



名古屋大学 太陽地球環境研究所

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp>

August 2001

STEL Newsletter

No. 25

太陽風の速度構造を探る

林 啓志 (太陽圏環境部門)

太陽圏環境部門では、天体電波の瞬き（シンチレーション）を利用した太陽風のリモートセンシングを行っています。そして、このシンチレーション観測データにトモグラフィーという方法を適用して、太陽風の空間構造を解析する方法を開発しました。私たちはこの解析方法に、太陽風プラズマのダイナミクスを取り扱うことのできる電磁流体力学（MHD）方程式を導入することで、さらに精度の高い太陽風の空間構造を求める研究をしています。この新しい解析方法を紹介しましょう。

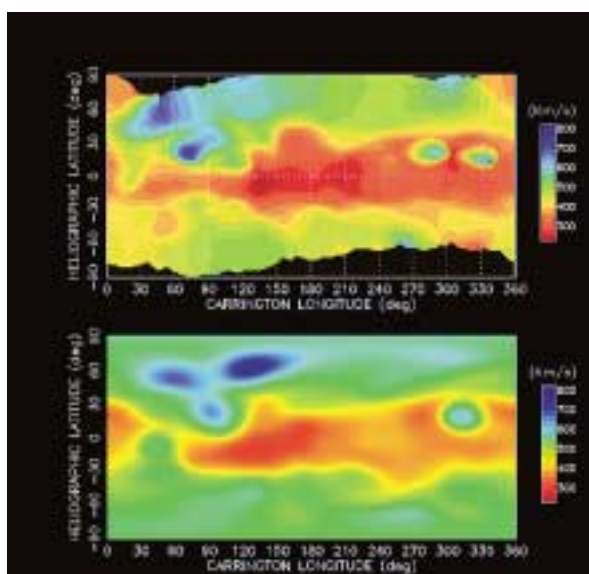


図1 太陽風速度の緯度経度分布図。上は太陽風のMHD相互作用を考慮せずに、シンチレーション観測データを使ってトモグラフィー法による解析で求めたもの。下はMHDシミュレーションを解析に導入して求めたもの。上下の図を見比べると、速度の分布が若干違っている。

太陽風とは？

太陽からは、高温のプラズマが磁場を引きずりながら外向きに流れ出しています。このプラズマと磁場の流れを太陽風といい、速度は秒速300 - 800 kmにも達するのです。太陽風の到達する範囲は太陽圏と呼ばれ、大きさは、地球を含む太陽系はもちろん、地球の公転軌道半径の50 - 150倍という遠方まで広がっていると考えられています。

太陽風は2つの種類に大別されます。1つは、太陽の表面に近い領域で起こるフレアや、コロナ質量放出（CME）と呼ばれるプラズマ放出現象によって引き起こされる擾乱です。突発的で、プラズマ密度が高く、速度も大きいのが特徴です。もう1つは、太陽圏を隈なく流れる静穏な（時間変化の緩やかな）ものです。この静穏太陽風の起源は、太陽表面でコロナが希薄に見えるコロナルホールと呼ばれる領域であると考えられています。コロナルホール領域の太陽表面磁場には、正負いずれか片方の磁場が偏って多く現れるという特徴があり、このことは、2つの極性を持つ磁場が隣接する黒点領域とは対照的です。黒点では磁場がプラズマを閉じ込めることができるのですが、コロナルホールでは磁場がプラズマを閉じ込めにくく、そのためプラズマは外向きに飛び出してしまいます。それが、静穏太陽風なのです。したがって、太陽風を観測することにより、コロナルホールについても詳しく調べることができるのです。

私たちの住む地球には磁場が存在するため、地球大気が太陽風に直接さらされることはありません。しかし地球にやってくる太陽風が急激に変化した場合、それまで平衡を保っていた地球の地磁

気と太陽風とのバランスが崩れて、地球方向へのプラズマの異常流入と地磁気の乱れが起こります。このうち、プラズマの異常流入は美しいオーロラを引き起こすこともあります。その一方で人工衛星の電子回路に重大な影響を与えるなどの深刻な問題も生じさせます。また地磁気の乱れは、送電線や油送管のような長い金属の構造物に、非常に大きな電圧を生じさせることもあります。ですから、太陽風の状態、特に地球から離れた地点での活動の度合いを前もって把握しておくことは、事前に擾乱伝播の様子を予測して、磁気嵐などのもたらす影響を未然に防ぐ上でも重要です。

シンチレーション観測で探る太陽風の状態

太陽風の状態を測定する方法は、今のところ2つしかありません。1つは、測定したい地点に探査機を送り込むことですが、これには費用と時間がかかります。そのうえ、太陽圏の広い範囲を一度に測定することは不可能。もう1つが、私たちが行っている地上のアンテナを使った天体電波のシンチレーション観測です。銀河系外の天体からの電波は、太陽風の中を通過する時に、プラズマによる散乱を受けます。太陽風プラズマの密度は時間的・空間的に揺らいでいるので、天体からの電波は瞬いているように見えるのです。これはちょうど、夜空を見上げたときに、星の光が大気の揺らぎで瞬いて見えるのと似ています。この天体電波の瞬きがシンチレーション。シンチレーション現象を、地上に配置した複数のアンテナで同時に計測すると、シンチレーションを誘発している領域が宇宙空間を移動している様子を捉えられます。ですから、その移動速度を求めると、シンチレーションの原因である太陽風プラズマの速度が分かるのです。また、シンチレーションの強度から、太陽風プラズマの密度を知ることもできます。

天球には、このような観測に適した電波天体が比較的一様に、しかもたくさん分布しているので、シンチレーション現象の解析によって、地球から遠く離れた太陽圏の高緯度領域も含め、広い範囲にわたる太陽風を観測することが可能です。また、測定したい場所に探査機を送りこむわけではないので、短時間で太陽風の状態を解析できます。

