

*Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory*

# 宇宙 **NOW** No.328 7 2017



パーセク： 叔母からもらったバラの花  
おもしろ天文学： 暗黒物質が創発的重力か？  
from 西はりま： 日本、天文学者としての歩みをこの地から（2）  
AstroFocus： ALMA が捉えたベテルギウスの姿

鳴沢 真也  
シュテファン・パール  
ニャン・グエン  
圓谷 文明

# 叔母からもらったバラの花

鳴沢 真也

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

小学生の頃、宇宙好きの私に叔母がある本をプレゼントしてくれました。昭和 50 年に刊行された『惑星と生命』（宮本正太郎著）です。ある出版社が出している科学シリーズの一つです。これが、私とこのシリーズとの初めての出会いでした。それ以来何冊もこのシリーズの本を読んできました。そんな私がちょうど 1 年前に、同じシリーズから拙著『へんな星たち 天体物理学が挑んだ 10 の恒星』を出版することができました。「あとがき」に上述の話も書きました。そして、一冊を叔母にプレゼントしました。

その 2 ヶ月後のことです。信州の叔母の家を家族で訪ねました。久々の再会です。「真也が書いた本、ちょっとずつ読んでよ」そう言ってくれた叔母は、いくつかの持ち物を私たちに譲ってくれました。その中には、まだ蕾でしたがバラの植木もありました。私たちが帰る時に、叔母が静かに言いました。「わたし、末期癌なの。もうもたないのさ」動揺しながら植木を車に積み込んだ私にひなた「日向は耐えられないから、ここだね」と言って、家の軒下から見送ってくれました。

叔母が他界したのは、それからわずか 2 ヶ月後のことです。70 歳でした。後からわかったのですが、1 年半前にお医者さんに癌を宣告されていたそうです。抗癌剤の使用は選択しませんでした。

た。独身だった叔母は、持ち物全てを、それが相応しいと判断した親族、知人に少しずつ譲っていたようです。葬儀の段取りや埋葬方法なども、静かに、そして着々と考え、親戚に遺言していました。

「おばちゃんは、えらかったねえ」

その潔さに、葬儀に出席した娘も胸を打たれたようです。

今年も、叔母から譲り受けたバラの花が何輪も開花しました。

（なるさわ しんや・天文科学専門員）





ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

## おもしろ天文学

### 暗黒物質が創発的重力か？



図1：銀河系の中心。西はりま天文台からも見えます。

宇宙は非常に奇妙な場所です。我々の望遠鏡での多くの観測は、我々の毎日の経験とは非常に違います。宇宙物理学と宇宙論で最も有名な概念の2つは、暗黒物質と暗黒エネルギーです。暗黒という言葉は、実際の物理的性質に関する不確実性を既に意味しています。以下では、暗黒物質の存在と代替理論についてさらに議論していきたいと思います。

#### 暗黒物質とは何か、その役割は？

実のところ暗黒物質が実際に何であるかは誰にも分かりません。皆さんは暗黒物質につい

#### シュテファン・パール

てどのように考えますか？ 現在の暗黒物質のアイディアの出所は、大きな構造物（銀河や大型構造物）の天文観測とその理論的なモデルのシミュレーションの比較で生じた相違を埋めるところから来ています。ここで暗黒物質という用語は実在の物質を指すのではなく、科学的な測定と予想の不一致の原因としての存在を意味します。

暗黒物質の存在を暗示する最初の実験は、1932年にオランダの天文学者、ヤン・ヘンドリック・オールトが行いました。電波望遠鏡を使って、銀河面（銀河系円盤の面）をなぞるように波長21 cmの電波で観測して、銀河系の回転速度を計測することができました。銀河面に沿った異なる位置の測定された速度を、目に見える質量分布に基づく計算結果と比較すると、測定と理論との間の不一致が銀河中心からの距離と共に増加することが分かりました。ここ数十年に渡り、銀河系、銀河団、クラスター合体、宇宙背景放射などの観測が徐々に集まり、物理学者たちは重力の法則を変えるのではなく、目に見えない粒子が余分な重力の原因となっている可能性を信じるようになってきています。

暗黒物質の分布は、より大きなスケールでのすべての重力現象をうまく説明しています。例えば、2つの銀河クラスターが衝突してできたブレット銀河団のように、非常に複雑でも理論的に検証できる現象ならば、バリオンという素



