

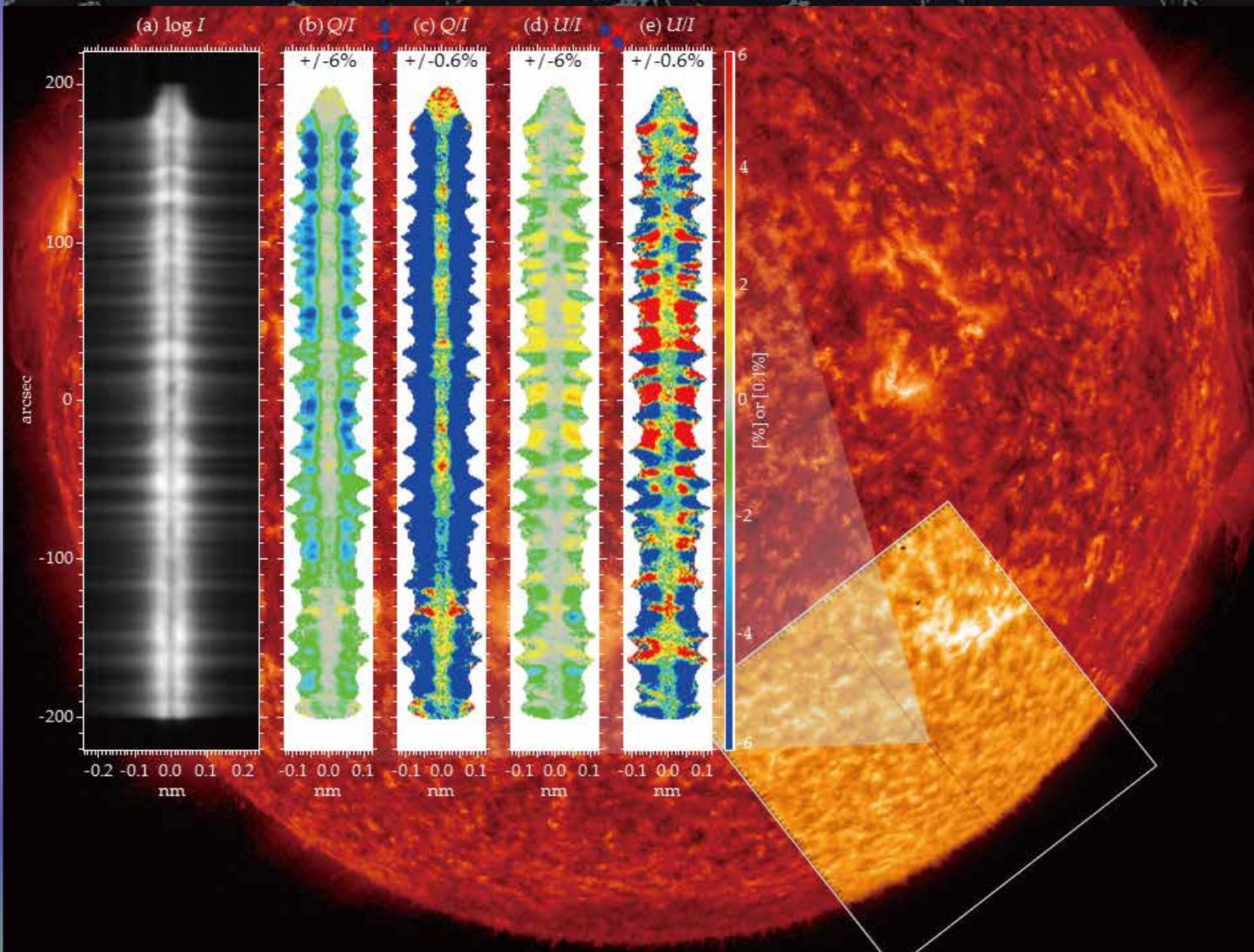
国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2017年8月1日 No.289

研究トピックス

「太陽観測ロケット実験 CLASP」の成果



- 「第4回銀河進化研究会」報告
- 「光学赤外線天文連絡会(光赤天連)シンポジウム」報告
- 「電波天文観測実習2017」報告
- 講習会「第1回 Python+Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」報告
- 「国立天文台サイトビジット」報告
- 「三鷹・星と宇宙の日2017」のおしらせ
- 宮澤賢治生誕120周年記念連載 「銀河鉄道の夜空へ」式 一午後の授業一

8

2017

NAOJ NEWS 国立天文台ニュース

C O N T E N T S

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

研究トピックス 「太陽観測ロケット実験CLASP」の成果

- 太陽観測ロケット実験CLASPが開いた紫外線偏光観測の扉
鹿野良平 (SOLAR-C準備室)
- 暗中模索からのハンレ効果検出
石川遼子 (SOLAR-C準備室)
- 何も変化しない彩層動画をどう料理するか？
～太陽のあちらこちらに現れる超高速現象の発見～
久保雅仁 (SOLAR-C準備室)
- 第24回「科学記者のための天文学レクチャー」報告
井上直子 (太陽観測科学プロジェクト/SOLAR-C準備室)

08

受賞

勝川行雄氏が第6回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞！

09

★宮澤賢治生誕120周年記念連載 「銀河鉄道の夜空へ」 式 一午後の授業—
渡部潤一 / 「銀河鉄道の夜空へ」制作委員会

17

おしらせ

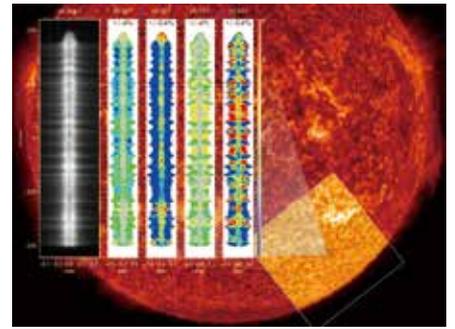
- 「第4回銀河進化研究会」報告
田中賢幸 (ハワイ観測所)
- 「光学赤外線天文連絡会 (光赤天連) シンポジウム」報告
長尾 透 (愛媛大学宇宙進化研究センター)
- 「電波天文観測実習2017」報告 林 満 (野辺山宇宙電波観測所)
- 講習会「第1回 Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」報告
亀谷和久 (天文データセンター)
- 「国立天文台サイトビジット」報告 今西昌俊 (ハワイ観測所)
- 「三鷹・星と宇宙の日2017」のおしらせ

25

- 人事異動
- 編集後記
- 次号予告

24

シリーズ「アルマ望遠鏡観測ファイル」17
衝突する2つの銀河 触角銀河
平松正顕 (チリ観測所)



表紙画像

太陽観測ロケット実験CLASPが世界で初めて取得した太陽ライマン α 線の偏光スペクトル (©NAOJ, JAXA, NASA/MSFC. 背景太陽像: NASA/SDO.)

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)



「三鷹・星と宇宙の日2017」は10月13日・14日の開催です。ぜひ、お誘い合わせの上、お出かけください (くわしくは22ページをご覧ください)。

国立天文台カレンダー

2017年7月

- 1日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 7日 (金) 4次元デジタルシアター公開&観望会 (三鷹)
- 8日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 10日 (月) 運営会議
- 13日 (木) 天文情報専門委員会
- 14日 (金) 幹事会議
- 15日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 21日 (金) プロジェクト会議
- 22日 (土) 観望会 (三鷹)
- 24日 (月) 太陽天体プラズマ専門委員会
- 28日 (金) 幹事会議/研究交流委員会

2017年8月

- 5日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 9日 (水) プロジェクト評価委員会
- 11日 (金) 岡山天体物理観測所特別観望会/4次元デジタルシアター公開&観望会 (三鷹)
- 12日 (土) 水沢VLBI観測所VERA入来局施設公開「八重山高原星物語2017」/4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 12日 (土) ~20日 (日) 水沢VLBI観測所石垣島観測局&石垣島天文台施設公開「南の島の星まつり2017」
- 19日 (土) 水沢VLBI観測所特別公開「いわて銀河フェスタ2017」/4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 26日 (土) 野辺山宇宙電波観測所2017特別公開/観望会 (三鷹)

2017年9月

- 1日 (金) 先端技術専門委員会
- 2日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 7日 (木) 幹事会議 (於岡山観測所)
- 8日 (金) 幹事会議 (於岡山観測所) / 4次元デジタルシアター公開&観望会 (三鷹)
- 9日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 15日 (金) プロジェクト会議
- 16日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 22日 (金) 幹事会議
- 23日 (土) 観望会 (三鷹)
- 26日 (火) 光赤外専門委員会

太陽観測ロケット実験CLASPが開いた 紫外線偏光観測の扉



鹿野良平
(SOLAR-C 準備室)

太陽表面（光球）は6000度の温度を持ち可視光で光輝いていますが、その上空には数百万度にもなる高温プラズマで満たされたコロナが広がっています。その加熱メカニズムは「コロナ加熱問題」と呼ばれ、太陽フレアなどの活動現象の発生メカニズムとともに太陽物理学積年の未解決問題です。これらの解明には磁場の振る舞いの把握が不可欠です。現在、精密な磁場計測ができるのは光球のみですが、彩層やより上空の遷移層の磁場を測定する努力が始まっています。光球磁場測定で用いるゼーマン効果^{★01}による偏光は、せいぜい100ガウスしかない彩層・遷移層磁場ではもともと弱いうえに、光球より激しい熱的・非熱的運動で打ち消され、到底観測可能な偏光は残りませんが、ハンレ効果は違います。ハンレ効果は、光の散乱過程で生じる偏光（散乱偏光）が、磁場の強度と向きに応じて変化する現象ですが、激しい運動で偏光が打ち消されにくいのが好都合です。

そこで、日・米・仏・スペイン・ノルウェーの5か国12機関の研究者が結集して、太陽観測ロケット実験CLASP（Chromospheric Lyman-Alpha Spectro-Polarimeter）を進めてきました。CLASPは、NASAの観測ロケットを用いて、約5分間と短いながらも宇宙から



図02 CLASP観測装置を搭載した観測ロケットの打上げ。先端近くにある観測装置部は発泡スチロールの箱で覆われ、直射日光下でも空調で常温に保つ。

太陽を観測し、地上からはできないライマンα線（水素原子が出す波長121.6nmの輝線）の高精度な偏光分光観測を行うプロジェクトです。理論（Trujillo Bueno et al. 2005, 2011）では、ライマンα線の偏光を0.1%レベルの精度で測定すれば、ハンレ効果によって彩層・遷移層の磁場情報が得られると予想されていました。そのためのCLASP観測装置は、ライマンα線の太陽像をつくる口径27cmのカセグレン望遠鏡と、スリットで切り出した部分の直線偏光を測る偏光分光装置と、ス

newscope <解説>

★01 ゼーマン効果

ゼーマン効果とは、磁場があると、磁場強度によって原子のエネルギー状態（“準位”）が変化することで、原子が出すスペクトル線も波長方向に複数分裂する物理現象のことを指します。分離したスペクトル線のそれぞれが異なる偏光を持つため、微小な分離量でも偏光がその波長分布に現れ、磁場計測に利用されています。

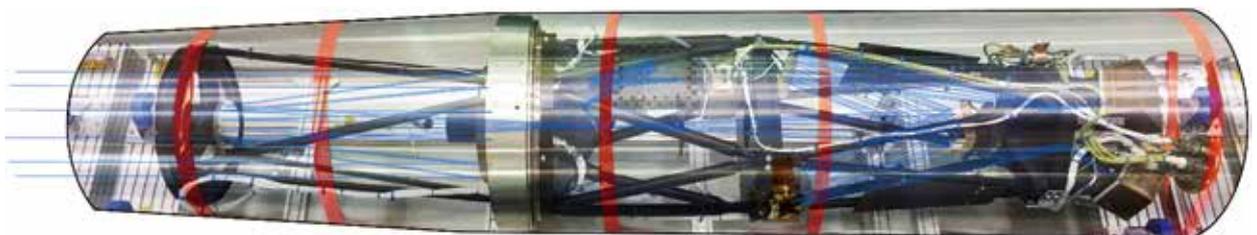


図01 CLASP観測装置。カセグレン望遠鏡（左側）・偏光解析装置（右側）・モニター用撮像装置（中央上部）がロケット外筒の中に搭載されている様子（合成によりロケット外筒を半透明にしている）。全長約2.5m×直径約50cm。

