

自然科学研究機構

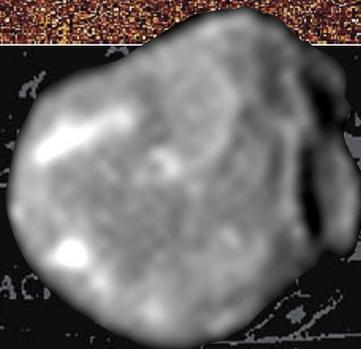
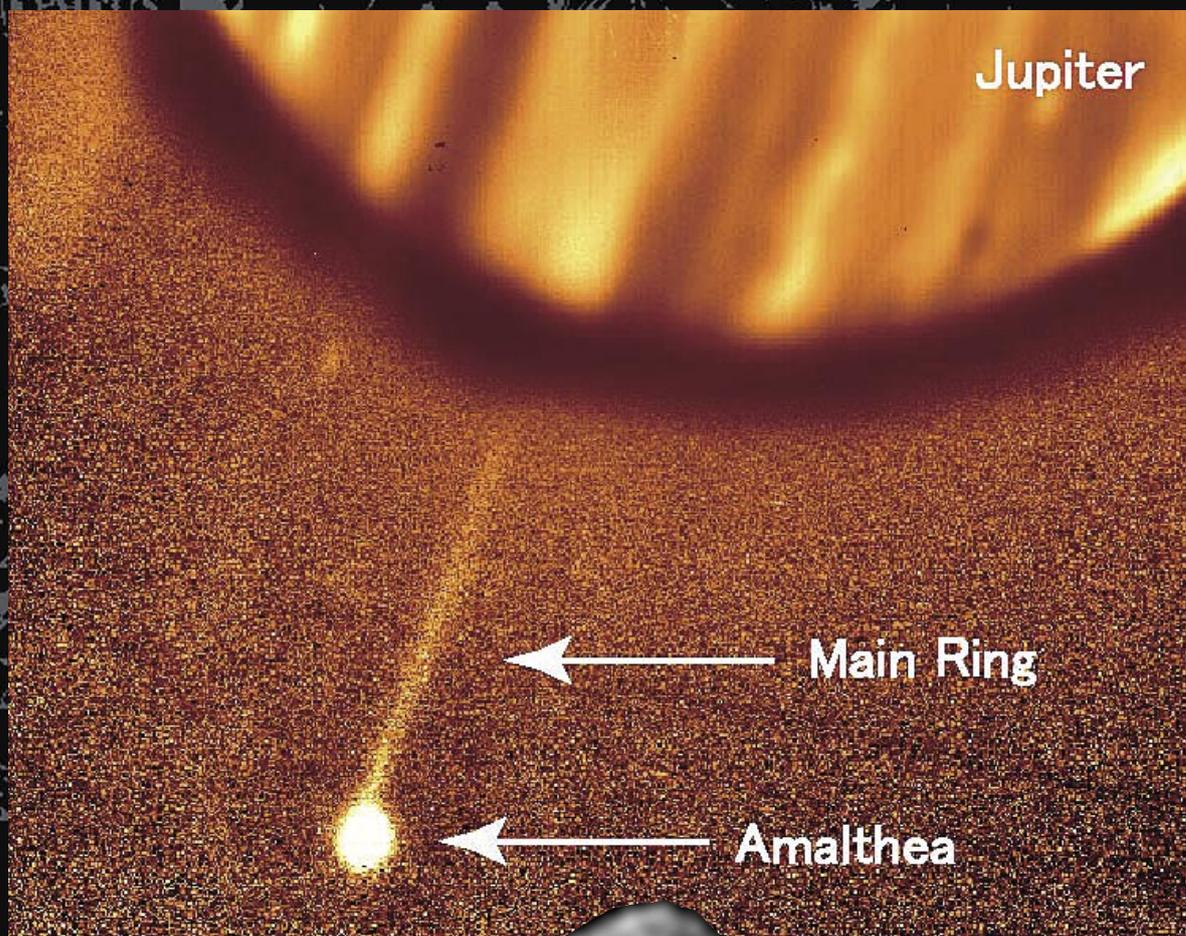
国立天文台  
NAOJ

# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2005年3月1日 No.140

## すばる望遠鏡、 木星の小衛星アマルテアの起源に迫る

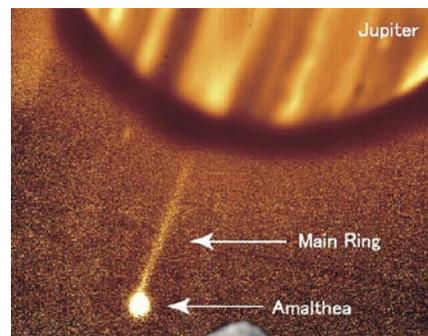


2005

3

- VERA 4局による定期的な測地VLBI観測始まる
- 「第1回東アジア数値天体物理学会議兼  
天文学データ解析計算センターユーザーズミーティング」報告
- 「第24回天文学に関する技術シンポジウム」開催報告

■ 表紙	1
■ 国立天文台カレンダー	2
■ 研究トピックス	3
● 木星の小衛星アマルテアの起源 高遠徳尚(ハワイ観測所)	5
● Beeプロジェクト平成16年度成果報告賞 家 正則+ハワイ観測所(三鷹)+塩見靖彦	7
■ お知らせ	7
VERA 4局による定期的な測地VLBI観測始まる	7
「マックホルツ彗星見えるかな？」 キャンペーン&職員向け観望会の報告	8
「第1回東アジア数値天体物理学学会議兼 天文学データ解析計算センターユーザーズミーティング」報告	10
● 三鷹ネットワーク大学天文学連続講座 すばる望遠鏡の見た宇宙 —星の進化と元素の合成—	12
「第24回天文学に関する技術シンポジウム」開催報告	13
■ 共同利用案内	14
● 野辺山宇宙電波観測所 共同利用採択結果	14
● 岡山天体物理観測所「特別天体観望会」のご案内	15
● 編集後記	15
■ シリーズ すばる写真館 06	16
光赤外研究部 主任研究員 中島 紀	



## ● 表紙

## アマルテアと木星のリング

画面下の明るい天体がアマルテア。木星とアマルテアを直線状に結んでいる光が主リング。地球から見てリングを真横から眺める時期だったため、直線状に写っている(波長2.2マイクロメートル・Kバンド)。すばる画像の中央下・手前の天体画像は、NASAの木星探査機ガリレオが撮像したアマルテアのすがた。

背景星図：千葉市立郷土博物館

## ■ 国立天文台カレンダー

## ■ 2月

- 3日(木) 教授会議
- 26日(土) 科学技術館共催事業「三鷹キャンパス見学会と天体観望会」

## ■ 3月

- 16日(水) セクシュアル・ハラスメント防止講演会
- 22日(火) 運営会議
- 24日(木) 総合研究大学院大学学位授与式
- 28日(月)~30日(水) 日本天文学会春季年会(明星大学)
- 31日(木) 平成16年度退職者永年勤続表彰式