図2：西はりまの21 cm 電波望遠鏡。この電波望遠鏡は銀河の回転曲線の観測をすることができます。

粒子（実在する物質の総称）で見た質量の中心と重力レンズの効果から求まる全質量の中心との間に  $8\sigma$ （統計的に一致していないことを示す）もの空間的ズレがあることがわかります（Close 2006）。

### 暗黒物質の問題は何か？

現在の暗黒物質の理論は、WIMP（弱い相互作用を行う大質量の粒子）のような仮想上の存在に基づいています。今日まで、WIMP の明確な定義はありませんが、一般的には弱い核力と重力によって相互作用する粒子ということです。WIMP は、通常の電磁気的な相互作用がないため、電磁波による観測ではよく見えません。一方で、その質量が大きく比較的ゆっくり動くため、相対的に低い衝突速度が重力相互作用を起こすのに十分です。その結果、WIMP は互いに絡み合う傾向があります。

さらに、WIMP のすべての特性を有する粒子は、素粒子物理学の標準モデルでは安定した粒子として存在を証明できません。ニュートリノなど、通常の物質とほとんど反応しない粒子は、

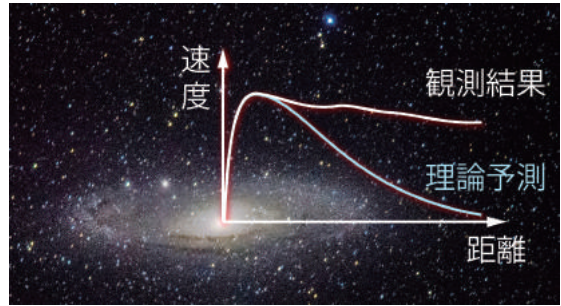


図3：銀河の回転曲線。銀河中心からの距離に対して回転速度をプロット。理論的予測と観測を比較すると回転曲線は銀河中心から離れるほどくずれが大きくなります。

すべて非常に軽いので、とても速く動きます。WIMP を直接的および間接的に検出するため、たくさんの大規模実験があります。しかし今日まで、暗黒物質粒子は直接検出実験によって確認されていません。そして、宇宙の暗黒物質の推定量が宇宙のバリオン量の5倍以上であるという事実は、暗黒物質と現代物理学が、果たして、それを説明できるか否かに疑問をもたらす可能性があります（Cho 2016）。

### 重力は量子エントロピーの結果

オランダの理論物理学者エリック・ベルリンデは、「重力は、より具体的にはエントロピーの結果として生じる」という考えを持っています。エントロピーは、一般的に、物理的な対象が持つ乱雑さを表す尺度です。それは、熱力学、量子物理学、情報理論などの多くの多体系に関する物理学でよく使用されます。ベルリンデ理論の場合、重力は量子状態の利用可能な構成および粒子間の絡み合いに関連するエントロピーによって引き起こされます。

ベルリンデのアイディアの大部分は、ブラックホールの物理から得られたものです。おおまかに説明するならブラックホール物理の考え方で量子状態を理解することです。果たして量子状態はそのまま情報を失うことなく事象の地平線を横切ることができるのでしょうか？

