

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

2009年4月1日 No.189

ALMA 第1号機となった ACA アンテナ、
そして世界最高性能を達成したバンド 10 受信機

- ASTE Science Workshop 報告
- 「天文学・地球惑星科学におけるナトリウム研究会」報告
- 「N 体可視化の学校」「N 体シミュレーション睦月の学校」報告
- 国立天文台と三鷹市の「相互協力に関する協定」調印
- 「星と風のサロン」毎週木曜日やってます!
- 新連載 世界天文年 2009 活動レポート①

2009

4



■ 表紙	1
■ 国立天文台カレンダー	2
■ 研究トピックス	
● ALMA第1号機となったACAアンテナ、 そして世界最高性能を達成したバンド10受信機 井口 聖(ALMA推進室)	3
■ お知らせ	
ASTE Science Workshop “Sub-mm spectroscopy with ASTE in the ALMA era”報告	5
「N体可視化の学校」報告	6
「N体シミュレーション睦月の学校」報告	6
「天文学・地球惑星科学におけるナトリウム研究会」報告	7
● 私の本棚 第8回—長谷川哲夫さん	8
国立天文台と三鷹市の「相互協力に関する協定」調印	11
「星と風のサロン」毎週木曜日やっています!	11
平成20年度国立天文台長賞を天文情報センターが受賞	12
● 連載コラム	
新連載スタート! 世界天文年2009活動レポート①	13
■ 共同研究・利用案内	
■ 平成21年度共同研究等採択一覧	14
■ VERA共同利用採択結果	15
● 人事異動	15
● 編集後記	15
■ シリーズ 国立天文台観測装置名鑑 13	
微光天体分光撮像装置 FOCAS 服部 堯	16



● 表紙画像
ALMA 観測所に引渡された第1号アンテナ(左画像)。日本が製作したACA(アタカムコンパクトアレイ)12mアンテナがALMA第1号となった。「日本のプロジェクトチームは厳しい仕様を満たし、最先端技術を駆使したアンテナを製造した。私たちは、科学的観測を見据えたアンテナを備えることができ、今回のアンテナ引渡しにとっても興奮している」と、ALMA 観測所所長のThijs de Graauw氏から賛辞の声をもらった。(右の組画像は研究トピックスをご参照ください)
★詳しい情報は
<http://www.almaobservatory.org/>
をご覧ください(英語・スペイン語のみ)

背景星図：千葉市立郷土博物館 提供

国立天文台カレンダー

2009年

3月

- 4日(水) 先端技術専門委員会/研究交流委員会
- 5日(木) 電波専門委員会
- 9日(月) 光赤外専門委員会
- 9日(月)~12日(木) 第2回すばる国際研究集会(ハワイ島コナ)
- 11日(水) 広報普及委員会
- 17日(火) 太陽天体プラズマ専門委員会
- 18日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 19日(木) 運営会議
- 24日(火)~27日(金) 日本天文学会春季年会(大阪府立大学中百舌鳥キャンパス)
- 30日(月) 平成20年度退職者永年勤続表彰式/天文データ専門委員会

4月

- 4日(土) 岡山天体物理観測所2009春・特別観望会
- 6日(月) 理論専門委員会
- 13日(月) 安全衛生講習会
- 15日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議

5月

- 10日(日)~13日(水) 世界天文年「アジアの星」国際ワークショップ
- 13日(水) 運営会議/総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 18日(月)~21日(木) すばる/Gemini 合同サイエンス会議(京都大学百周年時計台記念館)
- 27日(水)~29日(金) すばる春の学校2009



若きガリレオ、月を観る

切り絵/小栗順子

研究 トピックス TOPICS

ALMA 第1号機となったACA アンテナ、 そして世界最高性能を達成したバンド10 受信機

井口 聖(ALMA推進室)



日米欧の国際プロジェクトとして南米チリで電波望遠鏡ALMA(アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計)の建設が着々と進められています。特に、この1年は、日本ALMAの躍動・躍進の年でした。

2008年12月には、日本が製作したACA(アタカマ・コンパクト・アレイ)12mアンテナのうちの1台をヨーロッパが製作した専用移動台車(トランスポーター)に搭載し、山麓施設(OSF)内を移動させる実験を行いました。アンテナを載せた移動台車は、OSF内の国立天文台エリアを出発しゲート前の急なカーブを曲がり、最大傾斜10%の坂道を最大時速5kmで登ることに成功しました。移動台車は幅10m、長さ18mの巨体なのですが、独立ステアリング可能な14組28輪の車輪を駆使して、小回りな動きを実現できます(図1)。ACA12mアンテナは重さ約100トンの超精密機械であり、アンテナの性能に悪影響を与えないように運搬するためには、輸送中のどの段階でも、アンテナに過大な力がかからないようにしなければなりません。今回の実験では、アンテナと移動台車の結合、アンテナの持ち上げ、平地走行、坂道走行、アンテナの設置のすべての段階を、細心の注意を払って検査できました。

ALMAのアンテナは標高5000mの高地で、強風や移り変わる気温など様々な過酷な状態に耐えなければならないので、その性能や必要条件を満たしているか、標高2900mのOSFにて様々な試験をしてきました。サイエンス3大基本性能として、鏡面精度 $25\mu\text{m rms}$ 以下、ポ



図1 移動台車にて輸送されるACAアンテナ。

インテグレーション精度0.6秒以下、非再現性経路長誤差 $15\mu\text{m rms}$ 以下があります。しかも、これらの基本性能は、 -20 度から $+20$ 度の外気温の変化、夜間9m/s、昼間6m/sの風速の中で、達成しなければならない要求です。この環境条件下でこれらの性能を実証して、初めてALMA観測所への引渡しになります。さまざまな環境条件下での測定には多くの時間と多くの検討が必要になることは言うまでもありません。日本が製作したACA12mアンテナ(表紙画像)をALMAの運営母体となるALMA観測所(Joint ALMA Observatory)への引き渡しをするために、数多くの評価試験とともに、数多くの審査会も行いました。電話で5



図2 サンチャゴのALMA観測所オフィスにて、第1号アンテナ受入の審査会の終了風景。[画像: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)]



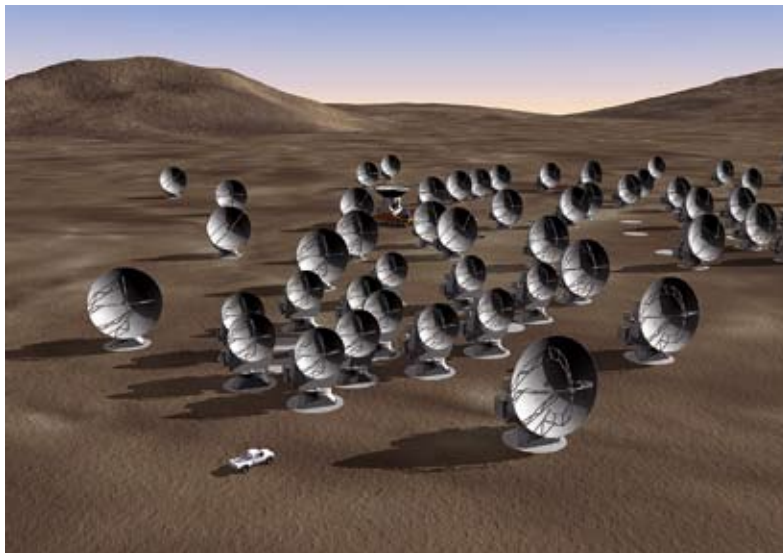
図3 第1号アンテナ受入の署名の様子。前列、署名をする井口聖ALMA-Jプロジェクト・マネージャ(右)とThijs de Graauw ALMAディレクター。後列右より、Richard Hills ALMAプロジェクト・サイエンティスト、稲谷順司ALMA-Jアンテナ・チームリーダー、齋藤正雄ALMA-Jアンテナ・サイエンティスト、森田耕一郎ALMA-Jプロジェクト・サイエンティスト。