リット周辺の彩層構造を撮るモニター用撮像装置からなります(図01)。2014年初夏から国立天文台・先端技術センターで始まったフライト品の組立と光学試験は、2015年春の宇宙科学研究所での振動試験にて完了し、完成した観測装置は米国NASAマーシャル宇宙飛行センターでの試験後、ニューメキシコ州のホワイトサンズ・ロケット発射場に輸送されました。2015年9月3日の打上げ(図02)と観測実施では、観測装置が完璧に機能し、極めて良好なライマンα線の観測データを得る事に成功しました。

今回CLASPで得た偏光観測データ(図03)によって、太陽が出すライマンα線が散乱偏光していることが世界で初めて明らかになりました。ライマンα輝線中心部で0.5%程度・輝線周辺部で1~6%の偏光があることや、輝線周辺部で見られる「太陽リムに近いほど直線偏光が大きい」という大局的傾向は、理論モデルの予想★02と概ね合っています。一方で、輝線中心部では同様な大局的傾向がみられない点や空間的に細かいスケール(太陽半径の50~100分の1)で偏光のようすが変化している点など、太陽の彩層・遷移層が想像以上に複雑な構造をしていることが示されました。今後、偏光観測がもたらす新たな情報により、太陽大気構造を詳しく探る手がかりになると期待されています。

飛翔後無傷で回収されたCLASP観測装置(図04)は、2019年春実施予定の再飛翔観測でライマンα線とともに有用な電離マグネシウム線280nmでの偏光分光観測を行うことで、彩層・遷移層磁場計測の手法を確立すべく、装置の改修を進めているところです。

★ newscope <解説>

★02 理論モデル

単純な平行平板に近似した1次元太陽大気モデルでの散乱偏光計算(Trijillo Bueno et al., 2011; Belluzzi et al., 2012)や、より現実に近い数値流体シミュレーションを使った3次元太陽大気モデルでの計算(Stepan et al., 2015)による予想。

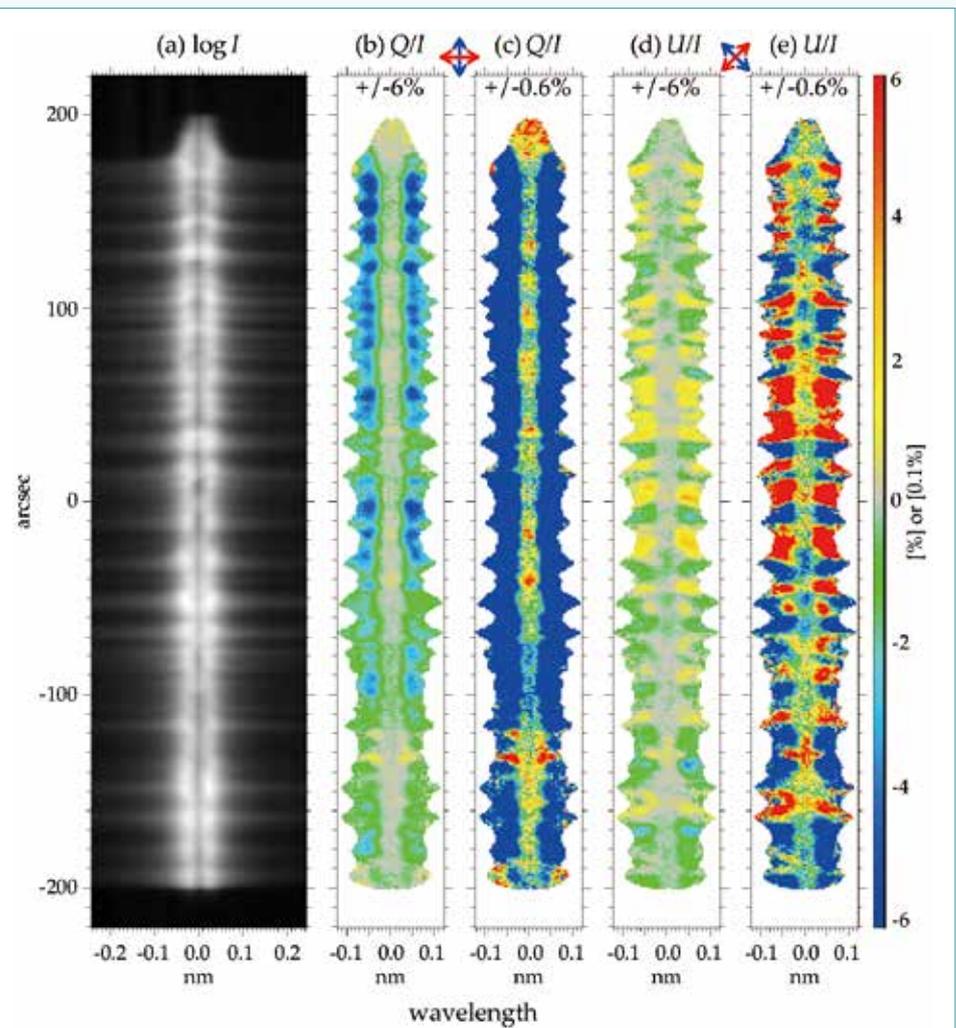


図03 CLASP偏光分光装置が取得した、太陽彩層・遷移層から放射されたライマンα線の偏光スペクトル。(a)は強度スペクトルを示し、(b)~(e)は2種類の直線偏光成分(Q/I、U/I)を2つの偏光度レンジで示す。上方にある赤と青の矢印は直線偏光成分Q/I、U/Iそれぞれの正(赤系統)と負(青系統)に対応する向きを表す。なお、横軸は波長分布を、縦軸はスリットに沿った空間分布を表す。スリットの位置はモニター用撮像装置の画像(表紙右下白枠)の中央に黒い影として映っている。



図04 観測を終えホワイトサンズ砂漠に帰還したCLASP観測装置と、それを回収きたヘリコプター。

暗中模索からのハンレ効果検出

石川遼子
(SOLAR-C 準備室)



ハンレ効果とは、大気中の原子が、非等方によってくる光を散乱する際に生じるスペクトル線の偏光状態（散乱偏光）を磁場が変化させる効果のことです。太陽大気が一次元の太陽モデルで記述ができるのであれば、ハンレ効果の検出はとて簡単です。しかし、CLASPの観測は、ライマンα線の散乱偏光が彩層上部～遷移層の3次元構造によって非常に複雑であることを明らかにしました。さらに、最新の3次元太陽大気モデルをもってしても、CLASPの観測は再現できないこともわかりました。複雑な散乱偏光の中から、どのように磁場による散乱偏光の変化を抽出するのか？ 解析は、暗礁に乗り上げたか、に見えました。

救世主となったのが、電離シリコン輝線（1206 Å、図01）です。偏光分光装置は、2つのチャンネルを持っています。そのうちのひとつのカメラの波長範囲が短波長側にずれていた（正確には、試験の途中でずれを確認していたものの、リスクを考え波長範囲を修正しなかった）ために観測できたのが、この電離シリコン輝線です。このスペクトル線は、ライマンα線と同様に彩層上部～遷移層から放射されること、散乱偏光が発生すること、さらに、約30 G以上の比較的強い磁場があるとハンレ効果が働くことがわかりました。これによって、約5 G以上の弱い磁場でハンレ効果が働くライマンα線コア、ハンレ効果が全く働かないライマンα線ウィングとあわせて、ハンレ効果の働きやすさの異なる3つのスペクトル線域が手に入ったのです。

さらに、ライマンα線ウィングの45-135度の直線偏光成分（Stokes-U）の偏光スペクトルが、強度スペクトルで見られる明るい構造上で正負の対になっていること（図02）、そして、それが局所的な明るい構造によって生じる散乱偏光で説明できることを発見しました。そこで、どのスペクトル線域でも明るい構造がみられる4つの領域を特定し、3つのスペクトル線域の偏光の振る舞いを調べることになりました。これらの領域では、磁場がないときには3つのスペクトル線域は同様の偏光を示す（45-135度の偏光成分が正負の対となる）のに対し、磁場があればその強度に応じて異なる偏光を示すと考えられるからです。さらに、太陽全面を常に観測しているSDO

衛星★で観測された、太陽表面の磁束量も調べました。彩層上部～遷移層でハンレ効果が働く（磁場が存在する）のであれば、少なくとも、その直下の太陽表面にはある程度の磁束が存在するはずで、ハンレ効果の有無の傍証になると考えられるためです。

こうして得られたのが、図03です。太陽表面の磁束量が増加するのに従い、ハンレ効果が働きやすいスペクトル線域から順に、磁場がない時に予想される散乱偏光（45-135度の偏光成分が正負の対をなした状態）からのずれが大きくなることを明らかにしました。まさに、ハンレ効果が働いていることが示されたのです。これにより、彩層上部～遷移層に確かに磁場が存在することを世界で初めて直接的に示すと同時に、磁場の測定手法の開拓に大きな一歩がもたらされました。

今回、複雑な偏光を紐解き、ハンレ効果が働いていることを突き止めることができました。次のステップは、彩層上部～遷移層の磁場の様子、つまり磁場の強度と方向（ベクトル磁場）を調べることです。まだまだ、CLASPのデータ解析を終わらせることはできなそうです。

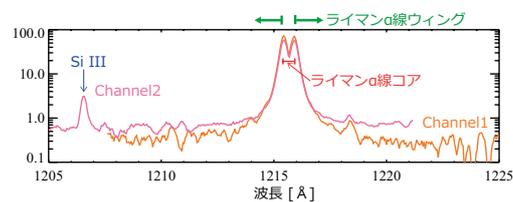


図01 偏光分光装置で観測された強度スペクトルの一例。オレンジがチャンネル1、ピンクがチャンネル2のデータを示している。

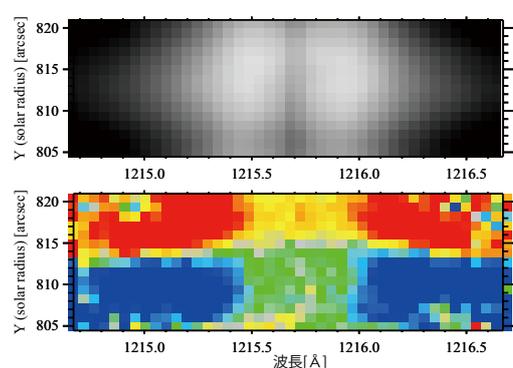


図02 ライマンα線の強度スペクトル（上）と45-135度方向の直線偏光成分（Stokes-U、下）。赤・黄が正（45度成分）、青・緑が負（135度成分）を示す。

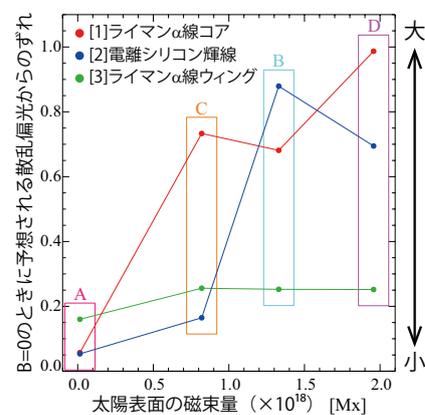


図03 4つの領域（A、B、C、D）での、ハンレ効果の働き方が異なるスペクトル線（[1]ライマンα線中心、[2]電離シリコン輝線、[3]ライマンα線ウィング）の偏光の振る舞いの比較。横軸は、SDO衛星で観測された各領域の太陽表面の磁束量を、縦軸は、観測された偏光が、磁場がゼロのときに予想される散乱偏光からどれだけずれているかを示す。

newscope<解説>

★ SOD 衛星

Solar Dynamic Observatory. 2010年に打ち上げられたアメリカの太陽観測衛星。可視光～紫外線で太陽の全面を常に観測している。太陽表面の磁場は、可視光の偏光を使って測定されている。

何も変化しない彩層動画をどう料理するか？

～太陽のあちこちに現れる超高速現象の発見～

久保雅仁
(SOLAR-C 準備室)



あまり科学成果を期待されていない観測装置で新しい発見をすることは、大規模な観測装置による約束された成果を出すこととは一味違う醍醐味があります。

CLASPのモニター用撮像装置の最も重要な役割は、飛翔中の観測ターゲットを選択するために、リアルタイムで太陽の2次元画像を高速(0.6秒に1枚)で提供することです。CLASPの主装置である偏光分光装置では、スリットに沿った1次元の空間情報しか得ることができません。したがって、飛翔観測中も、科学成果はさておき、「偏光分光装置様にご迷惑をおかけしない様に良い子で働いてくれよ」と祈っていました。予定したターゲットを観測することができ、モニター用撮像装置は、飛翔が終わった時点で目標の100%を達成していました。

