



太陽フレアを見つめる新しい目 - RHESSI衛星

増田 智 (総合解析部門)

RHESSI (The Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager) 衛星は、2002年2月に打ち上げられた太陽X線/ガンマ線観測衛星です(ガンマ線は~300 keV以上のエネルギーを持つ光子: keVはキロ電子ボルトという光子のエネルギー単位)。現在、観測装置の較正や解析用ソフトウェアの開発も進み、今後は太陽フレアやその他の太陽面活動現象に関する新しい研究成果を生み出していくことが期待されています。ここでは、RHESSI衛星とそれを用いた今後の太陽フレア研究について紹介します。

太陽フレアとは

太陽フレアは、太陽大気中で磁場のエネルギー



図1 RHESSIの軌道上での想像図。筒状の部分の上部から入ったX線/ガンマ線が2層のすだれコリメータを通り、下部の検出器に入ります。RHESSIは、この硬X線/ガンマ線望遠鏡以外の観測装置は搭載しておらず、太陽高エネルギー現象の観測に特化した衛星です。

が熱エネルギーや運動エネルギーに変換される現象で、フレアが発生すると電磁波のいろいろな波長域で太陽からの電磁波強度の増大が観測されます。それは太陽系内でもっとも激しいエネルギー解放現象であり、大きいフレアで放出されるエネルギーの総量は 10^{33} erg(日本で1年間に発電される総電気エネルギー量の約100万倍)にも達します。

フレア時には、太陽コロナ中で1000万度を超える高温プラズマが生成され、軟X線(エネルギーの低いX線:この文中では0.1 - 10 keVくらいのエネルギー域に対応)域で明るく輝くフレアループが形成されます。このような高温プラズマの生成に加えて、電子やイオンが非常に高いエネルギーにまで加速されることが知られています。大フレアの場合、そのエネルギーは、電子で数MeV(メガ電子ボルト)程度、イオンではGeV(ギガ電子ボルト)程度に達します。コロナ中ではほとんど衝突することのないその高エネルギー電子は、コロナ中の磁力線に沿って足元(コロナ中の磁力線が彩層とつながる部分)に降り注ぎ、そこで硬X線(エネルギーの高いX線:この文中では10 - 300 keVくらいのエネルギー域に対応)を放射します。したがって、硬X線域で撮像観測することにより、加速された電子が存在している場所やエネルギーを失う場所の情報を得ることができます。しかし、硬X線は地球の大気に吸収/散乱されて地上まではほとんど届かないので、人工衛星などの飛翔体を用いた観測が必要になります。これまで1980年代

のひのとり衛星およびSMM衛星、1990年代のようこう衛星によって、太陽フレアの硬X線撮像観測が行われてきました。そして、第3世代の衛星として昨年打ち上げられたのがRHESSIなのです。

RHESSIの装置の性能

RHESSIは、「ようこう」に搭載された硬X線望遠鏡(HXT)をさらに高精度にした硬X線観測装置で、その特徴は何と言っても、光子のエネルギーを非常に高い精度で測定する能力にあります。ゲルマニウム検出器を用いたことにより、3 - 400 keVの広いエネルギー域に渡って1 keV以下の精度でエネルギーを決定することができます。「ようこう」のHXTの場合は、60 keVにおいて約10 keV程度の決定精度だったので、これと比べてみるとRHESSIがいかに優れているかお分かりになるでしょう。また、太陽面上での1400 km程度(太陽の直径の約1/1000)の小さな構造まで分解して観測できる仕様になっていて、その能力はHXTに比べて約2倍よくなっています。RHESSIは光子を1個1個計測する際の時間分解能は非常に高いのですが、撮像観測の時間分解能は4秒であり、「ようこう」HXTの0.5秒に対して少し悪くなっています。これは、「ようこう」が3軸固定の衛星でいつも太陽を同じ姿勢で観測していたのに対し、RHESSIはスピン型の衛星で約4秒かけて1回転していることに起因しています。

実際にデータ解析を行ってみて

昨年、RHESSIの運用と解析の拠点であるカリフォルニア大学パークレー校に滞在する機会を得ました。滞在中に、RHESSIの専門家からそのデータ解析方法を学び、実際に太陽フレアの解析を行ってみました。

まず、解析する太陽フレアを選ぶのですが、打ち上げ直後から現在にいたるまでに検出された硬X線強度の時間変化を示すプロットがWeb上に用意されており、イベントを選択する際には重宝しました(図2参照)。大フレアを選んだ場合、検出光子数が増え、統計誤差が小さくなるという利点はある一方、単位時間あたりの光子数があるしきい値を超えると金属のフィルターが検出器の前に

自動的に挿入され、低エネルギーの光子をさえぎる機構が働いてしまいます。さらに光子数が増えると、ほぼ同時に検出された2個の光子を1個の光子だと判断してエネルギーを誤って記録する危険性もあり、定量的な解析が難しくなります。したがって、最初はそのような心配のない中規模のフレアを解析することにしました。

図3は、その解析の例です。このフレアは2002年7月18日に発生した中規模のフレアです。カラーマップがRHESSIでフレアのピーク時刻付近に観測された40 - 50 keVのエネルギー域での硬X線像、等高線が同じ時刻に野辺山太陽電波観測所の電波ヘリオグラフ(太陽の撮像観測専用の電波望遠鏡)で観測された34 GHzの電波像を表しています。硬X線源は北西(右上)と南東(左下)に2つ存在し、両者を結ぶように電波源が存在していることが分かります。ただし、硬X線強度は北西側、電波強度は南東側が強くなっています。このような硬X線と電波の相補的な位置関係は、以前の観測でも示されており、フレアに関わる磁力線の両足元での磁場強度の違いによるものと解釈されています。磁場の強い足元では、磁気による反射効果により粒子が降り込みにくく、硬X線強度は弱くなります。反対に、電波は磁場強度に敏感な機構で放射されているので、磁場の強い足元で電波強度が強くなるというものです。RHESSIと野辺山電波ヘリオグラフで共同観測されたこのフレアは、まさにこのシナリオでうまく説明できるように見えます。しかし、このフレアの開始時刻では、硬X線も電波も北東側で強くなっており、実際のフレアで起きていることはそう単純ではなさそうです。これから、ほかの観測データも合わせて、総合的に解析していくつもりです。

