

—国際共同観測にむけた会議：その 1—

Solar-A 国際シンポジウム

渡 辺 鉄 哉*

SOLAR-A 計画には衛星の計画段階から国際協力により世界各国から多くの海外研究者が参加しているが、それというのも今期の第 22 太陽活動極大期に飛翔が予定されている太陽高エネルギー現象の本格的観測衛星がこの SOLAR-A 以外にはないからであり、SOLAR-A から生み出されるデータは太陽研究者の共通の財産であり、大きな関心の的となっているからである。

このような状況も反映して、昨秋 10 月 23 日～26 日内外の研究者を集めて東京・六本木で、「SOLAR-A が切り開く太陽物理学」と称する国際会議を開催した。この会議の目的は、SOLAR-A の総合試験の始まる段階で、SOLAR-A が生み出すであろうデータを用いてどのようなサイエンスを行うことができるかを検討しようとするものである。またこの機会を用いて、昨年始め夭折され、SOLAR-A 計画にも多大な貢献のあった故田中捷雄教授の追悼も目的とした。

会議はまず SOLAR-A の科学機器のインスツルメンテーションから始まった。この衛星は、宇宙研の科学衛星としては初めて本格的なマイクロプロセッサがコントロールする衛星と言ってよからう。このため、フレアを始めとする太陽表面高エネルギー現象の観測性能が前極大期飛翔の衛星に較べてぐんと向上している一方、その性能を十分引き出すには機器を熟知することも重要になってくる。特に SOLAR-A は軟 X 線からガンマ線に至る波長域を総合的に相補的に観測する機器を配しているの、観測機器同士の共同観測・連携プレーも重要になってくる。

SOLAR-A の大きな目的の一つはフレア物理の総合的理解を目指すことである。セッションはフレアの進行過程を基本にして組まれた。フレア理解にはフレアが発生するまでの活動領域、コロナの磁気ループのエネルギーの蓄積過程を知らなくてはならない。これらはフレア自身に較べると変化のタイムスケールが長い、長時間の高空間分解能連続観測が重要になる。またひょっとするとマイクロ/ナノ/ピコ・フレアと言われるような強度的には小さいが、フレアに似た現象が活動領域や静穏コロナの加熱に関与している可能性もあるため、フレアのビルド・アップ過程を理解することは単にフレアという現象だけにとどまらずコロナ物理全体へのインパクトがあるとも考えられる。

硬 X 線のインパルス・フェーズが始まり、大きなエネルギーの解放が始まる過程は前極大期には大きな成果があり理解が進んだ部分であるが、究極のエネルギー解放のトリガ機構に迫るには SOLAR-A のデータへの期待が高まる。MeV エネルギー領域まで数秒以内に加速する機構や、硬 X 線・軟 X 線源のコロナループ中の位置がどの様になり、その様な構造を実現する加速・加熱機構についての議論が行われた。インパルス・フェーズでは、軟 X 線は硬 X 線から期待される電子の加熱過程で説明が可能であると考えられ、硬 X 線とは因果率で結ばれているとする説が流布してはいるが、実際には軟 X 線の立ち上がりは、主たるエネルギー解放を代表する硬 X 線の立ち上がりより先にあり、非熱的電子の彩層加熱だけでは解決しない問題がある。

彩層が溶発（蒸発）すると大量の高温熱プラズマがコロナループを満たすようになる。この高温高密度なプラズマが彩層からコロナ中に上がってきたものであることは、一応定説になりつつあるが、疑問を投げかける研究者も存在し、この極大期に更に定量的に検討しなければならない。この太陽の高温プラズマを精密に観測するとフレアにおけるプラズマ加熱・エネルギー輸送の様子を診断することができる。また非熱的電子の低エネルギー側の振舞いを調べることができる。これらは輝線の精密な分光観測によって、熱平衡プラズマから期待できる輻射とのズレからその情報を得ることになる。



写真 1 SOLAR-A シンポジウムのようす

* 国立天文台 Tetsuya Watanabe: International SOLAR-A Science Meeting

特に超高温成分と呼ばれる新しい熱的成分の研究は感度の向上した水素様鉄イオンの共鳴線領域の観測に期待がかかっている。

SOLAR-A はフレア物理とともに、主に軟 X 線の観測を中心にしてフレア以外の太陽コロナの様子も研究することが可能であり、大変重要なテーマになると考えられている。高空間・時間分解能を有する軟 X 線望遠鏡は、太陽コロナのグローバルな構造をも観測することが