## ■ 4月

- 14日(木) 総合研究大学院大学天文科学専攻入学式
- 16日(土) 岡山天体物理観測所特別天体観望会

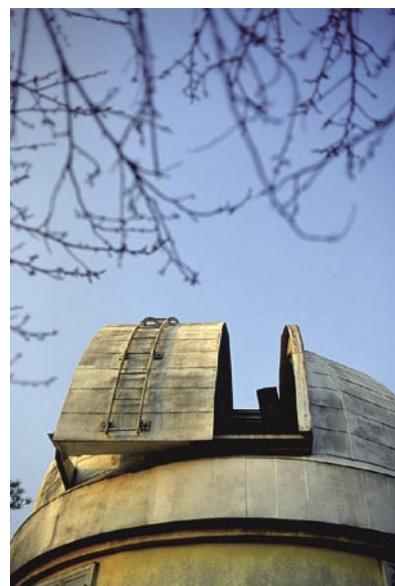
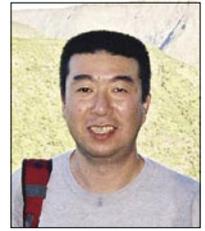


写真:飯島 裕

# 研究 トピックス TOPICS

## 木星の小衛星 アマルテアの起源

高遠徳尚(ハワイ観測所)

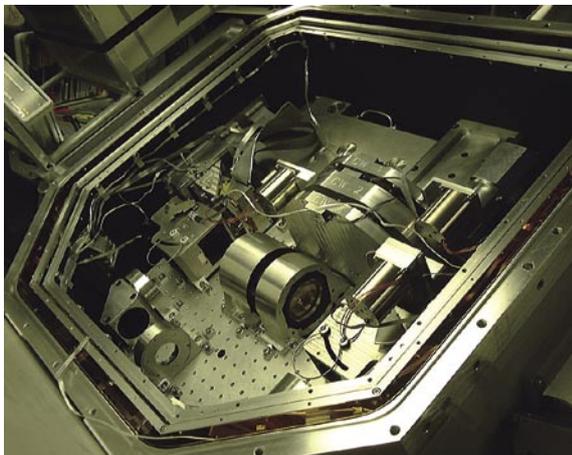


### ●試験対象だったアマルテア

「シーイングが悪くなってきたから、そろそろ高遠君に交代」。Tさんからのお達しで私の番が回ってきた。「そりゃないよ」と思いながら、すばる望遠鏡の補償光学(AO)の試験観測天体選びを担当していた私としては、条件の悪い時用の試験項目を選ぶ。「じゃあ次はアマルテアに行きましょう」。アマルテアは木星の小さな衛星で、イオよりも内側を回っている暗めの天体である。木星のように明るい天体のそばでAOが働くかを調べるのが主目的だったが、サイエンス的にも意味のありそうな天体を選んだつもりである。

木星の衛星は3つのカテゴリーに分類できる。ガリレオが見つけた4大衛星、それより外側を回る小さな捕獲衛星と、ガリレオ衛星より内側を回る小衛星である。文献を調べてみると、どうやら前二者の起源は大筋でわかっているようだが、内側の小衛星の起源は小惑星の捕獲なのかその場で集積したものなのか、決着がついていないことが分かった。アマルテアはその内側の小衛星のなかで一番明るい衛星である。

さらに文献を調べてみると、驚いたことにアマルテアの赤外線観測はこの20年行われていない。波長3 $\mu\text{m}$ 帯の観測にいたっては、一編も論文になっていない。ポイジャー探査機が近くに行って詳細に調べているのに、いまさら地



▲近赤外線分光撮像装置(IRCS)。AOを活かした撮像観測が得意だが、今回はAOなし。開発中のレーザーガイド星が実装されれば、木星の近くでもAOが使えるだろう。

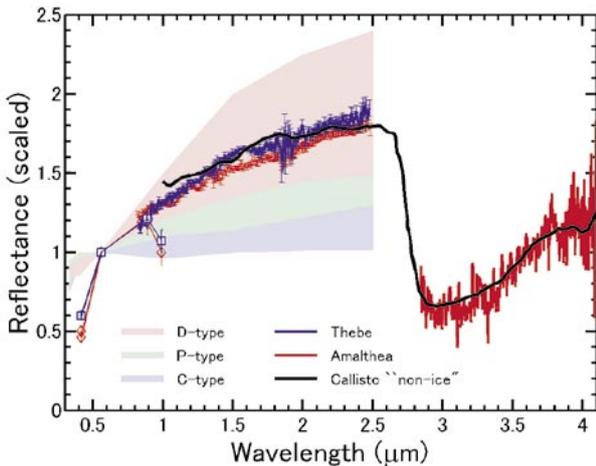
上観測? とは思ったが、今まで観測されていないなら、やる意味は少しはあるだろう。とりあえずAOの機能試験を始めた。

### ●試験は失敗だけど、えっ、これは……?

「ダメですねえ……」。木星の強力な散乱光のために正しく波面が測定できず、AOが動作しない。あれこれ試みるも結果は同じ。しかしこのシーイングでは、他にやれるAO試験の用意も無かったので、そのままAOなしでデータを取得することにした。「何か新しい事がわかるんですか?」。観測装置IRCS担当のT氏の相変わらずの厳しい突っ込みに、「アマルテアの表面はイオから降ってきたイオウで赤いらしい。二酸化硫黄もイオにあるので、アマルテアにも見えるかも」と答えたが、腑に落ちない様子。だからどうしたと言われれば困ってしまうし、そもそも蒸気圧から考えて二酸化硫黄の霜がアマルテアに存在できるのか?? だったので、「初めての3 $\mu\text{m}$ 帯のスペクトル」ということだけが心の支えだった。

解析を進めてみると案の定、二酸化硫黄の吸収はない。しかし、波長3 $\mu\text{m}$ 付近に深い吸収が見える。「もしかして氷?」。アマルテアが現在の軌道上で集積したなら、そこに氷は無いはずである。原始木星系円盤の温度は、現在のアマルテアの位置では高温で、氷が存在したとは考えられない。含水鉱物でさえ存在できない温度であったと、木星系円盤の理論モデルは予想している。では、この3 $\mu\text{m}$ 吸収は何か? 俄然やる気が出てきた。

ハワイ観測所員には、少ないながら観測所時間がある。アマルテアは木星の周りを12時間で1周しているので、1回に観測できる時間は、せいぜい2時間程度である。機動性のある観測所時間を駆使して、こまめに何度も追観測を行った。もし3 $\mu\text{m}$ の吸収が氷によるものなら、波長1.5 $\mu\text{m}$ と2 $\mu\text{m}$ 付近にも吸収が見られるはずなので、1~2.5 $\mu\text{m}$ のスペクトルを観測したのだが、どうもデータが良くない。観測バンド間のスペクトルを上手くつなげることができないのだ。



