

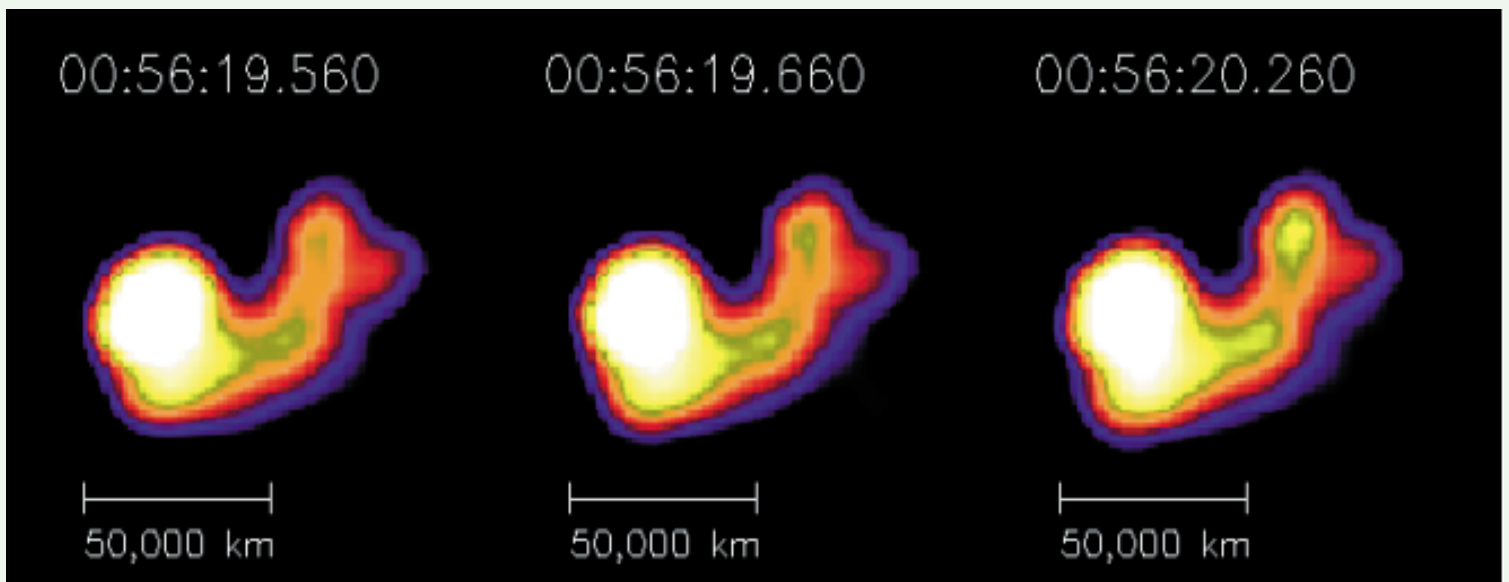
文部科学省



# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory

## 野辺山電波ヘリオグラフ による太陽フレア超高速 電子伝播の撮像



1月号

## 目次

表紙 .....	1
国立天文台カレンダー .....	2
巻頭 .....	3
年頭のご挨拶	
国立天文台長 海部 宣男	
研究トピックス .....	4
野辺山電波ヘリオグラフによる太陽フレア	
超高速電子伝播の撮像	
電波天文学研究系 助手 横山 央明	
すばる新PI観測装置「京都3次元分光器」	
ファーストライト	
ハワイ観測所 助手 小杉 城治	
お知らせ .....	8
「宇宙の日」- ふれあいフェスティバル	
2002 - 報告	
2002年三鷹キャンパス特別公開報告	
ALMA(アルマ)公開講演会「ビックバン	
と宇宙の進化を探る」報告	
清水敏文助手、ゼルドビッチ・メダルを受賞	
日韓VLBI研究協力協定の締結	
人事異動.....	12
共同利用案内.....	13
岡山天体物理観測所観測日程表	
エッセイ.....	14
素晴らしい天文学研究のセンター、国立天文	
台に滞在して	
国立天文台客員教授	
ガリック イズレーリアン	
編集後記.....	15
シリーズ メシエ天体ツアー .....	16
M25 ~ M28	
広報普及室 教務補佐員 小野 智子	

## 国立天文台カレンダー

2002年  
< 12月 >  
12日(木) ~ 13日(金) 天文学に関する技術シン  
    ポジウム(長野県佐久勤労者福祉センター)  
25日(水) すばる望遠鏡専門委員会  
    電波専門委員会

2003年  
< 1月 >  
18日(土) 国立天文台講演会(科学技術館)  
21日(火) 総合計画委員会  
29日(水) 運営協議委員会

< 2月 >  
8日(土) 総研大天文科学専攻入試(第2回)  
10日(月) 理論・計算機専門委員会  
20日(木) 教授会議  
27日(木) 総研大教授会

### 表紙の説明

超高速伝播現象をとらえるのに成功した、1999年8月28日の太陽フレアの時間変化の図。野辺山電波ヘリオグラフによるマイクロ波観測画像。上の数字は時刻で、左から右のパネルまで0.7秒しか経過していない。細長い構造は磁気ループで、その左下の端から右上の端にむかって、約45000kmの距離を0.5秒で伝わる現象が観測された。みかけの速度は秒速9万km(光速の3分の1)にもなる。詳細な解析から、これはフレアのエネルギー解放によって電子が光速近くまで加速されたようすをとらえたものとわかった。ムービーをインターネット上で公開中(<http://solar.nro.nao.ac.jp/PR/020926/>)



あけましておめでとうございます。

世界は戦争とテロを抜きにしては語れなかった昨年、日本は不況を抜きには振り返れない昨年でした。日本の科学には突如重点化の波が押し寄せ、大学・研究所は法人化の渦中です。心静かな年明けとは、なかなかゆかない状況ではあります。

元旦やされば野川の水の音 来山

今年の年賀状の冒頭に、この句を置きました。三鷹の天文台の台地に沿ってゆったりと流れる、あの『野川』を思い浮かべる方も多いのではないのでしょうか。作者は、元禄時代の大阪人。静かな正月の野の景色です。けれど私も、さまざまな動きに追われる天文台の私たちを眺め、いつも変わらず静かに流れる『野川』を、この句から思いました。世の動きがいかにあわたしくとも、着実に宇宙の探求を進めてゆくことこそ、私たちの基本であると。

さて改めて国立天文台の昨年を振り返ってみますと、幸いにして各研究分野の活気に、かげりは見られません。

新機軸の精密 VLBI で全銀河系 10 万光年の立体地図を描こうという VERA 計画は、急ピッチで進んでいます。昨年石垣島局が竣工し、日本列島 2,300km をカバーする 4 アンテナの建設が完了しました。試験観測に入って間もなく、2 ビーム大気位相差補正実験に成功。これは誤差 10 マイクロ秒角という前人未到の観測精度を実現する新技術で、4 つの局を飛び回るグループの意気は盛んです。