図4 ALMA 山麓施設にて組上げられたALMA 第2号機となった受信機システム。

回、OSF 現地の検査を数回、6月と12月にサンチアゴで2日ずつ face-to-face 審査会を行い、最後の12月の face-to-face 審査会にて合格を得ました(図2)。そして、日本が製作したACA12mアンテナがALMA第1号アンテナとして引き渡されました(図3)。これは、ALMA計画において最初のアンテナ受入であり、ALMAプロジェクト全体にとって重要なマイルストーンを達成したこととなります。

ALMAではさまざまな地域で開発されたすべてのバンド受信機を3地域(東アジア、欧州、北米)にある受信機搭載センターに送り、そこで1つの受信機システムとして組み上げます。東アジアでは、台湾のASIAAが担当することになっています。図4は、東アジアから送られた受信機システムがALMA山麓施設にて組上げられたときの様子です。台湾にて、受信機雑音温度、バンド特性の評価が行われ、その結果を審査した上で、チリに送られました。そして、12月に山麓施設にて、受け入れ検査を実施し、ALMA第2号受信機システムとして、ALMA



ACA 付近の完成イラスト (ヨーロッパ南天天文台 / ALMA)

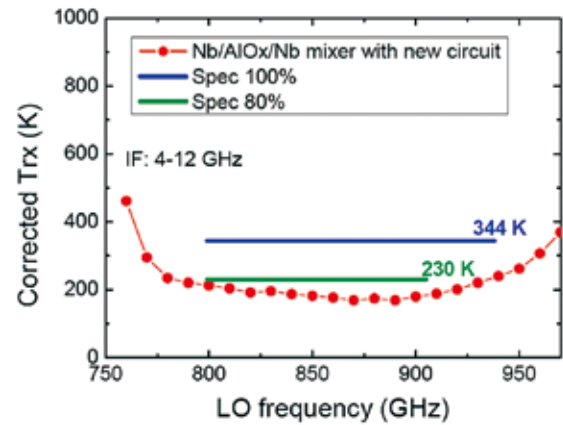


図5 Band10 ミキサ受信機雑音温度。

観測所に引き渡されました。

ALMA 最高観測周波数である Band10 カートリッジ受信機 (RF : 787-950GHz 帯域) の開発は日本が分担します。ミリ波サブミリ波帯での受信機では Nb (ニオブ) を用いた超電導 SIS ミキサがこれまで良く使われてきました。しかしながら、Nb の材料特性としての Gap 周波数が 700GHz 近辺であるため、Band10 用 SIS Junction の伝送線路の材料に Nb が使えません。そこで、新しい材料として NbTiN (窒化ニオブチタン) を使うことを模索してきました。材料が変われば、製造ラインにあるすべての装置を見直す必要があります。また、ALMAでの仕様は量子限界の5倍以下となっている上に、RF 帯域を 787 - 950GHz と比帯域 19% を達成しなければならず、前人未到の性能を満たすことが要求されています。この間、さまざまなアプローチを繰り返し、昨年末に Band10 開発チームは、ついに前人未到の世界最高性能の 787 - 950GHz 帯ミキサの開発に成功しました(図5)。この結果は、12月のALMA

Annual External Reviewでも報告し、Panel Reviewersからも賛辞の声を頂きました。

日本ALMA建設8年計画が認められたのが2004年度です。今、5年目を終わろうとしています。我々は、ALMAの第1号機アンテナと第2号機受信機システムをALMA観測所に受け渡し、Band10の仕様性能を実現しました。日本側の発言力も日に日に増していることが実感でき、それに伴ってALMAの成功の責任も増してきているのだと感じる年でした。



ASTE Science Workshop

“Sub-mm spectroscopy with ASTE in the ALMA era” 報告

立原研悟 (ALMA推進室)

2008年12月11日、12日に国立天文台三鷹の大セミナー室において、ASTEサイエンスワークショップが開かれました。今回は野辺山宇宙電波観測所と東アジアアルマ地域センターの共催で、NRO + EA-ARCワークショップという形での開催となりました。北は北海道から南は台湾、さらには地球の裏側チリからの参加者も含め、総勢50名以上が集まり、28の口頭発表と10ほどのポスター発表があり、活発な議論も行われました。ASTEの計画当初から参加し、密接な協力関係を持っているチリ大からは、来日した研究者に加え、Leo Bronfman教授がインターネットを通じたビデオチャットでコメントを寄せられました。

ASTE (Atacama Submillimeter Telescope Experiment) は、国立天文台・東京大学を中心に、茨城大学、大阪府立大学、名古屋大学、北海道大学、およびチリ大学などの大学間協力により推進されているプロジェクトです。これまで日本国内においても、ASTEチーム、共同

観測研究プログラムを通して、大学との連携、サブミリ波天文学のコミュニティを拡大するなど、ALMAを見据えた研究チームの組織、強化へ貢献してきました。

今回のトピックである分光観測は、2004年の観測開始時より搭載され、主力の観測装置である高性能の350GHz帯受信機を用いたもので、南半球における本格的なサブミリ波天文学を開拓し、多くの科学的成果をあげてきました(2007年PASJ ASTE特集号他を参照)。このワークショップでは、大・小質量星形成から星間物質、銀河中心、大小マゼラン銀河、系外銀河、さらに太陽系内天体に渡る広範囲の研究対象が議論されました。これまでに得られた結果を吟味し、さらに将来計画を議論する良い機会となりました。

特に私にとって印象的だったのは、コミュニティの多くの方が、今後ASTEを使ったより高い周波数での観測を切望し、ALMAでの観測を視野に入れた将来計画を考えているということです。また他の波長での観測や理論研究者との連携も活発化してきているように感じました。さらに近年の連続波観測でも目覚ましい成果を上げ、今後ALMA計画が本運用を開始する頃には、これらの結果は大きな財産となるはずで、ASTEが切り開いたサブミリ波天文学の道筋は、必ずやALMAでの大発見につながっていくと思います。今後もASTEプロジェクトへの皆様の応援と支援をよろしく願います。



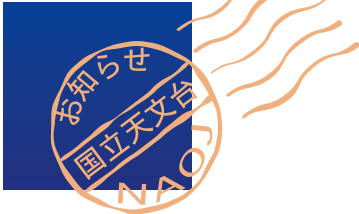
▲ワークショップのようす。



▲ASTE望遠鏡



▶記念の集合写真。



「N体可視化の学校」報告

武田隆顕(4D2U/天文シミュレーションプロジェクト)

学生や研究者が、自分の数値計算の結果を動画でみてみたいときは、どうすればいいのだろう。映像を作る人が、最新の研究成果を反映させようと研究者からデータをもらってきたら、それをどうやって画像や映像にしたらいいのだろう。そうした疑問に答えるために、天文シミュレーションプロジェクトと科学文化形成ユニットの共催で1月21日から3日間、N体可視化の学校を開催しました。その名の通り、N体シミュレーションの結果を画像や映像にする実習形式の学校です。

