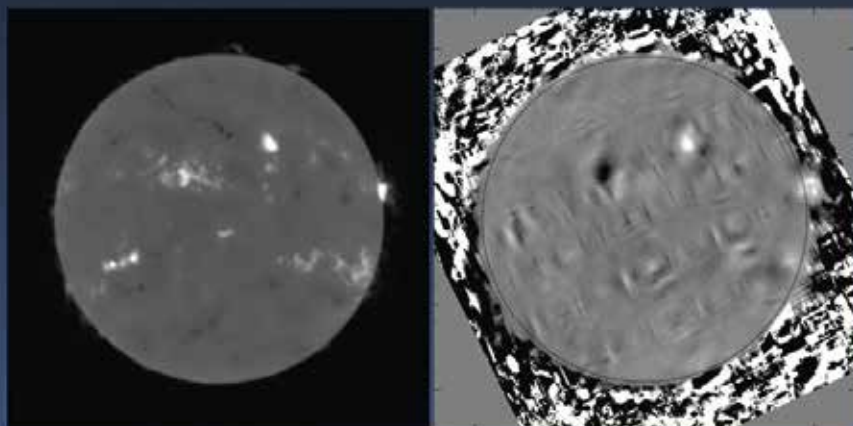


国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2015年3月1日 No.260

特集 メモワール 野辺山太陽電波観測所



- 研究トピックス 太陽の磁力線、可視化に成功～野辺山電波ヘリオグラフの偏波観測～
- 野辺山太陽電波観測所と電波ヘリオグラフの思い出

● 天文台メモワール

柴崎清登 / 佐々木敏由紀 / 小矢野 久 / 湯谷正美 / 大島紀夫 / 日向忠幸 / 大野和夫 / 家 正則 ちゆ

- 連載 Aloha! TMT 04「望遠鏡の概要と本体構造の製作プラン!」

&05「TMTにおける教育・人材育成・広報普及～国際チームで検討中～」

- 平成28年(2016)暦要項を発売しました!

- ★ 特別附録「アルマーの冒険04」

3

2015

NAOJ NEWS 国立天文台ニュース

C O N T E N T S

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

特集 メモワール 野辺山太陽電波観測所

研究トピックス

太陽の磁力線、可視化に成功
～野辺山電波ヘリオグラフの偏波観測～
—— 岩井一正（野辺山太陽電波観測所）

野辺山太陽電波観測所と電波ヘリオグラフの思い出

—— 柴崎清登（野辺山太陽電波観測所）

10

天文台メモワール

- 太陽フレアは磁気リコネクションではない
——太陽物理学研究から私が学んだこと（退職の挨拶に代えて）——
—— 柴崎清登（野辺山太陽電波観測所）
- 岡山、三鷹、ハワイ…から西チベットへ —— 佐々木敏由紀（光赤外研究部）
- 岡山・竹林寺山の47年 —— 小矢野 久（岡山天体物理観測所）
- アナログからデジタルへ、ウエットからドライへ —— 湯谷正美（ハワイ観測所）
- 退職にあたって —— 大島紀夫（天文情報センター）
- 退職を迎えて —— 日向忠幸（事務部経理課長）
- ひとつの節目を迎えて —— 大野和夫（事務部施設課長）
- 卒業メッセージ —— 家 正則（TMT推進室）

18

連載 Aloha! TMT 04回&05回

望遠鏡の概要と本体構造の製作プラン！ —— 臼田知史（TMT推進室長）
TMTにおける教育・人材育成・広報普及～国際チームで検討中～ —— 青木和光（TMT推進室）

20

おしらせ

- 「第2回DTAシンポジウム」報告 —— 祖谷 元（理論研究部）
- 4月4日夜に皆既月食キャンペーンを開催します！
- 「一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会 2014年の活動」報告
—— 片山真人（天文情報センター）
- 平成28年（2016）暦要項を発表しました！ —— 片山真人（天文情報センター）
- 平成26年度永年勤続表彰式

23

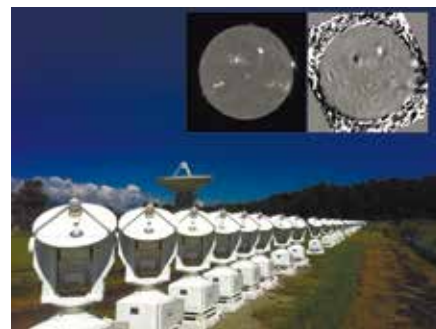
人事異動

- 編集後記
- 次号予告

24

シリーズ「新すばる写真館」12

環状星雲を包む微かなハロー 惑星状星雲 M57 —— 小宮山 裕（ハワイ観測所）



表紙画像
野辺山電波ヘリオグラフと17GHzの太陽全面像。

背景星図（千葉市立郷土博物館）
渦巻銀河 M81 画像（すばる望遠鏡）

特別附録！

TMTスペシャル・ポスターを同封します！

2020年代の天文学の革新を目指して、いよいよハワイ島マウナケア山で建設が始まった口径30メートルの超大型望遠鏡TMT。今号ではTMTのスペシャル・ポスターをお届けします（※台外発送分のみ）。



国立天文台カレンダー

2015年2月

- 3日（火）幹事会議
- 13日（金）観望会（三鷹）
- 20日（金）幹事会議
- 23日（月）光赤外専門委員会
- 26日（木）幹事会議
- 28日（土）観望会（三鷹）

2015年3月

- 4日（水）運営会議
- 6日（金）幹事会議
- 9日（月）研究交流委員会
- 12日（木）太陽天体プラズマ専門委員会
- 13日（金）観望会（三鷹）
- 25日（水）幹事会議
- 26日（金）安全衛生委員会
- 28日（土）観望会（三鷹）

2015年4月

- 10日（金）幹事会議／4次元デジタルシアター公開／観望会（三鷹）
- 18日（土）4次元デジタルシアター公開
- 24日（金）幹事会議
- 25日（土）4次元デジタルシアター公開／観望会（三鷹）

太陽の磁力線、可視化に成功 ～野辺山電波ヘリオグラフの偏波観測～



岩井一正
(野辺山
太陽電波観測所)

太陽の磁力線

太陽の大気(コロナ)にも地球と同じように磁場が存在します。太陽コロナでは、フレアに代表される爆発現象が数多く発生します。これらはコロナ大気中の粒子と磁場との相互作用によって引き起こされます。よって、コロナ中の磁場を正確に計測することは、コロナにおける諸現象を理解するうえで非常に重要です。

太陽表面(光球面)の磁場は古くから可視光の観測から導出する研究が盛んに行われてきました。しかし、より上空の大気であるコロナでは磁場自体が弱くなり、大気の状態も不安定になるため、光学観測による磁場の計測が難しくなります。そこで光球面の磁場を、モデルを用いて外挿するなどの方法が取られてきました。

太陽電波の「偏波」観測

太陽コロナでは大気中の粒子が電子とイオンに分離した「プラズマ」によって満たされています。コロナのプラズマ大気からは熱制動放射と呼ばれる電波が常に放射されています。磁場のある環境では電子やイオンなどの荷電粒子は磁力線を中心に円運動します。このプラズマ粒子の円運動の影響で、プラズマ大気を通過する熱制動放射は右回り円偏波と左回り円偏波で微妙に光学的厚さ(電波の通りやすさ)が異なります。この結果、磁場のある領域の熱制動放射からは円偏波成分が検出されます。更に、熱制動放射では、円偏波率(全電波強度に含まれる円偏波成分の割合)が、電波の放射領域を観測者が見ている方向(視線方向)の磁場強度に比例することが理論的に分かっています。つまりこの性質を利用すると、電波の円偏波率からプラズマ大気中の視線方向磁場強度を導出することがでるのです。そこで本研究では野辺山電波ヘリオグラフの偏波データを解析することで、

コロナの磁場を観測から直接導出することを試みました。

野辺山電波ヘリオグラフの偏波観測

野辺山太陽電波観測所が運用する電波ヘリオグラフは、太陽観測専用の電波干渉計です(図1)。この装置は口径80センチの小型なアンテナを84台組み合わせることで、1枚の電波写真を作ることができます(図2)。電波へ



図1 野辺山電波ヘリオグラフ。

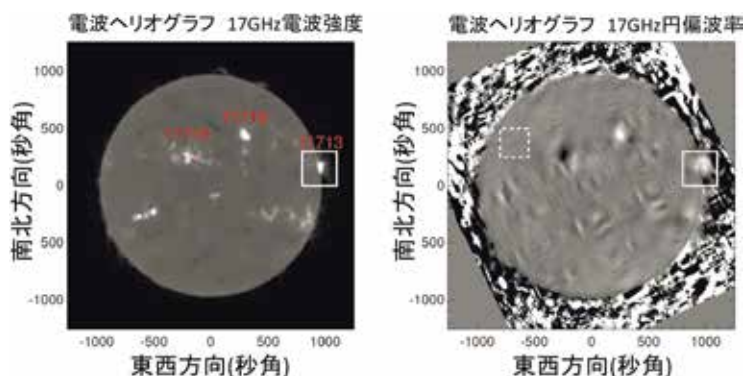


図2 電波ヘリオグラフで観測された17GHzにおける太陽全面画像。(左)電波強度、(右)電波の円偏波率(白が正極、黒が負極の磁場を表す)。白枠で囲まれ11713と番号が振られた領域が、本研究で注目するポストフレアループ領域。

リオグラフでは17 GHzにおいて円偏波の観測をしています。円偏波成分は天候や装置の状態に影響を受けやすく、微弱な円偏波成分を取り出すには、慎重な解析と長い積分時間が必要です。

本研究では、できるだけ正確に磁場が導出できるよう、ポストフレアループと呼ばれる比較的明るい領域に注目しました。更に、この領域が明るい太陽面の影響を受けないよう、ループ領域が地球から見て太陽の端にあり、ループが太陽面の外側に突き出た状態のイベントを抽出しました。ループ領域の拡大図を図3に示します。図3では地球近傍にいる太陽観測用の人工衛星（SDO/AIA）で得られた極端紫外線（EUV）の画像上に、赤の等高線で電波の円偏波成分が表示されています。コロナ中のイオンはEUVを放射します。電子やイオンなどの荷電粒子は磁力線に沿って存在するので、EUVの画像からは磁力線のおおよその形状や向きが分かります。図3のLTと表示された領域では約2.7%の円偏波成分が存在していました。この円偏波率から、視線方向の磁場が約84 Gであることがわかりました。

人工衛星 STEREO

次に磁力線の向きをEUVデータから導出しました。太陽観測衛星STEREOは地球軌道を脱出し、太陽を地球とは異なる角度から観測しています。この衛星は観測が行われた日には、地球と太陽を結ぶ直線から約133度傾いた方向にいました。STEREO衛星から得られたEUV画像を図4に示します。この時、SDO衛星とSTEREO衛星は、異なる方向から太陽を観測していたことになります。つまり2つの衛星から得られるデータを組み合わせると、地球から見ただけでは良く分からないループの立体的な構造を推測することができるのです。図4では横軸と平行な直線が地球からの視線に相当します。この画像を解析した結果、図3のLT領域の磁力線は地球の方向に対して10~30度傾いていることがわかりました。

太陽コロナのベクトル磁場

最後に、電波の偏波観測から導出された視線方向の磁場と衛星観測から導出された磁場の向きを組み合わせると磁場の強度を求めます。あるベクトル（今回は磁場）の視線方向の強さと視線方向に対する向きが分かれば、もとの大きさを求めるのは簡単です。結果、LT