ハワイのすばる望遠鏡も、順調に共同利用観測を進めています。「地上望遠鏡最高の撮像能力」との評価は、すでに定着の感があります。彗星の起源に迫ったり、人類として最も遠くまで宇宙を観測し宇宙赤外線放射の大幅な超過を報告するといった目覚ましい成果が続き、最新の PASJ には論文 14 編が一挙掲載されました。

野辺山の電波分野では、ヘリオグラフが太陽面爆発のメカニズムに迫る新たな現象をとらえました。ミリ波でも 45m 電波望遠鏡で世界最大の 25 ビームによる同時観測が定常化するなど、昨年 20 周年を迎えた野辺山観測所は盛んな観測成果を生み出して、まさに円熟期にあります。

打ち上げが 2 年半後に迫りフライトモデル製作が進むスペース太陽望遠鏡 Solar B、大学との協力体制の拡大をめざす岡山観測所、活動の幅を広げ高い評価を受けた情報公開など、ここでは述べ切れない数多くの活動や研究が行われました。

その一方、平成 16 年度から予定されている法人化は、やはり大きな変化をもたらします。

すでにご存知のとおり、全大学共同利用機関は、4 つの「機構」としてまとまることになりました。国立天文台は、分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、核融合科学研究所とともに、『大学共同利用機関法人・自然科学研究機構（仮称）』の構成機関となる予定です。いま 5 研究所は「自然科学研究機構（仮称）準備委員会」を結成し、機構の組織や運営、人事制度など、多岐にわたる課題を協議しています。歴史や研究分野の違いはありますが、学問の本質に基づいて各分野・研究所における自律的な研究の発展を図りながら、21 世紀の新しい自然科学を創出する国際的研究組織を実現してゆきたいというのが、共通した思いです。

国立天文台自身も、法人化を機会に国際レベルの科学推進に適した柔軟な組織・運営を実現するため、2 年にわたって真剣な検討議論を重ねてきました。天文学を進める国立天文台のレベルから、日本の学術体制のレベルまで。社会が要請する科学とは何であり、どのようにして実現していけるのか。厳しい財政状況も含め、たいへん大きな課題にいまの私たちは直面していると、自覚せざるを得ません。

ミリ波サブミリ波大型干渉計 ALMA は、国立天文台が天文学コミュニティの総意を受けて実現に努力してきた長期計画であり、今後の日本の天文学の支柱を担います。最近の経済状況もあり、残念ながら欧米に 2 年の遅れをとる状況になっています。しかし計画の十分な練り直しを経て、平成 16 年度から本格的に参加すべく調整が進行中です。米欧からは日本の参加に大きな期待が寄せられ、また多くの方々から力強い支援をいただきました。法人化と同様、ALMA の成就までにはなお多くの工夫と努力が必要ですが、それが開く展望は広大なものです。

今年を ALMA と『自然科学研究機構』の実質的な発進の年として、10 年後にどう振り返ることができるか。野川のさわやかな水音を想い、長い時間のものさしをいつも携えていたいと思います。

さまざまな意味で正念場の今年ですが、どうぞよろしく願いいたします。

# 野辺山電波ヘリオグラフによる太陽フレア 超高速電子伝播の撮像

電波天文学研究系 助手 横山 央明



野辺山電波ヘリオグラフの売りの一つは、その高い時間分解能です。1秒間に10枚もの撮像ができる太陽のマイクロ波観測装置は電波ヘリオグラフだけです（17GHzと34GHzとの2周波観測なので実は1秒に20枚！）。建設当初からの最大の狙いが、太陽フレアに際して発生する高エネルギー電子が走るようすの画像化でした。電子はおよそ光の速度で伝わるのが予想されていましたが、そのような現象を撮像するためには、電波ヘリオグラフ級の時間分解能が必要だったのです。今回その「狙い」がついに成功しました。定常観測開始から約7年を経ての観測成功、論文出版まではさらに3年かかりました。定常観測開始時にすでに太陽活動が11年周期の下り坂にさしかかっており、数年間ほとんどフレアが受からない時期もあったため、長くなってしまったのです。そして待ちに待ったかきがあつてようやく成功しました。

太陽フレアは表面に現れた磁場がエネルギー源なのですが、爆発に際して、約半分がプラズマの加熱（もともと数百万度のものが数千万度から数億度）に、残りが粒子（電子や陽子）の加速（平均的には静止していたものが光速近くまで）へと一気に消費されます（正確な比率はまだ不明です）。加熱へのエネルギー消費過程については、かなりの部分が最近の観測 - たとえば宇宙科学研究所の「ようこう」衛星などによって解明されてきました。いっぽう、粒子加速については、まだ十分な解明にはいたっていません。これを解決しなければ、わが太陽系最大級の爆発現象であるフレアを理解したとはいえないのです。

光速近くまで加速された高エネルギー電子が存在することについては、これまで間接的な証拠が数多くあげられていました。電波放射の強度が急に明るくなることはその一つです。スペ

クトルが非熱的ジャイロシンクロトロン放射（高エネルギー電子が磁力線によって制動をうけることで出る放射）だったからです。また硬X線でもほぼ同様に明るくなりますが、それも高エネルギー電子の証拠と思われてきました（こちらは非熱制動放射）。

最近20年ほどで宇宙飛翔体があげられるようになると、硬X線で実際の画像のようすがとらえられるようになってきましたが、残念ながら高エネルギー電子が走っている様子は、まだとらえることができませんでした。得られた硬X線画像では、光源がいくつかの箇所に、離ればなれにポツポツと分布していました。これは、フレアに際して「どこか」で加速された電子が、密度の高い太陽の表面に、衝突した結果であると考えられています。衝突しては初めて光ののですから、走っている途中は見えません。しかし中には例外もあります。光源はポツポツと離れた箇所なのですが、光るタイミングにほんの少しだけなのですが時間差があるフレアがありました。この時間差を詳細に調べた結果、どうやら一方の端からもう一方の端に電子が走った「らしい」ということがわかりました。というわけで、ここまでが高エネルギー電子の観測の現状だったわけです。今回われわれが、野辺山電波ヘリオグラフで観測した現象では、このような「ポツポツ」という光源ではなくて、実際に端から端まで連続的に電子が走っているさまそのものを、直接に撮像することに成功したのが、新しい点なのです。

今回あらたな発見があつたフレアは、1999年8月28日に、太陽面の中心少し下よりで発生しました（図1左の四角い枠で囲ったもの。右図はその拡大図）。フレアの強さとしては中規模のものでしたが、空間的に比較的大きく、しかも長細い構造を持つという際立った特徴がありました。