モニター用撮像装置は非常にコンパクトな光学系で、広帯域のLy α フィルタを使って、比較的簡易に彩層の画像を得るという新規性・将来性のある装置です。一方、CLASP自体が高解像度よりも高精度に重きを置いた計画であるため、画像観測の命である空間解像度は、「ひので」衛星★01の10倍程度になっています。自分が担当した装置でどう科学成果を出すかというのが打ち上げ前の正直な悩みでした。

取れたての観測データを見て驚いたのは、5分の観測中、全く変化しない彩層の姿でした。普通に見ただけでは動画だと気付かないくらい変化しておらず、最初はデータがおかしいのかと思いました。太陽研究者がいつも見せる「激しく変化する彩層」とは全く異なります。理由はいくつかありますが、面白い現象が何も見えていない彩層の5分間の動画を作る人がいないということが大きな要因です。誰もやっていないなら、何の変哲もない彩層動画を面白く料理したくなります。そこで、ゆっくり変化する成分を元の動画から差し引き、早い変化を強調すると、常に変動し続ける太陽の姿が浮かび上がってきました。さらに、一本の明るい筋構造に着目すると、秒速300 km程度で明るさの変動が繰り返し筋構造に沿って移動していくことを見つけました(図01の水色矢印)。このような、明るさの変動が繰り返し高速で伝播する現象は、わずか5分間の観測で、非常に明瞭な物だ

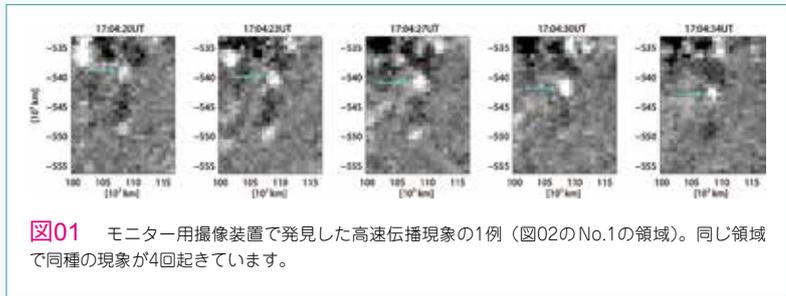


図01 モニター用撮像装置で発見した高速伝播現象の1例(図02のNo.1の領域)。同じ領域で同種の現象が4回起きています。

けでも20か所で起きており(図02の緑四角)、太陽彩層ではいつでもどこでも起きている現象であることが分かりました★02。明るさの変動が伝わる速度は、秒速150 km ~ 350 km程度で、太陽彩層の音速(~秒速20 km)と比べ10倍近く速く、今まで報告されている彩層の高速現象と比べてもかなり速いものです。

この新発見は、0.6秒に1枚の彩層画像を取得するという高い時間分解能と既存装置の10倍近い高い感度の恩恵です。「光子1個も無駄にしない」というCLASPの思想のおかげで、今まではノイズに埋もれていた微弱な光の変動を検出することができました。モニター用撮像装置は、小さな装置でも、一芸に秀でることで面白いことができることを教えてくれました。

自分の成果以上に嬉しかったのは、自分以外の人がモニター用撮像装置のデータを使って研究を行っていることです。やはり、観測データは使われてこそ価値があります。今後、データがチーム外に公開され、さらに多くの人に使って貰えたら嬉しいです。

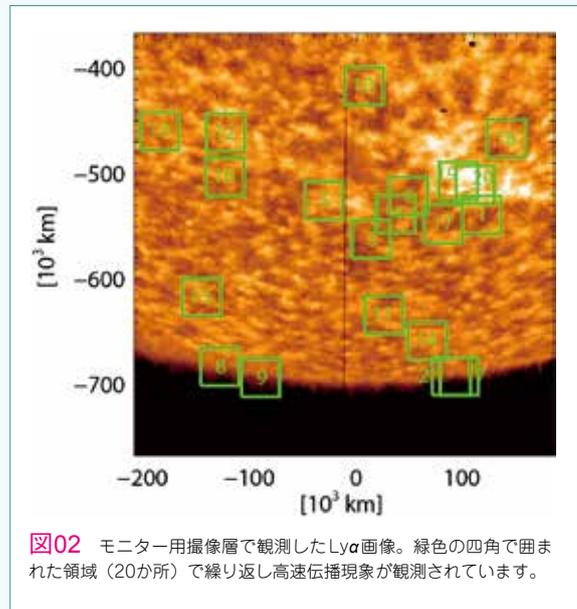


図02 モニター用撮像装置で観測したLy α 画像。緑色の四角で囲まれた領域(20か所)で繰り返し高速伝播現象が観測されています。

★ newscope <解説>

★01 「ひので」衛星

2006年に打ち上げられた日本の太陽観測衛星「ひので」は、可視光・極端紫外線・X線を観測する3つの望遠鏡で数多くの科学成果を挙げています。中でも、口径50 cmの可視光磁場望遠鏡は、0.2秒角の高解像度と24時間連続観測により、彩層がジェットや波に満ち溢れていることを明らかにしました。それまでの彩層のイメージが一新されると同時に、彩層の磁場診断の重要性が高まり、CLASPを立ち上げる原動力となりました。CLASPの解像度は2秒角で「ひので」には及びませんが、高感度と高時間分解能を達成したことが特徴です。

★ newscope <解説>

★02 動画は以下のURLからご覧になれます。

<http://hinode.nao.ac.jp/news/results/clasp5/>

第24回

「科学記者のための天文学レクチャー」報告



井上直子
(太陽観測科学プロジェクト
／ SOLAR-C 準備室)

2017年7月25日、一橋講堂にて第24回「科学記者のための天文学レクチャー」を開催しました。これは、科学記者の方々に、天文学の最前線的话题をじっくり聴いていただくために、天文情報センター広報室が毎年開催しているものです。今回は、「磁場観測から太陽コロナの謎に迫る～太陽研究の現状と展望～」と題し、今年5月にウェブリリースした、太陽観測ロケット実験CLASPが太陽彩層・遷移層磁場の存在を示唆する偏光を捉えることに成功した科学成果をメインテーマとしました。この成果は、CLASPがとった紫外線偏光観測の手法で、彩層・遷移層磁場の大きさや向きが測定できる可能性を示すものです。しかし、記者の方々にその意義を認識してもらうためには、「そもそも彩層・遷移層磁場の測定が何のために必要なのか」、「それが太陽表面の磁場の測定と比べどれだけ難しいのか」といった背景を丁寧に説明する必要があります。そして、今回の成果の先に、どのような将来計画を描いているかも語ったうえで、初めて、今回の成果の意義が見えてくるはずです。加えて、「偏光」の概念も丁寧に解説することも必要です。そこで、我々は、ウェブリリースの段階から、記者レクチャーの開催を計画していました。講演者の3人に広報担当の井上を加えた4人のチームで、開催日の約1か月前から前日まで、どう話したら記者に伝わるか、議論と発表練習を重ねました。

レクチャー当日は、19名の記者の方々がご参加くださいました。広報室長の山岡均准教授の司会のもと、初めに副会長の渡部潤一教授にご挨拶いただきました。

続いてSOLAR-C準備室長の一本潔教授が、「活動する太陽の最新像とあらたな課題」というタイトルで講演しました。太陽の磁場のエネルギーにより起こる、高温コロナの形成や、地球に影響が及ぶこともある太陽フレアなどの活動現象を紹介し、そのメカニズムの解明のためには、太陽表面とコロナをつなぐ彩層・遷移層の磁場の測定が不可欠であることを話しました。

次に、SOLAR-C準備室の鹿野良平准教授が、「彩層・遷移層磁場の測定に挑む」というタイトルで講演しました。従来、詳しい磁

場測定が行われているのは太陽表面のみで、ゼーマン効果(p03参照)により生じる偏光を利用して測定していること、彩層・遷移層磁場はゼーマン効果で測定するのが難しく、ハンレ効果により生じる偏光を用いた観測ロケット実験CLASPを行い、観測に成功したことを述べました。

最後に、SOLAR-C準備室の石川遼子助教が、「CLASPの活躍と今後の展開」というタイトルで講演し(図01)、CLASPで得られた偏光データの中に彩層・遷移層磁場によるハンレ効果に起因する偏光成分があったことを説明しました。そして、今後、観測する波長

newscope <解説>

★ コロナ加熱のメカニズム

懇談会で、「コロナ加熱の問題は何が分かれば解決するのか?」という質問があり、コロナ加熱のメカニズムの2つの有力な仮説である「波動加熱説」と「ナノフレア説」のいずれもエネルギーをコロナに伝えるのは磁場であることを説明したところ、「彩層磁場を測ることの重要性がすっきりと分かった」と言っていただけでした。



図01 ハンレ効果について解説する石川遼子助教。



図02 活発に行われた質疑応答の様子。

の窓を変えた再飛翔実験CLASP2でさらに詳しく彩層・遷移層磁場を調べ、次期太陽観測衛星 SOLAR-C への発展をめざすという展望を述べました。

3名の講演の後、質疑応答の時間を設けました(図02)。また、レクチャー終了後に懇談会を開催し、11名の記者の方々にご参加くださいました。「測定手段」については、「記者が記事を書く際にはしよりがちになる」と言っていた記者もいらっしゃいました。その方には、「今回の紫外線偏光観測という測定手段の開拓は、検出器の地道な開発の末に成し遂げられた重力波の発見が、重力波天文学という未知の天体を知る手段をひらいたのと同じ意義がある」という話をして、重要性を納得していただきました。質疑応答、および休憩時間やレクチャー終了後の懇談会での個別の質問から、記者の方々の関心事は総じて、

- フレア予測の現状と宇宙天気予報の実社会での運用
- コロナ加熱と磁場の関係
- 太陽活動の動向や地球気候との関係
- SOLAR-C衛星はどんなところがすごいのか



図03 レクチャー終了後に個別に繰り広げられた質疑応答の様子。

であったと思われます。偏光という手段を用いて我々が彩層・遷移層磁場の測定をしようとしていることと、彩層・遷移層磁場測定の重要性は、分かってもらえたのではないかと手応えを感じました★。

今後も、CLASP2、SOLAR-Cで我々が目指していることを積極的に発信していきます。

勝川行雄氏が第6回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞！



表彰状を手に。

国立天文台 SOLAR-C 準備室の勝川行雄助教が、第6回自然科学研究機構(NINS)若手研究者賞を受賞しました。この賞は、自然科学研究機構が、新しい自然科学分野の創成に熱心に取り組

み成果をあげた優秀な若手研究者を対象として授与しているものです。

勝川助教の研究テーマは、『ひので』衛星による太陽磁気活動現象の観測的研究と次世代太陽観測技術の開発です。勝川助教は、「ひので」可視光・磁場望遠鏡による彩層や光球磁場のデータを用いて、太陽の磁気活動に迫る様々な成果を挙げてきました。代表的な成果の1つが、太陽黒点の半暗部で頻発する微細な彩層ジェットを発見したことです。黒点半暗部には太陽面に垂直で強い磁場成分と、水平で弱い

磁場成分が交互に存在し筋状構造を形成しています。そのような異なる磁場成分の境界で磁力線のつながりかえが起こることにより、彩層ジェットが発生するというメカニズムを提案しました。

勝川助教は、「ひので」の可視光・磁場望遠鏡をはじめとした最先端観測装置の開発にも精力的に取り組んできました。現在推進しているのが彩層磁場の観測です。彩層磁場は光球よりも弱く、「ひので」と同じ方法では測定が困難です。その問題を克服するため、2015年に初観測を行なったCLASP ロケット実験や2021年の実現を目指すSUNRISE気球実験で新しい観測手法に挑んでいます。

2017年6月11日(日)に日本科学未来館・未来館ホールにて、授賞式と記念講演会が行われました。勝川助教は、「ダイナミックに変化する宇宙の姿-太陽を通して活動的な宇宙を読み解く」というタイトルで講演を行いました。受賞後、「今回の受賞は、私の成果のみでなく、「ひので」の開発・運用に貢献された多



記念講演を行なう勝川助教(画像:NINS)。



講演の後、来場者と直接語り合う「ミート・ザ・レクチャラズ」にて(画像:NINS)。

くの方々のおかげだと思っております。講演会には母校の岐阜県恵那高校の生徒さんが遠方から多く参加して頂きました。その中から自然科学の研究者を目指す方が現れてくれるとうれしいです」と喜びのコメントを述べています。