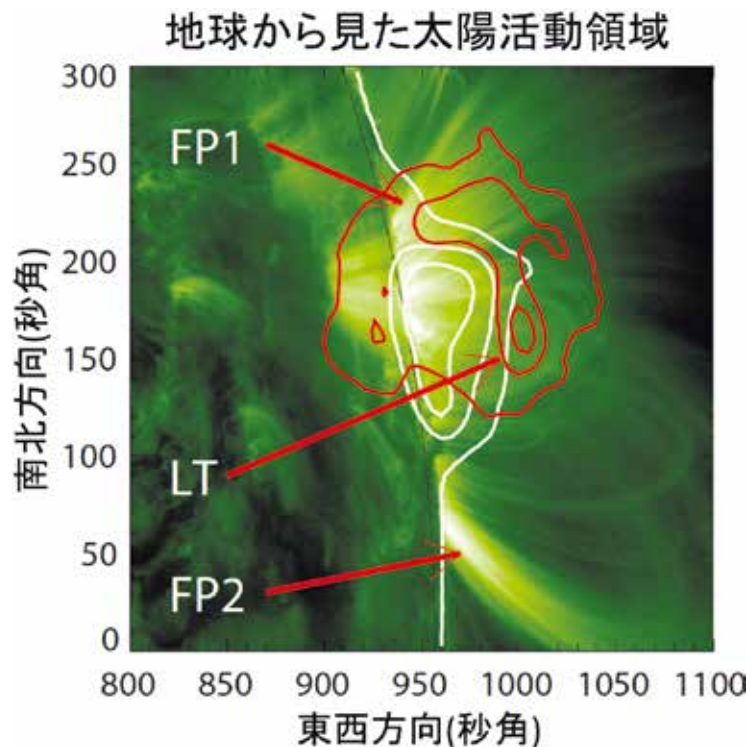


図3 地球近傍にいる太陽観測衛星（SDO）で観測された極端紫外線（EUV）の画像に、電波ヘリオグラフで観測された電波の円偏波成分を赤の等高線で重ねたもの。等高線は外側から、1.0%、2.0%、3.0%の円偏波に対応する。

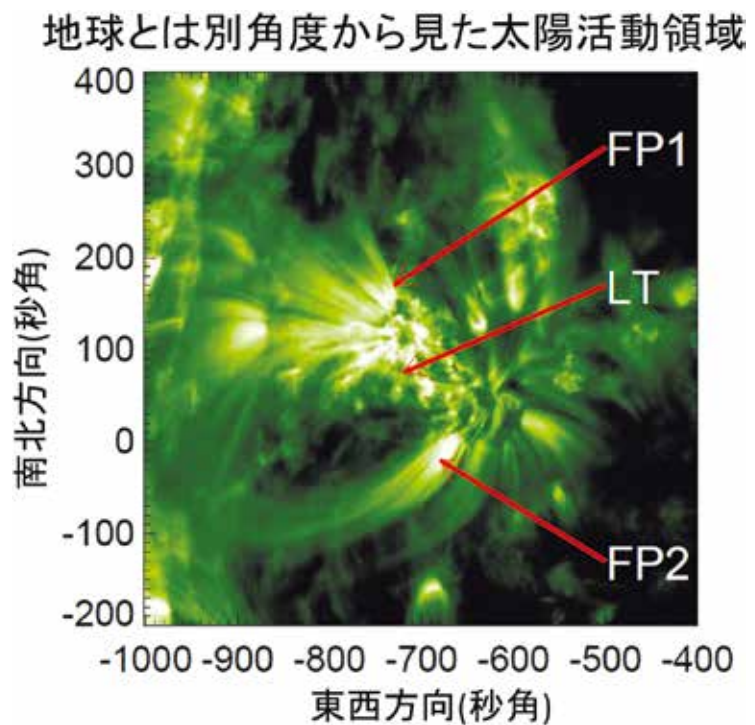


図4 STEREO衛星で観測された極端紫外線の画像。FP1、FP2、TLの各領域は図3の領域に対応する。STEREO衛星が地球とは異なる方向から観測しているため、図3とは形状が異なって見える。

領域での磁場は85~98 Gであることがわかりました。図3を見ると、最も円偏波が強い（磁場が強い）領域は太陽表面から離れた場所にあります。

一般的に太陽コロナの磁場は表面に近づくほど強くなるため、この結果は矛盾しているように見えます。図3のEUVの画像ではループ構造がくっきり見えますが、電波ヘリオグラフィのデータからはそうは見えません。これはヘリオグラフィの空間分解能（10秒角）がループ1本1本の構造（数秒角）より大きいいため、形を完全に分解できていないからです。太陽に近い場所では、細かなループ構造が四方八方に展開しており、電波ヘリオグラフィの分解能では、正極と負極両方からの偏波が混じって円偏波率が小さく検出されてしまいます。一方、図3のLT領域では、ループの向きが揃っているため、その場所の代表的な磁場強度に対応する円偏波が観測されるはずですが。そう考えると、本研究の結果は矛盾なく説明できるのです。

本研究では、電波の放射から得られる磁場の視線方向成分とEUV放射から得られる磁力線の形状や向きを組み合わせることで、コロナの磁場と方向の両方を導出することに成功しました。電波観測からコロナの磁場やその向きが同時に得られたのは今回が初めてです。今後、磁場の情報が不可欠なフレアなどの研究に役立てられると期待されます。

これから始まる偏波観測の時代

本研究ではEUVのループ構造は2つの視線から3次元的にとらえることができましたが、電波の偏波データは地球から得られた1周波数のみです。そのため得られた磁場は最も明るい構造の代表的な磁場強度と言えます。本

当は、電波ヘリオグラフィも宇宙のどこか別の場所から太陽を観測できればいいのですが、それはさすがに非現実的です。一方、熱制動放射の光学的厚さは大気の濃さや周波数に依存します。太陽大気も地球と同様に天体の表面に近づくほど大気は濃くなります。つまり、たくさんの周波数で同時に偏波観測を行えば地球からの電波観測だけから立体的な磁場強度分布が求まる可能性があるのです。

現在、多周波数で高精度な偏波観測が可能な電波望遠鏡が諸外国で建設されつつあります。特に国立天文台が諸外国と共同で建設中の電波干渉計ALMAでは、今までにない空間分解能で電波の偏波観測が可能になります。また、国立天文台など日本の研究機関らを中心に計画が進められている太陽観測衛星Solar-Cでは、別のメカニズムを用いて可視光・赤外線偏光観測から太陽の彩層やコロナの磁場を詳細に計測することを目指しています★01。これから偏波・偏光観測で磁場を計測することは、ますます盛んになっていきそうです。このような近未来の観測で、太陽大気の磁場や物理がより深く理解できることが期待されます。

newscope <解説>

★01 Solar-Cによる観測計画

光学観測では「偏波」と同じ現象を「偏光」と表現しますが、どちらも電磁波の同じ性質を表しています。Solar-Cでは可視光・赤外線の偏光分光観測が行われます。彩層やコロナから放射される可視光や赤外線のスペクトルは、磁場の影響を受けます。その結果「ハンレ効果」や「ゼーマン効果」と呼ばれるメカニズムが働き、偏光していると考えられます。このデータを解析することで、彩層やコロナの磁場をより詳細に導き出すことができます。

- この成果は野辺山太陽電波観測所主催の「太陽多波長データ解析研究会2013」で得られた結果をもとに論文化されたもので、Earth Planets and Space誌にFrontier letter (招待論文)として掲載されました。出典：Earth, Planets and Space (2014) 66:149 <http://www.earth-planets-space.com/content/66/1/149>
論文名：Coronal magnetic field and the plasma beta determined from radio and multiple satellite observations
著者：岩井一正、柴崎清登（国立天文台・野辺山太陽電波観測所）／野澤 恵、澤田真平、宮脇 駿（茨城大学）／高橋卓也（京都大学）／北川 潤（名古屋大学）／柏木啓良（東北大学）



野辺山太陽電波観測所は、2015年3月末をもって任務を終え、以後は電波ヘリオグラフ装置は名古屋大学地球環境研究所が、強度偏波計装置は野辺山宇宙電波観測所が運用を担うことになりました。1969年に東京大学東京天文台付属施設として発足以来、46年の伝統を誇り、現在も世界的に稀有な電波ヘリオグラフ等による観測が休みなく続けられています。観測所責任者の柴崎清登教授にその歴史を振り返りつつ、今後の展望を語っていただきます。

●野辺山太陽電波観測所との関わり

野辺山太陽電波観測所は、1969年に当時の東京大学東京天文台の付属施設として発足した。私が豊川にあった名古屋大学空電研究所で修士の学生として研究生生活を始める以前である。その後同研究所の太陽電波研究室に助手として加わり、野辺山太陽電波観測所とかかわりを持つこととなった。当時の豊川グループは田中春夫先生、緩目さん、石黒さんと私、一方、野辺山グループは甲斐敬造先生、中島さ

ん、小杉さんである。石黒さんと中島さん以外は残念ながらみんな先立たれてしまった。両グループはそれぞれ特色のある装置を作りながら研究をすすめていた。太陽電波は戦後の学問であり、日本は多少の遅れはあったがすぐに世界のレベルに追いついた。特に多素子電波干渉計は、故小田稔先生のアイデアに基づいて豊川の田中春夫先生が実現したもので、オーストラリアと同時ではあったが全く独立した経緯をたどっている。豊川では3.75 GHzと9.4 GHzの電波干渉計が、野辺山では160 MHzと17 GHzの電波干渉計が建設され、研究だけでなく装置の設計・製作のノウハウも蓄積されていった。

電波は波長が長いので、高い空間分解能を得るためには望遠鏡は大型となる。口径が百メートルを越えるような単一鏡は建設が難しくしかも経費がかかるので干渉計が現実的である。太陽観測の場合、対象が32分角と広がっているので、素子アンテナは大きくできない。また太陽面のどこでいつ発生するかわからない突発現象を捉えるためには、多素子の相関型干渉計として

常に全面画像を撮像しなくてはならない。急激な時間変動を捉えるためには画像取得の時間間隔を短くする必要がある。また、電波強度も短時間に数十倍も変動することがあるので、受信機に工夫をしなくてはならない。当然のことではあるが、太陽観測は日中に行なうので、地球大気のゆらぎによって電波の波面がゆがみ（位相がゆらぎ）、画質が低下するのでこれを較正する必要がある。宇宙電波観測用に建設された大型電波干渉計はこれらの必要事項を満たすことはできないため、太陽観測専用の電波干渉計の必要性が認識されていった。

1970年代初頭には既に大型の電波ヘリオグラフの建設が太陽地球間物理学（STP）や天文学の将来計画のひとつとして議論されていた。1970年5月に出版された「1970年代におけるSTP研究のビジョン」（日本学術会議STP部会）には「高時空間分解能ラジオヘリオグラフの開発」について言及されており、最初の具体案として「秒分解能短センチ波ラジオヘリオグラフ」（名古屋大学空電研究所ほか

野辺山太陽電波観測所と電波ヘリオグラフの思い出

柴崎清登（野辺山太陽電波観測所）



電波天文グループ代表者田中春夫、1974年10月5日)が提出されている。諸外国でも計画が議論されていたが、シベリアの電波ヘリオグラフ以外は実現までには至らなかった。その後、豊川と野辺山の太陽電波グループが中心となってその具体化に向けて検討を重ねていった。私にとって野辺山太陽電波観測所のグループとの関係が深まったのはこれが契機であった。この当時のメモを読んでいると、かなり感情的な議論も多くあったことが思い出される。しかし電波ヘリオグラフ建設の実現という共通の目標があったので、なんとか乗り越えることができたと思う。

●電波ヘリオグラフの建設と運用

当時の電波天文学の最大の懸案だった大型宇宙電波望遠鏡の次の計画として位置付けられ、電波天文関係者からの強い支持を得、ようこう衛星開発と並行して計画を推進することができた。電波天文関係者だけでなく、名古屋大学、東京大学、アンテナ設置のための土地を貸していただいた信州大学などには非常にお世話になった。ま

た、建設・運用体制を充実させるために、東京天文台が国立天文台に改組される機に名古屋大学からポストを含む1部門+1施設を移管するという、今ではほとんど不可能に近いことが実現したのは、関係者の英断によるものと感謝している。これによって私も名古屋大学空電研究所から国立天文台野辺山太陽電波観測所に移り、本日に至った。野辺山電波ヘリオグラフ建設予算が認められ、建設に着手したのが1990年度で、2年間で装置と観測棟の建設と整備を行い、1992年度当初には最初の電波画像が合成され、6月末からはルーチン観測に入った。これだけの短期間で電波干渉計を建設して画像合成までもっていくことができたのは、それまでの技術的たくわえと、長年の検討の成果である。しかし、アイデアから実現までに20年を要した。これらの経緯については別途まとめたと考えている。

