

自然科学研究機構

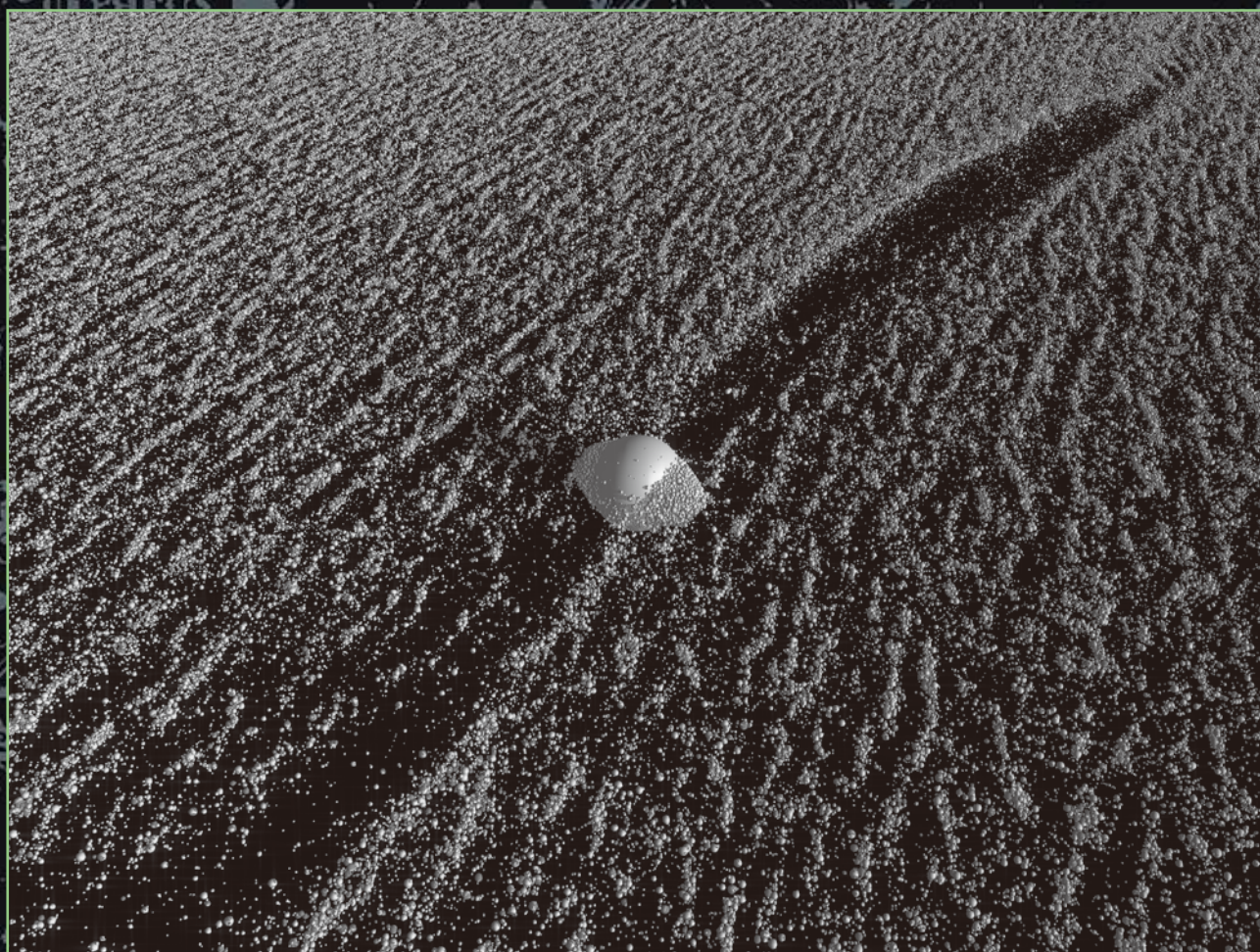
国立天文台
NAOJ

国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2011年5月1日 No.214

土星の環を飾る「プロペラ」模様



- 家 正則教授が東レ科学技術賞を受賞
- ALMAバンド10受信機開発グループが文部科学大臣表彰を受賞
- 「ひので」今サイクル初の巨大フレアを観測
- ALMA第0期観測提案募集&7mアンテナ1号機引き渡し
- マウナケア山頂「すばる望遠鏡」における血中酸素濃度の変化
- ALMA、模型でも動く!

5

2011

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03 研究トピックス

土星の環を飾る「プロペラ」模様

——道越秀吾、小久保英一郎（天文シミュレーションプロジェクト）

06 受賞

家 正則教授が東レ科学技術賞を受賞

ALMAバンド10受信機開発グループが文部科学大臣表彰を受賞

07 おしらせ

- ALMA第0期観測提案募集&7mアンテナ1号機引き渡し
- 「ひので」今サイクル初の巨大フレアを観測
- マウナケア山頂「すばる望遠鏡」における血中酸素濃度の変化
- ALMA、模型でも動く！
- 三鷹地区・コスモス会館生協食堂に食券販売機が登場！

12 連載 Bienvenido a ALMA！ 12回

世界の仲間とALMA望遠鏡立ち上げ中なう

——樋口あや（ALMA推進室）

14 平成23年度滞在型研究員の公募のおしらせ
人事異動

New Staff

- 編集後記
- 次号予告

16 シリーズ 分光宇宙アルバム 14

球状星団の星

——青木和光（光赤外研究部）



表紙画像

数値シミュレーションによって再現されたプロペラ構造。環を斜め上方から見た図です。中心の天体が環の中の小衛星です。小衛星の周りの環には、ウェイク構造とよばれる縞模様が見られます。可視化：武田隆顕（国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト）

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）



初夏の夜空に高々と星の戴冠。 イラスト/石川直美

国立天文台カレンダー

2011年4月

- 16日（土）アストロノミー・パブ（三鷹ネットワーク大学）
- 20日（水）総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 22日（金）電波専門委員会

2011年5月

- 12日（木）職員懇談会
- 13日（金）安全衛生講習会
- 14日（土）第1回日本科学普及リーダー養成研修会
- 18日（水）総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 21日（土）総合研究大学院大学天文科学専攻入試ガイダンス（京都）/アストロノミー・パブ（三鷹ネットワーク大学）
- 24日（火）天文・宇宙・航空・広報連絡会/平成23年度前期第1回「職員みんなの天文レクチャー」
- 25日（水）運営会議
- 30日（月）～6月1日（水）すばる春の学校 2011

2011年6月

- 12日（日）第11回自然科学研究機構シンポジウム（名古屋）
- 14日（火）天文データ専門委員会
- 15日（水）総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 18日（土）アストロノミー・パブ（三鷹ネットワーク大学）
- 20日（月）～22日（水）日本公開天文台協会2011年度全国大会（姫路市科学館）
- 28日（火）平成23年度前期第2回「職員みんなの天文レクチャー」

土星の環を飾る「プロペラ」模様

道越秀吾

(天文シミュレーションプロジェクト)



小久保英一郎

(天文シミュレーションプロジェクト)



土星の環

土星の環の存在は、古くから知られており、その発見は、17世紀まで遡ります。土星の環を初めて観測したのは、イタリアのガリレオガリレイでしたが、それが環だと気が付きませんでした。初めて土星に環があることを発見したのは、オランダのホイヘンスでした。その後、土星の環は一様な円盤ではなく様々な構造があることが分かってきました。イタリア出身でフランスの天文学者であるカッシーニによって土星の環は一様ではなく、構造があることが発見されました。やや暗い領域はA環、明るい領域はB環とよばれています(図1)。

土星の環とは一体何なのでしょう。理論的な研究によって、土星の環は、ガス状の円盤や固体の板では無いことが、分かっています。数センチから数メートルの非常に多数の氷粒子が、土星の周りを周回しており、これが環のように見えているのです。土星の環の幅は、数万kmと大きな構造ですが、一方、その厚みは数十メートルしかなく、非常に薄くなっています。

探査機による土星の探査が行われたことによって、土星の環の観測が飛躍的に進みました。1977年にボイジャー1号、2号が打ち上げられました。1980年に相次いで土星に接近し、地上からの望遠鏡観測では不可能な詳細な観測を行いました。その結果、これまでに知られていない複雑な構造があることが分かってきました。1997年に打ち上げられた土星探査機カッシーニ★は、現在も土星の周回軌道から観測しており、新しい発見が続いています。

プロペラ構造

2006年に土星の環にプロペラ構造が存在することが、土星探査機カッシーニの観測によって発見されました。図2(4ページ)は、土星の環を上から見た図です。中心に見える白い模様がプロペラ構造です。プロペラ構造は、対称な長いしずくのような二つの模様からなる構造です。この形が飛行機やヘリコプターのプロペラを連想させることからプロペラ構造と名付けられました。典型的には数

★ newscope <解説>

▶ 土星探査機カッシーニ

土星探査機カッシーニは、アメリカ航空宇宙局(NASA)と欧州宇宙機構(ESA)によって開発されて、1997年10月に打ち上げられた土星探査機です。2004年に土星の周回軌道に入り、現在も観測を続けています。(画像: NASA/JPL)

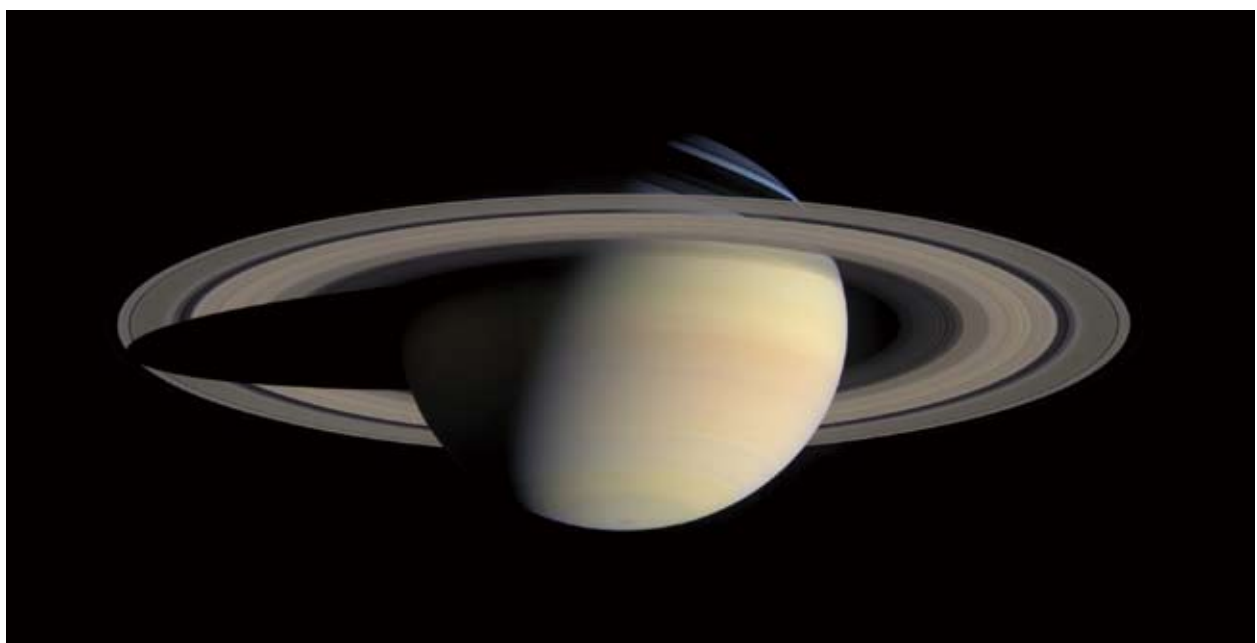


図1 環の中心のすきまはカッシーニの空隙とよばれています。この外側がA環、内側がB環です。(画像: NASA/JPL/Space Science Institute)