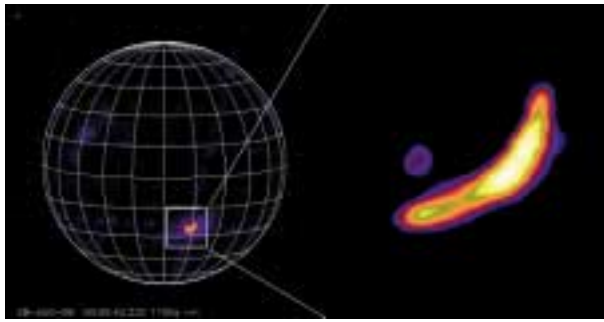


図1  
超高速伝播現象をとらえるのに成功した、1999年8月28日の太陽フレア（左）とその拡大図（右）

野辺山電波ヘリオグラフにより、このフレアを高速度で撮像した結果、長細い構造の左下から右上に向かって、非常に速い速度で伝わる現象がとらえられました。表紙の太陽面上で伝わる距離は4万5千kmもあるのに、かかった時間はわずか0.5秒でした。したがって、速度は秒速9万kmで、これは光の速度の約3分の1です。

この現象をわれわれは、以下のように解釈しています（図2参照）。太陽フレアのエネルギー源は磁場なのですが、このフレアでは、図2のように二つの磁力線（ループ状の形をしているので磁気ループと呼ばれます）が接触したことで、エネルギー解放が起きたと考えられます。磁力線は、N極からS極に向かうという向きを持っていますが、ふたつのループが接触する箇所では、互いの向きが完全には平行ではありません。そういう箇所では、磁力線のエネルギーが解放されます。そのうちの何割かのエネルギーが電子の加速に使われて、光の速度近くまでなったものと考えられます。電子は電気を帯びていて、磁力線に沿った方向に運動する性質をもっているため、観測されたように細長い構造、すなわち磁気ループに沿って伝わっていくのが見えたと考えています。

この観測では、高エネルギー電子が、ほぼ光の速度で伝わっているさまを映像化することに、世界で、初めて成功しました。これまでの観測は状況証拠だったのです。が、これで電子加速の直接証拠を得ることができました。

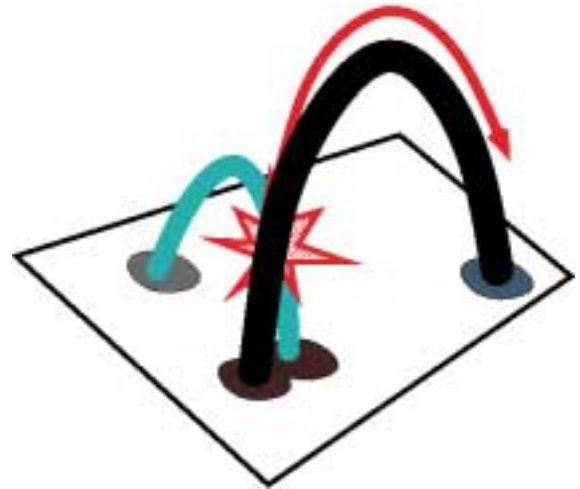
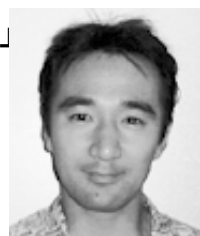


図2  
1999年8月28日のフレアのモデル。太い線が磁気ループで、互いに接触する箇所磁気リコネクションを起こした。その結果解放されたエネルギーが電子を高エネルギーまで加速したと考えている。

それ以外にも二つの重要なことが、わかりました。一つは加速位置です。このフレアでは二つの磁力線が相互作用する箇所が伝播の出発点であると述べましたが、これは加速機構の解明に関して、重要なことを示唆しています。研究者によっては「磁気ループ全体で加速するのである」という説をとる人もいますが、今回のフレアに関する限り、その説があてはまらないことは明らかです。二つめは、逆説的なのですが「伝播速度が思ったよりも遅かった」ことです。実は、観測された電波を放射するために、必要な電子の速度は、ほぼ光速（99%以上）なのですが、実際の観測では30%ぐらいしかありませんでした。これは、電子が磁気ループにそって、まっすぐ伝わっているのではなく、実は、ぐるぐると螺旋状に、巻くように回転しながら飛んでいるため、みかけ上遅く見えるからだと考えています。これも、加速機構の解明のためには、非常に重要な情報で、今後、新理論による説明が待たれるところです。

# すばる新P観測装置「京都3次元分光器」 ファーストライト



ハワイ観測所 助手 小杉 城治

広がった天体について、空間2次元・波長1次元の3次元情報を、同時に取得する3次元分光器（注1）の開発プロジェクトが、京都大学で大谷教授のグループによってはじめられたのは、1991年でした。

従来、光学波長域で、このような情報を得ようとすると、スリット分光でスリット位置を天体に対してスキャンさせながら、或いは、ファブリペローや干渉フィルターなどで波長方向にスキャンさせながら、逐次データを取得することになります。これではひとまとまりのデータを撮り終えるまでに、長い時間がかかってしまうため、スキャン途中のシーイング、大気透過率などの環境変化が、データに与える悪影響を無視できません。「同時に撮る」ということが、極めて重要なのです。

そこで、これを実現するマイクロレンズアレイ分光という機能を備えた装置、京都3次元分光器（Kyoto3DI）の開発が始まり、私も含め多くの院生が参加して、工夫と試行錯誤を重ね、京都大学大宇陀観測所での試験観測などを経て完成しました。現在は、岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡に取り付けられ、数々の成果をあげつつあります。

引き続いて1996年から、ハワイのより優れた観測条件にマッチした高性能の2号機の開発に入り、プロトタイプの1号機の経験をフルに生かしたKyoto3DII（図1）が完成し、今回すばる望遠鏡で、ファーストライトを迎えました。



