70 cm <sup>2</sup>

領域を連結するループなどが発見され、その美しさは研究者のみならず多くの天文ファンの心をとらえた。

フレアの研究という角度からスカイラブの写真を見ると、端的な成果が得られたにとどまった。太陽活動の極小期であったため観測されたフレアの数が少なく、また撮像媒体にフィルムを用いたせいにか短いシャッター間隔で撮影されていない。スカイラブ以降、軟X線での撮像観測は行われておらず、SOLAR-Aは世界の太陽フレア研究者の待望の望遠鏡を実現させることになる。

SOLAR-Aの軟X線望遠鏡SXTは斜入射鏡をもちいて結像させる点でスカイラブと同様であるが、斜入射鏡の光学系は「ウォルターI型鏡の改良型」で、国立天文台の成相氏が提案した2枚の回転双曲面鏡で構成される。光軸から16分角(太陽半径に相当)離れた場所でも解像力が落ちないことが特長である。光学系としての解像力は太陽面のいたるところでほぼ2秒角程度で、これはスカイラブの解像力5秒角(これは公称値で実際はもっと悪かったと言われている)を大きく上回る。SXTは検出器として1024×1024の二次元CCDを用いる。ピクセル・サイズは約18 $\mu$ m、これは2.4秒角に相当する。

軟X線でのフレア観測の対象は、フレアによってつくられる1千万度以上の高温プラズマだ。またスカイラブの写真をはきあいに出すまでもなく、軟X線では静穏な太陽コロナの観測も可能で、この静穏コロナの温度は1ないし2百万度程度。この広い温度範囲にわたってのプラズマ診断を可能にするために、SXTは5種6枚のX線フィルター、X線減衰フィルター、3枚の可視光フィルター(うち1枚はディフューザー)を備えた2台のフィルター・ホイールを用意している。このうち可視光フィルターは軟X線像と比較対照するための可視光の太陽像を得るために使われる(ディフューザーはCCDの感度むらを補正するためのもの)。X線フィルターの組み合わせはSXTの成果を直接的に左右するものだけに、慎重のうえにも慎重を期して選ばなくてはならない。現在までに5種のうち4つが決定されたが、あと1種をどうするか、さらに慎重な検討が続いている。

ところで静穏なコロナと比べるとフレアは何桁も明るい。過剰な露光を防ぐため、適当な露光時間を決めることが必要だ。また、衛星で取得したデータは地上に送信しなくてはならないが、衛星のデータ・レコーダの容量には限度があるし、地上との交信速度も限られている。1024×1024の二次元データをフレアのはやい変動をフォローしつつ取得したとしても、その全部を蓄積することも地上に送信することも不可能だ。そこで科学的に意味のあるフレア領域のデータのみを選択して記録するということが衛星内でおこなわなくてはならない。ど

表2 軟X線望遠鏡(SXT)

責任者:	平山 淳(国立天文台), L. W. Acton(ロッキード社)
装置:	ウォルターI改良型斜入射鏡+CCDカメラ(口径25cm, 焦点距離155cm)(1024×1024ピクセル)
空間分解能:	約2.5秒角(太陽全面視野)
時間分解能:	最大2秒
X線フィルター:	5種6枚
露光調節その他:	CPUによる自動制御

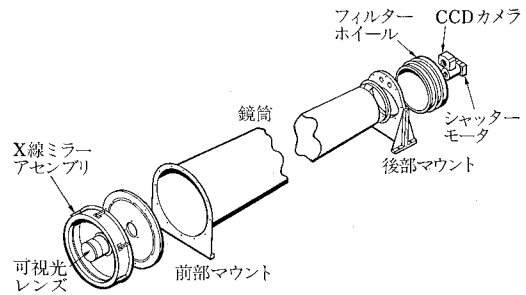


図2 軟X線望遠鏡の光学系。左端のリング部分にX線の斜入射鏡、その中央に可視光のレンズが取り付けられていて、右端のCCD上に焦点を結ぶ。可視光での撮像はX線像の位置参照用である。