この場合のとっかかりは、宇宙におけるどの

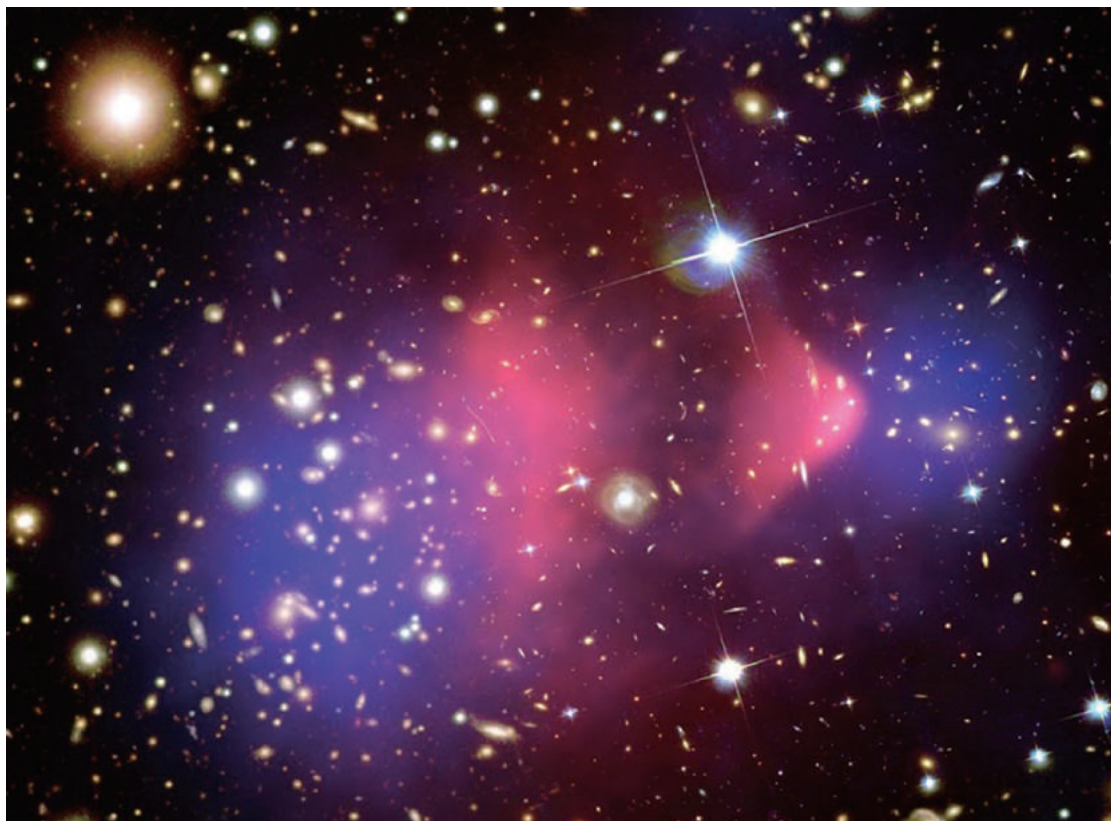


図4：ブレット銀河団の3種類のデータを合成。背景は可視光での星と銀河の画像です。赤いエリアはX線から推定される高温ガスの分布です。さらに重力レンズから推測される質量分布が青で重ねられています。(https://apod.nasa.gov/apod/ap060824.html : NASA)

点も、宇宙膨張によって生じる事象の地平線を持つことを認識することです。つまり、ブラックホールに適用される問題の一部は、宇宙全体のどこにでも適用される可能性があります。この場合、重力は自然に現れます。基本的に、ベルリンデの理論は、空間の熱力学を用いてアインシュタインの相対性理論を再導出します。しかし、そうすることはアインシュタインの方程式を与えるだけではありません。一般相対性理論とベルリンデの主張は、暗黒物質を使わずに、重力を説明してしまえるのです。

ベルリンデの主張の優位点をさらに挙げると、彼のモデルには多数のパラメータがありません。そして前述のブレット銀河団の重力特性の計算において合理的な解を得ました。また銀河の回転曲線も計算しており、それは観測

値とよく合うように見えます。最近の分析では、これまで行われているより遠くの宇宙まで拡張し、理論を銀河の質量密度に関する新しいデータと比較しています。

これまで暗黒物質は物理理論の中で一番良い答えでありました。そして最近まで唯一の説明可能な答えでした。今日ではベルリンデによる創発的重力と暗黒物質という2つの競合するアイデアが出てきました。どちらが正しいか。それは今後の実験データが明らかにすることです (Brouwer 2016)。

(ばーる しゅてふあん・天文科学研究員)

参考文献  
(Brouwer 2016) arXiv:1612.03034 (<https://arxiv.org/abs/1612.03034>)  
(Close 2006) arXiv:astro-ph/0608407 (<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0608407>)  
(Cho 2016) <http://www.sciencemag.org/news/2016/07/dark-matter-search-comes-empty>



## 日本、天文学者としての歩みを この地から (2)

ニャン・グエン



### ベトナムの天文学（前回からのつづき）

1980年代、ロシア以外のアジア人で最初の宇宙飛行士になったのはファム・トゥアンというベトナム人でした。しかし、その後はベトナムの天文学は発展しませんでした。今ようやく、ベトナムでは天文学が芽生えて浸透しつつあります。天文学は高校の授業の主要科目ではなく「参考科目」として位置づけられていますが、数多くの学生の興味を引きつけていますし、大都市ではアマチュア天文同好会もいくつかあります。2010年に、ベトナムとフランスの共同で、ハノイ理工大学に初めて（そして今でも唯一の）天文学の学部と大学院の修士課程が設立されました。ただし、現在に至るまでベトナムの大学では天文学に関する大学院の博士課程は存在しません。

研究面では、ベトナム国立衛星センターの天文学部門が天文学を研究する唯一の機関です。そこでは主に高エネルギー天文学が盛んです。また、チリのALMA望遠鏡のデータを使って7人の研究者が新しい結果を得ています。ベトナムには多くの研究機関も天文台もないけれど、成果を上げた天文学者が何人かいます。例えばTrinh Xuan Thuan, Nguyen Quang Rieu, Jane Luu, Nguyen Trong Hienなど。私たちはベトナム人だけで研究することもあるし、他の国との協力で研究を進めることもあります。