図1：Kyoto3DII。比較的小さな筐体（1.5m x 0.7m、約150kg）に光学素子、駆動系等を充填。望遠鏡からの光は奥側から筐体中央部に向かって入射。

この装置の原理を図2で説明します。望遠鏡の焦点面に結像された天体像を拡大し、トンボなどの昆虫の複眼のようなマイクロレンズアレイ上に再結像させます。マイクロレンズアレイは、この拡大像を空間的に分割して天体像のそれぞれの部分の光を、微小な点（小さな主鏡の像、マイクロ瞳）に集める役割を持っています。つまり、連続的な空間情報が個々のマイクロレンズによって、離散的な光の分布に変換されるのです。それぞれの瞳に集まる光を、分光器のグリズムで波長方向に分散させると共に、個々のスペクトル同士が重ならないように、分散方向を調整することにより、1つのCCD上に2次元の空間情報と、1次元の波長情報を記録することが可能となりました。ただし、CCDのサイズが同じであれば、撮像、スリット分光、3次元分光のいずれの観測モードでも、一度に得られる最大の情報量は、観測モードによりません。そのためKyoto3DIIでは、波長情報を同時に得ることと引き替えに、視野の広さを少々犠牲にしています。視野を狭くすると、比較的大きな天体を観測する時に、夜光（スカイ）の除去が精度良くできないので大問題です。そのためKyoto3DIIでは、天体から離れた場所のスカイ領域のスペクトルも、同時に撮れるように工夫されています。光軸をずらした2枚のレンズを切断し、それらを並べ張り合わせて拡大レンズとして使用することによって、空間的に離れた場所を同じマイクロレンズアレイ上に投影することができるのです。図4の連続光イメージの右上の薄く見える部分がそのようにして実現されたスカイ領域です。

（注1）3次元分光法には古典的なスリットスキャン法（SNG）、ファブリペロー法、多色イメージング法があります。また最近では、インテグラルフィールド分光法と総称されるマイクロレンズアレイ分光法、ファイババンドル分光法があり、後者はすばる望遠鏡のライバルであるGemini望遠鏡やVLT望遠鏡で稼働し始めています。

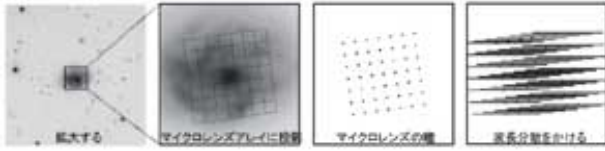


図2：Kyoto3DIIによる3次元分光の原理

Kyoto3DIIは国立天文台三鷹で光学シミュレータを使ったハード的なインターフェース試験と赤外シミュレータでの試験観測を済ませた後、2002年5月にハワイに移送されました。ハワイ観測所山麓施設で、再び光学シミュレータやソフトウェア・シミュレータでの試験に合格し、マウナケア山頂の、すばる望遠鏡への搭載が決まりました。すばる望遠鏡での貴重な試験時間を、装置のトラブルで無駄にしないよう、6月には同じマウナケア環境下の、UH2.2m望遠鏡に搭載しました(図3左)。そして8月末、念願のすばる望遠鏡での試験観測です(図3右)。



図3：マウナケア山頂のハワイ大学2.2m望遠鏡に搭載された黒い筐体のKyoto3DII(左)とすばる望遠鏡のカセグレン焦点に取り付けられた汎用コンテナ(右)。Kyoto3DIIはこの汎用コンテナ(銀色の箱)の中に組み込まれています。

すばる望遠鏡とKyoto3DIIの組み合わせで得られる空間分解能は0.1秒角弱(1マイクロレンズ当たり)、 $37 \times 37$ のマイクロレンズアレイ有効領域で視野約3.4秒角です(スカイ領域のために視野は1方向で若干狭くなります)。この狭い視野に、正確に天体を導入することは、かなり難関だと思われましたが、すばる望遠鏡の制御系に完全準拠したKyoto3DIIは、ファーストライトであるにもかかわらず、効率の良い天体導入・観測シーケンスを確立し、順調に試験観測項目を消化していきました。図4右上はこのと

き撮られた重力レンズ天体Q 2237+0305の連続光のイメージで、4つに分かれたクエーサーがすばる望遠鏡の高い空間分解能によって分離しているのがわかります。クエーサー中心領域から切り出されたスペクトルを図4右下に示します。顕著なクエーサーのCIII]輝線(赤方偏移 $z = 1.69$ )やレンズ銀河( $z = 0.04$ )の吸収線が見られます。このようなスペクトルが視野全面にわたって1回の露出で得られます。データを撮るのは簡単なのですが、図4左のような複雑なデータから図4右の画像を再構成するのは一筋縄ではいきません。全面で千本以上のスペクトルを1本ずつ切り出してそれぞれ処理して行かなければならないのです。こういう特殊な装置で観測をする際に忘れてはならないのが解析ツールの整備です。幸いなことにグループ内の若い優秀な大学院生が専用の解析パッケージを仕上げてくれました。これを使えば任意の輝線の単色像、輝線を完全に取り除いた連続光イメージ、更に、速度場マップ等が簡単に抽出できます。

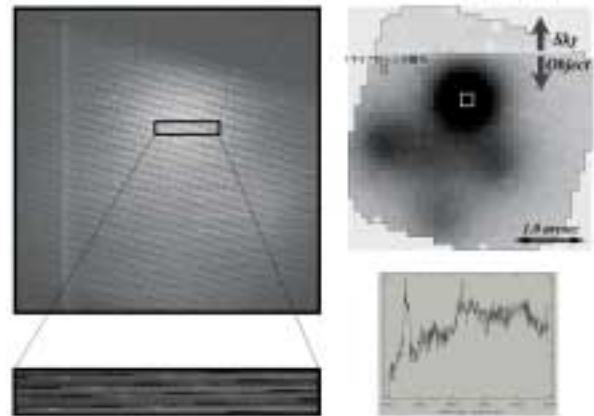


図4：重力レンズ天体Q2237+0305。生データと部分拡大図(左：明るい部分が白)、連続光イメージ(右上：明るい部分が黒)、右上の白四角の領域から抽出されたQSOスペクトル(右下)。

Kyoto3DIIは3次元分光モードだけでなく、撮像モード、スリット分光モード、更に、8メートルクラス望遠鏡では初めてファブリペローモードを装備した、非常に多機能な観測装置です。Kyoto3DIIは、京都大学から国立天文台に移管され、すばる望遠鏡のドーム内で、次の出番を待

っています。現在、8月の試験観測の結果からこの装置の詳細な性能を調べています。結果がまとまり次第公表して、PI装置としてすばる望遠鏡の共同利用に供したいと考えています。ご期待ください。

最後に、Kyoto3DIIは、私にとって2つ目の大学・天文台共同の開発研究プロジェクトでした。最初は大学の立場から、岡山天体物理観測所の新カセグレン分光器SNG（スペクトロネビュラグラフ）の開発をおこない、今度は逆に観測所の立場から参加することになりました。ハワイ観測所から見れば、1つの観測装置を受け入れることは相当な負担です。しかし、開発に関わった若い大学院生や指導教官との交流、ユニークなアイデアに触れる機会、そして、その装置を通じたサイエンスの広がりを考えれば、負担を補填しても十分余りあるものでした。また大学側にとっても、最先端の望遠鏡に触れながら、大学院生を育てる格好の機会となります。すばる望遠鏡に観測装置を持ち込むことは、大学側から見ればかなり敷居が高いとは聞いていますが、これを機会に大学とすばるとの交流が、より深まることを願っています。