太陽風のダイナミクスと3次元構造

惑星間空間の広い領域で観測されたシンチレーションデータを使って、どの緯度・経度領域で、どのくらいの速度の太陽風が吹いているかを求め

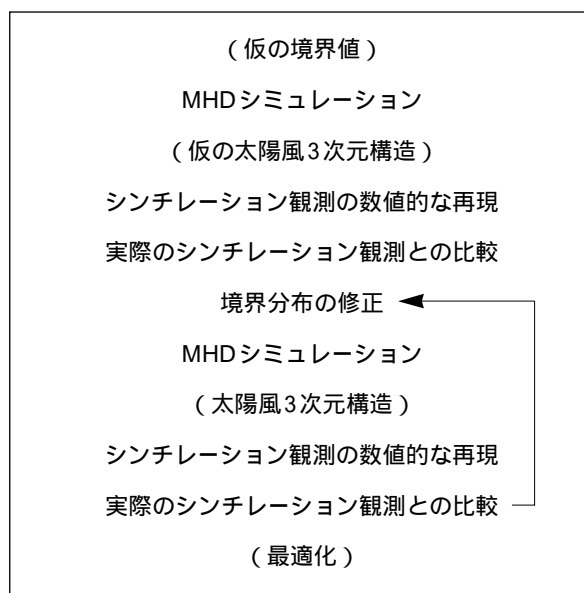


図2 MHDシミュレーションを用いて太陽風の3次元構造に迫るための解析手順。繰り返しの部分は実際には4回実行している。

ることができます。図1の上図は、太陽から50太陽半径の距離だけ離れた球面での、太陽風の速度分布を表したものです。この図から、太陽風の速度が緯度・経度ごとに異なる分布をしていることが分かります。また、太陽風の源である太陽は自転しているため、この速度分布もいっしょに回転します(図では左から右の方向に動いて見えます)。例えば図の中で、低速な部分が高速な部分よりも左にあった場合、それは時間的に先に流れ出した遅い太陽風を、後から流れ出した速い太陽風が追いかけるような位置関係にあることを意味します。すると、遅い太陽風は速い太陽風に押されることになり、また逆に、速い太陽風は遅い太陽風に行く手を阻まれることにもなります。その結果、それぞれの太陽風速度が変わったり、速度の異なる太陽風にはさまれた領域にプラズマが溜まって、密度や温度の高い領域が形成されたりすることがあるのです。

実は、図1の上図に示した太陽風の速度分布では、このような太陽風同士の「追いかっこ」や「ぶつかり合い」等の相互作用が考慮されていません。図1は、トモグラフィーとよばれる解析方法で求めたのですが、より正確に太陽風の様子を探るには、時間とともに速度や密度が変化する場合があることを考慮した、新しい解析方法が必要なのです。そこで我々は、MHD方程式という物理方程式を導入した解析を取り入れました。この方法により、太陽風の詳細なメカニズムに迫るこ

とができます。MHD方程式は一般に、磁場とプラズマの両方が存在する系での物理的な状態を表す式で、太陽風の変動も記述することができます。この方程式は、非線型偏微分方程式と呼ばれ、手計算で解くことが困難なので、計算機を用いて解を求めます。

実際のシンチレーション観測データと良く一致するような太陽風の3次元速度構造を、MHD方程式を使った数値シミュレーション(MHDシミュレーション)で見つけ出すことができれば、ダイナミックに躍動する太陽風の姿を捉えられるというわけです。そこで、シンチレーション観測データとMHDシミュレーションの結果を比較しながら、それらがもっとも良く一致する太陽風の3次元構造を求める方法を探しているのです。

手順を図2に示します。初めに、仮の太陽風速度の境界分布を、太陽から50太陽半径離れた球面に与えます。つまり、図1に示したような速度分布を仮に設定するのです。その分布を境界条件としてMHDシミュレーションを行い、太陽風の3次元構造を計算します。ここで求めた仮の3次元太陽風構造はMHD方程式を満たしていますから、このシミュレーションデータを元にして、シミュレーション結果がシンチレーション観測データとより良く一致するように、境界速度分布に修正を加えていくことで、最終的に実際に近い太陽風の3次元構造を再現することができるのです。次に、MHDシミュレーションで求めた太陽風の3次元構造を用いて、シンチレーション現象を数値的に再現します。つまり、シミュレーションで得られた太陽風が起こすであろうシンチレーション現象を地上の電波望遠鏡が観測したと想定して、期待される観測データを計算してみるのです。そして実際の観測データと比較します。この比較結果を吟味し、再現状況が良くない場合には、最初に太陽から50太陽半径の距離だけ離れた地点に与えた仮の速度分布を修正します。そして、修正された新しい速度分布を境界条件として、再度MHDシミュレーションを行うのです。

以上のように、MHDシミュレーションを用いた太陽風3次元構造の構成、シンチレーション現象の数値的な再現とその観測データとの比較、境界速度分布に修正を加えて新しい境界速度分布を設定、再びMHDシミュレーションを行う、というステップを繰り返します。最終的に、私たちが観測で得た実際のシンチレーションデータと、MHDシミュレーションを使った解析で予想される結果との差が十分に小さくなります。その時の解こそ、

私たちの知りたい太陽風の3次元構造です。

図1の下図は、4回の計算の繰り返しで得られた太陽風の境界速度分布です。上下の図を比較すると、分布の位置や広がり具合が変わったことが分かります。これは、先に述べた速度の異なる太陽風同士の相互作用や、それによって引き起こされる太陽風の流れの変化が、MHDシミュレーションの中で考慮された成果です。

擾乱現象の理解と予測へ向けて

初めに説明したように、太陽風には2つの種類があります。図1で示した太陽風の3次元構造は、そのうちの静穏太陽風を取り扱った結果です。同様なシミュレーションコードを使うことにより、フレアやCME等の活発な太陽活動現象が起こっている時の突発的な太陽風も扱うことができます。さらに、静穏太陽風に擾乱のような高速・高密度の太陽風が流れ込んだ場合に、惑星間空間にどのような影響を及ぼすかを計算することも計画しています。擾乱が惑星間空間をどのように伝播するかを予測することは、宇宙天気予報とよばれる、地球磁気圏をも含む宇宙空間全体の現象予測にとっても、非常に重要となります。そういった意味において、MHDシミュレーションによる太陽風擾乱の研究は、大きな期待がかかっていると言えるでしょう。

