

会報

Vol.47

astron



生き残り微惑星



NPO法人 花山星空ネットワーク

# あすとろん 第47号 目次

ブラックホール初撮影の衝撃と今後の展望	嶺重 慎	1
宮古島の小さな望遠鏡が太陽系の果てを解明する	有松 亘	5
コラム 桜塚	編集子	10
第23回講演会	上善恒雄	11
京大天文台長退任の挨拶	柴田一成	17
熱気に満ちた頃	久保田諄	21
花山天文台今昔【5】 創立当時 —その2—	黒河宏企	23
令和の夜空と満月	中川 均	30
天文台訪問記	室谷金義	32
真夏の夜の星物語	作花一志	34
お知らせ	事務局	

表紙画像            生き残り微惑星 p5 参照  
                         有松亘氏提供

裏表紙画像        晴明神社の五芒星  
                         晴明神社にて 2019年6月23日 撮影  
                         梅本万視氏提供

## ブラックホール初撮影の衝撃と今後の展望

嶺重 慎（京都大学 宇宙物理学教室）

2019 年 4 月 10 日衝撃の天文ニュースが世界を駆け巡りました。「ブラックホール初撮影」という見出しとともに EHT（事象の地平面望遠鏡）プロジェクト発表の写真が公開されたのです。（図 1）。この図は何を意味しているのでしょうか？ どこがそれほどの「衝撃」だったのでしょうか？

ブラックホールという存在は、じつは 18 世紀から予言されていました。いや正確には、頭の中で、つくりあげられていました。そのブラックホールが物理学研究の対象となったのは、1915 年の一般相対性理論の完成をもってです。翌年 1916 年には早くもカール・シュバルツシルドが、アインシュタイン方程式を解いてブラックホール解を見つけました。天体の質量で決まるシュバルツシルド半径 ( $R_s$ 、太陽の場合 3 km) まで小さくなった天体からは、光さえもでることができない、すなわちブラックホールになる、ということがわかったのです。



図 1 M87 ブラックホールの写真 (credit: Event Horizon Telescope)

しかしながら、数学の解としてではなく、現実にはブラックホールが存在するのか否か、長い論争がありました。21 世紀の今日、その存在を疑う天文学者はほぼ皆無ですが、それでもこれまでの「ブラックホールの証明」はすべて「間接的証明」すなわち、「ブラックホールがあれば説明できる現象の発見」でした。天文学者はやはり画像を見ないと満足しません。「ブラックホールの画像を得たい」、これこそが、ブラックホールという解が理論的に求められて 100 年間、ずっと天文学者が抱きつづけてきた夢だったので。

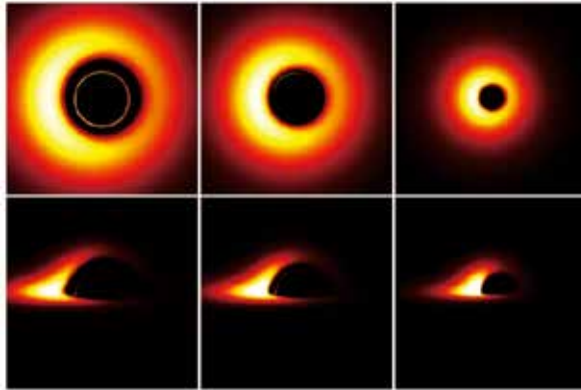


図2 ブラックホール画像の理論予測（高橋労太氏提供、文献[1]）。  
上段はブラックホールをとりまく円盤を真上から見た図、下段はそれを円盤面より少し上から見た図。左から右にブラックホールの回転が速くなる。

さて、ブラックホールが見えるとしたらこういう風に見える、という理論計算はたくさんありました。図2にその例を示します。特徴的なことは、真ん中に黒い穴が見えて、周りが光っていることです。この「黒い穴」すなわち「ブラックホール」と早合点してはいけません。この「黒い穴」は、「黒い影」というべきで、ブラックホールがガスを吸い込む、でも光を出さないことによってできた「影」なのです。

少し丁寧に説明しましょう。基本は、「光の行路はブラックホールの重力に引かれて曲がる」ということです。これは一般相対性理論のベースとなる考え方です。ニュートン力学では、重さ（質量）をもつ物体の運動は、重力に引かれて軌道が曲げられます。しかし光は質量ゼロなので曲がりません。でも一般相対性理論では、重力は時空の歪みをひきおこすので、光の行路も曲げられるのです。するとどうなるか、ブラックホールの近くまでくると、ついに光がブラックホールの周りをくるくる回り始めます（図3）。これを「光円軌道半径」とよびます。

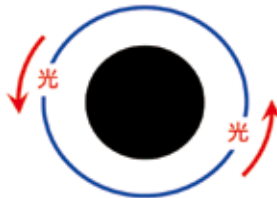


図3 光円軌道半径（光がブラックホールの周りをくるくる回る半径）がある。

さて、いよいよブラックホールが見えるとしたらこういう風に見える、ということを説明します。図4上をみてください。左側にある黒の点線がブラックホールです。右側、ずっと遠方に観測者がいます。ずっと遠方なので、観測者に光線は平行に入ってきます。

まずは話を分かり易くするため、観測者から光を飛ばしてみましょう。先述しましたように、光の行路はブラックホールの重力で曲げられますから、ブラックホールから遠くを通る光の行路もカーブを描きます（1番上の矢印）。そしてその曲がり方はブラックホールに近づけば近づくほど大きくなり、ついに光円軌道半径に達します（2番目の矢印）。さらにブラックホールに近づく軌道の光は、ブラックホールに吸い込まれてしまうのです（3番目の矢印）。図には示していませんが、図の下から出た光も、ここで描いたような軌道を描くはずです。

### 1. 観測者から光を飛ばしてみましょう



### 2. 今度は観測者に向かって光を飛ばしましょう

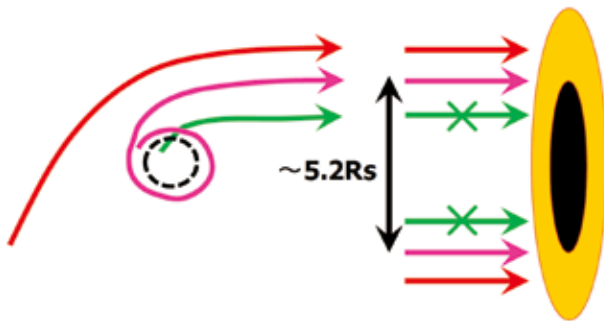


図4 ブラックホールの影の説明図。上図は、観測者からブラックホール（点線の円）に光を飛ばした場合、下図はブラックホール近傍から光を飛ばした場合。

## ブラック初撮影の衝撃と今後の展望

次に、時間の流れを逆にして、光を観測者に向かって飛ばしたとしましょう（図4下）。光の行路は時間を逆にしても変わらないことに注意しましょう。だから、ブラックホールから離れたところから出た光は、カーブを描きながらも観測者に届きます（1番上の線）。ブラックホール周りの光円軌道半径あたりにあるガスから出た光は、ブラックホールの周りを何回か、周回したあと観測者に届きます（2番目の線）。では、ブラックホールから出た光はというと・・・そう観測者には届きませんね（3番目の線）。ブラックホールとは光を出さないからです。