宮澤賢治

生誕120周年記念連載

銀河鉄道の夜空へ
Al Nokta ĉielo de la Galaksia Fervojo

弐

午后の授業

文：渡部潤一／「銀河鉄道の夜空へ」制作委員会

写真：飯島 裕／石川勝也（天の川・アルビレオ）

宮澤賢治の宇宙

宮澤賢治。いうまでもなく日本を代表する童話作家である。いや、その影響力は並の作家とは異なり、桁はずれに大きい。同じ時代を生きた作家群と比べてみても、その知名度は現代でさえも抜群だし、その作品に触れたことのない日本人はいないのではないか、と思えるほどである。いまでも「雨二モマケズ」は、最も有名な散文詩のひとつであり、「銀河鉄道の夜」は、数ある童話の中で最高傑作で、最も読まれている作品のひとつと言っても間違いはないだろう。宗教への傾倒と自己犠牲の精神や、学生時代から教師時代を通じて培った理系的素養などが複雑に絡みあって、素晴らしい作品群が生まれている。

ただ、残念なことに、生前にはその才能は認められず、唯一出版した童話もほとんど売れなかった。肺病を患って30代でこの世を去るが、没後の再評価によって作品群が世に出たと言えるだろう。さらにいえば、後に詳しく紹介するが、当時の緯度観測所（現在の国立天文台水沢VLBI観測所）とも関わりのある人物であった。もともと賢治が生まれたのは、現在の行政区分では岩手県花巻市（旧・稗貫郡里川口村）である。そのため、教師の時代に何度か、緯度観測所を訪問しており、作品のいくつかに、その痕跡を見ることができる。

● 困窮する故郷と「理科少年」

はじめに賢治の生まれた頃の時代背景とその賢治への影響を見ていこう。まずは東北の状況である。賢治の誕生は19世紀の末、1896年（明治29年）8月27日である。この頃の東北地方の状況は、かなりひどいものであった。同年の6月には昨年（1895年）の東日本大震災と同様の規模とされる「三陸地震津波」が起り、リアス式海岸に沿って2万人以上が死亡している。さらに続く8月には秋田県東部を震源とする「陸羽地震」が起り、彼の生家周辺でも被害が大きかった。追い打ちをかけたのが冷害である。凶作続きで多くの農民が困窮を極めていた。かつてのNHKの連続テレビドラマ「おしん」の世界のように、家の貧しさと口減らしのため、幼くして奉公に出されることもたちも続出していた。

一方、賢治の生家は、そんななかでも比較的安定した状況にあった。というのも、彼の生家は、質・古着商を営む地元の名家だったからである。これが賢治の生き方に大きな影響を与えたことはまちがいない。まずは食うに困らない家に育った少年・賢治は、好奇心旺盛に育っていく。言ってみれば、現代で言うところの「理科少年」として、野山を駆け回り、石や昆虫を集めるのに夢中になった。いわゆる昆虫採集、鉱物収集で、理科少年の一度は通る道といえる。そのため「石っこ賢さん」というあだ名がつけられていたほどである。鉱物採集や化石などの採取は、後年まで続き、最終的にはバタグルミの化石を発見して、学術雑誌に発表されるに至ったほどだ。

いずれにしても、賢治は、当時の理科少年として、石集めから、木の実採取、そして化石堀りに凝っていった。そうして何でも手を出してみる理科少年の習性として、当然ながら、その興味は星にも向けられていった。なにしろ、見上げれば、そこには

満天の星が輝いていたはずだ。その条件は整っていた。理科少年の性向を持つ好奇心旺盛な少年が、見上げた先に満天の星空が在れば、当然ながら興味がそそられるだろう。星への興味は、特に旧制盛岡中学へ入学し、寄宿舎に入った頃に強くなったようだ。そこには山梨から来た、やはり文学に強い興味をもつ友人、保阪嘉内がいたことも影響しただろう。中学時代に、賢治がすでに星にかなり凝っていた様子は、弟の宮澤清六氏の回想録にも綴られている。

「夕方から屋根に登ったきりでいつまで経っても下りて来ないようなことが多くなってきました。丸いボール紙で造られた星座図を兄はこの頃見ていたものですが、それは真つ黒い天空にいっぱい白い星座が印刷されていて、ぐるぐる廻せば、その晩の星の位置がわかるようになっていたものでした。」

（「虫と星と」宮澤清六）

こうして星に興味を持った理科少年は、当然、さらなる知識を、最先端の情報を求めていくことになる。

● 宗教的熱情

これとは別に、賢治へ影響を与えた大きな環境のひとつは、生家の宗教的雰囲気といってよいだろう。賢治の父は浄土真宗の信仰が篤く、自ら仏教会を主催し、賢治を連れて行ったりしていたようだ。日常のように聞かされていた「正信偈」や「白骨御文章」は暗唱できてしまうほどであったといわれる。こうした家庭環境は、おそらく宗教に傾倒する下地を作ったに違いない。しかし、一方で、中学を出る頃になると賢治は生家、あるいは父への反発が強くなる。なにしろ生家は質屋である。困窮した農家の人が次々に訪ねてくる時代、その様子を目の当たりにして賢治は、そうした貧困に喘ぐ人々を、いわば食べ物にするような実家の商売そのものが、仏教の教えと相反するのでは無いかと感じていた。そして、そもそもそういった商売を好きになれなかった。こうした状況が、いい意味でも悪い意味でも大きく影響し、父の信仰する浄土真宗とは異なる法華経の教えに傾倒していくことになる。信仰とは一見裏腹に見える実家の質屋という生業への反発は、別の新しい信仰へ向かう要因となったのだ。

こうして、賢治は突然家出をする形で上京し、「国柱会」の門をたたくことになる。大正9年、賢治24歳の時である。最終的には、この家出は同じ宗教の道を歩もうとした友・保阪嘉内が行動を共にすることを拒んだことが一つの要因となり、ほぼ同時に妹トシの病気が知らされ、結局は法華経に生きる道をなかば諦めて、帰郷するという結末となる。その後は、稗貫郡立稗貫農学校の教師となるのだが、いずれにしろ、それまでの宗教的な思索、「ほんとうにみんなの幸（さいわい）のため」に自分自身が進むべき道を模索した経験は、後年のさまざまな作品に陰に陽に現れている。

● 鉄道がやってきた

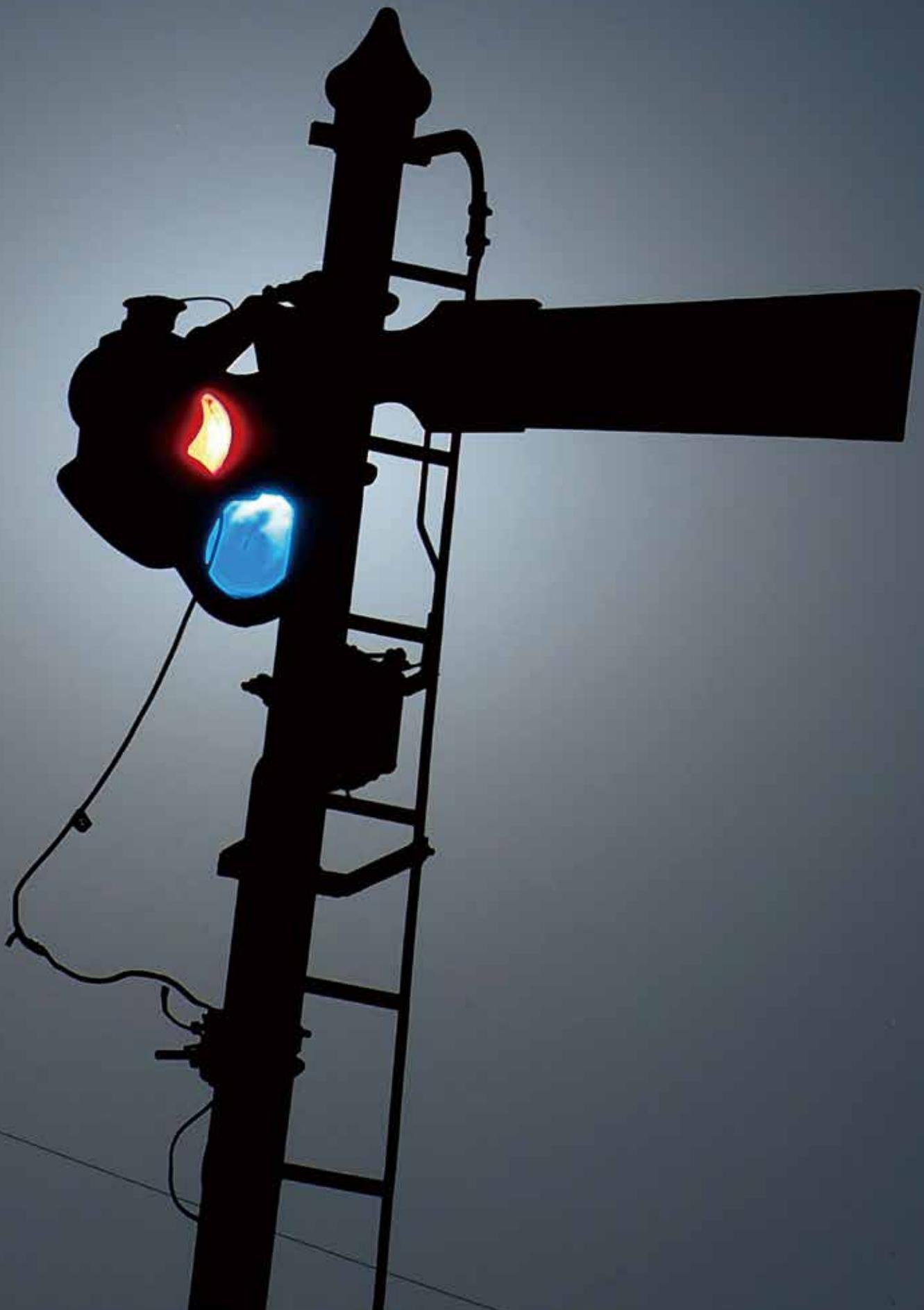
さらに、もうひとつの時代背景が賢治作品に大きな影響を与えていた。明治から大正時代にかけて、電気や汽車などの遠距



離交通が急速に普及し、それらは庶民の生活に着実に入り込んでいたことだ。いわば産業革命的な流れは着実に進んでいた。賢治が生まれた頃は、花巻駅が日本鉄道（現・東北本線）の駅として開業して間もない時期だったし、岩手軽便鉄道（現・釜石線）の駅が少し離れたところに開業したのは1913年（大正2年）、賢治17歳の頃である。その意味で、新たな鉄道の敷設が理科少年であった賢治に強い印象を与えていたことは間違いない。このふたつの鉄道は、当時は相互乗り入れはしていなかった。というのも、軽便鉄道の線路の幅は日本鉄道のように現在のJRで用いられている1067mm幅よりも狭く、乗り入れそのものができなかったためである。こうした状況はどれも賢治の作品、たとえば「月夜のでんしんばしら」や「シグナルとシグナレス」に現れている。少し詳しく説明してみよう。「シグナルとシグナレス」は、1923年の5月11日から23日まで岩手毎日新聞に掲載された鉄道がメインの短編童話で、主人公はいまほとんど見られなくなった腕木式信号機〔細長い木（腕木）が、その角度を変えることで列車の運転士に進行可か不可かを示す信号機〕である。日本鉄道側を意識した「本線の信号機シグナル」と、岩手軽便鉄道を意識した「軽便鉄道の腕木式信号機シグナレス」がお互いに想いを抱きながら、会話する様子が描写されている。シグナレスの方が女性としたのは、軽便鉄道の腕木式信号機が小さかったからであろう。こうした微に入り細にわたって、賢治作品には当時の最先端の事物がモチーフになっている。それは「銀河鉄道の夜」にも現れている。