擾乱のMHDシミュレーションを行う場合、前もって惑星間空間全体での静穏太陽風の構造を知っておく必要があります。なぜなら、擾乱が伝播する過程は、擾乱の起こる前の静穏太陽風の状態に大きく左右されるからです。加えて、擾乱は太陽を中心として球殻状に伝わる場合が多いので、太陽の高緯度方向に吹き出す静穏太陽風についても速度を知っておく必要があります。しかしながら、擾乱の伝播過程には未解明の部分が多く、観測による現象理解が必須課題です。最近では、MHDシミュレーション以外にも多くのモデルが提唱されつつあるので、それらのモデルや数値シミュレーションの検証のためにも、観測データの蓄積と解析は不可欠なのです。私たちが行っているシンチレーション観測は、静穏太陽風の到達する惑星間空間の広い範囲をカバーした観測が可能ですし、時間とともに擾乱が伝播していく様子も追跡できるという利点があります。ここで紹介したMHDシミュレーション、そしてシンチレーション観測によるアプローチは、太陽風擾乱の現象理解と予測へ向けた強力な手段であると言えるでしょう。

加藤 泰男 (電磁気圏環境部門)

南極で暮らす

1999年11月から2001年3月まで、第41次南極地域観測隊の一員として昭和基地での越冬観測に参加しました。私にとっては、36次隊に参加して以来2度目の越冬。昔と比べて観測船は大型化し、基地の設備も整ってきたおかげで南極に行くこと、そこで生活すること自体はずいぶん快適になりましたが、一步基地の外に出ると、そこは昔と何も変わらない厳しい自然の世界でした。

第41次隊64名(うち越冬隊40名)と自衛隊員あわせて240名を乗せ、11月中旬に東京港を出港した砕氷艦「しらせ」は、海洋観測を行いながら太平洋を南下し、11月末に物資および水等の補給のためオーストラリア・フリマントルに寄港しました。1週間の休養の後再び出港、12月中旬には南極大陸を取り巻く定着氷域に到達しました。ここで、隊員のほとんどはヘリコプターで昭和基地、または、大陸沿岸の生物や地質調査等の観測予定地点に上陸。41次隊としての本格的な活動のスタートです。上陸後に観測隊員を待っていたのが土木工事などの大規模な建設作業。太陽が沈まず夜でも暗くならないのでつつい頑張り過ぎてしまうせいか、けがや体調を崩す隊員が多くなりました。2月1日には越冬交代式が行われ、それまで1年間基地を守ってきた前次隊は「しらせ」に戻り、代わって第41次隊が基地の住人となりました。そして2月中旬になると、最後まで基地に残って作業を行っていた夏隊も「しらせ」に戻り、次の隊が来るまでの約1年間、40名だけの生活に。最後のヘリがヘリポートを飛び立った後の何ともいえない寂しさで、普段は陽気な隊員までもが心なしか無口になったようでした。さて、南極での生活と聞くと、分厚い服を着て毎日寒い中での生活を想像する方が多いでしょう。しかし現在では、昭和基地の建物の中

にいる限り、寒さを感じることはあまりありません。食堂や娯楽室、通信室、医務室などのある管理棟と、2つの居住棟、倉庫棟などは、発電機の廃熱を利用した集中暖房設備のおかげで年間を通して快適な室温に保たれています。また、各観測棟にも、こちらは石油または電気による暖房が完備されていて、寒さを感じるのは建物間の移動と外での作業などの時ぐらいのものです。

食事を作ってくれるのは、一流レストランのシェフ(日曜日の朝だけシェフもお休み)。寒冷地での生活を考えると高カロリーなメニューのため、越冬後半には肥満を気にする隊員も。一方、酒好きに待ち遠しいのが、週3回程度開店されるバーです。また、毎月の誕生会やスポーツ大会、趣向を凝らした季節ごとの行事などが催され、単調になりがちな生活にリズムをもたらしてくれます。大事な生活の潤いがもう一つ。それが、1年以上も逢えない日本の家族との連絡です。昔は短波通信による電報しかありませんでしたが、やがて、通信衛星を使って電話やFAXが好きな時間に使えるようになりました。現在では、やや時間の遅れ

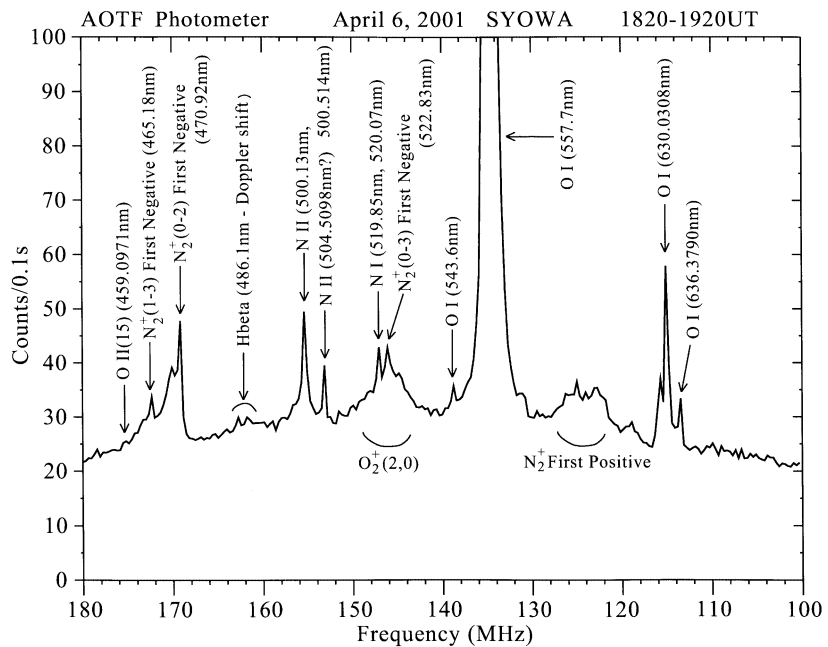


図1 南極・昭和基地で2000年4月6日に観測されたオーロラのスベクトル(18:20 - 19:20 UTの1時間平均)。複数の輝線について、波長と、その源となる原子や分子を書き込んである。