## お知らせ

### 「宇宙の日」 - ふれあいフェスティバル2002 - 報告

9月12日の「宇宙の日」と、10月4日から10月10日までの「世界宇宙週間」を含む9月初旬から10月上旬までを「『宇宙の日』ふれあい月間」とし、集中していろいろな宇宙関連行事が開催されています。国立天文台も昨年度より「宇宙の日」記念行事の主催者として、記念行事に参加するようになりました。この記念行事とは、1992年に公募により決定した「宇宙の日」を記念して実施する一連のイベントです。昨今の理科離れの傾向の強い少年少女、特に小・中学生を対象にして“宇宙開発”の普及啓発を行うとともに科学する心を育成する目的で行われています。

記念行事の一つである「作文絵画コンテスト」では、全国の小・中学生のから多くの作品が寄せられました。その数は、作文の部で1611点、絵画の部で16163点にもものぼります。その中から、特に、発想のおもしろさ・楽しさ、創造性の豊かさ、未来に対する前向きの姿勢に注目して厳正な審査が行われ、文部科学大臣賞をはじめとする賞が決定しました。

また、9月15日から17日までの三日間、島根県松江市の松江テルサおよび、くにびきメッセで、国立天文台をはじめ宇宙科学関連8団体の主催、松江市教育委員会などの共催で、“「宇宙の日」ふれあいフェスティバル2002”が、「おもしろそう宇宙」をテーマに開催されました。メイン会場となった松江テルサでは、一階前面と七階のドームシアターを使用して、各主催者の企画した展示、工作教室、実演、講演会、コンサートなどが開催され、多くの参加者でにぎわっていました。（写真参照）

国立天文台からは、すばる模型・パネルの展示、星座早見盤の工作、広報普及室の渡部室長による講演がありました。特に工作教室は子供たちに大変好評で、ピーク時には国立天文台のブース前に用意された机に希望者が座りきれないほどでした。

このフェスティバルは、今回で10回目のイベントですが、前回までは事前申込制で、参加





者は限られていました。それを今回、初めての試みとして、市民が自由に参加できるイベントになりました。初めての自由参加型イベントとして、手探りの状態で開催されましたが、三日間の開催期間中、多くの参加者が詰めかけ、たいへんな賑いとなりました。一方で、企画の規模が大きくなればなるほど、広報普及室の職員だけでは対応しきれなくなってきます。今回は、岡山天体物理観測所の方にご協力いただきましたが、今後もぜひ、皆様からのご協力をいただきたいと切に思っています。

(天文情報公開センター - 広報普及室)

## 2002年三鷹キャンパス 特別公開報告

年に一度の特別公開が10月26日(土)に行われました。今年は午前中からの開催となりました。これは午後のみだと全ての施設・展示を回りきれないという声があったからです。ここ数年の間にキャンパス内の施設も増え、国立天文台の研究活動が多彩になってきたことの表れでしょうか？

当日は、あいにくの雨模様。観測ゾーンにある自動光電子午環、光干渉計など一部の施設公開が中止になりました。それでも開場と同時に熱心な参加者が集まり、午前中はロビーの展示コーナーなどが賑わいました。天気も午後には一時回復し、1300名を越える参加者となりました。夕方からはまた雨が降り出し、50cm望遠鏡や望遠鏡メーカーによる観望会はすべて中止となりましたが、全体的には若手の研究者のやる気が目立った活気ある公開日であったと思います。

今年のメインテーマは、「アンデスの巨大電波望遠鏡・アルマでえがく暗黒の宇宙」。講演会場は参加者が150名を越えるなか、講演会場からの長谷川哲夫氏の講演とマウナケア山頂のすばる望遠鏡制御室からテレビ会議による山田亨氏(有本信雄氏の代役)の講演が行われ好評でした。また、ALMA関連の展示やミニ講演の他、今年初めてのお披露目となった四次元シアターや天



すばる展示のパズルや実験に興味深げな子供たち



残念ながら曇り空の太陽フレア望遠鏡



毎回好評の講演会



太陽黒点観測のための20cm第一赤道儀

文学データ解析計算センターのネットワークケーブル作りなどが人気を集めていたようです。

三鷹キャンパスの特別公開は、東京大学天文学教育研究センター、総合研究大学院大学、国立天文台の共催行事で、(社)日本天文学会と(社)天文学振興財団からの後援、東大生協、大沢住民協議会からのご協力で開催されています。

雨の中、お越しいただいた見学者の皆さまと関係者の皆さまにお礼を申し上げます。

(天文情報公開センター助手 縣 秀彦)

## ALMA (アルマ) 公開講演会「ビッグバンと宇宙の進化を探る」報告

福岡教育大学 宮 脇 亮 介

一般の方にALMA (アルマ) 計画について御理解いただけるように公開講演会を企画しています。一昨年の東京、昨年の福岡に引き続き本年は仙台でALMA 公開講演会「ビッグバンと宇宙の進化を探る」を開催しました。講演会は、10月19日(土)の午後1時30分より5時まで、仙台市天文台で幅広い年齢層の120名あまりの参加者のもと開催されました。今回は仙台で開催するので、地元の服部誠氏(東北大学)、服部氏と共同研究をしている松尾宏氏(国立天文台)と私(宮脇亮介)が世話人となりました。

仙台市天文台の全面的な協力で会場を借りることができました。さらに、講演の事前申し込みの窓口をしていただくだけでなく、ポスター、チラシの配布などについても協力いただきました。

講演会は服部氏の司会により、松尾氏が「はじめに」ということで「ALMA (アルマ) の経過説明など」について、簡単な説明をいたしました。続いて、東北大学の二間瀬敏史氏は「宇宙論研究の最前線」という演題で、宇宙のスケールについて「Powers of Ten」仙台版などを用いて、参加者に東北大学のグループが行っている研究についての紹介なども含めて、理論的な側面だけではなく、観測的な側面からも、現代の宇宙像及び現代の宇宙論研究の最前線につい

て、わかりやすく説明しました。

休憩後に「アンデスの山奥から銀河とブラックホールの誕生に迫る」という演題で、東京大学の河野孝太郎氏により、X線衛星や野辺山の電波望遠鏡、そしてすばる望遠鏡など最先端の観測から掴んだ「巨大ブラックホール誕生のなぞ」を解き明かす手がかりを紹介しながら、ALMA (アルマ) 計画により、われわれ人類がブラックホールと銀河の秘密にどこまで迫ることができるかについてお話、いただきました。