▲アマルテア、テーベの反射率とカリスト、小惑星との比較。アマルテア（赤線）、テーベ（青線）は、カリストの氷が少ない領域のスペクトル（黒線）とひじょうによく似ている。波長 3μm 付近に見られる深い吸収帯は、含水鉱物の存在を示している。波長 2.5μm までのスペクトルは、木星の軌道付近に多く存在する D タイプ小惑星（ピンク色の領域）とよく似ている。

●新たな視点で見直されるべき太陽系

困っていたところに、ハワイ観測所の隣にある IfA にいた G さんが IRTF のサポートサイエンティストの B さんを紹介してくれた。「じゃあ今度、Spex で自分の観測があるから、その中でやってやる」。Spex は、0.9 ~ 2.5μm を一度に分光できる観測装置である。それで一発、きれいなデータが得られ、アマルテアは D タイプ小惑星と同じスペクトルを示すことがわかった。氷の吸収は見られない。

3μm の吸収が氷ではないとすると、他に考えられるのは、含水鉱物か有機物である。さまざまな有機物のスペクトルを適当に調合すると、アマルテアのスペクトルそっくりに再現することができた。しかしちょっと人為的で、あまり説得力がない。一方、アマルテアのスペクトルとガリレオ衛星の一つカリストの（氷が少ない領域の）スペクトルを比べると、驚くほどよく一致した。カリストの氷が少ない領域は含水鉱物でできているといわれており、また含水鉱物は始原的な隕石にも大量に存在している。アマルテアの表面には含水鉱物が大量に存在していることが分かった。

では、この含水鉱物はどのようにしてできたのだろうか。先にも述べたように、原始木星系円盤内の現在のアマルテアがいる場所は、温度が高く含水鉱物は形成できなかったはずなので、アマルテアはもっと低温の遠くの場所で形成されたに違いない。1つの可能性として、アマルテアは原始木星系円盤内の遠くの場所で

できたものが、何らかの理由で木星近くまで落ちてきたものと考えられる。カリストやガニメデに成れなかった「微衛星」の生き残りかもしれない。

別の可能性としては、アマルテアは D タイプ小惑星が捕獲されたものかもしれない。D タイプ小惑星には 3μm の吸収はほとんど観測されていないが、アマルテアの場合は捕獲の過程で潮汐加熱を受けて、内部の氷が融けて含水鉱物を形成したのかもしれない。

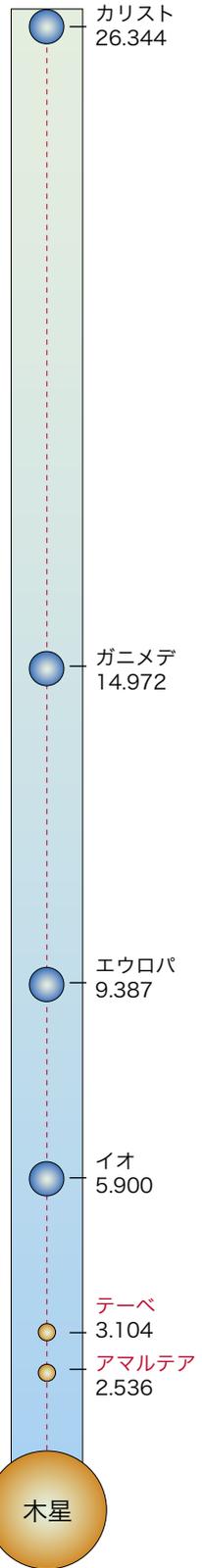
今回の観測では、小衛星が原始木星系円盤内の遠い領域から来たのか、木星系の外から来たのかは区別がつかないが、いずれにしても現在の場所でできたのではなく、別の場所で形成されて、現在の位置に落ち着いたことを明瞭に示すことができた。今回の結果は、「怪我の功名、棚からぼた餅」だったが、振り返ってみるとやはり「誰もやってなくて、今できるようになった領域」にぼた餅があったようだ。太陽系外惑星系との関係で新たに見直されるであろう我が太陽系には、まだまだ美味しいぼた餅が発見されるのを待っているように思える。最近はどうぶり漬かってしまった太陽系天体観測だが、しばらくは抜けられそうにない。

今回は観測所にいることのメリットを最大限活かした観測を行うことができたが、これはたくさんの方々のサポートがあったからで、皆様に感謝するとともに、より良い共同利用ができるよう、観測所員として望遠鏡性能の維持・向上に勤めなければと自戒している。

★今回の結果の詳細な報告は、次の論文を参照されたい。

N.Takato, S.Bus, H.Terada, T-S. Pyo and N.Kobayashi, "Detection of a Deep 3-μm Absorption Feature in the Spectrum of Amalthea JV", Science 306, 2224-2227 (2004)

▶木星の4大衛星のひとつカリスト(画像/NASA)。右上の図は、アマルテア、テーベと4大衛星の木星からの距離(数値は木星半径を1にしたときの軌道長半径の値。ただし、各衛星の大きさは反映していない)。16ページの「すばる写真館」も参照のこと。





# Beeプロジェクト 平成16年度成果報告書

??  
**お断り**：本プロジェクトは、国立天文台の公式プロジェクトではなく、またSolar-B推進室とは一切関係ありません。念のため。

- プロジェクトリーダー：家 正則
- ・メンバー：ハワイ観測所(三鷹)有志、塩見靖彦
- ・研究目的：スズメバチの効果的駆除法の研究
- ・研究期間：2004.10.7～11.28の2か月
- ・研究経費：約2000円(家学術振興会研究費補助金B)
- ・研究実施場所：国立天文台三鷹キャンパス内、  
公開日通行エリア周辺(特にスズメバチの目撃された場所)

## 1. 背景

平成16年夏、スズメバチの発生が目撃され、旧図書館わきに見つかった巣の除去が行われたが、その後もスズメバチの飛翔が目撃されており、台内職員や特別公開日で来所する見学者への危害が案じられていた。たまたま、2004年10月7日放送のNHK番組「ご近所の底力」でスズメバチの駆除法として、北海道の住民の発案で効果のあった手軽な方法の紹介があったので、これを試してみることにした。

## 2. 研究実施計画

- (1) スズメバチ・トラップの原理  
 スズメバチの好む樹液に近い液体をペットボトルに入れて日陰に吊しておく、そこに蜂が入り込み、腹一杯エキスを飲み、やがて羽が濡れて出られなくなり、溺死する。
- (2) スズメバチ誘惑エキスのレシピ  
 2リットル入りのペットボトルに以下のものを入れる。
- ・酒(上等なものに限る)：180 cc
  - ・酢：60 cc
  - ・砂糖：75 グラム
- (3) トラップの作り方  
 清涼飲料水の2リットルペットボトルの上部に、蜂の出入りのための穴16mmx16mmを空ける(穴が大きすぎると蛾などが入るので



