

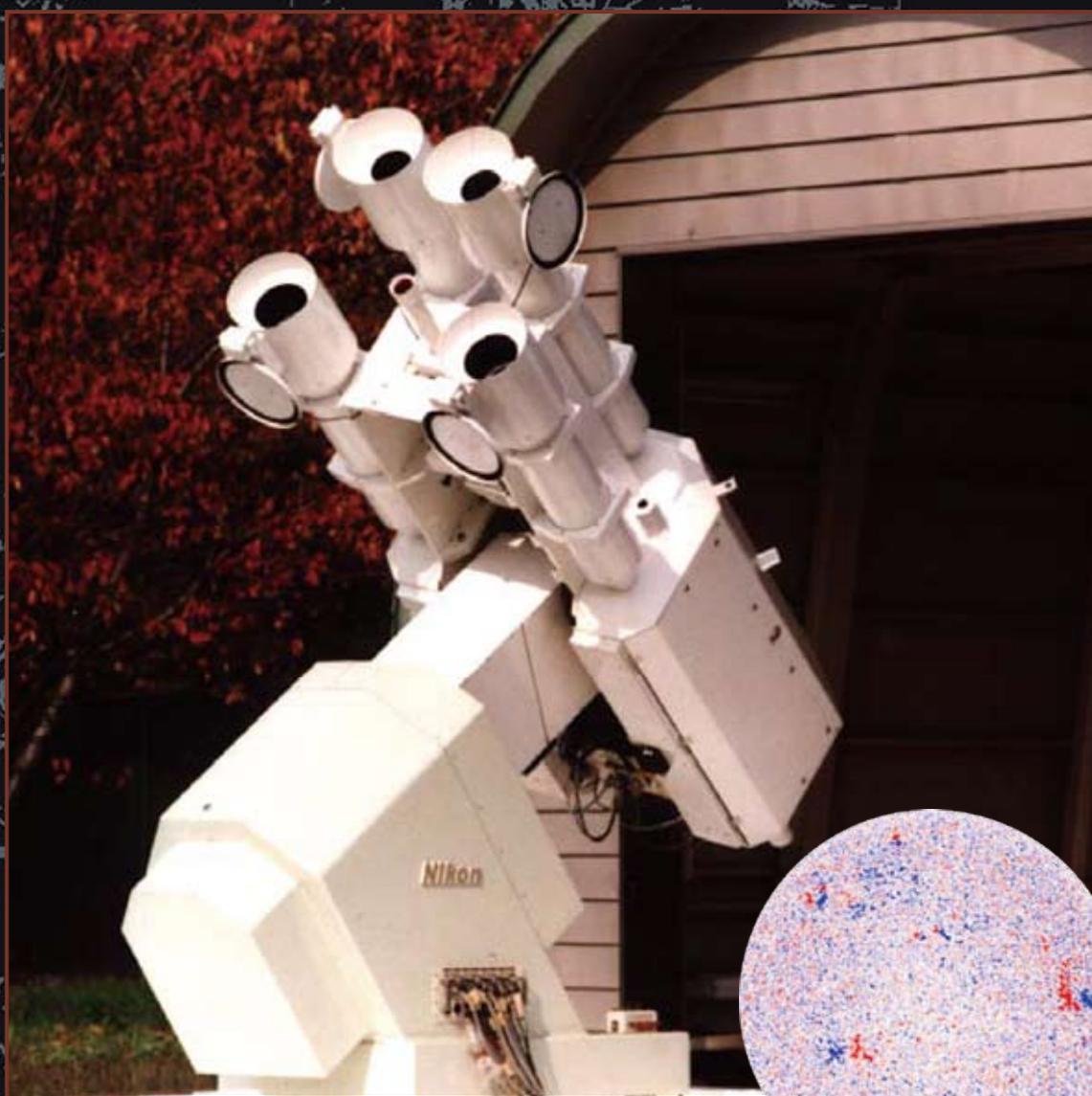
自然科学研究機構

# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2010年9月1日 No.206

## 太陽フレア望遠鏡の20年と新装置開発



- RISE月探査プロジェクトが日本測地学会賞坪井賞(団体賞)を受賞
- アルマ、日本が開発した受信機で、初スペクトルを取得!
- 科学ジャーナリストが挑んだALMA標高5000メートルと極寒の日食観測
- 研究会「日本における高分散分光の到達点と将来」を開催
- 近田義広教授退職記念ワークショップ&パーティ報告
- 国立天文台三鷹 公開10周年を迎えて

9

2010

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

## 研究トピックス

太陽フレア望遠鏡の20年と新装置開発  
——櫻井 隆（太陽観測所）

06

## 連載 Bienvenido a ALMA ! 04回・特別編

アルマ、日本が開発した受信機で、初スペクトルを取得！——浅山信一郎

08

## おしらせ

- 科学ジャーナリストが挑んだALMA標高5000メートルと極寒の日食観測
- 研究会「日本における高分散分光の到達点と将来」を開催
- 近田義広教授退職記念ワークショップ&パーティ報告
- 国立天文台三鷹 公開10周年を迎えて

10

## 受賞

- RISE月探査プロジェクトが日本測地学会賞坪井賞（団体賞）を受賞

13

## 連載 絵本のほんだな 3冊目

『サワッテゴラン ナンノハナ』——加藤禎博

14

## おしらせ

- 「スター・ウィーク2010」報告
- 「夏の夜、流れ星を数えよう」キャンペーン報告
- 「Akemi Souchay Piano Concert」を開催

15

## 人事異動

- 編集後記
- 次号予告

16

## シリーズ 分光宇宙アルバム 06

太陽の磁場を測る——勝川行雄（ひので科学プロジェクト）



表紙画像

太陽フレア望遠鏡と、最近完成した赤外スペクトロポラリメータによる太陽全球の磁場分布（右上）。観測波長1.56μm、赤が正極、青が負極の磁場を表している（2010年4月29日）。

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）



秋の七草のひとつ桔梗の星夜の原に遊ぶ「やぎ」。  
イラスト/石川直美

## 国立天文台カレンダー

## 2010年8月

- 1日（日）～7日（土）スターウィーク
- 2日（月）～6日（金）電波天文観測実習
- 3日（火）理論専門委員会
- 7日（土）八重山高原星物語2010
- 9日（月）～12日（木）君が天文学者になる4日間in広島/光赤外専門委員会
- 10日（火）天文データ専門委員会
- 11日（水）～13日（金）美ら星研究体験隊
- 14日（土）～21日（土）南の島の星まつり
- 15日（日）VERA石垣島観測局特別公開
- 17日（火）～18日（水）岡山天体物理観測所ユーザーズミーティング
- 21日（土）野辺山観測所特別公開、いわて銀河フェスタ2010・水沢VLBI観測所特別公開
- 27日（金）科学文化形成ユニット受講生による科学プロデュースプラン発表会
- 28日（土）岡山天体物理観測所特別公開

## 2010年9月

- 3日（金）科学文化形成ユニット受講生修了証書授与式
- 6日（月）～10日（金）第7回東洋天文学史国際会議
- 8日（水）～10日（金）第30回天文学に関する技術シンポジウム（長野県木曾福島）/総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 10日（金）運営会議
- 11日（土）～10月10日（日）第2回東京国際科学フェスティバル
- 11日（土）～10月11日（月・祝）第1回国際科学映像祭
- 13日（月）電波専門委員会
- 22日（水）～24日（金）日本天文学会2010年秋季年会（金沢大学）

## 2010年10月

- 7日（木）第5期2010年度後期第1回「職員みんなの天文レクチャー」
- 8日（金）岡山天体物理観測所50周年記念式典
- 10日（日）自然科学研究機構シンポジウム（一橋記念講堂）
- 12日（火）研究交流委員会・天文情報委員会
- 16日（土）アストロノミーパブ
- 18日（月）光赤外専門委員会
- 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）～23日（土）三鷹・星と宇宙の日
- 26日（火）教授会議
- 27日（水）先端技術専門委員会
- 28日（木）～31日（日）宙博2010（科学技術館）
- 29日（金）研究交流委員会

# 太陽フレア望遠鏡の20年と新装置開発



櫻井 隆

(国立天文台  
太陽観測所)

## 太陽磁場の観測の歴史

太陽黒点は1000～4000 Gauss★の強い磁場を持っています。黒点の周辺で起こるフレア爆発や、太陽コロナが200万度もの高温に加熱されるしくみは、この磁場のエネルギーに起因するもので、従ってその研究には磁場の観測が必須といえます。磁場の強度と向きは、スペクトル線の偏光度を測定することにより得られます。

日本における最初の太陽磁場観測装置は、西恵三・牧田貢が製作した写真測光用ポラリメータで、1970年頃から岡山天体物理観測所の太陽望遠鏡・分光器に取り付けて観測が行われました。その後、検出器に光電増倍管を用い、高精度の磁場観測を行う装置（マグネトグラフ★）が1982年に岡山天体物理観測所の太陽望遠鏡に設置されましたが、太陽面の一部を10秒角刻みに50×50点観測するのに1時間を要していました。

## 太陽フレア望遠鏡登場

太陽フレア望遠鏡(図1)は、科学研究費補助金・特別推進研究(1988～1992年度)により、1990年に三鷹構内の北西の端に建設されました。口径15cmと20cmの屈折望遠鏡が2本ずつ搭載され、太陽表面の磁場分布とガスの流れ(ドップラー速度)を計測する(図2)と同時に、連続光による黒点の位置・形の変化や、水素のバルマー線(H $\alpha$ 線)によるフレアの観測を行うことができます。太陽



図1 1990年当時の観測装置配置。

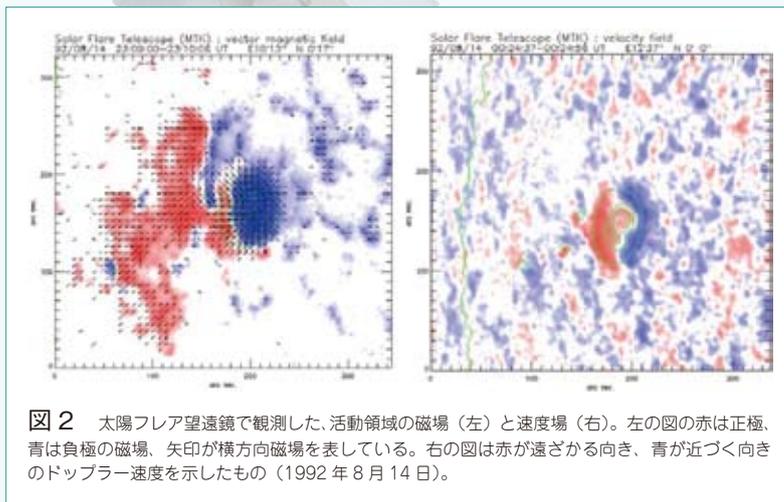


図2 太陽フレア望遠鏡で観測した、活動領域の磁場(左)と速度場(右)。左の図の赤は正極、青は負極の磁場、矢印が横方向磁場を表している。右の図は赤が遠ざかる向き、青が近づく向きのドップラー速度を示したもの(1992年8月14日)。