観測開始以後、データベースの整備、コンピュータ・記憶媒体の進歩、インターネットの進歩などにより画像合成やデータ解析が容易となっていっ

た。そこで、観測直後よりデータを公開することとし、外部ユーザーや広報普及のために代表的画像等をホームページに掲載するなどして、当初少なかった外部ユーザーが次第に増えていった。さらに、装置の運用が安定しており、観測開始以来23年近くたっても大きな故障もなく84台すべてのアンテナが稼働して毎日高品質で均質なデータを提供し続けている。装置の設計、製作、そして保守が良かったことを示している。現在では保守のノウハウが蓄積され、故障が顕在化する前に対処したり、発生しても短時間で復帰できるようになっている。これに対して第一回の台長賞(画像01)が技術系職員に贈られた。

野辺山電波ヘリオグラフは、1日8時間ではあるが17GHzと34GHzで1秒(フレア時には0.1秒)毎に連続して太陽全面画像を撮像している。さらに曇りや雨でも撮像が可能であり、データが公開されて自由に使用することができるなどのために、世界中でユーザーが増えていった。ロシア、ブラジル、英国、米国、中国ではこの





画像01 第一回台長賞のプレート（三鷹本部中央棟ロビー）。

データを利用して研究しているグループがある。国内では、毎年1週間野辺山でデータ解析研究会を開催し、衛星データ等を含めた多波長観測データ解析を行い、学生を含む若手研究者が参加している。建設の主目的は太陽フレアにおける粒子加速研究であったが、それ以外のさまざまな太陽活動現象の研究に利用されるようになり、今では汎用観測装置となっている。通常の利用は、観測装置を共同利用に供するが、われわれの場合は観測所が責任

をもって観測を行ってデータベースを構築し、データを共同利用に供している。よって共同利用の公募や審査などは行っていない。装置共同利用の場合、割り当てられた観測時間内に目的とする現象が発生するかどうかかわからないが、既に観測されたデータの中から目的の現象を探することができるので、ユーザーにとってはありがたい。宝の山を掘っていると例えた人もいる。

現在太陽の観測は非常に充実している。太陽観測衛星が複数運用されており、しかも24時間切れ目なく観測を行っているものもある。X線、極端紫外線、さらに光学観測までであるが、電波の撮像装置はない。よって現在でも高エネルギー現象の研究には硬X線と同時に野辺山電波ヘリオグラフのデータが利用される。また、衛星観測ではせいぜい10秒に1回のデータ取得であるが、電波ヘリオグラフでは1秒、場合によっては0.1秒であり、振動現象の研究に向いている。空間分解能は他

の装置にはとうてい追いつかないが、他にない特徴を持っている。さらに、20年以上同一装置で同質の画像データを取得しているので、太陽全面にわたる太陽活動周期に関する研究も可能となってきた。特に近年太陽活動が低下してきており、その研究に電波ヘリオグラフのデータが利用されるようになった。極域の電波増光が太陽活動の指標として重要であることが判明し、観測開始の1992年からの電波蝶形図（画像02）を合成して、黒点を代表とする低緯度の活動と高緯度の活動を比較できるようになった。このデータは太陽研究者のみならず、惑星間空間や地球の上層大気の研究者にとっても重要となり、世界中から野辺山電波ヘリオグラフの運用の継続を望む声が上がってきている。このように太陽物理学のさまざまな現象の研究に利用されており、野辺山電波ヘリオグラフの成果を中心とした国際会議を5回も主催することができた。

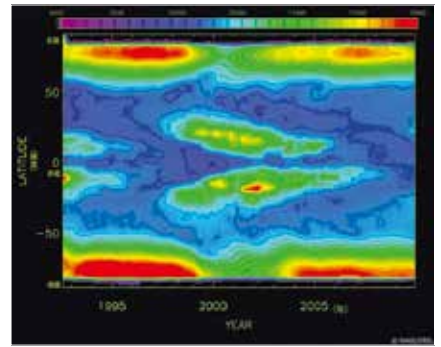


●そして次のステージへ…

2015年3月末で装置の運用が停止することを知らされた国際研究者団体の代表が、運用継続の要望書を自然科学研究機構長や国立天文台長に送り、運用経費の拠出や運用当番を引き受けるなどの申し出をしてくれた。これらの要望書はわれわれにとっての宝物であり、われわれが行ってきたことへの最大の評価であると考えている。さらに、具体的な運用の責任を名古屋大学太陽地球環境研究所が担うことになり、それを国際コンソーシアムがささえるということになった。これが実現したのも、多くの関係者の英断によるものと感謝をしている。建設および23年間の運用を支えてくれた国立天文台に感謝をするとともに、今後は名古屋大学が中心となってスムーズに運用され、そのデータから多くの成果が出ることを願いたい。微力ながら私も協力をつづけたいと考えている。

観測所の思い出で欠かせないのがそ

の研究環境である。多くの国外ユーザーが短期・長期に滞在して、現地の研究者と議論しながらヘリオグラフのデータを解析してきた。研究環境がよいので、野辺山で研究することにあこがれている人も多く、リピータも多い。もちろん解析したいデータが野辺山にあることが主な理由であるが、周りの恵まれた自然環境、それに宇宙電波観測所の充実した共同利用インフラ（宿泊、食事など）が利用できたのも大きな理由である。食事の心配をすることもなく、時間にとらわれずに研究できる環境は、世界中にもなかなかない。最も頻繁なリピータであった米国のKunduさんからは、研究環境は完璧すぎてprison-likeであるというコメントをいただいた。そのKunduさんは数年前に亡くなられ、その次のリピータであったロシアのGelfreikhさんも亡くなられた。非常に残念である。両名ともに高齢にもかかわらず最後まで現役で研究を継続され、野辺山



画像02 1992年～2010年の太陽面電波蝶形図。

への来所を楽しみにしておられた。自分もこのようにありたいと願う。私自身もこの恩恵に浴することができた。電波ヘリオグラフによる観測からヒントをもらい、世界中の研究者と議論をしつつ、パラダイムにとらわれない太陽物理学・プラズマ物理学の研究に専念できたのは、私にとっての一番のいい思い出である。野辺山太陽電波観測所と電波ヘリオグラフに感謝するとともに、ここで芽生えた新たなパラダイムを展開していきたい。



天文台メモワール

太陽フレアは磁気リコネクションではない

一太陽物理学研究から私が学んだこと（退職の挨拶に代えて）

柴崎清登

（野辺山太陽電波観測所）

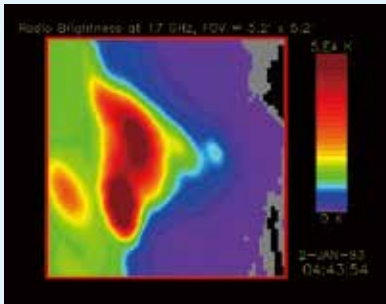


図1 電波ヘリオグラフによって撮像された太陽フレアの動画の一枚（1996年の研究会で紹介）。

現在の太陽物理学において太陽フレアとは、近接した逆向きの磁場に蓄積された磁場エネルギーが磁気リコネクションによって熱エネルギーに転換される現象であると信じられており、その証拠を示すことが太陽フレアの観測的研究であるとされている。このような磁場構造をささえるには、磁場に直角方向に電流が流れている必要があるが、荷電粒子の流れである電流を磁場に直角方向に流すためには工夫が必要である。磁気リコネクション説の論理的枠組みである電磁流体力学（MHD）によると、磁力線が逆向きとなると自然に電流が流れると説明される。さらに有限抵抗を持つプラズマ中を電流が流れると電場が生ずるとされる。これらは、古典電磁気学における因果関係と逆である。さらに、プラズマに凍結した磁力線が、プラズマの運動によって逆向き配位を実現するとされており、磁力線が動くという、古典電磁気学にはない概念が導入されている。MHDを学び始めた頃にはこれらに疑問を抱くが、どの権威者による教科書にもそのように書いてあるので、次第に疑問を忘れてしまう。そうして初めて太陽フレアに関する論文が書けるようになる。

プラズマ物理学の教科書では、まず電磁場中での荷電粒子の運動からプラズマ粒子が反磁性的な磁気モーメントを持つことを、さらに磁力線に直角方向にドリフト運動をしてドリフト電流やプラズマ全体の運動を引き起こすことを学ぶ。しかし、次の章のMHDではこれらのことを忘れてしまう。MHDの創始者であるAlfvénの教科書によると、MHDは伝導性流体と磁場との相互作用について記述したもので、熱運動をするプラズマの場合には磁気モーメントを持つので厳密な意味では適用できないと断り書きがある。しかしこのことは以後忘れられ、太陽プラズマに適用されている。プラズマのガス圧が磁気圧に対して無視できるとしている教科書もあるが、磁

気モーメントが無視できることと等価である。しかし、この仮定を忘れてガス圧が無視できない下層大気や光球面下、フレアで発生した高密度プラズマにも適用されている。MHDの式には、プラズマの重要な物性を示す量としての磁気モーメントが含まれていない。頻繁な粒子間衝突のために磁気モーメントが消えてしまうとする説明もあるが、衝突によって磁気モーメントが消えることはない。磁気モーメントを含めると、磁場に直角方向の電流が説明でき、しかも磁場の弱い太陽上空に向かってプラズマが流れ出す現象を説明できる。古典電磁気学と矛盾することなく太陽プラズマの運動を記述することが可能となる。

しかし、磁気リコネクションやMHDは典型的なパラダイムとなっており、それと矛盾する理論をいくら発表しても関連研究者からは無視される。私の出身は物理で、MHDの講義をまじめに受けたことがなく、しかも電波を手段として太陽物理の研究をしていることによって、いまだにMHDにはなじめない。頻繁な衝突のある彩層中でも電波の円偏波は電子のラーモア運動と相互作用しており、それを用いて磁場強度の測定を行っている。野辺山電波ヘリオグラフを用いて観測した太陽フレアを動画にして、1996年にフランスで開催された欧州太陽電波研究会で発表した際に、ロシア人ふたりから交換型不安定性、バルーン型不安定性という説明を受けた。その時には理解できなかったが、理論家でもない私がおのちMHDの勉強をし、MHD・磁気リコネクションの問題点や磁気モーメントの重要性に気づいた。さらに、磁気モーメントやドリフト電流が太陽フレアの重要な要素であることを理解することができた。既存のパラダイムを転換するのは非常に難しいが、このままでは観測はどんどん精緻になっても理論的理解はいっこうにすすまないのではないかと危惧する。



写真1 野辺山電波ヘリオグラフ20周年記念国際シンポジウム（2012年@名古屋大学）。

天文台メモワール

岡山天体物理観測所に勤務し始めたのは私が35歳、1985年でした。京都での長いオーバードクターの後で、次期光赤外線7.5m望遠鏡JNLT計画の議論が進展している最中でした。

岡山観測所では、写真乾板からデジタル検出器への移行、74インチ望遠鏡制御系の老朽化対策、カセグレン焦点分光器の最終立ち上げなど課題山積でした。いくつかの検出器の試行の後CCDカメラの導入が家さん中心で進みました。あわせてデジタル画像処理システムを市川さんなどとJIRAFNetを展開することによって支えることができました。74インチ望遠鏡制御系は、パソコンネットワークを用いた設計を行い、実用にご着け、多くの観測者に親しまれてきた制御デスクは撤収となりました(写真1)。技術的重鎮の清水実さんの定年に間に合いホッとしたものです。カセグレン焦点分光器は京大の大谷さんを中心とし無事に新規CCDカメラを装着し3次元分光機能SNGとして立ち上げることができました。

その間に、JNLT望遠鏡のハワイ設置のために、リエゾン研究者としてハワイ大学天文研究所(ホノルル)に1年間ほど滞在しました。家族にとっては初めての外国旅行で、続くヒロでの14年にわたるハワイ生活の先駆けとなるものでした。

岡山観測所36インチ望遠鏡の老朽化した制御システムの更新と新規の偏光撮像分光装置OOPSの製作にとりかかりました。制御システムは、UNIXベースのプロセス間通信で各種機能の連携を図りました。この制御系モデルは、すばる望遠鏡の制御システムとFOCAS装置の開発ベースとなり、すばる制御システムの提案ができたのは幸甚なことでした。

すばる望遠鏡開発のために、1993年に三鷹に勤務地を変更し、天文台官舎で5年間を過ごし、独特な台内生活環境を満喫しました。ヒロに移動する直前の1997年に「すばるデータブック第1版」を多くのメンバーと協力してまとめました。不要という方もいましたが、すばる望遠鏡と観測所を俯瞰的に展望する重要性を認識する良い機会でした。