### 総研大「春の学校」

私が日本にいたのはたった二週間でした。最初の一週間は国立天文台と総研大の電波天文学に関する「春の学校」に参加するため東京に滞在し、二週目は西はりま天文台に滞在しました。



最初のアジア人宇宙飛行士、ファム・トゥアン。

ほんの短い期間でしたが、日本における科学や教育の、そして特に天文学の発展度合いにとっても驚きました。春の学校では、日本の様々な大学から集まった60名もの学生と会うことができました。彼らの能力にも驚きましたし、真剣に学ぼうとする姿勢には感嘆しました。私の大学とは全然違う。ベトナムの学生たちは教わったことに対して質問をすることも先生たちと議論することもあまりありません。もうひとつ驚いたことは、講師の先生が授業を始める前に必ずと言っていいほど何かしらの短い話をして授業への導入をスムーズにすること、そして学生たちは皆、講義終了時に「ありがとうございました」とお礼を言う事です。国立天文台では4D2Uシアターという、西はりま天文台では「なゆた望遠鏡」という最先端のすばらしい装置に接することができまし

た。こんなに洗練された装置を見たのは初めてです。西はりま天文台では研究員が熱心に私の観測体験を手伝ってくれたし、いろいろな手助けをしてくれました。全てが私の貴重な財産になりました。

## 西はりま天文台

佐用駅に降り立ったときの印象は忘れられません。地面に星座が描かれている！ その瞬間に「来たかった場所にとうとう着いた」と心から思いました。佐用駅から天文台までの車の中で、「SUBARU」という文字と6つの星が大きく書かれたビルを発見しました。車を運転していた斎藤さんに「あれは『すばる』ですか？」と聞いてみました。斎藤さんは「そう、あれは『すばる』。でもあなたの思っている『すばる』ではないよ」と答えました。なるほど、わたしは国立天文台の「すばる望遠鏡」のことを考えていたのです。でも日本には「すばる」という有名な車メーカーがあるのですね。天文台に着いてすぐに、斎藤さんは「昼間の星と太陽の観察会」に連れていってくれました。天文台スタッフの説明や、それを斎藤さんが英語に翻訳してくれたことも覚えています。最も印象的だったのは、日本の人たちが天文台の科学活動に強く関心を持っているということでした。太陽の観察会には、年配の女性もいたし、おじさんも、高校生もいました。夜の観望会には小さい子供連れの家族もいました。2つ目に驚いたことは、天文台の人々がとてもよく働くことです。初日の夜の観望会の後、夜半過ぎまで研究を続けている研究員から、変光星の観測についてお話を伺いました。別の日には天文台のスタッフが午前3時まで研究をしている姿を見ました。さらに一晩中天文台に滞在する人までいるのです。3番目に驚いたことは、研究者が全然いばってなくて気を配ってくれて心温かだったこと。伊藤さんや斎藤さんは研究の面だけで



佐用駅に降り立ったら、足元に星座のタイルが。

はなく、西はりま天文台での滞在についても気を遣ってくれました。私が行った60cm望遠鏡を使った小惑星の観測については、まるで新入生のような私に対しても辛抱強く研究背景をはじめとして指導をしてくださいました。天文台のレストランで晩御飯を食べ損なった時には、山を降りて食事に連れて行ってくれたし、スタッフや学生も交えた歓迎会も催してくれました。突然雪が降った時には私を建物の外に連れ出してきて、人生で初めて雪を楽しむことができました。滞在の最後には、春の学校で知り合いになった山下真依さん（県立大3年生）と再会できて嬉しかったです。

日本に滞在した間、特に西はりま天文台では、私はまるで「天文学の魔法の部屋」にいたように感じました。そこではこの魅力的な学問に対して深い愛情を表現しているものがたくさんありました。例えば、天文台の宿舍の部屋の名前は「土星」で、天文台で食べたキャンディーは宇宙船の形をしていたり惑星の包み紙で覆われていたり、レストランの時計は背景が星図だったり。なんて美しくて魅力的な施設なのでしょう。