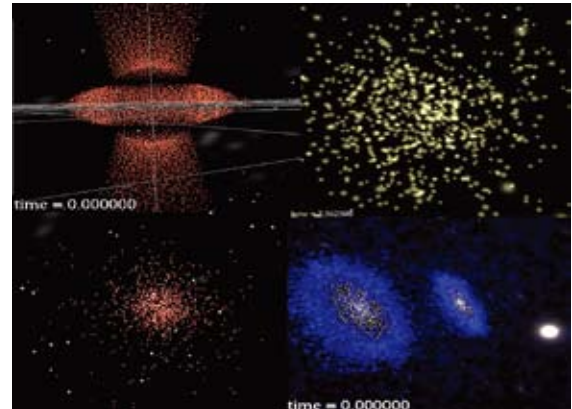
大学院生から中学校の先生、CGクリエーターまで様々な分野から10名の方が参加し

ました。普段から研究データを扱っている人も、普段使わないCG作成ソフトには戸惑いました。普段から映像を作りなれている人も、シミュレーションデータをCGソフトに読める形に変更するなど、慣れない作業に悪戦苦闘です。苦勞の甲斐があって最終日には、球状星団やジェットのシミュレーションデータを元にした映像を作ることができました。

研究者も映像製作の専門家も、データを元に画像や映像を作るといようなことは、普段はなかなかまとめて勉強する機会はなかったと思います。この経験を、研究や映像の製作のどちらの面でも、役に立ててもらえれば幸いです。



▲皆さんの手持ちのノートPCで、データの変換や映像の作成の実習を行いました。



▲サンプルのデータや自分のデータから映像を製作し、立体で投影してみる事ができました。



「N体シミュレーション睦月の学校」報告

道越秀吾(天文シミュレーションプロジェクト)

2008年度のN体シミュレーションの学校が、1月28日から1月30日の3日間開催されました。

太陽系から銀河、宇宙の大規模構造に至るまで天文学の様々な研究領域で重力多体系が見られます。重力多体系とは、多くの天体が重力を及ぼし合い進化する系です。この重力多体系を研究する手法の一つにN体シミュレーションがあります。N体シミュレーションでは、コンピュータによって多数の天体間で互いに及ぼし合う重力を計算し系の進化を調べます。

GRAPEは重力多体系の計算に特化した専用計算機です。特に負荷が高い自己重力の計算を

専用機によって高速化するものです。GRAPEを用いることによって通常のコンピュータだけでは計算することができないような大規模計算が可能となります。国立天文台天文シミュレーションプロジェクトでは、GRAPEを導入し三鷹キャンパスに設置しています。これらのシステムは、地下室に置かれていたことからMUV(Mitaka Underground Vineyard)という愛称で親しまれています。MUVシステムの共同利用を行っており、研究者が利用できるようになっています。

N体シミュレーションの面白さとGRAPEを広く知ってもらうことを目的としてN体シミュ

レーション学校を開催しております。そして、これをきっかけに MUV システムのユーザが拡大することを期待しています。2001 年度から毎年度開催し、8 回目となりました。初心者を対象としており、毎年多くの参加者があります。

学校では、講義と実習を行なっています。講義では、重力多体系の基礎などの初歩的な内容から実際の研究にも活かせるような高度な手法まで行ないました。実習では、実際にコンピュータを使ってプログラミングをして、GRAPE を使った銀河の衝突実験を行なうことを最終目標として取り組んでもらいました。また、実習の合間に、実際に天文台で運用している MUV システムと最新の天文シミュレーションの成果を 4 次元デジタル宇宙シアターで見学するツアーを行ないました。

今回は、ほぼ定員の 14 人が参加しました。主に学部生から修士の学生で、ほとんどの方は N 体シミュレーションは初めてでした。実習では、講義やテキストを参考にプログラムを実際に作って頂きましたが、一筋縄で正常に動くものはできません。しかし、夜遅くまで根気強



▲実習の様子。

くコンピュータに向かい、最後は、目標である GRAPE による重力計算と銀河衝突の実験を全員行なうことができました。限られた時間でしたが、生徒の皆さんは N 体シミュレーションやプログラミングの楽しさを知ることが出来たようです。

★総合情報棟 2 階計算機共同利用室を実習のために使わせて頂きました。天文データセンター並びに関係者の方々のご協力に感謝いたします。

●学校スタッフ：牧野淳一郎、小久保英一郎、斎藤貴之、台坂博、石山智明、押野翔一、小池邦昭、加倉井信久、武田隆顕、道越秀吾



「天文学・地球惑星科学におけるナトリウム研究会」報告

渡部潤一(天文情報センター)

天文学・惑星科学・地球科学を通じて、様々な研究発表を聞いていると、その中で特定の元素の名前を聞くことがしばしばある。もっともポピュラーな元素である水素はもちろんのだが、それ以外の元素でも、名前を聞いたり、あるいは観測研究に活用していたりするものがある。そういった特定の元素を切り口として、広範な研究者を集めて議論すると、何か新しい知見が得られるかもしれないと考えて、企画したのが標記の研究会である。ご存じのように、ナトリウムは可視光域における発光効率が非常に高く、宇宙・地球のさまざまところで観測されるからである。分野を越えて、幅広くナトリウムに関する研究の現状について情報交換をしつつ、相互の理解の上で、それぞれに斬新な切り口での研究を推進していこうと試みた。

1 月 27 日 (火)、呼びかけに応じて集まったのは、隕石、地球大気、大気補償光学、月や惑星の探査・地上観測、太陽系小天体、恒星に至る広範な研究者 30 名で、15 件の発表があった。地球大気ナトリウム層のレーダー観測や、

天文学で用いられている大気補償光学でのナトリウム層の活用では、相互の共通理解が得られたようである。彗星のチリや流星のナトリウム、その日心距離依存性や軌道依存性などは、小天体におけるナトリウムの重要性をあぶり出し、隕石中に含まれるナトリウム濃度研究から見えてくる隕石母天体の変遷・物質分化などとあわせて研究していく必要性を感じた。

また、月探査衛星「かぐや」に搭載されたプラズマ計測器による月のナトリウム大気の研究やそれに伴う地上観測、水星大気ナトリウムの地上観測、木星の磁気圏の中に存在するイオ起源のナトリウムの観測など、磁気圏のトレーサーとしての視点が興味深く、また依然として起源が不明であることは挑戦意欲をそそられるものであろう。恒星の周円盤からのナトリウムの放出もおもしろかったが、恒星や系外惑星の関連の発表がなかったのは、やや残念であった。懇親会では、今度は「カルシウム」をやろう、という話になったが、果たして実現するかは疑問である。

私の本棚

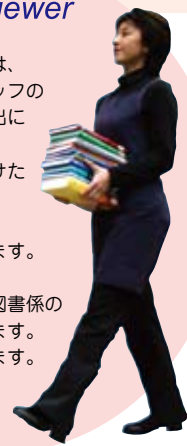
～偶然？ それとも必然？ 不思議で素敵な本との出会い～

第8回 長谷川 哲夫さん

●今回は、ALMA 推進室の長谷川哲夫さんの本棚をご紹介します。チリ・サンチャゴの国際 ALMA 建設事務所で、副プロジェクトマネージャーを務める長谷川さん。お忙しい中、サンチャゴと三鷹にある蔵書群から選び抜いた書籍を“私の本棚”に、並べていただきました。

Interviewer

●このコーナーでは、国立天文台のスタッフのみなさんに、思い出に残った、あるいは最近強い印象を受けた書籍や論文を、天文分野を中心に紹介していただきます。インタビューは、天文情報センター図書係の小栗順子が担当します。よろしくお願いします。



Oguri Junko

■思い出の教科書「この2冊には頭が上がりません」



★—まずは“Radio astronomy”。うわ、使い込んでますね？

「電波天文学のバイブル。学部ときは物理で分光をやっていて、それを宇宙電波で応用すれば星間物質の正体かわかる。もともと天文は好きだったので、電波天文の研究に深く関わる決意を後押ししてくれた一冊です。第1章の introduction は、天文の大学院に進むと決めた大学4年生の冬に読みました。ここに当時の電波天文学の全体像が書いてあった。今でも役に立っているのは、Tiuri が書いた章。受信機の原理、その性能が何で決まるのか、不安定性をどう克服するかなど、その考え方がかっちり書かれていて、ここを大学院の1年生の時に、しっかり読んでおいて本当によかったなあって。今でも血となり肉となり……。まあ、バイブルって、そういうものですよ。」