フレア望遠鏡の磁場観測装置は、いわゆるビデオ・マグネトグラフと呼ばれるもので、分光器の代わりに狭帯域フィルターを用い一気に2次元データを取ります。300×400秒角の領域(1ピクセル0.66秒角)を1分ほどで観測できます。

## 主な研究成果

太陽フレア望遠鏡のデータを使った研究で学位論文を書いた方はこれまで5名います。ソウル大学のChae Jongchulさん(1995年)、中国科学院紫金山天文台のLi Hui(黎輝)さん(2000年)、萩野正興さん(2004年明星大学、現在は太陽観測所専門研究職員)、真栄城朝弘さん(2005年広島大学)、山本哲也さん(2007年東京大学、現在は名古屋大学太陽地球環境研究所研究員)です。萩野、真

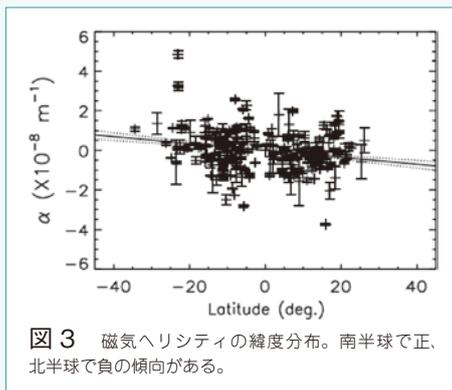


図3 磁気ヘリシティの緯度分布。南半球で正、北半球で負の傾向がある。

### ★ newscope <用語>

#### ▶ ガウス

やや昔風の磁場の単位だが、また天文学ではよく使われます。MKSA単位系では「テスラ」を使うことになっており、1テスラは10000 Gauss。地磁気の強さは日本付近では約0.5 Gaussです。

### ★ newscope <用語>

#### ▶ マグネトグラフ

#### ▶ ポラリメータ

#### ▶ ストークス・ポラリメータ

マグネトグラフ(磁場測定装置)とポラリメータ(偏光測定装置)は、用語として厳密に使い分けられてはいません。実験室の磁気プローブと違って、天体観測の場合に磁場を計測するわけではないので、本来はポラリメータというべきところ。なお、光の偏光状態を記述する4つの量(普通、I、Q、U、Vで表す)をストークス・パラメータというので、分光器で偏光スペクトルを得る装置を(単なるポラリメータでなく)ストークス・ポラリメータまたはスペクトロ・ポラリメータと呼んで区別することがあります。これに対して、スペクトル情報は捨ててしまう偏光測定装置を(狭義の)マグネトグラフと呼んで区別することもあります。

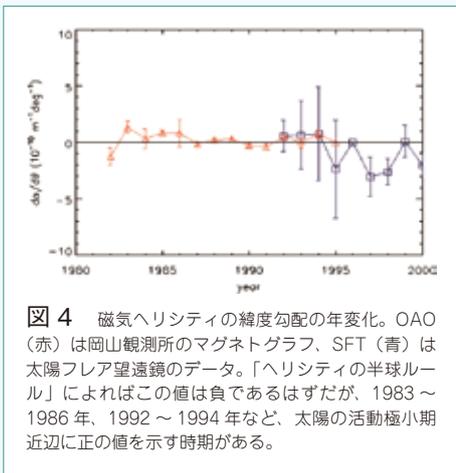


図4 磁気ヘリシティの緯度勾配の年変化。OAO (赤)は岡山観測所のマグネトグラフ、SFT (青)は太陽フレア望遠鏡のデータ。「ヘリシティの半球ルール」によればこの値は負であるはずだが、1983～1986年、1992～1994年など、太陽の活動極小期近辺に正の値を示す時期がある。

栄城、山本論文は「磁気ヘリシティ」に関するものです。

「磁気ヘリシティ★」は磁場のよじれを定量的に表す量で、正の場合右ねじ、負の場合左ねじのよじれになります。萩野さんの学位論文では、活動領域のヘリシティは北半球で負、南半球で正となる傾向（ヘリシティの半球ルール）があることが示されました（図3）。これはアメリカ及び中国による先行結果をデータを増やして精度を上げ追認したものでしたが、さらに岡山観測所のマグネトグラフのデータも加え、ヘリシティの緯度分布の年変化を見ると、「ヘリシティの半球ルール」は活動極小期には成り立たない（逆転している）、という結果を得ました（図4）。「ヘリシティの半球ルールの逆転」は、その後賛否両方の論文が続いて出されるなど、まだ決着を見ていませんが、磁場生成機構（ダイナモ機構）解明の重要な手がかりを与えた論文と考えています。

山本さんの学位論文では、磁気ヘリシティとフレアの強度の関係が統計的、定量的に調べられました。一つの活動領域では小さなフレアも大きなフレアも多数起こることが多いので、その領域の最大のフレアのみ注目します。そういうフレアは、領域に貯えられた磁気エネルギーをほぼ全部解放すると考える

と、磁気エネルギー蓄積量とよい関係が予想されるからです。実際、磁場観測から最大フレアの規模（解放エネルギー）は対数スケールで±0.5位の精度で予想できることがわかりました。

真栄城さんの学位論文は、太陽表面下から注入される磁気ヘリシティの量と、活動領域のX線強度の関係を研究したものです。これと平行して、指導教官である草野完也さん（現・名古屋大学太陽地球環境研究所教授）による、磁気ヘリシティとフレア活動の研究も進められました。フレア望遠鏡のデータを用いて査読つき研究誌に発表された論文は約40編ありますが、ADSデータベースで被引用数が最も多いのは、Kusano et al. (2002)で94引用です。

## 偏光観測の高精度化

偏光観測は、例えば円偏光度を測る場合、右回り円偏光と左回り円偏光の差から求めるので、偏光の切り替え速度が遅くないと、シーイング（大気の乱れによる像の揺れや明るさの変化）の影響を受けて測定精度が下がります。シーイングの典型的な変化時間は100Hzといわれていますが、フレア望遠鏡のマグネトグラフは2Hz程度の切り替え速度しか実現できませんでした。これで達成できる偏光度の観測精度は0.1%程度なので、より弱い磁場まで測りたい場合、さらに速い偏光切り替えを実現する必要があります。高速スイッチングが可能な強誘電性液晶製の偏光変調子と、小フォーマット・高速読み出しのCCDを用いた実験が花岡により2003年ころから進められ、毎秒400～1000コマの読み出しと、それに同期した偏光変調により、偏光度0.01%の測定が実現しています。光球よりも上層で磁場の弱い、彩層起源のスペクトル線の偏光もこれで測定が可能となりました（図5）。

### 磁気ヘリシティ

磁場ベクトル $B$ は、ベクトルポテンシャル $A$ により $B = \nabla \times A$ と表せます。

$$H = \int A \cdot B \, dV$$

を磁気ヘリシティと呼び、下の模式図のように、磁力線のよじれ、または絡み具合を表す量です。ただしベクトルポテンシャル $A$ は直接観測できないので、

$$\alpha_{av} = \frac{\sum (\nabla \times B)_z}{\sum |B_z| \cdot \text{sign}(B_z)}$$

などが代わりに用いられます（ $\Sigma$ は観測点に関する和、 $z$ は高さ方向の座標）。いずれも、正なら右ねじ、負なら左ねじのよじれを表します。



$H=0$



$H=T\Phi^2$

$T$ は磁力線のひねりの回数、 $\Phi$ は磁束。



$H = \pm 2\Phi_1\Phi_2$

$\Phi_1$ 、 $\Phi_2$ は2本の輪の磁束、 $\pm$ の符号は磁力線の向きによる。

### 参考文献

- Hagino, M., Sakurai, T.: 2005, Solar-Cycle Variation of Magnetic Helicity in Active Regions, *PASJ*, **57**, 481-485.
- Hanaoka, Y.: 2005,  $H\alpha$  Stokes V/I Features Observed in a Solar Active Region, *PASJ*, **57**, 235-244.
- Kusano, K., Maeshiro, T., Yokoyama, T., Sakurai, T.: 2002, Measurement of Magnetic Helicity Injection and Free Energy Loading into the Solar Corona, *ApJ*, **577**, 501-512.
- Maeshiro, T., Kusano, K., Yokoyama, T., Sakurai, T.: 2005, A Statistical Study of the Correlation between Magnetic Helicity Injection and Soft X-ray Activity in Solar Active Regions, *ApJ*, **620**, 1069-1084.
- Yamamoto, T. T., Sakurai, T.: 2009, Forecasting Maximum Solar Flare Magnitudes from Photospheric Magnetograms, *Space Weather*, **7**, 04007.