▲図1 ●印の箇所にスズメバチの巣が見つかり、9月9日に除去。1)～5)に今回の特製トラップを仕掛けた。(施設課のWebサイトに掲載されたスズメバチ駆除にともなう三鷹構内通行止めの告知の地図に追記)。

20mmx20mm以上にしないことが大事)。トラップの下に傘をつける。穴は切り取るのではなく、上空きの「コ」の字型に切り欠き、切り欠き部を上側に折り返して庇にすると雨が入らない上、ハチの止まりステップになる。できたボトルを日陰(適度な発酵を促すため)で、人の通らないところ(ボトルに蜂が寄ってくるので

トラップ	1)	2)	3)	4)	5)
設置場所	テニスコート南	テニスコート北西	ロータリー北	情報棟東	財団西
入り口サイズ	50×50mm	50×50mm	50×50mm	20×20mm	20×20mm
設置日	10/10	10/10	10/12	10/12	10/12
運用日数	48日間	48日間	46日間	46日間	46日間
スズメバチ数	0	0	2	8	0
他の犠牲者	蛾多数、小蜂1	蛾多数、小蜂1	蛾数匹	アブ他	アブ他

▲表1 スズメバチ捕獲成果表。

で、子供が届かない高さに 100m ごとにぶら下げる。

### 3. 研究実施概要

#### (1) 誘引エキスとトラップの製作 (10月8日)

番組で紹介されたスズメバチ好みのエキスのレシピに従い、材料を購入しエキス約 1 リットルを製作。また 1.8 リットルのペットボトル 5 本に入り口の穴空け加工を施した。

#### (2) スズメバチトラップの設置 (10月10～12日)、

台風をやり過ごしたあと、連休中の日曜日である 10月10日にトラップ 2 個を図 1 の 1) と 2) に、12日に残り 3 個を 3) ～ 5) の場所に設置した。発酵を促すため、樹の実を一つずつ投入した。

### 4. 研究成果

捕獲状況を 10月23日に目視したところ約 10 匹のスズメバチの捕獲が見て取れた。11月26日に全トラップを回収し、捕獲物を検査したら、結果は 5 ページの表のとおりとなった。

### 5. 結論

(1) 今回の実験で、エキス・トラップ法は比較的手軽にスズメバチを除去する方法として効果があることが分かった。

(2) 情報棟東、30cm 太陽望遠鏡北に設置したトラップに一番多く捕獲されたことから、未発見の巣がその近傍にある可能性があり、今夏に向けて駆除を考える必要がある。

### 6. 17 年夏に向けて

(1) 17 年夏は、賛同支援が得られればより組織的に本プロジェクトを遂行したい。施設課よりご発注いただければ、プロジェクトメンバーで安価なトラップの作成、設置、回収を請け負



▲図 2 捕獲したスズメバチ

いますので、ぜひ見積もり等、お申し付けください。

(2) 今回、調達したのはコンビニ在庫の純米酒「〇の鶴」だが、例えば久〇田の大吟醸、赤ワイン、焼酎など酒の種類により、また砂糖でなく蜂蜜を用いるなどで有意な成果の違いがどうかは、興味ある研究課題と思われる。なお、蜂にさとられないようボトルに銘柄名等は書かないほうが賢明であろう。学術研究としては、仮説検定の手法を用いた効果の客観的評価が必要であり、学生実習として行うことも教育的効果があると考えられる。

(3) なお、プロジェクトは全て厳しい評価を受けますので、本プロジェクトも 16 年度限りで終了となる可能性があります (笑)。

### 7. 後日談

本レポートを国立科学博物館に送り、専門家に鑑定していただいたところ、天文台に出現したのは昆虫界の食物連鎖の頂点に君臨するオオスズメバチであることがわかりました。皆さん気をつけましょう。

#### ◆付録

スズメバチに刺されないようにするには、

- (1) 黒いウェアでなく白いウェアを着る。
- (2) 髪は白髪に染めるか、白い帽子をかぶる。
- (3) そばに来たら姿勢を低くしてじっとする。

また、失敗しない自信のある人はラケット等でたたき落とすのも可。

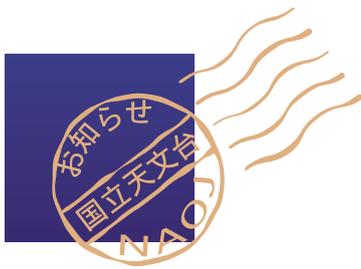
万一、刺されたときは、

- (1) 吸い出してはいけない。口内に傷があると却って危険。傷口の周りをつねるなどして絞って毒を絞り出すのが良い。
- (2) アンモニアをつけてもだめ。
- (3) 冷目で冷やす (毒が流出する効果と毒の回りが遅くなる効果がある)。
- (4) そして、すぐ医者に行く。

だそうです。



▲図 3 体長 40mm を超すオオスズメバチ。こんなの刺されたら……。



# VERA 4局による定期的な測地VLBI観測始まる

田村良明 (VERA観測所)

口径 20m の VLBI アンテナ 4 局で構成される VERA では、2004 年 11 月に、S/X 帯、1Gbps 記録系による測地 VLBI 観測に成功しました。また、同年 12 月からは、VERA4 局による月 2 回程度の定期的な測地観測が始まりました。

測地観測は、1 回に 24 時間の観測を行い、その中で延べ 400 天体ほどの観測を行うために、アンテナシステム、相関処理システムともに負荷の高い観測になっています。しかし、観測については同年 10 月より、ネットワークを経由して遠隔制御を行う AOC (Array Operation center) の運用が水沢で開始されたため、各局での負荷は軽減されています。また解析については、相関処理が済めば、数時間以内に座標値や水素メーザ時計のレート推定などの一定の結果を出せるまで整備が進んでいます。

VERA 網内の測地 VLBI 観測に先立ち、水沢局では JADE 観測と呼ばれる国土地理院 (つくば局他) の国内 VLBI 観測に相乗りする形で、2002 年 12 月から測地観測が始められています。この観測では、観測データを磁気ディスク装置に記録する K5 VSSP システムの導入を進めています。

VERA の主目的とする電波源の位置を相対 VLBI 観測により  $10\mu$  秒角の精度で計測し、その固有運動と年周視差を求めようとする位置天文 (アストロメトリー) 観測では、アンテナの位置を汎地球的な座標系 (ITRF 系) では 10mm の精度で、また VERA 網内の相対的な位置関係としては基線長の  $10^{-9}$  の精度 (1mm ~ 2mm) で維持することが要求されています。

観測装置の熱雑音や観測残差から推定して、VERA は測地

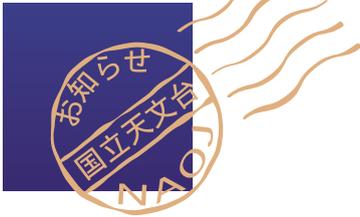
観測で 1mm の精度を得る能力を有しています。しかし、実際の観測では大気中の伝搬遅延の問題などで、1 回の観測で得られる精度は水平位置で約 2mm、上下位置で約 8mm となっています。要求精度に達するには、今後継続的な観測を行い、1 ~ 2 年のデータの蓄積が必要になります。