一つづー

（ぐえん じゃん・ベトナム中央高原大学  
訳：伊藤 洋一）



# ALMA が捉えたベテルギウスの姿

圓谷 文明

ベテルギウスのような M 型超巨星の外層大気が、どのように暖められ膨張しているか、そのメカニズムはよく分かっていません。そのヒントが南米チリにある国際協力により運用されている大型ミリ波サブミリ波干渉計 ALMA によってもたらされました。イーモン・オ'ゴーマンらによる研究チームは、基線 16 km（最も離れた電波望遠鏡の距離）を誇る ALMA を使って、ベテルギウスの形状のみならず温度分布を調べました。

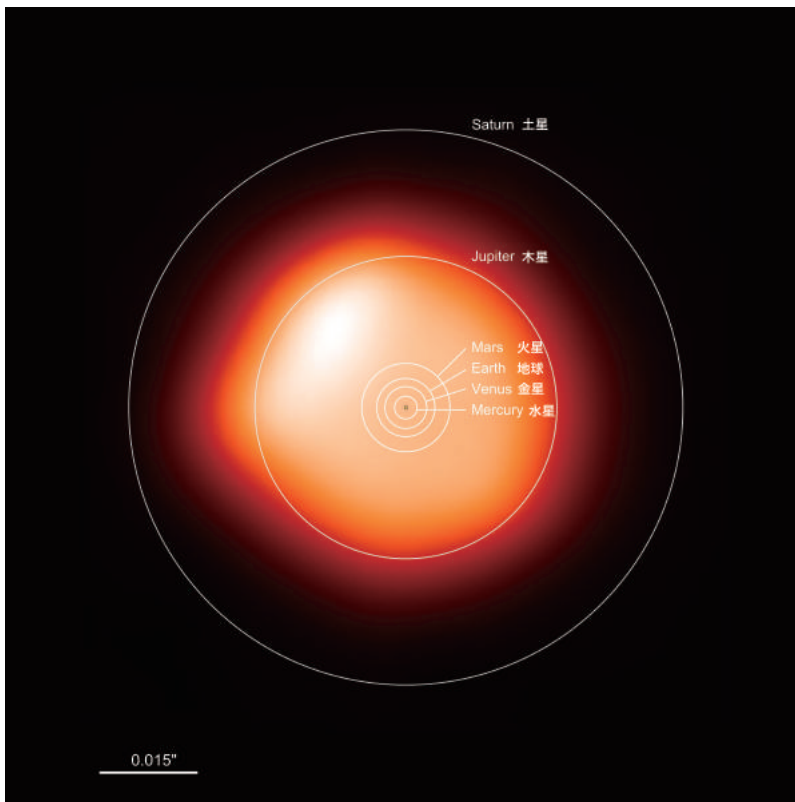
その結果、338 GHz のサブミリ波で見たベテルギウスは、太陽系スケールで見ると木星軌道の外まで広がっておりコブを持つ歪な形をしていました。温度は可視光で見える表面（光

球と言う）の温度 3690 K に対して、その 1.3 倍の半径辺りで 2760 K まで温度が下がり、その先 2 倍の半径辺りでは温度が上昇するという、温度の逆転現象が見られました。

研究チームは、この歪な形と温度の逆転現象をベテルギウス表面で起る大局的な対流によって引き起こされた磁場活動によるものではないかと考えています。超新星爆発直前の星が起こす質量放出は超新星爆発時の元素合成に影響する可能性もあり、今後の研究が期待されます。

（つむらや ふみあき・講師）

参 照：(The inhomogeneous sub-millimeter atmosphere of Betelgeuse, E. O'Gorman et al.)  
<https://arxiv.org/abs/1706.06021>



ALMA が捉えたベテルギウスの姿。太陽系のスケールを表す惑星の軌道を重ねてある。元の図に日本語を付加し改変。

引用 (<https://www.dias.ie/2017/06/26/team-of-astronomers-use-alma-to-make-the-most-detailed-image-of-another-star-that-has-ever-been-produced/>)



★1日(木) 夕方に激しい雷雨となる。なゆた望遠鏡の説明を鳴沢専門員が行っていた最中、近くに大きな落雷。天文台のあちこちに影響が出る。観測当番の斎藤研究員がなゆた観測装置の動作試験を行い、異常がないことを確認。なゆた本体は安全のため再起動せず、翌日待ち。

★2日(金) 落雷からの復旧作業のために、本田助教、高橋研究員、高山研究員、パール研究員らが調査。気象モニターや内線はすぐに復帰、北館の60cm望遠鏡も特に異常はなかったようだが、なゆた望遠鏡の本体を動かすための機構がおかしくなっているようだ。高橋研究員が三菱電機の担当の方に急遽連絡。