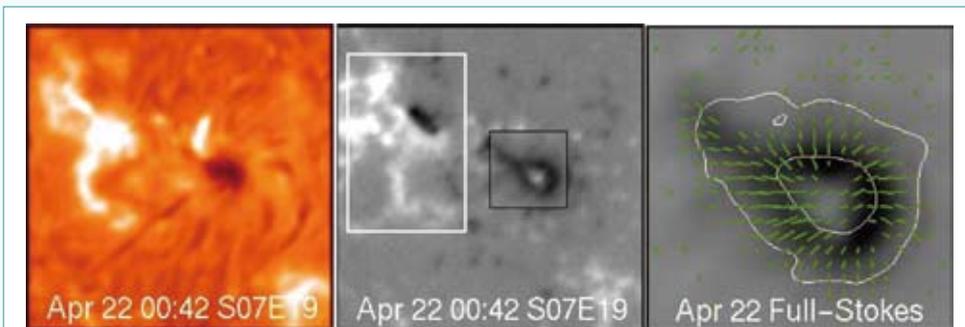


図5 太陽フレア望遠鏡の偏光観測を高精度化。(左)  $H\alpha$ 線画像、(中)  $H\alpha$ 線円偏光、(右)  $H\alpha$ 線直線偏光から求めた横方向磁場 (2004年4月22日)。

## 赤外ストークス・ポラリメータの建設

岡山観測所の写真測光ポラリメータでは、分光器で作った偏光スペクトルをそのまま記録していましたが、その後の装置では感度・スピード重視ということで省かれていました。しかし偏光変調と検出器の読み出しが速くなれば、偏光スペクトルを完全に保存し、かつ高速高精度の観測が可能で、そのほうが偏光度から磁場を求める際の精度は向上します。科学研究費補助金・基盤研究A（2005～2008年度）によりフレア望遠鏡に設置した赤外ストークス・ポラリメータ（図6、7）はこのような考えを実現したもので、小型ながら分光器を搭載しています。赤外線を用いるのは、波長が長いほどゼーマン効果によるスペクトル線の分離が大きいからです。波長1.56 $\mu\text{m}$ にある鉄の吸収線で光球の磁場、1.083 $\mu\text{m}$ にあるヘリウムの吸収線で彩層の磁場を測ります（図8）。採用した赤外線カメラはベルギーのゼニックス社の製品で、512×640素子、読み出し速度は毎秒90フレームです。640素子のほうを太陽の南北方向に対応させ、北半球と南半球を別々にスキャンして、あとで全球に合成します。1ピクセルは1.6秒角に相当し、全面のマップを作るの

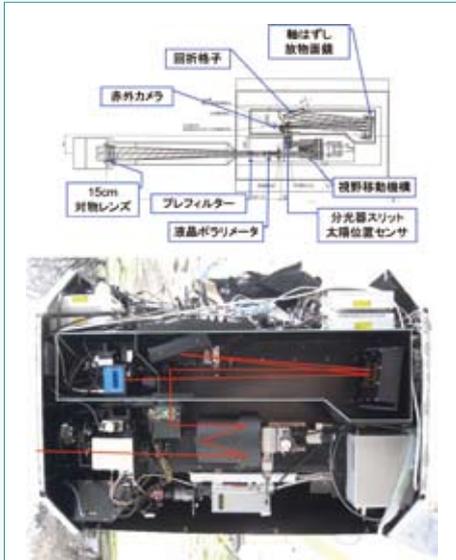


図6 太陽フレア望遠鏡搭載の赤外ストークス・ポラリメータ。



図7 2010年現在の観測装置配置

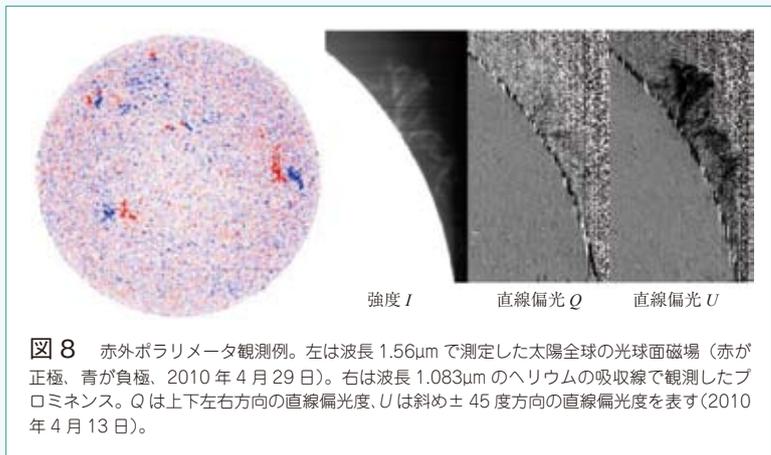


図8 赤外ポラリメータ観測例。左は波長1.56 $\mu\text{m}$ で測定した太陽全球の光球面磁場（赤が正極、青が負極、2010年4月29日）。右は波長1.083 $\mu\text{m}$ のヘリウムの吸収線で観測したプロミネンス。Qは上下左右方向の直線偏光度、Uは斜め $\pm 45$ 度方向の直線偏光度を表す（2010年4月13日）。

に1時間半ほどかかります（太陽は視直径が約2000秒角）。まだいろいろ改良の余地はありますが、定常運用に入りました。さらに高精度の磁場・磁気ヘリシティ観測を行い、ダイナモ機構の解明に迫りたいと考えています。

### 太陽フレア望遠鏡20周年記念研究会「太陽観測装置の新展開」

2010年07月26日（月）午後から27日（火）夕方まで、三鷹キャンパスのすばる棟大セミナー室で、表記研究会を開催しました。参加者は約30名で、26日は夕方猛暑の中フレア望遠鏡の見学に向かい、その後、懇親会（参加者は45名に増加）で賑わいました。

7月26日の前半は英語セッションで、桜井の「フレア望遠鏡の20年」、北京天文台Yan Yihua（顔毅華）教授の「コロナ磁場の数値モデルと電波観測」、野辺山太陽電波観測所・柴崎教授の「電波ヘリオグラフによる太陽の長期観測」、太陽観測所Xu Haiqing（徐海清）研究員の「ベクトル磁場観測とX線画像から求めた活動領域の磁気ヘリシティ」、そして北京天文台Wang Huaning（王華寧）教授の「第24活動サイクルの最大フレア予想」（Yan教授代読）の5講演がなされました。引き続き、フレア望遠鏡のデータを用いた研究成果の発表がなされました。名大太陽地球環境研・草野教授は、太陽表面下から供給される磁気ヘリシティの分布や正負符号がどのようにフレア爆発に関係するかを、名大太陽地球環境研・山本研究員は、磁気ヘリシティの観測量からフレアの規模を予測する宇宙天気研究について発表しました。太陽観測所・萩野専門研究職員は、磁気ヘリシティの数日から数十年にわたる時間変化について、ひので科学プロジェクト・末松准教授はインドネシア航空宇宙研究所（LAPAN）のClare Yono Yatiniさんと共同研究の、フレア直前に見られる黒点の異常運動について発表しました。太陽観測所・花岡准教授はフレア望遠鏡で進めている高精度偏光観測について紹介しました。

太陽観測装置の将来に関するセッションでは、偏光観測の多様化・高精度化、2次元分光観測、太陽用補償光学、コンピュータソフト技術の応用などの発表がありました。国立天文台が乗鞍コロナ観測所を閉所したこと、京都大学飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡（口径60cm）も建設後30年を経て、世界の趨勢は1mを超える大口径太陽望遠鏡の建設に向かっていくことから、京大、名大、北見工大、国立天文台の有志グループにより新太陽望遠鏡案が検討されています。この研究会の締めくくり、この活動の今後の方針について議論がなされました。



望遠鏡の前で集合写真



# Bienvenido a ALMA!

ALMA 推進室  
浅山信一郎  
AIVサイエンスチーム

もうすぐ初期  
運用が始まり  
ます!!

特別編



04

アルマ、日本が開発した受信機で、  
初スペクトルを取得!

アルマ望遠鏡

検索

2010年6月下旬に、標高2900mにあるALMA山麓施設 (Operations Support Facility, OSF) において日本が製造した2種類の受信機で、天体からのスペクトルを取得することに初めて成功しました。2010年6月22日にバンド4受信機でのファーストスペクトル取得に成功し、続く6月30日にバンド8受信機でもファーストスペクトルを取得しました。

## ●日本が担当のバンド4/8受信機

ALMA (アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計) は、東アジア・北米・ヨーロッパがチリ共和国と協力して推進する国際プロジェクトで、2012年から本格運用に入る予定です。完成時には66台以上のアンテナがチリ北部のアタカマ高地に展開され、ミリ波・サブミリ波では世界最高性能の干渉計となります。

ALMAは30~950GHzの周波数帯を観測することで、まだ見ぬ宇宙の謎の解明に挑みます。受信機は、10種類の周波数帯 (バンド1から10) に分けられ、各国で分担して開発・製造が進められています。そのうち日本はバンド4 (125~163GHz)、バンド8 (385~500GHz)、及びバンド10 (787~950GHz) の3種類を担当しています。ALMAバンド4及びバンド8カートリッジ受信機は導波管型直交偏波分離器 (OMT) と超伝導ト



図1 日本担当のバンド4受信機カートリッジ (左)、バンド8受信機カートリッジ (右)。



図2 バンド4基本設計審査会。筆者 (最前列中央左) や海外からの審査委員をはじめとする審査会関係者。

ンネル接合 (SIS) を用いた導波管型超伝導2SBミキサを搭載しており、直交2偏波かつUSB/LSB同時観測が行えます。冷却システム/光学系/LO系は、米欧のパートナーであるRAL (英)、IRAM (仏)、NRAO (米) などと協力して開発を進めています。ALMA計画はチリの高地で66台以上のアンテナを30年にわたり運用する予定のため、機械的調整機構がなく保守の容易な装置を作る必要がありました。また熱設計や機械設計等でALMAの仕様を満たすために、最先端の受信機技術や工夫が随所に施されています (図1)。

バンド4/8受信機は2009年6月22日から25日にかけて基本設計審査会 (Critical Design Review, CDR) を三鷹のNAOJキャンパスにて開催し、専門家で構成される審査委員会によって合格判定が得られました (図2)。その後、両受信機は国立天文台先端技術センターから出荷され、米国のNational Radio Astronomy Observatory (NRAO) に設置されたNorth America Front-End Integration CenterにてRALによって開発された冷却システムに他の受信機と共に組み込まれ、受信機システムとしての性能評価の後、はるばるチリにやってきました。

## ●AIVサイエンスチームの副リーダーとして

私は、バンド4チームのリーダーとしてバンド4受信機の開発を2004年から行った後、CDRが終了後の2009年8月から、ALMA国際職員 International Staff Member (ISM) の一人として、チリの合同アルマ事務所 (Joint ALMA Office, JAO) に移動しました。

JAOで私は、AIV (Assembly, Integration and Verification) サイエンスチームの副リーダーとしてアンテナ評価・立ち上げ活動に従事しています。AIVチームのタスクは、世界各地の担当機関で製造されチリに輸送されてきた装置を、OSFにて接続・試験し、アルマを望遠鏡システムとして仕上げる仕事を行っています。その中で我々 AIVサイエンスチームは、ア