こうして、観測者は中抜けの明るいリングを見ることとなります。この半径は、ブラックホールの倍以上の大きさ（およそ  $5.2R_s$ ）があります。光の行路がブラックホールで曲げられるため、光円軌道半径より大きい領域が影となって見えるのです。（この半径はブラックホールが回転していてもあまり変わりません。）

なお、より正確にいきますと、光円軌道半径付近では、光が何度もブラックホールの周りをまわるうちに、多くの光が束ねられた結果、ブラックホールの影のすぐ外側では、束ねられた光がリング状に明るく光ることになります。これをフォトンリング（光の環）といいます。だから図2の上段で示したような画像になるわけです。

以上のべた理屈が、今回の観測でみごとに裏付けられました。一般相対性理論の正しいことが証明され、ブラックホールの存在が確実視されるようになりました。（これはほぼ「ブラックホールの直接的証明」といってもいいのですが、理論家の中にはまだこの解釈に納得していない人もいることは申し添えておきます。）

最後に、今後の課題について簡単に紹介しておきます。今回の観測で意外だったのは、ジェットがよく見えなかったことです。高速のジェットをどう噴出させるか、おそらく磁場の働きが重要なのだと予想されていますがこの解明は今後の観測に持ち越されました。

ところで今回得られたのは「静止画」でした。今後の計画として何よりも私が期待したいのは、「動画」を得ることです。すると、太陽のX線画像で得られたように、ブラックホールにもフレアという火花を散らしながら落ちていくガスの姿が浮かびあがるはずで、そのような動画を見るのが今から楽しみです。

### <参考>

1. 嶺重 慎『ブラックホール天文学』（2017年、日本評論社）

## 宮古島の小さな望遠鏡が太陽系の果てを解明する

有松亘（京都大学）

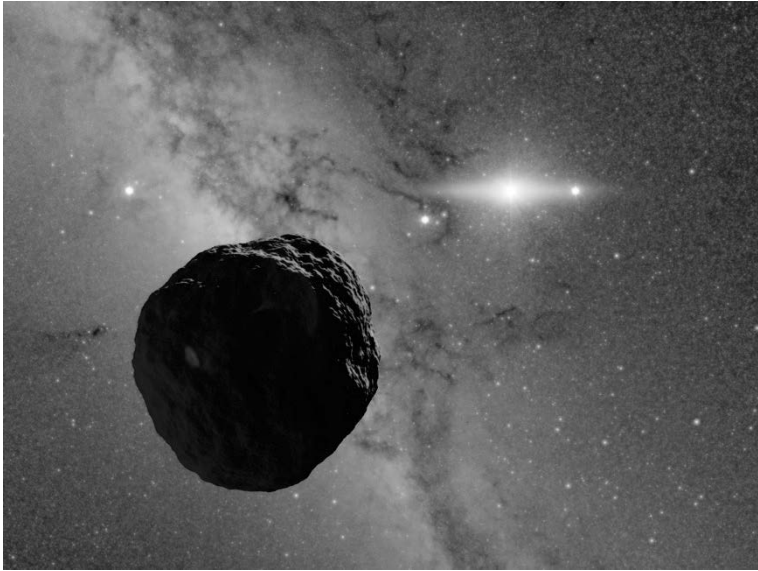


図 1 太陽系の果て、カイパーベルトに位置するキロメートルサイズの微惑星の生き残りの想像図

太陽を中心として公転する太陽系の惑星たちは、太陽系誕生時に原始太陽の周囲に大量に存在した半径 1 km～10 km ほどの大きさ（キロメートルサイズ）の小天体『微惑星』が、衝突・合体を繰り返して現在の大きさまで成長したと考えられています。特に海王星（地球からの距離およそ 45 億 km）より遠方の微惑星の一部は惑星の成長過程から取り残され、太陽系の誕生から約 46 億年経過した現在においても、太陽系の果て、『カイパーベルト』とよばれる領域に生き残っていると予見されてきました。太陽系の遠方からしばしばやってくる彗星は、こうしたカイパーベルトなどに生き残った、キロメートルサイズの微惑星が供給源であると考えられています。

すばる望遠鏡やハッブル宇宙望遠鏡といった最先端の望遠鏡を用いた観測により、これまでおよそ 2000 個を超えるカイパーベルト天体が発見され



# 株式会社 西村製作所

代表取締役 西村 光史

〒520-0357

滋賀県大津市山百合の丘 10 番 39 号

TEL 077-598-3100

FAX 077-598-3101

<http://www.nishimura-opt.co.jp>

【事業内容】望遠鏡・天体観測機器製造



## 第9回 飛騨天文台自然再発見ツアー

浴びよう 満天の星を 感じよう 森の風と水を

2019年 10月5日(土)~7(月)

黄道光

天の川

主催:  
京大理  
附属天文台

京大理飛騨天文台を訪ね  
アジア最大の85cm屈折望遠鏡で土星を  
世界第1級のドームレス望遠鏡で太陽を観望します

企画実施:  
NPO法人花山星空ネットワーク  
hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp

宇宙好きのみんな岡崎公園に集まれ! 本物の土星や木星が見られるよ!

## 花山天文台90周年記念 土星大観望会

2019年 8月3日(土)  
8月4日(日)



©NASA

自分の目で土星や木星を見よう!

今年、京都大学花山天文台は創立90周年を迎え、単一財団法人花山宇宙文化財団が設立されました。これを記念して8月3日(土)、4日(日)の夜に岡崎公園にて「土星大観望会」を開催します。多くのみなさんご参加をお待ちしています。また前日の昼間に、本館の京都府助産師みやこメッセでは、「こども科学博」(公益財団法人相楽財団 主催)が開催されます。

昼も夜も、宇宙を存分に楽しんでください。

主催 京都大学大学院理学部理学部附属花山天文台

一般財団法人 花山宇宙文化財団

共催 認定NPO法人 花山星空ネットワーク

後援 京都府教育委員会、京都府教育委員会

日時 8月3日(土)・4日(日)

【予備日:5日(月) (8月3・4日両日中止の場合)】

19時から21時(2時以降)天候により中止の可能性あり

(<https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp>に掲載)

会場 岡崎公園(平安神宮の南側)

京都府京都市中京区岡崎最勝寺町

内容 望遠鏡による、土星・木星・月の観望

事前申し込み不要(中学生以下の子どもは、大人の同伴必要)

費用 参加協力費(資料代)500円(今日の星望、土星・木星の解説書)

夏の冒険を始めよう!