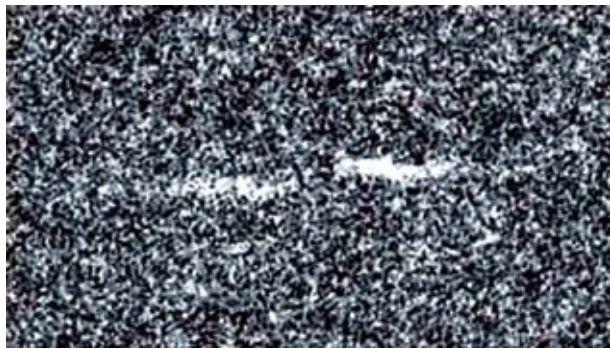


図2 カッシーニの観測によって発見されたプロペラ構造。(画像:NASA)

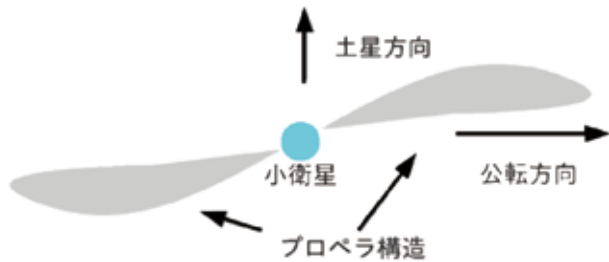


図3 プロペラ構造形成の模式図。

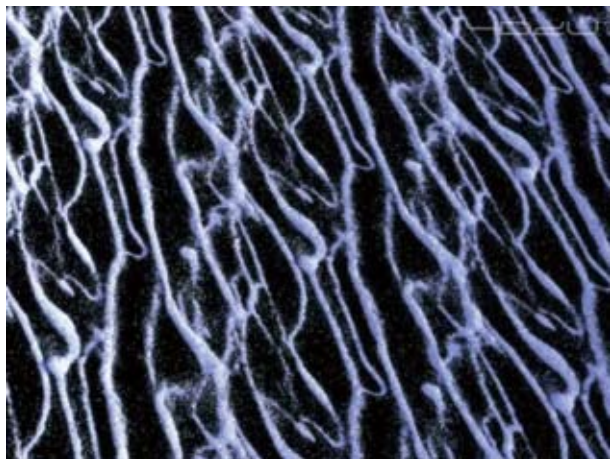


図4 土星で見られるウェイク構造の数値シミュレーションの例 (Daisaka and Ida 1999)。可視化: 武田隆顕 (4D2U プロジェクト)。

100メートルから数キロメートルの非常に小さな構造です。現在までにA環で数多くのプロペラ構造が見つかっており、その起源や形成機構の解明に向けて多くの研究が進められています。

現在、プロペラ構造形成の最も有力な説は、環の中に埋もれた小衛星によって作られるという説です。

図3で示すようにプロペラ構造の中心に、直径数10メートルから数100メートルの小衛星★が埋もれています。この小衛星の重力によって、周囲の環の氷粒子の公転運動が乱されます。その結果、氷粒子の少ない領域ができます。土星の環の公転を考慮すると、ちょうど公転の向きにそって、2つの対となる穴ができます。この穴がプロペラと関係しているという説です。

最新のシミュレーションや理論研究によると、土星のA環やB環では、自己重力ウェイク構造★とよばれる構造が卓越していると考えられています。図4にあるように公転方向に対して傾きを持った細かな縞模様です。非定常な構造で、土星の環の公転周期程度の時間で変化します。その縞の間隔は、環の質量に依存しますが、A環領域では、数十メートルと考えられています。構造が小さすぎるため直接ウェイク構造は観測されていませんが、間接的にはその存在は確かめられています。この構造は、土星の環自身の重力によって、自然に発生します。土星のA環、つまり、プロペラ構造が見つかった領域でもウェイク構造ができていると考えられています。

2009年にB環領域で環の中に埋もれた小衛星が発見されました。環に落とした影の長さから半径150メートルと見積もられました。しかし、この小衛星は、不思議なことにプロペラ構造をとまっています。1つの可能性は、これが小衛星ではなく、単に一時的な揺らぎのため、プロペラ構造ができていない可能性があります。しかし、もしこれが小衛星だとすれば、プロペラ構造ができていない理由があるはずで

す。B環は一般的に、A環よりも質量が大きくウェイク構造が強く出るはずで、これまでの研究では、ウェイク構造が強く表われている中でのプロペラ構造の形成については詳しく研究されていませんでした。

そこで、ウェイク構造が表われているような質量の大きな領域におけるプロペラ構造の形成を調べるために、天文シミュレーションプロジェクトのGRAPE-DR クラスタ(図5)★を用いて、大規模N体シミュレーションを行いました。特にこれ

★ newscope <解説>

▶ 小衛星

土星には、数キロメートルから数千キロメートルの衛星が数多く知られています。キロメートル以下の衛星は、小さすぎるため直接観測されていません。しかし、プロペラ構造の発見により間接的にこのような小さな衛星の存在が明らかとなってきました。半径数十メートルから数百メートルの小さな衛星は小衛星(moonlet)とよばれることがあります。

★ newscope <解説>

▶ ウェイク構造

ウェイク構造とは、土星の環の高質量領域でできると考えられている斜めの縞模様です。小衛星などが存在しなくても環の質量が十分に大きければ、自発的に環自身の重力だけで縞模様ができます。縞模様の間隔は数十メートルと見積もられています。非常に小さな構造のため直接観測されていません。

★ newscope <解説>

▶ GRAPE-DR

GRAPEシステムは、重力多体問題に特化したスーパーコンピュータです。GRAPE-DRはGRAPEシリーズの最新システムであり、現在の汎用スーパーコンピュータでは実現不可能な大規模計算を行うことができます。GRAPE-DRは、省電力性能を競う性能ランキング「The Green 500 List」で世界第2位を記録したコンピュータであり、高いエネルギー効率をもちます。今回の計算では、国立天文台天文シミュレーションプロジェクトのGRAPE-DRシステムを用いました。

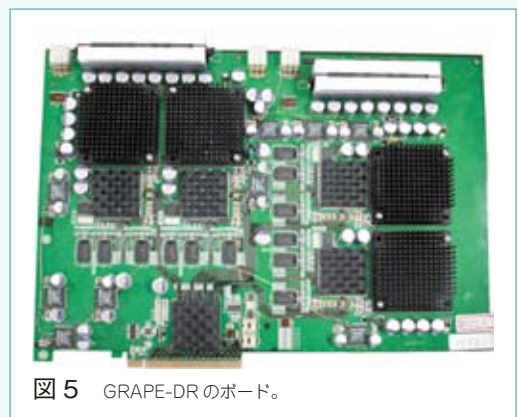


図5 GRAPE-DRのボード。

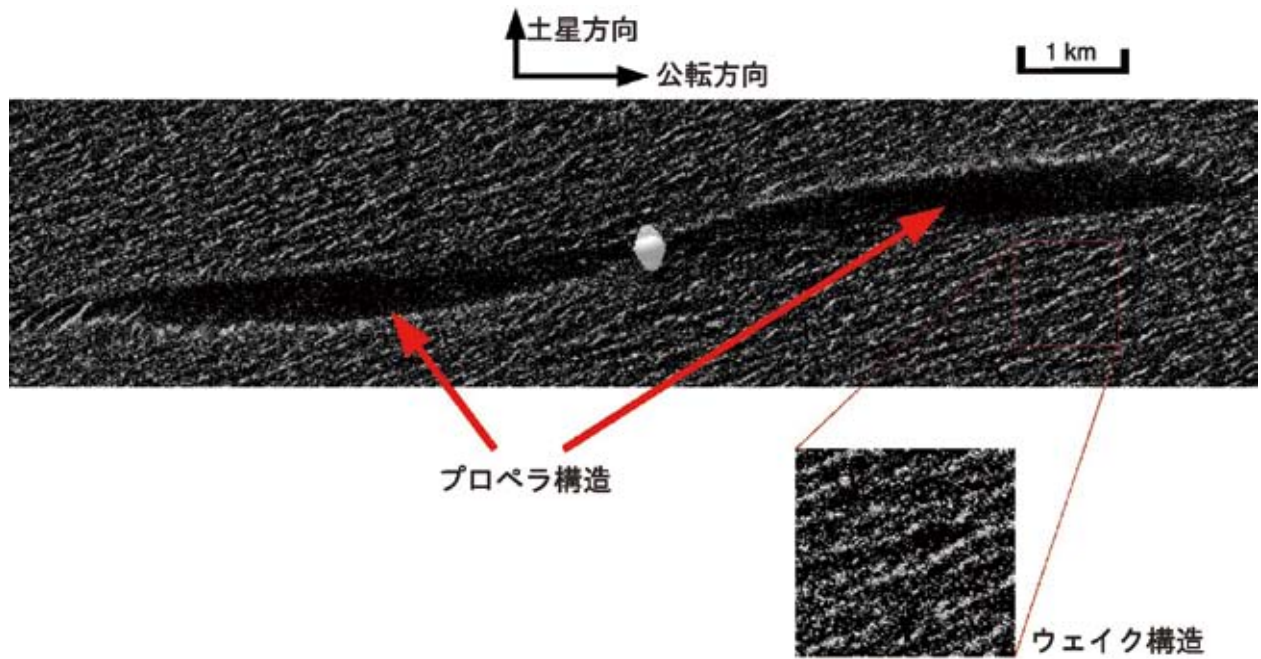


図6 コンピュータシミュレーションで再現されたプロペラ構造。可視化：武田隆顕（4D2Uプロジェクト）。

までの研究で検討されていなかった、高質量の環の中でのプロペラ形成について詳しく検討しました。結果は、図6です。シミュレーションパラメータは、プロペラ構造が数多く見つかっているA環のものを使っています。また、中心の小衛星の半径は150メートルで、プロペラ構造を作る小衛星としては、標準的な大きさです。周囲にウェイク構造ができてくるものの、プロペラ構造も同時に表れていることが分かります。しかし、小衛星周囲の環の質量がより大きい場合でシミュレーションを行うと、ウェイク構造のみが見られ、プロペラ構造は見られませんでした。

これは、次のように理解されます。ウェイク構造は、その重力によって、プロペラ構造を消そうとします。ウェイク構造の強さは周囲の環の質量で決まるため、環の質量が大きいほど、プロペラ構造ができにくくなります。一方、小衛星が大きいほど周囲の環への影響

が大きくなるのでプロペラ構造ができやすくなります。従って、プロペラ形成の条件は、小衛星の大きさと周囲の環の質量で記述できます。これらの効果を考慮し形成条件を導きました。それが図7です。シミュレーション結果とよく一致していることが分かります。