うしてもインテリジェントな処理が必要である。

そこで科学衛星としては初めての本格的なマイクロ・プロセッサ(CPU)が搭載されることになった。SXTを管理するCPUは、衛星全体のデータを処理するデータ・プロセッサ(DP)としても使われる。つまり1台のCPUをSXTとDPとで共用する。このCPUはあらかじめ地上からの指示で設定された複数の観測シーケンスから、取得した画像データに基づいて、静穏時・フレア時の判断を行ってベストの観測シーケンスを選び出し、個々の撮像にあたっては使用フィルターと観測対象の明るさによって適切な露光時間を自動的に決定し、さらに記録に残す領域を定める。もちろんマニュアルでの観測制御もできるが、こうしたCPUによる自動制御によって2秒に1画像というフレアの高速度撮像が可能となった。

SXTは日本の単独事業ではなく、宇宙研と合衆国NASAの合意にもとづいて日米協力で作られる。1986年にNASAより“Announcement of Opportunity”が出され、関連研究者に広く提案を公募した。審査の結果、ロッキード社のバロアルト研究所を中心とするグループが選ばれ、以後日米会議を数重ねて日米の作業分担、両者のインタフェースが決まってきた。大略すると、研究計画の立案、装置全般の設計は両者で進めるが、作業分担としてはロッキード側が望遠鏡の光学系と検出器などの前段を担当し、日本側は望遠鏡のフィルタ

一の選択やシャッター速度の調節などの CCD カメラの制御、機上での画像データの処理、データ自身に基づいての望遠鏡の動作モードの設定などを担当する。当初は日米間での機器開発のやり方の違いもあってスムーズな意志疎通に困難を感じるなどの苦勞もあったが、次第に私たちのジャパングリッシュも通じるようになり、またお互いに担当者の氣質も理解しあえるようになってきて、ややホッとしているこの頃だ。

なお、ロッキード・グループには、カリフォルニア大学パークレー校やスタンフォード大学の理論家、ハワイ大学の地上観測屋も含まれている。SOLAR-A の成果を最大にしようとする意気込みが感じられるが、日本側も負けないように周辺グループを SOLAR-A プロジェクトに巻き込む努力を一層強めたい。

3. ブラッグ分光器 (BCS; Bragg Crystal Spectrometer)

フレアの起こった領域でいったい何が進行しているのか、プラズマの状態の診断に不可欠なのが軟 X 線の精密分光だ。BCS はクリスタルの表面での X 線のブラッグ反射を活用した分光器で、プラズマのダイナミクス (フレア初期の乱流状態や上昇運動)、インパルス相での加熱の様子、イオンの電離状態の診断を目的としている。「ひのとり」では衛星のスピンを利用して波長をスキャンしたが、SOLAR-A で用いられるクリスタルはわずかに湾曲している。この湾曲により波長の異なる軟 X 線が少しずつ異なる方向に反射され、それを位置感応型の検出器で受けることによりスペクトルが得られる。

SOLAR-A の BCS は 4 個の独立な分光器の集まりで、各々が硫黄、カルシウム、鉄の高階電離イオンから出る線スペクトルを観測する。表 3 にまとめたように、SMM の BCS を凌駕する高い感度が売りものだ。SMM と「ひのとり」の経験から、フレアのごく初期にはこれらのラインの形が激しく変動することが分かっているので、SOLAR-A では BCS は専用のプロセッサとキューメモリを備えている。フレア初期のデータは 1 秒より短い時間間隔でせっととキューメモリに溜められる。変化のスピードが遅くなるフレアの後半部分はデータレイト

表 3 ブラッグ分光器 (BCS)

責任者: 日江井栄二郎 (国立天文台), L. Culhane (マラード研究所)  
装置: 湾曲ブラッグ・クリスタル+位置感応型比例計数管, 4 台

	対象イオン	対応温度	波長範囲	感度
No. 1	S XV	16×10 <sup>6</sup> K	5.0160-5.1143Å	63. ×SMM
2	Ca XIX	32	3.1631-3.1912	5.8
3	Fe XXV	71	1.8293-1.8942	8.7
4	Fe XXVI	158	1.7636-1.8044	9.2

を落としても問題はないだろう。全体のデータ量を DP とテレメトリの許容する範囲に押さえつつ、物理学に必要な高い時間分解能を達成する工夫がなされている訳で、これも SOLAR-A の BCS の特長である。

BCS も SXT と同じく、国際協力で準備が進められている。イギリスのマラード宇宙科学研究所、同じくラザフォード・アップルトン研究所が中心で、さらに合衆国のいくつかのグループも参加するという複雑な構造になっており、多角的国際協力のモデルケースと言える。

4. 広帯域分光器 (WBS; Wide Band Spectrometer)

