

# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2013年3月1日 No.236

## 超新星爆発の形、実はでこぼこ？



### ● 天文台メモワール

「退職のご挨拶」—稲谷順司(チリ観測所)  
天文台での45年—沖田喜一(岡山天体物理観測所)  
退職にあたって—内藤明彦(国際連携室)  
支えられて、40数年!—宮地竹史(水沢VLBI観測所)

### ● 国立天文台歴史トピックスⅢ / 国立天文台三鷹のガイドツアー—2013

● 国際シンポジウム開催報告:「電波観測による太陽物理学研究—電波ヘリオグラフ20年と今後—」

● 平成26年(2014)暦要項を発売しました!

# 3

2013

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

## 03 研究トピックス

超新星爆発の形、実はでこぼこ？ — 田中雅臣（理論研究部）

## 07 天文台メモワール

- 「退職のご挨拶」—稲谷順司（チリ観測所）
- 天文台での45年…—沖田喜一（岡山天体物理観測所）
- 退職にあたって—内藤明彦（国際連携室）
- 支えられて、40数年！—宮地竹史（水沢VLBI観測所）

## 12 国立天文台歴史トピックスⅢ

- 国立天文台三鷹のガイドツアー 2013（施設公開ご案内）  
登録有形文化財コース／重要文化財・測地学関連史跡めぐりコース／天文台アーカイブの仕事／三鷹キャンパス記念切手
- 「国立天文台博物館（仮称）構想」シンポジウム報告

## 10 おしらせ

- 国際シンポジウム開催報告：「電波観測による太陽物理学研究—電波ヘリオグラフ20年と今後—」
- 「第32回 天文学に関する技術シンポジウム」報告
- 「第2回 可視赤外線観測装置技術ワークショップ」報告
- 「一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会 第2回総会 & 奉曆祭」報告
- 平成26年（2014）暦要項を発表しました！

## 22 連載 Bienvenido a ALMA！ 25回

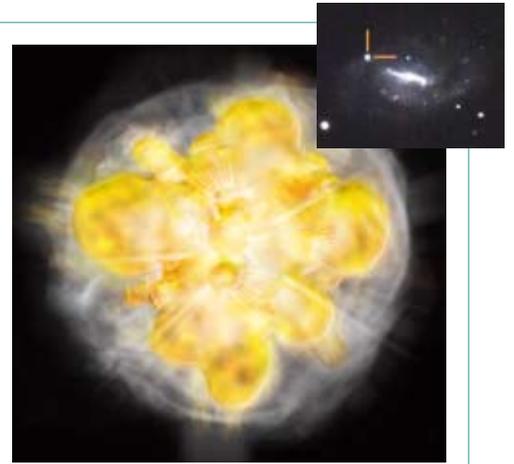
ALMAの安全管理 — 太田政彦（チリ観測所）

## 23 人事異動

- 編集後記
- 次号予告

## 24 シリーズ 国立天文台アーカイブ・カタログ12

ブラッシャー天体写真儀 — 中桐正夫（天文情報センター）

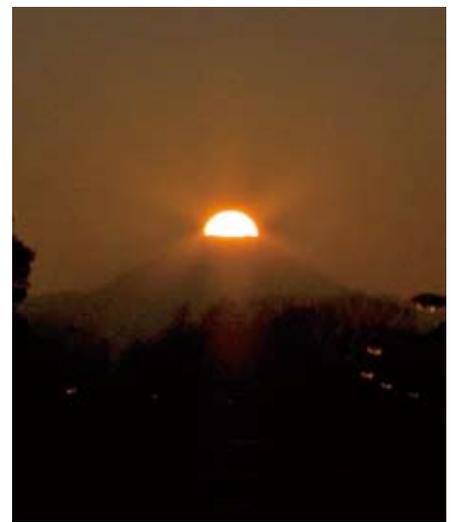


表紙画像

IC 2151 に現れた超新星 SN 2009mi（右上画像の印で示した光点）と超新星爆発の想像図。

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）



ダイヤモンド富士（撮影：福島英雄）

## 国立天文台カレンダー

## 2013年2月

- 1日（金）幹事会議
- 4日（月）研究計画委員会
- 8日（金）4D2Uシアター公開／観望会
- 11日（月）スターアイランド2012（VERA 小笠原局特別公開）
- 20日（水）総研大専攻長会議
- 21日（木）安全衛生委員会
- 22日（金）幹事会議
- 23日（土）4D2Uシアター公開
- 28日（木）教授会議
- 30日（金）幹事会議

## 2013年3月

- 1日（金）電波専門委員会
- 4日（月）運営会議
- 7日（木）光赤外専門委員会／研究交流委員会
- 8日（金）幹事会議／4D2Uシアター公開／観望会
- 14日（木）理論専門委員会
- 15日（金）太陽プラズマ専門委員会
- 18日（月）天文データ専門委員会
- 23日（土）4D2Uシアター公開／観望会
- 27日（水）総研大専攻長会議
- 28日（木）安全衛生委員会
- 29日（金）幹事会議／退職者永年勤続表彰式

## 2013年4月

- 12日（金）4D2Uシアター公開／観望会
- 25日（木）安全衛生委員会
- 27日（土）4D2Uシアター公開／観望会

# 超新星爆発の形、実はでこぼこ？



田中雅臣

(理論研究部)

## 超新星爆発の謎

オリオン座を見ると、一つだけ際立って赤みを帯びた星があるのに気づきます。ベテルギウスという名前の赤色超巨星です。いつも同じように輝いて見える星も実は数千万年以上の長い年月をかけて生きており、やがてその一生を終えます。ベテルギウスは他の星に比べて一生の終わりに近く、膨らんで赤く見えるのです。

この星が寿命を迎えると大爆発を起こすと考えられています。この爆発は、突如星が新しく現れるように見えることから、「超新星爆発」と呼ばれており、星が秒速1万キロメートルもの猛スピードで爆発する激しい現象です。爆発によって、星の中にあった重元素が宇宙空間にばらまかれます(★)。私たちの宇宙はほとんど水素とヘリウムのみで始まったと考えられており、多数の超新星爆発を経て現在の様々な元素に満ちた姿となりました。

星の一生を彩り、宇宙の進化に重要な役割を果たす超新星爆発ですが、実は爆発がどう起きるのか、そのメカニズムは半世紀以上にわたって謎のままです。私たちが知っている物理を総動員して多くの数値シミュレーションが行われてきたのですが、世界中の研究者が「爆発はうまく起きない」という一致した結論に辿りついてしまったのです。しかし、これらのシミュレーションでは、爆発がまん丸(一次元球対称)であることが仮定されていました。幸いなことに、近年のシミュレーションでは、その仮定をしなければ爆発が起きやすい、ということが分かってきました。超新星爆発はまん丸ではない何らかの形をもって起こるのです。爆発がまん丸ではなくなる場合として、①星の回転や磁場により指向性をもった爆発が起きる、②対流によって

でこぼこした構造ができて爆発が起きる、という主に二つのシナリオが考えられています。どちらの効果により爆発が起きるかは未だ解明されていません。

これらのシナリオを検証するには、実際の天文観測から超新星爆発がどのような形で起きているのかを調べる必要があります。ベテルギウスは寿命に「近い」と言っても残り約100万年程度で、残念ながらベテルギウスが爆発するのを待ってはられません。しかし、宇宙には多数の銀河が存在しており、我々の銀河系の外に目を向ければ、1日1つぐらいは超新星爆発を見つけることができます。銀河系外の超新星爆発はどんな形をしているのか？これが私たちの挑んだ問題です。

## 月面の米粒の形を捉える

超新星爆発はどのような形をしているのか？天体写真を撮ると簡単に分かりそうですが、そうはいきません。銀河系外の超新星までの距離は、およそ1億光年もあり、秒速1万キロメートルもの高速で膨張する超新星でさえ、その見かけの大きさは天球面上で1マイクロ秒角(0.000001秒角)しかありません。これは、月面に置いた米粒ぐらいの見かけの大きさで、現在の大型可視光望遠鏡をもってしても到底分解できません。

そこで、私たちは「偏光」を使うことにしました。偏光とは光の振動方向の偏りのことです。超新星の光り方を数値シミュレーションした結果、①指向性をもった爆発と、②指向性が崩れたでこぼこした爆発では、偏光のパターンが異なることが分かりました。でこぼこした爆発の場合は、異なるドップラー速度(波長の違いとして観測される)では偏光の方向が異なることが期待されます(4ページ図1)。偏光を使えば、月面の米粒程度の大

### newscope <解説>

#### ▶超新星の残骸



おうし座の「かに星雲(M1)」は、西暦1054年に出現した超新星爆発の残骸で、爆発によって吹き飛ばされたさまざまな元素が、今も宇宙空間に広がりつつあります。

きさのもので、その形を推測することができるのです。

このような予想に基づき、私たちはすばる望遠鏡に搭載されたFOCAS（微光天体分光撮像装置）を用いて、近傍の系外銀河に現れる超新星爆発の偏光観測を行う事にしました。

## 超新星の出現を祈る日々

しかし、実際に始めてみると、この観測はそれほど簡単でないことを痛感し始めました。まず、超新星爆発はいつ起きるか分からないため、事前に観測の時間を割り当ててもらうことができません。このような場合に備えて、すばる望遠鏡には緊急観測（Target of Opportunity, ToO）のモードが用意されています。このToO観測の時間を獲得し、超新星の出現を待つ事になりました。ただ、超新星が現れなければそもそもその時間を使う事もできません。冒頭に、1日1天体程度の超新星が発見されていると書きましたが、偏光観測を行うには地球から十分近く、十分明るい天体である必要があるため、偏光観測を行えるような天体は年間3~4天体しかありません。しかも、その天体が発見された後にFOCASが使える、ということも必須です。

というわけで、あとは運を信じて待つのみです。毎日のようにメールで報告される超新星の発見情報にすべて目を通し、偏光観測が可能な明るさに到達しそうな超新星を探します。この作業は、予想していたとは言え、その「外れ率」の高さからなかなか堪えるものでした。しかし、2009年9月について近傍銀河で超新星爆発（SN 2009jf）が発見され、非常に質の高いデータを取得することに成功しました。また、一気にツキが回ってきたのか、その直後にまたも近傍の超新星（SN 2009mi、図2）が発見され、立て続けに観測に成功しました。

## 偏光から「でこぼこ」が見えた！

観測の結果、2つの超新星爆発から確かに偏光が検出されました。さらに、1つの天体から様々な向きの偏光がやってくる事が発見されました（図3）。つまり、超新星爆発の指向性が崩れていて、でこぼこした構造があることが明らかになったのです。

このデータと、それ以前に私たちがすばる望遠鏡で取得していた他の2つの天体、また、他のグループによる観測と合わせて合計6つの超新星爆発の偏光観測データが集まりました。このようなでこぼこ構造の特徴を改めて

探してみると、これまで観測された全6天体中5天体で検出されており、でこぼこ構造は決して稀な現象ではないことがわかりました。

今回の研究により、超新星爆発がでこぼこした3次元形状をもっていることが明らかになりました。偏光観測は超新星爆発の比較的外側の形を捉えるのに適しています。一方で、これまでに超新星爆発の中心部付近が指向性をもった2次元的な形状を持っている、という観測結果もありました。こういった異なる観測手法を組み合わせることで、超新星爆発の中心から外側までの全容がかなり見えてきました。

ではこのような観測から見えてきた超新星爆発の形は、どのような爆発のメカニズムを意味するのでしょうか？ この重要な問題に答えるためには、爆発のメカニズムと超新星爆発の観測を橋渡しすべく、爆発の瞬間から観測される瞬間までを詳細にシミュレーションする必要があります。爆発の瞬間は1秒程度で物事が決まるのに対し、超新星が観測される時は10日程度（約 $10^6$ 秒）が経過しています。このように、全く異なった時間ス

### newscope <解説>

#### ▶ QU 平面

直線偏光はストークスパラメータQ、Uで記述され、Q = (0度方向に振動する光の強度) - (90度方向に振動する光の強度)、U = (45度方向に振動する光の強度) - (135度方向に振動する光の強度)と定義される。このストークスQを横軸に、ストークスUを縦軸にとった図をQU平面と呼ぶ。観測データをQU平面上に置いてみると、観測データの場所が振動の方向に対応するため、偏光のデータを最も美しく表すことができる。が、その定義の複雑さから敬遠されがちな図でもある（今回はデータの性質を伝えるため敢えてこの図を使いました）。