像合成ソフトを含めたRHESSIの解析ソフトウェアはIDLというプログラム言語を用いて開発されており、Solar Softと呼ばれる太陽観測装置(「ようこう」、SOHO、TRACEなどほとんどの衛星も含む)のデータ解析用ソフトウェア群に組み込まれて提供されています。RHESSIの場合、解析ソフトウェアは、ユーザーフレンドリーなシステムになっていて、GUI(Graphical User Interface:グラフィックを利用したコンピュータの総合的な利

用環境)を用いてほとんどの解析をすることができますので、初心者でも楽に解析を進めることができます。しかし、その反面、一部ブラックボックスになっているところもあり、ソフトに独自の改良を加えたいというヘビーユーザーには扱いにくいところもあります。

今後の期待

将来は、RHESSIの高精度のスペクトル情報を活かして粒子加速のメカニズムを探ることが期待されます。それには、RHESSI (Spectroscopic Imager)の名のとおり、撮像観測データを用いた各硬X線源の詳細なスペクトル、さらにはフレアのスペクトルマップまで、今までにない新しいデータセットの提供が求められています。現在、撮像分光観測を行い、場所ごとの物理量を議論できるレベルまで較正やソフトウェア開発が進んでいないのが残念ですが、今後、そのような解析が主流になることは間違いありません。

また、もう一つの流れとして、ガンマ線での撮像観測があります。ガンマ線(特に高温の金属イ

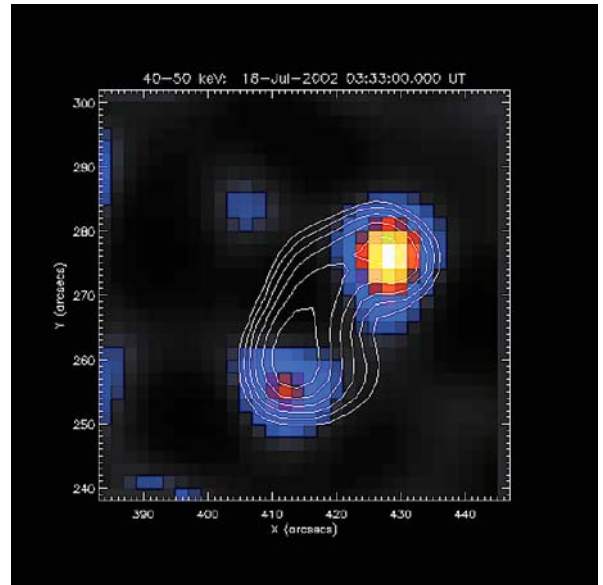


図3 RHESSIにより観測された40 - 50 keVの硬X線像(カラー)と野辺山電波ヘリオグラフで観測された34 GHzの電波像(等高線)

オンから放射される決まったエネルギーのガンマ線)は、加速された陽子やイオンの情報を含んでいるので、加速された電子から放射される硬X線と比較することで、両者の加速メカニズム、加速場所に迫れるのではないかと大きな期待が寄せられています。これまでガンマ線域では、空間分解能のないスペクトル計による観測しかなかったため、フレアのガンマ線像が得られるようになれば、太陽フレア物理学の発展に大きく寄与します。打ち上げからこれまでに、十分な信頼性を持ってフレアのガンマ線像が得られたイベントは1例(2002年7月23日のXクラスフレア)しかありません。カリフォルニア大学バークレー校とNASAのグループが中心になって解析が進められており、近いうちに論文という形でまとめられると思います。また、このニューズレターが出版されるころには、RHESSIの初期成果をまとめたSolar Physics誌の特別号が発行されることでしょうか。興味をお持ちになった方は、ぜひそちらもご覧ください。