WBS は軟 X 線域, 硬 X 線域,  $\gamma$  線域を担当する 3 台の分光器の総称で、SOLAR-A が観測する全フレアに対してその時間変化と広帯域のスペクトルといういわば基礎的なデータを提供する。前述の「ひのとり」のフレア分類も硬 X 線の時間変化、スペクトルの違いに基づいてなされた。フレアの特徴を抽出するにはどのタイプについて議論しているかを特定することが必要だという意味で、WBS のデータは必要不可欠なものだ。

基礎的データではあるものの、WBS 単独でももちろん新しい発見がうまれる可能性がある。とりわけ  $\gamma$  線分光器 (GRS) からは大発見が出てくる可能性が大きい。

SOLAR-A の GRS は、検出器として BGO シンチレータを採用する。この BGO は最近になって実用化されたばかりの新しい結晶素材だ。SMM や「ひのとり」で用いられた NaI シンチレータと比べて、高エネルギー域でも感度が落ちにくいという大きなメリットがある。この GRS の感度特性を図 4 に示すが、数 MeV 以上のところで SMM での感度を大きく上回っている。 $\gamma$  線フレア物理学は SMM の GRS によってその端緒が切り開

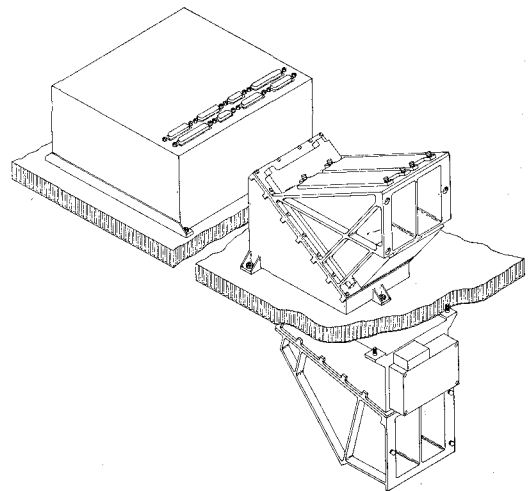


図 3 ブラッグ分光器。衛星のセンターパネルの両側に 2 個ずつのブラッグ・クリスタル (右上と右下) が取り付けられ、各々が位置感応型検出器を有する。左上にはエレキ回路部が図示されている。

表4 広帯域分光器 (WBS)

責任者: 西村 純 (宇宙科学研究所)  
装置:

	検出器	エネルギー域	分光データ	時間モニタ
軟X線分光器 (SXS)	ガス比例計数管	2- 30 keV	128 ch/2 s	2 ch/0.25 s
硬X線分光器 (HXS)	NaI シンチレータ	20-400 keV	32 ch/1 s	2 ch/0.125 s
$\gamma$ 線分光器 (GRS)	BGO シンチレータ	0.2- 10 MeV	128 ch/4 s	4 ch/0.25 s
		8-100 MeV	16 ch/4 s	2 ch/0.5 s

この他に、ラディエーション・ベルト・モニタがある。

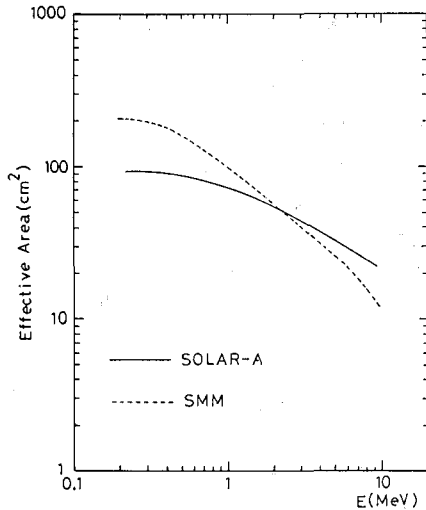


図4  $\gamma$ 線分光器の感度特性(実線)、SMM(破線)と比べ数 MeV 以上の高エネルギー域の  $\gamma$ 線検出感度が優れているのが特長だ。

かれたが、まだ研究が遅れている 10 MeV 以上の領域でどんな新しい結果がえられるか楽しみである。

WBS は HXT と同じく純国産の装置で、立教大理、宇宙研、国立天文台が担当する。なお、観測装置製作の都合で、地球を取り巻くラディエーション・ベルトを識別するモニタ装置 (RBM) も WBS 内に組み込まれている。RBM は磁気圏粒子による「ニセのフレア」を識別し、各観測装置にアラートを出す。また宇宙ガンマ・バーストの測定器としても働くように設計されている。