京大  
ウィークス  
2019

10.5(土)~11.10(日)

京都府京都市中京区岡崎最勝寺町

夢・希望・感動をあなたに

## あなたの旅を応援する近畿日本ツーリスト関西

近畿日本ツーリスト 京都支店 TEL.075-221-7401 FAX.075-223-5192

1枚の切符から海外プランまで旅のことなら何でもお気軽にお尋ねください

〒604-8186 京都府京都市中京区車屋町通御池下ル梅屋町358 アーパネックス御池ビル西館 8F

営業時間:平日9:15~18:00 休業日:土・日・祝日・年末年始



ています。また近年では、アメリカの惑星探査機ニューホライズンズによって、2006 年までは惑星であった冥王星を含む、カイパーベルト天体への接近・観測が実現しました。しかし現在にいたるまで、キロメートルサイズのカイパーベルト天体の発見例はありませんでした。これまで直接観測・発見されていたカイパーベルト天体は、いずれも半径 10 km 以上と推定される比較的大きな天体だけです(たとえば発見されているカイパーベルト天体のなかで最大のサイズを持つ冥王星は半径およそ 1190 km)。最先端の望遠鏡をもってしても、極めて遠方にある小さく暗い、キロメートルサイズのカイパーベルト天体を検出することは不可能でした。

我々の研究グループは、最先端の望遠鏡を用いても直接観測するのが不可能なキロメートルサイズのカイパーベルト天体を、「掩蔽」とよばれる現象を利用して発見することに挑みました。「掩蔽」とは、観測者から見て手前の天体が背景の天体の前を通り過ぎることで、一時的に背景の天体からの光をさえぎる天文現象です。天球上を移動しているカイパーベルト天体はときおり背景の恒星の手前を通過して、0.5 秒間もしくはより短い時間だけ掩蔽を起こし、恒星の光をさえぎります。よって恒星を動画で撮影し続け、ときおり発生する掩蔽による恒星の明るさの変化をモニタ観測すれば、直接観測できない小さなカイパーベルト天体を発見できるのです。しかし、現在主流の天体観測装置はできるだけ長い時間シャッターを開けることで暗い天体を観測する目的で設計されたものが大半であり、データの転送だけで長い時間がかかってしまうことなど、短い時間で変動する天体の観測には不向きでした。

短い時間だけ発生する掩蔽の観測を実現するため、我々の研究グループは「Organized Autotelescopes for Serendipitous Event Survey (OASES、『オアシズ』と読む)」プロジェクトを立ち上げ、プロジェクト専用の観測システムを 2 台開発しました(図 2)。極めて限られた予算枠で開発を実現するため、この観測システムは開発コストのかからない既製品の小型の望遠鏡と、近年アマチュア天文家の間で人気のある安価なモノクロ CMOS ビデオカメラによって構成されています。こうしたコストカットの結果、本観測システムは競合する国際プロジェクトと比較しておよそ 300 分の 1 という破格の開発費(総額約 350 万円)で開発に成功しました。我々は開発した 2 台の観測システムを沖縄県宮古島市にある「沖縄県立宮古青少年の家」の施設屋上に設置し、2016 年および 2017 年夏季に星空の動画モニタ観測を実行しました。



図2 今回の研究で開発した OASES 観測システム

約2年間にわたって実施したモニタ観測では、およそ2000個の恒星に対する動画観測データを約60時間分取得することに成功しました。観測によって得られた動画データを解析した結果、視野内のとあるひとつの恒星が、2016年6月28日21時56分（日本時）に約0.2秒間だけ最大約80%減光しているのを発見しました(図3)。この明るさの変化は2台の観測システムで同時に観測されているため、雲による遮蔽や大気のゆらぎなどの影響では説明できません。発見後より詳しい解析を実行した結果、この恒星の明るさの変化は地球から約50億km離れた半径およそ1.3kmのカイパーベルト天体による掩蔽によって説明できることがわかりました。

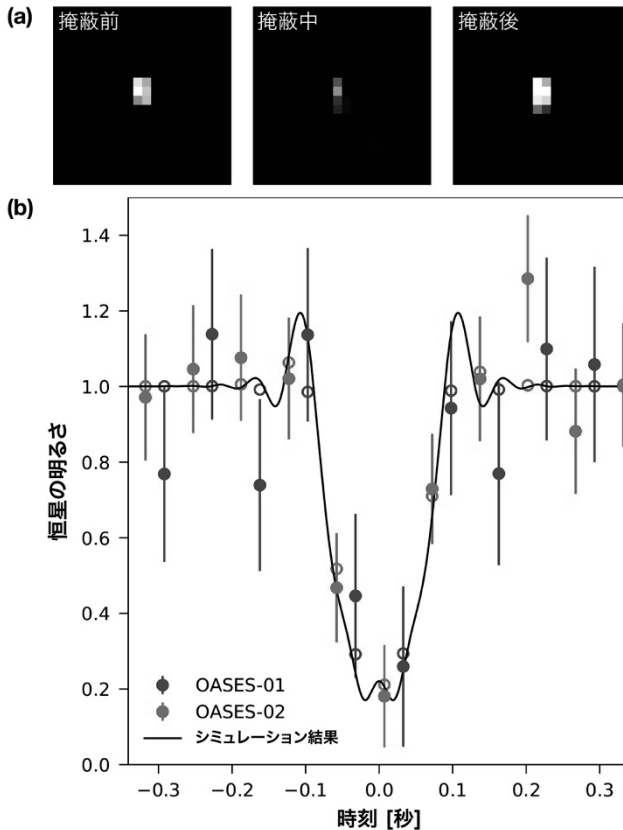


図3 (a) OASES 観測システムによって観測された、掩蔽された瞬間の恒星の画像（動画データから切り抜き）。(b) 掩蔽時の恒星の明るさの変化のグラフ。2台の観測システムで観測された恒星の明るさをそれぞれ誤差棒付きの青点および赤点で示している。実線はカイパーベルト天体の掩蔽による明るさの変化のシミュレーション結果を示している。