今後の展開

今回、ウェイク構造が発達している場合の形成条件を数値シミュレーションによって、明らかにしました。しかし、まだ謎が残されています。最も大きな問題は、プロペラ構造の観測の解釈の問題です。多くの観測では、プロペラ構造は、周囲の環よりも明るい部分として見えています。しかし、数値シミュレーションでは、プロペラの形をした穴が空くことが確かめられたものの、この明るさの増加については、まだ完全には理解されていません。今後、プロペラ構造の高解像度シミュレーションを行い、プロペラの形やプロペラ内部の詳細な構造が明らかになれば、問題の解決のヒントになるのではないかと期待しています。

また、原始太陽系で微惑星とよばれる多数の小天体から惑星が形成されていく過程でも似た物理過程があります。惑星の環の研究を通じた惑星形成理論の検証にも発展させたいと考えています。

●本研究は、2011年5月10日発行の米国の天体物理専門誌「アストロフィジカルジャーナルレター」に掲載されました。

参考文献

- Michikoshi, S., and Kokubo, E.: 2011, Formation of a Propeller Structure by a Moonlet in a Dense Planetary Ring, *ApJ*, **732**, L23.
- Spahn, F., and Sremcevic, M.: 2000, Density patterns induced by small moonlets in Saturn's rings?, *A&A*, **358**, 368-372.
- Tiscareno, M. S., et al.: 2006, 100-metre-diameter moonlets in Saturn's A ring from observations of propeller structure, *Nature*, **440**, 648-650.
- Lewis, M. C., and Stewart, G. R.: 2009, Features around embedded moonlets in Saturn's rings: The role of self-gravity and particle size distributions, *Icarus*, **199**, 387-412.
- Daisaka, H., and Ida, S.: 1999, Spatial structure and coherent motion in dense planetary rings induced by self-gravitational instability, *EPS*, **51**, 1195.

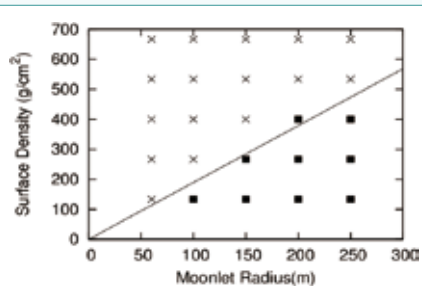


図7 プロペラ形成条件。四角で表示されている点がプロペラができた場合です。実線は、理論的なプロペラ形成条件を描いたものです。横軸が、衛星の半径、縦軸が1cm²あたりの土星の環の質量です。シミュレーション結果とよく一致していることが分かります。

東レ科学技術賞受賞

「初期宇宙史の観測的研究とレーザーガイド星補償光学装置の開発」

家 正則 (光赤外研究部)



東レ科学技術賞を受賞する家 正則さん。

平成22年度第51回東レ科学技術賞を授与される旨の電話を2月に頂きました。前年度に日本天文学会からご推薦戴いたものですが、音沙汰が無く忘れていたので驚きました。委員長のお話では医学や工学も含む29名もの有力な候補者から選んで戴いたとのことで大変光栄に存じます。天文学界の勢いでしょうか。東日本大震災のため授賞式は5月18日に行われました。受賞理由として評価していた研究は二つですが、どちらもグループ研究の成果です。

「初期宇宙史の観測的研究」は、すばる望遠鏡と主焦点カメラがあってこそその成果です。その前身となるモザイク CCD カメラは、平成3年度に岡村定矩先生が東レ科学技術助成金を得て開発に着手されたものです。今回も嶋作一大氏による次世代超広視野カメラ用の特殊フィルターの助成金申請が採択されました。初期宇宙に関わる一連の観測的研究では東レ科学振興会に三度お世話になったことになります。全く足を向けては寝ることができません。

「レーザーガイド星補償光学装置の開発」は、高見英樹氏、早野裕氏をリーダーとする開発チームの10年にわたる不屈の努力の賜です。天文学で開発された技術ですが、原理的な汎用性があり、眼科医療、顕微鏡、核融合などへの応用にも期待が広がっています。

頂いた金メダルはロビーで展示するつもりでしたが、手にしてみると思いのほか

か「重い」感じでした。寸法と重量から比重を算出した結果、展示は控えさせて戴くことになりました。



授与された金メダル。

東レ科学技術賞

1960年創設。理学・工学・農学・薬学・医学(除臨床医学)関係で、学術上の業績が顕著なもの、学術上重要な発見をしたもの、重要な発明をしてその効果が大いなるもの、技術上重要な問題を解決して技術の進歩に大きく貢献したものに対し、科学技術賞(金メダル、賞金5百万円)を毎年2件前後贈呈しています。主要66学協会および当会の推薦委員に推薦を依頼し、選考委員会で選考し、理事会で決定します(東レ科学技術賞 web サイトを参照)。

ALMAバンド10受信機開発グループ、文部科学大臣表彰を受賞

アルマ望遠鏡に搭載される10種類の受信機のうち、最も観測周波数が高いバンド10受信機の開発グループが、この度「平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)」を受賞し、5月16日に観山正見国立天文台台長より表彰状と盾の授与が行われました。受賞者は、鵜澤佳徳、藤井泰範(国立天文台先端技術センター)、王鎮(情報通信研究機構)の3氏です。対象となった業績は『窒化ニオブ系超伝導体によるテラヘルツ検出技術の先駆的研究』です。

電波望遠鏡に搭載される受信機には超伝導技術が一般的に使われていますが、バンド10受信機はその高い周波数ゆえにこれまでの受信機に使われていた超伝導体では十分な性能が達成できませんでした。同周波数帯の受信機は欧米の大学・研究機関でも製作されていますが、そのいずれもアルマ望遠鏡の厳しい要求をクリアできる性能ではなかったのです。そこで鵜澤佳徳准教授(国立天文台先端技術センター)をリーダーとするバンド10受信機開発チームは、情報通信研究



文部科学大臣表彰を受賞した鵜澤佳徳さん(左)と藤井泰範さん(右)。

機構と協力して窒化ニオブ系超伝導材料を用いた超高感度ミキサーを開発しました。この超伝導ミキサーを使った受信機はこれまでに開発された同周波数帯の受信機に比べて大幅に性能が向上しており、アルマ望遠鏡への搭載に必要な性能を満たすことができました。世界最高性能のテラヘルツ受信機の開発に成功したのです。今回の文部科学大臣表彰は、これらの成果が評価されたものです。

バンド10受信機チームリーダーの鵜澤佳徳氏は、今回の表彰を受けて「約20年前から続けてきた窒化ニオブ系超伝導ミキサーの研究が、電波天文学史上最大の国際プロジェクトである巨大電波

望遠鏡アルマに应用され、さらに賞までいただけたなど、喜びでいっぱいです。これまでご支援をいただいていた多くの方々々に感謝を申し上げます。今後もアルマの完成を目指し、また新たな研究開発に挑戦することによって、微力ながら新しい天文学の発展に貢献していきたいと考えています」と述べています。

バンド10受信機チームでは、今後もアルマ望遠鏡への搭載に向けたさらなる技術開発と受信機製作が続けられます。また、電波と赤外線の間での性質を持つサブミリ波(テラヘルツ波)は医学や化学、生物学において新たな撮像手段として注目が集まっており、今回開発に成功したバンド10受信機の技術はアルマ望遠鏡や天文学のみならず他分野への応用も期待されるものです。

文部科学大臣表彰

年に1度、科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた者について、その功績を讃えることにより、科学技術に携わる者の意欲の向上を図り、我が国の科学技術水準の向上に寄与することを目的とする科学技術分野の表彰である(文部科学省・文部科学大臣表彰 web サイトを参照)。

平松正顕 (ALMA 推進室)



ALMA 山頂施設に並ぶ 12 台のパラボラアンテナ

構想開始から約30年を経ていよいよ今年、ALMA 望遠鏡が科学観測を開始します。ALMA で見る宇宙はどんな姿なのか。これまで謎が多かった銀河や惑星の誕生にどこまで迫れるのか。研究者たちは、新しい宇宙像の1ページを開くために、準備を続けています。

● ALMA、最初の科学観測提案を募集

2011年3月30日、ALMA 観測所から最初の科学観測提案募集が世界中の天文学者に向けてアナウンスされました。2003年から建設が続いてきたALMA 望遠鏡で、いよいよ今年の9月末ごろから初めての科学観測が開始されます。

ALMA をはじめとする研究用の大型望遠鏡で観測をする場合、天文学者は観測提案書(★1)を天文台に提出し、それが審査に通って初めて自分の希望する観測を実行することができます。今回のALMA 観測所からの観測提案募集案内も、天文学者に向けて現段階のALMA でどのような観測が可能なのかを知らせる内容でした。今世界中の天文学者が6月末の締め切りに向けて観測提案の検討を急いでいます。

ALMA は、最終的には高精度パラボラアンテナ66台を備えた巨大な電波望遠鏡になります。今年9月末の時点ではそのうち16台が標高5000mの山頂施設にそろう、観測に使われます。アンテナ台数を見てもわかる通りALMA はまだ建設途中ではあるのですが、それでもこの時点(初期科学運用★2)ですでに既存の他の電波干渉計を大きく上回る感度を誇ります。この素晴らしい性能を持つ観測装置での科学観測、限られた時間を

めぐって研究者の間で厳しい競争が起きることでしょう。ALMA の建設と運用は国際協力が進む一方で実際の観測は国際競争。こういう風景が見られるのも巨大な国際プロ

ジェクトならではのと言えます。

ALMA で最大限の科学的成果を出せるよう天文学者をサポートするのが、日米欧に設置されたALMA 地域センターです。東アジアALMA 地域センターは国立天文台に設置され、日本と台湾のALMA ユーザーに対して観測提案作成を支援したり専用の観測提案作成ソフトウェア講習会を開催したりします。先日開催された講習会では、日本各地から集まった研究者の皆さんが真剣なまなざしでソフトウェアに向き合っていました。ALMA の観測時間を獲得し、素晴らしい観測成果を出される方がこの中からたくさん出てくることを期待しています。この国立天文台ニュースでそれらの成果をご紹介します日も遠くはないはずです。

● 7m アンテナ1号機、ALMA 観測所に引き渡し

日本では連休ただ中の5月2日、日本が製作したALMA の口径7m アンテナの1号機が、性能確認試験を終えてALMA 観測所に引き渡されました。引き続きALMA 山麓施設(標高2900m)で行われるALMA 観測所のスタッフによる試験観測を経て、山頂施設へと運ばれる予