図3 ペンギン島 (マグダレナ島) での1枚。ペンギンがすぐ目の前に。

Band 4 first spectrum

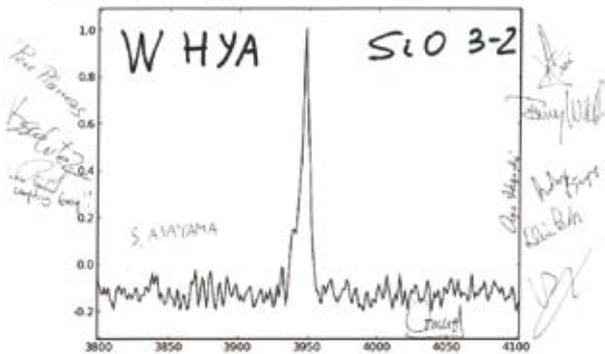


図4 バンド4受信機で6月22日に取得した、うみへび座W星(W Hya)のスペクトル。



図5 バンド4受信機ファーストライトの様子。写真中央が著者。スペクトルを持っているのは、AIVサイエンティストのPere Planesas。

アンテナの鏡面精度・指向精度の測定・評価、また受信機搭載後には天体を用いた電波指向精度及び各バンドでのビーム形状、スペクトル確認等、電波単一鏡としての性能確認を行った後、アンテナ2台を使った干渉実験を行い、ALMAアンテナの性能を検証しています。AIVチームによるアンテナ立ち上げ・評価試験の後、ALMAの要求仕様を満たすことが実証されたアンテナは、標高5000mのALMA山頂施設 (Array Operations Site; AOS) に移動され、科学性能評価 (Commissioning and Science Verification; CSV) チームにより、ALMAのアンテナとしてAOSでの評価活動に組み込まれます。

私は現在8-6シフトと呼ばれる勤務形態で、2週間のうち8日間をOSFでアンテナ評価活動に従事し、6日間はサンティアゴで過ごしています。AIVチームは通常は一部のスタッフを除いて毎週水曜日にチームが交代し、仕事を引き継ぎます。世界各国から集まった国際チームの中で働くのは初めての経験で、最初は言葉やスタイルの違い等で苦労しましたが、1年を過ぎるころには仕事にも慣れ、8-6シフトの6日間を利用して、パタゴニアに旅行したりと仕事もオフも充実した生活を送ることができるようになりました (図3)。話をバンド4/8に戻しましょう。

### ●バンド4/8受信機のファーストスペクトル取得に成功！

チリ現地に到着したバンド4/8の搭載された受信機システムは、北米製アンテナ7号機に搭載されました。ちょうど受信機が搭載されたころ、たまたまシフトの都合で通常と異なり、私は水曜日ではなく6月21日の月曜日にOSFに行くことになりました。スケジュールを見た際に、「これはCDRからちょうど1年後にバンド4のファーストライトが自ら出来る!!」と思った私は、OSFで勤務中の同僚に連絡を取り、電波指向精度等や副鏡位置測定等の基本確認が終わっており、ファーストライトへの準備が整っていることを確認したのち、サンティアゴ市内を“4”にちなんだ服を探しに奔走しました。折しもワールドカップの時期でしたので、サッカーチリ代表のユニフォームが手に入るかと思ったのですが、残念ながらスター選手は他の背番号のようでは手に入りませんでした。しかし運よく背番号4番の服を手に入れた私は、自分が開発を担当した受信機でのファーストライトを自ら行える期待に満ちてOSFに向かいました。

ファーストライト当日は、ソフトウェアのトラブル等もありポインティングや副鏡位置調整に手間取りましたが、う

みへび座W星 (W Hya) からの周波数129GHzのSiOメーザー ( $v=1, J=3-2$ ) 及び銀河中心からの周波数147GHzのCS ( $v=0, J=3-2$ ) スペクトル取得に成功しました (図4、図5)。CDRからちょうど1年後の2010年6月22日に、狙い通りスペクトルを取得できたことは感慨深いものがあります。その後、バンド8受信機のファーストライトにもトライしたのですが、私がOSFにいる間は大気の状態が悪く、標高2900mのOSFではスペクトル検出には至りませんでした。私がOSFを下りた2日後の6月30日に、AIVサイエンティストのPaulo Cortesによりバンド8受信機での初スペクトル取得に成功しました (図6、図7)。これで日本が開発、製造した2種類の受信機でのスペクトル取得に成功したことになります。

受信機の開発・製造は国立天文台、三鷹キャンパスの先端技術センターで行われており、現在は量産化に向けて2号機、3号機の製造が進められています。量子限界の5～9倍の受信機雑音温度を直交2偏波かつSSB感度で達成し、ALMAの高精度アンテナ及びアタカマ砂漠の好条件と組み合わせられ、天文学の様々な分野で大きな進展に貢献が期待されています。今後とも、ALMAプロジェクトへのご支援をよろしくお願いします。

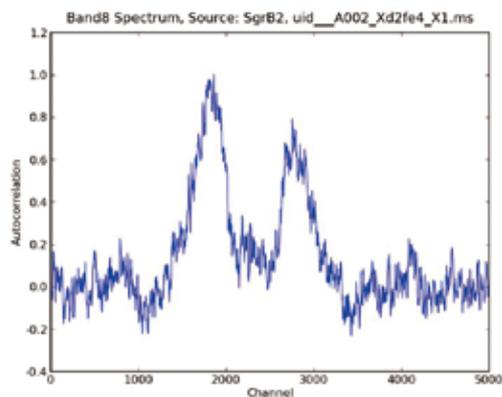


図6 6月30日、バンド8受信機で取得した、いて座(SgrB2)のスペクトル。

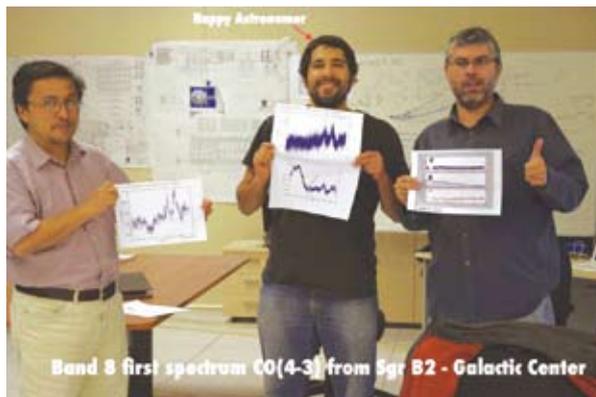


図7 バンド8初スペクトル。写真中央はAIVサイエンティストのPaulo Cortes。

# 科学ジャーナリストが挑んだ ALMA 標高5000メートルと極寒の日食観測

縣 秀彦 (天文情報センター)

日本科学技術ジャーナリスト会議 (JASTJ) の皆さんと建設中のALMA (アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計) を見学する旅が実現しました。南米チリにて、2012年の完成に向けて急ピッチに建設が進むALMA。天文学者たちの熱き思い、欧米と協力して進める国際プロジェクトの大変さ、そして何よりも最先端の天文観測装置、史上最大の天文台とも呼ばれるALMAを少しでも一般の人々に知ってもらいたいと多くの科学ジャーナリストに呼びかけたところ、アルゼンチン・パタゴニアで見られる皆既日食観測をセットにすることで、ようやくこの旅が実現しました。参加して下さったのは、JASTJ 武部俊一会長 (元朝日新聞論説委員) はじめ、各紙現役の論説委員3名を含む若手から大ベテランまで第一線の科学ジャーナリストの皆さん10名と立松健一ALMA推進室長です。

●7月7日  
7月7日七夕の日に成田空港に集合した皆さんの表情は硬いものでした。というのも、次のような三つの不安をはらんでの出発だったからです。まずは、8日間の行程でホテル宿泊はたった4日、そのほとんどが移動-移動という弾丸ツアーへの心配、未体験の海拔5000mという高地への不安、さらには、真冬の極寒の地カラファテでの日没間際の皆既日食はきっと晴れないだろうという諦めに近い気持ち。参加者の一人、76歳のSさんは家族からの反対を押し切った決意の参加、そして現役の編集長や論説委員の皆さんにとっては、最も忙しい時期に8日間もの休暇を取っての参加となりました。

●7月8日  
1日半かけてサンペドロ・デ・アタカマに到着。休む間もなく標高2900mのOSF (山麓施設) に向かいます。長谷

川哲夫ALMA観測所副プロジェクト・マネージャーや水野範和さん等が出迎えてくれました。まずは、その施設の規模に驚き。現在、およそ400名もの方がチリALMA観測所で働いているそうです。OSFでは組立中、調整中の日米欧それぞれのアンテナがたくさん。長谷川さんから詳しい説明を聞きます。さあ、第一関門の健康診断開始です。血圧が高すぎるとAOS (山頂施設) へ上がることは許可されません。1名が翌日の再検査となりホテルに戻りました。その晩は2500mのサンペドロ・デ・アタカマ郊外でのアンデスの星空観察会。寒さと眠さの中でしたが、頭上に横たわる天の川中心の様子や、黄道光、南十字星をはじめとする南天の星々に感動しました (図1)。「世界で最も星が綺麗な所」というキャッチフレーズもあながち嘘ではないと思うような澄んで広大な星空でした。

## 百聞は一見にしかず



図1 南天の天の川をバックに記念撮影。

●海拔5000メートルの高山の山頂に、あれほど広い平坦な地がひろがっているとは、驚きました。宇宙からのかすかな便りに耳を澄ます「素敵な地球の窓」が生まれることでしょう。パタゴニアの夕暮れの皆既日食には、昼間の日食とはまったく趣の違う、新たな感動がありました。とくに47年前の網走日食で、欠けた太陽が地平線から昇ってくる光景に衝撃を受けた私は、今回、雪の大平原に沈みゆく欠けた太陽の姿に、ひときわ深い感慨を憶えました。

★柴田鉄治 (元朝日新聞論説委員)

●標高5000mのチリ・アタカマ高地にあるALMA電波望遠鏡。国際協力の下に進んでいるこの大型プロジェクトは宇宙の神秘を解くロマンをかき立てる。百聞は一見にしかず—という言い古された言葉を改めて感じさせる。

★中村雅美 (江戸川大学教授、元日経新聞編集委員)