各講演直後にも活発な質問がありましたが、これまでの講演会と同様、2つの講演後に多くの質問ができる時間を設定し、松尾氏、二間瀬氏、河野氏による口頭および質問用紙による質問の時間を設けました。素朴なものから専門的なものまでの質問に、講演者も親切に答えていました。仙台では仙台市天文台という、市民のための施設があるためもあり、市民の関心は大変高く、その熱意が伝わった講演会でした。アンケートにも多くの参加者が講演会について大変満足したことを記載していました。講演終了後ポスターの前で講演者に対して熱心に質問している参加者もたくさん見かけられました。

今年も多くの方の多大な援助のもとに本講演会を開催できたことを、世話人一同感謝いたします。特に長島、佐藤両氏をはじめとした仙台市天文台のスタッフの方々には、大変お世話になりました。また、東北大学の院生を含む皆さんには、会場設営などに協力していただき、スムーズに開催されたことを感謝いたします。



二間瀬氏の講演の様子

## 清水敏文助手、 ゼルドビッチ・メダルを受賞

2002年10月10日～19日に、アメリカ合衆国テキサス州ヒューストンで開催されたCOSPAR第34回総会で、太陽物理学研究系助手の清水敏文氏が、ゼルドビッチ・メダルを受賞されました。ゼルドビッチ・メダルは、ロシアの著名な天体物理学者Y. ゼルドビッチを記念して1990年に設立された賞で、飛翔体を用いた宇宙研究で優れた業績を納めた若手研究者に贈られています。COSPARの8つの科学分科会A～Hから各々1人ずつが表彰されることになっており、国立天文台では1998年の坂尾太郎氏（現・宇宙科学研究所）に続き二人目です。

COSPARとロシア科学アカデミーから送られた賞状には、「ようこう衛星を使った太陽コロナの微小爆発現象の発見と詳細な研究、新しい多層膜コーティングによる極端紫外線望遠鏡のロケット実験、Solar-B衛星の像安定化機構開発での指導的役割」が受賞理由とあります。10月17日の科学分科会E（スペース天文学）の会合で賞状とメダルが贈呈されました。

（太陽物理学研究系教授 桜井 隆）



## 日韓VLBI研究協力協定の締結

電波天文学研究系 教授 井上 允

日韓VLBI（超長基線干渉計）の研究協力に関する協定が、韓国天文台と国立天文台との間で結ばれた。その締結にあたっての式典が、2002年9月27日に、韓国のほぼ中央部、大田（Taejeon）市の韓国天文台で開催された。

韓国天文台は昨年、口径20mの電波望遠鏡3局からなる韓国VLBI網（KVN）を、韓国の国内に建設する予算を獲得した。韓国天文台の構内に接して大徳電波天文台があり、14mミリ波電波望遠鏡でミリ波の観測研究が行われている。最近では野辺山45m鏡との間で、ミリ波VLBI実験が成功している。これら電波天文学を発展させるために、VLBI観測建設予算の獲得に向けて、韓国の電波天文関係者は長年努力をされてきた。その努力が実を結び、5カ年の建設が開始された。

一方、我が国では韓国より一歩進んでVERA（天文広域精測望遠鏡）の建設が進み、試験観測が開始されている。VERAは20m鏡4局を国内に配置するVLBI網である。VERAの最大の特長である2ビームの相対VLBIシステムは、いまだ他の追随を許しておらず、KVNアンテナも通常の1ビームである。しかしKVNがVERAと結合し、さらに野辺山45m鏡など、国内の大型電波望遠鏡や大学の望遠鏡等と組み合わせることによって、世界に類の無いVLBI網ができ上がる。日韓の2000km程度の範囲に、これほど密に高性能の電波望遠鏡が配置されている地域は、他にはみられない。従って高画質の電波画像と、さらに観測波長がミリ波で短いために、分解能も得られる。日本と韓国とが、それぞれのシステムを持ち寄って協力することによって、非常に特長のあるシステムを構築することが出来る。

双方のVLBI関係者による協力の検討は、以前から行われていた。例えば2000年に東京で開催された第2回の日韓科学技術フォーラムでは、5件の分科会の一つにスペース天文学が取り上げられ、VLBIの協力が大きく議論

された。また今回の式典後の11月に、韓国の慶州で行われた協力推進の会議は、「2002年日韓国民交流年記念事業」の一環として行われ、国際的な関心を呼んだ。さらに韓国の電波天文関係者の中には、野辺山宇宙電波観測所に留学生として滞在して学位を取得した方も複数名居られ、気心も互いに通じている。ちなみに、今回協力協定書に署名を交わした海部台長および韓国天文台の趙台長（正確には天文研究院院長）は、野辺山時代からの師弟の仲であるなど、深い因縁が感じられる。

このような当然の協力関係を、KVN-VERAの結合、ミリ波VLBIの推進、人事・技術交流などにまとめて、協力協定を結ぶことになった。当日の式典は、海部台長始め辻田管理部長、川合庶務課長補佐と、VERA関係の真鍋主幹、小林VERA統括責任者、および筆者が参加した。韓国側からは韓国天文学会やKVN推進委員会の要人が多数参加された。KVNおよびVERAの紹介や、結合VLBI網の意義などについての紹介が、スクリーンに図など投影しながら行われ、改めて協力の重要さを再確認しながらの調印式典となった。

式典後は天文台の近くのホテルで、夕食会が和やかに催された。そこには、式典に都合で参加できなかった大学の関係者や、韓国の電波天文学の創始者とも言える明教授も加わり、昔話なども交えて話が弾んだ。

前述した11月に開かれた会議では、他の国のVLBI関係者も出席し、VERAとKVNの協力に対して大きな期待が表明された。KVNの完成は2007年に予定されている。従って結合VLBI網の観測が開始されるのは少々先になる。しかし協定書の一項目に挙げられているように、完成以前にも人事交流や技術検討など、さまざまな協力が期待される。この協力協定によって、もともと近い国が互いに一層身近に感じられるようになったのは、筆者だけではないだろう。