◀「どうです、“Wiley”出版のこの重厚な本の作り。」

“Physical Processes in the Interstellar Medium” / Lyman Spitzer, Jr. Wiley, 1978 / 三鷹、岡山、野辺山(太陽・宇宙)、ハワイで所蔵。



▶“Radio astronomy” / John D. Kraus, Ph.D. Professor of Astronomy and Physical Electronics, and Director of the Radio Astronomy, The Ohio State University. With a chapter on Radio-Telescope Receivers by Martti E. Tiuri. McGraw-Hill, 1966 / 初版を三鷹、野辺山太陽で、2版を三鷹、野辺山宇宙、水沢で所蔵。

★—もう一冊は“Physical Processes in the Interstellar Medium”です。

「星間物質についての物理の教科書。これも名著ですね。空に輝く美しい星雲、その中でどんな物理の法則が働き、どんな現象が起きているか、それをどう観測と結びつけるかなどについて、これまたかっちり書かれた本で、私の研究における考え方の基礎を作ってくれました。」



▲◀中国で篆刻した立派な蔵書印を押す長谷川さん。「しかるべき風格をもつ書籍への答礼だね。私にとって重要な reading experienceのひとつ。」

「書籍は装丁も重要」が持論の長谷川さん。「本って全体的な印象がとても大切。内容があらやいってもんじゃない。若い身空である決意をして、天文の大学院とか入っちゃって、自分は将来これでメシを食うんだって思い定めて、最初に読む本がペラペラの装丁じゃ悲しい。人を育てる優れた本には、相応の風格もほしいものです。」



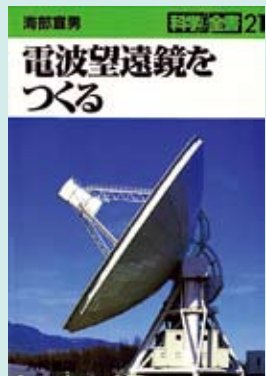
■研究のスタンスについて感銘を受けた本①「のっぴきならない覚悟」



▲ここ、のっぴきならない覚悟と悔いなき選択のくだり。この緊張感が研究者の原点だと思います。

★—野辺山の45m望遠鏡のお話ですね。

私も登場するので、気恥ずかしいのですが、研究に行き詰まった学生さんに、読むといいよって薦める本なんです。全編、海部さんの図抜けた前向きさと情熱が伝わってくるのですが、私がハッとしたのは、海部さんが学部生のときに、三鷹の天文台をたずねて、職業として研究者となることと、単に好きで研究することの違いを痛感しながら、『…必要とあらば重箱のすみをつつく覚悟も定めたが、それでも…新しい知見をつけ加えたい。それならば、私は…電波天文学に進みたい』と決意する。ここです！海部さんも、やっぱりそう考えたのかと。これから学問でメシ食っていくぞ！という人に、そして、まだ迷っている人に、このエールを、ぜひ送りたい。私にとって、この本の価値の半分はここありますね。」



『電波望遠鏡をつくる』 / 海部宣男著 (大月書店 1986 / 科学全書一日本科学者会議編: 21) / 三鷹、野辺山宇宙で所蔵。

研究のスタンスについて感銘を受けた本②「本質的緊張の志」



『科学革命の構造』トーマス・クーン著/中山茂訳(みすず書房 1971)

『本質的緊張』トーマス・クーン著/我孫子誠也、佐野正博訳; 1,2 (みすず書房 1987)

★—科学史上の名著登場。パラダイムという言葉で有名な本ですね。

「海部さんの本とも関係しますが、そもそも研究するって、何？って考えてて、ピタっときたのがクーンの主張。多くの研究者は、その時代の主流をなす学説=パラダイムに乗っかって研究を進めるわけですが、その積み重ねが、ある臨界で科学革命、パラダイムシフトを起こす力に転化して、科学を本質的な進歩へ導く。パラダイムを証明するはずの研究が、いつかはそのパラダイムを葬るという“本質的な緊張”とその立ち位置を意識しながら、研究者は論文を書かなければいけないと。これを読んで、研究という行為について私が漠然と抱いていたイメージがくっきりと形として見えてきただけでなく、本質的な緊張を“志す”ことが、先に述べた学問に対する覚悟とシンクロして、ああ、やっぱり、と腑に落ちましたね。」

“あり方”論を熱く語る長谷川さん。「野辺山が動き出して、次々とデータは出る、新しい発見もある、論文も書ける。でも、その忙しさの中、本当に我々は、研究の流れを新たに作るような仕事をしているかという反省があつて…。あるパラダイムの中で、いい論文だつて誉められて、ちょっと嬉しいくらいじゃダメだろ、みたいな。で、研究って何だろう？って…ね。んっ？、野辺山は、とくにそういうメンタリティの持ち主が集まったのだから？！ 鶏が先か卵が先か、難しいパラダイム・シフトかも(笑)」。



「発見ということ」について考えさせられた3冊の本



『真理の秩序』ヴェルナー・ハイゼンベルク著/山崎和夫訳(筑摩書房 1989 / 筑摩叢書; 335)



『時間の園丁』武満徹著(新潮社 1996)

★—うわ～、いっそう思索的なテーマで、変化球もいろいろ(笑)

「調子が出てきたので、どんどんいきますね(笑)。『真理の秩序』は、量子力学の創設者のひとりハイゼンベルクの著作です。彼の主張は面白くて、要は、数式で書くのが一番厳密で曖昧さがなければ、それでは既知の概念しか表現できない。創成期の量子力学のような曖昧模糊とした新しい概念を形に表そうとするときは、数学は無力に等しい。その時、本当に信用できるのは言葉だ、と。普通の言葉、自然言語。真に新しい概念を発見しようと思ったら、普通の言葉でどういう風に表現できるかを考えてみよ、と言っている。パラダイム論にも通じますが、未知と曖昧さに満ちた新しい領域に挑戦するためのアプローチとして、いつも思い出す言葉です。」

つぎは『時間の園丁』。世界的な作曲家、武満徹さんのエッセイ集で、音楽を通した広い意味での発見についてハッと共感できる部分がたくさんあります。で、さらに踏み込んで心に染入るのは、武満さんの、つねに日本を意識しながら、でも日本を売らない姿勢。欧米の音楽を尊敬するけど、真似するわけではなくて自分の「音楽」をやりたい。しかも固有の土着の文化から一つ上の普遍的なところで仕事をしたいという意識ですね。でも結果として、ヨーロッパの人が聞く日本を感じる。これは、すごい。置き換えて、自然科学者に国境はないって言うけど、たとえば日本で生まれ育った科学者が、まったく日本と無関係に科学ができるのか。それとも、その出自が、ある特徴を持ちうるのか。持ちえたとして、それを大事にすべきか否か…。私は大事にした方がいいと直感的に思うのですが、まだ確信を持っていません。とくに、今のALMAのような国際協力の仕事をしていると、このことを日々意識せざるを得ないんですね。たぶん、武満さんも同じところで悩まれて、音楽の最前線で、いろいろと試みられたのだと思います。私にとって、これからも読み返す本ですね、これは。」

そして『デイビッド・マリンの驚異の大宇宙』。大判の写真集です。デイビッド・マリンは優れた天体写真家にして研究者なのですが、私は訳を担当させてもらって、楽しい仕事でした。元のタイトルが“invisible universe”=見えない宇宙。これが、デイビッド・マリンの問題意識をすばり表していて、武満さんと似たことを、この人は感じているんですね。ものはそこにある、でも私たちは見てない。しかも、見る目をどんどん退化させている。言葉、音楽、映像…『真にものを発見するとは?』。…そして科学の発見って?。」