今回の発見によって、キロメートルサイズの天体がカイパーベルトにどれくらい存在するか、初めて観測的に明らかにすることができました。キロメートルサイズの天体は、これまでの直接観測によって把握できていた大きな（半径 10km 以上）天体のサイズ分布から予想される値と比べて、およそ 100 倍多く存在していることが判明しました。これは、太陽系誕生時にキロメートルサイズまで成長した微惑星が惑星の材料となり、その一部が約 46 億年経過した現在においてもカイパーベルトに大量に存在しているという

## 宮古島の小さな望遠鏡が太陽系の果てを解明する

理論予想と一致した結果です。さらに今回の発見により、キロメートルサイズのカイパーベルト天体が彗星の供給源のひとつとして十分な数あることが初めて確認されました。これはカイパーベルト天体が彗星の供給源のひとつであることを示唆する初めての観測結果です。

今後も掩蔽を用いた観測を続けることで、これまで未知の世界であったサイズの小さいカイパーベルト天体のようすがより詳細に明らかになり、惑星の形成プロセスや彗星の供給過程が解明されることが予想されます。さらに、カイパーベルトの先に存在すると仮定されていたながら観測する手段のまったくなかった太陽系の最果て、「オールトの雲」の天体を、掩蔽を通して史上初めて発見することが期待されます。

### コラム 桜塚

編集子

藤原頼長（1120-1156）の名前を知っている人は少ないでしょう。16歳で内大臣、29歳で左大臣に昇進した摂関家のエリートです。苛烈な綱紀肅正に取り組み、悪左府と恐れられました。ところが兄忠通と対立し、朝廷、摂関家、源氏、平氏それぞれの内紛がもとで保元の乱（1156）が起こります。頼長は崇徳上皇を担いで乱を主導しようとしませんが、あえなく敗退。乱の首謀者という汚名を着せられ父親からも見放され、首に当たった矢傷がもとで36歳で没。

彼は『台記』という日記を書いています。1145年の5月3日から6月18日まで、彗星出現の詳しい記録を残しています。それが非常に客観的で、見えた時刻方向などを詳しく記しています。5月中旬には朝も夕も見えたそうですから、周極星だったのでしょいか。

この彗星はハレー彗星で安倍晴明が見た時より2回帰後の姿でした。

彼の正式な墓はありませんが相国寺の墓所に桜塚という小さな三層の石塔が頼長の首塚といわれています。藤原定家・足利義政・伊藤若冲の墓の東隣です。

## 第 23 回講演会

上善恒雄 (NPO 花山星空ネットワーク)

6 月 9 日開催された講演会は柴田一成副理事長の司会で始まりしました。NPO の講演会への参加者は例年 50 名ほどなのですが、今年は 120 人を超えました。今回初めての参加者も多いということで、司会からは花山天文台を取り巻く状況についてのお話から始まり、1 週間前に花山宇宙文化財団が設立されたことなどが報告されました。

講演会に先立ち、西村昌能理事長から NPO の活動目的が、青少年の理科教育や市民の生涯学習にあること、今年で創立 13 年になることなど、NPO の概要、年 6 回開かれる天体観望会、子供飛騨天文台天体観測教室、飛騨天文台自然発見ツアー、12 月予定の講演会、京都千年天文学街道、京大宇宙落語会などの予定について紹介がありました。認定 NPO 法人に認められたことで寄付控除が受けられることも報告がありました。

また、京都千年天文学街道について、担当の青木成一郎氏より、最近の活動状況について、渡部潤一国立天文台副台長が参加されたことや、「宙（そら）ツーリズム推進協議会」にも参画し、京都千年天文学街道ブランドの星座早見盤や解説冊子についても紹介されました。

### ブラックホール初撮影

さて、今回の講演ですが、京都大学理学研究科宇宙物理学教授で、京都大学宇宙総合学ユニット長の嶺重慎氏より「ブラックホール初撮影の衝撃と今後の展望」というテーマで一つ目のご講演を頂きました。嶺重先生は神戸市出身、東京大学理学博士でマックスプランク天体物理学研究所、テキサス大学やケンブリッジ大学研究員をされて、井上學術賞や林忠四郎賞、京都新聞対象、教育社会賞など数々の賞を受賞されています。ご専門はブラックホール天文学です。また、盲学校での出前授業や手話で天文を語る、インクルーシブ天文学と言う活動を始められています。

嶺重先生のお話は、世界中で話題になっているブラックホールの映像についてです。p1 の記事で詳しい解説を頂いていますのでそちらをお読みください。本稿ではご講演のメインストリーム以外の部分について書き留めておきたいと思います。

この記者発表の 2 年前に観測は実施されたけれど世界中からのデータをまとめるだけで 1 年かかり、1 年前にデータが配布され、その時点でどう

## 第 23 回講演会

やらすぐに「穴」があることがわかっていたそうです。発表 1 ヶ月前には「噂ですけど、穴が見えたらしいです」と言う囁きもあって、発表前から新聞取材もあったとか。

嶺重先生がテキサス大学で研究員をされていた 1980 年代後半に柴田先生との出会いもあり、当時は磁気の話ばかりしていたそうです。その当



時、ブラックホール天文学は、まだ天文学というより、どちらかと言うと理論物理学だと思われていました。18 世紀からブラックホールに関するアイデアのタネもありました。1916 年にはシュワルツシルトがブラックホールになる質量と星の半径の関係を導き出しました。1930 年代には 20 歳のチャンドラセカールが白色矮星に質量限界があり、ブラックホールになるという論文を書いたが、エディントンはそのようなバカな現象は起きないと邪魔をしました。1960 年代にもオッペンハイマーが、重い星が核燃料を使い果たすとブラックホールになると言ったところ、ホイラーは反対に回ったが、結局最後は負けを認めてブラックホールの名付け親になりました。それまで凍り付いた星とか潰れかけの星という言い方をしていたそうです。その頃日本では、小田実先生が 1971 年に世界で初めて観測データをもとに「はくちょう座 X-1」のブラックホールを予言していたことも忘れてはいけないということです。

最近ほとんど全ての銀河の中心に巨大なブラックホールあり、2000 年に入ってから、銀河の大きさとその中心にあるブラックホールの規模に関連があることがわかってきました。今回観測対象になった M87 は超巨大銀河です。1918 年には M87 から光の筋が発見されましたが、今にして考えるとブラックホールからのジェットだったのです。ちなみにウルトラマンの故郷は M87 のはずで M78 だというのは間違いだというのが嶺重先生の説です。

規模としては小さめの天の川銀河のブラックホールは小さめですが、近くにあるから見た目が大きく見えます。観測もすでに行われているのですが、解析にあと 1 年ぐらいかかる見込みだそうです。

今回のニュースは何がすごいかというと 10 マイクロ秒角（秒角の 100 万分の 1）という小さな対象を、地球全体を使ったような超長基線電波干渉計（VLBI）を国際協力により形成し、月面上に置いたテレビが見られ