さて、1mm ~ 2mm の精度で座標値を決めていくためにはどうすることが問題になるでしょうか。よく知られている大きな変動としてはプレート運動があります。たとえば、石垣島局では年間 65mm もの変位が予測されます。mm レベルの変位の要因としては、地殻変動、地震・火山活動、潮汐、海洋・大気荷重、海洋変動、陸水分布の変化などから、アンテナの変形、熱膨張といった機械的なものまで、種々のものが考えられます。位置天文観測に直接関係してくるものとしては、年周的な変動を観測的に、そして物理的にモデル化することが大きな課題です。座標の年周的な変動は、年周視差の測定において系統誤差の要因になるためです。

ともかく VERA で測地観測のデータが始めました。mm 精度の測地学としてどんな成果が出せるのか楽しみであり、また、大いに責任を感じるしだいです。



▲ 2004 年 12 月 17 日の観測から得られた VERA4 局間の基線長。



# 「マックホルツ彗星見えるかな？」 キャンペーン&職員向け観望会の報告

室井恭子・小野智子(天文情報公開センター)

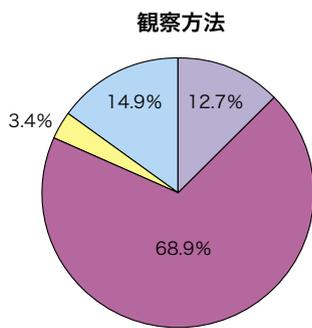
## 「マックホルツ彗星見えるかな？」 キャンペーン報告

ちょっと変わったキャッチコピーのキャンペーン。星空に親しみを持って欲しいという目的はもちろんのこと、星を見慣れている人でも見るのが難しい彗星を、初めての人はどのくらい見ることができるのだろうか？という思いのもとに、昨年末の「ふたご座流星群を眺めよう

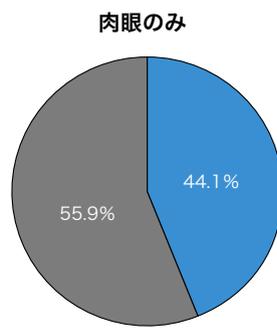
キャンペーン」に続いて行われたキャンペーン第2弾です。

インターネット接続可能なケータイなどを通して観察結果を募ったところ、2724件もの報告をいただきました。地域差はあるものの、全国的には8割以上の方が、「双眼鏡を利用して見えた」ということがわかりました。中には、「肉眼で見えた」という人も約3割あり、東北地方や北海道では半数ほどの人が肉眼でも観察できたようです。残念ながら、望遠鏡を使っても見

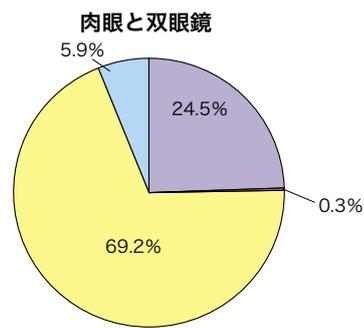
### 「どんな方法で見えたかな？」結果集計



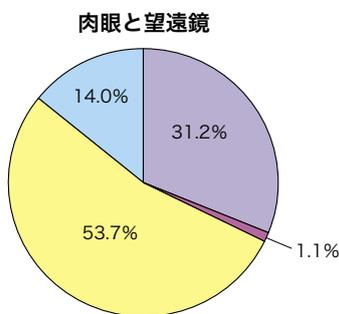
肉眼のみ	347人
双眼鏡使用	1878人
望遠鏡使用	93人
双眼鏡と望遠鏡使用	406人
全体	2724人



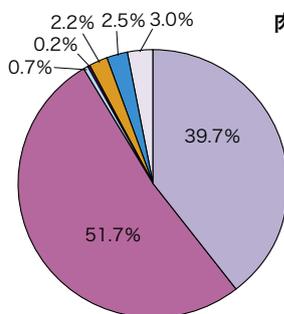
見えた	153人
見えなかった	194人
全体	347人



どちらも見えた	461人
肉眼では見えたが双眼鏡では見えなかった	6人
肉眼では見えなかったが双眼鏡では見えた	1300人
どちらも見えなかった	111人
全体	1878人



どちらも見えた	29人
肉眼では見えたが望遠鏡では見えなかった	1人
肉眼では見えなかったが望遠鏡では見えた	50人
どちらも見えなかった	13人
全体	93人



### 肉眼と双眼鏡と望遠鏡

どの手段でも見えた	161人
肉眼では見えず、双眼鏡と望遠鏡では見えた	210人
双眼鏡では見えず、肉眼と望遠鏡では見えた	0人
望遠鏡では見えず、肉眼と双眼鏡では見えた	3人
肉眼だけで見えた	1人
双眼鏡だけで見えた	9人
望遠鏡だけで見えた	10人
どの手段でも見えなかった	12人
全体	406人

えなかった人も1割以上いたようでした。

たくさんの感想もいただきました。見え方の印象としては、「ぼっと」「もやっと」という感想が多く、初めて見た彗星に感動した人、逆に尾が見えず暗い彗星に「こんなもんなの？」とがっかりした人など様々でした。「自分達で彗星を探し、生の光を自分自身の目で見ているのかと思うと嬉しくてゾクゾクした!」という感想は、まさに、写真ではなく本物だからこそ醍醐味といえるでしょう。「色が見えた」「デジカメで撮影したら尾が写った」という報告もあり、予想を超える反響に、多くの人に楽しんでいただけたことが伝わってきました。

このキャンペーンをきっかけに、星を見る楽しみの輪が広がっていけば良いですね。さて、次はどんなキャンペーンになるのでしょうか？  
(室井恭子)

## 職員向けの観望会も大盛況!

「マックホルツ彗星見えるかな？」キャンペーンが行われたのは、2005年1月7日夜から10日夜までの4晩。その初日となる1月7日(金)は、三鷹キャンパスの定例観望会の日でした。ちょうど、プレアデス星団(すばる)に彗星が近づいて、夜空では探しやすい頃、しか



▲マックホルツ彗星は、1月上旬におうし座付近を北上した。1月7日の職員観望会では、宵の東空に昇る彗星を堪能できた。(写真/室井恭子)

▼1月7日深夜、すばる(プレアデス星団)に接近したマックホルツ彗星。条件のよい空では、すばるに向かって伸びる見事な尾の姿も撮影された。(写真/川村 晶)