週末のため、観望会には108人来訪。せっかく来ていただけたけれども、なゆたが使用不可のため60cm望遠鏡での観望となる。

★5日(月) 南光・三日月小学校の自然学校が来台(～9日)。なゆたが使えないため変則的な運用。鳴沢専門員が60cm担当、加藤専門員と大島で天プラ・小型望遠鏡での観望。月が明るい時期だったが天気は良く、いろいろな天体を見てもらうことができた。

★6日(火) 昨日から引き続き、落雷の調査のために三菱電機のエンジニアの方が来台。なゆた望遠鏡の故障箇所を調査。やはり、なゆたを制御しているモーターなどいくつかの部品が故障しているとのこと。どうしたものか。

★8日(木) 石田副センター長、プロジェクト学習のために県立大附属中学校へ出張。

★13日(火) 自然学校で明石市立花園小学校から来台(～17日)。少し雲はあったものの、おおむね晴れてM13や木星を観望することが

できた。

★14日(水) 大阪産業大から2名、研究員のかたが来台。高山研究員の古くからの知り合いであるとのこと。銀河物理学についてのセミナーをしていただく。

★18日(日) 本田助教、東京へ出張(～20日)。

★19日(月) 相生市の青葉台小学校が自然学校のために来台(～23日)。観望会は圓谷講師と高橋研究員が対応。コル・カロリや木星などを見てもらうことができた。前期の自然学校はこれで終わり。今年は天候にめぐまれた学校が多かったので一安心。

★21日(水) 三菱電機のエンジニアの人が、なゆたのモーターについて調査するために来台。

★23日(金) 森鼻研究員、名大へ出張。

★24日(土) 空梅雨ぎみの6月だったが、少し雲が多い天気になってきた。

★26日(月) なゆた望遠鏡の故障したモーターの新品が出来るまでの間、代わりに使う予定のモーターが中国から届く。さっそく取り付け試験。

とりあえずモーターを回すことはできるようなので、あとはちゃんと組み込んだ時に動いてくれるかどうか…… なゆたドームと本体はもう一ヶ月近く動いていないので、可動箇所の問題が発生しないよう、ドームや望遠鏡の動かせる部分を動かす。学生と本田助教、パール研究員、高山研究員で北テラスの掃除。

★29日(木) 今月初日を思わせるような、強い雷雨。前回の二の舞にならないよう、落雷対策を伊藤センター長と高山研究員が行う。雷に始まって雷に終わる6月だった。



休園日に天文台南館北テラスを掃除



# Come on! 西はりま



## スターダスト 2017 in さよう ～ペルセウス座流星群観望会～

西はりま天文台の最大のイベントです。メインは極大日を迎える「ペルセウス座流星群」。流れ星を満喫していただくため敷地は翌朝まで開放いたします（ただし天体観望会終了後、天文台は閉館します）。

### 【時間】

2017年 8月 12日（土曜日）

13:30～翌朝まで（ただし0時以降は園内開放のみ）

### 【プログラム（予定）】

13:30～18:00 オープンカレッジ

天文台での研究に関する実演や工作など、研究現場体験をお楽しみいただけます。

16:00～19:00 模擬店（ホルモン焼きうどん、焼きそば、鹿コロッケほか）

15:00～16:20 講演会1 「流星群は彗星からの贈り物」 講師：小林 仁美 さん 京都虹光房

17:00～18:20 講演会2 「宇宙の進化・宇宙の生命」 講師：海部 宣男 名誉会長

18:20～19:20 ヴァイオリンコンサート 演奏：桑村 ティファニー さん

19:30 夜間観望会

★雨天、曇天や高湿度などの理由で望遠鏡で星が見られない場合は、施設案内（望遠鏡の解説）となります。

翌朝まで 流星自由観望（敷地内を開放します）

### 【対象】

一般の方々（参加費無料、申込不要）※ 駐車スペースには限りがあります。

駐車場から会場への道は大変暗くなっております。お越しの際には懐中電灯をご持参ください。

### 【お問い合わせ】

天文台 0790-82-3886

主催：兵庫県立大学 天文科学センター  
後援：佐用町、佐用町教育委員会  
協賛：株式会社ビクセン、  
西はりま天文台友の会

## 宇宙 NOW では友の会会員からの投稿記事を募集中です！

宇宙 NOW 編集部では友の会会員様からの投稿記事と投稿画像を募集中です。

募集の対象となるコーナーは次の4つです。

- ・パーセク  
星や自然、友の会のことなどを綴るエッセイ  
[文字数 800 字程度。関連する画像、イラストなど 2 枚]
- ・from 西はりま  
友の会行事や個人活動の報告や紹介  
[文字数 800 字程度。関連する画像、イラストなど 2 枚]
- ・Come on! 西はりま  
会員企画の会合や参画イベントの宣伝  
[文字数 400 字程度。関連する画像、イラストなど 1 枚]
- ・投稿画像  
天体写真や当施設を含む風景写真など  
[JPEG。文字数 400 字以内のコメントと撮影データ]