1997年11月11日にハワイに勤務地を変更して、感動のファーストライトを迎えました(写真2)。すばる望遠鏡公開から2年後の2001年にすばる望遠鏡8.2m主鏡を支える固定点が剥離し運用できなくなりました。修復作業の責任者として約1月間集中的に山頂勤務をしました。その期間中に9月11日の事件もありました。さらに2年後には再度主鏡固定点の一部に傷が見つかり修復しました。これからのすばる望遠鏡の維持運用のためには

細かい注意の継続が必要であることを痛感します。

すばる望遠鏡のその先を夢見て、ハワイTMT計画につながる次期大型望遠鏡JELTの検討を進めました。私は、汎地球観測網を構築する上からも中国西部域、特に西チベットに注目し、日本に留学経験のある中国の姚さんと共に、アジア共同の望遠鏡建設を目指して環境評価を行っています。

岡山と同型のエジプト74インチ望遠鏡の故障究明に、野口さん、小矢野さんと訪問し無事修復できたことも良い思い出です。

他方、労働組合の重要性を認識して天文台職員組合に参加し、勤務最後の年となる昨年に初めて職員組合の執行委員となり良い経験

をしました。最近特に縦割りに分割されてきている天文台のプロジェクト制のもとで、横のつながりを保ち、労働・研究環境を改善する上で、職員組合はその重要性を再確認するべきと感じています。短期契約職員を含めて天文台職員の労働環境の改善を目指した職員組合の今後の発展を大いに期待するものです。

30年あまりの天文台の勤務の間、好きなことに携わり多く楽しんできました。今後も可能であれば西チベットの天文環境調査を続けたいと思っています。これまで一緒に協働していただいた多くの方々へ深く感謝致します。



写真2 すばる望遠鏡の技術的ファーストライトを三菱電機、富士通の技術者と祝う。飾ってある祝賀パネルは私の家族に作成してもらいました(1998年12月)。

岡山、三鷹、 ハワイ…から 西チベットへ

佐々木敏由紀
(光赤外研究部)



西チベット望遠鏡サイト調査の旅程でカイラス山をバックに撮った写真です。調査サイトはカイラス山北西130 km、5000mの高地です。



写真1 岡山観測所74インチ望遠鏡で退役する操作デスクとそのデスクと苦楽を共にしてきた岡山観測所のスタッフ(1988年/『国立天文台岡山天体物理観測所40周年記念誌』より)。

天文台メモワール

岡山・竹林寺山の47年

小矢野 久
(岡山天体物理観測所)

岡山天体物理観測所創成期の職員として、2015年3月で退職する最後の現地採用者です。初出勤の日、常陸宮ご夫妻のご訪問で職員を含め右往左往で大変な状況でした。皇族の顔を直に眺めるのは初めてで、なんだか凄い所に就職したんだなあ〜と感じた事でした。

それから47年間、岡山一筋です。最初の頃は、技術職員8人で日夜ドームや望遠鏡の保守点検とナイトアシスタントの業務に邁進していました。この頃はみんな若く血気盛んで、公私ともに交流も盛んでした。岡山観測所の野球部は地域の野球人口が少ない事もあり、試合等でかなり良い成績を残していました。そしてその後、みんな年を取ってからは硬式テニスが盛んになり、全員出資の手作り



写真1 常陸宮ご夫妻を迎えて。

コート2面を使い、ほぼ職員全員が上級者、初心者に分かれて、昼休みに戦いを繰り広げていました。

この時期は写真乾板の最盛期で、研究者と一緒に寒風荒ぶドームの中、直接望遠鏡に取り付いてファインダーを覗き、直に星のガイドをする観測業務も行ってきました。当時はスペクトルに幅を持たせる為、トレールという作業が行われていました。手でスナップスイッチを左右に倒して星を動かすので、うっかり眠ってしまい星の行方が分からなくなって、ポインティング



グの再要請が来たりしました。1〜2時間の露出後、黒く細いスペクトルの筋が浮かび上がった写真乾板を見た時の感動は、モノ作りの精神に通ずるところがあります。

初めの20年余りは当時完成した太陽クーデを担当しました。何せ相手が太陽ですから1、2秒の露出で終わります。100フィートの航空フィルムを約2分で撮り終える事もありました。しかも手動現像なので手が滑ってフィルムが広がると、現像が進む所と進まない所ができて、後始末が大変でした。初めの頃は太陽クーデと188cm望遠鏡の当番が一緒になり24時間勤務なんて事もありました。しかしCCD時代の幕開けに合わせて188cm望遠鏡のコントローラーが取り外されました。今年の岡山観測所関係の退職者3名は、このコントローラーを知る最後の世代です。そして、その後、

SNGやHIDESの開発での研究者との関わりが視野を広げる事になりました。しかし、観測所に何を貢献できたのだろうかと思うとき、他者の評価は低いのですが、私自身にとっては高評価の「保安林解除の発見」があります。当時シーイング測定のため移動式鉄塔が導入され、直径30mの土地を整地するため保安林(直径5、6cmの木約30本)の伐採と作業許可を県に求めました。しかし、1年近くたって一向に進展せず、こんな面倒な保安林を先人たちが残したはずはないと、必死で資料を漁った結果、当時の官報に保安林解除の一文を見つけ、県の解除ミスであることが判明し、手続きを進めることができました。保安林の解除には農林大臣の印鑑までが必要です。おかげで京大3.8m望遠鏡予定地の伐採は簡単にいきました。

また、海外での支援業務を行えたことは大きな喜びでした。エジプト・コッタミア天文台に岡山の188cm望遠鏡の姉妹機があり、長年光学系の不具合で観測が行われていませんでした。そこで国立天文台に支援要請があり、出かけていきました。主な原因は主鏡を支持している固定点を動かした事と、副鏡支持機構の固定ネジの締め忘れです。基本中の基本が守られていなかったわけですが、ある事情で技術者が1名も存在しない状態になっていたためのトラブルで、常駐の技術職員がいれば防げたと思います。この時は岡山の経験が大きく活かされました。

そして今や観測所の望遠鏡や機器・設備は飛躍的に進歩し、遠隔操作によるデータ取得も秒読み段階です。私のような写真乾板世代は、CCD世代にはなかなかついて行けません。京大3.8m望遠鏡も予算が通り前進を始めました。東アジア天文台構想も進み、新しい岡山天体物理観測所が築かれていく事でしょう。これからは自宅で家庭菜園にいそしみながら、ときに竹林寺山の山頂を眺め、京大3.8m望遠鏡の雄姿を心待ちにしつつ、今以上の国立天文台と岡山天体物理観測所の発展を祈念いたします。



写真2 今年退職する、佐々木敏由紀さん(11ページ)、湯谷正美さん(13ページ)、そして私が写っている若く血気盛んなころの岡山観測所のスタッフの写真(を再び…)

天文台メモワール

私の最初の仕事は、太陽クーデ望遠鏡の口径8cmのガイド望遠鏡で撮影する、ホワイトライトのムービーカメラ製作である。中古の35mmシネカメラにモーターを取付け、フィルムのパーフォレーターをクランク爪で1コマずつ送り、制御はミニチュアリレーを用いたリレーロジックであった。コマ毎に腕時計をフラッシュバルブで照射し時刻を焼き付けた。先輩にエレキ、メカ、工作機械の使い方を教えてもらい、何とか作り上げた。完成後、撮影をかなり続けたが、シーイングの良い期間が長く続かず満足いく結果は残せなかった。しかし、この体験は物作りのおもしろさを教えてくれ、以後の仕事が続いていく基礎となった。

私が岡山観測所に採用された当時は188cm望遠鏡の駆動はマニュアル操作であった。コンソール盤のダイヤル表示を見ながらボタンを押し、目的天体の赤径・赤緯へ望遠鏡を向ける。その後、案内望遠鏡でファインディングチャートを見ながら目的天体を導入していた。この頃のディテクターは写真乾板であった。それぞれの焦点の乾板ホルダーに合わせるため暗室で専用定規を使ってガラス切りで切るのが、力を入れ加減が難しい。スーッと素直な切り音ならスパッと割れてくれて、ホルダーにきちんと収まった。

望遠鏡にアブソリュートエンコーダが導入され、まず赤径・赤緯がデジタル表示となった。この時Video RAMへの表示用パターンを製作を担当した(写真1)。その後望遠鏡駆動も計算機制御となり数々の改良が加えられ望遠鏡の指向精度が飛躍的に上がった。この時にはシーケンサソフトの担当であった。完成テストの頃、息子から移った風疹の熱と痒みに悩まされながら、自宅でソフトのバグフィックスをしていたことを思い出す。



写真1 懐かしいデジタル表示。

ちょうどその頃、検出器は写真乾板からCCDへと大きな転換点を迎えていた。そんなCCDへの過渡期のIDASSでは、主に冷却機構を担当し冷媒はエタノールをドライアイスで冷やした液体で、マグネットカップリングのポンプで循環させていた。設置したのはクーデ分光器室なので、IDRSSの観測中は室

内は熟し柿のようなアルコール臭に包まれていた。クーデ焦点のCCDデューマウントの駆動は5軸制御を要求され、その頃売り出されていた簡易CADであるCANDYを使って設計し製作をした。このCANDYは私にとって今でも現役である。

91cm望遠鏡では光電観測を行っていた。16等級の星になるとファインディングチャートで間違いなく視野センターにあるはずなのだが、ダイアフラム後のピックアップミラーではよく見えない。視点を少しずらすとこの暗い星がチラと見える。そこでずかさずミラーをはずし、光を光電管に落とすと光電管の出力がスカイよりも高い値でペンレコーダーに記録され、測定を開始。視点を変えると見えにくいものが見える—これはほかの場面でも当てはまる。

光電観測のあとはOOPSの筐体、駆動機構の設計製作を担当した。限られた空間に多くのユニットを組み込み、フレキシチャーも規定以内に抑えなければならず、難しかったがそれだけやりがいもあった。

その後、ハワイ観測所に移り、米国メインランドから運ばれてきた主鏡の洗浄を担当した(写真2)。これまで経験していた188cmとはスケールが桁外れに違うため、想像と現実とはまるで異なり、最初の蒸着面はひどいものでとても悔しい思いをしたが、作業改善を繰り返すことでまずまずの反射面が出来るようになった。その後、昼間の装置交換などを行うデイクルーに長年携わった。カセグレン装置の交換システム(CIAX)も開発当時から加わり作り上げ運用してきた。

岡山時代は予算は限られていたが、様々なものを自分たちで考え作り上げることができ、私にとって一番充実していた頃でした。そして、多くの皆さんに支えられ励ましを受けここまでやってこられて本当に幸せでした。最後にムカデやまむしが現れる岡山の官舎、床を突き上げるタケノコ、蚊の大群におそわれる三鷹の官舎、そして言葉の通じないHiloへ文句を言わずに付き添って支えてくれた妻に感謝します。

アナログからデジタルへ、ウエットからドライへ

湯谷正美
(ハワイ観測所)

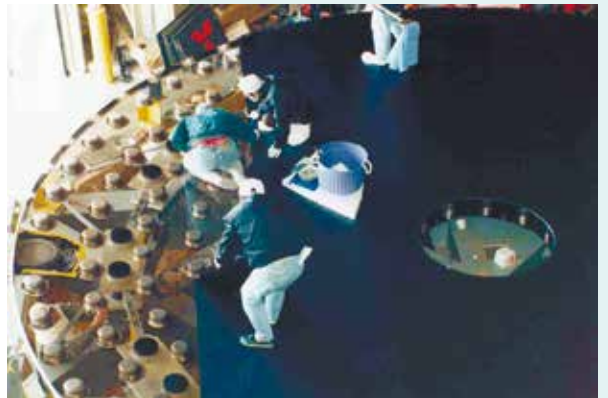


写真2 岡山とはけた違いの大きさのすばるの主鏡にびっくり(輸送のための保護膜を慎重にハガシました)！



天文台メモワール

退職にあたって

大島紀夫

(天文情報センター)