図2 観測棟内で長谷川さんの説明を聞く参加者。

地平高度0.4度。奇跡的な快晴に恵まれて、アンデス山脈のシルエットの上に現れた第3接食のダイヤモンドリングとコロナ。

●7月9日

7月9日、いよいよ5000mのAOSを目指します。軽い高山病にかかってしまったAさんをホテルに残し、再びOSFへ。まずは、紫外線対策に日焼け止めをたっぷり塗ります。昨日不合格だったMさんも見事、健康診断をパス。専用車両で5000mの山頂へ。そこには広大な平地と5台の白いアンテナが。4台は米国製、1台が日本製のアンテナです。観測棟も完成しており(図2)室内から建設状況を確認できますが、次第に意識が朦朧とする参加者も。酸素を吸うことで頭がすっきりすることが実感できます。5000m、それは空の深みが平地とは全く異なる、まさに宇宙に向けた窓のようでした(図3)。

OSFで遅いランチを取り、サン・ペドロ・アタカマの街と月の谷を見学したあと、その足でサンチャゴへ向かいます。サンチャゴでは小笠原隆亮さんも加わって遅い食事会。ホテルでの睡眠時間は4時間もありません。今度はブエノスアイレスを経由して、パタゴニアの小さな街カラファテへの向かいます。

●7月11日

カラファテは南緯50度。もうすぐ南極大陸という地球の果て、氷河観光で有名な避暑地です。冬のカラファテは氷付いた街。地元の人の話によると冬の気候は変わりやすくそれほど期待出来ないようです。しかし、日食当日は朝から良く晴れて期待に胸がふくらみます。市内地からは第3接触前に太陽は沈んでしまうので、早朝から、観測適地を探して下見に走ります。アルゼンチン湖を眼下に望む高台、標高807mの地点を観測場所と決めました。日が沈む北西の方角には、湖のはるか向こうに標高2000~3500mのアンデス山脈がそびえます。第2接触時の高度はわずか0.8度。第3接触では0.4度という日没との戦い。どんな皆既を見せてくれるのでしょうか？

14時も過ぎるとこの高台に多くの人たちが集まってきました。私たちも2班に分かれ、現地に入ります。現地時間16時44分第1接触、南緯50度のが弱い太陽が欠け始めます。次第に夕暮れに近い状態に。犬が吠え、コンドルが低く

飛びます。マイナス15度の寒さのなか、ついに17時48分皆既状態に。

アンデスの山並みの上、赤みを帯びた特徴的なコロナが幻想的な風景を作り出しました。驚くべきはその本影錐の見事さです(図4)。17時51分、2分46秒の皆既が終了しダイヤモンドリングが現れました(上図)。そして、そのおよそ20分後、角の形のままアンデスに太陽と月が沈んでいきました。

この晩、テレビはワールドカップのスペイン優勝のニュースばかりで、アルゼンチンでの日食への関心はさほどでもないようでした。しかし、参加者一同、アンデスの星空の魅力、5000mでのALMA建設のようす、アンデスの山岳氷河の美しさ、そして、奇跡とも思える高度1度を切る皆既日食観察の成功に満足して長い長い帰路につきました。



★写真はすべて、参加者が撮影したものを使用させて頂きました。

## 天空の絶対的な摂理

●南米アンデスの地で「宇宙への窓」を体験した取材。アタカマ砂漠の夜空は直上に大銀河。ALMA天文台では高山病の事前対策もあってほぼ全員が標高5千Mの電波干渉計の前に立てた。この地球の裏側で日本人研究者が国際プロジェクトに奮闘していた。2日後、アンデス山脈に沈む直前の皆既日食を雪積もる丘で見た。参院選やワールドカップのニュースが世界を駆け回る中での「やすらぎ」の一瞬。帰れば炎暑。案内にハードな労をとってくださった国立天文台に深く感謝します。

★佐藤年緒(『Science Window』編集長)



図3 ALMAアンテナといっしょに記念写真。強烈な日差しです。



図4 地平ギリギリの皆既日食ならではの見事な本影錐が見えました。

●皆既日食初体験。そのときアタマの中には「荘厳」「天空の絶対的な摂理」などと、やたら重たい言葉が浮かんでいた。ロマンチックな出会いではなく、人為を超えた厳しさ・冷たさを感じる光景でした。実際に凍えるような寒さの中だったことも影響しているにちがいない。また、アンデスの山際で日没まで、しっかり目にできたのは、天候に恵まれた幸運であると同時に、ロケハン(いい場所を見つけること)に一身を捧げたメンバーの努力の結果でもあるとも痛感した。

★滝 順一(日経新聞論説委員)

## RISE 月探査プロジェクトが第10回日本測地学会賞坪井賞(団体賞)を受賞

2010 05 26

日本測地学会賞坪井賞(団体賞)を、RISE月探査プロジェクトが受賞しました。JAXAの月探査周回衛星かぐや(SELENE/2007年9月打ち上げ。2009年6月まで月全球を観測)による正確な月裏側の重力場データの取得や、極域を含む月全球の地形を世界で初めて明らかにした業績によるものです。衛星・観測機器の開発と運用には、RISEグループのほか、国立天文台水沢VLBI観測所、JAXA、国内外の大学・研究機関、メーカーなどの多くの方々の協力が、大きな役割を果たしてきました。

授賞式と記念講演は5月26日、日

本地球惑星科学連合2010年大会において行われました。RISE月探査プロジェクトを代表して、開始段階から衛星かぐや(SELENE)運用時まで計画を主導してきた、河野宣之名誉教授(現中国科学院上海天文台国家特別招聘研究員)が、日本測地学会会長大久保修平氏より賞状を受け取り(右)、記念講演を行いました。

### ●日本測地学会賞坪井賞

日本測地学会賞坪井賞は、測地学の発展に大きな寄与をされた坪井忠二博士(故人)の業績を記念し、測地学の分野で特に顕著な業績を揚げた研究者(個人・団体)を奨励・顕彰するために設けられた賞。



日本地球惑星科学連合2010年大会での授与式。左は賞状。

## 研究会「日本における高分散分光の到達点と将来」を開催

青木和光(光赤外研究部)

天体からの光を高い波長分解能で観測する高分散分光は近年著しい進歩をとげ、伝統ある恒星大気の観測に加え、星震学、太陽系外惑星の研究、あるいはクエーサー吸収線系にみる銀河間物質の解明など、多様な観測研究が展開されています(国立天文台ニュース連載「分光宇宙アルバム」参照)。

日本においても1999年から2000年にかけて岡山天体物理観測所のHIDESとすばる望遠鏡HDSが登場し、世界最高水準の研究成果が次々とあげられるようになってきました。この2つの高分散分光器の運用が始まってからほぼ10年となる今年、日本における高分散分光の発展を振り返り、今後の課題を議論する研究会を開催しました。この研究会は岡山市において、2010年5月11、12日に開催され、39人の参加を得て活発な議論が行われました。

このなかで発表された成果には、長年にわたる視線速度モニター観測による太陽系外惑星の探査・惑星大気の研究や、星の振動から内部構造を探る星震学、金属量の低い星の観測にもとづく元素合成や銀河系形成に関する研究、恒星大気構造や連星についての研究などがありました。また、理論研究を推進している研究者からは関連分野のレビューをいただき、

日本における高分散分光観測への期待(注文)を述べていただきました。

この研究会への参加者は恒星・系外惑星関係の研究者が中心でしたが、これらの分野を中心に高分散分光観測にもとづく研究が多面的に展開されていることが確認されました。そのなかで、全体として、岡山では系外惑星探査などの長い観測期間を要する研究が主流となり、すばる望遠鏡では大口径を生かして暗い天体の観測が行われる傾向があります。二つの望遠鏡の使い分けや連携が進んでいることがみえてきました。

研究会の懇親会は、岡山とすばるの高分散分光の発展に尽力し、この3月に定年退職された安藤裕康さんを記念しての

パーティを兼ねて開催されました。この会にかけつけたOBからも挨拶をいただき、懐かしい写真もスライドショーで披露されました。

参加者の年齢分布は幅広く(個人の正確な年齢は把握していませんが)、この10年で新たに高分散分光にもとづく研究を開始している若手研究者・大学院生とベテラン研究者の交流の機会にもなりました。岡山では京都大学3.8メートル望遠鏡を含めて将来が議論され、ハワイではTMT計画も予定されているなか、高分散分光による研究の展開についても新たな観点からの検討が求められています。この研究会の成果が今後の検討に活かされることを期待しています。



安藤さんを囲んで記念撮影。

おしらせ  
NO.02

2010 05 11-12

千葉庫三 (ALMA 推進室)



タイトルからして近田さんらしい「量子化-この間は周波数空間から見たけど、今度は確率分布関数から見る」のひとつま。

7月16日(金)、今年3月末で退職された近田義広教授の退職記念ワークショップ及びパーティが国立天文台三鷹すばる棟大セミナー室で開催され、約100名の参加がありました。

近田さんは、干渉計型電波望遠鏡のアンテナ間の相関処理に従来用いられてきたXF型相関器(アンテナ間の相関処理の後、ラグから周波数のフーリエ変換を行う)に対して、大きな優位性を持つ画期的なFX型相関器のアイデア(時間から周波数のフーリエ変換の後、アンテナ間の相関処理を行う)を世界で初めて実用化し、電波天文観測に適用しました。このFX型相関器によって、野辺山ミリ波干渉計で数々の研究成果が生まれました。

また、FX型相関器を実用化する過程で生まれた専用計算機の考えを発展させ、汎用ICチップを用い、計算処理を並列化させて、スーパーコンピュータ並みの計算能力を安価に発揮する重力多体計算機アイデアを作り上げました。これは東京大学の理論グループによって、重力多体問題専用計算機GRAPEとして開発・実用化され、多くの理論シミュレーションの研究成果が生まれ、日本における理論研究の発展に大きく貢献しました。この2つの業績は世界的に極めて高い評価を受けています。

ワークショップでは、以上の他、学術ネットワークSINETや国立天文台天文データセンターでも大きな貢献をした近田さんのこれまでの多彩な業績を振り返ると共に、それぞれの分野の現状と今後を、近田さんと関係の深い4名の方に講演していただきました。

まず、野辺山時代から現在のALMAまで、長い間、近田さんとともに相関器開発に携わってきた奥村幸子さん(国立天文

台ALMA推進室)が「ALMA相関器開発と近田さん」とのタイトルで講演されました。次に、近田さんが発想された重力多体計算機GRAPEの開発を初期の頃から行い、最近、最も電力効率のよいスーパーコンピュータと評価されたGRAPE-DRの開発までこぎつけた牧野淳一郎さん(国立天文台・理論研究部)が「近田さんとGRAPE」と題して講演されました。

昼休みを挟んで、観山台長から15分に亘って「ひとこと」が語られました。観山台長が天文台に若き助教授として着任され頃から、共にスーパーコンピュータを国立天文台に導入する苦勞を語られました。近田さんは文部省に出かける時も、いつもの長髪、原色シャツ姿で、対応する役人に強い印象を与えたとのことですが、それについては聴講されていた奥様から「同じ服装では、同じ土俵で戦うことになる。違った服装で、違った土俵で戦うのだ」という高等戦略であったことが語られました。このワークショップも7月の暑いさなかに開催されたわけですが、近田さんの服装は、派手派手シャツ、短パン、サンダルという“合理的”服装でした。

次に、野辺山のFX型相関器の開発に製造メーカの立場から参画された三浦謙一さん(国立情報学研究所・富士通研究所フェロー)が「FX相関器開発の経緯」と題して講演されました。FX相関器の基



合理的  
でしょ!