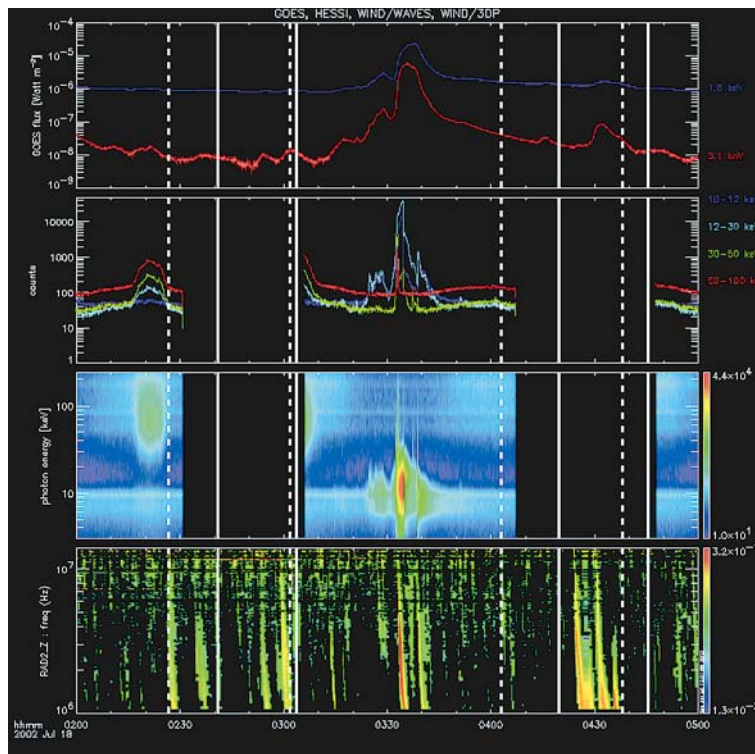


図2 衛星の約2周ごとに1枚用意される、クイックルック用の観測データの時系列プロット。上から順に、GOES衛星で観測された太陽全面からの軟X線強度、いくつかのエネルギーバンドに分けられたRHESSIで観測したX線強度、エネルギーを縦軸に、強度をカラーで表示したRHESSIで観測したX線強度、WIND衛星で観測された電波のダイナミックスペクトルを示しています。

共同観測情報センターの外部評価が行われる

荻野 瀧樹 （共同観測情報センター長）

共同観測情報センター（以下、センターと書く）の外部評価委員会（ヒアリング）が、平成14年12月14日（土）に当研究所（豊川）で開催されました。外部評価委員会は、家森俊彦委員長（京大理）、星野真弘委員（東大理）、山岸久雄委員（国立極地研）、中村健治委員（名大水循環）の4名で構成されました。

センターは、「太陽地球環境に関する国際共同研究・観測の企画および推進並びに観測データの標準化、データベースの構築およびその共同利用」を目的として、10年間の時限付きで、平成7年4月に発足しました。それに先立ち、名古屋大学附置/全国共同利用の「太陽地球環境研究所」が平成2年6月に大気圏環境、電磁気圏環境、太陽圏環境および総合解析の4研究大部門構成で発足した時点で、太陽地球系科学の共同研究を推進するために、共同研究者となる可能性のある広範囲の全国の共同研究者にアンケートを送りました。その結果、3つの機能を持つセンターの設立が計画されました。その第1の機能は、太陽地球系科学のデータの総合解析、データベース作成など観測データの標準化と情報技術の導入・運用、第2は太陽地球系科学のモデリング/シミュレーション研究、第3は海外観測の組織的な企画と推進でした。

実際のセンターの発足に際しては、人員と予算上の制約から、第1の機能のみでした。観測データの標準化と情報技術の導入・運用に重点をおいて活動を開始し、シミュレーション共同研究を部分的にサポートしてきました。しかし、海外観測の企画と推進では、当初期待されていた機能を満たすことができないまま今日に至っています。センターは、発足時から観測データの標準化、データベースの構築およびその共同利用を主体にして、



外部評価委員会の意見を聴く、正面左から、上出所長、阿部、西谷センター教官、荻野センター長

太陽地球環境（STE）シミュレーション共同研究を部分的に支援した活動を行ってきました。

国立大学の独立法人化や大学附置研究所・センターの見直しの動きなど、大学、研究所およびセンターを取りまく状況は、急激な速さで変わりつつあります。こうした中、平成14年度に7年目を迎えたセンターは、これまでの活動の自己点検資料を作成し、それをもとに外部評価委員会を開催しました。センターの運営委員会などを通して外部の意見を聞きながら太陽地球環境の研究を支援する活動を実施してきましたが、外からどのように見えているのかを知って今後の活動と将来計画に反映していく所存で、4名の委員の方に外部評価をしていただきました。

外部評価委員会では、4名の外部評価委員に集まっただき、所長、センター長およびセンター教官の説明と質疑・応答を行った後、委員会で外部評価をまとめていただきました。評価に際しては、特に

1. 全国共同利用機関内に設置された共同観測情報センターとしての実情
2. 情報処理を中心とする研究組織としての実情
3. 将来に対する活動および整備計画について

の3点について、公正な評価結果を得るべく慎重に検討した上で評価書を作成していただきました。それらの結果は、センターの自己点検資料を含めて外部評価報告書としてまとめて公表しました。外部評価報告書の内容を真剣に受けとめ、これからのセンターの活動、目標設定、将来計画に生かしていきたいと決意しておりますので、今後ご支援を賜りますようお願いいたします。



外部評価委員会で検討中の、正面左から、家森委員長、星野、中村、山岸の各委員

地域貢献特別支援事業に2件採択される

文部科学省が今年度から始めた「地域貢献特別支援事業」には、全国75の大学から申請があり、このうち15の大学の提案が採択されました。この新規プログラムの趣旨は、国立大学と自治体が将来にわたる真のパートナーシップを確立するため、大学としての地域連携/貢献の組織的取り組みを推進することです。具体的には、地域の文化や産業と結びついた特色ある教育・研究を展開し、その機能強化を計るために、個性豊かな地域社会の形成に、大学と自治体の双方が一体となって取り組む事業を、予算面で特別に支援しようとするものです。

このプログラムに対して迅速かつ適格に対応した結果、プロジェクトが採択されたのは“7大学”中では名古屋大学だけでした。学内に社会貢献推進委員会という名称の全学組織を作り、愛知県と名古屋市との間に社会連携連絡協議会を発足させ、「高度な知的財産を社会貢献に！」をキーワードに、部局からの申請を募りました。

当研究所は、豊川市を対象とする「市民科学教育事業」(カテゴリー：情報発信)と、陸別町など附属観測施設をおく自治体を対象とする「附属観測施設と地域社会の交流」(カテゴリー：総合)の2事業計画を提出していました。審査の結果、当研究所からの提案は、「都市近郊の農業教育公