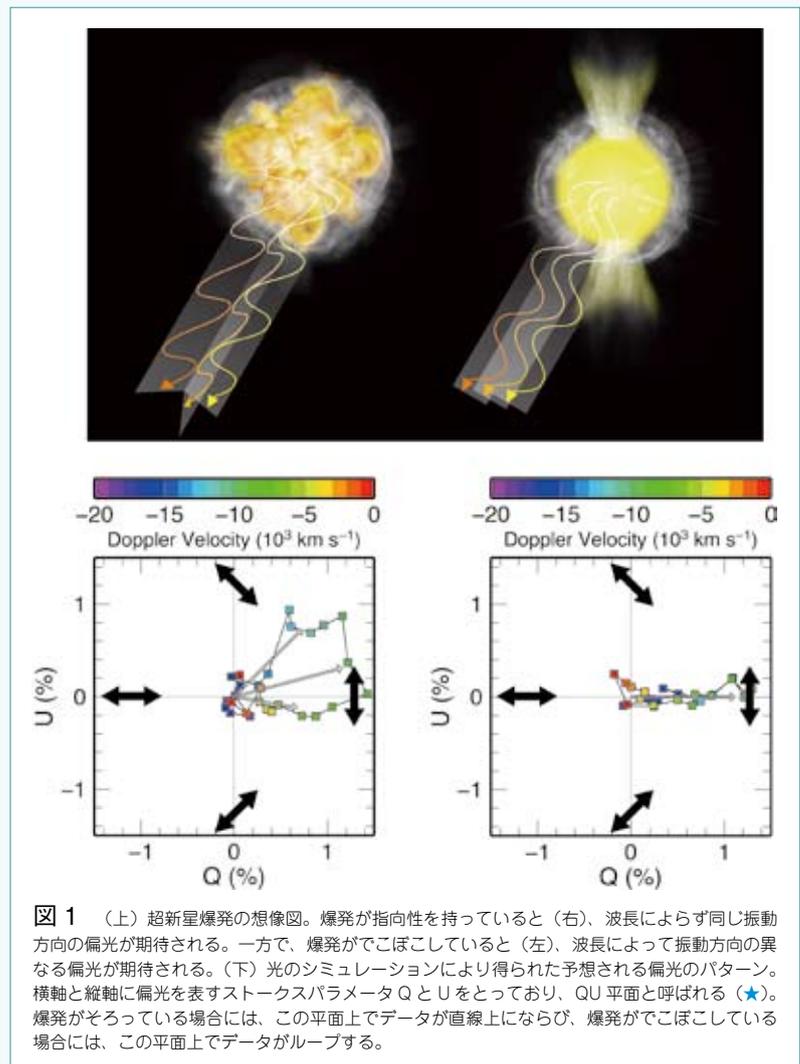


図1 (上) 超新星爆発の想像図。爆発が指向性を持っていると(右)、波長によらず同じ振動方向の偏光が期待される。一方で、爆発がでこぼこしていると(左)、波長によって振動方向の異なる偏光が期待される。(下) 光のシミュレーションにより得られた予想される偏光のパターン。横軸と縦軸に偏光を表すストークスパラメータQとUをとっており、QU平面と呼ばれる(★)。爆発がそろっている場合には、この平面上でデータが直線上にならび、爆発がでこぼこしている場合には、この平面上でデータがループする。

▶ マルチメッセンジャー天文学

天体から届く電磁波だけではなく、重力波やニュートリノの情報も使って行う新しい天文学。超新星爆発は電磁波だけでなく、重力波とニュートリノを放出するため、マルチメッセンジャー天文学の格好のターゲットである。マルチメッセンジャー天文学によって、特に高密度天体や高エネルギー現象の理解が飛躍的に進むことが期待されている。

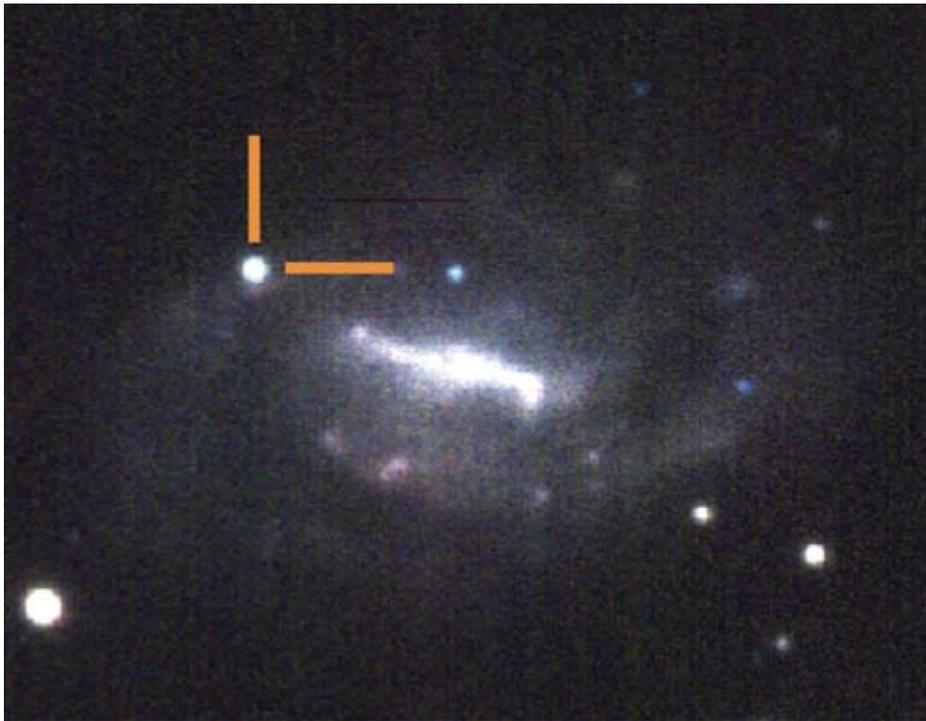


図2 すばる望遠鏡 FOCAS により撮られた、IC 2151 に現れた超新星 SN 2009mi の可視光画像。

ケールを统一的に扱うシミュレーションはこれまでに行われておらず、全世界で今まさに挑戦が始まっています。また、このようなシミュレーションが可能になると、超新星爆発が放つ電磁波と、ニュートリノや重力波の情報を一貫して調べることが可能になります。このように、超新星爆発からやってくるすべてのメッセージを駆使する「マルチメッセンジャー天文学」★により超新星爆発の全容を解明すべく、新たな研究が始まっています。

●本研究は田中雅臣、川端弘治、服部堯、Paolo A. Mazzali、青木賢太郎、家正則、前田啓一、野本憲一、Elena Pian、佐々木敏由紀、山中雅之により行われ、アメリカの天体物理学専門誌「アストロフィジカルジャーナル」に掲載されました (Tanaka et al. 2012, ApJ, 754, 63)。

●この論文の共同研究者の皆さんに感謝致します。また、ToO 観測のために観測時間の割り当てを迅速に行って下さったハワイ観測所の方々、観測時間を使わせて下さった研究者の方々に深く感謝致します。本研究の内容をウェブリリースした際には国立天文台ハワイ観測所の藤原英明氏、天文情報センターの皆さんに大変お世話になりました。本研究は科学研究費補助金・研究スタート支援 (課題番号: 22840009) と若手 (B) (課題番号: 24740117) による助成を受けています。

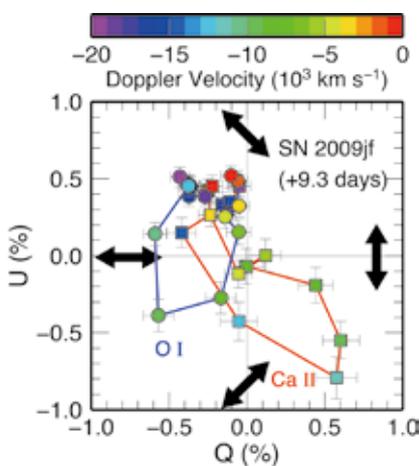


図3 すばる望遠鏡 FOCAS により取得された、SN 2009jf の偏光観測データ。QU 平面で見ると、でこぼこの爆発から予想されるループが見える。2種類の線はそれぞれ酸素とカルシウムの吸収線付近の観測データ。

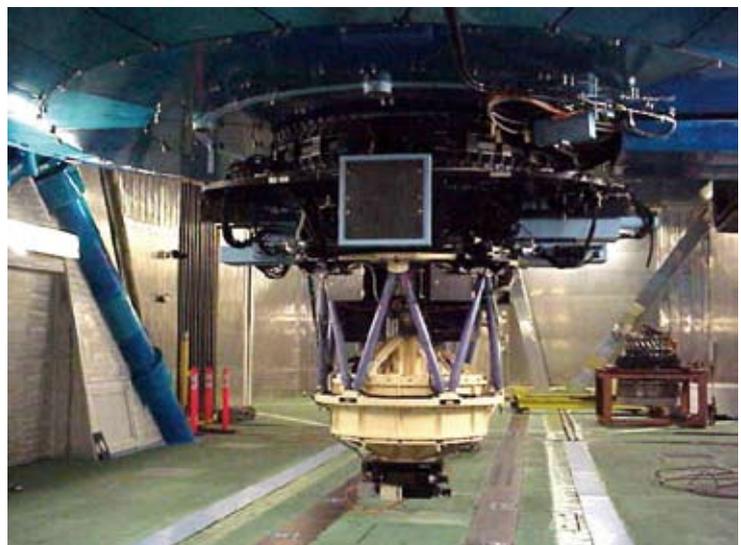


図4 すばる望遠鏡に装着された FOCAS。

# 天文台メモワール

## 退職のご挨拶

稲谷順司  
(チリ観測所)



野辺山で初めて開いた超伝導ミキサの研究会。全国から超伝導センサに興味を持つ研究者が（それまで何の実績もない）野辺山に集まって支援してくれた。感謝感激の出発点。



初めて実用になりそうな良好な SIS ミキサができて、急遽、みんなで乾杯となった夜の私。



時代はうんと飛んで、昨年10月、ACAアンテナ16台をすべてALMAに引き渡したお祝いの場でダルマに目を入れる私。

天文台勤務の年数は長くはありませんが、天文台とのかかわりは、1972年春、東京大学天文学教室のM1に入学してはじめて天文台を訪れたとき以来ですから、41年になります。赤羽さん、森本さん、海部さんたちが6mのミリ波望遠鏡を作って間もない時期で、観測室には、未開拓のミリ波の天文学を世界に先駆けて作りあげていこうという熱気があふれていました。とはいえ、未開拓領域ゆえに、すべては荒削りの時代でした。思えば、その後の私の人生は、その「荒削り」ばかりをやってきました。それで少しは役に立つ仕事ができたとすれば、結局、それが自分によく合っていたのかなと思うこのごろです。それを年数で確かめると、大学院（+α）の無給時代（1972～1980）、野辺山宇宙電波観測所時代（1980～1997）、宇宙開発事業団（+JAXA）時代（1997～2006）、そして、再び、天文台に戻って、ALMA建設時代（2006～2013）、となります。

私の「荒削り」人生の原点になったのは、東京天文台のミリ波グループと木更津高専が共同で始めた直径1.5mのCO（一酸化炭素分子）望遠鏡でした。アンテナは焼津の法月鉄工で削ってもらい、ミリ波ミキサは電電公社通研から借り受け、分光計（30チャンネルフィルタバンク）は三鷹6mのお古を流用、といった調子で、あとはすべて手作り。ところが、

肝心のCO分子のミリ波輝線（115GHz）はなかなか検出できない。国内ではこれしかないという最良のミキサを使っても、全天で一番強いオリオンのCOを受けるのに何時間もの積分が必要な状態で、これでは目標の「天の川サーベイ」はるか遠い夢で終わってしまう。何とかしなければ、と、毎晩、小平眞次さん（木更津高専）と議論したのが原点になりました。

ちょうど、野辺山宇宙電波観測所の

建設が始まった頃で、世界ではミリ波受信機の日進月歩が著しい。初代の受信機はアメリカから購入する計画が進んでいましたが、今後どうするのかは大きな課題でした。私の始めたことは技術的には荒っぽく幼稚な仕事でしたが、その時代背景のおかげで、非難がましいことを言われることもなく、実力不相応に大きな期待をかけてもらうことになりました。技術は素人からの出発だったので、ミリ波技術であれ、冷却技術であれ、必要ならどこにでも弟子入りして教えてもらう流儀でやってきましたが、そうして勉強させてもらったのも、あの時代ならではの幸運でした。

それ以来、半導体から超伝導へ、輸入受信機から国産受信機へ、ミリ波からサブミリ波へ、地上から宇宙へ、そして、最後に、受信機からアンテナへ、と巡り歩いてきました。宇宙ステーションに搭載したサブミリ波の大気観測装置SMILESは、私の受信機開発のひとつの到達点で、超伝導ミキサだけでなく、冷却系やアンテナ光学系、ペイロード全体を含めて、随所に創意工夫を凝らす楽しい仕事をさせてもらいました（残念ながら天文学の仕事ではありませんでしたが）。