も新月の前で夜空も暗いという好条件です。

お天気はどうか、お客さんはたくさんくるかな、はたして彗星は見えるかな、と、年明けから気もそぞろでした。が、ある職員の方から「彗星を見たかったら、お客さんとして観望会に参加すればいいの?」と尋ねられ、はたと気が付きました。これはぜひ、天文台職員向けのマックホルツ彗星観望会を企画して、皆さんにも見てもらおう、と。月や惑星と違って、彗星を観望していただく機会は滅多にないし、この機を逃したら次はいつになるか見当もつきません。

というわけで、思いつきから実行まで2日と

いう異例の早さで職員向け観望会を企画・実施しました。電子メールでアナウンスし、定例観望会開始前の1時間限定、しかも薄明の中、という慌ただしさでしたが、空高くあがったマックホルツ彗星を大型双眼鏡に導入し、太陽系の旅人が放つ淡い光を皆さんに堪能(?)していただきました。ざっと50~60名の方の参加があったと思います。

また、楽しい企画を考えて、ぜひ職員の皆さんにも星空を楽しんでいただきたいと思います。また明るい彗星が来ないかな。

(小野智子)



## 「第1回東アジア数値天体物理学会議兼天文学データ解析計算センターユーザーズミーティング」報告

台坂 博・石津尚喜(天文学データ解析計算センター)

### ●記念すべき第1回大会

第1回東アジア数値天体物理学会議 (East Asia Numerical Astrophysical Meeting、通称EANAM) が平成16年11月30日から12月2日まで国立天文台三鷹の解析研究棟大セミナー室で開催されました。この会議は年に一度の天文学データ解析計算センターユーザーズミーティングを兼ねていて、国内外から約100名の参加がありました。そのうち海外からの参加者は19人で、韓国から7人、台湾から6人、中国から5人、マレーシアから2人の参加がありました。

EANAMは日本を始めとして韓国、台湾、中国などの東アジア各国で数値シミュレーションを用いて天文学を研究している人々の交流を目的とした会議です。今回、第1回会議として国立天文台三鷹で開催され、次回は2006年に韓国Taejeon市韓国天文科学研究所で開かれる予定です。

会議は、海部宣男国立天文台長や水本好彦天文学データ解析計算センター長の挨拶で幕を開けました(写真1)。会議は2日半に亘り行われ、Interstellar Medium (星間物質)、Accretion / Accretion Disk (降着円盤)、Star Formation (星形成)、Sun (太陽)、Turbulence (乱流)、N-body / Galaxy Formation (N体計算 / 銀河形成)、Planet (惑星)、Supernova / General Relativistic Object (超新星 / 一般相対論的天体)、Radiation Hydrodynamics (輻射流体力学)

の各分野における天文数値シミュレーションの研究成果について34件の口頭発表と42件のポスター発表があり、活発な議論が展開されました(写真2)。例年の天文学データ解析計算センターのユーザーズミーティングとは異なり、研究発表はすべて英語で行われました。英語を母国語としない人々の集まりであったため質疑応答に多少、戸惑う場面も見られましたが、会議自体は順調に進行しました。また、初日の午後の休み時間を利用して4次元デジタル宇宙シアターの見学が行なわれ、その豊かな表現力に多くの見学者から驚嘆の声が上がりました。

### ●東アジア各国の状況

東アジア各国の計算機環境ですが、発表からは、各国ともかなりの規模の計算機環境が整備されている印象を受けました。数百台のPCからなる並列計算機が導入されている研究機関も



▲写真1 海部宣男国立天文台長(左)と水本好彦天文学データ解析計算センター長(右)の挨拶。



▲写真2 会議風景

あり、こうした諸国と比較すると、もはや計算機環境の面で必ずしも日本が絶対的優位に立っているわけではありません。東アジア地域のシミュレーション天文学の発展はめざましく、多くのグループが研究を競い合う状況になっていることが、共通の認識となりました。この分野において日本が東アジア諸国を牽引していくためには、土台となるハード（計算機）の増強は必須で、研究グループ間の競争、若手研究者の育成、さらにはソフトハード両面での開発なども行なっていく必要があると感じました。

最終日の午後には日本人のみで天文学データ解析計算センターの国内利用者向けにビジネス・ミーティング（計算機運用などに関する研究発表以外の議論の場）が行なわれ、共同利用機器の利用状況・稼働状況や各種講習会の報告、

および国立天文台の共同利用計算機環境を取り巻く諸事情に関する議論が行なわれました。講習会のあり方、および今後の新規利用者層の開拓方法や、長い目で見たこの分野の進展に必要な事柄など、利用者の方々から多くのご意見をいただきました。今後、寄せられた意見をもとによりよい共同利用を目指したいと思えます。また、利用者の方々さらなる研究の発展を期待します。

今回の国際会議の開催では、レジストレーション、ビザ申請のための書類作成、旅費の補助、宿泊の確保などに関して、はからずも多くのノウハウが得られました。しかしながら、そのために要した職員の労力も無視できません。現状では国際会議や外国からのゲストに一元的に対応する組織が国立天文台にはないため、毎回各部署で同じような労力を重ねるといふ非効率なことが起こっています。検討中の「国際研究支援室」のような組織が早急に立ち上がる事が望まれます。

★この会議の準備運営には天文学データ解析計算センターと理論研究部の方々、特に泉塩さんに多くのご協力をいただきました。どうもありがとうございました。会議開催経費の一部は、国立天文台研究会経費（国立天文台研究交流委員会）および研究推進経費によってサポートされました。関係委員会に感謝致します。



▶写真3 紅葉真っ盛りの構内で参加者の集合写真をパチリ。



## 三鷹ネットワーク大学天文学連続講座 すばる望遠鏡の見た宇宙 —星の進化と元素の合成—

青木和光(光赤外研究部)

連続講座の第3回目(2004年11月17日)に行った講演の内容を紹介いたします。

### ●水素の核融合で輝く太陽

太陽は、これまで約46億年にわたって膨大なエネルギーを放出しながら輝きつづけており、あと50億年ほどは安定して輝くと考えられています。これだけのエネルギーを供給し続けるメカニズムは長い間大きな謎でしたが、20世紀になってそれが水素の核融合によるものであることが解明されました。

核融合は、原子核の構成が変化する反応のひとつで、地上では普通起こらない現象です。しかし、太陽の中心部は、約1500万度という高温で、しかも高密度であるため、最も軽い元素である水素の原子核から、次に軽いヘリウムの原子核が合成されており、その際に放出されるエネルギーによって輝き続けているのです。中心部で作られた光は吸収・散乱を受けながら長い時間をかけて太陽表面に達し、宇宙空間に放出されていきます。

### ●ヘリウム核融合へ

しかし、これから50億年もすると中心部の水素が枯渇してきます(ざっと計算してみると、太陽で消費されている水素は毎秒10億トン程度で、太陽の寿命である約100億年の間には、太陽質量の約1割の水素がヘリウムに変換されることとなります)。すると様相は一変し、中心部はヘリウムの芯(コア)へと小さく縮んでしまい、逆に外層は大きく膨張して、表面温度の低い「赤色巨星」へと進化します。これは太陽だけでなく、星一般に共通の話で、夜空に明るく輝く1等星のなかにも、アークツルスやアルデバランなど、赤色巨星はいくつも見つけることができます。