制作された2冊子

園」(生命農学研究科)「脳卒中救急医療情報ネットワークの確立事業」(医学系研究科)などさまざまな分野から提出された申請と共に、全学で採択された10件のうちの2件を占めることになりました(配分額は計450万円)。名古屋大学が、地元である愛知県や名古屋市と連携するのは「当然のこと」ですが、当研究所が愛知県以外の自治体とパートナーシップを結び、“全国区”での共同事業を行うことが評価されたものと思われます。大学評価・学位授与機構による、平成13年度着手の「研究活動面における社会との連携および協力」の評価においても、当研究所は、「省庁の垣根を越えて、オゾンやオーロラなどの共同研究・観測を行っている。また、豊川市ジオスペース館での太陽科学関連の展示などに監修・協力し、太陽地球系の気候と天気について一般市民への啓発を行っており、優れている」という評価を受けています。

この特別支援事業のもとで、研究所の玄関ホールに、楽しみながら太陽地球系科学が学べるコンピュータを設置する計画が進んでいるほか、啓蒙用の冊子「オーロラ 50のなぜ」、「オゾン 40のなぜ」、コミック「宇宙の天気」(米国 NOAA Space Environment Centerとの共同制作)、パンフレット「太陽-地球-生命」改訂版が制作されました。また、宇宙人をキャラクターに使った、ビデオ「太陽活動と地球気候」も制作中です。



北海道新聞1面に取り上げられた本事業

Unforgettable Months in Toyokawa

Nikolai Pogorelov, Visiting Professor
(Institute for Problems in Mechanics, Russian Academy of Science)

My visit to STEL has been decided well before my actual arrival. Working out gas dynamic models in space physics and astrophysics, I was impressed by high-resolution simulations of the solar wind interaction with the Earth magnetosphere performed by Professor Tatsuki Ogino. I also found out his pioneering efforts to apply the Japanese extension of High Performance Fortran to develop efficiently parallelized computer codes. The topics of my studies turned out to be very close to his work and required essentially similar efforts. My studies include various aspects of the solar wind (SW) interaction with the local interstellar medium (LISM). This research is marked by an increasing interest in the physics of the so-called global heliosphere. It is largely stimulated by the success of the Pioneer, Voyager, and Ulysses missions that have been providing data from different regions of the heliosphere. In particular, the heliosheath is a place where many interesting phenomena occur. The interaction region contains both charged and neutral particles which are weakly coupled via resonant charge exchange. This coupling, for example, leads to production of hot pickup ions driving low-frequency turbulence. Galactic cosmic rays can diffuse deep inside the heliosphere, although dynamically they are of lesser importance.

Starting from the seminal work by E. N. Parker (1961), gas dynamic models have been applied to the investigation of the SW-LISM interface. Charged particles can usually be described by the ideal MHD equations. A well-known two-shock model, that involves a tangential discontinuity dividing the two winds, the bow shock, and the solar wind termination shock, was developed in Russia by V. B. Baranov, K. V. Krasnobaev, and A. G. Kulikovskii in 1971. It is now heavily exploited all over the world including the Laboratory of Physical Gas Dynamics of the Institute for Problems in Mechanics, where I am heading the Group of Computational Gas Dynamics. The first full-scale purely gas dynamic calculation of the stellar wind interaction of the supersonic stellar wind with the supersonic interstellar medium was performed in

1989 by Takuya Matsuda, who worked at that time in Kyoto University, and his capable students. They later addressed an MHD problem, too. Current MHD models involve both interstellar and interplanetary magnetic fields, taking into account numerous nonstationary phenomena.

It is, however, important to emphasize that neutral particles belonging to the interstellar flow cannot be considered as a continuous medium, and therefore do not obey the gas dynamics equations. This leads to development of hybrid models with various levels of complexity. Among them are both direct Monte Carlo simulations of neutral particle trajectories and multifluid models. The interaction region is subdivided in the latter into several zones, where neutral hydrogen atoms are assumed to be in Maxwellian equilibrium. Different populations of atoms are coupled with hydrogen ions via charge exchange. That approach, with all its drawbacks and shortcomings, gives a more realistic view of the heliosphere than purely MHD models. A hybrid nonstationary three-dimensional MHD-Monte Carlo simulation of the heliospheric interface now represents one of the challenging tasks in the computational space physics.

This is not my first visit to Japan. A significant part of my work is connected with my two-year stay as an associate professor in the Astrophysics Laboratory of Kobe University headed by Professor T. Matsuda. Starting from 1990, I also participated in many scientific conferences held in Japan, where I found a lot of friends. During my stay in Kobe University, we developed a three-dimensional MHD code that allowed us to analyze the influence of the interstellar magnetic field direction on the shape of the global heliopause. We also analyzed several nonstationary problems based on the nonuniformity of the LISM and periodicity of the SW. While in Kobe, I started writing a book, which was later published in 2001 by Chapman Hall/ CRC (London, U.K./ Boca Raton, FL) under the title “Mathematical Aspects of Numerical



Wearing Santa Claus hats after the Christmas party

Solution of Hyperbolic Systems.” In this book, my co-authors A. G. Kulikovskii, A. Yu. Semenov and myself addressed various fields of application of hyperbolic systems of partial differential equations. Among them I will mention gas dynamic flows of media with complex equations of state, shallow water flows, magnetohydrodynamics, mechanics of solids, and various nonclassical problems of continuum mechanics.

Staying in STEL, I vectorized my 3D MHD code to run it on Fujitsu VPP5000. In collaboration with Professor T. Ogino, we are investigating some basic features of the SW-LISM interaction in the presence of Sun’s spiral magnetic field for various magnitudes of the interstellar magnetic field and its directions with respect to the LISM velocity vector. Besides an obvious geophysical interest, one of the important subjects of our research is the behavior of the

heliospheric bow shock in cases when parallel MHD shocks are nonevolutionary. This is necessary to analyze stability of such configurations.