波長300ミクロンまでのサブミリ波を量子限界の感度で観測できるALMAは、40年前には夢のまた夢でした。世界中の切磋琢磨の結果、人類がここまで到達できたことは素晴らしい、の一言に尽きます。私の「荒削り」人生も、ALMAを可能にし、実現することに、ささやかな貢献ができたとすれば、こんな嬉しいことはありません。ひとえに、国立天文台の諸先輩をはじめ、様々な形で交流させていただいた方々のご支援の賜物と感謝しています。ありがとうございました。

昨年、退職者永年勤続表彰式で送辞を述べさせていただいた時に、「これからは巨大な自由が手に入ります、第二の人生とは言わず、第二の青春を大いに楽しもうではありませんか」と言った記憶があります。それが今年是我が身。自分もそうありたいと思うものの、さて何を楽しむかとなると、第一の青春時代と同様、なかなか焦点が定まりません。優柔不断は昔からの性分ですから、ここは当然、身も心も休めて、少しは新鮮な眼で世界を見ることから、第二の青春を始めたいと思っています。

## 天文台での 45年…

沖田喜一  
(岡山天体物理観測所)

1967年(昭和42年)の春、当時は東京大学東京天文台岡山天体物理観測所でしたが、文部技官として入台してから45年を数え、いよいよ国立天文台を去る時がやってきました。長い年月でしたが、最近はあるという間の半世紀のように感じます(昔のことはよく忘れるようになったから?)。就職の際、両親が当面の食料としてインスタントラーメンを1箱持たせてくれましたが、岡山観測所がある鴨方町は麺の産地であることを知り苦笑いしたのも懐かしく思い出されます。観測所では、夜間の望遠鏡オペレーション業務を行いながら、観測装置の開発に従事しました。当時は国内最大の望遠鏡であり、多くの天文研究者が交代で観測に来所され、幾人かの方々とは共同研究という形と一緒に観測にも携わり、論文に共著者として扱っていただきました。岡山時代に本当に多くの研究者と知り合いになったことが、その後の仕事に大きく関連することにもなりました。



すばるカップ。

岡山観測所での開発のなかで、広波長域分光計(マルチチャンネル)、新カセグレン分光器などに中心的に関わったことで、少なからず仕事への自信も生まれたのだろうと感じます。そのころ、日本では大型光赤外線望遠鏡建設計画の推進を目指しており、私もその計画に参加しようという決心し、前年に改組された「国立天文台」の三鷹に転勤することになりました。



組み立て中の「すばる望遠鏡」とスタッフみんなです。

た。転勤した平成元年四月、三鷹構内はおりしも桜満開で、新しい生活を迎える不安を掻き消してくれました。新カセグレン分光器開発では、検出器が写真技術からCCD技術へと変遷していくころで、なかなか成果が出ないうちに転勤となり多少心残りもありました。しかし幸いにも、京大グループが三次元データ取得用装置への改良を行い、成果を出すことができほっとした記憶があります。

三鷹に移ってからは、「すばる望遠鏡」建設のために、本当にいろいろなことに携わりました。概算要求の資料作りで夜遅くまで作業をしたことも、今から思うと何か懐かしい想いです。この計画には多くの若い人が集まり、手狭の部屋に多くの人が詰め込まれていましたが、非常に活気のある状態でした。若い人たちと「すばるカップ」と称して、ソフトボールの試合を定期的に行い、交流を深めたことも懐かしい思い出です。このカップは、私がポケットマネーで買った安いものですが、勝利者チームのみが、そのカップでビールを飲むことができることにしたところ、すばるチームはなかなか飲めなかったことが思い出されます。このカップは天文台のどこかに眠っているはずですよ。

「すばる望遠鏡」の経費獲得もきまり、本格的に建設が始まるとメーカーとの技術打ち合わせ、試

験立会い、検収立会い等多くの場面に「金太郎飴」のごとく同じ顔を出す日が続きましたが、その後ハワイに赴き、現地監督者として、山麓事務所、山頂での仕事に従事し、8年間のハワイ生活は充実した時代でした。現地の日系の方々との交流も楽しい思い出です。日系の方々の中には、ルーツとなる日本の風習、年中行事等を脈々と受け継いで大事にしている人が多く、「古き良き日本」を懐かしむこともありました。1999年12月に「すばる望遠鏡」のファーストライトを無事迎えた時は感無量でした。

その後、2002年6月からは古巣の岡山観測所に転勤し、観測所の運用と京大の3.8m新技術望遠鏡の建設推進に携わってきました。望遠鏡計画も少しずつ進捗していますが、ファーストライトに立ち会うことなく天文台を去るのは、ちょっと寂しい気もしています。45年間を思い返すと、本当に多くの好きなことを、好きなようにやってきました。持ち前の図々

しさの為せる業と、それを許容して下さった、先輩、同僚、その他多くの方々のおかげだと感謝しております。本当にお世話になりました。天文台の益々の発展を願います。



# 天文台メモワール

## 退職にあたって

内藤明彦  
(国際連携室)



すばる望遠鏡ドームとっしょに。

退職の時を迎えることになりました。思えば、昭和52年に経済企画庁（当時）に就職し、満員電車でゆられて霞ヶ関に通ったのが公務員生活の始まりでした。経企庁では人事課に所属し、主に審議会委員の人事を担当しました。それから、国の1県1医大政策により山梨医科大学が開設されることになったため、地元への貢献を願い、文部省（現、文部科学省）に異動させていただき、病院開設に携わりました。大学では、主に病院関係の調達、管財、照査、司計など、会計部門を中心に20年超の年月を故郷山梨で過ごしたのですが、40歳を過ぎた頃から長年の夢であった海外勤務という希望が再び芽生え、その気持ちはだんだんと

膨らんでいきました。当時、大学で予算を担当していたため、文部省に毎週出張していたことから、国立天文台ハワイ観測所という海外勤務地があることを知りました。居ても立っても居られず、どうしたら勤務できるのだろうか、当時の大学事務局長をお願いして、一緒にここ国立天文台へお願いに伺ったことを昨日のこのように覚えています。

それから数年後、希望が叶い、前任者の異動を機にハワイ観測所勤務となったのですが、初めての海外勤務ということもあり、始めは不安で一杯でした。しかしながら赴任当初から、ハワイ観測所建物増築の概算要求書作成や、赴任の数ヶ月後に予定されていた会計検査院によるハワイ観測所会計実地検査で、不安に浸っている余裕もないまま、事務職員一丸となって毎日夜遅くまで仕事をしたことを懐かしく記憶しています。

当時はハワイ観測所が開所してから間もないこともあり、いろいろな事務処理の体制も確立していなかったことや、海外の事業所ということで日本の商慣習での常識が通じないこともあって、同時期と一緒に働いた事務職員の皆様には、現地採用のRCUH事務職員の協力を得ながら、平日は夜遅くまで、土日も出勤という過酷な勤務にもご協力をいただきました。その努力やその後には赴任した事務職員の方々の功績もあつて、おかげ様で今日、事務

処理も定型化し、安定した事務の流れができました。

赴任して始めてすばる望遠鏡に行った際は、酸素60%の過酷な環境から高山病にもならず無事に下山できるのか、という心配が強くありました。しかし、赴任期間を通して100回以上はすばる望遠鏡へ足を運んだおかげで、最後には赴任当初の心配が嘘のように、かなり（期待以上に！）高地順応した身体になったと確信しました。また、見学に来られる毎年何千人もの人々の中で、国会議員の先生方や会社の社長など、多種多様な業種の方々をご案内できたことと、その会話から得られた知識が自分にとっては大きな財産となっています。

そして、ハワイ観測所に赴任し、林正彦先生（現、国立天文台長）にお会いできたことが、仕事への取り組み方や考え方において、自分の人生にとって大きなプラスとなりました。ここに深く感謝申し上げます。

ハワイ島ヒロの社会では、お世話になったハワイ大学の先生や日系の人々との日々の交流を通じ、アロハスピリットや、移民により海を渡り、いまだ受け継がれている日本の良き伝統に触れることができました。そのつながりを宝として、今後も大事にしていこうと思っています。

帰国後は、平成22年に三鷹本部国際連携室勤務となり、海外との連携事業や新たに設置された光赤外線大学間連携事業などに携わることができ、これまでの経験を活かしつつ、新たな分野での経験を積むことができました。また、総務課課長補佐を併任し、総務課の皆様の仕事に少しでも助力できたことを、幸いに感じています。

国立天文台勤務を通して、大きな問題もなく無事に過ごすことができ、また今日、穏やかな気持ちで退職を迎えることになりましたのも、研究職員、技術職員並びに事務部職員といった職員皆様方のおかげと、心より感謝申し上げます。

私は、この4月から再雇用職員として野辺山宇宙電波観測所に勤務することになり、新たな人生の一步を、生まれ故郷の甲府からスタートする予定です。

これからも国立天文台の発展のために、なお一層の協力ができればと思っています。

今後ともよろしくお願い致します。



# 天文台メモワール

入台は、1968年秋で東京大学附置研の東京天文台時代で、90周年を迎えた年でした。

大学受験に失敗し、取敢えず入学した電気通信大学(夜間短大)の先輩から、「俺の代わりにアルバイトに行ってくれ」と頼まれたのが、太陽電波の観測当番でした。英語の副読本に「Radio Telescope」の章があり、天文台の電波望遠鏡が載っていたこと、将来は衛星通信の仕事をしたかったと思っていたので、役に立つかもと思ひ引き受けました。

部署は天体電波部で、みんなは「ノイズ」と呼んでいました。世の中は、トランジスターやICと半導体化が進んいた時代ですが、観測機器は真空管製でした。バカにしていたら、「真空管こそ電子工学の基礎だ」と機器の責任者の渋谷さんが、原理から教えてくれました。1年で辞めようと思っていたら、同じ部の長根さんから「6mの宇宙電波望遠鏡を一緒に作ろう」と、熱心に誘われ断り切れず、もう少し働く気になったのが運の尽きでした。

赤羽さんが部長で、森本さん、長根さん、宮澤さん、東大助手だった海部さん、そして田原さんが立教大から来られ、私と7人で6m望遠鏡作りを進めました。鹿児島大学の面高さんが「電波の七人の侍」と今でも、苦労話の引き合いに出してくれている仲間です。

貧しい研究室でしたが、赤羽さんや森本さんたちが自分の車で、伊丹の三菱や焼津の法月鉄工の製作現場によく連れていってくれました。夜には官舎の夕食に呼ばれたり、夜食が届いたり、文字通り「同じ釜の飯を食う」時代でした。賃金は安い上、赤羽さんからは「丁稚奉公と思え」と言われましたが、皆が技術から天文学まで教えてくれました。苦労しながらも、「野辺山」への夢を膨らませていました。10年経っても目途が立たず転職も考え始めた頃、やっと建設の予算がつき、今度は多忙を極めました。

野辺山建設については、国立天文台ニュース2月号の「30周年特集」で海部さんたちが書かれていますが、私も45m、10m望遠鏡、音響光学型電波分光計(AOS)、観測ソフト作りと観測所で寝泊まりもする昼夜の仕事が続きました。

長根さんは感動して、「梁山泊のようだ」と言うのが口癖になっていました。初期成果が出て、スタッフも増員され、気がつくくとパート職員やメーカーの方も入れ100人を超すまでになっていました。

野辺山観測所が立上ってゆく中で、スペースVLBI(VSOP)が、平林さんを中心に進められ、宇宙研の臼田64mアンテナを電波望遠鏡にしたり、10mアンテナを増設したりと、雪道を何度通ったことか知りません。相模原の打合せも毎週行われ、通総研から移籍した川口さんと高速道路をブッ飛ばしたことでした。衛星「はるか」の打ち上げ後は、運用で臼田通いが続きました。

そして、国内VLBIも成果を上げ、VERAが始まり、野辺山からも応援を出せという話になりました。ALMA計画が次の計画として進んでいる中、当時所長だった中井さんから「宮地さんに行ってもらえないかな」と言われ、東京に戻り参加することになりました。VERA推進の中心であった笹尾さんの熱意に絆されたところもありました。

そして、VERA3局に続き、石垣島局が認められ4か所の建設現場を回り、南の島の星まつりなどVERA局を設置した地域でのイベントを立ち上げ、将来計画になかった石垣島天文台まで作ることに、その責任もあってか、石垣島が仕事の中心になってしまいました。

VERA10周年記念式典の開催や、石垣島天文台の当初計画であったレクチャールーム「星空学びの部屋」の建設が最後の仕事となって、定年を迎えることになりました。

いろんな仕事をこなして来ましたが、振り返れば、天文台の上司や仲間、大学や研究所の方々、各企業の営業さん、技術屋さん、各自治体、地元の方々などが親身になって支えてくれたかわかりませんが、言葉では言い尽くせないほどの感謝で一杯ですが、まずは本当にありがとうございました。