中国でのサイト調査。チベット・ラサにてポタラ宮をバックに。

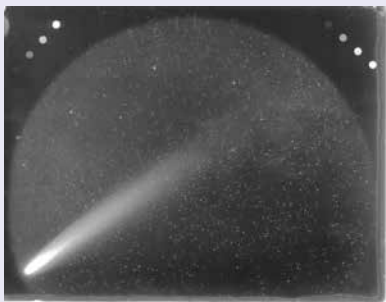


写真1 雄大なベネット彗星。



写真2 堂平観測所入所当時。柴崎さん(左)、山口さん(右から二人目)、富田さん(右)と。



写真3 雪のマウナケア山頂。

1969年、東京天文台堂平観測所へ就職してから46年が過ぎ、退職の時を迎えました。永かったような、今になって思うと短く感じる46年でした。

入所当時は、BNシュミットカメラで人工衛星の観測から始め、観測所運営を分担して行ってきました。明け方の眠い時の観測は辛かったのを覚えています。しかし、ベネット彗星の見事な尾を持った大彗星が見えたとき、眠気も忘れて薄明になるまで見ていたものです(写真1)。観測所の職員は、地元の人が多く和やかに過ごせ、特に、年に一回の職員旅行は楽しみでした。観測、乾板現像、機器など多くのことについて、富田弘一郎さんの指導を受けたことは忘れられず、後の私に大きな影響を及ぼしたことは確かです(写真2)。当時の天文コミュニティは大口径の望遠鏡建設を望む方向に進んでいて、研究会やその実験が行われており、これらに出かけ、参加することを勧めてくれたのが富田さんでありました。

その仕事の一つが、ハニカム鏡の製作であり、1981年にアリゾナ・ツーソンへ行く機会を得て、そこで行われていたハニカム鏡製作を勉強してきました。この時は、キットピーク、パロマー、マウナケアと最新の設備をみて来て、大きな衝撃を受けたのを覚えています。当時の計画JNLT7.5mの主鏡は当然ながら重くなるため、軽量化は必然となり、薄くして支持を工夫するか、くり抜いて軽量化するハニカム構造にするかが検討されていました。私は、ハニカム鏡製作の検討に参加し、(株)オハラへ通い、製作の可能性を確かめる実験を続けましたが、結局、主鏡は支持機構のアクチュエーターが開発されたことにより、薄メニスカス鏡が採用され、その後の「すばる望遠鏡」はこの方式でできました。

新しくハワイ観測所が発足することにより、堂平観測所は2000年3月に閉鎖されることになり、私は1996年より三鷹勤務となりました。堂平は車で20分の通勤でしたが、毎日片道2時間10分の痛勤？をしてきました。三鷹では、蒸着実験にも参加し、すばる望遠鏡主鏡の最初の蒸着も行い、ファーストライト後の立ち上げ期の2000年からハワイ観測所へ行くことになり、ヘリウム配管のため、天井裏、床下などへ潜り込んでの作業は、4000mの高山では非常に辛かったのを覚えています。また、トップユニット交換のため主鏡真上の中

空でのハーネスを付けての作業やドーム屋上での命綱を付けての除雪作業などは、結構危なく、そして楽しい作業でもありました(写真3)。トラブルが起き、夜中までの作業になることも多々ありましたが、素晴らしい星空を見ると、疲れも一瞬吹き飛んだことも思いだします。地元の人達とも交流し、片言英語で十分な意思疎通はできなくても、人の温かさを感じ、今でもハワイを訪れると、良く来たかと歓待してくれ、ハワイでの生活は非常に楽しい思い出となっています。

2008年にハワイから戻り、中国でのサイト調査もやり、天文情報センターで国立天文台にミュージアムを作ろう、と頑張ってきました。以前のもの作りと違い、機械や道具を使って出来るものではないので、なかなか勝手が違い、苦労しています。

楽しかった趣味も思い出されます。野球は天文台野球部でもピッチャーをやらせていただき、永い間、中桐さんとバッテリーを組んでいました。若い時はなかなか勝てませんでしたが、40歳代から50歳にかけては図々しくなったのか、いいピッチングができ、優勝も出来ました。昔の後楽園球場のマウンドで投げたことも良い思い出です(写真4)。また、マラソンはハワイ勤務時の50歳から走り始め、初レースがホノルルマラソンで、想定より大分遅く、こんなはずではない、とのめり込み、その後も走り続けて、59歳の時の3時間18分が自己記録となっています。三鷹のジョギング部では、多くの方と一緒に走り、駅伝大会、LSDに参加し、楽しい時間を過ごさせていただきました。GOLFもまだまだやっています。

天文学の最新のプロジェクトを見ると、TMTの主鏡材は(株)オハラガラス材、東大のTAO望遠鏡の主鏡はハニカム鏡と、あの時、(株)オハラとハニカム鏡製作実験を進めた

ことも、最新の天文学に細々と繋がっているのを感じます。ミュージアム構想は基本構想を纏めたことで去ることになりますが、堂平時代、三鷹勤務、ハワイ時代と本当に多くの方と出会い、この46年間は、人と出合いの46年だったとも思えます。たくさんの方にお世話になり、ここまで来られたことを思うと、感謝の気持ちでいっぱいです。永い間お世話になりました。



写真4 後楽園球場での雄姿。

天文台メモワール

入台した時には、遙か遙か先の事と思っていた定年退職の時を迎えることになりました。

それでも昨年までは実感がなく、漠然と考えておりましたが、今年に入り、この「国立天文台メモワール」の執筆依頼を受けたり、退職関係の手引きを貰う様になって、愈々自分も退職なのだという思いがして来ました。

執筆依頼を受けたものの、仕事関係以外の文章を殆ど書いたことがない、超が付く筆不精の私は、何を書いたら良いのか非常に悩みましたが、とりとめなく書く以外、方法はないという結論に達したので、とりとめなく書くことにします。

1976年（昭和51年）2月16日、当時の東京大学東京天文台に入台し、事務部管理掛に配属され、主に国有財産関係の事務を担当させられました。年度明け早々には、公務員として初めて担当する事務で、国有財産の何たるかも分からず、法律で5年毎に実施することになっている国有財産の価格改定に取組むことになり、諸先輩や上司の指導を受けながら、3か月以上掛けて価格改定の作業をし、まず、天文台にある分冊の国有財産台帳を記帳・整備し、その後、本郷まで何度か出張して、東京大学事務局に保管してある原本に転記する頃には、コートが必要になっていました。

1978年（昭和53年）5月には、初めての人事異動で、經理掛に移りました。この頃には、東京大学でも事務官の異動が本格的に始まり、上位の職階に就くためには、異動が必須に為りつつありました。しかし、辺境の三鷹に異動してくる人は、まだまだ少なく野辺山宇宙電波観測所の建設が始まるまでは、数年に一人が精々で、私の先輩方は天文台に10年以上いらっしゃる方が殆どで、掛長や掛主任で辞められる方もかなりいらっしゃいました。また、公務員の人員削減も実施され始め、私の後輩は10年近く採用されませんでした。

經理掛での主な職務内容は、旅費の計算と徐々に増えて来た科学研究費補助金の經理でした。当時の事務部には、コンピュータのコの字も無く、ワードプロセッサ等も勿論なく、なんとエアコンすら無かったのです。

旅費の計算は、観測での出張が八割方で、それらは、標準経路や日当・宿泊料の調整支給額が決められていたため、早見表を見ながら計算していたのですが、計算証明用に提出する書類を作成するため、出張1件につき、2枚（提出用と控分）計算書を書く必要がありました。コピーなどは酷く高価であったため使えず、ゴム印やカーボン紙を中に敷いて書いていましたが、夏の暑い時期はエアコンが無く室温が30度以上になるため、扇風機を使うのですが、風が来る度、表の紙が捲れ上がったたり、ゴム印のスタンプ台がべちゃべちゃになったり、非常に効率が悪かった事を覚えています。

1980年（昭和55年）頃だったと思いますが、当時の計算センター（現在の天文データセンターの前身？）の先生から、「これからは、事務部もコンピュータを使う時代になる」と言われ、スタン

ドアローンのコンピュータをお借りして、ワープロの真似事から始める事にしました。ワープロと言っても、まだ、熟語の変換が殆ど出来ず、単漢字変換と平仮名を組み合わせて入力するもので、文章のフォーマットや編集機能等もないため、試行錯誤を繰り返しながら、公文書を作成しました。

1982年（昭和57年）、野辺山宇宙電波観測所が出来の前後から、東京天文台の予算も増加し始め、国内出張の件数ばかりでなく外国出張も徐々に増えてきて、手書きの旅費計算では対応出来難くなって来ました。そこで、当時の經理掛長の英断があり、国内旅費を電算処理することになりました。電算処理すると言っても、プログラムも組めない素人にシステムなど作れる訳ありません。しかし、掛長には宛があったようで、プログラムが作れる業者に天文台に来て貰い、旅費の仕組みや旅費法を私が教えながらシステムを作ることになりました。出来上がったシステムは今から言えば陳腐なものですが、手書きに比べれば格段の効率向上に繋がっており、それ以後、手書き処理していた事務が電算処理に移行する切っ掛けになりました。

1983年（昭和58年）の夏には、事務部に待望のエアコン（東大から中古のエアコンを貰う）が入り、汗だくになって仕事をしなくても良い環境になりました。

1988年（昭和63年）7月1日、東京大学東京天文台は、文部省（2001年1月文部科学省となる）直轄の研究所として、東大から独立することになりました。詳しい事情は一介の事務官には知らされませんが、すばる望遠鏡をハワイに作る為とだけは聞かされていました。東大の庇護から離れて単独で事務行政を進める大変さを実感する日々が続きました。改組後、私は情報処理担当の先輩と給与計算（それまでは、給与計算も東大が処理してくれていた）を主に担当することになりましたが、準備期間が1年も無い状態で、コンピュータの機種選定から、給与の汎用システムの導入・オペレーションと今まで殆ど経験のない作業の連続でした。当然ながら我々だけでは想う様な結果が出せず、システム導入でお世話になった九州工業大学（汎用システムを画面入力出来るようにカスタマイズした）の担当者の助言を仰ぐことで急場を乗り越える事が出来ました。このことは、私にとってとても良い経験になっています。その後、法人化までも色々大変なことがありましたが、直轄研への改組の経験が非常に役に立ったと思っています。

1976年（昭和51年）の入台以来39年間（その内、2004年から7年間は自然科学研究機構事務局勤務）、殆ど物理的な異動もなく、ここまで勤務出来たのは周りにいらした上司、先輩、同僚や部下等々の方々のお陰であると感謝しております。

2015年4月からも再雇用職員として、微力ながらこの天文台に勤務させて頂く予定ですので、今まで以上のご指導・ご鞭撻を賜るようお願い申し上げます。

皆様、本当にありがとうございました。

退職を 迎えて 日向忠幸 (事務部經理課長)



写真1 經理課の仲間たちと。

天文台メモワール

ひとつの 節目を迎えて

大野和夫
(事務部施設課長)



写真1 館山ステーション前の美しいビーチ。右奥の建物が研究施設です。



写真2 施設課集合写真 (TMT 棟建設予定地前にて)。

真っ青で澄み切った空、まだまだ寒い、そんな日だったように記憶しています、私の公務員生活始まりの朝は…。昭和53年2月16日、品川にある東京水産大学（現東京海洋大学港南キャンパス）、事務局施設課工営係に採用となりました、24歳の初々しいころでした。まだその頃は、図面をドラフターという製図板に手書きで描いていました。部屋には数台のA1判のトレーシングペーパーが貼れるドラフターと、机にはA2判の製図版が置いてあり、パソコンはまだ高価で、姿形もありませんでした。コンピューターとの出会いは、学生の頃大型コンピューターに穿孔機で穴を開けたパンチカードをセットして、FORTRANを動かしたのが最初で、職場では電卓片手に構造計算をし、建物の規模が大きくなると設計事務所に依頼して、電電公社のDEMOSを利用して計算していました。

東京水産大学は、ご存じの通り海洋・水産分野の教育・研究を担う大学です。海をイメージする方が多いでしょうが、川魚も研究対象です。山梨県の大泉村（現在は北杜市）小海線の甲斐大泉に実習場（大泉ステーション）があり、そこでは八ヶ岳からの水が実習場内に湧き出ている、ニジマス、ヤマメ、イワナを養殖しています（大泉村の飲料水もここから取水しています。大泉の名称は、ここに大きい泉があるのでついたそうです）。