はあるものの電子メールも使え、ほとんどの隊員が、デジタルカメラで撮った写真を送ったりするほどです。家族からの手紙に同封されている写真を見て歓喜する隊員の姿は、もう見られなくなりました。昭和基地の主要な建物間には光ケーブルが張りめぐらされ、1.5 MbpsのLANで結ばれています。観測に関する日本との打ち合わせにも電子メールが頻繁に使われ、一部の観測装置などは日本からネットワークにログインして保守することができます。

新しく作製した観測装置を動かす

南極での宙空系（超高層物理関連）の観測のうち、私が担当したのは大型短波レーダーとイメージングリオメータの他、新規の観測として始めることになった音響光学素子（Acoust Optic Tunable Filter; AOTF）によるオーロラのフォトメータ観測などでした。これらの装置はどれもSTE研と関わりが深いものです。イメージングリオメータは、10年ほど前に当研究所で観測プログラムの開発、グランドでのアンテナの設置訓練やテスト観測を行ったことがあり、これまで順調に観測を行ってきました。また、大型短波レーダーは、私が前回越冬した際に、初めて昭和基地に設置しました。当時は、調整や改良のため、基地中心部から600 mほど離れたレーダーサイトまで頻繁に往復したものでした。そして、越冬中にアンテナの1基がブリザードによって倒壊されたという苦い経験もあります。現在では、最初に設置されたものにも多くの改良が加えられて安定して働くようになりましたし、新たにもう1基が設置されるなど、以前ほどメンテナンスに手間がかからず、しかも良質のデータが豊富に得られるようになっていました。AOTFを使ったフォトメータは、今回の越冬観測のためにSTE研の電磁気圏環境部門において新たに作製したものです。

この新しい装置についてもう少し詳しく紹介します。オーロラには、その起源となる原子や分子イオンの電子遷移の違いによって、様々な波長の発光スペクトルが含まれています。例えば人間の目には緑色にしか見えないオーロラでも、実際には、赤や青の発光が弱いながらも混じっています。そこで、オーロラに含まれる発光波長帯を分離し、どの波長（色）の発光が強いのか弱いのかを

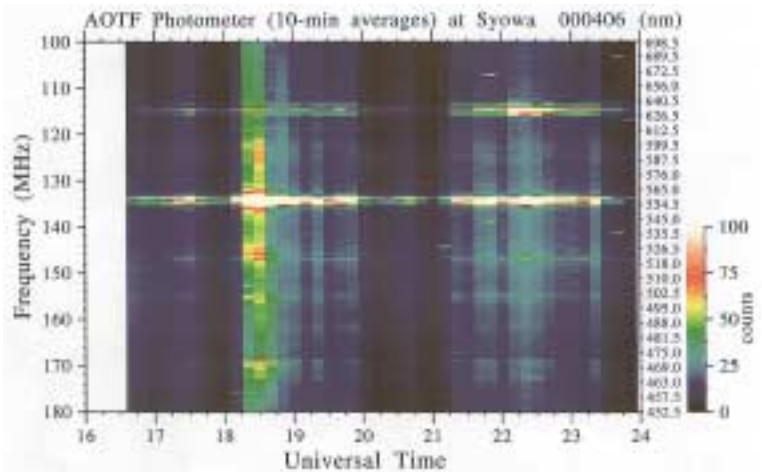


図2 4月6日のオーロラ発光スペクトル時間変化。右縦軸に波長、横軸に時間を示してある。

調べる装置を開発しました。それが、AOTFを使ったフォトメータです。AOTFは、金属酸化物の結晶にピエゾ素子を接着し、100 MHz程度の音波（疎密波）振動を与えることで、極めて狭帯域な光学フィルタを実現するもので、その中心波長は与える音波の周波数によって安定かつ連続的にコントロールできます。較正の結果から、観測波長域は450 nmから700 nm、帯域幅は2 nm（中心波長450 nm）から4 nm（同700 nm）が得られています。観測は、450 nmから700 nmの波長域を250ステップ、各ステップ毎の積分時間を200 msとして掃引し、光電子増倍管の出力を光子数により測定します。機器一式は、衛星受信棟と呼ばれるEXOS-D、NOAA衛星などの受信設備がある建物屋上の光学観測ドームに天頂方向を向けて設置されています。得られた観測データの一例として、2000年4月6日の18時20分（UT）から19時20分に観測されたオーロラの発光スペクトル（1時間平均）を示します（図1）。とても強い緑色（557.7 nm）に混じって、複数の弱い発光が同時に観測されていることが分かります。さらに興味深いことは、フォトメータがPCによって自動制御されているために、オーロラのスペクトルが時間とともにどのように変化するかを、詳しく追跡できることです（図2）。この日は地磁気活動が非常に活発で、17時頃から明るいオーロラが現れ始め、18時10分にブレークアップが起こり、その後も全天を覆うオーロラが見られました。図2を見ると、18時台には弱かった630.0 nmの発光が、21時過ぎからは強くなっています。このとき、肉眼でもはっきりと赤いオーロラが見られました。現在、これらのデータの詳細な解析を行なっています。

51 Months Working as an Associate Professor at STEL

Stephan C. Buchert, Researcher
The Swedish Institute of Space Physics, Sweden

A little more than 4 years ago I moved into my office at the Higashiyama campus starting a new position at the Solar-Terrestrial Environment Laboratory. I was not the first non-Japanese taking up a permanent position at STEL, but in the Japanese academic world it was still relatively rare at least in the natural sciences. My new colleagues welcomed me warmly and helped me in every respect to get going with my scientific work as well as with my life in Japan.