性能評価試験をクリアし、アンテナ組み立てエリアから運び出される7m アンテナ1号機

定です。

ALMA 望遠鏡の66台のアンテナのうち、口径12m アンテナ4台と7m アンテナ12台の製作を日本が担当しています。この日本担当部分を特にアタカマ・コンパクトアレイ(Atacama Compact Array, ACA)、愛称『いざよい』と呼びます。これらのアンテナは日本国内で製造、組み上げされた後、いったん3つのパーツに分解されます。こうして船便で約1か月をかけてチリの港まで運ばれ、そこから陸路でALMA 山麓施設に運ばれます。山麓施設内で組み立てられたアンテナは、国立天文台スタッフの手により様々な評価活動が行われます(★3)。こうした評価のあと性能確認試験に合格すれば、晴れて国立天文台からその後の運用を行うALMA 観測所にアンテナが引き渡されます。ALMA のアンテナや受信機などは、当然ながら買ってすぐ使える既製品ではなく、設計から製造、運搬、標高2900mでの組み上げとその後の各種性能評価を経てようやく世界最高水準の望遠鏡の一部としてはたらくようになるのです。日本が製造したアンテナでは、4台の12m アンテナ(うち1台は、ALMA 観測所の第1号アンテナとなった記念すべきもの)に続いて今回が5台目の引き渡しとなりました。2011年5月現在で7m アンテナ8台が山麓施設で組み上げ・性能評価中、残りの3台が国内工場で作成中です。青空に映える白いアンテナが赤い大地で次々と立ち上がる様子は壮観の一言。ALMA 完成とそこからもたらされる素晴らしい観測成果を目標に、今後も作業が続きます。

★1：観測提案書

「宇宙にはこんな謎があり、この望遠鏡でこんな観測をすればその謎が解決できる」という提案をまとめたもの。その審査をパスしないと望遠鏡は使えません。

★2：初期科学運用

ALMA 完成に向けたアンテナや受信機の追加とその試験観測が科学観測と並行して行われる段階のこと。最初の初期科学運用は2011年9月末から9カ月間続きますが、そのうち限られた時間しか科学観測には割り当てられません。

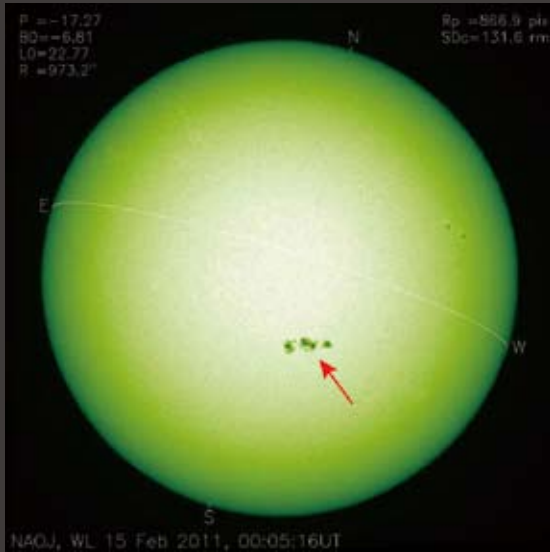
★3：アンテナの評価活動

天体をきちんと要求された精度で導入・追尾ができるかどうか、あるいは主鏡の鏡面精度は許容範囲内に収まっているか、様々な気象条件下でのチェックが行われます。

「ひので」今サイクル初の巨大フレアを観測

2011 02 15

勝川行雄・殿岡英顕 (ひので科学プロジェクト)



太陽観測所・黒点望遠鏡で観測した太陽全面像。矢印の位置にある黒点でフレアが発生した。

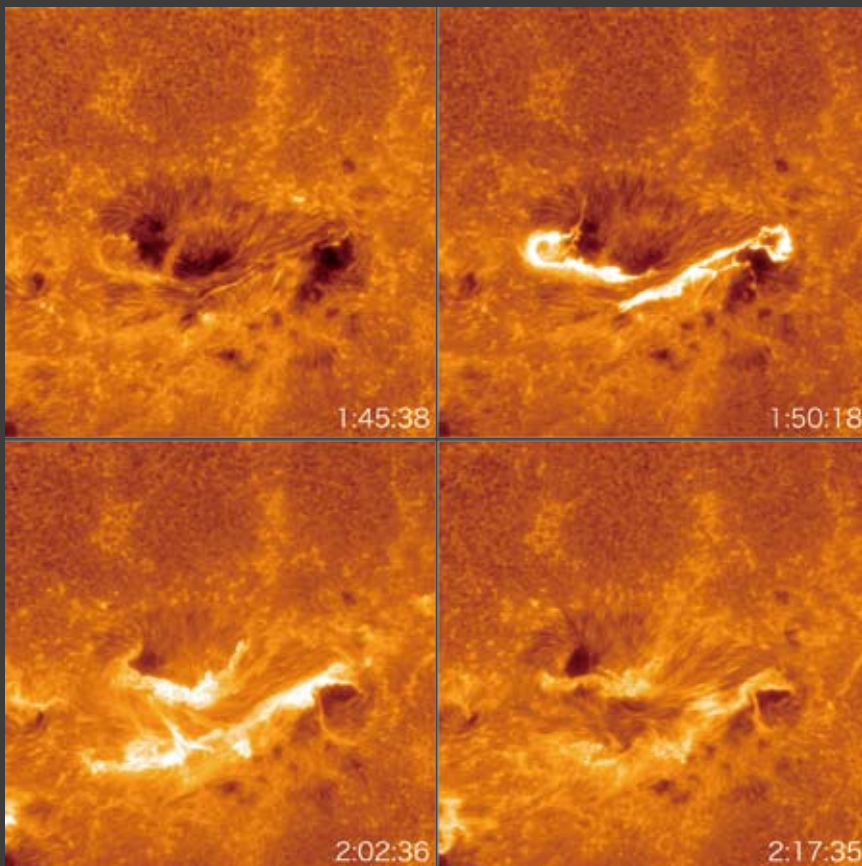
2011年2月15日午前10時44分(日本時間)に太陽表面で巨大フレア(爆発現象)が発生し、これを太陽観測衛星「ひので」が観測しました。この太陽フレアは南半球の黒点(活動領域 NOAA 11158と番号がつけられた領域)で発生しました。「ひので」による観測は、X線望遠鏡(XRT)と可視光・磁場望遠鏡(SOT)によって行なわれました。また、太陽観測所のフレア望遠鏡やH α 望遠鏡でも、このフレアは観測されました。

ここ数年の太陽活動は、前回の活動サイクルの極小期がこれまでよりも長く伸び、2009年に新たなサイクル(第24活動周期)が始まりましたが、今までよりも活動の立ち上がりがにぶく、大きなフレアが起きていない状況が続いていました。今回発生したフレアがこのサイクルにおける最初のXクラス(大規模)フレアとなります。今後、太陽活動はより活発になり、今回を上回る大規模フレアの発生頻度が高くなることが予想されます。

動画は<http://hinode.nao.ac.jp/news/110311Flare/>からご覧になることができます。



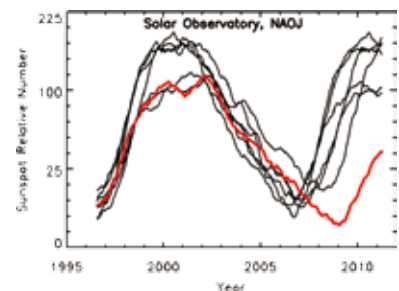
「ひので」X線望遠鏡(XRT)によって観測されたフレア(時刻は世界時)。

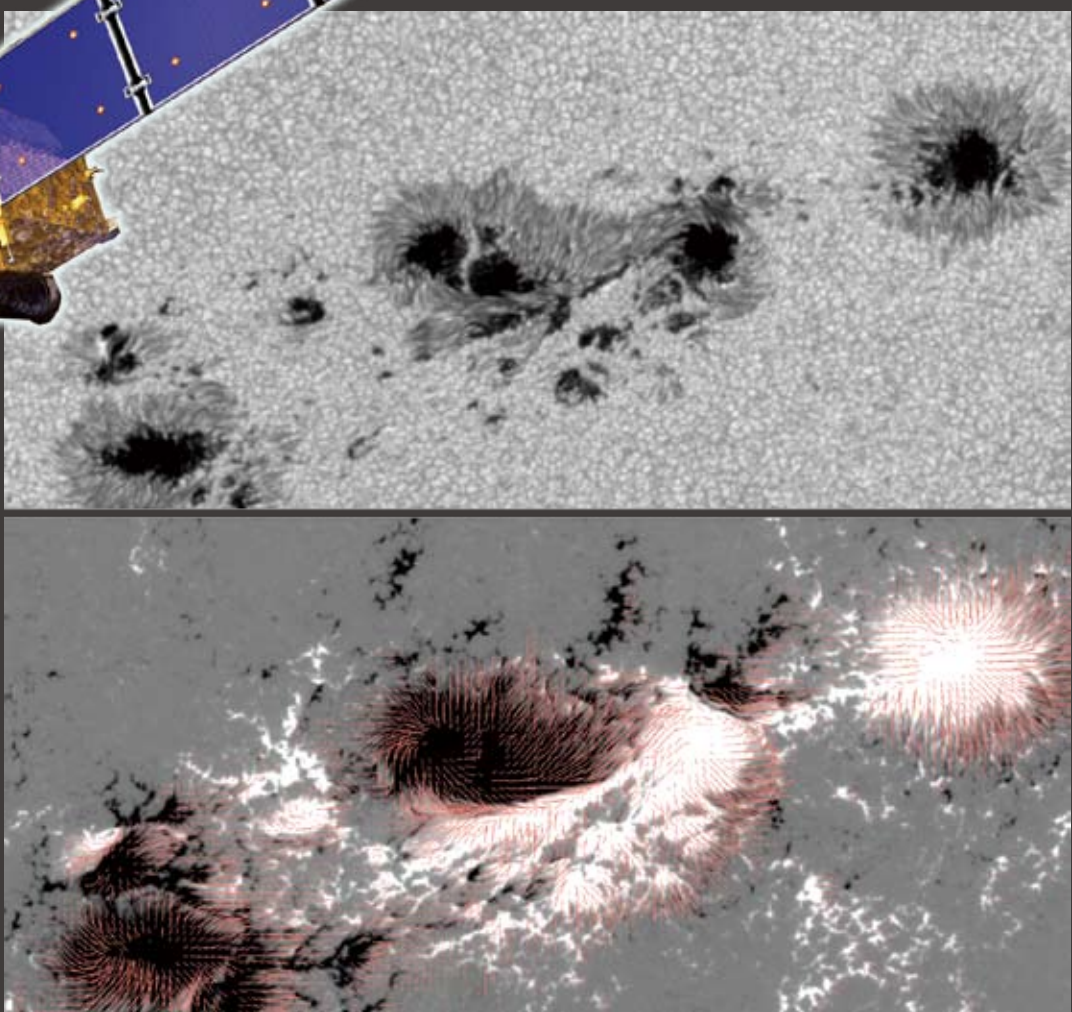
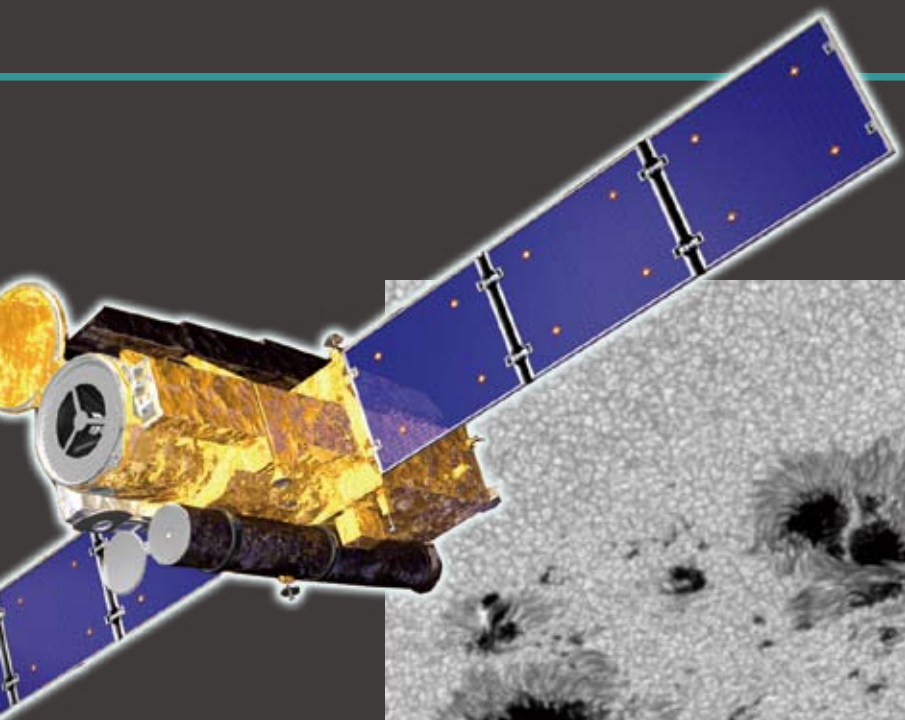