実習施設の設計、実験池の設計、工事中は気温も低く色々なところから水が湧き出てくるので、苦労したことを覚えています（当然水は低い方にしか流れないので、池の配置にも一工夫必要で、段々畑のような配置になりました）。そのため、天文台に赴任しブランチ（野辺山）に行ったときは、周りの環境がほとんどあの頃と変わっていないためか、昔に戻ったような懐かしさを感じました。

また、千葉県館山市坂田に館山実習場（館山ステーション・写真1）があります。ここでは、海洋生物の飼育が行われており、実習場の敷地造成工事から建物の建設まで関

わることができました。海水をくみ上げるための採水管を陸地から200m先の海底まで布設したり、船を地上に引き上げる

揚船施設を建設するために、潮汐表を利用していました。まだインターネットがありませんでしたから、理科年表は東京湾内の潮の満ち引きを調べて、大潮の時期などを知るのに欠かせないものでした（天文台に勤めることになるのは、このときから運命付けられていたのかも…?）。

職場では余暇で草野球三昧でした（水産大学の野球部は、在京の大会でも強かった方です。一時期ピッチャーもやっていましたが、肩を壊して引退しました）。この頃息子が小学生から中学生になる時期でサッカーをしていたこともあり、地域のサッカーチームのコーチをすることになりました。コーチの資格を取るために、福島県のJビレッジに泊まり込みで講習を受けに行ったこともあります。このころから、だんだん地域活動に関わることとなって、とうとう地元の中学校のPTA会長に推薦されてしまいました。現在私の子供は成人していますが、青少年健全育成関係の会長を引き受けているため、未だに中学校と小学校に通っています（10年以上やっているのに退職を機にバトンタッチをしたいのですが…）。

東京水産大学に25年間勤めた後、法人化前の平成15年に東京学芸大学に転任することとなり、7年間勤務する中で管理職として、法人化になる時期の大学を直に経験することができたので、変化に富んだ時でもありました。学生数約6,000人、付属学校が13校、そこに生徒が約6,000人、ここの修繕・保守を全て施設課が管理していました。

平成22年から平成24年の3年間は、東京芸術大学に勤務して、キャンパスマスタープランの作成とPFIによる学生寮の建設に没頭していました。大学はどれも施設整備の予算がとて厳しく、苦しい状況が続いています。そのため、外部資金をどのように確保するか、自治体や民間企業とタイアップして、代わりに整備資金を出してもらおうような仕組みをいつも考えていました。

そして最後の勤務地国立天文台に、平成25年から26年の2年間お世話になりました。私にとって最も短い期間でしたが、一番心の通った同僚に巡り会えた期間でもありました。自分の課以外の方々とこんなに親しく話してもらえたのは幸せなことです。うるさいことを言ったこともあるかと思いますが、施設課の皆様には良くしていただき大変感謝しております、ありがとうございます。

最後にこんな言葉を皆様にお送りして、私の退職の挨拶としたいと思います。『健康が全てではないが、健康でなければ全てのことはない』
ありがとうございました。

I love SHISETUKA.

天文台メモワール

「銀河新年2015。3月末で国立天文台の定年を迎えます。職場・仲間・プロジェクトに恵まれ、充実した研究生活でした。」

今年の年賀状の出だしです。

私が最初に東京天文台を訪ねたのは大学院に進学した1972年4月のことでした。高瀬文志郎先生、青木信仰先生、宮本昌典先生、谷川清隆さん、岡村定矩さんほかと銀河ゼミで研究のイロハと面白さを学びました。銀河の渦巻構造の理論研究で学位を戴き、東京大学理学部天文学教室の助手になって三年目、山下泰正先生からお誘いを戴き、本郷から1981年に三鷹の東京天文台に異動しました。今考えると大変身勝手でしたが、その直後にブリッティッシュ・カウンシルの奨学金を頂き1982年から一年間ケンブリッジ大学天文学研究所に留学し、さらに翌年はミュンヘンの欧州南天天文台に客員として滞在させて戴きました。この二年間は会議出席義務もなく、理論研究と観測研究に没頭できた黄金時代でした。この両機関で知り合った研究者の多くが後に世界のリーダーとなり、私の国際人脈となっています。

1984年に帰国すると、小平桂一先生から「大型光学赤外線望遠鏡技術検討会」の世話人を命ぜられ、台内外の英知を結集した計画検討が始まりました。工学教育を受けてこなかった私には、この検討会は物づくりに対する考え方で「目から鱗」の連続でした。欧州南天天文台でヒントを得た「能動光学」の構想が、1989年の試作機試験で田中済さん、野口猛さんと技術的に実証できたときの感激は忘れられません（写真1）。



写真1 能動光学の試作機試験。

この間、液体窒素冷却CCDカメラ製作の科研費を得て、岡山188cm望遠鏡や木曾シュミット望遠鏡に搭載し、1986年には24等星が簡単に写ることを確認して写真乾板の時代に決別しました。1991年からすばるの建設が始まると急に忙しくなりましたが、観測装置FOCASを柏川伸成さんたちと製作し、高見英樹・早野裕・高遠徳尚さんたちと補償光学装置の基礎開発・試作機製作を進め、10年間は無我夢中であつという間に過ぎていきました。1999年1月10日に宮崎聡さんたちと

すばる望遠鏡の試験観測でM31を撮影し、山頂でその画像を拡大してみたとき、すばるの成功を確信しました。

2002年からは特別推進研究の科研費を戴き、すばるの視力を10倍にするレーザーガイド補償光学系の開発に取り組みつつ、有志の協力を得てJELT30m望遠鏡構想の検討にも着手しました（写真2）。そんな中、太田一陽さん、渋谷隆俊さんたちと行ったライマンアルファ銀河の探査観測は、それぞれ当時の世界記録達成という成果につながりました。高赤方偏移銀河の個数統計から、柏川伸成さん、嶋作一大さん、大内正己さんたちと「宇宙の夜明け」の時期特定の研究などを進めることができたのは、幸いでした。

2006年頃には日本単独でのJELT計画に見切りをつけ、国際協力でマウナケアにTMTを建設することを、自らの最後のプロジェクトとする決心をしました。自分の定年までに予算承認を得るのは難しいと感じていましたが、多くの皆さんのご支援を戴き、2014年5月にTMT国際天文台が設立される運びに至り、建設開始となったことは、望外の結果であり、感無量です（写真3）。関わったそれぞれのプロジェクトのメンバー、事務局や大学院の皆さんと、さまざまな取り組みを行うことができ、四季の彩りの豊かな三鷹キャンパスの中で昼テニス、ピアノコンサート、Bee Projectなどの課外活動でも楽しくすごさせて戴きました。21等星の撮影が限界だった写真観測の時代から、すばるの建設を経て32等星の観測が可能と期待されるTMTの到来が視野に入るといふ、大躍進の時代にこのすばらしい職場に43年間身を置くことができた幸せに心から感謝しております。

TMTの完成までは、まだまだ様々な難題が待ち受けていると思いますが、2020年代にTMTがどんな発見をもたらしてくれるのか楽しみです。

卒業メッセージ

家正則
(TMT推進室)

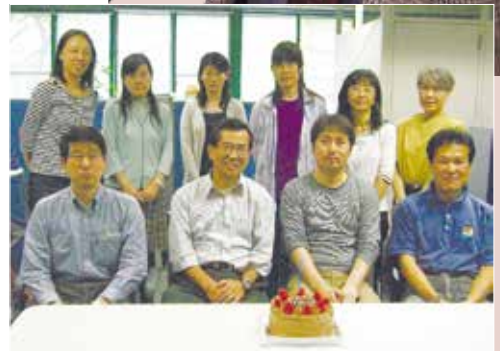


写真2 JELT30m望遠鏡構想を検討の頃。



第2回TMT国際天文台評議員会(2014年7月、パサデナの本部ビル前で) 家(副議長),Yang(議長),Stone(統括責任者),Sanders(計画マネジャー)他

写真3 第2回TMT国際天文台評議員会。

大きくて重い
のに、要求性能
は厳しいんだよ
ねえ

臼田知史
(TMT推進室長)



TMT 望遠鏡

検索

①望遠鏡の本体構造

TMTプロジェクトにおいて日本は望遠鏡本体を担当します。すばる望遠鏡やアルマ望遠鏡の優れた性能が世界的に高く評価されたためです。簡単にTMT望遠鏡の本体について紹介します。

TMT望遠鏡の特徴の一つにコンパクトという点が挙げられます。主鏡の口径と焦点距離の比が約F/1しかありません。すばる望遠鏡はF/2.0、岡山188cm望遠鏡はF/4.9です。コンパクトにすることで望遠鏡やドームの軽量化やコストの軽減に寄与することができます。望遠鏡の光学系は、すばる望遠鏡と同じく主鏡と副鏡で構成されるリッチークレッチェン系です。第三鏡の向きを望遠鏡の高度角に合わせて調節することにより、左右のナスミス台に配置された様々な観測装置で観測を行うことができます。観測装置をナスミス台上で動かす必要はなく、5分以内に異なる観測モードに移ることが可能です。TMT望遠鏡の架台は、方位角構造と高度角構造からなる経緯台方式です(図1)。望遠鏡の高度軸は0から90度、方位角構造は-250から+250度の範囲で回転可能です。ただし、観測で使える高度軸の駆動範囲は25から89度です。望遠鏡の最高駆動速度は方位角は1秒間に2.5度、高度角は1.0度で、すばる望遠鏡よりそれぞれ約5倍と2倍速くなります。

風による望遠鏡の振動を軽減するために、ドームの開口部付近の筒頂部の構造はできるだけコンパクトになるように設計しています。望遠鏡構造のほとんどをパイプの組み合わせにすることによって、自然換気機能に優れ、空気の擾乱を抑える効果を高められるので、TMT望遠鏡の誇る高い結像性能を維持することができます。

②望遠鏡架台の制御システム

望遠鏡架台の制御システムは主に3つの機能を持ちます：(1) 観測天体を導入するためのポインティングやオフセット

機能、(2) 観測中の天体の追尾機能、(3) 背景ノイズの影響を除去するためのノッディングやディザリングと呼ばれる望遠鏡の動作機能。望遠鏡の駆動には、すばる望遠鏡やアルマ望遠鏡と同様にダイレクトドライブ方式を採用しています。方位角は望遠鏡ピア上に、高度角は高度軸ジャーナル上に磁石を円弧状に並べ、架台上にコイルを並べる同期式リニアモーター方式です。この方式により、旧式の望遠鏡で用いられているモーターと歯車減速機からなる駆動機構で問題になっていた摩擦に伴う細かな変動が

制御系に与える外乱の影響を抑えることができ、追尾性能を格段に上げることができます。また、方位角と高度角の軸受けについても摩擦による変動を抑えるために静圧軸受が用いられています。

③望遠鏡の付属システム

TMT望遠鏡には主鏡カバーがありません。塵の付着を最小限に抑えるために日中は望遠鏡を水平方向に向けて待機させます。降り積もった塵は、すばる望遠鏡と同様に、望遠鏡を水平方向に向けた状態で4本のアームから噴射されるドライアイス(CO₂)で払い落とします。

TMT望遠鏡の主鏡は492枚のセグメント鏡で構成されます。現在の運用計画では汚れた鏡を一日で10枚交換することが要求されています。これは常に望遠鏡の光学系の反射率を最高の状態に維持し、天体からの微弱な光を捉えるために必要です。効率良くセグメント鏡を交換するために、正確な位置を自動的に認識し、その場所まで移動するロボットの機能を持つ装置(セグメント鏡交換装置SHS：図2)が望遠鏡に組み込まれています。見た目はUFOキャッチャーのようですが、決してセグメント鏡を落とすてはいけません!