るような解像度を実現することによってブラックホールを直接観測し画像として撮影したことです。複数の望遠鏡で観測した波の差を観測することで、地球全体を望遠鏡にすることができ、**Event Horizon Telescope (EHT)** と呼ばれます。嶺重先生の学生さんだった森山小太郎さんもこのプロジェクトの重要メンバーで、もともとタイムマシンを作りたくて研究者になったそうです。

ジェットの駆動メカニズムの解明、スピンの観測、ブラックホール周辺で起きている現象の詳細の観測など、研究が急速に進んでいくと期待されています。太陽観測によって理解できているように、この観測をきっかけにブラックホール研究の新しい時代のスタートになったようです。

Q: 今回撮影されてから以降の画像もあるのですか？

A: 多くの ALMA は取り合いなので、プロポーザルを出して認められたものにしか使わせてもらえない。

Q: 1ヶ月に1回でもあればいいのに。この4枚が得られただけでも国際協力の賜物なのですね。

A: こういう結果を見せることで予算付けも変わっていくでしょう。

Q: ほぼ真上からの画像と言われたが、M87のジェットとの関連は？

A: 10度ほどの傾きがあります。

Q: ブラックホールに落ち込んだ物質はどうなるのですか。

A: 見えないものですから天文学者は答えられません。あえて言えば特異点と答えます。物理学者は **Super String** と答えます。

Q: この素晴らしいカメラを作った人は評価されているのですか？

A: 今回6ヶ所の望遠鏡が協調して巨大な望遠鏡を作ったことで200人の論文共著者として評価されています。

Q: ブラックホールの種類のところをもう一度説明してください。

A: ブラックホールの個性は、質量とスピンで決まるという、理論的にはカー解に一致したということです。

Q: 光円軌道半径が証明されたと聞こえました。黒いところは光軌道半径か事象の地平ですか？

A: それより広がって見えています。

Q: 回転軸の上から見ているのでビーミング効果がわかるのですか。

A: わずか12度ですが、その傾きによるビーミング効果です。

Q: 方程式でなぜ宇宙の様々なことがわかるのですか。

A: 法則、理論で計算することで見えないことを予言して、それが見えたら正しいと考えます。

## 第 23 回講演会

### マジでヤバい

ここで司会を京都情報大学院大学の作花一志教授に交代して、二つ目のご講演です。京都大学理学研究科附属天文台研究員の有松亘氏から

「太陽系の果て、マジでヤバい」と言うテーマでお話し頂きました。司会から、「ヤバい」というのは「素晴らしい」という意味もあるそう

で、沖縄の小さな望遠鏡で見えない

ものを捉えるという魅力あるお話で、お生まれも大マゼラン雲超新星が観測された年(1987年)という紹介がありました。有松先生は群馬県生まれで、ご専門は太陽系天文学。口径 28cm の小さな望遠鏡を島に運んで観測しています。



太陽系には 8 つの惑星があって、地球がドッジボールなら、セミナーハウスが太陽の大きさに相当して、3.5km 離れただいたい南座ぐらの距離に太陽があることになります。海王星は 100km 離れていて、名古屋ぐらの場所にあることになります。実際には 45 億キロ離れているわけで、寝ないで歩くと 10 万年必要です。ボイジャーが 10 年かかって行きました。光でも 4 時間かかります。1943 年にアイルランドのケネス・エセックス・エッジワースとアメリカのジェラルド・カイパーという人が、海王星よりさらに遠い世界では、彗星は彗星核の元になるものがあると唱え、その空間がエッジワース・カイパーベルトと名付けられました。これらの天体は太陽系誕生時の微惑星の生き残りという説があり、太陽系初期の重要な情報が得られると期待されています。冥王星、カロン、セドナ、エリスなどニューホライズンズ探査機が 2015 年に接近して綺麗な画像が得られました。ウルティマ・トゥーレ 2014MU<sub>69</sub> は直径 30km の小さな星で、2014 年にハッブル宇宙望遠鏡によって発見されました。10km 以上のサイズの天体は 2000 個発見され、彗星がやってくるペースから逆算すると小さいものは 1 億から 100 億の天体があるとも予想されていて、本当のカイパーベルトの姿はわかっていません。今まで発見されている太陽系全ての天体が 80 万ぐらいと言われているのでとんでもない数です。先ほどの大きさ比較でいうと、冥王星の大きさはピンポン球ぐらいで、ウルティマ・トゥーレはゴマ粒、カイパーベルトの小さな天体を観測するということはここから名古屋あたりの小麦粉の粒を一つずつ観測するようなものです。これはすばる望遠鏡でも無理な解像度になります。それを小さな望遠鏡を使って太陽系の果ての小天体を観測するために、明るい星の手前を小



さな星が横切る現象を観測する掩蔽（えんぺい）を使います。

この観測を行うための観測システム OASES (Organized Auto telescopes for Serendipitous Event Survey)を 2 台で 350 万円という低予算で観測システムを自力開発し、宮古島の宮古青少年の家の屋上に 50m 離して設置、テントの中で満月 21 個分の領域にある 2000 個の恒星を 60 時間かけて観測しました。職務質問をされる事もあり、尿取りパッドを敷き詰めて観測するなど生々しいご苦労話もありました。結果として、2 台で同時の掩蔽が 1 回検出できました。2 地点での観測により、この掩蔽が飛行機などではないことがわかり、あらかじめ行なったシミュレーション結果とも一致しました。半径 1.3km の天体を史上初めて掩蔽により捉えたと考えています。カイパーベルトには 20 億以上の 1 km サイズの天体がありそうですから、より多くの天体による掩蔽を観測したいし、より遠方、オールトの雲の天体による掩蔽の発見を目標にしているそうです。オールトの雲は 10 兆 km の半径があるといわれています。

Q: 先日、冥王星より大きいのも発見されたい。大きな天体は微惑星を飲み込んで掃海していくと思うのだが、まだ残っているというのは？

A: 外縁部は公転周期が長いので掃海するには時間がかかると思う。

Q: ベルト状に残っているというのはどういう事でしょうか？距離によって分布は変わるのでしょうか？

A: 厳密には分布の特徴はあります。

Q: 2 台を離して置いても、すぐ隣なので意味があるのでしょうか。

A: 大気圏内の物体なら周りの星も隠れてしまう。デブリ、衛星の場合だと 0.2 秒の遮蔽ができるのは ISS ぐらいしかない。火星と木星の間の小天体は二桁以上小さいので区別できています。