「ひので」可視光・磁場望遠鏡(SOT)のカルシウム線フィルターによって観測されたフレア(時刻は世界時)。コロナで発生した高エネルギー粒子が彩層に突入し、彩層が急激に加熱されることで明るく光る。

最近の太陽活動

太陽観測所において記録されている黒点相対数の変動(下図)。赤線は最近1周期における変動、黒線は過去のサイクルにおける変動を極小時期が揃うようにプロットしたものです。前回のサイクル(第23活動周期)は1996年頃から始まり2001年頃に極大となりました。その後、2003年頃から黒点数はどんどん減少し続け、2009年には過去に例のないほど黒点数は少なくなりました。ひょっとしたら大きな黒点はこのまま現れないのではないかと心配する声も聞かれました。そのような懸念を払拭するかのよう、第24活動周期は2009年から遅れ気味ながら徐々に活発化しつつあります。黒点数やフレアの発生頻度はまだまだ低めですが、Xクラスフレアが発生したことから、今後の活動にも期待が持てそうです。





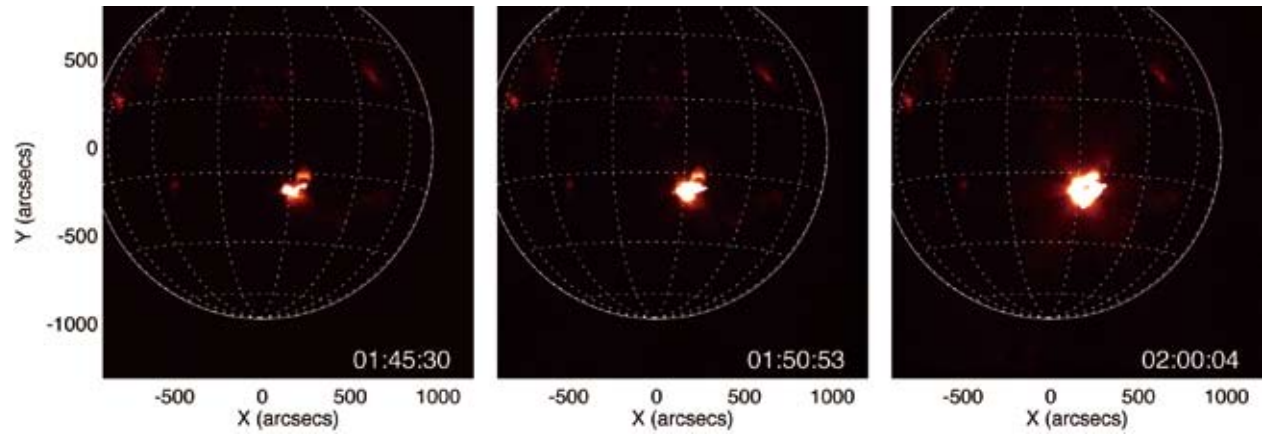
「ひので」可視光・磁場望遠鏡 (SOT) で観測した黒点群 (上) とその周辺の磁場ベクトルの様子 (下)。フレアは視野中央に位置する N 極と S 極が接した領域で発生した。

「ひので」の太陽フレア観測

太陽でフレアが起きると、「ひので」はその発生を自動的に検出し、あらかじめ設定された「フレア観測モード」で観測を行います。フレアの発生の検出は X 線望遠鏡によるパトロール観

測 (下図) で行い、X 線放射強度の急激な増加を検出します。X 線放射強度が規定以上になると、その増加した場所の周囲に視野を区切り、撮像間隔を短くし、フレアの物理量を測定するの

に最適なフィルターを用いた「フレア観測モード」を短時間行います。今回は可視光・磁場望遠鏡と X 線望遠鏡が「フレア観測モード」で観測しました。



マウナケア山頂「すばる望遠鏡」における血中酸素濃度の変化

佐々木敏由紀 (ハワイ観測所)

●高地観測と高山病対策

マウナケア山頂のすばる望遠鏡やアタカマ高地のALMA、東京大学のTAOなど高山での観測や作業が近年増えてきています。昨年末、私が西チベットでの天体観測環境調査で訪問した折に急性高山病に罹り、マウナケア山で高山に慣れているとは思っていましたが、その症状と対策をより具体的に明らかにする必要があります。血中酸素濃度を分光的に調べるオキシメータが比較的安価に入手可能になっているので、自己の健康管理のためにも入手し、マウナケア山頂すばる望遠鏡での作業時に、血中酸素濃度 (SpO₂) ★1 の変化を経時的に調べることにしました。すばる望遠鏡では、健康器材の酸素供給装置 HELIOS が使えます。その効果も確認することにしました。以下に用いられている計測データは、私が2011年3月31日、4月1日のすばる望遠鏡作業時に得られたものです。なお、高山病に関しては西村昌能さんの報告 (天文月報1997年1月「高所天文学の光と影—すばる望遠鏡と高山病—」) が参考になります。

●マウナケア山頂まで測定にトライ

ヒロのハワイ観測所オフィスからSpO₂の測定を始めました。マウナケア山頂まではハレポハクでの30分の休憩をはさんで、観測所車で2時間の行程です。途中の計測は車を道路脇に止めて行いました。すばる望遠鏡では作業中にも計測を続行します。図1はヒロから山頂までの往復と山頂作業中のSpO₂と高度 (m)、気圧との関係です。私個人のための測定ですから、基準のために日本登山医学会が測定したエベレストトレッキング旅行者のデータ★2を載せてあります。海面近くではSpO₂が90%以下になると酸素吸入も必要と診断されるようですが、マウナケア山頂ではかなり過酷な状況に置かれることがわかります。パルスオキシメータの測定で心拍数とSpO₂の関係もわかります (図2)。高所でSpO₂が低くなった場合には、心拍数が増えて不足している血中酸素を補っている体の反応がわかります。心臓などに弱さがある方が高所で低酸素環境に置かれると心臓に負担がかかることがわかります。

●高山病対策、3つの指針

高山では、①ゆっくり動作すること、②呼吸が苦しい時は有圧呼吸法を取ること、③水分の補給を十分にする (高所での脱水状況を改善して血液粘度を下げるために) ことが言われています。その影響はどうか、①と②についても調べました。

まずは有圧呼吸法の効果です。有圧呼吸時のSpO₂と経過時間の関係を図3に

示しました。有圧呼吸開始後約45秒で指先で測っているSpO₂が上昇し95%以上になっていることがわかります。有圧呼吸停止後、SpO₂は1分30秒後までゆっくりと下がっています。深呼吸でも同じ状況でした。1分程度連続して行うと効果が顕著のようです。安静時平均呼吸数は17~18回/分くらいですので、有圧呼吸や深呼吸を20回くらい連続して行う必要があります。