## 支えられて、40数年！

宮地竹史  
(水沢 VLBI 観測所)



鹿児島島に移設された6m宇宙電波望遠鏡とその仲間。



石垣島の高校生たちと石垣島天文台の完成を祝って。



## 国際シンポジウム開催報告： 「電波観測による太陽物理学研究—電波ヘリオグラフ20年と今後—」

柴崎清登（野辺山太陽電波観測所）

2012年11月20日～23日の間、名古屋大学シンポジオンホールにおいて「電波観測による太陽物理学研究—電波ヘリオグラフ20年と今後—」と題した国際シンポジウムを開催した。科学委員会のメンバーは、米国よりN. Gopalswamy (NASA)、T. Bastian (NRAO)、D. Gary (NJIT)、英国よりV. Nakariakov (Warwick U.)、ロシアよりV. Melnikov (Pulkovo Obs.)、日本より横山央明（東大）、一本潔、浅井歩（京大）、増田智（名大）で、委員長として柴崎清登（国立天文台）が加わった。運営委員会の委員長は名大の増田さんで、委員として名古屋大学太陽地球環境研究所のスタッフが中心となり、国立天文台野辺山太陽電波観測所から一部支援した。シンポジウムの副題にあるように、電波ヘリオグラフは1992年に運用を開始して今年で20年になり、これを期に20年間の研究成果の総まとめを行うとともに最近の研究成果を発表した。参加登録者は国外32名（10ヶ国）、国内31名の計63名で、発表は60件（レビュー14件、口頭発表19件、ポスター発表27件）であった。セッションは5つに分かれ、S1. 太陽フレアにおける粒子加速と振動現象、S2. プロミネンス噴出と惑星間空間擾乱、

S3. 静かな太陽・活動領域・グローバルな太陽活動、S4. 現在および次世代の観測装置、S5. 太陽電波の将来と電波ヘリオグラフの将来で、電波ヘリオグラフの学問的拡がりを示している。また、国外からの参加者が半数を占めており、ユーザー層が世界中に拡がっていることを示している。

会議の冒頭のあいさつは、名古屋大学太陽地球環境研究所の松見所長にお願いし、それに引き続いて野辺山電波ヘリオグラフや太陽電波分野に深くかかわってこられ、最近亡くなられた方々（メリーランド大学のKunduさん、プルコボ天文台のGelfreikhさん、元野辺山太陽電波観測所長の小杉さんと鵜目さん、カリフォルニア工科大学のZirinさん）の思い出を関係の深かった方々に語ってもらった。さらに、会議直前になくなられた、カリフォルニア大学バークレー校のLinさんについても紹介してもらった。その後全員で黙祷をささげた。

### ●セッション1

セッション1「太陽フレアにおける粒子加速と振動現象」は、電波ヘリオグラフが一番得意とする分野でレビューも多岐にわたり、発表数も多く、1日目の残り2日目のすべてが充てられた。観測

の初期はイベント数も限られ、像合成用計算機の性能も十分ではなく、さらに解析用ツールも整っていなかった。そのためひとつのイベントで1枚ないし数枚の画像を合成し、ようこう衛星の硬X線画像や軟X線画像と比較した形態学が主であったが、その後計算機性能の向上や解析ツールの充実、さらに大型のフレアが数多く観測されるようになって、フレアループ中の17 GHzと34 GHzの2周波によるダイナミクスの研究が可能となった。1秒または0.1秒間隔で数百枚～数千枚という多量の画像を合成し、フレアループ中の明るさや周波数スペクトルの時間・空間変化を研究することが可能となり、加速された電子の磁気ループ中での振る舞いの計算機シミュレーションと比較できるようになった。野辺山電波ヘリオグラフが切り開いた新たな研究分野である。しかしまだ粒子加速機構にまではせまられていない。

### ●セッション2・3

3日目には、セッション2「プロミネンス噴出と惑星間空間擾乱」とセッション3「静かな太陽・活動領域・グローバルな太陽活動」の発表があった。電波ヘリオグラフはフレアにおける粒子加速の研究に主なターゲットを置いて設計されたわけであるが、その特性（広視野、周波数17/34 GHz、全天候観測、連続波観測、等）、及び20年という長期に亘って高品質で一様なデータが得られたこと、さらに20年経過した現在でもほとんど100%の稼働率が達成されているため、太陽周期活動の状況を明らかにすることができた。プロミネンス噴出の頻度や発生する緯度の年変化と活動度との関係や、極域の活動状況を含めたグローバルな活動の20年間に亘る変動が明らかになってきた。研究者はいつも装置を改良し、それまで見えなかったものを見ようとするが、それによってデータの一致性が失われ、20年前のデータと今のデータを直接比較するのは難しい。電波ヘリオグラフの場合、1995年にそれまで17 GHzのみであった装置に34 GHzを追加したが、それ以外の大きな変更は行っていない。変化する太陽活動をとらえる



参加者グループ写真。

ためには、観測装置はなるべく変化しないようにし、装置の経年変化による影響の少ない較正方法を確立しておく必要がある。また、観測周波数として17GHzが選択されたのは幸いであった。この周波数では太陽の極域が明るく、その明るさは極域磁場強度と非常によい相関を示すことがわかってきた。太陽活動は低緯度帯に出現する黒点/活動領域だけでなく、高緯度の磁場活動もあり、それらはほぼ逆相関を示す。野辺山電波ヘリオグラフは両方を同時にとらえることができる。20年間の連続観測から、極域と低緯度の両方の活動が低下しつつあることが明らかになってきた。この影響は、惑星間空間や地球の上層大気にも及んでいる。このため電波ヘリオグラフからのデータは太陽物理学のみならず、惑星間空間物理学や地球物理学にとっても非常に重要であることが認識されつつある。

#### ●セッション5

午後後半に、セッション5のパネルディスカッション「野辺山電波ヘリオグラフおよび偏波計の今後の役割」を行った。約1年前頃から世界中の太陽電波および関連分野の研究者から2015年以降も野辺山電波ヘリオグラフの運用を継続してほしいという声が高まってきた。それを受けて、SCOSTEP（太陽地球系物理学・科学委員会）、IAU（世界天文連合）Div. II（太陽・惑星間空間部門、現在Div. E）、ESPD（欧州物理学会太陽物理部門）の長よりそれぞれ自然科学研究機構長および国立天文台長に運用継続の要望書が送付された。しかし、国立天文台長からの返事は、継続は受け入れられないというものであった。これを受けて野辺山電波ヘリオグラフを今後どうしていくのかを議論するためにこのパネルディスカッションが企画された。パネリストとして、L. Svalgaard、N. Gopalswamy、V. Melnikov、V. Nakariakov、D. Gary、それに国内より横山、増田、岩井、柴崎が会場の前に並び、Gopalswamy氏の司会ですすめられた。まずパネリスト全員が各自の考えを述べ、さらに会議参加者の多くから運用継続支持の意見が述べられた。さらに、



国立天文台研究連携主幹の桜井氏から国立天文台としての考えが述べられた。議論のまとめとして、野辺山電波ヘリオグラフを2015年以降も延長して運用するため、名古屋大学が中心となり、国立天文台が協力するとともに外国からのパートナーを加えて実現するよう提言がなされた。

パネルディスカッション後、野辺山太陽電波観測所の職員、OB、その他の関係者も加わって、シンポジウムホールに隣接したユニバーサルクラブで懇親会を開催した。冒頭で、電波ヘリオグラフ装置の建設に携わりその後長期にわたって保守を担当していただいている、日本電気殿と赤阪鐵工所殿に天文台長からの感謝状が贈られた。その後の懇親会の乾杯の音頭は、名古屋大学副総長の藤井様が取ってくださった。

#### ●セッション4

会議最終日の午前中にセッション4「現在および次世代の観測装置」の発表があり、米国のFASR計画、中国のCSRHの建設状況、それにALMAによる太陽観測についての報告があった。特にCSRH（中国多周波電波ヘリオグラフ）の建設状況は印象的であった。既に口径4.5mアンテナ（周波数0.4～2GHz用）40台が内モンゴルの平原に姿を現

し、高周波（2～15GHz）用の口径2mのアンテナ60台のうちの一部も設置され、建設は急ピッチで進んでいる。各製品の製造技術は非常に高い。現在平行して干渉計としての実験が行われており、相関値までは取られているが電波画像はまだである。干渉計で一番むずかしい位相較正のところでは止まっているようである。この解決も時間の問題で、近々最初の電波画像が発表されるであろうが、多周波で同時に画像が出るには少々時間がかかりそうである。

会議の翌月曜日に、参加者のうち8名が2泊3日で野辺山太陽電波観測所を訪問し、観測所の研究系スタッフ3名と合わせて総勢11名で、全員発表のセミナーを2日間かけて行った。火曜日の午後には装置の見学案内をし、特に中国からの2名は建設中の電波ヘリオグラフについてのさまざまな問題をかかえており、柴崎が相談にのった。

なお、このシンポジウムは、京大基金、名古屋大学太陽地球環境研究所国際研究集会経費、国立天文台研究集会経費によってまかなわれた。さらに、複数の企業および個人から寄付をいただいた。

★シンポジウムの詳細は、<http://st4a.stelab.nagoya-u.ac.jp/SPRO12/>に掲載されている。

# 国立天文台三鷹の ガイドツアー 2013

中桐正夫 (天文情報センター)

登録有形文化財コース→くわしくは14ページへ  
重要文化財・測地学関連史跡めぐりコース  
→くわしくは15～16ページへ

ふしらせ  
NO.02

国立天文台三鷹ではキャンパスの一部を見学用に公開しており、一般公開の他にガイドが同行して説明をするガイドツアーも2011年6月から始まりました(国立天文台ニュース2011年6月号参照)。その後、2012年4月から公開施設を増やし、希望の多かった日曜の開催も実施するなど、ガイドツアーもより充実してきましたので、最新のツアー情報をご紹介します。コースは「登録有形文化財コース」と「重要文化財・測地学関連史跡めぐりコース」の2コースです。この記事で誌面ツアーを楽しんだら、ぜひ実地のツアーにご参加ください。

## ガイドツアーのご案内

### ●概要

**実施日時**：第1、3火曜日と第2、4日曜日の午後1時30分から午後3時30分

※祝日、年末年始(12月28日～1月4日)は実施しません。

**参加定員**：各日20名(要事前申込・先着順)

**参加無料、雨天決行**

※災害時など、実施が困難と判断した場合は中止することがありますのであらかじめご了承ください。

※ツアーコースには未舗装の道が含まれます。動きやすい服装、歩きやすい靴でお越し下さい。

※蚊・ハチなどにご注意ください。特に夏場は虫よけ対策を十分にお越し下さい。夏場は、飲み物や帽子、日傘等、熱中症対策をしてお越し下さい。特に「重要文化財・測地学関連史跡めぐりコース」では、途中で自動販売機などもありませんのでご注意ください。

### ●ツアーコース(実施日よりツアーコースが異なります)

「登録有形文化財コース」：第1火曜日と第2日曜日

「重要文化財・測地学関連史跡めぐりコース」：第3火曜日と第4日曜日

### ●参加申し込み

**申し込み方法**：先着順で、定員(20名)に達し次第、申し込みを締め切ります。インターネット、FAX、往復ハガキで申し込みすることができます。なお、申し込み期間外に届いたものは無効になりますのでご注意ください。

**申し込み受付期間**：実施日の前の週の月曜日正午から木曜午後5時までです。

★くわしくは<http://www.nao.ac.jp/access/mitaka/guide-tour.html> もくしは、下記にお問い合わせください。

### ●お問い合わせ先 国立天文台 天文情報センター

0422-34-3688 (平日午前9時より午後6時まで) <http://www.nao.ac.jp/>

## 国立天文台 歴史トピックス III.

## 一般公開のご案内

- 一般公開は常時行われています。指定された見学コース内(所要時間：約1～2時間)での自由見学です。年末年始(12月28日～1月4日)を除いて、毎日ご見学いただけます。職員による説明はありません(土・日曜、祝日、夏休み・春休み期間中は、天文台歴史館に説明員がおります)。  
※原則として見学申込みの必要はありません。ただし、団体での見学の場合は、事前にお申込みください。

**公開時間**：10時～17時(入場は16時30分まで)

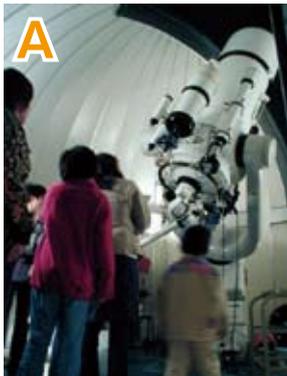
★くわしくは<http://www.nao.ac.jp/access/mitaka/public.html>