My wife and I enjoyed our stay in Toyokawa and have got to love this small and comfortable town. The Aichi prefecture is rich by places of attraction both for foreigners and local people. I read several books about the history of Japan and know that many important events happened here and a lot of prominent people were born and acted in this area. Landscapes and other natural scenes are also very beautiful. Along with Professor Ogino, we enjoyed watching colors of leaves in Asuke, and made a wonderful journey to Ise shrine, the sacred place for all Japanese people. We were also very much impressed by the Toyokawa Inari shrine, which attracted so many people during New Year’s days. Walking along the Goyu pine tree road, you imagine yourself an old-time traveller on the way from Kyoto to Edo. It was pleasant to feed carps in the Sugo-river under the walls of the Okazaki castle, the place of birth of Ieyasu Tokugawa. I participated in a very interesting workshop organized by Toyota Motor Company for foreign researchers staying in Aichi prefecture. And, of course, my wife and myself were very happy to go on January 1 to Shirai-san’s house located in a village not far from Toyokawa, which is surrounded by mountains and where monkeys are said to be coming from nearby forests to eat fruits from persimmon trees. We enjoyed a great hospitality and heartfelt warmth of our friends and mere strangers who were so kind to show us the beauty of life here, in the country of a rising sun.

第 3 回日韓中宇宙天気国際会議

(The Third Korea-Japan-China Joint Workshop on Space Weather)

Date : June 10 (Tue.) - 12 (Thur.), 2003

Place : Beijing, China

(Meeting Rooms in the Beijing Grand Hotel)

Convenors : Dr. Gengxiong Chen and Prof. Wen-Yao Xu

(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences)

詳細は、以下のURLをご覧ください。

URL: http://center.stelab.nagoya-u.ac.jp/3kjc_workshop/index.html

インドネシア体験記

荒牧 徹 (電磁気圏環境部門)

「大丈夫？」インドネシア行きを報告した時、最初に友達はその反応した。2002年の9月にバリ島で起こったテロがそう言わせてのだろう。しかし、我々が向かうのはインドネシアといっても、バリ島のような観光地ではない。目的地は、大型大気レーダー（赤道レーダー）が設置されたスマトラ島である。赤道レーダーは、京都大学宇宙電波科学センターがインドネシア航空宇宙庁（LAPAN）の協力によって2001年3月に建設した大型の大気観測用ドップラーレーダーである。私は、2003年1月17日から26日までの間、当研究所の塩川助教授らと共に電離圏観測装置を設置するために、この赤道レーダーサイトを訪れることとなった。我々は、途中シンガポールを経由し、2日ばかりでレーダーサイトに向かった。シンガポール滞在中は、本来の目的も忘れ旅行者気分で、マーライオン公園周辺を散策した。同行した後輩などは、はしゃぎすぎて現地の警備員に厳重に注意されていた。

翌日、そんな観光気分を引きずったままインドネシアのパダン空港に到着したのは、ちょうど昼過ぎであった。パダンは熱帯特有の気候で蒸し暑く、そこにはシンガポールのビル立ち並ぶ近代的な風景から一変した、ただ人と車であふれた風景がひろがっていた。我々は先ず、これから1週間滞在することになるホテルへと向かった。このホテルは、インドネシア語で高い丘という意味のブキティンギという町にある。現地では避暑地として知られており、パダンよりも涼しく過ごしやすい。とは言っても、日中は太陽が真上にあり、日差しが肌に突き刺さるようであった。仕事場であるレーダーサイトは、ホテルから車で30分くらいのところにある。レーダーサイトに到着すると、数名のLAPANのスタッフが我々を迎えてくれた。中でも私と年の近いWendi君は、特に我々の観測装置に興味を示してくれた。

さて、どうして我々が赤道域で電離圏観測を行うことになったかは、赤道特有の電離圏現象が関係している。そのうちの1つに、プラズマバブルと呼ばれる現象がある。プラズマバブルとは、電

離圏中にプラズマの穴が生じる現象で、まるで水中の泡のように電離圏下部から上昇する現象であることからその名が付いている（詳しくは、STEL Newsletter No.30『赤道プラズマバブルの磁気共役点観測』を参照してください）。プラズマバブルが発生すると、カーナビで使用されるGPS衛星など、衛星の電波が乱される現象が起こる。この現象はシンチレーションと呼ばれており、衛星通信が発達してきた近年、このシンチレーションによる通信障害が問題視されている。今回、我々がインドネシアを訪問した目的には、このシンチレーションを観測するためのGPS受信機を設置することも含まれていた。

3台のGPS受信機を約100 m間隔で設置し、おのおの受信機で得られる信号強度変動の時間差から電離圏プラズマの運動速度を測定する。これは、私の修士課程での研究テーマのひとつでもある。GPS受信機はパソコンによって制御され、データが連続して取得される。データ取得のためのソフトウェアは、自分自身で開発した。そのため、設置作業には特に思い入れがあった。しかし、3台のGPS用アンテナを100 m程度の距離をとって設置する作業は思いのほか困難であった。アンテナと受信機を結ぶ頑丈なケーブルは200 mもあり、おまけに太かったため、取り回す作業には特に苦戦させられた。ケーブル保護用のパイプ1本1本にそのケーブルを通す作業は、思い通りには進まなかった。トータルでどれだけのケーブルを引っ張ったのだろうか。単純計算しても1 kmは超えているだろう。我々が訪問した時期はちょうど雨期にあたるためカッパを用意していたが、太陽も我々の作業に興味を持ったのか作業中日差しが途切れることはなかった。