“The invisible universe” / David Malin ; foreword by Timothy Ferris ; produced by Callaway Editions. - 1st ed. - Little, Brown and Co., 1999 / 『デイビッド・マリンの驚異の大宇宙』デイビッド・マリ写真・文; 長谷川哲夫訳。- ニュートプレス, 2000 / 三鷹で所蔵 (今回、長谷川さん寄贈本)。

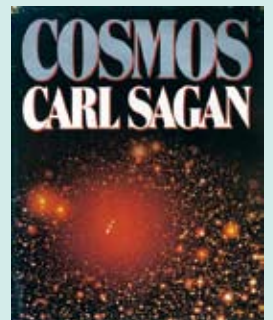
天文学の歴史的責任を考えさせられた本「発見という観点のつながりで」

★—あっ、ガリレオ！ 今年は世界天文年なので、ぴったりですね。



『星界の報告』: 他一編/ガリレオ・ガリレイ著/山田慶児、谷泰訳(岩波書店 1976 / 岩波文庫) / 三鷹で所蔵。『天文対話』(青木靖三訳/岩波書店 1959) / 三鷹で所蔵。

「天文学の歴史的発見とくれば、ガリレオ。『星界の報告』は、観測天文の論文の原点。やるべきことをしっかりやっています。『天文対話』は、自分の観測結果に基づいて論理的に天文学を展開して、しかも普通の人にわかりやすいように、イタリア語の対話形式で解説。その態度がすばらしい。逆境にあっても、自分が発見した科学的真実や思想を社会に伝えることを使命として、天文学が社会に果たすべき歴史的責任をまっとうした人物ですね。『COSMOS』を著したセーガンも、20世紀において同じような歴史的責任を自覚し実行した人物。単なる啓発のレベルでなく、天文学の知見を学際的な広がりの中に拡張して壮大な世界観を組み立て、それを複数のメディアを駆使して、できるだけ多くの人たちに伝え、「誰が地球を代表するのか？」と問題提起した。新たな発見とパラダイムが生み出す世界像をいかに社会に還元していくか。突き詰めれば、研究者の仕事もそこに行き着くのではないのでしょうか。その意味で、ALMA から 21 世紀のガリレオが現れるように、がんばりたいと思いますね。」



“Cosmos” / Carl Sagan. - Random House, 1980 / 三鷹、ハワイで所蔵。

仕事を離れて



●『はてしない物語』

ミヒヤエル・エンデ著／
上田真而子、佐藤真理子訳 (岩波書店 1982)

「ミヒヤエル・エンデは気になる人です。『はてしない物語』は、はっきりいって楽しんで読む本ではない。でも読み出すと最後まで読んでしまう。とくに最近、気になるのは、元帝王たちの章。人間の心の動きの結末をととも残酷に描いています。エンデは基本的に科学が嫌いで、科学が人類からファンタジーを奪ったと言っていますが、彼は誤解していたと思うんです。私はどうも彼のファンタジーに惹かれてしまう。ここにも未知が…」。



サンチャゴで出会う 英雄割拠伝と空中都市伝

●『項羽と劉邦』

司馬遼太郎著；上巻、中巻、下巻
(新潮社 1984 / 新潮文庫)

●“Canto general”

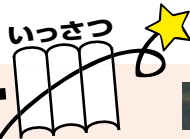
Pablo Neruda ; edición de
Enrico Mario Santí. -2.ed.
-Cátedra,1992.



「かさばるんで、本はサンチャゴに(上写真・アンデスを望む自宅アパートのベランダにて)。じつは、国際 ALMA プロジェクトでは『項羽と劉邦』は現実のお話なんです(笑)。オランダからきたディレクターとか、Gemini 望遠鏡を作った大物プロマネとか、化け物のような人たちと一緒に仕事してます。昔だったら読んで“ありえん”。でも、今は“結構あるかも”。この本に書かれたリーダーの「人望」の源や、リーダーを取り巻く人の動きなど、確かに通じるものがあるなって。本格運用が始まったら『徳川家康』読もうかと(笑)。

パブロ・ネルーダは、チリのノーベル賞詩人。“Canto general”は「大いなる詩」の和訳で有名な詩集です。特に好きなのが「マチュ・ピチュ山頂」(『ネルーダ詩集』思潮社 2004) インカの空中都市マチュ・ピチュの廃墟で受けたインスピレーションをもとに書かれた連作詩です。やっぱりチリで仕事をする以上は、現地の人や文化を理解したいし…。いつかは、マチュ・ピチュで現地の風を感じて、私なりの訳をつけてみたいですね。」

私の一冊



★——そして、長谷川さんの「私の一冊」！は、天文少年の原点本です。

「星好きが高じてきた小学 5、6 年生のころ、星仲間に借りて、むさぼるように読みました。学校の理科とはまったく違う世界というか、大人がこんなに本気になる世界があることにガーン！ここまで寝食忘れて、ふらふらになりながら星を探す人がいる。いろんな情熱物語があるけど、当時の私にとっては初めて出会った、とてつもなく熱い世界でした。で、単純ですから、私も将来は関さんのように comet シーカーになるうと思った時代もあって、鏡を磨いたり、望遠鏡を自作したり…その後の私の人生を方向付けた本です。たとえば、ここ…

『私は、赤い布で、暗赤色に弱めた懐中電灯の明かりを頼りに、視野に映る一つ一つの星を入念に記録して行った。そして最後に、かのモウロウたる彗星を、星々の間に書き入れた。これで観測はすべて完了した。後は結果の報告を残すのみである。私は観測のデータを記録したノートをつかむと、望遠鏡をそのままにして、急いで立ち上がった。そして、観測台のはしごを降りようとした時、私の頭の中を一つの予感が掠めた。(どっかの空で……)』。

ドキドキしますよね。この辺は、今の研究現場の緊張感と何ら変わらない。関さんには、本当にたくさんのものを頂いているんです」。



『未知の星を求めて：イケヤ・セキ彗星 関つとむ著 (関記念出版会 1966) / 1966 年出版は三鷹で、1973 年出版(右)は三鷹と水沢で所蔵。』



▲新しい版は「せきつとむのホームページ」で買い求めて、関さんにサインまでいただきました。

profile

長谷川哲夫

HASEGAWA Tetsuo

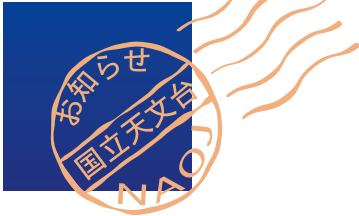
教授・国際 ALMA 副プロジェクトマネジャー
1955 年栃木県生まれ。専門は電波天文学、星間分子雲を観測し、その中の星・惑星系の形成過程を研究している。著書に『ひろがる宇宙』(共著)など。ネルーダの絵と詩が飾られた ALMA 推進室で。



順司書日記

★チリで ALMA 建設の陣頭指揮でお忙しい長谷川さん。帰国中の貴重な時間を割いてお話を伺いました。そしてビックリ！終わってみれば、シリーズ最長の 4 時間近いロングラン取材。こんなに本気で熱く広く深く語り尽くす“私の本棚シーカー”がいるとは…ガーン！

「関さんの望遠鏡はすごいよね。必要に迫られて無駄がないっていえば聞こえはいいけど、ぼろぼろだったもん。本質的なところに集中して、ペンキも剥けている。(どっかの空で……)。「発見するということ」。そう、関さんのあのときの予感、いま時空を超えて…」



国立天文台と三鷹市の「相互協力に関する協定」調印

縣 秀彦(天文情報センター)