### 投稿要件：

原稿は「テキストファイル」を電子メールに添付してください。字数制限厳守をお願いします。

画像やイラストは 1000×1000 ピクセル以上の JPEG。電子メールにファイルを添付してご投稿ください。

掲載号にご希望がある場合は、その旨をメールにお書き添えの上、掲載希望月の1ヶ月前の15日までに投稿願います。ただし記事の掲載に際しては必ずしもご希望に添えない場合もございます。原稿の訂正やページレイアウトはメールにて投稿者に送付し事前に確認をしていただきます。

# 採用された原稿は宇宙 NOW への掲載 1 回のみ使用いたします。

# バックナンバーは PDF 化され Web 上で公開されます。

# 採用された方には記念品を贈呈します。

投稿は「氏名（よみがな）、会員番号」をお書き添えの上、下記のアドレスまでお願いいたします。

宇宙 NOW 編集部（メール） now@nhao.jp  
電話によるお問い合わせ 0790-82-3886（園谷）



# 西はりま天文台 インフォメーション



## なゆた望遠鏡運用停止中

6月1日の落雷被害により、なゆた望遠鏡が故障中です。修理完了は7月以降となってしまう見込みで、現在、正確な運用再開日は未定です。運用再開まで、なゆた望遠鏡を使った「天体観望会・各種イベント」は60cm望遠鏡へ変更し、また「研究観測」は全て中止となります。最新の状況につきましてはホームページ (<http://www.nhao.jp>) からご確認ください。



## 昼間の星と太陽の観望会

西はりま天文台北館の60cm望遠鏡を使って昼間に見える明るい星や、太陽観察用の望遠鏡で太陽を観望します。なお悪天候の場合は「60cm望遠鏡の見学」に変更いたします。

### 【期間】

7月22日(土)～8月31日(木)

### 【時間】

1回目：13時30分から 2回目：15時30分から

### 【場所】

天文台北館4階観測室

### 【対象】

一般(参加無料、申し込み不要)



## 第164回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：9月9日(土) 18:30 受付開始、19:15～24:00

内容：天体観望会、テーマ別観望会、クイズ、交流会など

費用：宿泊 大人500円、小人300円

※今年度は友の会から宿泊料金の助成があり、シーツ代込の料金です。

朝食 500円(希望者)

申込：申込表(右表)を参考に、下記の方法でご連絡下さい。

電話：0790-82-3886 FAX：0790-82-2258

e-mail：reikai@nhao.jp (件名を「Sep」に)

締切：グループ棟泊、日帰り 9月2日(土)

家族棟宿泊 8月12日(土)

| 例会参加申込表         |                   |     |     |
|-----------------|-------------------|-----|-----|
| 会員 No.          | ( )               | 氏名  | ( ) |
| 宿泊棟             | 家族棟ロッジ / グループ用ロッジ |     |     |
| 参加人数            | 大人                | 小人  | 合計  |
| 宿泊人数            | ( )               | ( ) | ( ) |
| シーツ数            | ( )               | ( ) | ( ) |
| 朝食数             | ( )               | ( ) | ( ) |
|                 | 男性                | 女性  |     |
| 部屋割り            | ( )               | ( ) |     |
| グループ別観望会の希望 ( ) |                   |     |     |