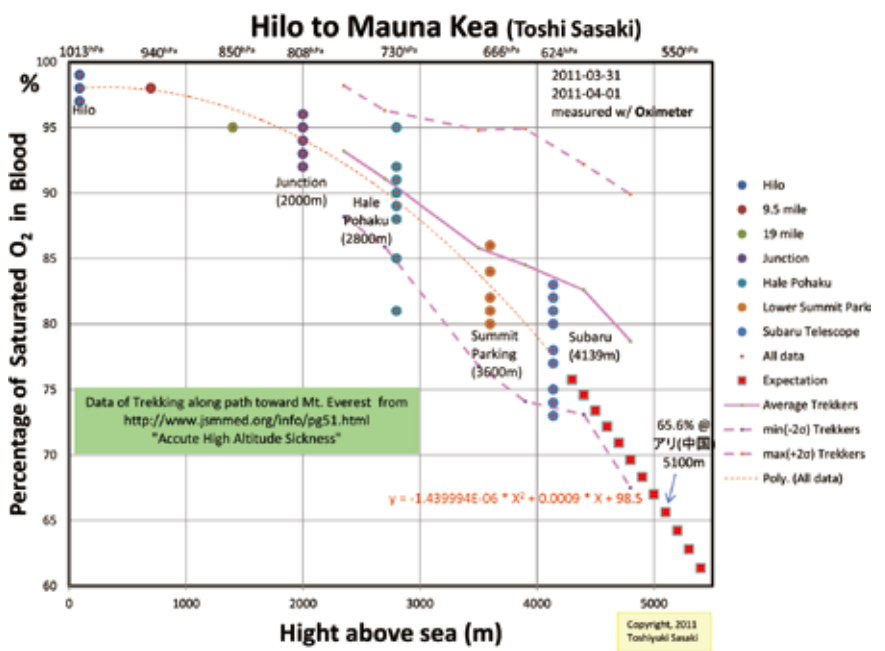


図1 ヒロからマウナケアまでのSpO₂と高度 (m)、気圧の関係。右下赤マークは推定値で、中国アリ (5100m) ではSpO₂ 66%と推定されます。

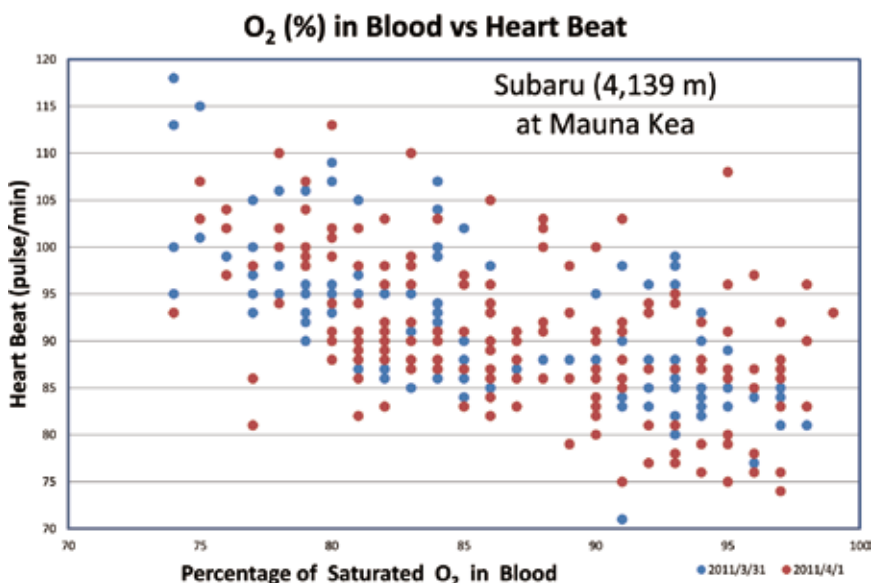


図2 心拍数とSpO₂の関係。

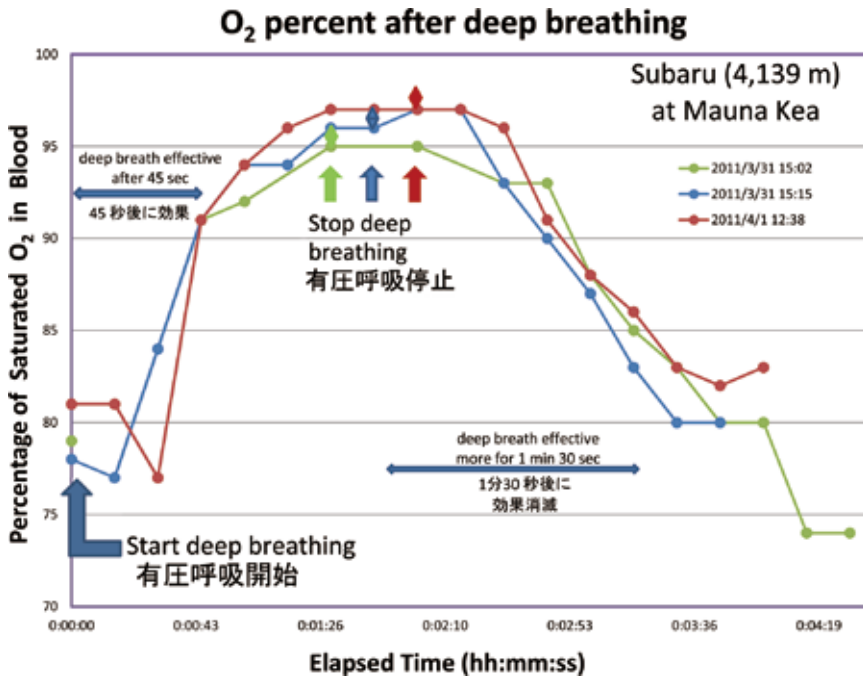


図3 有圧呼吸時のSpO₂と経過時間の関係。

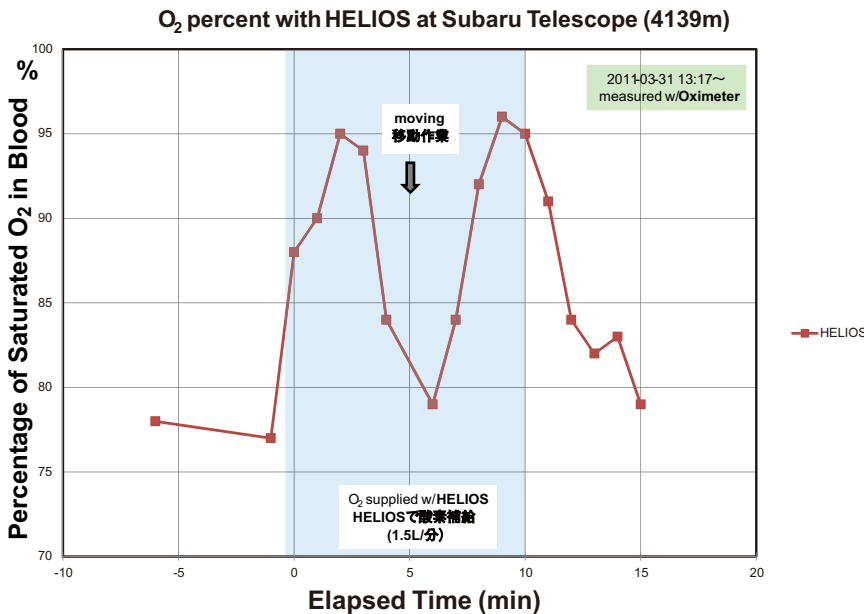


図4 すばる望遠鏡で利用可能な HELIOS の効果。途中で HELIOS を装着して作業を行っています。

● HELIOS の効果

さらに、すばる望遠鏡で利用可能な HELIOS の効果を見ました(図4)。HELIOS は液体酸素を小型コンテナに入れて携帯する酸素補充器で呼吸時のみ酸素補給されるので1度の酸素充填で1日の山頂作業時間に充分です。HELIOS 装着により、机上作業時にはSpO₂ 95%以上となります。HELIOS を使用した場合にはヒコに戻った後に疲れ具合が少なく感じ

ます。しかし、作業のために体を動かすとSpO₂がたちまちのうちに下がっていきます。酸素供給量を1.5L/分として用いましたが、動的作業には酸素供給量が十分ではないことを示しています★3。逆に HELIOS 装着時にもゆっくり動作することが大事であることを示しています。しかし、HELIOS の効果はやはり大きいです。すばる望遠鏡では高山対策として、④HELIOS を可能な限り装着す

ること、を勧めたいと思います。山頂の厳しい環境下でも、安全で少し快適に作業、観測が行われることを期待しています。なお、西チベットでの調査では、可搬型の2剤混合型の酸素発生器を次回訪問時に試してみるつもりです。酸素供給時間10分程度と短いですが、HELIOS ほどではないですが効果があることが今回確認できました。

天文月報の西村報告にある高山病時の眼底出血も、高山病罹患直後の定期的なヒコでの眼科検診で運良く見つかることができました。2月後の再検査では消失していたようです。

● やっぱり無理は禁物

2010年12月の西チベット訪問時の私の急性高山病については、それまで4回同じ高所を訪問していますがほとんど影響がなかったことを考えると、航空路開通による急激な移動と高所順応のない日程が大きく影響していたと考えています。ラ薩(高度3600m)から空港のあるアリ(高度4300m)、さらに天体観測環境調査地オマ(5100m)に1日刻みで移動していました。余裕のない体力勝負で年齢も含めて負けました。今後はもっと知恵を使って天体観測環境調査を継続したいと考えています。なお、高山訪問には呼吸中枢への刺激効果のあるダイアモックスが有効といわれており、西チベット訪問の1日前から4日間連続して服用しています。

★1

オキシメータ(Oximeter)で測定された動脈血酸素飽和度は、経皮的酸素飽和度SpO₂で表されます。使用したオキシメータ「パルスオキシメータEC100B」(エスエヌメディ製。実売2万円台)は、赤色光660nm、赤外光940nmの2色を用い、脈動(パルス)に同期して、赤色光を吸収しやすい還元ヘモグロビン(暗紫色)と赤外光を吸収しやすい酸化ヘモグロビン(鮮紅色)との両波長での吸収の割合から、酸素飽和しているヘモグロビンの割合(%)を求めています。マウナケア山頂すばる望遠鏡では、オランダ製のNPB-40が用いられており、交互測定で比較しほぼ公称測定誤差内の数値が得られています。

★2

日本登山医学会ホームページ
<http://www.jsmmed.org/info/pg51.html>

★3

酸素供給量を3L/分とした場合には、通常作業ではほとんど変化無し、きつい作業で88%でした(2011年4月16日の例)。



Bienvenido a ALMA!

もう住みた
いくらチリ
生活最高!!!

ALMA 推進室
研究員
樋口あや

12

世界の仲間と ALMA 望遠鏡 立ち上げ中なう

アルマ望遠鏡

検索



●新米研究員の報告です

前回の Bienvenido a ALMA! で立原助教からの報告の通り、3月31日にALMAの初期科学運用に向けた Call for Proposal がアナウンスされました。現地では、急ピッチでALMA初期運用に向けた試験観測が行われています。というわけで、今回はベテラン立原助教に続き、新米研究員、樋口あやから見た Commissioning and Scientific Verification (CSV) 活動をお送りしたいと思います。思えば学部1年生のときに聞いた「君たちが博士課程の時は、ALMAで観測したデータで論文が書けるでしょう」という長谷川哲夫教授の言葉が記憶にあります。あれから9年、私はもちろんALMAのデータを使うことなく、昨年3月に博士課程を終了し4月にALMA推進室に着任しました。そしてALMA推進室、東アジア地域センターからのCSV活動への派遣 (CSVチームでは最年少) ということで、着任早々このような刺激的な環境に放り出されたのです。

私にとっては初めてのチリ出張、また私は海外に留学したこともなければホームステイもしたことがない状態で初めての長期海外暮らし (1年間でのチリ滞在期間はトータルで6か月以上) というわけで、もういろいろ考える余裕などなく、勢いだけでここまでやってきています。ALMAの観測は、標高2900mの山麓施設 (OSF) で行われます。ここでの観測シフトでは「最年少だから～」という言い訳は通用せず、観測シフトの「リード」、つまり1回、2回、下手をする



Rainer Mauersberger氏とアンテナのパッドポジションを修正しています。「Ayaは信頼できるから一緒にやってくれ」だって。ちなみに私、ものすごい大ざっぱなんですけど。



TW HyaのBand9の観測をしています。Band 9は Cycle 0で可能な最も高い観測周波数帯で、およそ600GHz-720GHzまでの観測が可能です。左から、薄毛を気にしているJuan Cortes氏、ヒッピーみたいなBill Dent氏、そして奥に居るのが弁髪が似合うオペレータのJose Cortes氏。さっきまでAKB48の〇×が好きと言っていたのに仕事となるとやはり真剣。

と3回も年上の先輩方を引っ張って観測を進めて行く役割を割当られたりします。ちなみに私がリードの際は皆様からかわれて大変でしたが、皆さんしっかり仕事してくれたのでとりあえずほっとしました。

●百聞は一見にしかず

ALMAの観測現場は「百聞は一見にしかず」、そんな言葉がぴったりです。実際にアンテナのステータスを確認しながら観測を流し、フリッジが出ない!とか、アンテナが動かない!というようなトラブルが起こればトラブルシューティングし、一つ一つ原因をつぶしていきます。また、流す観測やトラブルシューティングについて自分の意見をきちんと英語でメンバーに伝えなければいけません。たとえば、以下のような会話が…。

樋口「新しいアンテナがハイサイト(標高5000m)に上がってきたので、アンテナのパッドポジションやケーブルの遅延補正をして、今日の観測にこのアンテナが使えるようにしましょう。Tくん「今日は天気がいいから、Band9の観測をやるべきだよ」。樋口「使えるアンテナ増えた方がサイエンス観測には有利でしょ?」。Tくん「遅延補正に3-4時間かけるんだったらアンテナ7台でもサイエンス観測した方がいいよ」。樋口「プロシージャー整ってきたから、そんなに変わらないと思う」。Aくん「(割り込み) 今日、俺が作ったスクリプト流したいんだけど?」。Tくん「こんないい天気を逃したらこの条件で観測できる日なんてもうないよ? (ちょっとキレ気味...)」。Aくん「俺が作ったスクリプト、ちゃんとポストに確認取ったから流すよ?」。樋口「ひいひい〜ここは動物園!?)」