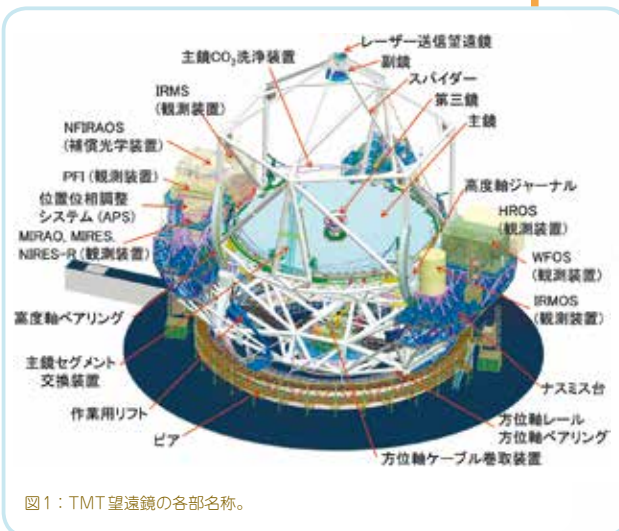


図1：TMT望遠鏡の各部名称。

④望遠鏡のスケジュール

2012年度から開始した望遠鏡本体の基本設計審査に合格し、2014年度からは2年間の詳細設計のフェーズに入っています。また、2015年度からはいよいよ望遠鏡本体の一部の製造に着手する予定です。2019年度からマウナケア山頂で望遠鏡本体の組立て・調整・試験が行われ、まずは中央の40枚のセグメント鏡が設置された段階で、主焦点部に設置された試験用のカメラを用いて、星の光を用いた試験・調整観測が始まります。これがTMT望遠鏡にとってのエンジニアリングファーストライトになります。つづいて、副鏡、第三鏡、観測装置などの試験が完了すると、いよいよ初期科学運用に向けた準備が始まることとなります。

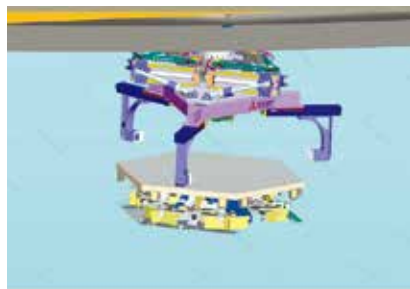


図2：セグメント鏡交換装置SHS。主鏡面から約10cm持ち上げられたセグメント鏡を上から保持して吊り上げます。

TMT連載 Aloha! TMT

教育・広
報普及の分野
でも国際協力を
ひろげるチャン
ス!

青木和光
(TMT推進室)



05

TMTにおける教育・人材育成・広報普及
～国際チームで検討中～

TMT 望遠鏡

検索

TMTは人類がこれまでに見たことのない宇宙を探るために建設される望遠鏡です。そのために世界規模の協力で計画を進め、最先端の技術が動員されます。

このTMT計画を通じて得られる研究成果や技術をどのように社会に還元し、教育や人材育成の面で貢献していくのか—TMTの参加メンバー国から関係者が集まり、教育や人材育成、広報普及活動の検討を行う会合がスタートしています。

この検討が始められた直接の動機としては、NSF(米国国立科学財団)がTMT支援の方針を示すなかで、特に理工系の教育・人材育成にプロジェクトがいかに寄与できるのか明らかにしたいということ、また建設地ハワイでの職業教育をどのように進めるのか検討したいという事情があります。しかしこの検討会ではより広く、5か国で進めるプロジェクトが、参加国の教育事業などにどのように貢献できるのか考えようとしています。

この検討の初回会合は、2013年9月にハワイ・ヒロ市で開催されました。その後毎月1回、電話会議で会合を重ねてきていますが、2014年10月17～19日には、第2回の会合が東京において開催されました。参加者は大学や科学館等で教育や普及活動に熱心に取り組んでいる人たちが、今回直接足を運んできたのは米国からの10人でした(カナダ、中国、インドからは電話等で参加)。日本からはTMT推進室の青木と石井が参加しました。

検討しているのは、TMT計画のなかでどのように教育や人材育成に取り組むのか、各国の活動とどう連携していくのか、というプランづくりです。今回はその前提として、TMTはどのような意義や独自性を持っているのか、という議論に時間をかけました。TMTはすばる望遠鏡のような口径8～10mの望遠鏡の次の世代となる超大型望遠鏡で、最先端の研究成果が期待されるのはもちろんです。しかしそれだけでなく、望遠鏡のための新しい技術を要する点、運用を入れると50年にもわたる国際プロジェ



写真01：TMTだからこぞできる教育や普及活動は何か、熱心に議論されました(都内)。



写真02：六本木天文クラブの「星のソムリエ養成講座」を視察。その後、六本木ヒルズスカイデッキでの星空観察会の様子も見せていただきました。

クトで、そういったプロジェクトをリードできる人材を育成するという点でも重要、といった議論がありました。

会合のなかでは、ハワイや日本におけるアウトリーチ活動や、高校生のすばる望遠鏡を含むハワイ研修にとりくんだ経験者をお呼びし、報告をいただきました。また、視察としても、国立天文台三鷹キャンパスの4D2U等を見もらったほか、六本木天文クラブのソムリエ養成講座や星空観察会、日本科学未来館を訪れ、実際の活動を目にしてもらいました。日本科学未来館ではスタッフと1時間ほど懇談させていただいたのに加え、TMTについてのミニトークを、TMT国際天文台の広報担当が行う機会をいただきました。

研究者は日常的に国際的な活動を行っていますが、教育や普及活動の交流は今後まだまだ発展していくものと思われます。

日本の施設や活動は、海外からの参加者に新鮮だったようで、訪問先では活発な質疑や意見交換がありました(仕事柄か、皆さんよくしゃべります)。

今後は、TMTでの活動の具体的な提案にむけた報告書作成を進める予定です。5か国のいろいろな機関から人が集まっているので、どう分担して作業をするのか、というのはわりと難しい問題ですが、集まっている人はとても熱心で、楽しそうに取り組んでいるので、良い成果が得られるものと楽観しています。また、各国の事情はさまざまで、例えば米国では、宗教的な背景から「反科学」ともいえる潮流が無視できないらしく、そのあたりの苦労も聞かれました。中国、インド、カナダも含めて、科学や教育をめぐる状況を直接交流しながら、どんなふうに協力できるのか探求する取り組みを進めていきたいと思います。

第2回 DTA シンポジウム報告

祖谷 元、銭谷誠司 (理論研究部)

理論研究部の主催で、第2回 DTA シンポジウム「コンパクト天体の活動性と磁気的性質」を2014年10月27日～29日に開催しました。このシンポジウムは、9月29日～30日に行われた第1回 DTA シンポジウム「星形成領域および星団環境での惑星の形成と進化」(国立天文台ニュース2014年11月号参照)に続くもので、2014年度から開始された研究会シリーズの一環です。本シンポジウムでは、海外からの参加を含む40名を越える参加者があり、自由闊達な議論を行うことができました。

磁場は重力とともに宇宙の様々な天体現象において重要な役割を果たすと考えられています。中性子星に代表されるコンパクト天体環境でも磁場は重要な物理量ですが、まだ理解されていない問題がたくさんあります。中性子星はパルサーの観測から10の12乗ガウスといった非常に強い磁場を持っていると考えられています。さらに最近では、マグネターと呼ばれる10の15乗ガウスもの超強磁場を伴う中性子星の存在も観測的に示唆されています。こうした磁場は、星周辺に磁場が支配する磁気圏を作り出し、磁気再結合などのプラズマ素過程を経てエネルギーを解放しているでしょう。一方で、コンパクト天体内部は標準核密度を越える高密度状態にもなり得ます。こうした環境は地球上では実現困難な極限状態にありますから、極限の物理を推し量る絶好の実験室にもなるでしょう。



参加者みんなで記念撮影。

そこで、本シンポジウムでは、コンパクト天体の磁気環境および関連する天体現象の理解を目指して、これまで接点の少なかった関連各分野の研究者を一同に集め、意見交換を行いました。プログラムは、招待講演者によるチュートリアル講演と、参加者による一般講演・ポスター発表を織り交ぜて構成しました。招待講演者の方々には、中性子星の誕生である超新星爆発の研究や、中性子星内部の磁場構造や振動、パルサー磁気圏の構造やパルサー風、連星中性子星合体における磁場の増幅機構、さらにマグネターの磁気活動とX線観測などの各分野について、最先端の研究結果だけでなく、分野の概要や今後の展望について講演して頂きました。その際、聴衆の専門分野の多様性を考慮して、最初から多めの時間を確保して随時質問していただく形式を採ったため、主催者が予想した以上に質問が飛び交いました。その結果、大学院生や若手研究者を含む多くの参加者の間で、各分野の現状と問題意識を共有できたように思います。また、これに触発されて、一般・ポスター講演でも議論が活発に行なわれました。

海外での当分野における盛り上がり

に比べ、国内ではまだまだコンパクト天体に関する研究会は多くはありません。例えば、平成24年に国立天文台で「超新星と超新星残骸の融合研究会 - 恒星進化・爆発メカニズムと元素合成 -」という表題で、恒星の進化から超新星爆発、爆発メカニズムと元素合成についての研究集会を開催しましたが、その後の機会には恵まれませんでした。今回のシンポジウムはその後の進展を議論するとともに、新しい分野の方々にも参加して頂き、コミュニティの幅を広げる良い機会になったと思います。また本シンポジウムを通して、新たな研究者間の結びつきや新しい研究課題が生まれたのであれば、嬉しい限りです。

現在、理論研究部には、コンパクト天体、プラズマ物理、高エネルギー天体物理、超新星爆発、ブラックホール宇宙物理といった様々な分野の専門家が在籍しています。それぞれの専門を突き進めるのみならず、こうした多様性を天文学の研究交流に持ち込むことは、理論研究部ならではの天文学への貢献方法だと思います。今回のDTA シンポジウムシリーズが、そのような取り組みの第一歩になれば幸いです。

4月4日夜に皆既月食キャンペーンを開催します！



4月4日(土)夜に皆既月食が起こります。月食の全過程を日本全国で見ることができる条件のよい月食です。皆既食の継続時間は約12分間です。国立天文台では、恒例の皆既月食キャンペーンを行います。キャンペーンの参加ページのほか、さまざまな観測情報やキャンペーン中、そしてその後のデータ集計や成果報告のページも充実です。くわしくは、

<http://naojcamp.nao.ac.jp/phenomena/20150404-lunar-eclipse/> をご覧ください。

「一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会 2014年の活動」報告

片山真人 (天文情報センター)

●2033年問題シンポジウム

2014年は1月1日の朔(新月)に始まり、早めの中秋の名月、天保暦導入後初の閏9月、朔旦冬至と、太陰太陽暦にとって特別な1年でした(★01)。そして19年後、暦が一巡りしたときに起こるのがいわゆる2033年問題です(★02)。

暦文協(★03)ではこの問題に焦点を当てたシンポジウムを4月4日に東京、7月25日に大阪で開催しました(東京:80名参加、大阪:75名参加)。

東京会場では、岡田芳朗最高学術顧問による問題提起に始まり、私から太陰太陽暦の作り方、暦研究家の須賀隆さんから歴史的経緯、三須啓仙東洋運勢学会会長から暦と生活の関わりについて講演のち、ディスカッションがありました。

大阪会場では、奥野卓司常務理事による問題提起に始まり、松村賢治南太平洋協会理事長から貞享暦との比較、岩崎謙治近江神宮禰宜・日本暦学会事務局長から年中行事の日取り、私から太陰太陽暦の作り方について講演の後、ディスカッションが行なわれました。この日は猛暑にもかかわらず予想を上回る人が参加したため、途中で急遽会場を移動するというハプニングもありました(画像01+02)。



●第4回総会&講演会

9月7日には、東京大学弥生講堂一条ホールにて、「暦が歴史をつくったか？」をテーマに総会&講演会を開催、約80名の参加をいただきました。

まずは榊山紘一印刷博物館館長・東京大学名誉教授から「ヨーロッパの暦と

季節」と題して、ヨーロッパの暦にこめられた天文・受難・農牧といった原理を、ベリー公のいとも豪華な時禱書などの美しい絵と共に紹介いただきました(画像03)。

つづいて、奥野常務理事や私も加わりディスカッションが行なわれ、なぜ日本には多様なカレンダーが存在するのかという話題では会場も一体となってトークが進みました(画像04)。



●新暦奉告参拝

12月3日カレンダーの日には、昨年に引き続き(★04)、明治神宮にて新暦奉告参拝というイベントを実施しました(画像05)。当日は平日にもかかわらず、約120名の参加をいただきました。