#### SOLAR-A のシステム機器

衛星搭載機器が地上の観測装置と異なる点といえば、重量・消費電力に厳しい制限があること、観測機器を取り巻く大規模なシステム機器がどうしても必要となることだろう。SOLAR-A のミッションとしての成功を保障するシステム機器についていくつかの目新しい点にかぎって紹介する。

SOLAR-A の撮像望遠鏡の特長は解像力が優れていることだ。シャッターが開いている間に望遠鏡がフラフラしてはせっかくの解像力も台無しだから、私たち天文屋

は衛星の姿勢制御に厳しい条件を持ち込んだ。いわく、1秒間で姿勢が1秒角以上ふらつくな、1分間でも数秒角以上ふらついてはならない、などなど。これまでの実績からはやや無理難題の感なきにしもあらずであったが、必要なものは必要なのだから、ホイールなどの姿勢アクチュエータ、姿勢センサ、両者をつなぐ姿勢制御プロセッサが設計され、制御特性がシミュレーションで評価され、ようやく実現の目途がたちつつある。

姿勢制御に関しては、いまひとつの難問があった。剛体は慣性率最大の軸のまわりに回転している時には安定だが、スピンの止まった時、もしくは慣性率が小さな軸のまわりに回転している時は不安定である。一方、天文屋は望遠鏡の筒は長いほどありがたいから、衛星の長軸、つまり慣性率が小さい軸と望遠鏡の光軸をそろえて太陽に向けたい。したがって SOLAR-A は M-3S II 型ロケットの先端部に望遠鏡の筒を上にもつけてセットされる。打ち上げ時にはロケットはスピンによって姿勢を安定化させるので、衛星が軌道にのった時点では SOLAR-A は不安定な軸のまわりに回転していることになる。このままでは精密姿勢制御が不可能だから、角運動量を衛星内部のモーメンタム・ホイールに移しつつ、スピン軸を変更するという曲芸が必要となった。こうした衛星の初期投入の方式は日本の科学衛星ではもちろん初の試みであり、宇宙科学研究所の工学の方々や関連メーカーの担当者には大変な御苦勞をお願いしている訳である。

観測が精密になればなるだけデータ量が急速に増大する。もちろんバブル・メモリの使用でデータ・レコーダの容量は増大しているし、地上へのテレメトリ・レートも向上してはいるが、なかなか観測からの要請には追いつかない。そこでデータ圧縮のような措置が衛星上で行われなくてはならなくなる。さらに SXT の項で触れたが、データを判断して次の観測をコントロールすることが必要なほど、観測機器自身が複雑になってきている。こうした事情を背景として、データ処理装置 (DP) にマイクロ・プロセッサ (Micro-CPU)、いわゆるマイコンが導入されることとなったが、これはわが国の科学衛星

としては初めてのことで、さいわい、ハード、ソフトともに順調に開発が進んでいる。

DP がマイコンで構成されるとなると、天文屋の方ではマイコンなしでは考えもつかなかったような複雑な観測制御機能を果たさせようと夢想する。そしてひとつの希望が実現するとさらなる要求を出したくなるのが人情というもので、われながら実際にソフトやハードを担当している方々には気の毒なことだと思う。さまざまな新しい要求が出てくる時など、ソフト担当者は「もう嫌だ」と言いたくなるのが一度や二度ではないだろうと思うが、ミッションの成果を最大にするために必要なことだと理解して頂いている。ありがたいことである。

### SOLAR-A の成功をめざして

はじめに述べたように、SOLAR-A の打ち上げは 1991 年の夏に予定されている。この衛星のプロトモデルの概念設計が本格的に始まったのは 1986 年のことだから、私たちは今ちょうど中間点に立っている。プロトモデルの総合試験は昨年 7 月に実施され、小さな不具合はたくさん見つかったものの、大過なく終了した。秋には姿勢制御系の試験がとどこおりに終った。この新春には構造モデルの試験、春には熱モデルの試験、フライトモデルの製作は 89 年度終わりまで、というように遅れることの許されないハードルが設定されているが、これらをひとつひとつ飛び越えてゴールをめざすことになる。