Q: 宮古島で観測されている理由は？

A: 天の川銀河中心に向かって観測したいが、本州だと高度が低い。石垣島は南側に市街地がある。南の空の街明かりが少ないのが宮古島。

Q: オールトの雲は信じていいのですか？

A: 長周期彗星が遠いところから来ているのは間違いない。非対称性が観測されていないので太陽系の重力圏にギリギリ引っかかっているはず。

Q: 今の装置での観測精度はオールトの雲に耐えるのか。

A: 感度を UP するなど、新しいシステムを作る必要があります。

Q: 20 億個ぐらいこんながあるというのは 1.5km ぐらいのもの？

A: 半径 1km 以上のもので距離は百億 km ぐらいのものは観測できる。

Q: 登録されている小惑星は 70 万個ぐらいあるが、総数はそれより桁違いに多いのでしょうか。

## 第 23 回講演会

A: 小惑星は 200 万個ぐらいで、その 1000 倍ぐらいと推測されます。

Q: ウルティマ・トゥーレは二つの天体が合体したのでしょうか。

A: はい。初期段階でゆっくり引っ付いたものだと思う。

Q: 少ない予算で大きな成果をあげられたが、国はその何百倍の予算をかけている。彼らの研究は何をしているのでしょうか？

A: 我々は少ない予算でもできることをやっています。大きなプロジェクトでは、より大量で精緻な成果を得られると思う。

Q: この観察で小惑星の成分はわかるのでしょうか？

A: 掩蔽からは成分はわかりません。



## 第 12 回通常総会

西村昌能理事長から開会の挨拶があり、昨年度の活動概要について紹介がありました。正会員 349 名中、委任状を含めて過半数の 197 名の出席者により以下の議案が承認されました。

第 1 号議案、2018 年度事業報告及び会計収支決算

第 2 号議案、2019 年度事業計画及び会計収支予算

第 3 号議案、第 7 期役員を選出

第 4 号議案、その他

2018 年度決算について、「あすとろん」を電子媒体で配布してはどうか、などの議論がありました。

## 京大理天文台長退任の挨拶

柴田一成（京都大学理学研究科）

みなさん、これまで京大理天文台へのご支援、本当にありがとうございました。何人かの方に「台長をやめたのですか？」と質問されたこともあり、ここで改めて退任のご挨拶・ご報告を申し上げたいと思います。私は、この3月の終わりに天文台長をリタイアし、飛騨天文台の一本潔さんに台長を引き継いでいただきました。1999年に京大理天文台の教授になり、2004年4月からこの3月末まで15年間、台長をやってきました。

私が天文台長を引き受けたときの一番の目的は、世界最先端の光学赤外線天文観測ができる最新望遠鏡をもつ天文台をつくることでした。これまで京大理天文台（花山・飛騨天文台）は、太陽系天文学や太陽物理学では世界のトップクラスで活躍してきたのですが、太陽系より遠方の恒星や銀河の研究では観測的にはぜんぜん駄目だったんです。それを一気に改善するというのが第一の使命でした。しかしながら、新しい望遠鏡や天文台を作るためには、古い天文台をスクラップしなければいけない、というのが国の方針でした。それで、多くの人から、飛騨天文台を潰して岡山をやれと言われていました。

（花山天文台ではなくて）飛騨天文台をやめて岡山をやれというのは、実は、日本の天文学界の多くの人々の主張だったんです。（後で述べますが、花山天文台はすでに閉鎖されたと思われていました。）かつて飛騨天文台に恒星や銀河観測用の口径2mの望遠鏡を作ろうという計画がありましたが、これは恒星や銀河観測の専門家からは反対されていました。飛騨天文台は夜の天気が悪いので、そこに最新の望遠鏡を作ってもあまり役に立たないからです。国内に作るなら、晴れの国、岡山がベストです。それで、京大は飛騨天文台を閉鎖して岡山に2m級の光学赤外線望遠鏡を作り、恒星・銀河観測の拠点となるべき、というのが、国内の多くの天文学者の意見でした。

京大が岡山に2m級の最新望遠鏡を設置して、光学赤外線観測天文学の拠点を目指す、という将来構想には私は大賛成でしたが、飛騨天文台を閉鎖する、というのには反対でした。飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡は世界の太陽地上観測の拠点、お宝です。これについては、多くの世界的な太陽物理学者に直接インタビューして得た答えです。日本は新しい地上太陽望遠鏡を作る必要はない。飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡の素晴らしい設

備・性能を活用・改善して、観測的研究を続けるだけで世界に大きく貢献できる、というのが、地上観測で世界的に活躍している多くの太陽研究者の意見でした。また、これまで30年以上にわたって京大から多くの太陽研究者が輩出した理由は、飛騨天文台にドームレス太陽望遠鏡があったからです。

というわけで、私は飛騨天文台をつぶさずに、岡山に新しい望遠鏡を作る方策を考え始めました。そこで考えたのが、「花山天文台を閉鎖して岡山天文台を建設する」というアイデアです。国立天文台に勤めていたときは、花山天文台はさすがに古いので、残さなくても良いだろうと思っていました。そもそも、1968年、飛騨天文台ができたときに、花山天文台は閉鎖するとわれていたくらいですから。1999年に京大に赴任するときも、教授選考委員会の小山勝二先生から、「花山は閉鎖されて研究室がもうないんじゃないかな。物理教室で研究室を用意しようか?」と言われたことを覚えています。しかし、実際に京都にきたら、花山天文台は残っていたのです。それで花山に私の研究室ができたのです。しかし、花山に研究室がないといけない理由はない。大学や国に対して岡山天文台(2m級最新光学赤外線望遠鏡)の概算要求をするときは、花山天文台を閉鎖して新しい岡山天文台を運営する、という約束をしたのです。そういうスクラップの約束をしなければ、概算要求そのものの提出が認めてもらえなかったからです。それが台長になった2004年の最初の仕事でした。

もちろん、そんな約束をして概算要求をしても、簡単に予算が通るはずがありません。それで民間からの寄付集めをいろいろ始めたところ、かつての京大理学部宇宙物理学科の同級生の藤原洋さんに遭遇し、彼から6億円もの支援をしていただくことになりました。そのスタートが2005年でした。その後、京大のみなさんや日本中の天文学者のみなさんの後押しもあって、残りの予算9億円も概算要求で文科省から支援していただくことができました(2014-2015年)。民間から6億円もの支援があった、というのが大きく効いたと思います。もちろん、長田哲也教授をリーダーとする望遠鏡開発チーム(岩室准教授、栗田准教授、木野助教)の素晴らしい技術開発研究があったからこそその概算要求予算案の採択でした。(望遠鏡の口径も2mから3m、最終的には3.8mまで拡大しました。)また学問的には、野上大作准教授をはじめとする突発天体・スーパーフレア観測チームの観測的研究の活躍による後押しもあったでしょう。こうして、昨年2018年7月末に岡山3.8mせいめい望遠鏡が完成し、今年2月から観測がスタートしました。