The 4 Cluster satellites had just been destroyed in an explosion of the Ariane V rocket, but a new radar facility on the Norwegian island of Svalbard had been put into operation by the European Incoherent Scatter Association (EISCAT), which was not entirely European any more after Japan had joined the association in 1996. Science using the EISCAT Svalbard Radar was my professional focus in these four years. Ground-based instruments were and are a reliable and comprehensive data source for upper atmosphere and ionosphere research, as well as space plasma physics. The scientific work in these fields done at STEL's Division 2, ionospheric and magnetospheric environment, ranks worldwide in the top class, I believe. Almost all ground-based methods are actively utilized in Division 2, where my colleagues are leading personalities in incoherent and coherent radar as well as optical projects. My group at the Higashiyama campus was always blessed with having a good number of hardworking students around.

Together with colleagues and students we tackled a variety of subjects, where I name here two. Particles escape from the Earth into space like they do from most of the celestial bodies. The EISCAT radar are located relatively close to the magnetic north pole and thus at places where most of one half of the escape is observable with radar from the ground. Using the EISCAT data we were able to add statistical information to the subject of where and when the Earth loses atomic oxygen ions. In addition, the data revealed partially, how the upward ion motion begins



The author in front of the Yarigatake in the North Alps, climbed on a free weekend.

with low, subsonic velocities. In my opinion, however, we and the community have not understood the mechanisms yet. Another main subject of our interest was the irregularities and small scale plasma waves in the ionospheric F and E regions. We tried to quantify their role for the larger scale dynamical processes using the bi- and tri-static character of the EISCAT data. The presence of irregularities in the E region influences the ionospheric direct currents, and in the F region they seem to be related to the occurrence of the before mentioned ion upflow.

I found professionally working, engaged, young and old colleagues not only at STEL, but in the whole Japanese research community, located at places from Hokkaido to Kyushu. A great accolade deserves the program for guests at STEL and at other institutes in Japan, attracting scientists from all over the world. I had regularly the privilege of working closely with outstanding researchers in my field who were visiting the Higashiyama or Toyokawa campus for a period of usually three months. Japanese people have the reputation of working hard, but the motivation of the students often exceeded my expectations. Teaching, in English, the physics of plasmas, of the ionosphere and magnetosphere was fun for me.

In 2000 the second fleet of the Cluster satellites was

successfully put into orbit with Sojuz rockets. The Swedish Institute of Space Physics in the town of Uppsala about 100 km north of Stockholm offered a position where I can continue research with the EISCAT radar and also get directly involved in the exploration of the magnetosphere with the techniques which become possible with the multisatellite Cluster project. The Swedish Institute of Space Physics or, in Swedish, the IRF is in many respects similar to STEL, with differences in details. The subjects of research at IRF reach from the troposphere to interplanetary missions, but lacking a cosmic ray group. The STEL represents to the public the integrated, interdisciplinary aspect of our research field already relatively well, and it has great potential to do even better in this respect. The IRF has several divisions, each being at different locations spread over the whole country. Only recently the structure was reorganized similar to the divisions at STEL. Programs according to science subjects were established regardless of where people work. Nevertheless, sufficient communication between persons working at the same institute is often

a problem, and the new organization leads to discussions about the relative importance of each of the programs. This may sound familiar to STEL people. On the positive side, in Uppsala the IRF moved last year into a brand-new building hosting the physics faculty at the Uppsala University. This provides us with quite a pleasant environment at work. As experience has shown to me, chemistry and physics research at universities of outstanding reputation must sometimes be done inside less agreeable buildings.

In Nagoya I found many friends for life, Japanese as well as, naturally, fellow foreigners. It is a great big, international city having a breathtaking landscape and seascape around within the reach of a day or even afternoon trip. My wife and I fell in love with each other in Nagoya, and also with the Onsen, and we are missing not only this piece of life in Japan. I sincerely hope that also in the future others from outside Japan will venture to life and do research in Japan, particularly at Nagoya University and the STEL.

俊足のアキレスも、鈍足の亀に永久に追いつくことはできない。時間を半分づつに区切って行けば、その間に亀は少しづつ先へ行っているからである。これは、有名なゼノンのパラドックスである。もちろん、現実にはこのようなことはありえない。しかし、「どこが悪い」と言われても、容易には答えられない。この種の、一見もっともらしい理屈を悪用して相手をだますのが詭弁である。こうした輩にかかってしまうと、どんな屁理屈でも正しいことになってしまう。あるインド哲学者は、「すべてのものは幻にすぎない」と主張し、幻のはずの象に怯えて逃げ出したことを王にからかわれると「王様は、私の幻が逃げるところををご覧くださいただけなのです」と言い逃れた。まさに「理屈は何とでもつけられる」ということになる。

一方、似たようなものに強弁というものがある。これは理屈ではなく、相手が根負けするまで自説を主張するものであり、文字通り「泣く子と地頭には勝てぬ」(野崎昭弘著「詭弁論理学」中公新書)と

いうことになる。こうした人が、権力を持っていたりすると、まったく手がつけられないことになる。実際には、詭弁と強弁の境界はあまり明快ではなく、理屈にならない理屈を駆使し、相手をあきれさせ、二の句が告げられないまま根負けまたは時間切れに持ちこむのが常套手段である。当然ながら「無理が通れば道理引込む」ということになる。

こうした詭弁・強弁は、世間一般にもよくあり、我々の身近にもしばしば見受けられる。もちろん、こうしたものがまかり通ってしまうと、我々研究者の社会はおしまいである。上記「詭弁論理学」によれば、詭弁を見破るには健全な常識が必要だそうである。しかし、我々研究者の社会では、しばしば逆説的な真理が存在する。そのため、逆説的でも否定されない理論は正しい、といった受け止め方をされる場合が多いのである。まったく、自分勝手な詭弁・強弁は、願い下げである。

阿部 文雄(共同観測情報センター)

たらの芽

Scenes from Japanese Life

Ian Axford, Visiting Professor
Max Planck Institute for Aeronomy, Germany

I am coming to the end of a 4-month stay at STEL in Nagoya. This is my third visit, the first two, in 1997 and 2000, being of much shorter duration.