本原理の全てが近田さんの論文に書いてあったこと、メーカー側としては多量のCMOSを使用して故障のない製品を製造するよい経験になったことが語られました。4人目は「すばるとスパコン」と題して水本好彦さん(国立天文台・光赤外研究部)が講演されました。野辺山、すばるのソフトウェア開発を近田さんとともに経験し、また、天文データセンター長を近田さんから引き継いだ水本さんから、それぞれの開発“秘話”が語られました。特に近田さんが仕掛けた「国立天文台のスーパーコンピュータを巡る予算獲得とその後」は、実態が赤裸々に語られたという点において極めて過激な講演で、それを仕掛けた近田さんの過激さが再認識された次第です。

最後に、近田さんの退職記念講演「量子化-この間は周波数空間から見たけど、今度は確率分布関数から見る」が行われました。「この間」とは3月に国立天文台の談話会として行われ退職記念講演であり、その後も研究を継続・発展させている近田さんの意欲が伝わってくる講演でした。一方で、近田さんの講演に対して会場からも鋭い指摘が出る等、最後まで近田さんらしさを感じさせるワークショップでした。

ワークショップの後、同じ会場で退職記念パーティが開催されました。まず、近田夫妻が仲良く手をつないで入場。型どおりの式次第で始まったかと思いきや、森本おじさんの「来賓祝辞」のはずが「乾杯するぞー」に、参加者は慌てて乾杯準備に入るなど、最初から荒れ模様。しばし歓談の後、近田さんの経歴紹介(今や有名な野辺山時代の耕運機通勤風景等)があり、その後、交友の広い近田さんらしく、幅広い分野の何人かの方からお話がありました。記念品として、近田さんご所望の包丁が送られ、今後も料理の腕を磨いていくそうです。

最後に、通常であれば近田さんご自身からのご挨拶があるのですが、その前に奥様から近田さんの真の姿を紹介するご挨拶があり、会場の全員が聞き入っていました。そして、最後の最後に近田さんからお礼の言葉があり、和やかにパーティはお開きとなりました。

縣 秀彦 (天文情報センター)

2000年7月20日海の日に、三鷹キャンパスの常時一般公開が始まり(図1)、この夏、丸10年を迎えることが出来ました。10年間、公開業務でお世話になった多くの皆様にこの場をお借りしてお礼を述べさせていただくとともに、今後の展望についてご提案したいと思います。



図1 2000年7月20日に常時公開がテープカットでスタート。

今では国立天文台のほとんどの施設が常時、公開されていますが、当時、台内では研究機関の敷地を一般の人々に公開することへの抵抗は根強いものがありました。私が国立天文台に採用になって最初に担当した仕事はこの施設開放でした。繰り返し台内説明会を開いたり、官舎の住人の皆さんにも説明に上がったりしたのが懐かしく思い起こされます。

私自身、大学生になって東京に出てきた際、2日目に訪問したのが当時の東京天文台でした。天文学会に入会しようと思って学会事務所を訪ねたのがその理由でしたが、正門の守衛所で断られた体験があります。同じような体験をしたという職員も複数いて、公開を心待ちにし応援してくれた関係者も少なからずいたのでした。

公開当初は、目玉の65cm屈折望遠鏡も前室からガラス越しに眺めるだけで、太陽塔望遠鏡(アインシュタイン塔)の概観と第一赤道儀室の内部、そしてプレハブの展示室のみというわずかな見学コースでしたが、たくさんの天文ファンが見学にいらしてくださいました。公開1年

もしないうちに、新聞に投書が寄せられ、展示が貧弱であるというお叱りを受けることになりました。その後、慌てて大赤道儀室の内部を整備したり(2001年4月28日オープン・図2)、太陽系ウォーキングという野外展示物を作ったり(2004年3月オープン)、展示物を増やしたりと少しずつ公開内容を充実させてきました。2007年4月1日には、子午儀資料館、ゴーチェ子午環、天文機器資料館等を整備して、現在の見学コースまで一気に見学コースを広げたことは皆さんもご存じの通りです(図3)。この整備は天文情報センター内に新たにアーカイブ室が設立される契機ともなりました。また、同年4月28日には、4次元デジタル宇宙シアターも公開しました。



図2 国立天文台歴史館の公開を伝える国立天文台ニュースの記事(2001年7月号)。

丸10年で見学に訪れた人はおよそのべ18万人にもものぼります。この間、寄せられた感想の多くは、土日祝日と夏休み期間などに、天文台歴史館(大赤道儀室)や第一赤道儀室で解説をしているボランティアの学生さんたちへの賛辞でした。人が語ることの大切さ、印象の深さを物語っています。暑い中も寒い中も不平も述べず、笑顔でお客さんに接してくれた学生さんたちに心からお礼を述べたいと思います。

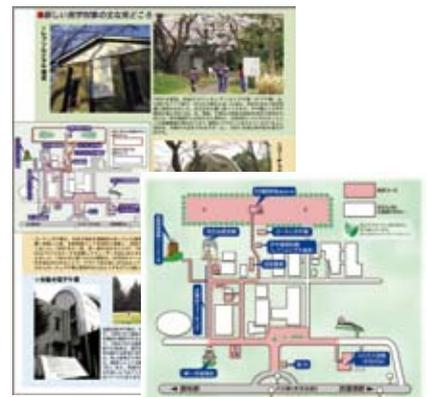


図3 見学コースの拡大を伝える記事(同2007年5月号)と現在の見学コースマップ。

もし、今でも公開をしていなかったなら……、想像することは難しいですが、今のように地域で愛される天文台にはなっていなかったかもしれません。公開から4~5年もすると職員の意識は大きく変わり、地元三鷹市との連携事業も急速に発展してきました。2008年2月には三鷹市との間で相互協力に関する包括的な協定が結ばれ、科学文化形成ユニットの活動や2009年7月7日には、敷地内に「三鷹市星と森と絵本の家」が開館するまでに至ります。絵本の家の中に入館者数は約3万人。ちょっと悔しい気持ちがいまの本音です。

武蔵野の面影を色濃く残す26万平米の敷地。この敷地をどう有効活用していくかが、今後の課題となります。一步なかに入ると空気が違うとか、時計の針がゆっくり進むような気がするという意見を良く聞きます。天文学の発展のための基礎研究と国際協調そして市民がくつろげる緑地としての魅力。アーカイブ室の活躍も相まって、「天文博物館」(または「天文公園」)の構想が10年ぶりに注目されつつあります。多くの職員や関係者の皆さんと今後の敷地の有効利用について議論していきたいと思っています。今後もご支援よろしくお願いします。

★<http://www.nao.ac.jp/kengaku.html>

|               | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010★4 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|               | H10年度 | H11年度 | H12年度 | H13年度 | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度  |
| 常時公開見学者人数     | -     | -     | 5270  | 5582  | 5556  | 6101  | 6759  | 6121  | 5431  | 8945  | 11423 | 14264 | 5000   |
| 団体見学者人数       | 607   | 530   | 728   | 1367  | 1177  | 1401  | 2027  | 2787  | 2744  | 3461  | 3601  | 4446  | 0      |
| 観望会见学者人数      | 301   | 937   | 2037  | 2751  | 2626  | 6677  | 3056  | 2938  | 2450  | 3821  | 2754  | 3481  | 753    |
| 特別公開日見学者人数★1  | 1000  | 2300  | 1500  | 1500  | 1300  | 1800  | 2800  | 1700  | 2300  | 1500  | 3800  | 3302  |        |
| 4Dシアター見学者人数★2 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1943  | 3268  |        |
| ジュニア天文教室★3    | -     | -     | -     | -     | 272   | 757   | 334   | 343   | 707   | 669   | 671   | 574   |        |
| 計             | 1908  | 3767  | 9535  | 11200 | 10931 | 16736 | 14976 | 13889 | 13632 | 18396 | 24192 | 29335 | 5753   |

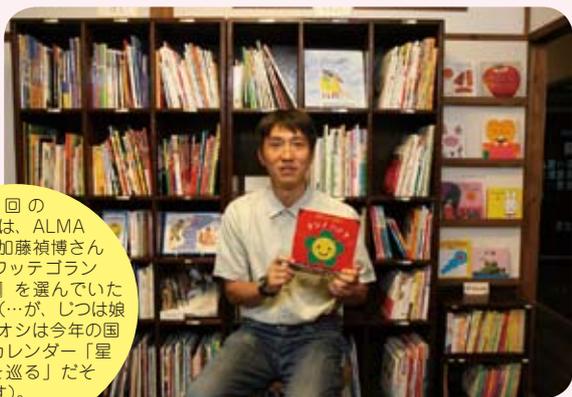
三鷹キャンパス来台者数の推移。★1:2009年より「三鷹 星と宇宙の日」 ★2:2008年より公開 ★3:2002年より実施 ★4:7月20日現在

# 絵本のほんだな

## 3さい目 『サワッテゴラン ナンノハナ』

国立天文台三鷹の構内には、三鷹市星と森と絵本の家があります。このコーナーでは、絵本の家の本棚から、さまざまな絵本を紹介していきます。

ご案内  
室井恭子



今回のゲストは、ALMA推進室の加藤禎博さんです。『サワッテゴランナンノハナ』を選んでいただきました(…が、じつは娘さんのイチオシは今年の国立天文台カレンダー「星の和名を巡る」だそうです)。