さて上述のように、私が台長になった2004年に「花山天文台を閉鎖」する覚悟を決めたのですが、花山天文台は実際にどうすべきか、なかなか決まりませんでした。あるとき、京大の事務方のあるおエラさんは、花山天文台の土地を売却し、その資金で岡山天文台を建設しよう、という案を、まじめ

に提案してられました。それで当時、副学長をされていた松本紘先生を花山天文台に招いて見ていただき、真剣に相談したこともありました。

しかし、台長になって、見学会や観望会などで、市民のみなさんとしょっちゅうお会いするようになりますと、私が知らなかった花山天文台のすごい歴史を教えていただくことが増えました。ある教育長さんは「中学生のときに花山天文台観望会で見た土星の姿に感動し、理科の教師になりました」と言われ、また花山天文台に見学に来られた年配の方々が「子供のころから花山天文台に来るのが夢でした」と感激されるのを見るにつけ、花山天文台は残すべきであると思うようになりました。また、私は理論家なので望遠鏡の使い方がわからず、一人で天体観望ができないのですが、NPOのみなさんのヘルプのおかげで、花山天文台の45cm屈折望遠鏡により、土星や月を見ることができるようになりました。見るたびに、これはすごいなと感動します。このようなことから、考えを改めまして、花山天文台を閉鎖せずに残していこうという方向に方針変更しました。しかしもちろん、花山天文台をキープする資金は、国や大学に頼ることはできません。花山天文台の運営資金は市民のみなさんからの寄付集めをしっかりとって集めなければなりません。その寄付集めの責任は果たさなければなりません。これについては、京大元総長の尾池和夫先生が大きく応援してくださり、「花山天文台の将来を考える会」という応援団のリーダーになってくださいました。その将来の会の活動の結果、株式会社タダノさん（多田野社長）が、花山天文台に毎年1000万円10年間支援して下さることになりました。

多田野さんは、NPO理事の一人岡村勝さんの高校時代の親友なんですね。岡村さんは私の京大理学部時代の同級生（数学科）で麻雀友達、悪友の一人です。全く、岡村さんのおかげです。そういえば藤原洋さんと遭遇するきっかけを作ってくれたのも岡村さんでした。岡村さんはベンチャー会社を営んでいる関係で、経済界の動向に詳しく、同級生の藤原さんが経済界で大活躍していることを教えてくれたのです。岡村さんがいなければ、岡山3.8mせいめい望遠鏡の完成はなかったでしょう。

将来の会には、また別の悪友、高校時代のクラブの同級生北川聡一さん（元神戸製鋼、京大機械卒、やはりNPO理事）も財団理事として大活躍いただいています。クラブの同級生ではもう一人の悪友、吉田晴夫さん（元住友銀行、京大経済卒）には財団の監事をやってもらっています。さらに兄貴の親友の西亨さん（元関西電力、京大電気卒）にも、財団の常務理事として財団を實質引っ張っていただいております、本当に助かっています。西さんは私が小学校3年（8歳）のときからの知人で、何と56年前からの知り合いなんですね。これらの友人・知人、友達のみなさん、特に経済界で活躍されておられるみなさんのご協力のおかげで、なんとかここまでできました。

## 京大天文台長退任の挨拶

昨年は飛騨天文台も 50 周年を無事に迎えることができました。新台長の一本さんは、太陽研究の観測装置開発の面で世界トップなんですけど、2008 年に国立天文台から引き抜きました。日本のスペース太陽観測のリーダーをしつつ、飛騨天文台の太陽観測装置の改善に大活躍してくれています。岡山もでき、花山も存続が決まり、それでようやく責任をなんとか果たしたということで、この 3 月に、一本さんにバトンタッチしました。私は、定年で京大教授を辞めるまで 1 年なので、引継ぎをしないとはいけません。それでこの 1 年の間に、一本さんと丁寧に引継ぎをやろうとしています。やっとこさ 15 年ぶりに、フリーになって、非常に心が晴々としています。実は、この 2 年間は、日本天文学会の会長をやっていたんです。それも実は昨日（2019 年 6 月 8 日）、東京で代議員総会というのがありまして、私の最後の会長としての仕事を無事終えることができました。いま、完全に心が晴々しています。あとは、もう来年の 3 月の定年を残すのみ。これからあと 9 カ月ぐらいで、無事定年を迎えたいと、いま思っております。みなさんに、京大教授として、お話しができるのは今日が最後と思いますので、みなさんのこれまでのご支援にもう一度感謝申し上げて、今日の最後の挨拶とさせていただきます。どうも本当にありがとうございました。



（6 月 9 日の NPO 花山  
星空ネットワーク総会懇親  
会でのスピーチ記録に大幅  
に加筆修正:2019 年 6 月 16  
日）

## 熱気に満ちた頃

梅辻（久保田）諄（NPO 花山星空ネットワーク）

山本一清先生の在職中を除いて、花山天文台でアマチュアとの交流が最も盛んだったのは、宮本先生が火星を観測されていた頃ではないかと思えます。東京からは海老沢嗣郎さん、大阪からは佐伯恒夫さんたち、錚々たる火星観測家が度々花山天文台を訪れて、宮本先生を囲んで熱気溢れる議論を展開していました。私は太陽のスペクトル観測ばかりやっていたので、その熱気を側で見ているばかりでしたが、火星の大接近、特に、その表面に大黃雲が現れたときなどは、海老沢さんなどは何も知らない素人の私を捕まえて、熱心に観測の有様を聞かせるほどでした。海老沢さんは長年の火星観測の成果とパリ天文台との交流により、フランス政府から勲章を授けられるほどでした。彼の本業はお医者さんでしたが、火星が接近すると患者そっちのけで観測に熱中していました。佐伯さんは大阪の電気科学館のプラネタリウムの解説者でしたが、熱心な観測の結果は「火星とその観測」の大著となり、長い間の市民にたいする科学啓蒙運動の成果で大阪市民文化功労者となり、月面のクレーターの一つにその名を残すことになりました。

今思うに、その当時の火星の観測といえば、写真を撮るか、スケッチをするかのどちらかで、アマチュアも専門家も観測手段は同じであって、アマチュアの人が専門的な分野に参加できたので、多くの人が観測に熱中できたのでしょう。火星の大接近の頃は勿論、新聞記者もしょっちゅう花山天文台に出入りしていたので、賑やかでした。あの頃の熱中した人々の雰囲気懐かしい。花山天文台も一般財団法人となって、固い大学の枠からはずれて、興味を持つ人々がどんどん花山天文台にやって来て、勉強や観測に参加できる道が開かれたので、あの当時のような熱気に満ちた時が再び蘇ることを願っています。