※一般公開やガイドツアーのほかにも「50cm公開望遠鏡による定例観望会(月2回)」 「4D2Uドームシアター公開(月2回)」を行っています。

★くわしくは

<http://www.nao.ac.jp/access/mitaka/stargazing.html>

<http://www.nao.ac.jp/access/mitaka/4d2u.html>



定例観望会



4D2Uドームシアター





旧図書館も1930年に建てられた歴史的な建物です。壁面がスクラッチ（引っ掻き）模様のあるスクラッチタイルで装飾されています。外観のみの見学です。



太陽塔望遠鏡④、国立天文台歴史館（大赤道儀室）⑤、展示室⑥の外観。太陽塔望遠鏡と国立天文台歴史館は、第一赤道儀室①、子午儀資料館（レプノルド子午儀室）③とともに国指定登録有形文化財に指定されています。



# 登録有形文化財コース

登録有形文化財コースは、緑豊かな三鷹キャンパス内に残る歴史的な観測棟・建築物などを巡るツアーです。

★実施日時：第1 火曜日と第2 日曜日の午後1時30分から午後3時30分

## ① 第一赤道儀室

三鷹地区最古の観測施設

室内の20cm赤道儀望遠鏡は、主に太陽面の黒点のスケッチ観測に使用されました。赤道儀の駆動に使われている重垂式のガバナーという時計仕掛け装置は電気がなくても使え、観測する天体の運動によってスピードが変えられる優れたもので、日食観測などにも使われます。



この建物は国立天文台に現存する最古の観測施設で、麻布から三鷹へ移転途中の大正10年に建設されました。中の望遠鏡はドイツ・ツァイス製の20cm赤道儀屈折望遠鏡です。

## ② 天文台構内古墳

珍しい下方上円墳

この小さな古墳の中に石室があり、玄室の前室で壺とはじきが発見され、西暦670年頃造営されたことが分かっています。日本には下方上円墳は5例しかなく、この天文台構内古墳、府中熊野神社古墳、八王子の北大谷古墳の3つが同じ北緯線上に並んでいます。



昭和46年頃から5度にわたって三鷹市教育委員会の発掘調査が行われ、玄室への通路の壁には多摩川のくさり石、玄室、前室の壁、天井には大沢の堆積砂岩が使われています（奥の盛り上がったところ）。

## ③ 太陽系ウォーキング

散歩気分太陽系巡り

第一赤道儀室から国立天文台歴史館（大ドーム）までの約100mの東西の道は、太陽系の大きさを140億分の1の縮尺にして太陽や各惑星の模型は14億分の1で展示を並べ、その大きさや相互の距離を実感できるウォーキングエリアです。



ここに並べた太陽系の姿は、太陽系のほんの一部にすぎません。この道沿いに比例尺で並べたのは土星までで、太陽系の大きさはこの約1万倍のスケールになります。

## ④ 太陽塔望遠鏡

通称「アインシュタイン塔」

この望遠鏡は、アインシュタインの一般相対性理論の検証のために作られました。ドイツ・ベルリン郊外にあるアインシュタイン塔と同じ光学系なので、アインシュタイン塔と呼ぶこともあります。現在は、国立天文台に残る分光器類を集め分光器資料館としての整備を進め、ドーム、シーロスタットも機能回復中です。



太陽塔望遠鏡（アインシュタイン塔）は、地上5階建の塔の上のドームの中のシーロスタットという2枚の平面鏡を組み合わせた装置で塔の中に太陽の光を導きます。塔が望遠鏡の筒になった珍しい望遠鏡です。

## ⑤ 国立天文台歴史館

65cm大望遠鏡がシンボル

この建物のドームの内張りには船大工による和船の技術を用いて建設された木製で、建設当時はドームに窓が4個ありました。ドームの床は、望遠鏡の姿勢に合わせて観測できるようにエレベーターになっていましたが、今は床を固定して、床下も展示室として利用しています。



国立天文台歴史館は、元は65cm屈折赤道儀望遠鏡の建物です。望遠鏡は10数年前に観測の役目を終え、建物は国立天文台の歴史を展示する歴史館として、有効利用しています。

## ⑥ 展示室

展示室で研究の最前線を紹介！

ガイドツアーのゴールは「展示室」（西棟1階）です。国立天文台の主要な観測装置・観測成果が総合的に理解できる施設です。ガラス張りの明るい玄関ロビーはTMTプロジェクトの紹介コーナーです。ロビーの奥、廊下を挟んで南側手前が「多目的上映室」。その奥は展示ゾーンで、さまざまな模型やプロジェクト紹介のパネルをご覧ください。



（上）多目的上映室には偏光式立体視シアターも導入されています。（下）展示ゾーンでは国立天文台のさまざまな観測装置を紹介しています。

# 重要文化財・測地学関連史跡めぐりコース

重要文化財・測地学関連史跡めぐりコースは、貴重な歴史的観測装置や測地学関連の史跡などを巡るツアーです。

★実施日時：第3火曜日と第4日曜日の午後1時30分から午後3時30分

## ① 日時計

日本中央標準時を決めている天文台に日時計

この日時計は、東京造形大学の小野行雄教授の作品で、日本中央標準時を決めている国立天文台にふさわしい展示といえましょう。デザイン的に美しいだけでなく、補正を加えれば1分程度の誤差で時刻を読むことができます。



日時計の足もとに補正曲線が書かれています。これは地球が太陽の周りを円軌道ではなく、楕円軌道でまわっているために必要な補正です。明石との経度差は補正して設置されています。

## ② 日本標準時記念碑

連合子午儀室跡に建つ

この石造りのモニュメントは、大正末期から昭和30年頃まで日本の標準時を決定していた子午儀という望遠鏡が載っていた台です。子午儀は、時刻を決定するために用いる望遠鏡で、子午線（南北の天空上の線）上を通過する星の時刻を正確に測定する望遠鏡です。



この場所にはかつて連合子午儀室という建物があって、その中には複数の子午儀が置かれていました。標準時を決める精密観測を行うために、建物や子午儀には、さまざまな工夫が凝らされていました。

## ③ 子午儀資料館

レプソルド子午儀があります！

レプソルド子午儀は1880年のドイツ製で、明治政府の海軍省が購入し、東京天文台発足時に天文台に移管され、約60年前まで使われました。その後存在が忘れられていましたが、2007年に復元、整備し、天文台に残っていた他の子午儀とともに子午儀資料館に展示されています。

## 国指定重要文化財



レプソルド子午儀は、平成23年度に国の重要文化財に指定されました。国立天文台では、初めての国の重要文化財指定です（三鷹市でも歴史資料としては初めてとなりました）。

## ④ TAMA300 (地上からの説明) 現役バリバリの重力波望遠鏡

天文学は、今まで宇宙からの電磁波（γ線、X線、紫外線、可視光、赤外線、電波）を使って観測してきましたが、TAMA300はまったく新しい手法である重力波という重力場の変化による宇宙空間のゆがみの伝達を観測します。



TAMA300は地下に設置された東西300m、南北300mの真空パイプで構成されたマイケルソン型干渉計で、直径40cmの真空パイプの中を走るレーザー光線による超精密な測距によって宇宙空間のひずみを測定します。

## ⑤ ゴーチエ子午環

大砲のような形の望遠鏡

この子午環を買った頃は日露戦争の時代で、戦争には勝利しましたが日本はその莫大な戦費で疲弊していました。当時、狭い麻布にあった天文台ではこの望遠鏡を展開できず、梱包状態であったため、関東大震災で麻布の天文台が壊滅的被害を受けた際、そのおかげで壊れなかった幸運な望遠鏡です。



明治時代の大砲のようなゴーチエ子午環は1903年にフランスで製作され、麻布にあった東京天文台が購入した望遠鏡です。星の位置を正確に測定し基本星表のデータが得られました。

## ⑥ 10m 太陽電波望遠鏡跡 里帰りした1.2m 太陽電波望遠鏡

この地には、かつて赤道儀型10mパラボラ太陽電波望遠鏡、8素子電波干渉計などがあり日本の電波観測の中心でした。1967年に野辺山太陽電波観測所が開設され、電波観測は長野県野辺山へと移っていきました。



この1.2m太陽電波望遠鏡は野辺山から里帰りした干渉計で、実際に太陽電波を受信することができます。約半世紀ぶりに電波観測の故郷に帰ってきて、見学者を楽しませています。

## ⑦ 天文機器資料館

歴史的な機器類が所狭しと

この資料館には、自動光電子子午環、写真天頂筒、太陽単色写真儀、20cmブラッシャー天体写真儀、ソ連製人工衛星追跡用AFUカメラ、20cm屈折望遠鏡、フランス製のプランの子午儀、アメリカ製の座標測定機、PDS、マイクロフォトメーター、原子時計などが展示されています。



この建物は、1982年に建設された自動光電子午環という望遠鏡の建物でしたが、2000年頃に役目を終え、現在では国立天文台に残った望遠鏡などの展示室として使っています。



(上) 一戸直蔵コーナー：一戸直蔵はシカゴ大学のヤークス天文台で日本人初の変光星観測を行った明治の先駆的な天文学者。東京天文台を退職後、科学雑誌「現代之科学」を発行。日本の科学ジャーナルの魁となった。(下) 可搬用経緯儀・可搬用精密時計コーナー：測地学委員会から引き継いだ機器、原子時計など天文時部由来の機器などを展示している。

## ⑧ MIRA 棟

光赤外干渉計開発実験

1989年にESAが打ち上げた天体位置観測衛星ヒッパルコスの観測で、地上から観測する自動光電子午環の役目が終わり、子午環観測グループが中心に進めた高分解能を目指した光赤外干渉計開発MIRAの実験設備です。



この実験装置は30m離れた2台の30cmサイドロスタットを使い、有口径30mの望遠鏡の分解能を実現しようとしたが、日本の空の悪条件のため、未完成の研究開発となりました。

## ⑨ 太陽観測所

三鷹キャンパスで続く観測

太陽観測の主流が人工衛星による大気圏外からの観測に移り、2010年には乗鞍コロナ観測所が閉鎖されましたが、ここでは地上から最新技術を使った4連フレア望遠鏡などの観測装置による観測を行う一方、長期にわたって太陽活動を監視する観測が続けられています。



写真は、太陽観測所にある4連フレア望遠鏡です。晴れていれば休みなく毎日観測しています。そのデータは、太陽による私たちの生活への様々な影響の原因解明にも役立ちます。

## ⑩⑪⑭ 60m鉄塔跡

戦争の爪あとが刻まれた遺構

三鷹キャンパスには、文部省直轄の測地学委員会が設置した三鷹国際報時所という組織があり、フランスのボルドーから発信される時刻信号を受信していた60m鉄塔アンテナが4本立っていました。昭和18年8月、調布飛行場を飛び立った軍の戦闘機がこの60m鉄塔のアンテナに引っかかって墜落炎上、パイロットが死亡するという痛ましい事件もありました。



すべての鉄塔は、昭和20年4月に帝国陸軍よって高射砲撃の障害になるとの理由で取り壊されてしまい、その後は木造のアンテナで受信を続けたと言われていいます。今は、その基礎が残るのみです。

## ⑫ 三鷹国際報時所跡

かの寺田寅彦の揮毫？

この三鷹国際報時所は、文部省測地学委員会が1924年（大正13年）に設置したもので、昭和23年に東京天文台に移管されました。東京天文台では天文時部経度課の研究室として使っていましたが、その後、天文学会事務所などとして使われました。今は門柱が残るのみです。



なぜ、この門柱だけが撤去されないで残されたのでしょうか？ 実はこの門柱の「三鷹国際報時所」という門標の文字は地球物理学者、随筆家として名高い「寺田寅彦」が揮毫したと伝えられているのです。

## ⑬ 一等三角点「三鷹村」

なぜ、こんな平地に一等三角点？

日本の経緯度原点は、かつて麻布の東京天文台にあったメルツ・レブソルド子午環の中心位置

ですが、麻布のこの地は急峻な崖地の上にあり、大地震などの土砂崩れで喪失する心配があることから、予備の日本経緯度原点として設置されたのがこの一等三角点です。



この一等三角点「三鷹村」は、珍しく平地に設置されており、地下にはその位置が移動しないように強固な基礎が施されています。国立天文台構内の中で崖地から一番離れた地点にあります。

## ⑮ 基線尺比較室跡・菱形基線北端点

小さなピラミッドが出現！

菱形基線は、国土地理院所管の1辺100m、南北の頂点間100mの菱形をした測地用の基線です。寺田寅彦が大陸移動説を証明しようと、地震の際に起きる地殻変動の実測を企図して設置したもので、参謀本部陸地測量部が測量にあたっていました。関東大震災の後、菱形基線の面積が変わったとの研究もあります。