● 教師として

賢治が法華経の道を諦め、帰郷し、稗貫郡立稗貫農学校の教師となってからは賢治にとって最も充実し、安定していた頃といってもよい。最愛の妹トシの死に直面はしたが、むしろそれを糧に、表向きは卒業生の就職を世話するために樺太への旅に出て、賢治最大の叙事詩群（『永訣の朝』『松の針』『無声慟哭』『青森挽歌』『樺太挽歌』）を生み出す。それだけではなく、多くの作品が教師時代に核をなしている。この教師職は、もともと賢治が思い描いていた道ではなく、なかば致し方なく引き受けたものだった。しかし、故郷の教師となって生徒と向き合うことが、賢治のその後の作品に大きな影響を与えることになった。農学校そのものが、粗末な茅葺き屋根の建物であり、前身が養蚕講習所だったことから、「桑っこ大学」とも揶揄されていたところだ。そんな状況下、賢治は精神歌、応援歌、行進歌、農民歌、剣舞の歌などを、どんどん作詞作曲して生徒に歌わせていった。未来に向かって進もうと、自らを鼓舞せんとする内容の歌詞に教師も生徒も感動し、精神歌などは、当時の校長から校歌にと請われたほどだった。こうして、賢治は学校の雰囲気を変えていった。生徒も教師も生き生きとしてきたらしい。それにつれて教師時代の作品群は充実していく。学校に備えてあった洋書、特に相対性理論や宇宙や銀河の構造などの本を読破していった時代でもあった。こうしたことが、後の賢治作品にも色濃く影響が現れている。



しかし、賢治は教師職で満足できなくなっていた。卒業生を教育して送り出すことだけで、まるで賢治の生き方としては机上の空論に思えたのではないだろうか。やがて、彼はこのままで自分はよいのか、という思いにさいなまれるようになっていく。そんな思いを表に出だすのは、1924年（大正14年）の頃で、賢治は近い人に「教師を辞めようと思っている」という発言をするようになる。そして、真剣に自ら農業に向き合おうとする。1925年4月13日付けで元農学校の卒業生で、樺太の会社に就職させた杉山芳松氏にあてた手紙が残っている。その一節に、賢治の思いがにじみ出ている。

「わたくしもいつまでも中ぶらりんの教師など生温いことをしてゐるわけに行きませんから多分は来春はやめてもう本統の百姓になります。そして小さな農民劇団を利害なしに創ったりしたいと思ふのです。」

もちろん、賢治は教師として農業を教えてきた。そして、農家の息子たちが、農業について学び、卒業していく姿を見送っていた。それなのに自分の役割に納得できなかった。農家の息子たちも何人かは学費が払えず、退学して行かざるを得ない状況も賢治に追い打ちをかけた。自らが農業に従事しなくては、という思いが強くなっていった。安定した教師という職を捨てることは、当時としては並大抵の決心ではない。だが、もともと自ら強く希望した職ではなかったし、そしてあの人生を共にしようとしたほどの心の友であった保阪嘉内も故郷・山梨で農業に従事しはじめていたことも少なからず影響している。

こうして、1926年（大正15年）3月末で学校を依願退職し、賢治は花巻町下根子桜に住み始めた。祖父が北上川の河岸段丘となっている高台に榎茸二階建ての宮澤家の別宅として建てたところである。東側に北上川を見下ろす眺望が優れた場所で、段丘を川へと下った降りたところに畑があった。これがいわゆる「下ノ畑」である。一階の六畳間を、皆が集えるように改造し、5月には早くもレコード・コンサートや子どもたちへの読み聞かせなどを始めた。地元でも先生の退職はニュースとなった。岩手日報には「新しい農村の建設に努力する 花巻農学校を辞した宮澤先生」という談話が掲載された。そこには「農村経済の勉強と工作をし生活即ち芸術の生きがいを送りたい」という賢治の決意の一端も紹介されている。理想を追求しつつ、8月には「羅須地人協会」の設立を宣言し、農家の青年たちに声をかけ、農業や農民芸術などの講義や、肥料の相談をはじめとする活動を開始する。その活動は半年以上にわたって続いた。ただ、特に芸術に関しての活動は、保守的な農村にはなかなか受け入れられず、出入りするのには主に子どもたちから若い世代であった。出入りしていた青年たちは「農民芸術学校」と称していた。

● 石っこ賢さん

しかし、慣れない農業生活は賢治の体をむしばんでいく。農業指導、特に肥料設計に東奔西走して、伊豆大島などへも出向いているのだが、その無茶がたたって、下根子の羅須地人協会は閉じざるを得ず、実家に戻って病床に伏すことになる。賢治は、自らの羅須地人協会の試みに対して、かなり後悔していた。

そんな病床にあった賢治に再び思いがけない光明が差し込む。1929年（昭和4年）、鈴木東蔵という東北砕石工場主が訪ねてきた。石灰肥料を作って、それを販売しているのだが、賢治に相談に来たというのだ。もともと賢治は「石っこ賢さん」と呼ばれていたほど、石好きの理科少年であり、また農業化学と肥料を学び、石灰の重要性をいち早く認識し、教師時代には、それを授業で教えていた人物である。羅須地人協会時代を通じて、多くの農家に無料で肥料相談をうけ、肥料設計書を書いていたが、当然ながら土壌改良・酸性度の中和のために石灰は必須であった。多くの資料設計書に石灰岩抹を勧めていた。その意味で、知らず知らずのうちに賢治は、東蔵の工場で生産される石灰肥料の普及に携わっていた。一方、事業がはかばかしくなかった東蔵の方は、“肥料の神様”とまで言われていた賢治の知識や智恵にすがりつきたい思いがあった。賢治は様々な形で、この工場に知恵を貸した。たとえば、石灰肥料の商品名を「石灰岩抹」あるいは「石灰岩粉」などから「炭酸石灰（いわゆる、タンカル）」とすることを提案したのも賢治である。

こうしている間に病も癒えてきて、賢治は工場の技師として働くことになった。とはいっても、実際に工場で働くのでは無く、花巻にいながらにして、販売を担当する営業職のようなものである。あちこちでかけては石灰肥料の有用性を説き、あるいは工場のために新しい製品を考えたりするようになる。しかし、ここでも賢治の悪い癖が出て、自らを省みずに東奔西走して、賢治自身の体を痛めてしまう。体調の悪中、岩手で算出する大理石の重い壁材のサンプルをトランクに入れ、上京した賢治はそのまま神田で倒れてしまった。昭和6年9月のことで、宿では遺書をしたためたという。一週間ほど寝込んだ末、帰郷した賢治は、自宅に戻り、再び病の床につき、病状は一進一退だったが、その間にも創作活動や肥料相談などを受けていた。この死の床で生まれた代表作が「雨二モ負ケズ」である。しかし、1933年（昭和8年）9月にはついに帰らぬ人となってしまふ。享年37歳の若さであった。

● “複線”の作品世界と未成の「銀河鉄道の夜」

賢治の文学作品について、ここでは詳細には語ることはないだろう。ひとつだけ指摘しておくとしたら、賢治作品の童話には一定のパターンがあることだ。物語の土台として、もともとが現実離れた夢の世界が舞台となっている。そして、しばしばその世界から一段高いところへ飛翔する。いわば夢の世界の上にある幻想世界へ飛翔する。そして、終盤で、土台である夢の世界へと降りてくるのである。

「銀河鉄道の夜」は、実に忠実にこのパターンとなっており、その意味でも賢治が総力を挙げて作り上げようとした（賢治自身は、まだ改訂の最中だったと考えられる）作品である。そして、賢治の思想だけでなく、科学的・天文学的知識も凝縮されているといえる。死の直前に発表した「グスコブドリの伝記」にも見られる科学の最先端知識に加え、最新の天文学的知識、「雨二モマケズ」に現れる自己犠牲の精神、北十字から南十字への旅に織り込まれた宗教性。それらすべて賢治が生涯を通して獲得していった様々なものが見事なまでに昇華した作品なのである。どんなところに何が織り込まれているかの分析は次の機会に詳細に紹介したい。

宮澤賢治と旧緯度観測所

(現・水沢VLBI観測所)

● 風野又三郎と木村博士

ご存じと思うが、宮澤賢治は水沢地区にある国立天文台の水沢VLBI観測所（旧緯度観測所）を何度か訪問している。ちょうど農学校の教師をしている頃である。当時最先端を誇った観測所であったことから、その影響は賢治作品に大いに影響を与えている。

その代表が「風の又三郎」である。最終版には、陽に観測所の名前は出てこないが、初期の原稿である「風野又三郎」には緯度観測所に木村榮先生がテニスのシーンで実名で登場する。又三郎が先生の打ったテニスボールにいたずらをする様子が描かれている。

『そうだ、そのときは僕は海をぐんぐんわたってこっちへ来たけれども来る途中とちゅうでだんだんかけるのをやめてそれから丁度五日目にここも通ったよ。その前の日はあの水沢の臨時緯度観測所も通った。』

(中略)

すると俄かに下で『大丈夫です、すっかり乾きましたから。』と云う声がするんだろう。見ると木村博士と気象の方の技手とがラケットをさげて出て来ていたんだ。木村博士は瘠せて眼のキョロキョロした人だけれども僕はまあ好きだねえ、それに非常にテニスがうまいんだよ。僕はしばらく見てたねえ、どうしてもその技手の人はかなわない、まるっきり汗だらけになってよろよろしているんだ。あんまり僕も気の毒になったから屋根の上からじっとボールの往来をにらめてすきを見て置いてねえ、

丁度博士がサーブをつかったときふうっと飛び出して行って球を横の方へ外そらしてしまったんだ。博士はすぐもう一つの球を打ちこんだねえ。そいつは僕は途中に居て途方もなく遠くへけとばしてやった。

『こんな筈はないぞ。』と博士は云ったねえ、僕はもう博士にこれ位云わせれば沢山だと思って観測所をはなれて次の日丁度ここへ来たんだよ。』

その頃の緯度観測所は「臨時緯度観測所」と呼ばれており、木村先生もテニスをしていたことは事実である。賢治は、その様子を実際に見て、描写したことは間違いない。

驚くべきは、それだけではない。この童話の中で、又三郎の次の発言がある。

「もちろん僕は東京なんかじゃないさ。一年中旅行さ。旅行の方が東京よりは偉えらいんだよ。旅行たつて僕のはうろうろじゃないや。かけるときはきいっとかけるんだ。赤道から北極まで大循環さえやるんだ。東京なんかよりいくらか知れない。」

さらに大循環の話を知りたいという子に向かって

「大循環の話なら面白いけれどむずかしいよ。あんまり小さな子はわからないよ。」

という。大循環は大気大循環であり、当時の緯度観測所は日本で初めて高層大気のパルーン観測をしたところでもある。賢治は、当時最新の気象大循環の理論や観測結果を、緯度観測所で聞いた上で、それを童話に昇華させようとしていた。このあたりは水沢OBの大江氏らの研究で明らかにされている（大江・白木、2015、宮澤賢治研究Annals、25号）。その意味で、緯度観測所は賢治に大いに新しい発想を与えたといえる。



旧緯度観測所時代からの古い石橋を渡る。おそらく賢治も…。



かつてのテニスコート
（『緯度観測所100年』より）

● 水沢の天文台

童話では「土神と
きつね」にも「水沢
の天文台」が描かれ
ている。

〔前略〕

たとへばアンドロ
メダにもオリオンに
も獵犬座にもみんな
あります。獵犬座の
は渦巻きです。それ

から環状星雲といふものもあります。魚の口の形ですから魚口星
雲とも伝ひますね。そんなのが今の空にも沢山あるんです。」
「まあ、あたしいつか見たいわ。魚の口の形の星だなんてまあ
どんなに立派でせう。」
「それは立派ですよ。僕水沢の天文台で見ましたがね。」

賢治は実際に望遠鏡で天体を眺めさせてもらったのかもしれない。

また、有名な詩集「春と修羅」の「晴天恣意」は、もともと
「水沢緯度観測所にて」という副題がついているほどで、観測
所を訪問したときの印象を、そこから眺めた風景とともに描写
した詩である。

〔前略〕

雲量計の横線を
ひるの十四の星も截り
アンドロメダの連星も
しづかに過ぎるとおもはれる
碧瑠璃の天でありますので
いまやわたくしのまなこも冴え
ふたゝび陰気な扉を排して
あのくしゃくしゃな数字の前に
かゝみ込もうとしますのです」

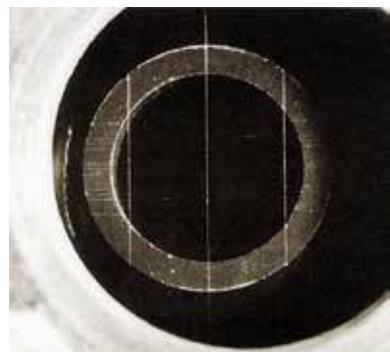
この部分の雲量計は、実は下書原稿では「天頂儀の蜘蛛線を」と書かれていた。当時の天頂儀などは、実際に蜘蛛の糸を張って、その線を横切る恒星の計測をしていたことを学び、それを素直に表現したわけだ。しかし、それを雲量計に直してしまった意図は、よくわかっていない。ただ、当時は構内に「櫛形測雲計」という設備があり、実際には雲量を眼視する際の範囲や方向の目安にする器具らしいが、雲量計ではない。これを賢治は「雲量計」としてしまったのではないか、とも言われている。（例えば、須川力（前緯度観測所地球物理観測研究部長）著「星の世界 宮沢賢治とともに」1979）