当初の苦戦にもかかわらず、Wendi君の積極的な協力のお陰で、作業は順調に進んだ。作業をしながら、Wendi君とはお互い十分とは言えない英語を駆使して、日本の話や学校の話やお互いの考えなど、多くの話をした。彼は私と同じように地球大気に興味を持っており、「もっと勉強がしたい。知識がもっとあれば。」と何度も言っていた。



手前が当研究所の観測小屋、その上に設置したGPS受信機、向かい側が赤道レーダー本庁舎

インドネシアでは勉強するにもお金がかかるため、両親からは勉強をしたいのなら自分で働いてお金を貯めて欲しいと言われていたらしい。彼は何とかして日本に留学して勉強をしたいと言っていた。この時、私は自分の環境が恵まれていることを痛

感させられたのと同時に、日本の大学生たちに彼の言葉を聞かせてやりたい気持ちになった。

外での作業が一段落すると、次に室内での観測ソフトウェアのセットアップ作業を行った。実際に3台の受信機を接続し、観測ソフトウェアを同時に動かすのは今回が初めてだったため、テストを行いながら最後の詰めの作業を行った。ほぼすべての作業を終えた時、私はこれまで味わったことのない充実感を得た。自分で開発した観測システムを異国の地で自ら設置する。こんな貴重な機会を与えてくださった方々に感謝すると同時に、大学院での生活が走馬灯のようによみがえってきた。

私にとって、異国の地は何もかもが新鮮であった。インドネシア滞在中は五感をすべて使い、自分の体に出来るだけ多くの経験の種子を蒔くような心がけた。私は今年の3月で卒業し社会人として新しい生活を送ることになる。インドネシアで蒔いた種子が、今後どんな花を咲かせ実を付けるかは、私の意識しだいに違いない。

「お母さん、インターネットやっいいい？」と、小学生の息子が気楽にパソコンから情報を取り出すほど、この数年でインターネットは生活にすっかり溶け込みました。私はこの1年、研究所ホームページのほか、GEDAS（太陽地球環境データ解析システム）や総合解析部門のページの作成、更新に関わってきました。膨大な量の情報が行き交うネット上で、本当に伝えたいことが伝わるページとなっているのかわかると、発信する側として大いに気になる点です。

まず「伝えたいこと」を明確にする必要があります。例えば研究所のページの場合は、毎年発行されている年報や、研究所紹介のパンフレットなどを参考に、情報を整理してみました。私はホームページの特徴を生かして、研究所の活動的な部分をもっと伝えていけたら面白いと感じています。そこで1つの試みとして、すでにウェブ上に発信されているデータなどの情報を「オンラインデータ」として新たにリンクしてみました。

次に大事なことは、「伝わるページ」になっているかどうかです。これは的確なデザインが使われているかどうか、ということにほかなりません。まだあまりインターネットが普及していない時には、正確な内容さえきちんと掲載されていれば事足りました。

しかし今や、デザイン性の低いページはそれだけで素人臭い印象を与え、読んでももらえないという事態を招きかねません。逆にデザインをしっかり意識して作られたページは、意味を明確に伝えるようになり、読み手を楽しませることもできます。

ホームページは印刷物と違い、動きのある楽しいページを作ることできます。それには様々な技術が使われます。技術の進歩と共に“凝った”ページも登場しますが、凝りすぎて使い勝手の悪いものもあります。技術をひけらかすことが目的なのか、何かを伝えることが目的なのか、明らかにすべきです。

志だけは高く持っているつもりですが、現在どこまで実現できているでしょうか。「まだまだ。」という先生の声が聞こえてきそうです。以前、ある自動車メーカーが実力あるデザイナーにポスターのデザインを依頼し、車の設計図を見せて説明し始めたら、技術者たちが気づかなかった設計上のミスとそのデザイナーが指摘した、という話を聞いたことがあります。対象物の理解を進めた上で更にディテールにこだわって表現する、というレベルの仕事ができるように精進したいものです。

門脇優香（研究支援推進員）

たらの芽

去りゆく者の一言

湯田 利典（太陽圏環境部門）

当研究所には2年8ヶ月在職しました。こちらに着任する前は研究所の運営協議会の委員を6年間ほど勤めさせていただいたので（殆どお役にたちませんでした）、着任してもそれほど違和感もなくスムーズに溶け込むことができました。短い期間でしたが、ここでの他分野の人たちとの交流は、私にとって貴重な体験となりました。東大宇宙線研究所では、毎日バタバタと走り回るような研究生活を送っていましたが、ここでは落ち着いて研究させていただき深謝しています。お陰様で、科研費の特定領域研究で推進しているチベットの高エネルギー宇宙線国際共同実験も順調に進展させることができました。

学生時代を過ごした60年代の東山キャンパスは建物の数もまだ少なく、丘陵は岩肌が目立ち、キャンパスは砂と泥にまみれていましたが、今では緑と多くの建物が密集した落ち着いた雰囲気漂う成熟した大学になっているのが印象的です。当時まだ草創期にあった物理教室は坂田、早川、大沢先生らを中心に活気に満ちあふれ、毎日新聞に連載されていた「学者の森」でもその熱気が何回か取り上げられ、そこで芽生えたいくつかの研究がその後大きく展開したことは周知の通りです。整備された附属中央図書館周辺を見ていると、かつてこのあたりで宇宙観測のための気球実験が行われたことなど遠い昔の幻のようにさえ思えます。

STE研の主流である太陽-地球プラズマ環境の変動に関わる研究は長い歴史を持ち、多地点での長期連続観測・実験が必要とされる地味な研究であるため、それが研究のスタイルにも反映されているようです。3年前に運営協議会の委員を辞めるとき、上出所長から研究所について何か書くよう宿題が出され、そのとき「STE研は太陽圏およ