当然シフトメンバーは観測経験値の高

い人達なので、彼らを納得させる説明をしないと先に進みません。私にはまだまだ足りないスキルばかりなので、経験を積んで日々勉強しております。また観測だけでなく、時間を見つけてはサイエンスの議論を行ったり、サイエンストークをさせてもらって、大御所の皆様からコメントを頂いたりして大変刺激的です。またCSVメンバー必須のFacebookも始め、友達も徐々に増え、だんだん仕事ぶりを周りが把握してくれるといううれしい出来事もあります。私には恐れ多すぎるAI Wootten氏やTommy Wiklind氏もFacebook友達で、私のコメントや写真に「いいね!」をくれたりしています。



ここOSFでの食事は特に日本人の皆様方にはとても評判が悪いのですが、実際食べてみるとそんなことはありません。特に私は日本での食生活がひどい(牛丼連続とか...)ので、OSF滞在中は毎食、野菜、肉、魚をバランスよく食べることが出来て大変幸せです。とくにスープが美味。みなさん一度お試しあれ。あと私がはまっているのは、OSFへ行く際に乗るLAN Chile航空の機内で配布されるHAVANNAというお菓子。これはもう中毒です(注: 味覚には個人差があります)。

●Early Science Cycle 0

間近に差し迫ってきた「Early Science cycle 0」。ALMAが動き出せば、幾度となくこれまで教科書で習ってきたことが塗り替えられる事態が起こるのでしょうか。今、ALMAは一番大変な時期であり、最もおもしろいステージでもあります。現在、チリ駐在の日本人CSV関係者はすでに6人。私のようなビジターサイエンティストも含めると、OSFのシフトで日本人がいない時はほぼありません。私達が待ちわびてきたALMAの観測結果が出てくるのはもうすぐです。

ALMA、模型でも動く！

平松正顕 (ALMA 推進室)



12m アンテナの1/20スケール模型。迫力の大きさ。

7ページでもお知らせしたとおりホットな段階にあるALMA望遠鏡ですが、なにか設置場所は地球の裏側の5000mの山の上。簡単に見学に行くことはできません(★1)。技術の粋を集めたALMAの観測装置を身近に感じていただくため、ALMA推進室では1/20スケールのアンテナ模型を製作しました。日本が製作を分担している実物のパラボラアンテナの口径がそれぞれ12mと7mですから、アンテナ模型の口径は60cmと35cm。ひとかかえ以上ある模型は迫力満点です。また、レバーを操作することで方位角(水平方向)と仰角(上下方向)にアンテナを動かすことができ、さらに日周運動で天体が東から西へと動くのを追尾するモードと、実際の天体観測で使

われるラスター・スキャンモード(★2)が備わっています。

さらに、この模型は実際のアンテナの設計図をもとにして作られており、その精巧さは折り紙つき。アンテナ鏡面の絶妙な銀色、鏡面の横や副鏡支持構造

からポツポツと伸びる避雷針、手すりやはしごに囲まれて様々な機器が搭載されたアンテナ背面のベランダ部など、見ていて飽きない細かな構造がたくさんあります。特に、7mアンテナの鏡面裏側に並ぶファンは秀逸。実際のアンテナが設置される標高5000mのALMA山頂施設



アンテナ背面のベランダ部。ドアノブまで精巧に再現。



7m アンテナ模型のパラボラ部分。避雷針と鏡面裏のファンがリアル。

は日差しが強く、気温の変動も大きくなります。そんな環境下でもアンテナ鏡面が熱変形で歪まないように、7mアンテナには鏡面を支える部分にファンを取り付けて強制的に空気を流し、内部の温度を一定に保つ仕組みが備わっています。7mアンテナの技術的なハイライトであり、見た目にも特徴的なこのファンが、模型でもリアルに再現されています。

★1
かなりの高地であるため、安全管理の面からALMAは現在見学者を受け入れていません。その代りライブカメラが設置されていますので、こちらで現地の様子を見ることができます。山頂施設では空気が平地の半分しかないので、普段の半分のペースで呼吸しながらライブ画像を見るとALMAを疑似体験できるかも。
<http://www.almaobservatory.org/en/live-from-the-alma-site/live-from-chainantor>

★2
ラスター・スキャン：あたかも空をほうきで掃くように上下方向あるいは水平方向にアンテナを動かして、空の広い範囲を観測する方法。

三鷹地区・コスモス会館生協食堂に食券販売機が登場！

4月11日・月曜日のお昼休み、三鷹地区コスモス会館の生協食堂前に黒山の人だかりが…。「えーと、主菜Bのボタンはどこかな?」「これは、慣れれば

ラクですね。」「あーっ、間違っって押しちゃったかも! (泣)」。これまで店内の窓口で販売されていた食券が、この日から自動販売機方式に切り替えられたので

す。メニューケースとともにロビーに置かれた自動販売機は2台。食堂の営業時間も15分延びて、食堂内の混雑の緩和が期待されます。



①いろいろなメニューボタンが並びます。②2台設置。③初日は、みんな慣れないこともあって渋滞中。④生協スタッフのヘルプもありました。

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23年3月31日	牧野 淳一郎	辞職	東京工業大学大学院理工学研究科教授	教授理論研究部
平成23年3月31日	町田 正博	辞職	九州大学大学院理学研究院准教授	助教理論研究部
平成23年4月1日	友野 大悟	採用	光赤外研究部助教（ハワイ観測所）	RCUH
平成23年4月1日	小笠原 隆亮	併任解除		ALMA 推進室チリ事務所長
平成23年4月1日	立松 健一	併任	ALMA 推進室チリ事務所長	
平成23年4月1日	大石 雅寿	併任	天文データセンター長（併任期間平成27年3月31日まで）	
平成23年4月1日	櫻井 隆	併任解除		天文データセンター長事務取扱
平成23年4月1日	小久保英一郎	併任	天文シミュレーションプロジェクト長事務取扱	
平成23年4月1日	荒木 博志	勤務地変更	RISE 月探査プロジェクト（三鷹勤務）	（水沢勤務）
平成23年4月1日	浅利 一善	配置換	電波研究部研究技師（水沢 VLBI 観測所）	研究技師電波研究部（RISE 月探査プロジェクト）
平成23年4月1日	佐々木 五郎	配置換	天文情報センター総合情報研究部門（任期平成25年3月31日まで）	先端技術センター総合技術研究部門
平成23年4月1日	沖田 喜一	任期更新	任期：平成25年3月31日まで	
平成23年4月1日	宮地 竹史	任期更新	任期：平成25年3月31日まで	
平成23年4月1日	櫻井 隆	任期更新	任期：平成25年3月31日まで	
平成23年4月1日	大島 紀夫	任期更新	任期：平成25年3月31日まで	
平成23年4月1日	鳥居 泰男	任期更新	任期：平成25年3月31日まで	
平成23年5月1日	立松 健一	配置換	電波研究部教授（ALMA 推進室チリ事務所）	電波研究部教授（ALMA 推進室）

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23年3月31日	齋藤 泰文	定年退職	（再雇用）	野辺山宇宙電波観測所
平成23年4月1日	池之上 文吾	配置換	ALMA 推進室	ALMA 推進室チリ事務所

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23年3月31日	伊藤 義雄	辞職	松江工業高等専門学校事務部長	事務部総務課長
平成23年3月31日	吉田 隆	辞職	筑波大学附属学校教育局学校経理課長	事務部財務課長
平成23年3月31日	太田 正孝	辞職	東京海洋大学財務部施設課長	事務部施設課長
平成23年3月31日	村上 陽子	辞職	電気通信大学学生課専門職員（就職支援担当）	事務部総務課総務係長
平成23年3月31日	後藤 智和	辞職	東京学芸大学総務部評価推進室調査係長	事務部財務課経理係長
平成23年3月31日	山崎 裕子	辞職	東京大学付属図書館情報管理課専門職員	天文情報センター図書係長
平成23年4月1日	後藤 勉	採用	事務部総務課長	一橋大学人事労務課長
平成23年4月1日	山口 豊	採用	事務部財務課長	宮崎大学財務課長
平成23年4月1日	日向 忠幸	昇任	事務部経理課長	自然科学研究機構事務局財務課課長補佐
平成23年4月1日	浅田 常明	昇任	事務部施設課長	事務部施設課課長補佐
平成23年4月1日	亀澤 孝之	採用	事務部経理課経理係長	東京学芸大学財務施設部財務課決算係主任
平成23年4月1日	堀 真弓	採用	天文情報センター図書係長	東京大学工学系・情報理工学系等事務部情報図書課情報資料チーム主任
平成23年4月1日	佐々木 雄希	配置換	自然科学研究機構事務局総務課（文部科学省研修生）	事務部総務課総務係
平成23年4月1日	後藤 勉	兼務命	事務部人事係長、事務部職員係長	
平成23年4月1日	大西 智之	配置換	事務部総務課総務係長、（併）専門職員（情報担当）	事務部財務課調達係長
平成23年4月1日	後藤 美千瑠	配置換	事務部総務課総務係	国際連携室事務室国際学術係
平成23年4月1日	吉川 裕子	配置換	国際連携室事務室国際学術係長	事務部総務課研究支援係長
平成23年4月1日	内藤 明彦	兼務命	事務部総務課研究支援係長	
平成23年4月1日	佐藤 隆史	昇任	事務部総務課総務係主任	事務部総務課総務係
平成23年4月1日	千葉 陽子	昇任	事務部総務課人事係主任	事務部総務課人事係
平成23年4月1日	雨宮 岳彦	兼務免・命	事務部財務課専門職員（競争的資金等担当）	事務部財務課総務係長
平成23年4月1日	山内 美佳	配置換	事務部財務課総務係長、（併）専門職員（監査担当）	事務部財務課専門職員（監査担当）
平成23年4月1日	水島 暁	配置換	事務部経理課調達係長	事務部財務課専門職員（競争的資金等担当）
平成23年4月1日	溝川 佑子	配置換	事務部財務課専門職員（競争的資金等担当）付	事務部財務課総務係
平成23年4月1日	塚野 智美	昇任	事務部経理課調達係主任	事務部財務課調達係
平成23年4月1日	菅原 諭	配置換	事務部経理課調達係	事務部財務課調達係
平成23年4月1日	佐久間 香織	配置換	事務部経理課調達係	事務部財務課調達係
平成23年4月1日	平松 直也	配置換	事務部経理課経理係	事務部財務課経理係


NEW STAFF ニュースタッフ

友野大悟（ともの だいご）

所属：ハワイ観測所 助教

出身地：東京都

4月1日付で助教に着任いたしました。友野大悟と申します。すばる望遠鏡のファーストライトの頃には学生としてハワイ観測所に居させていただけにいたしましたが、おっさんになって戻ってきております。これまでと同じく、望遠鏡エンジニアリング部門の一員として、作業者の安全を確保しつつ、望遠鏡の安定した運用と観測効率のより一層の向上をめざします。また、望遠鏡の特長を生かした新しい観測装置も次々と製作、検討されています。これらの観測装置が最大限の成果を出せるように、望遠鏡とのインターフェースの面から協力していきます。限られた期間ではありますが、どうぞよろしくお願いたします。



後藤 勉 (ごとう つとむ)