協力協定に署名のスナップ。左から司会の大徳電波天文台の明台長、趙天文研究院長、海部台長。

## 人事異動

平成14年12月1日付

採用

河野 裕介 電波天文学研究系助手

大久保郁宏 管理部庶務課企画法規係

転入

池之上文吾 技術部技術第二課技術第四係

### お詫びと訂正

12月号人事異動のお知らせで、昇任 白田知文 とありましたのは白田知史の誤りでした。お詫びして訂正いたします。

# 共同利用案内

## 国立天文台岡山天体物理観測所観測日程表 (2003年1月 - 6月)

188cm望遠鏡			91cm望遠鏡	
1. 6 - 1.13	<所長預かり>		1. 6 - 1.13<所長預かり>	
1.14 - 1.16	HIDES 佐藤、安藤、神戸他	G型巨星惑星サーベイ	1.14 - 1.16	HBS 岡崎、川端、関他 HBS 較正観測
1.17 - 1.21	S-OASIS 新永、臼田、柳澤他	Spectropolarimetry of VY Cma	1.17 - 1.23	HBS 平田、岩松 Be型輝線星
1.22 - 1.29	HIDES 竹田、神戸、佐藤他	(P)惑星系を持つ恒星の総合研究	1.24 - 2. 2	HBS 菊地、松村 Stock2領域
1.30 - 2. 5	<観測所時間>		2. 3 - 2. 6	HBS 川端、関、秋田谷他 塵形成領域
2. 6 - 2. 8	HIDES 佐藤、安藤、神戸他	G型巨星惑星サーベイ	2. 7 - 2.12	HBS 本間、中村、近藤他 早期型近接連星系
2. 9 - 2.17	<観測所時間>		2.13 - 2.23	HBS 岡崎、斎藤 HAe/Be星
2.18 - 2.21	<所長預かり>		2.24 - 2.28	HBS 小沢、関、松村他 星間偏光
2.22 - 2.27	HIDES 比田井、齋藤、本田他	F-K型ハロー矮星と巨星の硫黄	3. 1 - 3. 5	HBS 長、松田、関他 Post-AGB星
2.28 - 3. 5	<所長預かり>		3. 6 - 3.10	HBS 松村、川端、秋田谷他 RMonの偏光特性
3. 6 - 3. 8	HIDES 佐藤、安藤、神戸他	G型巨星惑星サーベイ	3.11 - 3.16	BS 本間、中村、近藤他 早期型近接連星系
3. 9 - 3.11	<所長預かり>		3.17 - 3.18	HBS 岡崎、川端、関他 HBS 較正観測
3.12 - 3.15	HIDES 松山、向井、伊藤他	連星系の惑星	3.19 - 3.22	HBS 川端、関、秋田谷他 塵形成領域
3.16 - 3.23	HIDES 竹田、神戸、佐藤他	(P)惑星系を持つ恒星の総合研究	3.23 - 3.30	HBS 小沢、関、松村他 星間偏光
3.24 - 3.29	<所長預かり>		3.31 - 4.17	<所長預かり>
3.30 - 4. 1	<観測所時間>			
4. 2 - 4. 3	<所長預かり>			
4. 4 - 4. 6	HIDES 佐藤、安藤、神戸他	G型巨星惑星サーベイ		
4. 7 - 4.10	<観測所時間>			
4.11 - 4.14	<所長預かり>			
4.15 - 4.21	HIDES 加藤、西村、定金	磁気特異性の希土類と軽元素	4.18 - 4.19	HBS 岡崎、川端、関他 HBS 較正観測
4.22 - 4.24	HIDES 松山、向井、伊藤他	連星系の惑星	4.20 - 4.26	HBS 平田、岩松 Be型輝線星
4.25 - 4.27	HIDES 佐藤、安藤、神戸他	G型巨星惑星サーベイ		
4.28 - 4.30	<所長預かり>			
5. 1 - 5. 5	<観測所時間>		4.27 - 5. 1	HBS 小沢、関、松村他 星間偏光
5. 6 - 5.13	HIDES 比田井、齋藤、本田他	F-K型ハロー矮星と巨星の硫黄	5. 2 - 5.20	岡崎、川端、関他 HBS 較正観測
5.14 - 5.21	HIDES 竹田、神戸、佐藤他	(P)惑星系を持つ恒星の総合研究		本間、中村、近藤他 早期型近接連星系
5.22 - 5.24	HIDES 佐藤、安藤、神戸他	G型巨星惑星サーベイ	5.21 - 5.26	HBS 川端、関、秋田谷他 塵形成領域
5.25 - 5.26	<所長預かり>			
5.27 - 6. 3	HIDES 大塚、田村	惑星状星雲・低電離微細構造	5.27 - 6. 1	HBS 長、松田、関他 Post-AGB星
6. 4 - 6. 5	<観測所時間>		6. 2 - 6. 8	HBS 松村、関、平田 微少星間偏光
6. 6 - 6. 8	HIDES 松山、向井、伊藤他	連星系の惑星		

:新月 (P) :プロジェクト観測  
:満月

HBS : 偏光分光測光器

HIDES : ケーデ焦点エシェル分光器  
S-OASIS : カセグレン焦点近赤外撮像分光器

## 素晴らしい天文学研究のセンター、 国立天文台に滞在して

国立天文台客員教授 ガリック イズレーリアン



私は、現在、スペイン・カナリア諸島天文学研究所の準教授として、銀河および恒星の高分散分光学を研究し、二人の博士課程の大学院生を指導しています。2003年には、すばる望遠鏡に匹敵する口径10mの望遠鏡GTCが稼動する予定であり、欧州連合で計画中の口径50m望遠鏡(Euro50)も、ラ・パルマがホストとなって、カナリア諸島に建設される可能性が検討されています。私たち天文学者はいま、世界の大型望遠鏡とともに、大変エキサイティングな時代を迎えました。

私は旧ソ連邦アルメニア出身で、放射輸送の解析解の研究からスタートし、Ambartsumian教授の指導のもとで博士号を取得しました。この分野で世界的な仕事をした日本人研究者上野教授の名前を記憶しています。博士号取得後、ユトレヒト大学のde Jager教授のもとで、ESO博士研究員として、超巨星と大質量星の研究を行い、ブリュッセル大学、シドニー大学での研究を経て、現在のカナリア諸島天文学研究所での高分散分光学の研究に至ります。

三年前、ブラックホール連星系である新星Nova Sco 1994の元素組成が、ブラックホール形成のきっかけとなった超新星爆発に強く影響を受けたことを示す証拠を見つけ、Natureに発表しました。この発見は、具体的に超新星爆発でブラックホールが形成されることを初めて示した非常に重要な観測的証拠として、今日、広く受け入れられています。

また、惑星を持つ恒星と持たない恒星との相違を明らかにすることは、現代天文学の最重要課題の一つです。私は、共同研究者とともに、惑星を持つ恒星の一つであるHD 82943の高分散分光観測を行い、昨年、面白い事実を発見しNatureに発表しました。この恒星が、惑星形成

期に、少なくとも一つか数個の惑星を取り込んでしまった最初の証拠を見つけたのです。この内容は、「宇宙に於ける惨劇：恒星が惑星を飲み込む」と題して国立天文台の伊藤(孝)助手に翻訳していただき、天文月報2002年9月号に掲載されたので、ご存知の方も多いと思います。この研究で私達が提案したのは、いわゆるLi6テストです。私達の観測結果は、すばる望遠鏡HDSを用いた竹田洋一博士らの観測によって確認されています。