平成21年2月4日(水)、三鷹市役所において、国立天文台と三鷹市の相互協力に関する協定調印式が観山正見台長、清原慶子市長をはじめ関係者の列席の下、執り行われました。この協定は、今日まで95年間にわたり培われた国立天文台と三鷹市の相互協力関係をさらに発展し両者の安定した関係を築こうと、平成20年4月に調印された国立天文台と奥州市との相互協力に関する協定に倣う形で調印されました。

平成21年7月には、国立天文台三鷹構内に三鷹市立「星と森と絵本の家」が開館し、三鷹市と国立天文台の協力によって運営されるとともに、同年9月には国立天文台長や三鷹市長等が呼びかけ人となって第1回東京国際科学フェスティバルが開催されます。このような記念すべき年に協定書が交わされることは大変意義深いことと思われます。



▲調印を終えて笑顔の観山台長と清原市長。



▲国立天文台と三鷹市の関係者が列席。



「星と風のサロン」毎週木曜日やってます！

縣 秀彦(天文情報センター)

聞くところによるとサロンというのは17世紀にパリで生まれた文化のようです。国がアカデミーを作って国策として研究者を保護し始めた頃、伯爵夫人のようなマダムが冒険家や科学者を呼んでサロンを始めたのだそうです。昨今、科学コミュニケーションばやりですが、サイエンス・カフェの場合、国策として研究者や行政の宣伝活動のにおいがプンプンするものがありますね。市民が聞きたい科学の話、市民が会って話し合いたい科学者ってどんな感じなのでしょう？

そこで、市民が帰宅の足を止めてふらりと立ち寄れるような、気軽な科学の語り場(科学サロン)、その名も「星と風のサロン」が、2008年11月より毎週木曜日の夕方に三鷹駅前が開かれています。会場は、2008年7月7日にオープンした三鷹市の障がい者施設「星と風のカフェ」(東京都三鷹市下連雀)です。

「星と風のカフェ」では、三鷹市とその周辺の15の心身障がい者施設で作られた製品が展

示・販売されています。ここに、より多くの市民に足を運んでもらうため、三鷹市の求めに応じて、国立天文台も「星と風のカフェ」の運営に参加し、協力しています。その協力内容の一つとして、「星と風のサロン」を市民の皆さんや国際基督教大学の皆さん他と協力して実施しています。



▲「星と風のカフェ」は、三鷹駅から徒歩6分。気軽に立ち寄れます。



▲毎週さまざまなテーマが登場。もちろん実験もやります。



▲毎回、研究者の気さくなトークも楽しめます。

「星と風のサロン」では、市民の皆さんからの要望に応じて、地域で活躍している科学や芸術、文芸などさまざまな分野の方々をお招きして、科学や文化について気軽に語り合う場を提供しています。

ライブハウスやジャズ喫茶に行くような気軽さで皆さんも予約なしでお立ち寄りください。グラス片手に楽しい仲間たちとロマンチックな時間を過ごしてみませんか。



▲参加者みんなでワイワイと科学を語る場なのです。

- 日時：毎週木曜日 18時30分～20時30分 予定（8月中はお休みします）
- 対象：自然や科学、芸術、文芸など当日のプログラムに興味のある方なら、どなたでも。
- 会場：星と風のカフェ（三鷹市下連雀3-8-13 ぴあ駅前1F）
- アクセス：JR中央線三鷹駅南口 徒歩6分 さくら通り沿い
- 参加費：1500円（飲食代別）ただし、1000円の回もあります
- お申し込み：不要（当日直接お越しください。ただし、座席数には限りがあります）
- 詳しくは
<http://www.nao.ac.jp/info/hoshicafe/salon.html>

平成20年度国立天文台長賞を天文情報センターが受賞

2月3日、平成20年度の国立天文台長賞の授与式が行われた。今回は、天文情報センターが単独の受賞。観山台長から渡部センター長に賞状と記念品が贈られた。受賞理由は「積極的な情報発信を中心とした種々の広報普及活動により天文学および国立天文台の社会におけるプレゼンスを大きく向上させ本台の名誉を高めた」こと。「情報センター一体の受賞に価値がある」との台長のことばに、情報センタースタッフの喜びもひとしおでした。



▲台長といっしょに大所帯の記念撮影。



今年2009年はご存知の通り、イタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが初めて望遠鏡で宇宙を観測してから400周年にあたり、世界天文年に制定されています。またハワイ・マウナケア山頂に建設された、国立天文台が運用する光学赤外線望遠鏡、すばる望遠鏡が初観測から10周年を迎えます。この節目の年にふさわしく、ガリレオの望遠鏡からすばる望遠鏡までの「天体望遠鏡400年」を、文部科学省の「一家に1枚」ポスターとして制作しました。

「一家に1枚」ポスターとは、文部科学省が

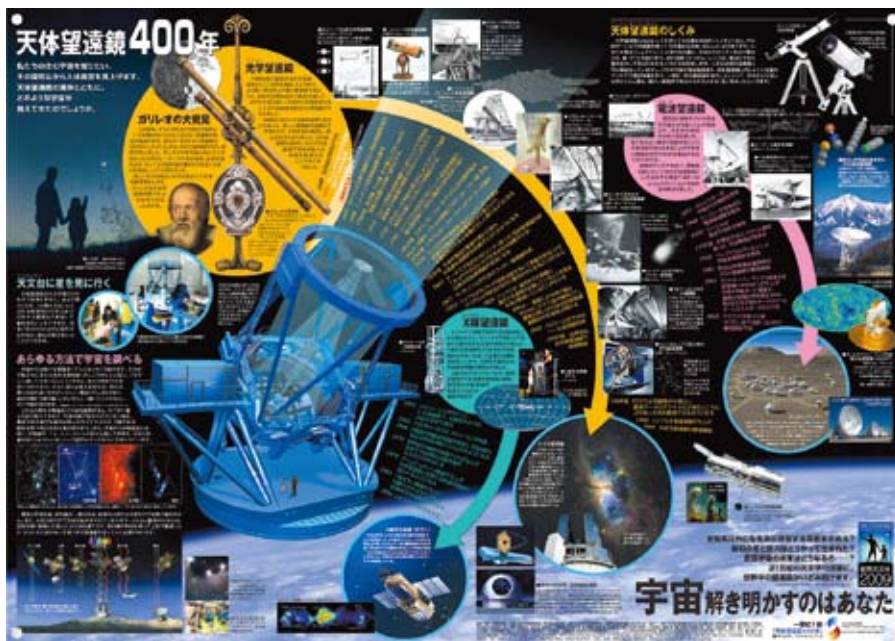
科学技術週間にあわせて、全国の科学館や博物館を通じて無料配布するポスターのことで、2005年の「元素周期表」に始まり、2006年「ヒトゲノムマップ」、2007年「宇宙図」、2008年「光マップ」と続けました。「一家に1枚」という名前の通り、各家庭でポスターを見ながら話を膨らませ、科学技術に興味を持ってもらうことを目指しています。

世界天文年企画を計画中的の方はもちろん、これからという方も、是非このポスターを活用し、世界天文年を盛り上げていただければ幸いです。

▶ポスターは
<http://stw.mext.go.jp/>
からダウンロードできます。

★4月号特別付録のお知らせ
このポスター(A1判)を4月号の特別付録として同封します。ご活用ください。

▼文部科学省での記者発表後、
縣(左)、川口(右:アストロアーツ)両氏と。



★制作者

著者と縣 秀彦(国立天文台・天文情報センター)が企画し、その他の研究機関、公開天文台、科学館、学校教員等の有志が、文部科学省の事業として制作しました。また、監修を社団法人 日本天文学会 天文教材委員会、編集を株式会社アストロアーツが担当しました。