所属：事務部総務課長
出身地：秋田県

4月1日付けで総務課長に就任しました後藤勉です。前任地は一橋大学で、天文台と直接関係するような仕事はありませんでしたが、今まで異動した機関のうち、大学共同利用機関(及び相当する機関)は2か所あります。最初は高エネルギー研究開発機構(KEK)で現在稼働しているJ-PARCの創設準備の時期でした。2か所目は宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究本部(現在は、宇宙科学研究所)で、太陽観測衛星「ひので」の打ち上げも現地にて間近に体験しました。今回、大学共同利用機関3か所目への就任にあたり、どんな出会いが待っているのか楽しみにしています。皆様どうぞよろしく願います。



山口 豊 (やまぐち ともゆき)

所属：事務部財務課長
出身地：茨城県

4月1日付けで財務課長に着任しました。平成4～6年度にも会計課でお世話になっておりましたので、国立天文台での仕事は今回で2回目となります。微力ではありますが、天文台のお役に立てるように頑張らせていただきますので、よろしくお願いいたします。



日向忠幸 (ひゅうが ただゆき)

所属：事務部経理課長
出身地：山梨県

4月1日付けで事務部経理課長に着任いたしました日向です。国立大学等の法人化の際(2004年4月1日)に自然科学研究機構の事務局に転任しましたが、それ以前は約28年間、この天文台にお世話になっておりました。事務局にいた7年間の間に、事務部の職員の方々もかなり変わってしまい、皆様の顔や名前を覚えることから始めようと思っております。経理課は、旧財務課を分割して出来た課ですが、今まで以上に天文台に貢献できるよう頑張る所存ですので、何卒よろしく願います。



亀澤孝之 (かめざわ たかゆき)

所属：事務部経理課経理係長
出身地：広島県

東京学芸大学から人事交流ということで、4月から国立天文台でお世話になることになりました亀澤孝之です。学芸大では、主に予算業務や決算業務を担当してまいりました。天文台では、新設の経理課経理係長として旅費と謝金を担当させていただくことになりました。私の体験から天文台というと、出身地である広島での小学生時代、中国山地での林間学校で星の観察をした時に、空一面に星がきらめいていて、ものすごく感動したのを覚えています。ここ三鷹でも機会があれば望遠鏡などを通して星が見られるといいなあと思いつつ、日々の仕事に早く慣れていけるよう、また微力ながらお力になれるよう、努力してまいりますのでよろしくお願いいたします。



堀 真弓 (ほり まゆみ)

所属：天文情報センター図書係長
出身地：北海道

4月1日付けで天文情報センター図書係に、図書係長として着任した堀真弓です。天文台に来る前は、東京大学工学系・情報理工学系等情報図書課情報資料チームに在籍し、係員として主に図書の受入や雑誌の移管、システムリプレイスの際の雑誌部分の検収等を担当していました。北海道の片田舎の出のため、こちらに来てからは三鷹の広い空を見ると、とても落ち着き、夜の暗さにも郷愁をそそられ、心癒される日々です。桜並木にも魅せられ、早起きして朝に時々散歩を楽しんでいます。仕事は慣れないことも多く皆様に助けていただければかりですが、精進いたしますので、どうぞこれからもよろしくお願いいたします。

編集後記

ALMAプロジェクトの最新情報をTwitterで配信し始めて2か月弱、900余名の方にフォローしていただいています。アタカマの空気を140字にぎゅっと濃縮してお届けする@ALMA_Japanを今後ともよろしく！(h)

連休の東北はまだ桜が咲いていました。楽しみにしていた春祭りの田植え踊りは、踊り子が集まらず中止になっていました。来年は見られるといいなあ。(e)

今年の地球惑星科学連合大会は、東日本大震災の影響もあるのか、なかなか活気がありました。研究者は自然災害を止めることはできませんが、そこから多くの知見が得られたことは間違いないようです。多数のポスター発表がそれを物語っていました。(k)

日差しが強くなって日中の気温が上がっても、夜が涼しければすごしやすいと思います。本格的に暑くなったと感じるのは、夜に暑さに加えて湿度が上がって寝苦しくなった時。夜を涼しく過ごす都市環境の整備が省エネにつながるやもしれません。(j)

先日久しぶりに関西へ出張。夕食に大阪名物「タコ焼き」を食べた後、これまた大阪名物「イカ焼き」に初挑戦。関東の緑日の屋上で売られている「イカ焼き」しか知らない私。まずはその全く異なる姿形に驚かされ、さらに意外にもかなりのモチモチな食感に嬉しく期待を裏切られ、「粉モン万歳！」と叫びながら道頓堀に飛び込みそうになるほどでした。惜しむらくは味噌だれを付けたこと。これだけで一気に口の中に金のしゃちほこが踊りました。おそろべし中京パワー。(κ)

3月11日以後の自分が、それまでの自分と異なるような気がするのは私だけでしょうか？ 地に足がついていない状態が、続いています。そろそろ落ち着かないと。(w)

国立天文台ニュース

NAOJ NEWS

No.214 2011.05

ISSN 0915-8863

© 2011 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日 / 2011年5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

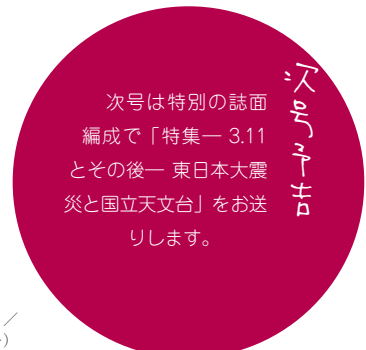
TEL 0422-34-3958

FAX 0422-34-3952

国立天文台ニュース編集委員会

●編集委員：渡部潤一(委員長・天文情報センター) / 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(ALMA推進室) / 小久保英一郎(理論研究部) ●編集：天文情報センター出版室(高田裕行/山下芳子) ●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でもご覧いただけます。



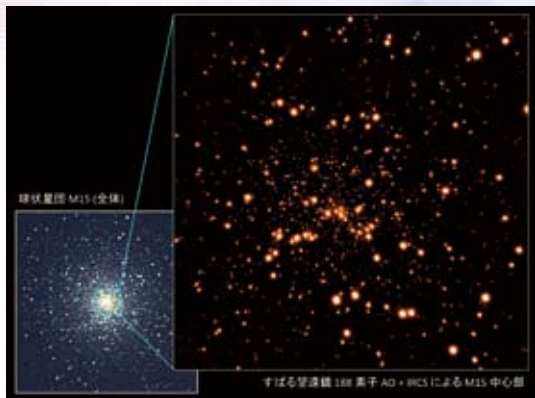


図1 球状星団M15 (国立天文台50cm公開望遠鏡で撮影された全体画像と、すばる望遠鏡で補償光学を用いて得られた中心部の赤外線画像)。

- ・天体名 / M15
- ・観測装置 / すばる望遠鏡 (HDS)
- ・波長データ / 可視光線

球状星団の星 ～星団の組成は実は均一ではない

●青木和光 (光赤外研究部)

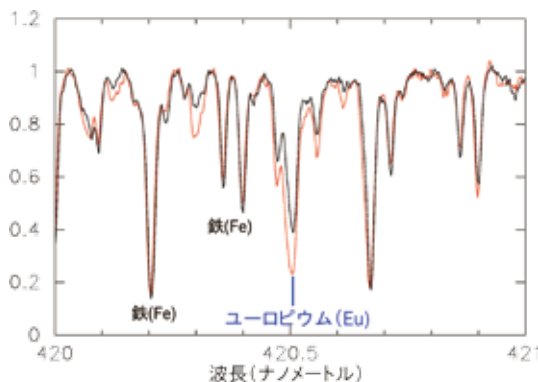


図2 M15の2つの赤色巨星のスペクトルの比較。ユーロピウムなどの重元素の吸収線には顕著な違いがみられる。

球状星団は、大きいものでは百万個もの星からなる星団で、銀河系ではそのほとんどが100億年以上前、つまり銀河系形成初期に誕生したものであることが知られています。星団の星の色と等級を図にプロットしてみると、いわゆるHR図における主系列や赤色巨星分枝がきれいに現れ、そこから星団の金属量(水素・ヘリウム以外の重元素量)や年齢が測定されます。

こういう星団は、ある時に同じ組成をもったガス雲から同時に生まれた、

というのが一昔前の常識でした。これにもとづき、星のいろいろな性質を調べるのに利用され、「恒星進化の実験室」の役割も果たしてきたといえます。

しかし近年の観測で、個々の球状星団でも年齢や組成の異なる種族を含んでいるものが少なくないことが明らかになってきました。以前から、ケンタウルス座オメガ星団には様々な金属量の星が含まれることが知られていましたが、これはあくまで例外と考えられてきました。また、他の星団についても星によって炭素や酸素などの軽元素組成がかなり異なる現象が見つかって

いました。ただし、これらの軽元素は星が赤色巨星に進化した段階で、内部で新たに作られた成分が表面に表れてくるため、

星がもともと持っている組成が本当に異なっていたのかどうか、明確にはわかりま

重元素にも みられる謎

鉄より重い元素の組成が、星によって大きく異なる球状星団もあります。M15という金属量の低い球状星団について、1997年に初めてこの現象が報告されました。すばる望遠鏡による詳細な分光観測でもその様子が確認され、様々な重元素に対して星による組成の違いが調べられました(2006年)。

図2に示したのはユーロピウムという重元素(原子番号63番)のスペクトル線の周辺で、M15のよく似た2つの赤色巨星のスペクトルを比較しています。鉄の吸収線は見分けがつかないほど似ていますが、一方の星ではユーロピウムの吸収線がずっと強いことがわかります(他の箇所にもみられる吸収線の小さな違いも、ランタンやサマリウムなどの重元素の吸収線の強さに対応しています)。これらの重元素は爆発的な元素合成で作られたものであることがわかっており、その元となった爆発現象と球状星団の星が生まれてくるプロセスの間にはどのような関係があったのか考えるうえで、星による組成の違いは重要なポイントとなります。

せんでした。

しかし近年の精度の高い測光観測から、主系列や準巨星(赤色巨星に進化する途上の星)の系列が、HR図状で複数にわかれている例が相次いで見つかってきています。これは、一つの球状星団でも組成の異なる星が、おそらく異なる時期に誕生してきたことを示唆しています。分光観測により、系列によって実際に星の組成に違いがあることを確認したという報告もあります。

その中には、驚くべきことに、分光観測から得られる金属量の違いは、星の色から予想される金属量の違いとは逆になっている、というものもあります。通常、金属量の高い星の系列は、色では赤くなる(金属量が低ければ青くなる)のですが、分光観測による測定では、赤い系列のほうが金属量が低いというのです。この説明として、「金属」に含まれていない元素、つまりヘリウムの組成が2つの系列で5割程度も異なるという可能性が示されています。ヘリウムは水素とともにビッグバンで多量に作られる元素であり、ヘリウム量によって大きく異なるとすれば大問題です。

このように、昔からよく調べられている球状星団にも、観測の進展で新たな謎が浮かびあがっています。球状星団に望遠鏡を向けると、多数の星が視野に入ってきます。多数の星を一度に高い波長分解能で分光観測することのできる装置を搭載しているヨーロッパ南天天文台(ESO)のVLT望遠鏡により、この分野は精力的に研究されています。

ふりすま