### チューリップが咲いた!

こんにちは、加藤禎博です。子どもは1歳10か月の娘です。普段から古本屋などで仕入れた絵本を読み聞かせています。娘はまだあまり言葉を理解出来ていないので、長い文章が書かれた本は読めません。読んでも読み終わる前にページを捲ってしまいます。1ページ1行ぐらいの本がいいようです。

今のお気に入り、なんと今年の天文台カレンダー「星の和名を巡る」です。絵がきれいなとおおよそ「~星」で終わるフレーズが気に入ってるのが、よく読まれます。最初は冗談で読んだのですが、なぜか気に入ってしまい、最近では「太鼓星」など星の名前が言えるようになってきました。

そんな娘を絵本の家に連れて行きました。するとそこら中の本を取ってきては読んで読んでとせがまれました。取ってくる本は憶えたの知っているものが描かれた本、お花、カエルや象などの動物、花火の本などでした。そんな中でも一番気に入ったのは、中塚裕美子さんの「サワッテゴラン ナンノハナ」でした。本の内容はクイズ形式で表に花の一部分が描かれ、裏に全体の花が描かれています。

- はなびがドーン → ヒマワリさいた
- たまごのカラかな? → チューリップ
- おほしさまキラキラ → おはようアサガオ
- おひさまサンサン パッとひらいたよ → マーガレット
- ふうりんチリリン → スズランゆれた
- あめふりザーザー はれるといいね → アジサイ
- かぜにハラハラちるのはなゑに? → サクラ



絵本の家でくつろぐ加藤さんご一家。

などです。また絵には凹凸が付けられていて触って楽しむことも出来ます。娘が話すようになったのはチューリップが咲いた春頃でした。そして始めて憶えた歌は童謡のチュー

### ゲスト募集中!

「絵本のほんだな」では、ゲスト参加者を募集しています。絵本が好きな台内スタッフのみならず、ふるってご参加ください。お問い合わせは、天文情報センター・室井まで。

目の見えない子も見える子もいっしょにあそべるよ  
バリアフリー絵本  
『サワッテゴラン ナンノハナ』  
中塚裕美子 岩崎書店  
ISBN 978-4-265-03062-0 C8770  
発行 1999/03



リップです。花を見ると「咲いた咲いた」と喜びます。そんな娘だからこの本が気に入ったのだと思います。

絵本の家には絵本の他にも、おもちゃや展示物など、娘が興味の引かれる物一杯ありました。真夏だった

のでお庭で遊ばせることは出来ませんでした。これだけ喜ぶならまた娘を連れて行ってあげたいと思いました。無料だし(笑)。



お気に入りの「星の和名を巡る」から「太鼓星」の図。しぶすぎです(笑)。

### 案内人のしおり

「絵本以外のスペースが意外と多いんですね」  
絵本の家を初めて訪れたとき加藤さんはそう思ったそうです。実は加藤さんは、絵本の家に来たのはこの日が初めてでした。でも、ご自宅ではいつもお子さんに絵本を読んであげているそうで、家に帰ると次から次へと「これ読んで」って来るそうです。取材の日には、お子さんお気に入りの3冊をわざわざ持ってきてくださいました。中には使い込まれた感があるものもあって、毎日読んであげているんだなあというのが伝わってきました。星の絵本は字数が多かったりしてまだ年齢的に難しいようですが、天文台カレンダーはお気に入りとは素質がありますね(笑)。ちなみに、加藤さんが娘さんに読ませたい!!と思った絵本は「いやだいやだ」(せなけいこ著、福音館書店)だそうです。しかし、お子さんには不評だったとか……。まだまだお父さんに甘えたいんですね。

さて、天文台の皆さんの中にも絵本の家に行ったことがない方がいらっしゃるのではないのでしょうか? 絵本の家は三鷹市と国立天文台が共同で運営している施設です。勤務中だからと遠慮せず、ぜひのぞきに行ってみてください。





## 「スター・ウィーク2010」報告

小池明夫 (天文情報センター)

2010 08 01-07

ふしらせ  
No.05

全国の公共天文施設や篤志家団体と共に星空を見ようと呼びかけるキャンペーン、スター・ウィークは、第16回目となりました。今年は、2009年の世界天文年の流れを継承・発展させようと実行委員会では意気込みましたが、参加数は例年より少なめとなりました。協力施設・団体数は102団体、開催されたイベント数は190でした。

恒例となった次の各企画は例年どおり行われました。キャッチコピーは、応募総数2022件より、東京都の永山さんの作品「見上げれば始まる 君のスター・ウィーク」が選ばれました。ポスター(図1)と絵葉書は、「はやぶさ」の地球帰還の際にオーストラリアで撮影された見事な天の川の画像を提供して頂き、制作しました。“1万人のスターナイト”は、スター・ウィーク期間中の8月1日から7日に全国各地で行われた観望会の様子を、インターネットで報告して頂きま

した。“リンクバナーキャンペーン”は、102サイトから協力を頂きました。“星メロアワード2010”は、星で思いつく歌・曲をインターネットで投票して頂き、『宇宙海賊キャプテンハーロック／水木一郎』『見上げてごらん夜の星を／坂本九』『星のかけらを探しに行こう／福耳』の3曲が、同得票数1位となりました。“CDプレゼント”は、小学校1校(神奈川県)、中学校3校(鳥取県、石川県、神奈川県)の4校にスター・ウィークのテーマソング『コスモス』特製ミニアルバムを送りました。

またオリジナルTシャツは、しばらく作りませんでした。今年度は実行委員のデザインで制作することが出来ました。Tシャツは、観望会スタッフ用としても需要があり、以前より問い合わせがありました。

実行委員会では、スター・ウィークの将来展開として、公共天文施設の他図書

館等にも参加を呼びかける、“今、星を見えています”等のイベントをもっと前面に出す、天文年で出来た他分野の団体との繋がりを活かすなどを考えています。

「スター・ウィークめざせ50周年！」



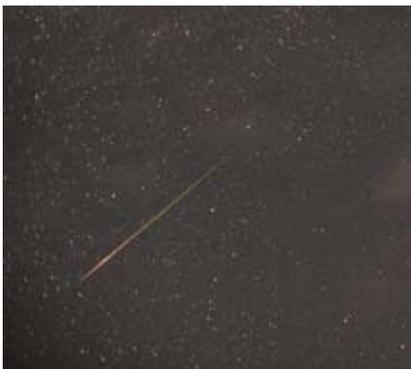
スター・ウィーク2010ポスター。

## 「夏の夜、流れ星を数えよう」キャンペーン報告

佐藤幹哉 (天文情報センター)

2010 08 11-15

ふしらせ  
No.06



雲間に捉えたペルセウス座流星群の流星 (撮影: 佐藤幹哉 / 8月13日3時41分)

8月11日夜～15日朝にかけて、「夏の夜、流れ星を数えよう」キャンペーンを実施しました。この期間に極大を迎える「ペルセウス座流星群」を観察してもらい、ウェブページから報告してもらおうというものです。夏休みの恒例イベントとなってきましたが、特に今年は月明かりの影響を全く受けずに観察できるため、多くの方に流れ星を見ていただければ、と思っておりました。

しかし今回は、大きなトラブルが発生してしまいました。流れ星のキャンペーンの際には、ウェブページへのアクセスが集中するケースが多かったため、この影響を軽減するために負荷分散という仕組みを導入しました。しかし、その設定に問題があり、キャンペーン開始日に、せっかく開いた報告のためのページを見ることができないという状況となってしまったのです。このトラブルは、2夜目には解消されましたが、観察報告をしようと思った人に大変なご迷惑をおかけしてしまいました。この場を借りてお詫びいたします(幸い、苦情等は大変少なく、ホッとしています)。

また今年のキャンペーン期間は、残念ながらお天気の方もあまり良くありませんでした。観察結果では、神奈川県からの報告が普段より多く、その周辺ではなんとか見られたのかな、と思っていますが「もう少し晴れてくれれば……」というのが正直な気持ちでした。

このような影響からか、今回の報告件数は1500件あまりにとどまり、通常の流れ星のキャンペーンよりは少なめとなりました。少々残念ではありましたが、「国立天文台がとても身近に感じる企画で良かったです」「夜空を観る仲間が全国にいるのが感じられて楽しいです」などの嬉しいコメントも多く寄せられ、「次回のキャンペーンも頑張らねば」と、また決意しているところです。

詳しい結果などは、以下のキャンペーンページをぜひご覧ください。

<http://naojcamp.nao.ac.jp/phenomena/20100811/>



携帯ページで報告データがご覧いただけます。二次元バーコードでアクセス!

# 「Akemi Souchay Piano Concert」を開催

レクリエーション委員会

2010 07 09

ふしらせ  
No.07

2010年7月9日の夕方、三鷹地区レクリエーション委員会主催で「Akemi Souchay Piano Concert」を三鷹のすばる棟、大セミナー室で行いました。実は、天文情報センターから、平成22年度のレクリエーション行事にと当委員会



明美 Souchay さん。楽しい話術で曲の紹介も盛り上がりします。

へ企画が舞い込んで来ました。今回のピアノコンサートは、フランスから天文学者のスーシェさん（以前、国立天文台にも数年間、在席されていたことがあったとのことです）がこの日、談話会で来台することとなり、天文台にピアノがあることを伝えたところ、奥様の明美さんにピアノの演奏をして頂けることでコンサートを開催する運びとなりました。明美さんは、イタリアのスカラ座など、ヨーロッパで活躍中のピアニストで、コンサート当日は、プロの方の生演奏が聴けるとあって、約150席ある席がほぼ満席状態で、倉庫からパイプ椅子を追加する事態となってしまいました。プログラ

ム全10曲とアンコール2曲を含め計12曲を演奏して頂き終了となりました。来年、日本に来る機会があれば、またコンサートをやって頂けるようお願いしておきましたので、今回聴き逃した方は来年に期待…。



満席の会場。

## 人事異動

### 研究教育職員

| 発令年月日     | 氏名     | 異動種目 | 異動後の所属・職名等         | 異動前の所属・職名等          |
|-----------|--------|------|--------------------|---------------------|
| 平成22年8月1日 | 森田 耕一郎 | 昇任   | 電波研究部教授 (ALMA 推進室) | 電波研究部准教授 (ALMA 推進室) |
| 平成22年8月1日 | 渡部 潤一  | 昇任   | 天文情報センター教授         | 天文情報センター准教授         |
| 平成22年8月1日 | 立原 研悟  | 採用   | 電波研究部助教 (ALMA 推進室) | 専門研究職員 (ALMA 推進室)   |
| 平成22年9月1日 | 町田 正博  | 採用   | 理論研究部助教            | 研究員 (理論研究部)         |