私は2002年7月から3ヶ月の間、日本で研究する機会に恵まれました。国立天文台客員教授として招聘されたことは、たいへん名誉なことです。この間、国立天文台三鷹を拠点として、梶野助教授および彼の研究室の人々、青木(和)助手と安藤教授らを中心とする、すばる望遠鏡観測グループの人々、岡山天体物理観測所の泉浦助手など、多くの日本の研究者と議論を行いながら、色々な共同研究を進めました。東京大学で行った大学院講義や、野本教授および研究室の人々との議論も忘れることができません。幾つかの研究経過を報告しましょう。

滞在期間中の議論を通して、まず私は低質量X線連星系のR過程元素、およびアルファ過程元素に大変興味を持ち、新しい観測を共同提案しました。X線を放出する中性子星と連星系をなす星ですから、超新星で作られた元素の影響を強く受けているに違いありません。このような星の大気を高分散分光観測することによって、超新星での爆発的要素合成に関する理論の是非を検証できる可能性があります。超新星の結果残ったコンパクト天体の質量と元素合成量との間に、定量的な関係を見出すことが鍵を握っています。この観測によって、梶野助教授らによるR過程元素合成理論や、野本教授らによる

アルファ過程元素合成理論の検証が可能です。青木（和）助手や安藤教授らとともに、すばる望遠鏡HDSを用いた高分散分光観測が成功すれば、世界で初めて、高精度で複数の低質量X線連星系の恒星大気パラメータ、連星の質量比、降着円盤による遮蔽効果などを定量的に調べることができるでしょう。私はまた、超金属欠乏星でありながら、極端に大きなアルファ過程元素量を示す種族 II の星の観測にも大変強い興味を持ち、幾つかの共同研究を始めました。観測および理論の両面から徹底的に議論を重ね、複数のすばる望遠鏡観測プロポーザルとしてまとめ提出中です。

3ヶ月の滞在期間中、前半は家族と一緒にしたので、岡山天体物理観測所や京都大学への研究発表には家族を連れて行きました。初めての東洋の国での旅行から、不思議な国、日本の文化に関して多くのことを学びました。人々はみな穏やかで友好的で、外国人が困って立ち往生しているとすぐに助けてくれます。理論の秘書である泉さんには大変お世話になりました。日本の研究者に関して最も強く印象に残ったこと

は、勤勉さです。大学院生やポスドク研究員が遅くまで研究している姿は、世界中どこでも見かけます。しかし、日本では、シニアな教授や助教授すら夜がふけるまで研究に没頭している姿は印象的でした。

日本には、世界第一線の研究成果を出し続けている理論グループと観測グループがあり、日常的に議論を重ねています。このように素晴らしい研究環境の中で、研究教育活動をともにできたことは、私にとって貴重な体験でした。この滞在中に国立天文台や東京大学の研究仲間と一緒に始めた共同研究を、将来にわたって更に発展させることができれば、これ以上の喜びは他にありません。（梶野敏貴 訳）

### 編集後記

最近本省に向かうようになり、スーツを着る機会が増えたのですが、37歳になっても相変わらずスーツ姿を冷やかされるとは。シブい男への道は長くて険しい、

（成）

研究室の電話機はもう10年近く使われているもので、ワイヤレス子機の充電式電池がぐたびれてきて数分の通話で電池が空になってしまうようになった。そろそろ新しいのを、とも思うが、長電話できなくてかえって好都合かも。

（Y.H）

巷では「癒し系」が人気ようですが、私の場合は何といっても温泉です。というわけ？で、最近流行のスーパー銭湯に行ってきました。沸かし湯なのですが、低料金で時間無制限。サウナはあるは、露天風呂はあるは。拳句にワイン風呂なるものまで、日向ぼっこも含めて3時間たっぷり堪能してきました。頭は空っぽ、体はボカボカで、心身ともにリフレッシュ。いい湯でした。

（F）

"年度"制度になじんでいるせいか、四月のほうが、始まりの季節、新しいことを始めたい季節という気がします。それでも一月。区切りなので、毎年ふっと一年後にはどうしているかなあと考えたりもするわけで

「一年ののちの私の横顔は何を見ている誰を見ている」（俵 万智）

あわただしい 数ヶ月のスタートです。（C.I.）

あけましておめでとうございます。え、正月はとっくに過ぎているって。月刊誌の1月号は、たいてい12月中に出すものですが、本ニュースがお手元に届いたのはいつでしょうか。毎月月初めに届くよう、がんばっているつもりなのですが、原稿の集まりが悪いのは、どうもこの編集後記の欄らしいです。

（Y.T.）



シリーズ

# メシエ天体ツアー

The Messier Catalog



## M25 (散開星団) いて座

いて座とたて座の天の川の中に見える散開星団。双眼鏡で見ても、10個程度の星がまばらに集まっているようすがわかる程度で、さほど見栄えがしないのが残念だ。おもしろみがないからか、ジョン・ハーシェル(1792-1871)が作った星雲星団のカタログには掲載されておらず、NGC番号も付いていない。



M25

## M26 (散開星団) たて座

双眼鏡をたて座の天の川に向けると、明るい散開星団 M11と同じ視野に入るが、このM26にはまず気づかないほど暗くて目立たない。明るい星が4、5個確認できる程度で、小望遠鏡で星団として確認するのはとても難しい。メシエ自身も「3.5フィート望遠鏡(倍率120倍程度)では区別できない。もっと大きな望遠鏡が必要だ」と述べているくらいだ。



M26

## M27 (惑星状星雲; 亜鈴状星雲) こぎつね座

1764年7月12日、メシエによって初めて発見された惑星状星雲。この星団を伴わない楕円形の不思議な星雲の姿に、メシエがたいへんひきつけられたようすが、カタログの記述から容易に想像できる。これまで彼が見つめてきた星雲は、星団を伴う散光星雲ばかりだったためだ。小狐の2本の前脚の間にあたる14番星のすぐ近くにあり、天文ファンにはすっかりお馴染みの星雲である。鉄アレイ(ダンベル)に似た形をしているので、亜鈴状星雲と呼ばれている。星の一生の終末に放出されたガスが、中心星の放つ紫外線によって明るく輝いている星雲である。



M27

## M28 (球状星団) いて座

いて座の南斗六星のひしゃくの柄近く、M22(球状星団)のすぐ隣に見える球状星団である。M22と比較するとだいぶ小さいが、中心部は明るいので小型の望遠鏡でも星雲状に見える。メシエのカタログにも星雲として記述されている。球状星団であることを明らかにしたのは、大望遠鏡を用いて個々の星を分解し観測したウィリアム・ハーシェルである。1987年には星団中にミリ秒オーダー周期のパルサーが発見されており、球状星団では2つ目の発見となった(最初の発見はM4)。



M28

(広報普及室 教務補佐員 小野智子)

参考: <http://www.seds.org/messier/Messier.html>