★入手方法

詳しくは科学技術週間のページ <http://stw.mext.go.jp/> をご覧下さい。同ページからポスターをPDFファイルでダウンロードすることもできます。

また、全国の小中高校には、科学技術振興機構(JST)の「Science Window」誌4月号とともに配布されています(<http://sciencewindow.jp/>)。

★ここに注目

左上から始まり、右下で終わります。光学赤外線望遠鏡に加え、電波望遠鏡やX線望遠鏡の歴史も交えています。新しい望遠鏡が作られて発見された内容も併記しています。右下の結びの部分では、現在天文学者たちが挑んでいる未解決の謎を挙げ、「宇宙・解き明かすのはあなた」という世界天文年の標語で結んでいます。これらの謎を解き明かすのは、このポスターを読んだ未来の天文学者・技術者である子供たちかもしれません。

★伝えなかったこと

宇宙を調べるためにはしかるべき観測技術が必要だということです。これは自然科学一般に言えます。新しい観測技術(より大口径の望遠鏡、分光技術、可視光線以外の波長での観測など)が生み出されると、これまでに見えなかった天体やその構造が観測できるようになって発見につながり、当時信じられていた宇宙観を変えてきたのです。

★デザイン上の工夫

- 「ガリレオの望遠鏡からすばる望遠鏡まで」の主旨にあうアイキャッチを置きました。ガリレオの望遠鏡、人間、すばる望遠鏡の大きさ比べをしています。400年間で望遠鏡は約300倍の口径、約10万倍の集光力を持つようになりました。
- 専門用語に読み仮名をつけました。また、過去のポスター「宇宙図」「光マップ」との関連性を示しました。
- 四隅のピンマークはある望遠鏡を上から見た図です。どの望遠鏡か、わかりますか?

★涙をのんで厳選

重要な望遠鏡が多数ある中、大きな技術革新を象徴する望遠鏡、宇宙観を変えるような大きな発見をもたらした望遠鏡だけに涙をのんで厳選しました。これによりポスターとして見やすいデザインにするよう心がけています。

平成 21 年度共同研究等採択一覧

●共同研究

所 属	代表者	研究 課 題
立教大学理学部	矢治 健太郎	次期太陽活動極大期に向けた「ひので」観測画像を活用した教育・アウトリーチ素材の開発
福岡教育大学	金光 理	すばる望遠鏡・ひので衛星による観測データの教育への活用に関する共同研究

●共同開発研究

所 属	代表者	研究 課 題
東北大学大学院理学研究科 天文学専攻	市川 隆	南極 3 色同時赤外線カメラの開発
茨城大学理学部	岡本 美子	中間赤外線イメージスライサ型分光器の光学系開発と評価
大阪府立大学大学院理学系研究科	小川 英夫	230GHz 帯における円偏波ポラライザーの開発
東京大学大学院理学系研究科	山本 智	テラヘルツ帯ミクス素子に用いる高品質 NbTiN 薄膜の開発研究
東京大学大学院理学系研究科 天文学教育研究センター	宮田 隆志	熱赤外線天体観測用メッシュフィルターの開発
鹿児島大学理学部	中川 垂紀治	1G-10GHz 帯広帯域受信機システムの開発
自然科学研究機構 分子科学研究所技術課	鈴木 光一	超精密非球面加工機を用いた近赤外光学材料 (ZnS) の超精密微細加工技術および銅タングステン複合材料の精円振動切削加工技術の開発
東京大学大学院理学系研究科 天文学教育研究センター	本原 顕太郎	大フォーマットマイクロシャッターアレイの開発
法政大学工学部	佐藤 修一	変位雑音フリー干渉計 (DFI) を用いた標準量子限界観測の基礎研究

●研究集会

所 属	代表者	研究 課 題
愛媛大学大学院理工学研究科	長尾 透	超広域サーベイによる巨大ブラックホール進化の研究 ：観測と理論の連携
東京大学大学院理学系研究科 物理学専攻	榎戸 輝揚	第 39 回 天文天体物理若手夏の学校
新潟大学人文社会・教育科学系	中村 文隆	第 5 回星形成ワークショップ 日本における次世代星形成研究の新展開に向けて
京都大学大学院理学研究科	嶺重 慎	天文教育普及研究会「宇宙の魅力～語り伝えるのはあなた」
国立天文台理論研究部	大須賀 健	2010 年代の理論天文学 (第 22 回理論懇シンポジウム)
立教大学理学部	矢治 健太郎	世界天文年『アジアの星』国際ワークショップ International workshop on IYA Asian collaboration project “Asian Mythology and Legends of Stars and Universe”
東北大学大学院理学研究科	山田 亨	光学赤外線天文連絡会シンポジウム 30m 地上超大型望遠鏡 TMT で目指す天文学の新展開

●平成 21 年度滞在型研究員の公募について

くわしくは、以下ををご覧ください。

<http://www.nao.ac.jp/Jobs/Job000175.html>

VERA 共同利用採択結果

●2008 年度共同利用は、20 件 / 779 時間の応募があり、レフェリーと VLBI プログラム小委員会による審査の結果、以下の 10 件 / 392 時間が採択されました。

Proposal Title	提案者	所 属	VERA	VERA+ NRO/NICT
Mapping SiO $v = 1, 2, 3$ $J = 1 - 0$ maser lines in W Hydrae	今井 裕	鹿児島大学	—	24
Deriving the morphology and astrometry of water maser toward massive protostars surrounded by methanol maser ellipses	A. Bartkiewicz	Centre for Astronomy, Nicolaus Copernicus University	64	—
Simultaneous Observations of the H ₂ O and SiO masers for the Luminous Supergiant AH Sco	Bo Zhang	Astronomy Department, Nanjing University	50	—
The Nature of Flare Emission from Sgr A*	A. Brunthaler	Max-Planck-Institut für Radioastronomie	—	30
VERA Observations of VY CMa and W Hya in the SiO $J = 1-0$ $v = 1, 2$ and 3 Lines	Xi Chen	Shanghai Astronomical Observatory	12	—
Phase-referencing Observations of Water Masers in IRAS07204-1032 at Five Epochs	Xi Chen	Shanghai Astronomical Observatory	40	—
Astrometry of Flaring Microquasar Cygnus X-3 : II. Follow-up Observations	Soon-Wook Kim	Korea Astronomy and Space Science Institute	64	—
Resolving kinematic distance ambiguity by measuring proper motion by VERA	K. Hachisuka	SHAO	12	—
活動銀河核 3C 84 における電波増光原因の特定	H. Nagai	NAOJ	—	80
Astrometry of the radio core of the low-luminosity AGN M104 (Sombrero galaxy)	K. Hada	Sokendai	16	—

人事異動

発令年月日	異動種目	氏 名	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
H21. 3. 1	勤務地変更	石黒 正人	ALMA 推進室教授 三鷹地区	ALMA 推進室教授 チリ事務所
H21. 3. 15	配置換	坂本 彰弘	研究技師光赤外研究部 (岡山天体物理観測所)	研究技師電波研究部 (野辺山宇宙電波観測所)