● アルビレオの観測所

そして、きわめつけは「銀河鉄道の夜」の、アルビレオの観測所である。

『もうここらは白鳥区のおしまいです。ごらんなさい。あれが名高いアルビレオの観測所です』

窓の外、まるで花火でいっばいのような、あまの川のまん中に、黒い大きな建物が四棟ばかり立って、その一つの平屋根の上に、眼もさめるような、青宝玉（サファイア）と黄玉（トパーズ）の大きな二つのすきとおった球が、輪になってしづかにくるくるとまわっていました。』



眼視天頂儀の測微尺（マイクロメーター）の視野に張られた蜘蛛の糸（『緯度観測所100年』より）

水沢の緯度観測所を、はくちょう座の有名な二重星アルビレオにたとえて描いている。ここでもアルビレオが連星であるという知識は、相当に本を読み込まないと持ち得ない知識である。賢治が読んだとされる『肉眼に見える星の研究』（吉田源治郎著 警醒社 1922）の記述には、確かに「トパーズのような黄色に輝き、小さい方は、サファイアのような碧色」とある。

水沢の緯度観測所で刺激を受けた賢治が、その感性をバネに様々な形で、最新科学の知識を組み合わせ、昇華させたのが「銀河鉄道の夜」なのである。その意味で、緯度観測所の影響の大きさは計り知れないのである。



「第4回銀河進化研究会」報告

田中賢幸 (ハワイ観測所)

2014年から銀河進化研究会を毎年開催している。これは、①各自が思う存分に研究発表をし、②今後を見据えた継続的な議論をすることを目的とした研究会で、今年で第4回となった。参加者が約100名となり、モーメンタムもしっかりついた大きな研究会へと成長した。主催者としては嬉しい限りである。

銀河関係の研究会はいくつかあるが、銀河進化研究会は銀河を多角的に捉えることを大事にしている、銀河に関することであればどんな講演でもOKである。また、議論に重点を置いていて、マイクを一切使わず発表途中での質問を奨励している。そのおかげもあってか、議論を活発にする雰囲気がすっかり醸成され、気楽に発言できることも特徴である。また、メンツが同じになることを避けるため、通常セッションでの招待講演はない。さらに初日にはビールを飲みながらのポスターセッションなど、楽しいイベントもある。

こういう銀河進化研究会であるが、さて今年の第4回も約100名の参加があり、口頭発表34件、ポスター発表26件と参加者の実に6割が発表している。この発

表率の高さも主催者が嬉しく思うところである。講演内容も銀河系内の小・中間質量ブラックホールから超遠方銀河までと非常に幅広く、2日半の日程でも（少なくとも私は）飽きない内容であった。

通常セッションが研究会の大部分であるが、毎回ある程度トピックを絞ったフォーカスセッションを用意しており、今回のテーマは「ガスの物理」であった。近年、様々な物理状態にあるガスの物理が、ALMAや吸収線天体から注目されており、それらを包括的に議論することを目的に、観測・理論から3名の方に基調講演をしていただいた。観測からこういう情報が欲しい、理論からこういう情報が欲しい、という意見があまり出なかったことは主催者の反省すべきかと思うが（事前に考えてきてもらえばよかった）、活発な議論もなされたので、各自の研究へ反映していただけるとありがたいと思っている。

また、今回は特別に勉強会のような形式で、来年打ち上がる JWST のプロポーザル準備をテーマとした議論のセッションを設けた。日本は残念ながら JWST に入っていないため、一般プロポーザルを

通して観測時間を獲得を目指したい。なかなか国内では JWST の情報が入ってきにくいため、基調講演者に広くレビューをしてもらい、今後のプロポーザル準備を各自で進められるような下準備を行った。非常にわかりやすいレビューだったので、参加者に大いに役に立ったのではないかと思う。JWST で受かる最遠方銀河の赤方偏移はどれぐらいか、という問いに参加者全員で投票した。第10回(?) 銀河進化研究会で答え合わせをするのが楽しみである。

本研究会は継続的な研究会のため、毎回最後に参加者全員で反省会を行い、次回以降改善すべき点は改善するように心がけている。今回の一番大きな点は、次回以降は英語での講演を推奨していくという点である。これは一長一短あり、主催者としてはなかなか勇気があるが、若手研究者のレベルアップを図る次の一手として試みたいと思っている。第5回が今から少々怖い。

●第1、3、4回銀河進化研究会は国立天文台研究集会の補助をいただいて開催した。この場を借りて御礼申し上げたい。今後の補助もどうかよろしく願います。



第4回銀河進化研究会の集合写真。若手の多さに注目。

「光学赤外線天文連絡会（光赤天連）シンポジウム」報告

長尾 透（愛媛大学宇宙進化研究センター）

光学赤外線天文連絡会（通称、光赤天連）は可視光・赤外線帯での観測天文学研究者の組織であり、TMTやSPICAといった光学赤外線分野での大型プロジェクトと各大学が推進する光学赤外線分野の中小規模プロジェクトをボトムアップ的に支援することで我が国の光学赤外線天文学の発展をめざしています。この光赤天連が毎年開催してきているシンポジウムが、今年は7月24日から26日までの3日間の日程で国立天文台三鷹キャンパスすばる棟の大セミナー室で行われました。

今年の光赤天連シンポジウムでは「国際協力で実現させる2020年代の光学赤外線天文学」というテーマを掲げました。この背景には、光赤天連がここ数年かけて広く会員の力を結集させることで10年ぶりの「光学赤外線天文分野将来計画検討報告書」の改訂を行い、2020年代に我々が進めるべき研究の指針を明らかにした報告書を昨年夏に公開したということがあります（この報告書は光赤天連ウェブページ <http://gopira.jp> からご参照いただくことができます）。これを踏まえ、報告書に記載された様々な計画をどのように実現させ、サイエンスのフロンティアをどうやって切り開いていくか、その方法を様々なアプローチで具体化させていく必要があります。しかし最先端研究を推進するために必要な計画はますます巨大化する一方、その実現のために利用可能なリソースは十分ではなく、もはや我が国だけで行うことができることは限られつつあります。そこで今回の光赤天連シンポジウムでは国際協力に焦点を当て、今後の光学赤外線天文学を進める具体的方策について議論の場を設けることにしたという次第です。

シンポジウムでは、光赤天連運営委員長の伊藤洋一氏（兵庫県立大学）の挨拶に引き続き、将来計画検討報告書編集委員会の事務局長を担当した和田武彦氏（宇宙科学研究所）が国際協力という観点から昨年までの将来計画検討活動を振り返った上で今後に向けた問題意識の整理を行いました。引き続きセッションでは、すばる望遠鏡の運用や大型サーベイおよびTMT建設の中でどのような国際協力が行われ、どのような教訓が得られ

てきているのかについて、様々な講演および議論が行われました。また衛星計画のセッションでは、あかり衛星やすざく衛星など我が国のこれまでの衛星計画における国際協力の経験を復習し、宇宙科学研究所としての宇宙科学ミッション推進の方針を確認した上で、SPICA・JASMINE・HiZ-GUNDAM・WFIRSTといった光学赤外線分野で検討や議論が進められている衛星計画について国際協力という観点から討議を深めました。中小プロジェクト

に関するセッションでは、各大学が進めているプロジェクトに関する国際協力に関してのみならず、東南アジア諸国による天文学ネットワークや全世界規模での突発天体観測ネットワークなどの取り組みについても報告と議論がありました。さらに、留学生・ポスドク研究員の受入や学生の海外派遣など研究室単位でどのように国際的活動を有意義な形で進めていくべきかという点でも、実例に基づく有用な報告と意見交換が行われました。最終日には、これまで光赤天連で議論できていなかった「2030年代に向けた検討」のキックオフとして、米国の2020 Decadal Surveyに向けたNASA Science and Technology Definition Team (STDT) の活動に関する紹介と、いくつかの研究トピックごとに若手研究者が2030年代に向けてどのような展望を持っているかの講演があり、これらを踏まえ光赤天連



前すばる所長の有本信雄氏（ソウル国立大学）による講演。



講演を聞く出席者の様子。

を中心としてコミュニティでどのような議論を今後進めていくべきかについて、国際協力の観点も念頭におきながら議論を深めました。

このシンポジウムで活発に行われた真剣な議論を踏まえ、光赤天連運営委員会では2030年代の光学赤外線天文学をどのような形にしていくべきか具体化するための方策を検討しつつあります。昨年までの「光学赤外線天文分野将来計画検討報告書」改訂の活動と同様に、コミュニティの多くの研究者が参加する形で広く議論や検討を活発に進めていく必要があると運営委員会では考えているところです。

●末尾になりましたが、このように有意義なシンポジウムを開催するにあたって、国立天文台から本シンポジウムに対して国立天文台研究集会としてご支援いただいたことを感謝したいと思います。

「電波天文観測実習2017」報告

林 満 (野辺山宇宙電波観測所)

6月5日から6月9日まで、4泊5日の日程で野辺山宇宙電波観測所にて行われました第19回電波天文観測実習について報告させていただきます。毎年、総研大「夏の体験学習」として、45m電波望遠鏡を使った観測を通して、電波天文学の観測研究の実際に触れ、将来の進路決定等のきっかけづくりにも供することを目的に行っております。昨年の第18回より、アルマ望遠鏡とその最新成果の紹介も行うことで電波天文学全般の入門コースになる様にプログラムも工夫されています。

北は北海道から南はニュージーランドの大学まで、書類選考の結果決まった12名の皆さんが4人ずつ3班に分かれて実習を行いました。内訳は4年生5名、3年生4名、2年生3名とバランス良く学年が分かれていました。時代を反映して、本実習を知った手段は国立天文台ツイッターという学生さんも複数おりました。

自己紹介、諸連絡、観測方法と観測データから物理量の導出に関する講義、その後各班に分かれて、観測対象天体に関する先行研究等について論文を調べます。これから何を行うのか全体像が掴めないといった感じの不安が表情から見受けられる実習生の方々もいらっしゃいましたが、チューターの指導の下、観測計画の立案を行います。



初日最初のミーティング。



アルマ望遠鏡とその最新成果の紹介。

チューターを担当されたメンバーの中には、以前、電波天文観測実習に参加し、その後電波天文学の分野に進み学位を取

得し、研究者の道に進まれている方もいらっしゃいました。実習生の気持ちを手取るようにわかるといった感じで、とても行き届いた指導をされていました。上記で触れた通り、本年度19回目を迎える電波天文観測実習ですが、実習生が電波天文学に進み、研究者となりチューターとして実習で指導を行うという、人材育成の良い循環のようなものが実感できました。

天候に関しては特に問題なく、どの班も2回の観測を行うことができました。チューターの指導もありますが、自然と役割分担が決まり、各担当の作業を行います。これも時代を反映してか、既にPythonのプログラミングに慣れているというメンバーがおり、一手に引き受けるというケースもありました。出所不明な人工的な電波が検出され、便利な時代に電波天文学の観測環境を守ることの重要性を体験する幸運(?)に恵まれた例もありました。役割を与えられ作業を行う辺りから、すべきことが明確になり、考察の議論に参加し、観測データから様々な物理量を導き出し、議論することの楽しさが実感できている様子うかがえました。とは言え、発表時間直前まで発表資料作成に追われ、結論の文が途中で切れてしまったまま発表を行った班もありましたが、時間ぎりぎりまで発表内容をより充実したものにしようとした積極的な態度と解釈することもできます。

発表も各班4人が分担をして行いますが、充実した毎日をごとってきた自信のようなものも感じ取ることができました。

反省会での感想、アンケートでは多くの実習生の皆さんから、実習に参加する前と後では自分が大きく変わった、この体験をいかし将来は電波天文学の研究者をめざしたい、などうれしい感想をいただきました。また、「ご飯が美味しかった」という、食堂スタッフの皆さんの励みになる言葉をいただきました。高原の爽やかな気候、実習生の皆さんの毎日が充実していたことも去ることながら、食堂スタッフの皆さんの愛情のこもった毎日の食事が言わしめた言葉なのだと思います。