### 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22年7月31日 | 小林 一隆  | 併任解除 | 職員係長の併任を解除する              | 事務部総務課人事係長 (併) 事務部総務課職員係長 |
| 平成22年7月31日 | 小林 一隆  | 辞職   | 東京大学医学部附属病院総務課医療安全管理チーム係長 | 事務部総務課人事係長                |
| 平成22年7月31日 | 宮原 康秀  | 辞職   | 長野工業高等専門学校総務課出納係長         | 野辺山宇宙電波観測所会計係長            |
| 平成22年8月1日  | 伊藤 義雄  | 兼務命  | 人事係長を兼務する 職員係長を兼務する       | 事務部総務課長                   |
| 平成22年8月1日  | 浅田 常明  | 兼務免  | 総務係長の兼務を免ずる               | 事務部施設課課長補佐 (兼) 施設課総務係長    |
| 平成22年8月1日  | 小林 考行  | 採用   | 野辺山宇宙電波観測所会計係長            | 信州大学医学部附属病院医事課主査          |
| 平成22年8月1日  | 三浦 進   | 採用   | 事務部施設課総務係長                | 日本学術振興会研究事業部基金第二課助成第二係長   |
| 平成22年8月1日  | 大久保 和彦 | 採用   | 事務部施設課総務係員                |                           |
| 平成22年8月1日  | 飯田 直人  | 配置換  | 事務部総務課人事係                 | 事務部施設課総務係                 |
| 平成22年9月1日  | 川合 登巳雄 | 昇任   | ALMA 推進室チリ事務所事務部事務長       | 事務部総務課課長補佐                |
| 平成22年9月1日  | 内藤 明彦  | 併任   | 事務部総務課課長補佐に併任する           | 国際連携室事務室長                 |

## 編集後記

大好きな祭りに見に越中へ。深夜、哀愁ある唄にのせて静かに踊り流していく揃いの浴衣。いつまでも見ていたい眺めです。(e)  
 つい最近まで暑い、暑いとばかり言っていました、気付くと空の高さに秋を感じるこの頃です。秋の味覚もいろいろ楽しんでいます。ただし、松茸以外の。よろしくお願いたします。(S)  
 遅めの夏休みをとって紀伊熊野に行ってきました。最近流行りのパワースポット巡りです。猛暑の中、参道の階段を上りきったあとの爽快感。それだけでご利益がありそうな気分になりました。(K)  
 時間が過去から動いていない様な場所への憧れというのは常に何かと話題になります。でも、例えば50年前の生活を我々が行う事が出来るかという、これは別の話。適性が有る人は少ないでしょうね。(J)  
 「乙女心が分かっちゃいない！」と、すばるちゃんに散々にこきおろされたあのK准教授が、いよいよ年貢を納めることになりました！ おめでとうございます！ 井上賞受賞時の決まったスーツ姿に引き続き、すばるちゃんは目が点です。次はTMT子ちゃん(仮称)の誕生を、すばるちゃんとともに楽しみに待っています。(κ)  
 はやぶさ観測結果の日本天文学会での記者会見。久しぶりにグラントラム達成の報道でした……。 (W)

## 国立天文台ニュース NAOJ NEWS

No.206 2010.9

ISSN 0915-8863

© 2010 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日 / 2010年9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) / 佐久間直子 (ALMA推進室) / 小久保英一郎 (天文シミュレーションプロジェクト)
- 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でお願いたします。  
 なお、国立天文台ニュースは、[http://www.nao.ac.jp/naojnews/recent\\_issue.html](http://www.nao.ac.jp/naojnews/recent_issue.html) までご覧いただけます。

10月号の研究トピックスは「ガス同士の衝突による星団の形成の現場を野辺山45m電波望遠鏡が発見！」をお送りします。お楽しみに！

・天体名 / 太陽  
 ・観測装置 / 「ひので」可視光望遠鏡  
 ・波長データ / 可視光線

## 太陽の磁場を測る

●勝川行雄 (ひので科学プロジェクト)

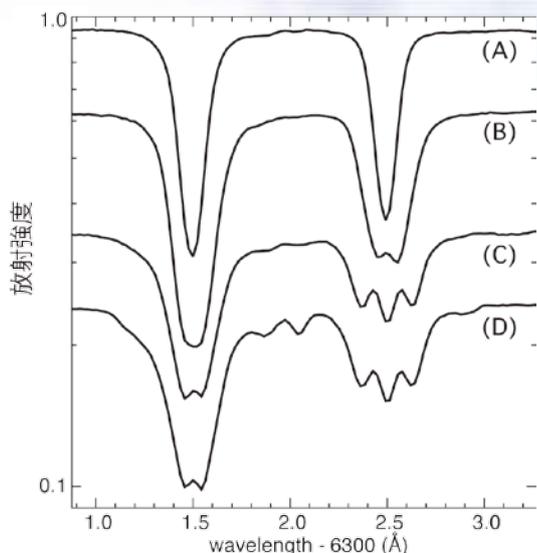


図1 「ひので」可視光望遠鏡で観測した黒点から放射されるスペクトル。黒点の中では強力な磁場によってスペクトル線が3つに分裂する。「ひので」で観測している2本の鉄の吸収線のうち、短波長（左）側のスペクトル線よりも長波長（右）側のスペクトル線の方がゼーマン効果に対する感度が高いため、スペクトル線の分裂がよりはっきりと見える。

### 黒点のねじれと太陽フレア

太陽表面の磁場ベクトルの分布が分かると、どれだけの磁気エネルギーが太陽大気に蓄積されているかを把握することができるようになる。蓄積された磁場のエネルギーはいずれ解放され、巨大な太陽フレアを引き起こす。2006年12月に観測されたこの黒点では、1つの半暗部の中に逆の極性を持った暗部が隣り合って存在しており、その間を台風のようにうずを巻いた磁場がつながっているのが分かる。これは、膨大な磁気エネルギーが蓄積されている兆候であり、実際にこの観測が行われた1日後、巨大な太陽フレアが発生した。

黒点に代表される太陽表面に見られる構造や、太陽大気で発生する様々な活動現象は、磁場によって引き起こされる。では、強力な磁場が太陽に存在することは、どのようにしてわかったのか？ それには「ゼーマン効果」を使う。磁場がないときには1本だったスペクトル線が、磁場の中では複数のスペクトル線に分裂する現象である。実際に、太陽のスペクトル線を見ると、黒点の外では1本だったスペクトル線が、黒点の中では3つの谷に別れていることが分かる。ゼーマン効果によると、波長方向の分裂の大きさは磁場の強さに比例する。これを使って磁場の強さを測定すると、磁場は3000ガウスもの強さを持っていることが分かる。1ガウスより弱い地磁気と比べると、はるかに強い磁場が太陽黒点には存在するのである。

「ひので」に搭載された可視光望遠鏡の特徴の1つは、精度の高い磁場計測ができることである。磁場の強さを測るだけでなく、磁場の向き（ベクトル）を測ることも重要である。そのために、ゼーマン効果で発生する微弱な偏光を測定する偏光分光観測によってスペクトル線を精査し、太陽表面の磁場ベクトルの分布を求めている。

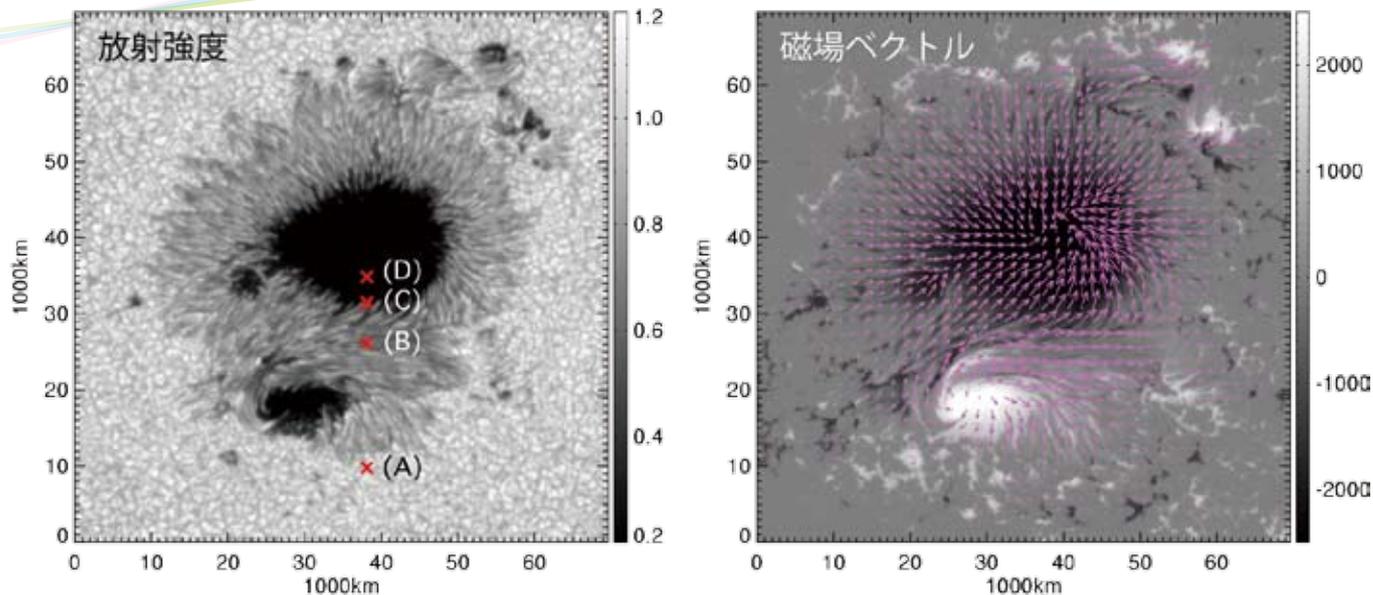


図2 2006年12月に「ひので」可視光望遠鏡によって観測された黒点の放射強度（左）とゼーマン効果を使って求めた磁場ベクトルの分布（右）。図1のスペクトルは左図に示した(A), (B), (C), (D)の各点において観測されたもの。