菱形基線の端点には測地基準点がおかれ、ピラミッド状のカバーで覆われています。基線尺比較室は筒口3m、長さ30mの細長い建物で、この地にありましたが、現在はその基礎と測定器が置かれた御影石の柱が残るのみです。

## ⑯ 菱形基線東端点可視化ピラミッド

やっぱり中が見たい！

天文台構内には菱形基線の基準点を保護する5つのピラミッドがあります。それらはステンレス製で中にある基準点を見ることはできません。しかし、この菱形基線東端点のピラミッドは、特別に国土地理院の許可を得てのぞき窓をつけ、内側を見ることができるようになっています。



中には測定用の三脚の足を載せる3本のコンクリート円柱があり、その中央には先端にカバーがかけられた鉄棒があります。そのカバーの中に基準点があります。ぜひ、ご自身の眼でご確認を。

## 天文台アーカイブの仕事

中桐正夫 (天文情報センター・アーカイブ室)

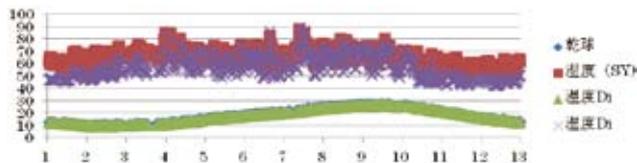
開始から2年近く行ってきたツアーガイドでは、ツアーの終了後に参加者のみなさんにアンケートをお願いし、そこに記入された要望をできるかぎり取り入れて、より満足度の高いツアーをめざしてきて、まだ、改善点は少なくないと思うが、アンケートに綴られた多くの好意的な感想や励ましの声を目にする、これまでの苦勞が報われる気がする。

アーカイブの業務をはじめたのは6年前からで、最初はまったくの徒手空拳。長い間、物置と化していたレプソルド子午儀室内を埃まみれになって掃除していたころが懐かしい。当時ボロきれにくるまれガラクタのようだったレプソルド子午儀が、まさか後に重文指定されることになるとは、もちろん全然思いもしなかった。

掃除といえば、太陽塔望遠鏡の整備作業もすごかった。半地下の分光器室。エアコンのない地下室は、1926年の建設当時、多摩川の河岸段丘の国分寺崖線の斜面から空気を取り入れ、地下室の天井に排気するという自然換気の仕組みであったが、湿気がひどく建設時から高い湿度に悩まされ続けた。1967年頃に役目を終えて電気、水道が止められ、以後そのまま狸の棲みかとして地下室は、

入ってみると、狸の食事跡、排便の跡で足の踏み場もない状態。これを清掃業者に頼んだところ、掃除屋の手には負えない、建物の解体屋に

依頼してくれと言われたものだ。その後、地下室を何とか人の入れる状態にまで整備し、天文台に残った分光器を集め、分光器資料館にした。展示環境を保つためには湿度管理が欠かせない。さっそく8台の除湿機を入れ、その管理に毎日朝夕通い、除湿機が生成する水の管理、湿度温度の記録を取った。三鷹にいる限り土日祝日も関係なく、時には朝5時過ぎに天文台に通って地下室の湿度温度管理を行った。図が2012年の太陽塔望遠鏡地下室の湿度温度のグラフである。横軸は2012年の月、縦軸は湿度、温度共通である。湿度はSY式電動通風温湿度計(湿球、乾球に強制的に通風し、気化熱による温度差で湿度を求めたもの)とデジタル温湿度計の4種類をプロットした。地下室は、ちゃんと手入れを続ければ、真冬でも10度以下には下ならず、真夏でも25度以上には上らず、湿度は60パーセント±10パーセントと実に快適な



2012年の太陽塔望遠鏡地下室の湿度温度のグラフ。

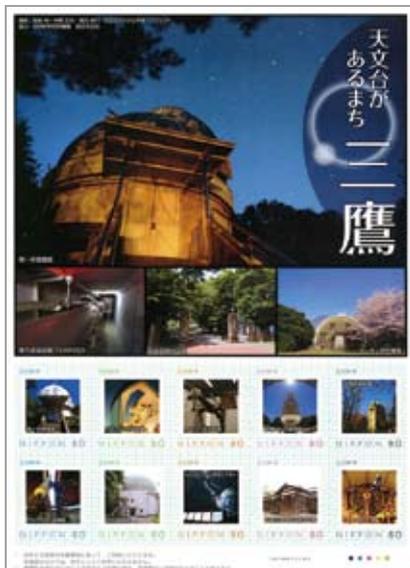
環境であることがわかった。また、余談だが、湿度はデジタル表示のものは10数パーセント低く表示されることが分かって「ふーん」と思ったものだ。

私は3月末でアーカイブ室を離れるが、これからも天文台のアーカイブ業務がミュージアムスケールへと大きく育て、たくさんの来場者の目を楽しませてくれることを期待したい。



中桐さんが2008年4月のアーカイブ室発足時より、活動記録として不定期発行してきた「アーカイブ室新聞」が製本されて図書室の所蔵資料となりました。天文台ホームページでもご覧いただけます。http://prc.nao.ac.jp/prc\_arc/arc\_news/index.html

## 三鷹キャンパスの記念切手も発行されました



2012年秋には、国立天文台三鷹キャンパスの歴史的な建物や機器、現役の観



測装置や施設をテーマにしたフレーム記念切手「天文台があるまち 三鷹」が発行されました。三鷹地区の郵便局の企画切手シリーズとのコラボレーションで、地元三鷹を中心に切手シートが販売されました。切手になったのは、第一赤道儀室、50 cm 公開望遠鏡、レプソルド子午儀、太陽フレア望遠鏡、太陽塔望遠鏡、65 cm 屈折望遠鏡、大赤道儀室(国立天文台歴史館)、4次元デジタル宇宙シアター、三鷹市星と森と絵本の家、ゴーチェ子午環の10の施設や装置で、フレーム部分のデザイン画像には、重力波望遠鏡TAMA300や正門の佇まいなども紹介されました。

## 「国立天文台博物館（仮称）構想」シンポジウム報告

大島紀夫（天文情報センター）

国立天文台博物館（仮称）構想シンポジウムを2012年11月3、4日に開催し、土、日の開催にもかかわらず、台内外65名の方の参加を得ました。天文情報センターでは、2010年度から本格的に国立天文台博物館（仮称）構想を検討し、概算要求での建物申請や適した組織改編等を検討し、今年度は、天文情報専門委員会の下に国立天文台博物館（仮称）基本構想委員会を設置し、国立天文台としての博物館をどう進めるべきか検討を開始しました。これらを元に、このシンポジウムでは、台内外の皆さんからの多様なご意見、要望をお受けし、また、先導的な活動をしている他機関の実践例をお伺いし、総合的に「国立天文台博物館」はどうあるべきかを議論することを目的に開催されました。

まず、開会にあたり、台長からのメッセージにより必要性、機能、サービスなど活発な議論をいただきたい旨の挨拶をいただきました。次に基調講演として、有識者、他機関の方から博物館とは、他機関の運営状況の紹介、天文台博物館への期待などの講演をいただきました。これらに対して、「それらの条件が揃わないと作っても意味はないか」など、具体的な質問も出ました。続いて、天文台側の今までの活動実績と具体的な構想プランを紹介し、その後、国立天文台内の博物館の整備を進めている施設、及び展示物の見学会を行いました。参加者からは、歴史的価値が高いと好評価のご意見をい



参加者全員で記念撮影。

ただきました。2日目は多くの参加者から、各博物館施設の運営状況の紹介と提案、公文書管理法によるリポジトリへの問題提起、Webによる博物館の提案など中身が濃く、より具体的な話となり、大変大きな収穫となりました。他機関の運営で、我々が要望する規模と同規模での運営は参考になり、ボランティアの協力の必要性も重要であることも分かりました。また、国立天文台での各ランチのアーカイブの状況、情報センター内の活動状況の報告も行ないました。最後にパネルディスカッションを行ないましたが、これに先立ち、参加できなかった方からの意見も紹介され、台内からは、もっと広報を充実させ、多くは科博に任せればいいのか、との意見もありました。科博との関係はディスカッションで

も議論されましたが、科博側も現在の状況を考えるとこの分野を一手に引き受けるのは厳しいとの話もありました。この他、ディスカッションでは設立に向けての目標、課題などを具体的に挙げ、パネラーそれぞれの立場からの意見をいただき、課題も明確になってきました。また、会場内で発言できなかった参加者には、メモ書きによる意見の提出をしていただき、これらは集録に載せることにします。

全体的には、台外の方からは賛成など好意的で期待するという意見が多く、他機関の実践例を伺い非常に参考になり、中身の濃いシンポジウムとなりました。



パネルディスカッションのようす。



★シンポジウムのようなすは集録にまとめられています。  
[http://prc.nao.ac.jp/prc\\_arc/sympo2012.html](http://prc.nao.ac.jp/prc_arc/sympo2012.html)  
 でご覧いただけます。

## 「第32回 天文学に関する技術シンポジウム」報告

大島紀夫（世話人代表）



口頭発表会場。



ポスターセッション会場。3回に分けたため、十分な時間で多くの議論が交わされた。

今回の「天文学に関する技術シンポジウム」は2012年10月9日から11日の3日間、会場は群馬県前橋市の群馬県市町村会館、主催は国立天文台技術系職員会議で開催されました。準備の段階で、まずエクスカージョンは「県立ぐんま天文台」へ行こう！ということから始まり、検討の結果、地元の前橋市での開催となりました。発表形式は、前回と同じとし募集を募り、その結果、口頭発表+ポスター18件、口頭発表のみ2件、ポスターのみ3件、合計で23件の申し込みがあり、特別講演は群馬大・岡崎教授、県立ぐんま天文台・橋本修氏のお二人にお願いし、2件行いました。

会場に関しては当然ながらいくつかの制限があり、結果的に新しい試みを導入することになりました。まず、ポスター発表がありますが、会場にはパネルスタンドの設備はなく、三鷹から運搬することになり、車の手配と運転、さらに積み込み、積み下ろし、設置と皆さんのご協力により行うことが出来ました。また、

会場にはインターネット環境が整備されていないため、モバイルルーターをレンタルし、無線LANの環境として提供でき、好評でした。講演時間は20分で質疑込として組みましたので、多少の窮屈感は見えましたが、その分、ポスターセッションを3回に分けて実施した

ので、十分な時間の中で活発に質疑が行われておりました。

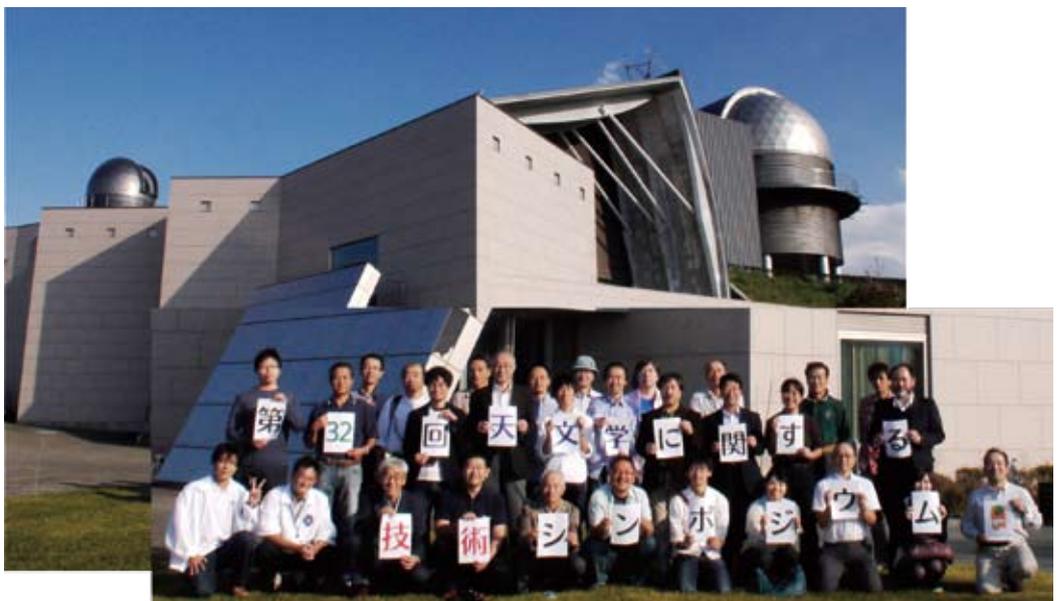
また、「可視赤外線観測装置技術ワークショップ」グループにも声をかけ、今後は交流を深め、お互いに技術の提供ができればということで、今回は3件の口頭発表があり、技術開発要素の必要性を感じ、興味をひかれる部分もありました。参加者は聴講者を含めて40名で、発表も、教育用機器、身障者用観望機器の製作から重力波、光赤外、電波、ウェブ運用など非常に広範囲にわたり、参加機関としても県立ぐんま天文台、群馬大、埼玉県立浦和西高、茨城大、明星大、京大花山天文台、飛騨天文台、情報通信研究機構、東大木曾観測所、天文学教育研究センター、東北大、日本スペースガード協会とまた一段と範囲が広がり、発展した感があります。懇親会でも当然のことながら盛り上がり、その後の時間も使い