35年前に野辺山宇宙電波観測所開所に尽力された偉大な先人の皆様、その後現在まで継承、発展に尽力された皆様の努力が評価され、あいとりぶるいー本年IEEEマイルストーン★に認定された45m電波望遠鏡ですが、世界の研究者へ向けての観測ファシリティの提供と共に、野辺山宇宙電波観測所が果たしている次世代研究者育成という重要な役割が成熟したものとなり、時代に応じて新たな発展に向かって行くことを予感させる5日間でした。

あいとりぶるいー
★IEEEマイルストーン：米国電気電子学会(IEEE)が歴史的偉業に対して認定する賞。25年以上にわたって世の中で高く評価を受けてきたという実績が必要。日本からの受賞は他に富士山レーダー、東海道新幹線、20インチ光電子増倍管等。



集合写真。

講習会「第1回 Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」報告

亀谷和久 (天文データセンター)



講義を行う講師の中島准教授。

天文データセンターでは、講習会「第1回 Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」を2017年7月13日(木)と14日(金)の2日間の日程で開催しました。講師は一橋大学の中島康准教授が務めました。中島氏はこれまで名古屋大学 IRSF 赤外線望遠鏡の観測データ処理ソフトの開発に従事され、すばる望遠鏡等の観測データ処理の経験も豊富です。その実績から、過去にも天文データセンターが主催する Python や IRAF を用いたデータ処理についての講習会の講師を務めていただきました★01。今回は Python を Jupyter notebook 環境で使用して光赤外観測データの解析を効率的に実行しつつ、その記録をインタラクティブに実行可能な形で残すことに主眼をおいた内容で初めて開催しました★02。

● Python は近年様々な用途で利用されている汎用的なプログラム言語です。科学技術計算でも多くの学術分野で使用されており、天文学でも観測データ解析など多くの場面で使われています。その特長の一つが、ライブラリの豊富さです。数値計算、データ可視化など、分野に限らず利用できるものだけでなく、天文学分野でよく使われる FITS 形式ファイルを扱うものや、特定の波長の観測データ解析を扱うものなど、天文学研究に便利なライブラリも多く用意されています。一方、Jupyter notebook は、ノートブックと呼ばれる形式でプログラムを記述し、その実行結果やコメント等の一連の流れを記録しながらデータ解析を進めるためのツールです。

今回の講習会は多くの方に関心をお持ちいただいたようで、募集開始の直後から応募が殺到し、1日もかからず定員に達したため募集を早期終了せざるを得ないほどでした。当日はそんな狭き門をくぐり抜けた12名の受講者が参加されました。そのうち大学院生が半数を占め、残りの半分はポスドク、助教、准教授などでした。専門

分野では、光赤外だけでなく電波などの波長のデータを主に扱う方も多く受講され、多彩な顔ぶれとなりました。これは今回の講習内容が専門とする波長に限らず多くの方の需要を捉えたものであることを示すものといえるでしょう。

講習会当日は、最初にアイスブレイクのために講師と受講者の自己紹介を行った後、講義に実習を交えながら進行了。まず、光赤外天文データ解析の標準ツールである IRAF の機能を Python から関数として呼び出して使えるようにする PyRAF モジュールを用いて基本的な画像処理を行いました。次に、PyRAF を使わずに FITS ファイルを処理するために、数値計算、FITS の読み書き、データの可視化等を扱う Python のパッケージの基礎を学び、サンプルデータを処理しながらこれらを使いこなす練習をしました。最後に、PyRAF と上記のパッケージ群を利用して天体の測光とその結果の可視化を行いました。大変充実した内容で、タイトルの通り Python と Jupyter notebook の基礎をマスターしつつ光赤外天文データの解析の入門的な内容を習得できるように工夫されていました。

講習のテキストは、初心者でもスムーズに講習内容を理解できるように開発された、講師による力作です★03。これも Jupyter notebook 形式のファイルで用意されているので、Jupyter notebook 環境で開けばテキスト中に書かれたプログラムはそのまま実行することもできます。

受講者は各自の端末上でこのテキストのファイルを開き、講義を聞きながら自分でも動作を確認したり、自らプログラムを書き加えて実習問題に挑戦したりしながら理解を深めているようでした。途中、多くの質問が受講者から出され、その都度、講師や天文データセンターの世話人が対応し、最終的には全ての受講者が所定の講習内容を終えることができました。2日目の午後の講習会終了後には、希望者が残り、講習に用いた環境を自前の PC に導入する方法を講師に教わったり、講習の続きとしてやり残した課題を行ったりする姿が見られました。また、

★01

過去に天文データセンターが主催した各種講習会の一覧および資料は以下に掲載しています。

http://www.adc.nao.ac.jp/J/cc/public/koshu_shiryu.html

★02

天文データセンターではデータ解析用計算機システム(多波長データ解析システム)を提供しています。天文学やその関連分野における大学院生以上の研究者であれば基本的に利用できますので、是非ご活用ください。Python と各種ライブラリ、IRAF、Jupyter notebook がインストール済みです。(Jupyter notebook は三鷹キャンパス内の共同利用室の端末のみ)。詳細は以下をご参照ください。
http://www.adc.nao.ac.jp/J/kaiseki_top.htm

★03

今回の講習会のテキストは、以下サイトからいただけます。

<https://github.com/yas-nakajima/adc2017python>

Python や IRAF の経験がある方であれば、自習も可能な内容になっています。ご興味のある方は是非ご参照ください。

★04

講習会終了後にアンケートを実施したところ、受講者の満足度は高く、世話人一同、胸をなで下ろしています。受講者からの感想では、「研究室内でこういった python を使った解析の講習を受ける機会がなかったので、すごく有意義な時間を過ごさせていただきました。」「自分のマシンに環境を構築して実際に使ってみたいと思います。」「資料がわかりやすくてためになりました。後で見直してみたいです。」といった声をいただくことができました。一方で、「内容が多すぎて時間が足りなかった。」「もう少し自分の手を動かす時間があればよかった。」という意見もあり、初開催の内容の講習会としては修正すべき点も見つかりました。これらは8月下旬に開催を予定している同内容の第2回目の講習会では改善したいと思っています。

1日目の夕方には講師と受講者、世話人が参加して懇親会が催され、講習会中には聞けない様々な話題で盛り上がりながら交流を深めたようです。全国から受講者が集まるこのような講習会での交流が、特に学生にとって同じ道を目指す仲間に出会う機会になれば、世話人としては望外の喜びです★04。

●最後となりましたが、お忙しい中、充実した講習会を実施していただいた講師の中島准教授、参加して頂いた受講者の皆様、および本講習会にご協力いただいた全ての方々に、この場をお借りして感謝申し上げます。

実演を交えた講師の解説に真剣に聞き入る受講者たち。



2017 07 27 - 28

ぷしらせ
NO.05

「国立天文台サイトビジット」報告

今西昌俊 (ハワイ観測所)

2017年7月27～28日に、自然科学研究機構 (NINS) の研究者が集まるサイトビジットが国立天文台にて開催された。これは、NINS内の複数の研究機関による分野間連携の研究を推進することが期待されているものの、互いのことを知らなければ共同研究の芽は生まれにくいだろうということで、まずは互いの研究機関を訪問して、どのような研究が行われているか、どのような研究者がいるのかを知ることから始めてもらおうという目的がある。

スケジュール調整の結果、国立天文台がトップバッターとなり、続いて8月28～29日に岡崎地区 (基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所)、9月14～15日に土岐地区 (核融合科学研究所) でサイトビジットが実施されることになった。最初ということで、どのように進めるかは試行錯誤であったが、機構理事、及び、国立天文台副台長の挨拶の

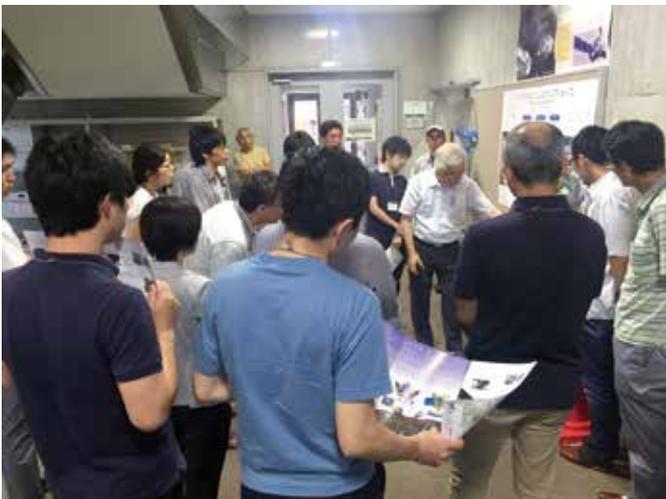
あと、参加者の自己紹介、先端技術センター (ATC) 見学、国立天文台の研究者数人による研究紹介、親睦を深めるための夜の交流会、4D2U、そして、最後にワークショップで、いくつかのグループに分かれて、どのような共同研究があり得るかの模擬議論を行うという形式に落ち着いた。

本企画を実施することがNINS本部で正式に決まり、各研究所に案内が流れたのが、今回のサイトビジットの2週間前という慌ただしさであった。そこから、過去にNINS分野間連携を実施している国立天文台の研究者に発表を依頼したが、活発に研究されている方は当然のごとく、既にスケジュールが埋まっているという例も多かった。何とか、光赤外、重力波、電波、太陽、理論の各分野で少なくとも一人研究紹介して下さる方が見つかり、アストロバイオロジーセンター (ABC) を含めて、計7名の発表者が見つかった。

執行部挨拶、参加者の自己紹介の後、ATCで国立天文台の最先端研究開発の様子を見てもらった。その後、国立天文台の研究紹介が行われたが、他の研究所の人にとって、やはり宇宙の研究は毛色が違いすぎるからか、質問はものすごく多いというわ

けにはいかなかった。とはいえ、核融合関連の研究者から宇宙のプラズマに関して鋭い突っ込みがあったりした。その後、生協で交流会を実施した。各自1分の自己紹介をしていたので、互いの顔、名前、研究内容を理解した上で、交流会の最初から共同研究のネタで話が盛り上がる「はず」であった。しかしながら、現実には、初対面の、しかも分野の異なる研究者50名以上を、1分の講演で覚えるのはほとんど不可能である。交流会での食事の開始直後はごちない雰囲気でも、同じ研究所の知っている人で固まって話をする傾向が見られたが、30～40分ほどした頃から、他の研究所の人々と歓談する光景が多く見られ始め、交流が深まっていったようであった。20時に機構理事の締め挨拶があり、その後30分ほど残って話をする人も見られたが、あっという間に交流会が終了した。もちろんすべての人と話すことは不可能であったが、一部の他機関の研究者と話をする機会が得られ、発想や文化の違いに驚きを感じることもあった。互いを知るといふ所期の目的は、一定レベルは達成されたように思う。

2日目のワークショップでは、各グループに国立天文台の研究者が最低一人はいるという境界条件で、参加者が9個のグループに分かれた。各グループには基本的に全機関の研究者が最低一人は混じって、実現可能性は二の次で、どのような共同研究が考えられるかの頭の体操を行った。議論の後の発表では、宇宙論シミュレーションで、銀河や星の形成だけでなく、惑星や生命の存在まで正確に解き、我々人間の存在が偶然か必然か



ATC見学の様子。



交流会の様子。

を明らかにできるべきだという意見や、AGNのジェット方向に水を持つ惑星があれば、プラズマが水に入射し、生命の起源につながるのではという説もあった。特に後者は、AGNジェットは銀河の分子ガスや星生成にフィードバックを与え、という画一的な考え方に陥りがちな我々天文学者にとって、独特の発想であり、目から鱗が落ちる思いであった。共通開発要素のある技術開発に加え、核

融合研とは宇宙プラズマ、岡崎の三機関とは宇宙生物学などで共通点があり、分野間連携による共同研究の可能性があるように感じた。

事前に見識のある場合を除けば、予備知識のほとんどない初対面の異なる機関の研究者間で、互いの研究内容を知り、共通点を見つけ、実際に共同研究まで

もっていくというのは、現実的には今回の1回のサイトビジットだけでは容易ではないと思われる。他の機関も訪問して相手の研究をもっと知り、また、今回の国立天文台のサイトビジットで出会った人と再会することなどにより、距離を縮めて、