太陽程度の星の場合、中心部に形成されたヘリウムのコアのまわりで水素が核融合を続け、その結果、ヘリウムのコアは徐々に成長し、ついにはヘリウムが核融合を起こすに至ります。それまで、いわば廃棄物としてたまり続けてきたヘリウムが、今度はエネルギー源に転化するわけです(太陽よりずっと質量の大きな星は、

少し違った道筋をとりますが、やはり中心部でヘリウムが核融合を起こす段階に達します)。

### ●質量による進化の違い

しばらくは中心部でのヘリウムの核融合(炭素の合成)が続きますが、中心部でヘリウムが枯渇してくると、再び中心部は収縮し、外層は膨張していきます。太陽程度の質量の星は、この段階で少しずつ外層のガスを星間空間に放出し、最終的には中心の炭素とヘリウムのコアを残して雲散霧消してしまいます。残った星は白色矮星とよばれ、徐々に冷えて暗くなっていきます。

一方、太陽よりずっと重い(約10太陽質量以上の)星では、さらに中心部で核融合が進み、軽い元素から重い元素が次々とつくり出され、その際に放出されるエネルギーで輝きます。やがて中心部で鉄が合成されるに至って、核融合のプロセスも終わりを迎え、超新星とよばれる大爆発によって外層を吹き飛ばします。その爆発メカニズムは完全には解明されていませんが、その爆発エネルギーは、太陽が1年間に放つエネルギーの100億倍という巨大なものです。ベテルギウスやアンタレスなどは赤色超巨星とよばれ、いずれは超新星爆発を起こすと考えられています。爆発のあとにはブラックホールや中性子星を残します。

### ●宇宙の進化と私たち

このように、太陽を含めて恒星はたえず進化を続け、とくにその終末期には劇的な変化をとげます。それ自体興味深い現象ですが、同時に、恒星は宇宙全体の物質進化を決定づけています。私たちの身のまわりには多様な物質がありますが、その基礎には約90種におよぶ元素の多様性があります。私たちの体をとってみても、酸素、炭素、水素、カルシウムなど、さまざまな元素から成っています。しかし、宇宙は生まれながらにこれだけ多様な元素をもっていたわけではありません。約140億年前に起こったとされるビッグバンの後には、水素とヘリウムだけからなるガスが存在しただけでした。そこから星が誕生し、内部で新しい元素を合成して供

給し、それが次世代の星にとりこまれ、より重い元素の合成が進む、そういうプロセスが繰り返されました。そのなかで、46億年前に太陽系が形成されたのです。その意味で、私たちも、まさに宇宙の歴史のなかに生きているのです。

このような物質進化の考え方は、20世紀半ばに提唱されたビッグバン仮説以後に登場したものです。以来、原子核物理学の発展とあいまって、恒星内部での元素合成、元素の起源の研究は大きく進んできています。例えば、太陽系に

存在している鉄やニッケルなどの金属、金やプラチナなどの貴金属はどのような天体からどのくらいの割合で供給されたのか、おおよそのことはわかっています。しかし、鉛など未だに起源が十分理解されていない元素もあります。

こういった元素の研究には、合成過程やそれに対応する天体現象に新しい知見をもたらしてくれるかもしれません。すばる望遠鏡でも、恒星の詳しい観測から、その進化と元素合成の研究が進められています。



## 「第24回天文学に関する技術シンポジウム」開催報告

世話人代表:佐藤克久 (VERA観測所)

2004年12月13日～15日の3日間、国立天文台技術系職員会議主催の「第24回天文学に関する技術シンポジウム」が、岩手県水沢市で開催されました。

今年度は、上記会議の運営委員会での検討結果を踏まえて「原点に返った、時間に余裕を持たせた新しいシンポジウム」として企画されました。今まで総講演時間の関係でポスター発表へ切り替えた例が多かった反省から、開催期間を2泊3日と増やし、「ふだんの仕事内容紹介から成果まで」を目指し、全ての講演を口頭発表としました。

構成は、天文台の各プロジェクトや関連技術分野ごととしましたが、今回は特別に「法人化後の大学共同利用機関の技術職員と組織」と題したセッションを設け、各研究機関の技術組織を代表する方々からお話ししていただきました。講演内容は「生理学研究所技術課の現状」「核融合科学研究所技術部の組織運営」「法人化後のKEKの技術組織と技術者について」「三機関統合前後の宇宙科学研究本部の技術組織」と幅広いものでした。これを受けて天文台からは、技術主幹が「法人化後の国立天文台—運営と技術組織—」と題して報告しました。

参加者総数は57名、総講演数38で、天文台以外の試験研究機関や学生の方々に8名参加していただきました。参加者からは、「ゆっくりいろいろな人達の発表を聴けた」「プロジェクトごとに大体何をやっているかが判って良かった」「他機関技術部の話が新鮮で、これからの天文台の技術系組織を考える上で役立った」などと好評でした。また、初めて発表され

る方も分かりやすくまとめられ、良かったと思います。

エクスカーションは、水沢観測所内木村記念館やVERA20m鏡・観測棟・AOC室と、江刺地球潮汐観測施設の二手に分かれ、帰りの新幹線の発車時間ぎりぎりまで熱心に見学していただきました。

今回の水沢での開催は、参加者数が多く観測所内会議室に入りきらないとの判断で、市内の会議室を借用する初めての試みとなりました。法人化後初めての開催と言う事で、内容面の企画や旅費及び会場費等の予算面で関係各位には多大なご協力を頂きました。深謝致します。

来年度へ向けた反省点として、サーキュラーをもっと皆さんへ行き渡らせる必要とか、技術畑の研究系職員にも呼びかけるなどの他に、年二回の開催をという積極的な意見もあります。法人化後の新たな試みを始めた「天文学に関する技術シンポジウム」ですが、更なる発展を期待します。



▲熱心に討議する参加者たち。

## 野辺山宇宙電波観測所 共同利用採択結果

野辺山宇宙電波観測所(坪井昌人所長)は、第18期野辺山ミリ波干渉計共同利用(主として2004年12月~2005年5月)・第5期RAINBOW干渉計共同利用(2005年1月~2月)の観測プログラムを公募しました。プログラム小委員会(平原靖大委員長)が、レフェリーによる審査にもとづき、野辺山ミリ波干渉計共同利用15件(応募40件)、RAINBOW干渉計共同利用5件(応募9件)を採択しました。採択課題は以下のとおりです。