び近傍宇宙を含む広い領域にわたって、堅実に研究活動を行っており、多くの成果を上げていると思います。この研究分野の研究者は、研究領域を互いにうまく棲み分けているようであり、良い意味では落ち着いて研究を行っている印象を受けます。そのためか、研究所のいわゆる“顔”が他分野の人から見ると何処にあるのか良く分からないところがあります。言い換えると、研究活動のダイナミックなところが良く見えない...」というようなことを書きましたが、この感想は今でも変わっていません。

この研究所も全国大学の共同利用研究所ですが、他大学の研究者と共同で大型プロジェクトを推進している宇宙線研究所などほかの共同利用研とはその機能、役割がかなり違っているようで、その運営に時々戸惑いを感じずることもありました。ここでこの研究は所内の研究者を中心とした比較的少人数のグループで行われ、また研究対象や研究の手手法もこの分野の伝統的な研究の延長線上のものが多かったためか、互いの緊張感も少なく淡々としているようで、何か物足りなさを感じさせるのは、私の偏見と浅学のためだけではないような気がしています。

法人化により、研究所のあり方も今後大きく変わっていくと思いますが、存在感のある共同利用研究所として生き残っていくためには、もっと求心力のある大型プロジェクトも推進し、新しい研究領域を切り開いていくことが重要かと思います。元気な若手研究者が中心になって、伝統にとらわれない野心的なプロジェクトを立ち上げ、研究所の新しい顔を作っていく必要があるでしょう。幸いSTE研には有能な人材も多く、ポテンシャルも高いのでこれは可能なことと思っています。研究所のますますの発展と新たな飛躍を期待しています。



チベット高原（標高4300 m）に設置された世界最大の高精度空気シャワーアレイ。アレイ中央の右手の建物に太陽中性子望遠鏡と中性子モニターが設置されている。

STEL ニュースダイジェスト

上出所長に英国学士院のPrice Medal

英国王立天文学士院（Royal Astronomical Society）は、今年度のPrice Medalを当研究所長の上出洋介教授に贈ることを決定しました。王立天文学士院は、1820年に創立され、天文・宇宙・地球科学界で最も由緒／歴史のある組織で、王立アカデミーと共に、ロンドンのピカデリーに本部があります。同学士院は、Gold Medalと4つのメダルで研究者を顕彰しており、4つのメダルのうち、2つ（Eddington Medal, Herschell Medal）は天文学関係、2つ（Price Medal, Chapman Medal）は地球科学関係で、それぞれ3年に1人を受賞対象としています。このほど上出教授が選出されたのは、「地上および衛星観測による磁気圏／電離圏過程の研究」が対象で、林忠四郎京大名誉教授のEddington Medal授賞（1970年）に次ぐ、33年ぶり2人目の日本人受賞者となります。

合同研究会「惑星間空間中の高エネルギー核成分の起源と粒子の加速・伝播機構」・「宇宙線で探る太陽圏空間」、開かれる

新年早々の平成15年1月6-7日、当研究所の共同利用研究会「惑星間空間中の高エネルギー核成分の起源と粒子の加速・伝播機構」と「宇宙線で探る太陽圏空間」の合同研究会を、名古屋大学豊田講堂で開催しました。全国から50名を超える研究者が参加し、研究発表と討論を活発に行いました。宇宙から飛来する高エネルギー粒子である宇宙線の研究は、物理学や宇宙科学あるいは地球物理学などの多くの分野と密接に関係しています。今回の研究会でも、地球磁気圏内の粒子観測結果に始まり、銀河系全体に及ぶ宇宙線伝播の研究まで、極めて多岐にわたる成果が発表・議論され、研究者間の相互理解を深めることが出来ました。例えば、高エネルギー天文学の研究を目的とした空気シャワー観測装置で「太陽の影」が観測され、その時間変動から太陽磁場の大規模構造とその変動に関する手掛かりが得られる可能性が指摘されています。

宇宙天気シンポジウムに80名の参加者

当研究所と通信総合研究所が中心になって毎年行われている「宇宙天気シンポジウム」が、今年度も2月17日から3日間の日程で、ホテル日航豊橋において開催され、80名の参加者がありました。今年の特徴は、来年から始まる国際プロジェクトCAWSES（Climate And Weather of the Sun-Earth System）に関する国内での対応について特別セッションを設け、中心となる研究分野および周辺関連研究分野の研究者を招待し、研究内容／研究計画のレビューを行っていただいたことです。

一般セッションでは、太陽から地球大気までの宇宙天気に関する幅広い研究が口頭およびポスター発表で紹介されました。2日目の夜には懇親会も開かれ、心



恒例の宇宙天気シンポジウム

だん会うことの少ない研究分野の異なる人たちが親しく話をするよい機会になりました。

玄関ホールのリニューアル

研究所本部（豊川）の玄関ホールを、フレッシュなタッチでリニューアルしています。イメージを一新するために、この数ヶ月間アイデアを募集していましたが、「単に受身の形で展示を見るだけではなく、アクティブにできる“何か”が欲しい」という意見が多数ありました。積極的な地域貢献が叫ばれているときでもあり、また新しい研究成果による研究所職員への一般教育も必要です。そこで、今回のリニューアルには、（1）今までの展示「太陽-地球-生命」（スミソニアン航空宇宙博物館からの移動バージョン）に当研究所独特の研究発信の最新版を追加、（2）太陽と地球の関係／惑星／宇宙／オーロラなどについて能動的に学習できるコンピューターを2台設置（りくべつ宇宙地球科学館と豊川市ジオスペース館のご好意による）、（3）極地観測の装備品を展示、（4）“遊べる”実験装置やリアルタイム磁場データが見られる装置を設置、（5）世界地図に学術協定締結機関の位置を表示、（6）説明パンフレットの種類を倍増すること、に重点を置いています。もちろん、ホール全体の空間が明るい雰囲気になるよう、照明やレイアウトも変える予定です。