エクスカージョンのぐんま天文台。広い構内と充実した設備に一同感心。

懇親を深めると共に、情報交換が出来たことと思います。

エクスカージョンは県立ぐんま天文台の見学を行いました。特別講演での予備知識を元に伺いましたが、規模の大きさ、機器の維持、整備状況に大変さを感じました。地方自治体の運営では、厳しくなっている状況の中での教育普及にはボランティアの協力は不可欠になっていることも感じました。さらに、有数の観測装置を保有しているにもかかわらず、業務に対する観測・研究の割合が削減されているとも聞いています。現有装置を最大限有効活用するような運営、そして今後更なる天文学への貢献を期待するところです。心配された天気も良い方へ外れ、好天に恵まれ3日間が終了しました。関係された皆さまには紙面をお借りしてお礼を申し上げます。有り難うございました。



好天に恵まれたぐんま天文台での記念写真。

## 「第2回 可視赤外線観測装置技術ワークショップ」報告

尾崎忍夫 (先端技術センター)



図1 会場の様子(上)とポスター展示(下)の様子。

「第2回 可視赤外線観測装置技術ワークショップ」が2012年12月17・18日に三鷹キャンパス大セミナー室において開催されました(図1)。これまでも天体観測装置に関する研究会はありましたが、多くの場合、装置の性能や観測計画にウエイトが置かれていました。また、天文学会にも装置セッションはありますが、講演時間が短いため技術に関する詳細は省かれがちです。このワークショップでは、これまで詳細に議論されることが少なかった装置開発に関わる技術に関する情報交換を行うことで、国内の装置開発アクティビティを活性化し、今後の大型プロジェクト推進を後押しすることを目的としています。

第1回目のワークショップは2012年2月に行われ、光赤外分野の装置開発状況と要素技術に関する報告(口頭発表27件、ポスター発表11件)がなされました。第2回目となる今回は光赤外分野以外にも発表していただき、光赤外分野の装置開発との連携の可能性を探ることも大きな目的の一つとして開催されました。今回の参加者は91名で、29件の口頭発表、24件のポスター発表が行われました。天文分野だけではなく工学部の研究者の方々を招待し、最近天文分野でも注目を集め始めているMEMS(★01)の最新動向(図2)や、駆動機構に欠こ

とのできないアクチュエーターに関する講演をしていただきました。また光赤外分野の装置と関連する技術が多い重力波検出器KAGRA(★02)やX線検出器に関する発表もいただきました。もちろん、光赤外分野の装置開発に関しても次世代

超巨大望遠鏡TMT(★03)の観測装置、JASMINE(★04)、高コントラスト光学系、SPICA(★05)、面分光ユニット(★06)など盛りだくさんの内容でした。光学・機械の関連企業からも多くの方に参加していただきました。このワークショップが天文分野・工学分野・企業という装置開発に関わるネットワーク作りの場になれば嬉しいところです。

ワークショップの最後に行われた討論では、工学系との連携が議論されました。その中で計測自動制御学会のシステムインテグレーション部門に「天体観測に関する技術調査研究委員会」が設置され、該当学会でどのようなニーズがあるのか調査されることになったという報告がなされました。これを機に工学部との連携が強化されれば、最先端の技術を装置へ導入することがスムーズになると期待されます。

前回と今回のワークショップの発表資料は以下のURLで公開されています。次回は2013年11月頃に京都で開催が予定されています。

・ 第1回 <http://www.naoj.org/Projects/newdev/instws201202/>

・ 第2回 <http://www.naoj.org/Projects/newdev/instws201212/>

これもMEMSマイクロ光スキャナ

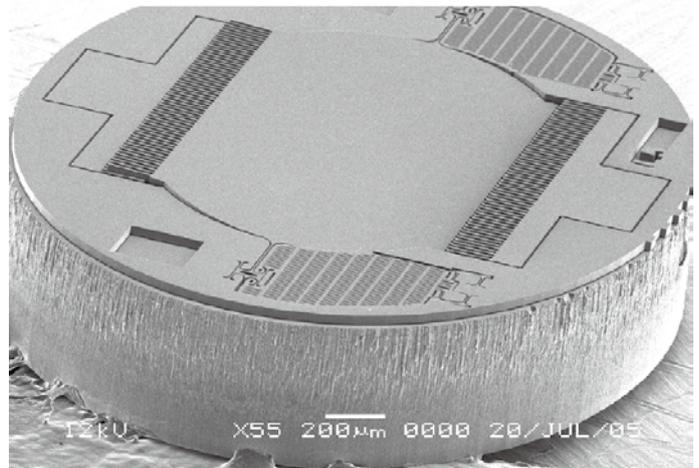


図2 MEMS応用例(東京大学先端科学技術研究センター教授 年吉洋氏の発表資料より)。中央部の傾いている部分がミラーになっており、左右の櫛状の部分にかける静電力を変化させることで傾斜角を変えることができる。ミラーのサイズは1mm程度。

### ★01 MEMS

Micro Electro Mechanical Systemsの略で、半導体集積回路製造の技術を応用して製作された超小型の機械構造のこと。天文分野では補償光学システムに用いられる可変形鏡などへの応用が期待されている。

### ★02 重力波検出器KAGRA

岐阜県飛騨市神岡町の地下に建設される。アーム長3kmの干渉計で重力波を検出する。ノイズを極限まで低減させるため、干渉計は真空槽内に設置され、構成する鏡は低温に冷却される。

### ★03 次世代超巨大望遠鏡TMT

日本、アメリカ、カナダ、中国、インドの国際協力で推進されている超巨大望遠鏡計画。1.44mのミラー(主鏡セグメント)を492枚組み合わせ、30mの主鏡を構成する。ハワイ島マウナケア山頂に建設される。日本は望遠鏡本体、主鏡セグメントの製作や、観測装置開発で協力している。

### ★04 JASMINE

星の位置を精度良く測定する赤外線位置天文衛星計画。10マイクロ秒角の位置決定精度を目標としている。

### ★05 SPICA

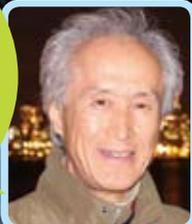
主鏡口径3mクラスの次世代赤外線天文衛星。日本、ヨーロッパ、アメリカ、韓国、台湾の国際協力で推進されている。

### ★04 面分光ユニット

一度の露出で、撮像観測では空間2次元、スリット分光観測では空間1次元と波長1次元の情報しか得られないが、面分光ユニットを用いれば空間2次元と波長1次元の情報を一度の露出で得ることが可能となる。

### ●お知らせ●

4月24日から26日にかけてパシフィコ横浜において宇宙/天文光学EXPO2013(<http://www.opie.jp/sao/index.php>)が開催されます。当日はTMTの主鏡セグメントの展示や、TMTの装置開発状況の報告なども予定されています。



「その道のベテラン達が、その道で怪我をする」ことのないよう、仕組み作りに努力しています。

## 25 ALMAの安全管理

アルマ望遠鏡

検索



図1. External Safety Review (外部審査委員を交えてのSafety Manager (S.M.) 達 2012年10月)。左から Ivan (JAO S.M.)、Christian (ESO Garching S.M.)、Joseph (外部委員)、Michael (NRAO PA Manager)、筆者、Christian (ESO Paranal S.M.)、Oscar (外部委員)、Sergio (外部委員)

従来この欄では研究者、開発者達がALMAを紹介してきましたが、今回は彼らを脇から支えるALMAの安全管理についてご紹介します。

この業務範囲は大変広く目がくらむようで、理屈を付けると「安全」はほとんど何でも関係してしまいます。安全が全てではありませんが、安全がなければ全てが始まらないのも事実で、職務としては大変重いものがあります。これをおおざっぱに分類すると①安全設計評価、②安全作業の仕組み作り、③健康衛生管理、④環境保護です。①は「装置安全」と言われ、大きな事故につながりうる装置の設計管理であり、一般工業分野のそれよりも深く組織的に管理するものです。②～④は「産業安全」と言われる分野です。その内④は大自然の環境に設置される天文台特有のものでしょう。在任中にこれらの規定文書を起草しALMA-Jに残すことを考えています。また安全管理業務はサイト常駐のJoaquin Collaoさん(NAOJ Safety Officer)が前線で支えてくれ、水野範和准教授ほか多くの方の支援を得ながら進めています。

### ●ALMAの安全管理要求レベルは高い

望遠鏡は超大型にしてその主鏡(パラボラ)は方位角/仰角の回転軸を中心とした高速、精細な回転を行います。この主鏡が作業中の予期しない時に動き始めたら、どのようにして止めるか、或いはそうならないためにどのような安全装置を設けるか、設計段階から検討しておくのは重要なことです。しかも望遠鏡が設置される標高5000mの環境は低酸素症による頭痛、息切れや食欲減退などで作業能率が落ちるので、瞬時の機転が利かないかも知れません。危険が一杯なのは想像に難くないでしょう。従って、この装置に対す

るALMAの安全管理要求レベルは一般工業製品よりも高く設定されています。例えば、主鏡が回転リミットを超えた場合にブレーキが機能しますが、超えた場合の対策は三段構えになっています。一方、機能が常時作動しなくてはならない電源系には、それが遮断された時にUPS(無停電電源装置)へ切り替える冗長設計が求められます。これらの「故障許容設計」が適切に行われているかを解析する手法として「Hazard Analysis」を用います。潜在的な危険を識別するところから始め、危険度に応じた安全対策が設計に反映されているかを検証するものです。後追いの「ヒヤリハット」と異なり、これは事前に対策するところに良さがありません。そして組織的に「安全審査」を繰り返し、装置の安全性を高めていきます。これは私がALMAの仕事に携わる前に経験した、国際宇宙ステーション日本実験モジュール搭載装置等の有人宇宙開発プロジェクトの管理ポリシー、手法に似ています。解析や設計の再検討を要求する安全管理者は、研究者、開発者から「この忙しいのに！」と煙たがられることもあります。両方で議論を繰り返すことによって、高い安全性を持った装置が生まれます。

### ●サイトの作業前にはまず安全トレーニング

サイトはアタカマ砂漠の茶色の世界に忽然と現れた小工業団地を思わせますが、強い紫外線と乾燥、そして低酸素の自然環境で働くスタッフは三鷹で働くのとは全く異なり、常に危険と隣り合わせです。安全に仕事が遂行できるよう、サイトへ出張するスタッフの為に高地健康診断で産業医のお墨付きをもら

ことに始まり、長期滞在者の予防接種実施、安全作業マニュアルや手順書の起草、緊急連絡体制の構築、危険作業実行前の「Job Hazard Analysis」による事前対応、安全トレーニング実施等々...安全意識の定着化に努めています。

サイトへ赴くスタッフには三鷹で安全トレーニングを2時間ほど行います。急性高山病の防止方法、山頂滞在ルール、アルコール厳禁、車輛運転ルールと事故に遭わない方策、紫外線対策、野生動植物の保護などなど、気をつけてもらうことは沢山ありますので繰り返し説明しています。チリの山麓施設に到着すると、今度は合同ALMA観測所Safety Officeが主催する安全トレーニングが待ち構えています。安全ルールや安全対応を紹介したビデオを見た後、理解度を測るペーパーテストが実施されます。20問のテストですが重要なポイントが出題されます。「今まで大丈夫だった」から「これからも大丈夫」と言うことはあり得ず、事故はいつ起こるか分かりませんので、一年後にはまたこのトレーニングを受けるルールにしています。「安全」にはALMAのパートナーである国立天文台と欧州南天文台、米国立電波天文台、そして合同ALMA観測所の多くの管理者が携わっています。私もALMA安全プログラム目標である「全スタッフ災害ゼロ」を目指して、今後も仕組み作り



図2. (左) Cuzuela de Vacuno: 骨付き牛肉をジャガイモ、人参等の野菜と一緒に煮込んだ具沢山のスープ。ランチ定食の定番で美味しい(サンティアゴの大众食堂で阪本さん一押しメニュー)。 (右) 山頂施設の非常食: 降雪で山頂に閉じこめられた場合の非常食です。



図3. Emergency Control Center (ECC): 地震などの災害時に事務所の機能が停止したら、この中で外部と通信したり、内部への指示を出します。

## 「一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会 第2回総会 &amp; 奉暦祭」報告

片山真人 (天文情報センター)