### 第18期野辺山ミリ波干渉計 共同利用採択結果

利用者	Proposal Title
百瀬 宗武	Imaging observations of CS & H <sub>2</sub> CO emissions from the circumstellar disk with "spirals" around AB Aur
遠藤 光	Confirmation of the CO(1-0) emission from GRB030329: gamma-rays bursting out of dusty star forming galaxies?
黒野 泰隆	Kinematics and Density Structure of the Protostellar Envelope in Bok Globules
田村 陽一	A Search for Atomic Carbon Emission from the Submillimeter Galaxy SMM J14011+0252 at z=2.57
中西 裕之	Ram Pressure Effect on Gaseous Disks of Blue Disk Galaxies in the Coma Cluster
酒向 重行	Gas and dust in bipolar cavity-wall
祖父江 義明	Offset starburst induced by strong ICM ram in the Halpha plume Virgo galaxy NGC 4438
井口 聖	Investigation for a Supermassive Binary Black Hole in 3C 66B
今西 昌俊	Buried AGNs in ultraluminous infrared galaxies
齋藤 弘雄	Detected high mass accretion disk toward the high mass protostar, W3 IRS5
宮崎 敦史	Flux and Structure Monitoring Observation of Sagittarius A* using NMA and VLBA at Millimeter Wavelength
横川 創造	Dust coagulation in protoplanetary disks
Yun, Min	Determination of the Molecular Gas Contents in the Three z~1 HyLIRGs
Lubowich, Donald	The Circumnuclear Ring Deuterium Abundance
平野 尚美	SiO J=3-2 from the molecular jet in the HH211 outflow

### 第5期RAINBOW干渉計 共同利用採択結果

利用者	Proposal Title
北村 良実	Observational Study of Initial Conditions of Planet Formation: Surface Density Distribution of the Disk around IQ Tauri
井口 聖	A search for an accretion disk and a molecular torus in NGC 4261
今西 昌俊	Buried AGNs in ultraluminous infrared galaxies
伊藤 洋一	Evolution of Grains and Planetesimals in a Protoplanetary Disk (2)
大橋 永芳	High resolution observations of dust continuum emission from the circumstellar disk with "spirals" around AB Aur

## 岡山天体物理観測所「特別天体観望会」のご案内

岡山天体物理観測所では、国内最大級の188 cm 反射望遠鏡による特別天体観望会を行ないます。観望会への参加を希望される方は、下記要項にしたがってご応募ください。

1. 日時：2005年4月16日（土曜日）。  
所要時間は2時間半（ふもとよりバスで移動）  
1班は18時30分、2班は19時10分、  
3班は19時50分発
2. 場所：岡山天体物理観測所、岡山天文博物館
3. 対象：小学生以上（小学生は保護者同伴のこと）
4. 天体：土星や木星などを予定
5. 定員：100名
6. 参加費：無料
7. 申込方法：往復ハガキに代表者の住所、氏名、  
年齢、連絡先・電話番号と、参加者全員の氏名、

年齢、希望する班の番号（1、2、3、どの班でもよい場合は、4を指定のこと）を記入してお申込みください。申込み人数はハガキ1枚につき5名迄。

- 3月26日（土曜日）必着。応募者多数の場合は、抽選の上、結果を4月3日（日）までに連絡いたします。
8. 申込先：〒719-0232 岡山県浅口郡鴨方町大字本庄3037-5  
岡山天体物理観測所
9. 問合せ先：電話：0865-44-2155（代表）  
FAX：0865-44-2360  
URL：<http://www.oao.nao.ac.jp/>  
主催：岡山天体物理観測所  
共催：岡山天文博物館

### 編集後記

- 冷たかっただけの風にも、春の気配が漂いはじめる季節です。そう、どこからともなくスギ花粉も漂い始め……。樹から直接、風に乗って飛ぶ花粉より、コンクリートで囲まれた都会の路上で巻き上げられる二次飛散のほうか、どうも深刻なようで。(O)
- 1987年、「公立学校で進化論と創造説の授業時間を均等とする」というルイジアナ州法に対して、合州国連邦最高裁は憲法の政教分離条項に違反するという判決を7対2の多数決で出しました。結果が逆だったらどうなっていたことやら。(I)
- 数年前、関西から東京に移って来てから、花粉症になってしまったようです。今年は、昨年度の10倍の飛散量だそうで、ひじょうに憂鬱です。飛散開始期の大部分は、ハワイと野辺山で過ごせるので、何とか逃れられないかと思う今日このごろです。(M.I)
- かなり以前に見たことのある図を研究会の講演の中で紹介しようと思い、元の本を見たところ、なぜか見当たらない。どうも他の本で見たものを間違っ覚えていたようだ。記憶というのは当てにならないものだが、改めて調べない限り、記憶違いにも気づかないので、日頃「間違いない」と思っていることも案外怪しいかも。(Y.H)
- 左足の裏が痛むので医者に診せたところ、「老化が原因ですね。数ヶ月もたてば自然に直りますから」と断言されてしまいました。幸い、医者の言うとおりに痛みはすっかり取れましたが、老人扱いされたショックの方がトラウマに……。(F)
- H.Aさんに代わって編集委員を務めさせていただくことになりました。よろしくお祈いします。先日、6歳になる我が子（双子）のタッグチームとオセロをやって負けました。その晩、早速必勝法サイトを覗いたことはもちろん秘密です。(M)

国立天文台ニュース  
NAOJ NEWS



No.140 2005.3

ISSN 0915-8863

©2005

発行日/2005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 広報普及委員会

〒181-8588 東京都三鷹市大沢2-21-1

TEL (0422) 34-3958

FAX (0422) 34-3952

★「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。  
「国立天文台ニュース」は、[http://www.nao.ac.jp/NAO\\_NEWS/index.html](http://www.nao.ac.jp/NAO_NEWS/index.html) でもご覧いただけます。

## 木星とエウロパの影



陽は、左からエウロパを照らして、その影が、木星面の左上に見えています。ローマ神話では、ガリレオの衛星の名は、ユピテル(ギリシャ神話の大神ゼウス)に愛された、若い女性および男性(ガニメデ)たちです。

(光赤外研究部 主任研究員 中島 紀)

## M1 (Crab Nebula)

★蟹(かに)星雲M1は、おうし座にあり、秋から冬の夜によく見えます。これは、1054年に重い星が爆発を起こした超新星残骸で、中心にはパルサーがあります。このパルサーの正体は、毎秒30回回転する中性子星であると考えられています。中性子星とは、重い恒星の最終段階の一つで、重力があまりに強いため、ほとんどの電子が原子核中の陽子と合体した結果、ほぼ中性子だけから構成されるようになった天体



です。このため、中性子星の密度は半径10キロメートル程度の大きさに太陽質量が詰まったくらいの超高密度になっています。星雲自体は、パルサーから放出される超高速電子が周りの星間磁場によって減速される際に出す光で光っています。これをシンクロトロン星雲といいます。減速によって可視光が出てくるのが、実感できない方には、磁場の持つエネルギーに相当する仮想光子を高速電子がたたいて、可視域光子を放射するという逆コンプトン散乱の解釈も可能です。

(光赤外研究部 主任研究員 中島 紀)