直前のお申し込みや、キャンセルは控えていただくようお願いいたします。

お食事のお申し込みについては、3日前までは無料、2日前20%、前日50%、当日100%のキャンセル料が発生します。

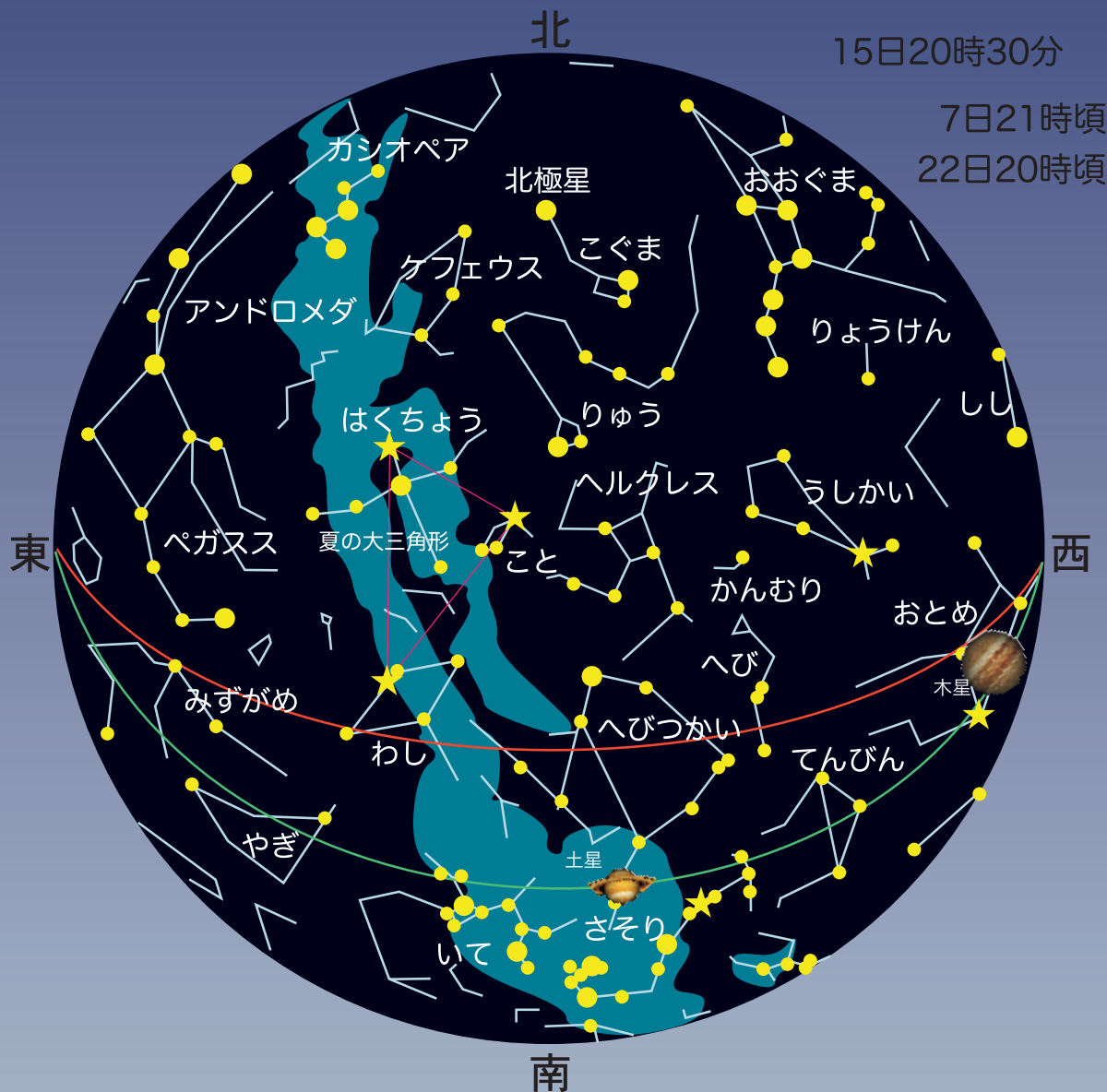
## #友の会会員の特典のお知らせ

友の会の方は来園時に会員カードご提示で

☆『喫茶 カノープス』の飲食代 10% OFF

☆ ミュージアムショップ『twinkle』でのお買い物1000円以上で 10% OFF になります。ぜひご利用ください。





### 8月のみどころ

夏休み本番の8月に入ると、木星は西空に低くなって行きます。条件が良いのは初旬まででしょう。土星は夏の天の川の中にあって、観望会中は南の空。今年の見ごろを迎えます。

13日未明にはペルセウス座流星群の極大日を迎えますが、月が22時には昇っている状況です。明け方まで月明かりのある空で残念ですが、土曜の夜から日曜の朝に当たったというのも機会と言えます。

### 今月号の表紙

#### 「天の川と土星」

天の川の中を進む土星のイメージ（5月の様子を合成）。土星の縮尺は星空と合っていないのでご注意ください。また現在の土星は写真よりも右に移動しています。

機材と露出：[天の川] Nikon D600 Nikkor 85mm F1.4 (f1.4)、4秒、ISO25600

[土星] なゆた望遠鏡 + POL、2秒 R B V カラー

撮影：シュテファン・パール（天文科学研究員）