## ● 暦文協第2回総会

暦文協 (★01) の活動も2年目、まずは2012年9月1日、東京大学農学部弥生講堂にて、「江戸から今に伝える暦と暮らし」をテーマに総会&講演会を開催、約130名の参加をいただきました。

映画「天地明察」予告編上映の後、郷土史・陰陽道史研究家の黒須 潔さんから「渋川春海と仙台」(★02) と題して、渋川春海やその弟子たちの残した資料をもとに、当時の暦や時代背景などについて講演いただきました (図01)。

つづいて、俳人・朝日俳壇選者の長谷川 權さんから、「暦と日本人の季節感」について、日本人が太陽暦・旧暦はもちろん、それ以前からの太古の暦を含めた3つの暦を通じて季節をとらえ、繊細な文化を育ててきたというトークがありました (図02)。

講演の最後は、岡田芳朗最高顧問による「江戸の暮らしと天文」で、江戸時代の改暦が文芸界にどのようにとりあげられたのか、人々の日常生活に暦や天文が



図01：黒須 潔さんの講演。



図02：長谷川 權さんの講演。



●三鷹キャンパス・天文台歴史館でも『国立天文台所蔵貴重書常設展 第47回渋川春海と「天地明察」Ⅱ』を開催中 (2013年10月までの予定) です。(★05)

どう関わっていたのかといったお話をいただきました。

## ● 奉暦祭

明治5年の改暦から数えて平成24年はちょうど140年、そんな記念すべき2012年12月3日の「カレンダーの日」には、浅草・鳥越神社にて、新たな試みとして奉暦祭を開催、平日にもかかわらず約100名の参加をいただきました。

このイベントは中牧弘允理事長の言によれば invention / creation of tradition をめざしたもので、古式ゆかしく、伝統に則った行事 (★03) となりました。

祭典は雅楽の笛の音を先頭に、陰陽頭 (高田廣一副理事長)、天文博士 (片山)、暦博士 (岡田最高顧問)、采女の行列に始まり、来年のカレンダー・暦原本を鳥越神社に奉納、暦を使う皆様の幸せと今後の発展を祈願いたしました (図03・04)。

今回会場に選ばれた鳥越神社は江戸幕府の浅草天文台 (鳥越の不二、★04) が置かれた場所にも近く、儀式の後、映画「天地明察」で実際に使われた渾天儀を使って、渾天儀の仕組みや使い方を解説・実演いたしました (図05)。

その後も、私から「江戸時代の天文観測」と題して、国立天文台の所有する貴重資料 (★05) を題材に、江戸時代の天文観測や観測機器の変遷について紹介、岡田最高顧問からは「明治の改暦」と題して、改暦の事情 & 裏事情について講演いただきました。

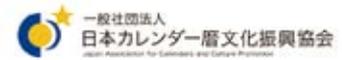


図03：奉暦祭のようす。



図04：古式ゆかしい装束に身を包んだ (右から) 陰陽頭 (高田廣一副理事長)、天文博士 (片山)、暦博士 (岡田最高顧問)。

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。



## ★01 暦文協

暦文協＝一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会。暦にまつわる文化や科学の啓蒙、暦文化の保護・継承・支援、関連情報の収集・共有などをめざし、業界・学界が結集して設立した文化交流団体です (国天ニュース2011年10月号参照)。

## ★02 渋川春海と仙台

渋川春海は息子昔尹に先立たれた後、弟子である仙台藩士 遠藤盛俊に渋川家の秘伝を託しました。さらにその後、盛俊の弟子、入間川市十郎重恒は養子として渋川家に迎えられています。このため仙台には渋川家由来の品々が数多く残されているのです。

## ★03 暦の伝統行事

平安時代に行われていた天皇へ暦を奏上する儀式「御暦奏 (ごりゃくのそう)」をイメージしています。

## ★04 鳥越の不二

葛飾北斎の富嶽百景に含まれる、浅草天文台と富士山の描かれた有名な絵です。でも、この簡天儀の絵は大事なところが抜けていて残念な気が…。



図05：渾天儀の仕組みや使い方を解説・実演。

## ★05 貴重資料

図書室では貴重資料のデジタル画像を試験公開しています。

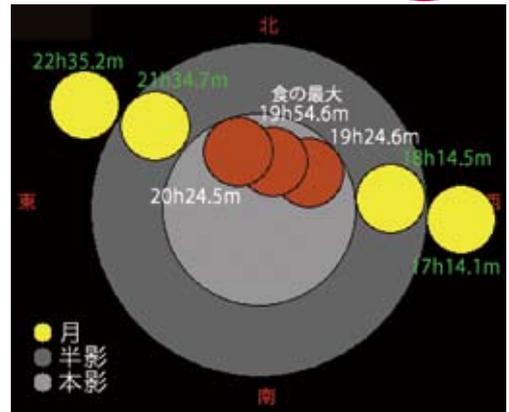
<http://library.nao.ac.jp/kichou/wakan.html>

## 平成26年(2014) 暦要項を發表しました!

片山真人(天文情報センター暦計算室)

平成25年2月1日、官報にて平成26年(2014) 暦要項を發表しました。

- 春分の日、秋分の日は、それぞれ3月21日、9月23日になります。
- 日食が2回、月食が2回あります。
  - ・4月29日には金環日食、10月24日には部分日食がありますが、いずれも日本では見ることはできません。
  - ・4月15日には皆既月食があります。日本では一般に東日本で月出帯食となりますが、月の出後もなく食が終わってしまいます。
  - ・10月8日には皆既月食があります。日本では一般に全国で見ることができます。ただし石垣島以西では月出帯食となります。

★ くわしくは <http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/yoko/>

10月8日の皆既月食。

## 人事異動

## ● 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25年1月8日	泉浦秀行	兼務命	岡山天体物理観測所事務係長	
平成25年2月1日	梅本智文	配置換	野辺山宇宙電波観測所(三鷹)	水沢 VLBI 観測所(三鷹)
平成25年2月1日	美濃和陽典	勤務地変更	ハワイ観測所	ハワイ観測所(三鷹)

## ● 技術職員

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25年2月1日	都築俊宏	採用	先端技術センター技術員	

## ● 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25年1月7日	佐藤隆史	退職	死亡	岡山天体物理観測所事務係長
平成25年1月31日	川合登巳雄	退職		事務部総務課課長補佐

## 編集後記

研究会で愛媛大学に行きました。帰り際、路面電車で飛び乗り、道後温泉本館「神の湯」でひとつ風呂。松山っていいところっすね。(O)

アルマ望遠鏡開所セレモニーの準備でんやわんやの日々。こんな瞬間に立ち会える喜びをかみしめながら何とか乗り越えたい。(h)

VERA 小笠原観測所の特別公開で約10年ぶりの父島へ。講演会には小さな部屋でしたが入りきれないくらい地元の人が来てくれました。夜空には冬の天の川やカノープスが! 長生きできるかな。(e)

4月から総研大に入学するフランス人留学生のOJTを実施。吸収の早さとフットワークの軽さがうらやましい。気持は若くても体がなかなかついていけない今日この頃。(K)

今年は雪が積もって屋根の上で融け始めた途端に次の寒波で凍るの繰り返し。でも、漸く屋根の上の氷がすべて融けました。これからは雑草との格闘が始まる。(J)

3/10 東京に押し寄せた「煙霧」に遭遇しました。北の空に薄灰桃色のもやの塊が現れ、しばらくすると強風を感じるとともに目を開けてられないような埃と急激な冷気に包まれていました。昔の人はこの世のものではない何かが駆け抜けて行ったと思うだろうなあ、と思った自然の猛威でした。(κ)

隕石騒動に小惑星接近。同じニュースに同一人物が別の衣装で出演するというNHK始まって以来の事態に。(W)

国立天文台ニュース  
NAOJ NEWS

No.236 2013.03

ISSN 0915-8863

© 2013 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) / 岡田則夫(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.nao.ac.jp/naojnews/recent\\_issue.html](http://www.nao.ac.jp/naojnews/recent_issue.html)でもご覧いただけます。

発行日 / 2013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月号の研究ト  
ピックスは「太陽系  
外惑星が作る『腕』の  
検出に成功」をお送りし  
ます。2013年度の国天  
ニュースもよろしくお  
願います。

## ブラッシャー天体写真儀

中桐正夫 (天文情報センター)

### アーカイブ・メモ

品名：ブラッシャー天体写真儀  
 製作：ブラッシャー社製（米国）／製作年：1896年  
 望遠鏡：口径 200mm 屈折望遠鏡（焦点距離 1203mm ヘースチング型ダプレット／のちに 1270mm ペッツバル型ダプレット）  
 架台：トロートン・シムス 20cm 屈折赤道儀望遠鏡に同架／のちにワーナー・スワゼー製専用赤道儀

所在地：国立天文台三鷹地区  
 公開状況：一般公開され、見学することができます。

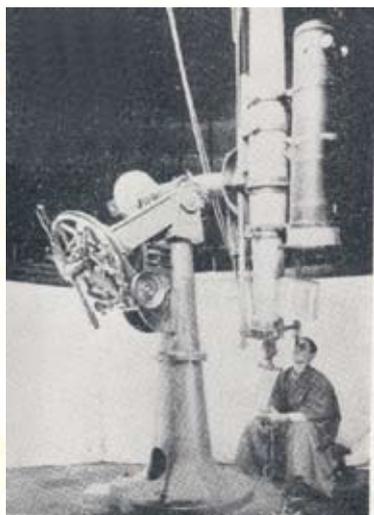


図1 トロートン・シムス20cm屈折赤道儀望遠鏡の上に同架されたブラッシャー天体写真儀。



図2 専用のワーナー・スワゼー製赤道儀に載せられたブラッシャー天体写真儀（奥の長い鏡筒）。



図3 1924年（大正13年）に完成した天体写真儀室（奥）。

ブラッシャー天体写真儀は、元々は天体写真儀望遠鏡として導入されたものではなく、そのレンズは、1896年（明治29年）北海道枝幸であった皆既日食観測用に急いで発注され、間に合わせたもので、レンズと鏡筒のみを購入した口径20cm、焦点距離が120.3cmのヘースチング型のダプレットであった。この北海道枝幸の皆既日食は悪天候のため観測できなかったが、1898年（明治31年）のインドにおける日食観測に使用されコロナの撮影に成功し、明治34年（1901年）のスマトラ日食にも使用された。

このブラッシャー天体写真儀専用のワーナー・スワゼー製の赤道儀が1902年（明治35年）に購入され、1905年（明治38年）にこの赤道儀に載せられた（写真2）。それまではトロートン・シムス20cm屈折赤道儀望遠鏡に同架されて使用されていた（写真1）。そのころブラッシャー天体写真儀は全天におよぶ銀河付近の掃天撮影に使われていた。

1908年（明治41年）頃、このレンズの非点収差が大きいことが分かり、製造元に再研磨を要求したところ、再研磨すると口径が小さくなることから、製造元は製造納入から12年が経っていたにも関わらず、このクレームに対して新しいレンズを無償で納入するという美談があった。新たに納入されたレンズは口径20cm、焦点距離127cmのペッツバル型ダプレットであった。焦点距離が長くなったため、新しいレンズに置き替えられたのは1913年（大正2年）のことである。

1914年（大正3年）には東京天文台の三鷹への移転が始まり、ブラッシャー天体写真儀は1924年（大正13年）に完成した天体写真儀室（写真3）に移転した。三鷹では、1963年にこの望遠鏡の後継機として建設された50cmシュミット望遠鏡に、その役目を譲り現役を退いた。

その後、1995年（平成8年）にはブラッシャー天体写真儀のドームが取り壊され、望遠鏡は国立科学博物館に引き取られ、一時は展示されたが長い間倉庫に眠っていた。2010年に国立天文台に天文機器資料館ができ、東京天文台の歴史的な望遠鏡として国立科学博物館から借り出しの形で同機器資料館に展示され、現在に至っている。しかし、国立科学博物館に引き取られる時点で対物レンズが外され、その所在は現在でも知れない。

三鷹におけるブラッシャー天体写真儀による天体写真は1943年（昭和18年）から1964年（昭和39年）までの約5000枚が中村らの手によって整理され、そのリストが出版されている（1990年4月）。それ以前のブラッシャー天体写真儀による写真乾板は1945年2月8日未明の本館火災で焼失したと伝えられていたが、アーカイブ室の活動により、1899年から麻布で撮影された1917年まで

の441枚の天体写真乾板が発見されている。その中には日本人が最初に検出した小惑星「TOKIO」「NIPPONIA」が撮影された3枚の乾板が含まれている。また、その頃の麻布の空は暗くオリオン星雲を含む星野写真もある。  
 ★くわしくは国立天文台ニュース2012年8月号、アーカイブ・カタログ05「日本最古の天体写真乾板」を参照してください。

く  
ろ  
に  
く  
る