I have to admit that I was a little concerned at the prospect of spending a long period here as I wondered what I was going to do with myself. It is a quite a contrast in life styles to step down from the intense day-to-day task of directing an Institute to become a simple scholar concerned only with the contents of the latest journals and having the internet and the "Japan Times" as the chief means of communication with the outside world. In fact I need not have worried: I have enjoyed myself immensely and have become completely at ease, losing all the symptoms of hypertension and harassment that a Director usually cannot avoid.

It would be normal when contemplating a stay in another country to start learning something of its language, culture and history. However I decided that I am too old and tired to try to make a serious effort in this direction. Instead I have simply relaxed and let the influence of Japan wash over me and it has worked very well. I now understand something of Japanese politics, a mystery to most foreigners, and have come to enjoy Sumo wrestling and baseball, especially with Japanese heroes showing the Americans how to play their own game. I have not tried to be a tourist: working trips to Kyoto, Yokohama and Tokyo, with a

side trip to Mount Fuji, have been quite enough. Instead I have found my pleasure in wandering around the campus, eating the Japanese food I like in the various cafeterias and restaurants, and getting the feel of life here.

Scientifically it has been rewarding for me to tell people everything I know about cosmic rays and the solar wind, at great length. It has given me the chance of resolving in my own mind the problem of reconciling the Asca soft X-ray and Cangaroo TeV gamma ray observations of SN1006 and to determine just what they are telling us about cosmic ray acceleration. Even more importantly, from my point of view, is that it has become clear that the most important information we are likely to get on the very brief first stage of acceleration of solar flare particles will come from neutron observations, combined with gamma ray observations. I will watch the development of this important subject, which has been pioneered here at Nagoya, with great interest. Unfortunately I have not been able to find a clean explanation for observations suggesting that earth-based neutron monitors might have detected gamma rays associated with thunderstorms. However the results obtained so far are extremely interesting and I hope that the question might soon be resolved, perhaps with the help of supplementary measurements of electrical phenomena.

I would like to end by thanking everyone for making my stay a pleasant one. I hope that the association will continue, perhaps with an extension of collaborations with the Institute in Lindau or with the MOA project in New Zealand. I am also interested to see the development of a regional Geophysical Society, similar to the European Geophysical Society, so that all scientists in Asia and Oceania can have the advantages of being able to attend large, annual meetings where they can meet all of their colleagues and learn firsthand their interests and what they are doing.



At the Tokugawa art museum, with Professor Muraki.



第10回目の一般公開を実施

当研究所の一般公開が5月26日（土）に開催されました。この一般公開は、研究活動の内容を広く一般市民に理解してもらうことを目的として、毎年、豊川市および豊川市教育委員会の後援を得て実施されているもので、今年で10回目。当日は好天に恵まれ、約400名が研究所を訪れました。今回の一般公開では、最近、北海道で観測されたオーロラがマスコミで話題になったことを反映してか、オーロラのコーナーに人気集中。“オーロラシアター”と題して、当研究所の太陽地球環境データ解析システム（GEDAS）室にある大型の画面で、美しいオーロラを紹介。また、説明の難しいオーロラの原理を、子供にも楽しく学んでほしいと、“磁気圏・電離圏結合”を説明する模型を展示しました。その他、大気中のガスや電波など、直接は見えないものの性質を実感してもらうため、手作りの装置を使った実験も好評でした。また、建物の中にとどまらず、屋外にある当研究所の太陽風観測用電波望遠鏡も公開し、太陽風について詳しく解説しました。参加者には、各展示コーナーに関連した「太陽と地球に関するクイズ」に挑戦してもらい、正解者には下敷きをプレゼント。太陽観察用の真っ黒な下敷きを受け取った子供達は、早速、戸外で太陽を観ていました。

午後には、塩川和夫助教授による「オーロラの科学」および、荻野瀧樹教授による「コンピュータで見るジオスペース」と題した2件の講演も開催。塩川助教授は、オーロラ発生のメカニズムについて最新の研究成果をわかりやすく説明しました。講演後には、参加者の一人がアラスカに行ってオーロラを見た時の感想を述べたり、最近人気



クイズの答えあわせ。下敷きはもらえるかな？



二酸化炭素を使った実験、“シャボン玉が止まる？”

の“オーロラツアー”の選び方や「オーロラツアーは何故日本人ばかりなのか」などの質問も飛び出し、和やかな雰囲気。また荻野教授は、スーパーコンピュータの歴史、現状、将来などについて解説し、実際にスーパーコンピュータシミュレーションで再現した地球磁気圏の動きを、動画を使ってダイナミックに紹介。地元のコンピュータ愛好家からの専門的な質問もありました。

名大祭のオープンラボ企画に参加

また、名大祭で賑わう6月9日（土）、当研究所の東山分室が全学企画の1つであるオープンラボに参加しました。例年、研究所公開ということで独自に研究所の紹介をしてきましたが、今年はもっと広く大学の研究公開を、という企画でした。この春に、機械産業記念事業財団のビデオコンクールで入選した研究所PRビデオ、「太陽 地球そして、この空」を使って研究所全体について概説。その後、村木綏教授が研究についてさらに詳しく説明しました。“あまりにも有名な”地球温暖化の現状と、“まだ有名になっていない”けれど、太陽活動が宇宙線を媒介として地球の気候に与える影響についても具体的証拠を挙げて解説。現在その因果関係をさらに追求するため、当研究所で実施している様々な取り組みを紹介しました。その後、3種類の装置を使って宇宙線を目で見てもらったり、地球の気候に影響を与えているエアロゾルの連続測定装置（ラマンライダー）を見学してもらいました。

A Voyage to India - Culture Shock Again

Rostoker Gordon, Division of Integrated Studies

I have now spent one and a half years in Japan and am just beginning to get over the culture shock which comes from changing my work environment from a Canadian university to a Japanese university. However, even my experience in adapting to the Japanese way of doing things did not prepare me for my first visit to India. In mid March I attended an AGU Chapman Conference on Storm-Substorm Relationship. This was a conference in which I learned some new science, but perhaps I was more impressed by what I saw outside the conference area than what I learned inside the meeting room.