段々と達成されていくのだと思う。今年参加できなかった人のために、来年度も実施される予定である。旅費はNINSにより援助されるので、多くの皆さんの積極的な参加を期待する。

今回参加して下さった方、急なお願いにもかかわらず発表をお引き受けして下さいました方、ATCを案内して下さいました方、4D2Uの方、様々なサポートして下さいました研究推進課、及び、NINS本部の方々に感謝する。



ワークショップでの成果発表の様子。

2017 10 13 - 14



「三鷹・星と宇宙の日2017」のおしらせ

石川直美 (天文情報センター)

開催概要

日時

【プレ公開】2017年10月13日 (金曜日)
午後2時から午後7時 (入場は午後6時まで)

★一部施設の公開、展示、ミニ講演、質問コーナー、天体観望会 (雨天中止) など

【本公開】2017年10月14日 (土曜日)
午前10時から午後7時 (入場は午後6時まで)

★施設公開、展示、講演会、ミニ講演、天体観望会 (雨天中止)、工作、実験、スタンプラリー、サイエンスカフェ、質問コーナーなど

会場

- ・国立天文台三鷹
- ・東京大学天文学教育研究センター (国立天文台三鷹に隣接)
- ・三鷹市星と森と絵本の家 (国立天文台三鷹に隣接)

テーマ

冷たい宇宙・熱い宇宙

講演会 (10月14日)

【東京大学天文学教育研究センター】

★講演 11:30~12:10

チリ・アタカマから観る「暖かな」宇宙 / 宮田隆志 (東京大学教授)

【国立天文台】

★講演1 13:15~14:15

アルマ望遠鏡が見つめる冷たい宇宙 / 長谷川哲夫 (国立天文台特任教授)

★講演2 14:30~15:30

宇宙から観る熱い太陽コロナの姿 / 鹿野良平 (国立天文台、総合研究大学院大学准教授)

お願い

- ・当日は自転車とバイクの駐輪場があり



「三鷹・星と宇宙の日」は、国立天文台、アストロバイオロジーセンター、東京大学天文学教育研究センター、総合研究大学院大学天文学専攻の特別公開イベントです。

今年のメインテーマは「冷たい宇宙・熱い宇宙」。天文学者は、いろいろな観測装置を使ってあらゆる波長で宇宙を観測しています。温度というパラメータで宇宙を見たとき、どのようなことがわかるのでしょうか。様々なプロジェクトの企画をお楽しみください。

ます。自動車での来訪はご遠慮ください（10月13日、14日は、国立天文台の来場者用有料駐車場をご利用いただけません）。

- ・お体の不自由な方で自動車での来訪を

希望される場合は、お問い合わせください。別途対応させていただきます。

- ・ペットを連れての来訪はご遠慮ください。補助犬（盲導犬、介護犬等）は可能です。

お問い合わせ

自然科学研究機構 国立天文台
東京都三鷹市大沢2-21-1
電話：0422-34-3600（代表）
FAX：0422-34-3690

特設ページ

<https://nao.ac.jp/open-day/2017/>

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
2017/5/15	吉田 道利	勤務免・命	光赤外研究部ハワイ観測所教授 勤務地：ヒロ	光赤外研究部ハワイ観測所教授 勤務地：三鷹
2017/6/1	林 左絵子	勤務免・命	光赤外研究部TMT推進室准教授 勤務地：三鷹	光赤外研究部ハワイ観測所准教授 勤務地：ヒロ
2017/7/1	小林 秀行	勤務免		野辺山宇宙電波観測所長事務取扱
2017/7/1	立松 健一	配置換	電波研究部野辺山宇宙電波観測所教授 勤務地：野辺山	電波研究部チリ観測所教授 勤務地：三鷹
2017/7/1	立松 健一	併任（部局長）	野辺山宇宙電波観測所長	

● 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
2017/6/1	山崎 豪	併任解除		事務部経理課専門職員（契約担当）
2017/6/1	三浦 進	配置換	事務部経理課専門職員（契約担当）	事務部研究推進課専門職員（競争的資金等担当）

● 年俸制職員

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
2017/5/1	ノーマン コリン アーサー	退職		理論研究部特任教授（客員教授）
2017/5/18	ウ ユアンウェイ	退職		水沢VLBI観測所特任研究員（プロジェクト研究員） 勤務地：三鷹
2017/5/30	リッチモンド マイケル ウィリアム	退職		理論研究部特任教授（客員教授）
2017/6/5	楠根 貴成	採用	理論研究部特任研究員（プロジェクト研究員）	
2017/6/9	ニールムコーガン ナスリム	退職		チリ観測所特任研究員（プロジェクト研究員）勤務地：三鷹
2017/6/15	林 祐輔	退職		ハワイ観測所特任専門員 勤務地：三鷹
2017/6/22	ミューラー エリック マイケル	退職		チリ観測所特任准教授 勤務地：三鷹
2017/6/29	ビビン ヴァレリー	退職		太陽天体プラズマ研究部特任教授（客員教授）
2017/7/1	花山 秀和	採用	水沢VLBI観測所特任研究員 勤務地：石垣	（水沢VLBI観測所専門研究職員 勤務地：石垣）

編集後記

人生初の中国ウルムチ出張。帰りのフライトをドタキャンされ2日後の飛行機に乗るも機内で出発を2時間待たされ、トドメは羽田についてbaggage lost。大変な出張でした…。(は)

運用中の望遠鏡で次々と課題が発生し、もうだめかと思ったところで現地に飛んだ先輩と現地の方の頑張りや復活したり。地球の裏と表のチームワークの大切さを実感する日々。(i)

子ども向けの手を動かす教材が欲しい、と思って、アルマ望遠鏡が撮影した天体画像をもとに塗り絵を作ってみました。ジュニア天文教室でも好評で、今後公開日などでも活躍してくれることでしょう。(h)

セミナー講師で函館へ。国宝の中空土偶に会ってきました。それから縄文時代の盛土遺構（垣ノ島遺跡）へ。その巨大さに驚かされました。(e)

1か月の育児はあっという間に終わり、8月から仕事復帰。家族と過ごす貴重な時間を頂いたことに、周囲の方々に感謝しております。その間に料理のレパートリーは増えました。(k)

夏休みに久しぶりに山に登りました。2000m弱の山なのですぐに登れるとなめていたのですが、2時間強の登りは意外と応え、歳？夏バテ？時空が曲がっている？20000mの読み間違い？と色々考えさせられた夏でした。(κ)

今年の夏は極めて天候不順。そんな中、石垣島の星祭り、VERA石垣局の公開は素晴らしい快晴。NHKローカルニュースのトップになりました。(w)

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS

No.289 2017.8
ISSN 0915-8863
© 2017 NAOJ
(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

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・副会長）／小宮山裕（ハワイ観測所）／秦和弘（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（チリ観測所）／小久保英一郎（理論研究部／天文シミュレーションプロジェクト）／伊藤哲也（先端技術センター）
●編集：天文情報センター出版室（高田裕行／ランドック・ラムゼイ） ●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、<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/>でもご覧いただけます。

次号予告

9月号は、天文シミュレーションプロジェクト(CfCA)の特集です。お楽しみ！
※8月号は予定を変更してお届けしました。



アルマ望遠鏡 観測ファイル17

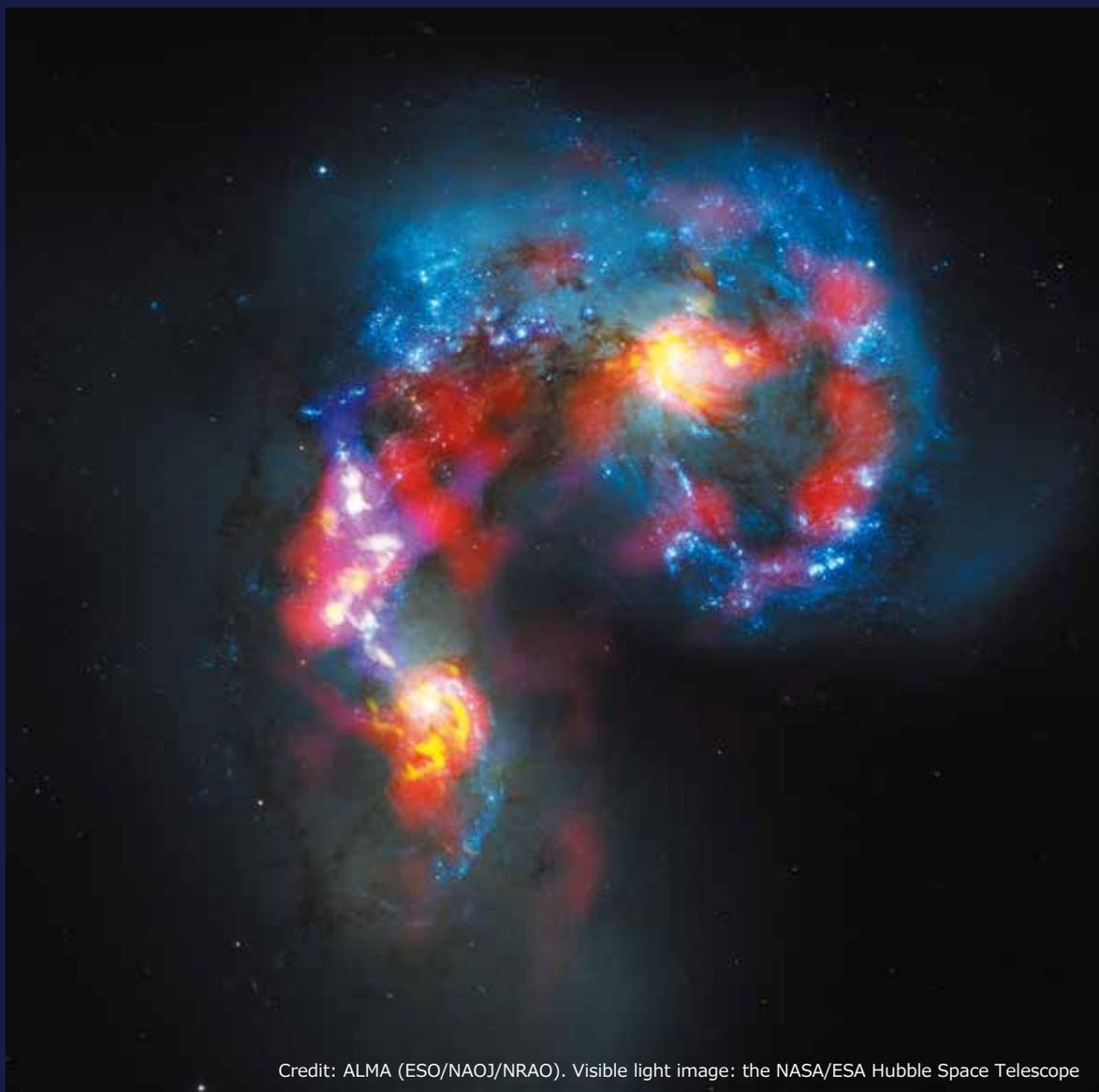
衝突する2つの銀河 触角銀河

Navigator

平松正顕 (チリ観測所)

衝突銀河として有名な触角銀河(またの名をアンテナ銀河)を、アルマ望遠鏡とハッブル宇宙望遠鏡が撮影しました。アルマ望遠鏡は2つの波長(2.6mmを赤、0.87mmを黄)で観測した画像を合成しています。波長の短い電波のほうが温度や密度の高いガスの分布を描き出しており、銀河の中

心や2つの銀河が接する領域で温度や密度が上昇していることが見て取れます。上側の銀河の中心部をよく見ると、ハッブル宇宙望遠鏡画像では黒い帯になっている部分に沿ってガスが分布していることも見て取れます。可視光観測と電波観測が相補的な役割をすることを示した一枚です。



Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO). Visible light image: the NASA/ESA Hubble Space Telescope

広報担当者の声

平松正顕 (チリ観測所)

この画像は、2011年9月末にアルマ望遠鏡が科学観測を開始したことを公表するプレスリリースに合わせて公開されたものです。つまり、観測自体は試験観測中に行われたことになります。発表当初は「ハッブルの画像を汚している」という厳しい意見も聞かれたこの画像ですが、衝突銀河のどこに高温

高密度のガスが分布するかが一目でわかり、可視光と電波で見る宇宙の違いを示す印象的な画像といえます。そして何より、このあと続々と発表されることになる素晴らしいアルマ画像の第一弾として、長く(広報担当者の)記憶に刻まれる画像なのです。