時期が切迫してきているのは、ただ衛星本体の製作だけではない。地上での衛星データの受信は宇宙科学研究所の鹿児島宇宙空間観測所 (KSC) で行われる予定となっているが、KSC のみでは 1 日 15 週の衛星周回軌道のうち 5 周だけでデータを受信できるとどまってしまう。もし NASA の深宇宙通信ネットワークのいくつかの局が受信局として使えるならば、ほとんどの軌道で受信が可能となり SOLAR-A の観測データ量が 2~3 倍になる。現在この方向で NASA との協議を継続中だ。

SOLAR-A のデータを用いた研究をどう組織するかもミッションの成否に大きく影響する。打ち上げ後一定期間が過ぎたデータは全て公開されることになるが、それまでは SOLAR-A グループが専らデータ解析を行うこととなる。一方、現在のフレア物理学では衛星観測と地上観測を総合することが成果を大きくする鍵であり、データ取得後なるべく早期に基礎的データを広くサーキュレートして積極的に研究を組織することが大事であろう。ミッション全体の成果を最大にすることを狙いつつ、同時に研究チームとしての SOLAR-A グループが充分に報いられることを考えなければならない。言うは易し行うは難しである。

私たちは、こうしたさまざまな問題を積極的な討論のなかで解決してゆくことで、SOLAR-A のミッションと

しての成功をめざす考えだ。バイタリティにあふれた若き研究者が私たちに合流することを強く期待したい。

本稿は、SOLAR-A マネージャーの小川原嘉明氏 (宇宙研)、幹事の渡辺鉄哉氏 (国立天文台、BCS 担当)、同じく常田佐久氏 (東大理、SXT 担当)、WBS 担当の吉森正人氏 (立教大理) の援助があってまとめることができた。記して謝意を表す。

## 雑 報

### 2 個の谷中彗星 = 1988r, 1989a の発見

栃木県茂木町の谷中哲雄氏は、1988 年 12 月 30 日 5 時 7 分 (= 29 日 20 時 7 分 U.T.) に下記の位置に光度 9~9.5 等級の新彗星を発見し、国立天文台に連絡して来られた。発見は 15 cm 双眼鏡に 25 倍を使用し、40 cm 反射鏡で移動を確認されていたので、直ちに国際天文学連合天文電報中央局へ通報した。折り返し天文電報中央局からは、アメリカのレベーターによる確認観測と共に谷中 (Yanaka) 彗星 = 1988r と命名されて、返電があった。

1989 年が明けて間もない 1 月 2 日 2 時 50 分 (= 1 月 1 日 17 時 50 分 U.T.) に、同じ谷中哲雄氏は下記の位置に光度 11 等の別の彗星を発見し、移動を確認した後に国立天文台へ連絡して来られた。1988r が発見された直後であったので大変驚いたが、直ちに国内での確認体勢をとると同時に、天文電報中央局へ、別の谷中彗星として通報した。国内では、木曾観測所と仙台の小石川正弘氏により写真による確認観測ができた。天文電報中央局からの返電によると谷中彗星 1989a と命名され、小石川氏の他にアメリカのモーリスによる観測が併記してあった。

谷中哲雄氏は、栃木県真岡郵便局に勤務のかたわら、約 20 年の彗星捜索の経歴を持ち、Machholz 彗星 = 1988j の日本での独立発見者の 1 人でもある。又、1970 年に出現した Daido-Fujikawa 彗星 1970a = 1970I の隠れた独立発見者でもあった。

連続した 2 個の彗星の発見では、1975j と 1975k の彗星が約 1 時間 10 分の時間差で、岐阜県の森敬明氏により発見された記録がある。今回の谷中氏の 2 彗星は約 70 時間の時間差で発見されている。そして、1988 年の締め括りとなった 1988r と、1989 年の幕明けの 1989a が同じ発見者によるという大変に珍しい記録となったのである。尚、日本人による新彗星発見は、これで 53 個となった。2 彗星の発見位置は下記の通りである。

#### ○Yanaka 彗星 1988r

U.T.	$\alpha$ (1950.0) $\delta$	$m_1$	観測者
1988 Dec. 29.836	16 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 5 + 1°08'	9~9.5	谷中
	30.552 16 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 1 + 0°38'	9	Levy

#### ○Yanaka 彗星 1989a

U.T.	$\alpha$ (1950.0) $\delta$	$m_1$	観測者
1989 Jan. 1.743	13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 3 + 9°45'	11	谷中

(香西洋樹)