I was told, before visiting India, to prepare to see a lot of people living in under difficult conditions. Words cannot describe the actual scene as we traveled away from the Mumbai airport to the conference site in Lonavala. Sitting in the front seat of a four wheel drive vehicle speeding through the streets of Mumbai is a terrifying experience. Indian drivers do not pay much attention to traffic lanes, and the flow of traffic is chaotic with drivers trying to find some way to get past anyone in front of them. Traffic is a complex mix of big trucks, small cars, motorcycles and auto-rickshaws. The motorcycles often had young women seated sideways behind the driver, their saris blowing in the wind. Auto-rickshaws are three wheel motorized vehicles that are the "taxis of India." With seating room for three in the back, room only for the driver in the front, and no windows, a ride in an auto-rickshaw can be more exciting than a ride in Disneyland! The roads outside the city also provided



An auto-rickshaw, a common type of taxi using in the city of Mumbai and regions nearby. The passenger is Mrs. Barbara Fairfield, the wife of the well known NASA scientist Dr. Don Fairfield. The fact that the sides of the auto-rickshaw are open makes the rides very exciting.

much excitement, with rocks strewn in many places and drivers trying not to hit them. Along the roadside people were camped, some lying in the open with no roof over their heads. Families were sitting on the ground, sometimes next to where they could boil water. Some were fortunate to have a roof over their heads in small groups of huts often located next to normal buildings. The numbers of people living out in the open, with no home, defied belief. However, despite what appeared to be difficult living conditions, you could see these people talking and laughing as though all was well with the world.

I have traveled to many countries in the world, and find it fascinating to compare the ways in which people deal with things that break down. In India, fixing things that are broken or picking up waste such as plastic bags and wrapping paper is simply not done in the towns around Mumbai or in parts of Mumbai itself. I saw trucks parked by the side of the road which had vines growing inside them, indicating they had broken down and had been left where they stopped for months or years. In the villages around Mumbai, cows are allowed to wander freely and it is against the law to kill them. However, I was told their population is controlled because they eat the garbage left on the ground and eventually a plastic bag in their stomach will kill them.

Beautiful old buildings in Mumbai, constructed by the British during their occupation of India in the first part of the 20th century, still are standing. Some are still being used as hotels and apartments, while some have vines growing all through them and have clearly been abandoned a long time ago.

There are many space scientists in India, but they must carry out their work with limited resources. Despite that, the level of enthusiasm for their science is very high and they are very proud of their accomplishments. We visited the magnetic observatory of Alibag which has operated for over 100 years. While it now uses modern instrumentation, they have on display all the old instruments used to measure the various parameters of the magnetic field. The observatory property is very large, and rather beautiful as there are many palm trees distributed among the buildings. The buildings are connected by cement sidewalks that are



The author in one of the caverns near Lonovala, which was hollowed out of solid rock hundreds of years ago. The intricate stone carvings along the walls are part of the walls of the cavern, itself.

新任スタッフあいさつ

宮地 稔（事務長）

出身は、この地に近い幡豆郡吉良町、吉良公の菩提寺である華蔵寺のある上横須賀という所です。麦畑を駆け回り、小川をせき止めてざりがに捕りをしたり、暑い夏には鉄橋の橋桁から矢作川の支流である矢作古川に飛び込んで川遊びをしたりと、今とは違った趣の遊びをしていた小さい頃が、懐かしく思い出されます。

事務局時代に会計関係の内部検査等でSTE研（当時は空電研）を3度程訪ねたことがありますが、実際に勤務してみて、研究所を囲む広大な敷地と大自然（原生林）に安らぎを感じます。また、太陽から地球までを対象とした研究内容に、私自身も深い関心を抱いています。以前、天体望遠鏡で月のクレーターとその影を眺めていて、宇宙人でも出現しそうな妄想に駆られ、宇宙へのロマンに浸ったことがありました。STE研の先生や大学院生の方々と、宇宙に関する興味ある語りができる機会を持ちたいと思います。

現在は車通勤をしているため、先生や学生、事務職のスタッフと旨い酒を酌み交わしながら語らう機会が少ないのが淋しく思われます。飲み会・イベント好きな性格から、この状況を早く改善したいと思っています。

この数年、名古屋大学を取り巻く行政も、小泉内閣の行財政改革のうねりの中、以前とは大きく変わりつつあります。赴任してから、この研究所の東山移転に関する経緯を見ますと、今までの先生方のご苦労と移転への熱い思いが伝わってきます。STE研がますます飛躍できますように頑張りたいと思います。

早川 進（庶務掛長）

私は、昭和45年に名古屋大学に就職し、以来31年間、名古屋を離れることなく勤務してきましたが、このたび縁あって、ここ豊川にあるSTE研に勤務するこ

20–30 cm above the surface of the ground. I was told that, during rainy season, there are many snakes that live on the observatory property, and the elevated sidewalk is there to stop people from accidentally stepping on a poisonous snake and getting bitten. Fortunately for us, it was not the rainy season and there were no snakes to be seen.

While the Japanese culture probably holds the world championship for kindness and hospitality to visitors, the people of India that we encountered showed a friendliness and hospitality as well. My overall impression of India was generous people lived under difficult circumstances and managed to keep their rich cultural heritage alive. Their pride in what their country has done is clearly evident among the people we talked to.