参拝は神楽殿前からの参進に始まり、本殿奥にて参拝・玉串拝礼、その後神楽殿にて祈願の祈禱、巫女舞の奉納という形でつつがなく執り行われました。

参拝の後は参集殿にて、所功京都産業大学名誉教授から「明治天皇と元号」と題して、年号制度や一世一元の制、明治改元の裏話などたいへん興味深い講演をいただきました(画像06)。

暦文協では今後もさまざまな形で、活動を続けていく予定です。



●岡田芳朗最高学術顧問、逝去

ここでひとつ残念なお知らせがあります。日本の暦の大家にして暦文協最高学術顧問でもあった岡田芳朗先生が10月21日、享年85歳にて永眠されることになりました。暦文協としてはご冥福を祈る共に、その遺志を受け継ぎ、今後も暦文化の振興に努力していく所存です。



★01: 太陰太陽暦

太陰暦のように月の満ち欠けで日付を数える一方、2~3年ごとに閏月を加えて平均的な1年の長さを1太陽年とした暦。19年≒235朔望月なので、19年=1章でほぼ一巡する。朔旦冬至とは、二十四節気の基点である冬至と月の満ち欠けの基点である新月が同じ日になること。詳しくは暦Wikiを参照。

<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/wiki/>

★02: 2033年問題

<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/topics/html/topics2014.html>

★03: 暦文協

一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会(国天ニュース2011年10月号参照)
<http://www.rekibunkyo.or.jp/>

一般社団法人
日本カレンダー暦文化振興協会
Japan Association for Calendar and Culture Promotion

★04: 国天ニュース2014年4月号参照

平成28年（2016）暦要項を発表しました！

片山真人（天文情報センター）

平成27年2月2日、官報にて平成28年（2016）暦要項を発表しました。

<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/yoko/>

●春分の日、秋分の日は、それぞれ3月20日、9月22日になります。

- ・平成24年以降しばらくは4年おきに秋分の日が9月22日となります（★1）。
- ・平成28年から国民の祝日に8月11日「山の日」が加わります（★2）。

●日食が2回、水星の日面経過が1回あります。

- ・3月9日には皆既日食があり、日本全国で部分食を見ることができます。全国で見られるのは平成24年5月以来、南東にいくほど大きく欠けます（図01）。
- ・5月9日から10日にかけては水星の日面経過がありますが、日本では見ることができません。
- ・9月1日には金環日食がありますが、日本では見ることができません。

※各地の詳しい予報については暦要項のほか、暦計算室ホームページでもお調べいただけます。

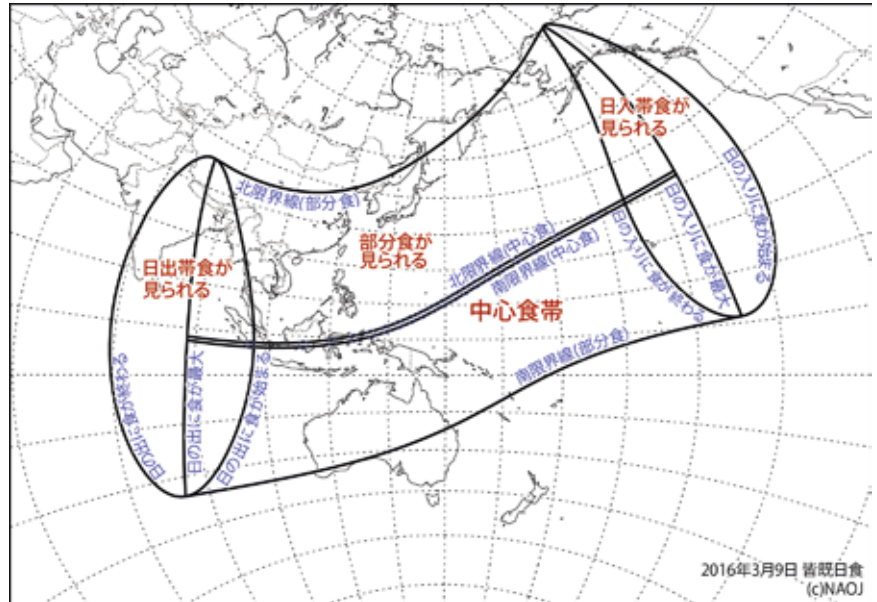


図01 平成28年3月9日の皆既日食のようす。

★1：秋分の日が動き出す

http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/topics/html/topics2012_2.html

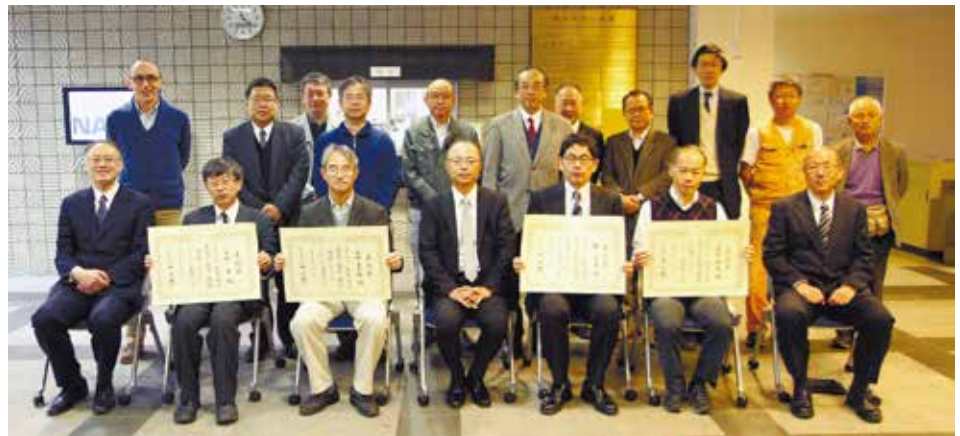
★2：国民の祝日

<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/faq/holiday.html>

平成26年度永年勤続表彰式

平成25年度の永年勤続者表彰式が2014年11月20日に行われました。都合により7名が欠席し、4名での表彰式となりました。所属長をはじめ職員が参列する中、林台長の式辞の後、各人に表彰状授与並びに記念品が贈呈されました。永く天文台を支えてこられ、表彰された方は、次の11名です。

関口 和寛（国際連携室）
能丸 淳一（ハワイ観測所）
高遠 徳尚（ハワイ観測所）
縣 秀彦（天文情報センター）
関本 裕太郎（先端技術センター）
原 弘久（SOLAR-C準備室）
砂田 和良（水沢VLBI観測所）



前段左から渡部副台長、三好さん、高橋さん、林台長、縣さん、辻本さん、小林副台長。

辻本 拓司（JASMIME検討室）
三好 真（電波研究部）
高橋 竜太郎（重力波プロジェクト推進室）
小俣 孝司（ハワイ観測所）

● 研究教育職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成26年11月30日	生田 ちさと	退職(転出)	(宇宙航空開発研究機構宇宙科学研究所 准教授)	天文情報センター 助教
平成26年12月1日	小林 秀行	勤務免		水沢VLBI観測所長 事務取扱
平成26年12月1日	高見 英樹	勤務命	水沢VLBI観測所長 事務取扱	
平成26年12月31日	友野 大悟	退職		光赤外研究部(ハワイ観測所) 助教
平成27年2月1日	野田 寛大	勤務地変更	電波研究部(RISE月惑星探査検討室(三鷹勤務)) 助教	電波研究部(RISE月惑星探査検討室) 助教

● 事務職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成26年12月15日	加藤 昌洋	退職		事務部財務課(司計係)
平成27年2月1日	横田 万里	採用(新規)	事務部財務課(司計係)	

● 年俸制職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成26年10月31日	永井 洋	退職	(チリ観測所(三鷹)特任准教授)	チリ観測所(三鷹)特任助教
平成26年11月1日	永井 洋	採用	チリ観測所(三鷹)特任准教授	(チリ観測所(三鷹)特任助教)
平成26年11月1日	植田 準子	新規採用	チリ観測所(三鷹)特任研究員(プロジェクト研究員)	
平成26年11月1日	平田 直篤	新規採用	重力波プロジェクト推進室 特任専門員	
平成26年11月30日	新永 浩子	退職(転出)	(鹿児島大学大学院理工学研究科 准教授)	チリ観測所(三鷹)特任准教授
平成27年1月1日	山本 知兄子	採用(新規)	事務部総務課 特任専門員	
平成27年1月31日	CHIBUEZE JAMES OKWE	退職		チリ観測所(三鷹)特任助教
平成27年2月1日	斉藤 基	採用	チリ観測所(三鷹)特任専門員	

「アルマーの冒険」04回「宇宙からの電波をキャッチ！ その2・太陽電波編」をお届けします。

「メモワール 野辺山太陽電波観測所」に関連して電波天文まんが「アルマーの冒険」04回「宇宙からの電波をキャッチ！ その2・太陽電波編」を附録で同封します。あわせてご覧ください。



編集後記

この時期は送別会が立て込んで忙しい。最近やっと効果が出てきたダイエットがこれを機にリバウンドしないように注意しつつ、お世話になったみなさんに感謝をしたいと思います。(l)

濃厚な梅の香りが満ちる三鷹キャンパス。花粉症と相まって、鼻で感じる春です。(h)

毎年冬は金沢と東京のSSHで講義します。興味に目を輝かせている高校生に会うと元気になります。(e)

普段は雑務に追われて、集中してデータ解析をすることが少なくなくてよくないのだが、ワークショップで強制的に3日間データ解析をした。眠っていた脳みそをたたき起こしたら、疲れたけどなんとも言えない充実感。(k)

天文台の近くに税務署があります。今の時期は税務署前の車の出入りが頻繁になり、車の運転にかなり気を遣う場所となります。(j)

出張で訪れたマウナケアは雪景色。ここ一週間ほど観測ができていないほどの悪天候で、今シーズンはそんな天気が多いそう。次回はスキー持ってこようか…なんて真剣に考えたりなんかして。。。 (k)

それにしても毎日、どうしてこんなに忙しいのか。(w)

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS

No.260 2015.03

ISSN 0915-8863

© 2015 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

国立天文台ニュース編集委員会

●編集委員：渡部潤一(委員長・副委員長)／小宮山裕(ハワイ観測所)／寺家孝明(水沢VLBI観測所)／勝川行雄(ひので科学プロジェクト)／平松正顕(チリ観測所)／小久保英一郎(理論研究部/天文シミュレーションプロジェクト)／伊藤哲也(先端技術センター)
●編集：天文情報センター出版室(高田裕行/福島英雄/岩城邦典) ●デザイン：久保麻紀(天文情報センター)

★国立天文台ニュースに関するお問い合わせは、上記の電話あるいはFAXでお願いいたします。

なお、国立天文台ニュースは、<http://www.naoj.ac.jp/naoj-news/>でもご覧いただけます。

発行日／2015年3月1日

発行／大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台ニュース編集委員会

〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1

TEL 0422-34-3958

FAX 0422-34-3952

4月号は、研究トピックス「新星爆発は宇宙のリチウム合成工場だった」、連載「外国人スタッフに聞く」02ほかをお届けします。

深
ら
り
キ
コ

環状星雲を包む微かなハロー 惑星状星雲 M57

小宮山 裕(ハワイ観測所)



Suprime-Camで撮られた惑星状星雲M57の画像です。右下写真で見られるように、リング状の形状から「Ring Nebula」「環状星雲」という名前で知られているM57ですが、すばる望遠鏡で観測すると、明るいリングの外側にさらに二重三重にM57を取り囲む淡いガス雲が存在していることが分かってきました(左写真)。筆者の記憶に初出するM57はシュミットカメラの写真乾板に写ったM57でした。広い視野の中にポツンと写る小さなリングの姿を見て「メシエ天体といえどもこんなものなのか」と思ったのですが、立ち上げ期のすばる望遠鏡で撮られたM57の画像に複雑で微細な構造が隠されていたことを知ったときは大きな衝撃を受けました。8m級望遠鏡の威力を痛感させられた天体です。



撮影スペック

左上画像：Haフィルター画像(25分積分)を疑似カラー表示

右下画像：Haフィルター画像(25分積分)、V-bandフィルター画像(6分積分)、B-bandフィルター画像(40分積分)を三色合成

視野：3分角×4分角

観測装置：Suprime-Cam(カセグレン焦点試験観測時)

観測日時：世界時1999年5月14日、23日、6月15日