編集後記

- 行列に並ぶのが大好きな知り合い。スイーツからラーメン屋まで行列ができる店には足を運び、並び終えた後には達成感が芽生えるらしい。行列キライな私は、会うたびに聞ける行列武勇伝を楽しみにしている。(I)
- アメリカ出張からの帰国の際、天候不順で飛行機が遅れ、乗り継ぎ便に間に合わず、1 日遅れて帰国するはめになりました。遅延のおかげで、1 日のんびりできたなあと前向きに考えるようにしています。(K)
- フランスに出張したときに、ガロンヌ河岸に桜が咲いていました。染井吉野とは異なる種類の様で、花びらが大きくて葉も一緒に出てくる種類で、木の形は上にまっすぐ伸びていくタイプ。有明という種類に近そうです。(J)
- 春です！ プレーオフです！ 今年こそ優勝です！ Let's go Lakers！ さて、天文台に来て今年が 5 年目、思えばなぜか毎年ルームメイトが変わるんですね。来春は、そして誰もいなくなった……か？(片)
- 年度末にきれいに片付けた机の上が、書類やらでもう平均標高 2cm くらいに……。この調子で行くと 1 年で 36cm……。ディスプレイなどが見えなくなる姿を想像すると滑稽で、育ててみようかなと思ってしまいました。(κ)
- 金星が内合を迎えたのを機会に、社会教育用公開望遠鏡で眺めてみました。細くなった金星が青空の中によくみえたので、台内の皆さんにも見てもらいました。よろこんでもらえたでしょうかねえ……。 (W)
- ★2008 年 3 月号 13 ページ「歴史観測隊」の写真番号 29 の「コリメータ鏡」は「クーデ第二平面鏡」の誤りでした。訂正して、お詫びいたします。(係)

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS



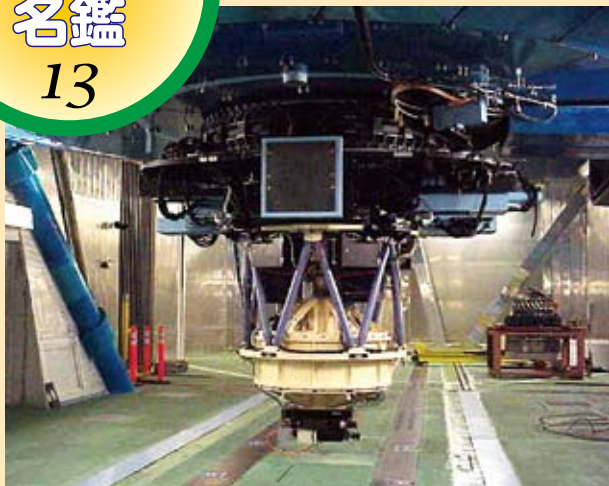
No.189 2009.4
ISSN 0915-8863
©2009

発行日 / 2009 年 4 月 1 日

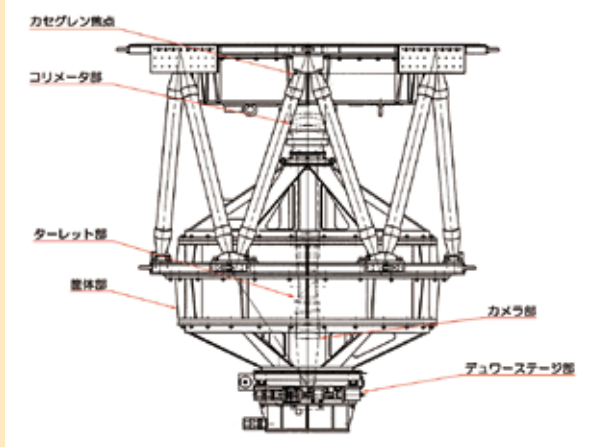
発 行 / 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台ニュース編集委員会

〒181-8588 東京都三鷹市大沢2-21-1
TEL (0422) 34-3958
FAX (0422) 34-3952

★「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 でお願いたします。
「国立天文台ニュース」は、http://www.nao.ac.jp/naojnews/recent_issue.html でもご覧いただけます。



● FOCAS (Faint Object Camera And Spectrograph) は、撮像、分光、偏光などの多彩な観測モードを持つ可視光 (360-1000nm) の装置です。装置内部の光学系は全て透過型になっており、望遠鏡から入ってきた光は一度も反射することなく最下部の CCD まで到達します。これによって、高い感度と素性の良い偏光特性を実現しています。FOCAS は多数の天体を一度に分光する多天体分光機能も備えており、すばる望遠鏡主焦点カメラなどによる撮像観測で見つかった天体を分光し、その性質を調べたり距離を測定するのに力を発揮しています。またガンマ線バースト、超新星、クェーサーなどの分光/偏光観測にも活発に利用されており、豊富な観測モードを活かした成果を上げ続けています。



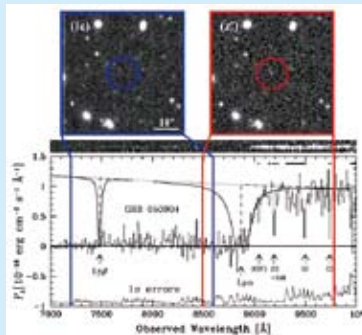
Specifications

- 完成年：2000年3月
- 受光素子：CCD (2048 × 4096 画素) × 2 個
- 観測可能波長域：可視光全域 (360-1000nm)
- 観測モード：撮像 (狭帯域、広帯域)、分光 (分解能 250-7500) 多天体分光、偏光撮像、偏光分光
- 製作チーム：国立天文台、Nikon

◀すばる望遠鏡のカセグレン焦点に取り付けられた FOCAS とその構造図。

● 宇宙最遠の巨大爆発の発見と宇宙再電離への示唆 (Kawai et al. 2006, Nature 440, 184; Totani et al. 2006, PASJ 58, 485)

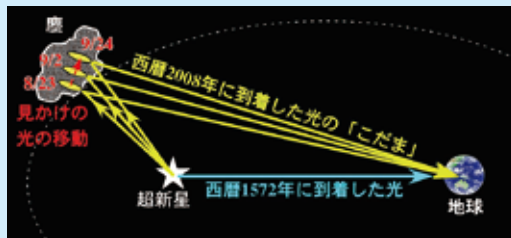
2005年9月4日に発生したガンマ線バースト (GRB) の分光観測を FOCAS で行い、それまで確認されたなかでは最も遠い (当時)、128 億光年の距離で起きた爆発である事を明らかにしました。また高赤方偏移 GRB の良質のスペクトルが得られたことにより、GRB を用いて初期宇宙の観測研究を行うことが初めて可能となりました。この観測で得られたスペクトルの詳しい解析の結果、宇宙は誕生後わずか 9 億年という時代ですでに明るい天体からの光によって電離していたことがわかりました。



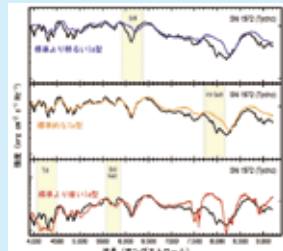
▲ GRB050904 の撮像・分光データ

● ティコ・ブラーエが 16 世紀に観ていた超新星の謎を、すばるが解読 (Krause et al. 2008, Nature 456, 617)

この研究では、光の「こだま」と呼ばれる、塵によって反射された光の波が遅れて地球に届く現象を利用しています (上図)。これによって、1572年にデンマークの天文学者ティコ・ブラーエが肉眼で観測した超新星の爆発当時の光を現代の望遠鏡で観測する事が可能になり、FOCAS を用いた分光観測によって、この超新星爆発が標準的な Ia 型であったことを証明しました (下図)。詳細は「国立天文台ニュース」2009年2月号を参照ください。



▲ 光の「こだま」の模式図。



◀ ティコの超新星のスペクトル (黒い実線) を 3 種類の Ia 型超新星と比較。中段の標準的 Ia 型超新星ともっとも良く一致している。

ひとこと



現在、FOCAS の CCD を浜松ホトニクス製の完全空乏型 CCD に入れ替える計画が進んでいます (2009年1月号を参照)。これによって、感度の向上、背景光を引く際に邪魔となるフリッジ現象の低減、バッドピクセルの減少など、多くの改善がなされます。可視域の中でも、特に長波長側 (8000-1000nm) での性能の向上が顕著で、これまでも行われてきた遠方の銀河やガンマ線バーストなどの分光観測に、より一層の力を発揮すると期待しています。