とになりました。

STE研勤務が決まった当初、転居しようか、単身赴任しようか、などと大げさに考えていました。しかし、迷っているうちに時間がなくなってしまい、結局は名鉄電車と車（国府駅から研究所まで）での通勤。初めは、毎日小旅行をしているかのような感じ（通勤時間が1時間50分）がしていましたが、今ではやっと慣れたかな、というところです。

現在、国立大学が置かれている状況、なかんずく大学附置研である本研究所の状況については非常に厳しいものが感じられますが、STE研をより一層発展させるべく、微力ながら努力いたしますので、今後ともよろしく願いいたします。

森川 晴徳（会計掛長）

豊川市へは11年ほど前、当研究所が空電研究所であった時に会計検査で訪れたのが最後で、それ以後は公私を問わず東名高速道や国道1号線、名鉄名古屋本線で“通過するだけのところ”でしかありませんでした。しかしなぜか今年の3月上旬になって、豊川市民病院での人間ドックの打ち合わせ、STE研の会計検査と、2回も仕事で当地を訪れる機会がありました。そして、それから約2週間後には、4月から当研究所勤務という人



4月の研究所新歓での1コマ。左から宮地さん、早川さん、森川さん。

事異動発表。発表後に会う人たちとの会話は、相手「4月から豊川のSTE研へ行くんだってね」、私「はい、そうなんです」。そのあとに「いやぁ～、実は今月(3月)初めに豊川へは仕事で2回行ったんですよ・・・」と付け加えると、一部の方々からはこんな言葉が返ってきました。「引っぱられたね、キツネに」。そう言った相手にどうということかと尋ねてみると、豊川稲荷のキツネが人を引き込むとのこと。3月初めに豊川へ2回来たことが、4月からSTE研勤務となることの“前触れ”

というか“予告”だったのかもしれない(?)。そんな風に思うと不思議でありませんが、これも何かの縁なのでしょう。

国立大学の将来の先行きが不透明な状況にある現在、STE研は名古屋大学の附置研究所であり、かつ共同利用研究所であるという観点から、その位置付けが日々変化している部局ではないか?とも思うようになりました。1日も早く当研究所の一員として頑張れるよう努力してまいります。



STEL ニュースダイジェスト

遠隔講義システム、大学院の講義で大活躍

STE研本部豊川と名大東山のキャンパス間で、鮮明な映像と音声をリアルタイム中継。本ニュースレター第24号でも紹介しましたように、今年3月、当研究所に遠隔講義システムが導入されました。この最新鋭の設備を早速活用して、太陽地球系科学特論、磁気圏物理学などの大学院の講義が毎週行われています。これまでは、講義出席のために、片道約1時間以上もかけてキャンパス間を移動しなければならないという大きな問題がありましたが、この障害を一気に克服。今後も講義の他に、特別セミナーや会議などの中継で大活躍の予定です。

若手の研究者が集合、第6回大気化学勉強会

8月9 - 10日に、当研究所の共同利用研究会の1つとして、第6回大気化学勉強会が小金井市にある通信総合研究所で開催されました。参加者の多くは、大学院生をはじめとした若手研究者たち。学会のように最新の研究成果を発表するだけでなく、教科書にまとめられているような基礎事項を整理・復習しようというのが主眼です。当たり前だと思っていることも、よく考えてみると意外と理解がややふやだった、というのは割と多いもの。はじめに、京大・余田助教、東大・小池助教による特別講義が行われました。大気物質輸送や化学過程についての講義内容に、参加者から質問が相次ぎました。また、参加者によるポスターセッションも実施。勉強会の詳細は<http://www2.crl.go.jp/dk/c214/MACS/index.html>で紹介されています。

CEDARのStudent Poster Awardに江尻省さん!

電離圏・熱圏・中間圏研究の最新の成果について発表する、Coupling, Energetics, and Dynamics of Atmospheric Regions (CEDAR)。6月17 - 22日にコロラドで開催されたこの国際会議で、当研究所の大学院生、江尻省さんが栄えあるStudent Poster

Awardに輝きました。ポスター発表した学生のうち、この賞が贈られたのは、日本人では東北大学の高橋芳幸さん、当研究所の江尻さんで、全体でもわずか4人。江尻さんは、“Comparison of short-period gravity waves observed by CCD imagers at Shigaraki and Rikubetsu for 1998-1999”というタイトルで、大気光の撮像観測を通じて得られた大気重力波の特性が、季節・緯度によりど



江尻省さん

のように違ってくるかを発表。ご本人はもちろん、研究に熱中する当研究所のすべての大学院生にとっても大きな刺激になることでしょう。

名古屋市科学館での特別企画に参加

応用物理学会と名古屋市科学館が主催した特別企画、「第7回科学と生活のフェスティバル」が、6月23 - 24日に名古屋市科学館で開催されました。プラズマに関する最先端の様々な研究が紹介され、宇宙・エネルギー分野で、当研究所の荻野教授が、「宇宙をシミュレートしよう」と題した展示ブースを出展。地球磁気圏についての分かりやすい展示に、小中学生が殺到していました。

大学院入試シーズン、到来

来春入学を希望する大学院修士学生の入学試験シーズンが到来。8月1 - 2日には、一昨年度から始まった名古屋大学理学研究科独自の新しい入試制度“自己推薦入試”が実施されました。9月4 - 6日には、一般入試も予定。猛暑に負けない熱い競争になりそう。

2001年度非常勤講師

常田 佐久 (国立天文台太陽物理研究系 教授)
柴田 一成 (京都大学理学部附属花山天文台 教授)

異動

[教官]

2001.4.30 辞職 助教授
Buchert, S. C. (スウェーデン宇宙物理研究所へ)

[招聘客員研究員]

2001.5.1 - 2002.4.30 客員教授 Michel, Curtis
〔ライス大学(米国)教授〕
2001.5.1 - 2001.10.31 客員教授 Gavrillov, Nikolai M.
〔セントペテルスブルク大学(ロシア)筆頭科学者〕
2001.6.4 - 2001.9.3 客員助教授 Koustov, Alexandre V.
〔サスカチュワン大学(カナダ)助教授〕

[研究支援推進員]

2001.5.1 採用 技術補佐員
中尾 真季

【訂正】

本ニュースレター第24号において誤りがありました。お詫びして訂正いたします。

11ページ 共同観測情報センター運営委員会 所外委員
【誤】 小野 高幸 【正】 小野 高幸
20ページ 異動
【事務官】13行目
【誤】 配置換 【正】 昇任