可能で、コロナの加熱機構、磁場構造の進化の様子などを生き生きと写し出してくれるに違いない。

会議には世界 13 ケ国から 48 人の外国人を含み、100 人以上の研究者が参加し、熱心な討論に終始して終了した。改めて SOLAR-A への期待の大きさを知ると共に、SOLAR-A 衛星がデータを量産ようになった暁には、そのデータの解析結果をもとに是非ワークショップ形式の研究会を数多く開きたいものだと感じた。

— 国際共同観測にむけた会議：その 2 —

電波ヘリオグラフ・シンポジウム

鷹野 敏 明*

去年 11 月 26 日から 28 日、長野県南佐久郡の国立天文台野辺山において標記のシンポジウムが開催された。このシンポジウムの目的は、本号記事でも述べられている新電波ヘリオグラフ建設の進捗状況を内外の太陽物理研究者に見てもらうとともに、この装置が完成した暁にどのような観測が期待されるか、それによって何が明らかになるかを議論することであった。

シンポジウムは、まず野辺山側から電波ヘリオグラフの設計思想や装置の詳細、期待されるデータなどについて詳しく示した後、電波観測から何がわかるか、高い空間分解能はどれほど威力があるかを、これまでの各観測所での様々な観測をもとに討論した。さらに電波および光、X 線などの観測装置を持つ世界各国の観測所で今回の太陽活動極大期にどのような観測を計画しているかの発表と、最近の観測成果についての発表があった。海外 5 カ国からの 15 名を含め約 50 名の研究者が参加し、3 日間にわたり熱心な討論を行った。

さて、このように書くといかにも月並みなシンポジウム報告である。そこで、ものごとをぐっと掘り下げて、このシンポジウムの本質は何かを書く……電波ヘリオグラフの威力、可能性を世界のその道の研究者に認識させた、つまりこの装置が今期太陽研究レースのスタートラインに立っていて、それがダークホースでありそう

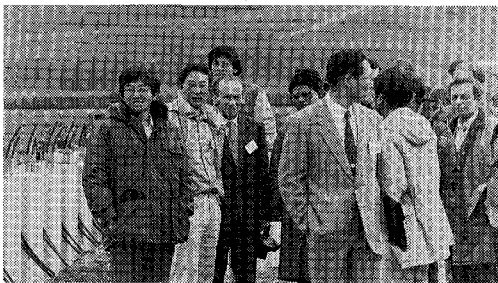


写真 1 シンポジウム中に建設現場を見学。左後方に見えるのがアンテナ基礎のコンクリート台

* 国立天文台 Toshiaki Takano: Symposium on Nobeyama Radioheliograph

だということ内外に認めさせたということである。

話を一カ月前に戻そう。アメリカ西部ニューメキシコ州の砂漠の中の小さな町ソコロで大型電波干渉計 (VLA) シンポジウムが開かれていた。このシンポジウムはソコロ郊外にある VLA がこの年に開所 10 周年を迎えたのを機に開催されたもので、世界各国から電波干渉計の理論屋、観測屋、技術屋などが集った研究会であった。ここで筆者は建設途中である電波ヘリオグラフの報告を行った。発表後の討論はこんな具合だった。

「空間分解能が $10''$ では足りない。VLA では $2''$ 程度のフレアの構造が見えている。なぜ分解能をもっとよくなかったのか。」

『VLA で観測したフレアは非常に小さい規模のフレアだ。それより少し大きなフレアはもっと大きな構造を持っている。だから $10''$ の分解能でも様々な構造が見える。大事なことは、たくさんフレアが観測でき、比較できるということだ。』

「本当に 2 年間で完成するのか。太陽活動の極大はもうすぐだぞ。」

『2 年で完成させる。もうアンテナは半分ぐらいできている。ほかの部分も順調に進んでいる。』

つまり知名度がいまひとつで、できるかどうか疑問視されていたのだ。

このように辛辣な質問をした当人も野辺山でのシンポジウムに出席した。そして電波ヘリオグラフの設計思想や装置の詳細を聴き、進行中のアンテナ基礎工事の様子を見学し (写真参照)、また、日本の太陽電波研究者が丸丸となって取り組んでいる様子を知って、シンポジウムの最後にはこう言った。

「確かにいい装置だ。特徴があるすぐれた観測ができそうだ。それに 2 年で完成しそうだ。観測データが出たら、今極大期のフレア研究に大きく貢献するだろう。」

このような期待に答え、世界をアッと言わせるような成果を出そうと、決意を新たにしたシンポジウムであった。