「第7回太陽地球環境研究のコンピューティング」研究会

共同観測情報センター主催で行っている表記研究会は、毎年当研究所のデータベース関係者やユーザーが集まり、最新の計算科学に関する招待講演などを交え技術交流を行っています。今回は、約30人が出席して2月3、4日に名古屋大学物理会議室で行われました。ネットワークを通じた計算資源の共有のためのグリッドコンピューティングや最新の可視化技術、STP分野独自のデータアクセス技術であるSTARS（Solar-Terrestrial Data Analysis and Reference System）などについて活発な議論が行われました。

中学生が当研究所で職場体験学習

1月30、31日の両日、豊川市内の中学校に通う男子・女子生徒合わせて3名が、当研究所での『職場体験学習』に参加しました。寒風吹きすさぶ中、2日間に渡って元気に「出勤」してくれたのは、金屋中2年



回路図を見ながら工作基板と奮闘中！

の都築奈々さん、伊藤悠子さん、松浦晃佑さん。初日は、午前中にまず研究所の紹介ビデオを見た後、GEDAS（太陽地球環境データ解析システム）を使用した簡単な実習、午後からはVRML（画像を3次元的に表示するための言語）を使ってホームページの作成を行いました。昼食時は、外国人の客員教授と英語で話したり、先生方に研究について質問するなど有意義に過ごせたようです。2日目には、鳥山技官らが中心となって、電気回路の工作実習に取り組みました。最初は緊張のためか遠慮がちだった3人も、徐々に質問をしたり、明るく話をしたりと、すっかり打ち解けムードに。中学校と当研究所とのこの連携プレーを機会に、若き中学生たちが、もっともっと太陽地球環境研究の大切さや面白さに触れ、将来の科学者を目指してくれることを願わずにはいられません。

太陽地球環境研究所豊川キャンパス一般公開のおしらせ

太陽地球環境研究所では、一般の方々にも研究活動の内容や最新の研究成果を理解してもらいたいという目的で、一般公開を実施してまいりました。平成15年度も、下記の日程で一般公開を開催いたします。コンピュータや実験装置を使って研究内容を分かりやすく紹介したり、研究所の敷地内に広がるアンテナを公開したりするほか、特別講演会も企画します。みなさま、お誘い合わせの上お越しくださいませよう、ご案内申し上げます。

日 時 6月7日(土) 10:00 - 15:30

講演会 13:30 - 15:00 「年輪で見るむかしの太陽」 増田 公明
「人工衛星でさぐるオーロラのふるさと」 関 華奈子

さらに本年度は、豊川市制60周年記念事業と連携して、翌6月8日に、豊川市ジオスペース館で「理科はおもしろい」と題したシンポジウム・パネルディスカッションも開催します。

問い合わせ先：名古屋大学太陽地球環境研究所一般公開実行委員会
幹事（塩川）もしくは庶務掛 電話 0533-86-3154

異 動

[教官]

2003.2.16 採用 助手 家田 章正
〔日本学術振興会特別研究員より〕

[招聘客員研究員]

2003.3.1 ~ 2003.5.31 客員教授 Xu Wen-Yao
〔中国科学院 地質・地球物理学研究所 教授〕

編集後記

ちまたでは「なんでだろう～」が流行っているようですが、今期の出版編集作業も「なんでだろう」の連続でした。昨年度と同じようにやればできるはずと思っていたのが間違いで、編集用のハードやソフトを始め、いろいろなところで予想外のトラブルが発生し、なかなか思うように作業が進みませんでした。今期で印象に残っているのは、ニュースレターの特集「太陽 - 地球系の気候と天気」で、これはかなりの反響を呼び、多方面の方からさまざまなコメントをいただきました。来期はより良いものを出版できるよう、改善策を練って次の委員に引き継ぎたいと思います。（品川）

花粉症の季節です。昨年2月末にある観光名所へ行ったとき、そこが杉林に囲まれているとは知らず、花粉症の引き金

となりました。さらに悪いことには、3月後半に研究集会を開いた場所が、10年ほど前に花粉症を意識した場所と同じでした。お陰で昨年はひどい目に遭いました。今年は3月に海外出張があるため、花粉症には悩まされないのではないかとひそかに期待しています。アレルギーの研究は、医学界ではホットな研究テーマであると、科学雑誌『ニュートン』で知りました。研究の進展を期待したいと思います。（西野）

「鬼祭りについて教えてください。」ロシアからいらしている客員の先生が、豊橋に古くから伝わる冬の行事を見てきた後で、そんな風に英語で話しかけてくれました。子供の頃よく見に行った鬼祭りですが、詳しいことは何も知りません。そう言えば、以前このお祭りにオランダ人の友達を連れて行ったときにも、似たようなことを質問されました。これまで多くの外国の方と接する機会がありましたが、そのたびに思うことは、自分がいかに日本の文化について無知であるかということです。何を聞かれても正確に答えることができない私。それに引き換え、彼らは自分の国や文化のことを何とよく知っていることでしょう。昔、海外で暮らしたときに立てた「日本のことをもっと勉強しよう」という誓いはいつの間にかどこかへ消えてしまっていました。英語の勉強不足もさることながら、話す中身を持たない自分を大いに反省するひとときでした。（玉村）