ついでに、宮本正太郎先生の観測のことを書きましょう。宮本先生の観測はすさまじいものでした。火星の大接近の頃など、昼間は勿論、大学で講義や講演があるので、花山からお出かけになりましたが、夜ともなれば必ず花山に帰ってきて、45cm 屈折望遠鏡の観測台に乗られました。先生は一体いつお休みになるのでしょうか、お尋ねしたことがあります。先生いわく「自分は練習して、眠ろうと思ったら、いつでも必要なだけ、どこでも眠れるよ

## 熱気に満ちた頃

うになった。そして、観測台の上でも安全に眠れる」。あの危険極まりない狭い観測台の上で眠るなど、とても常人の技ではありません。

先生のスケッチについてもお尋ねしました。よく根掘り葉掘りうるさい奴と思われたかも知りませんが、教えて下さいました。少々シーイングが悪



い時でも、二時間ほど見ていると次第に眼が慣れて、時々火星面の一部、一部が瞬間的に鮮明に見えることがある。その見えた部分、部分を繋いで最終的に一枚の全面スケッチが出来上がるのだそうです。このような観測作業は時間がかかります。よほど観測が好きで、辛抱強くないと出来ません。少々シーイングが悪くても、チャンスを待てとのこと。先生のこのような観測の成果が、あの有名な「火星の極から極への大気循環説」を生み出したのです。

6月9日のNPO花山星空ネットワークの懇親会でのスピーチ

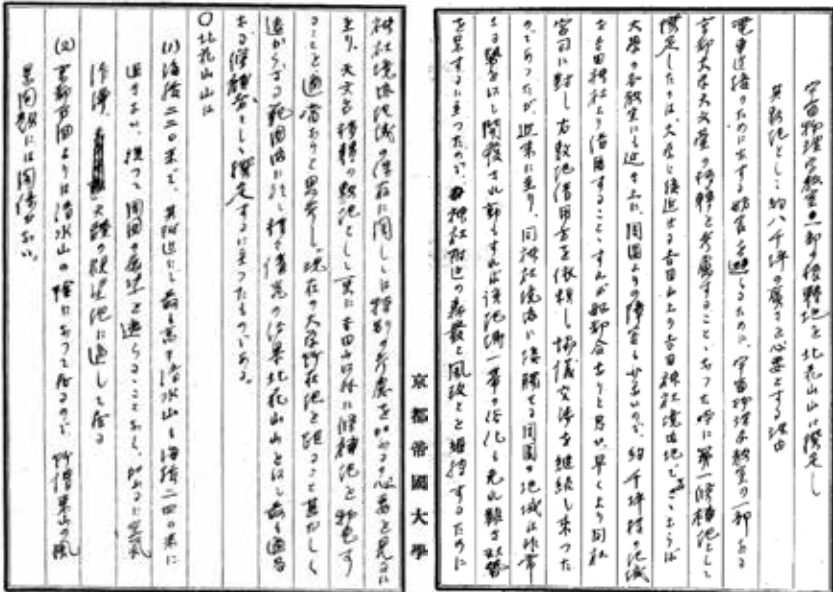


## 花山天文台今昔【5】 創立当時 -その2-

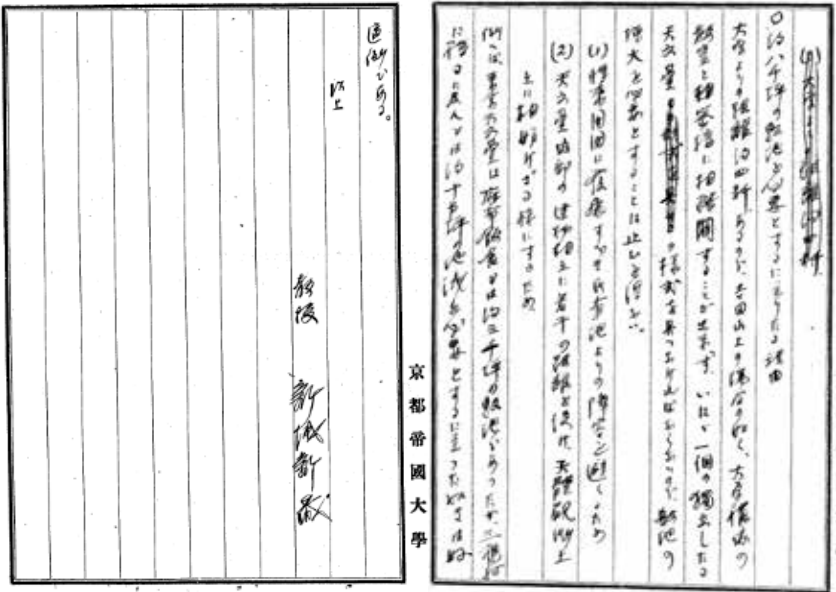
黒河宏企 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

京大天文学の草分けである新城新蔵博士が宇宙物理学科を新設したのは、1921 年で、本部構内に京都帝国大学理学部宇宙物理学教室新館が建設されたのは 1925 年（大正 14 年）でした。この新館の屋上に設置された 9m ドームは当時日本で最大のもので、通称京大天文台と呼ばれて親しまれていたことや、この頃既に天文台の移設計画も同時に進行していたことは前稿の「創立当時—その 1—」（あすとろん 31 号）に書きました。当初の候補地であった吉田山山頂を変更して現在の花山山が移設先に選ばれたのですが、この花山山の敷地選定と地主との折衝に関する資料が花山天文台に残されていますので、ここで紹介しておきたいと思います。

まず注目されるのは新城新蔵教授直筆の理由書の下書きです。花山天文台のミニ博物館の入り口にも展示していますが、「宇宙物理学教室一部の移転地を北花山山に選定し、其敷地として約八千坪の廣さを必要とする理由」と題するものです。



4



資料1. 花山天文台敷地購入に関わる新城新蔵教授直筆の理由書

前稿で紹介した山本一清初代台長の「花山天文台成る」にもあったように、京大天文台移転のきっかけは東山通りの市電線路敷設計画だったようですが、この新城教授の理由書の冒頭にも「電車近接の為に生ずる妨害を避けるために」と記されています。京都市電の歴史を調べてみますと、最初に走ったのは1895年にさかのぼりますが、東山線の開業は1912年の東山三条一馬町間が始まりで、翌年冷泉通りまで延びて一服した後、1923年に路線延長が決まり、1928年に百万遍一熊野神社前が開業したとありますので、まさにこの市電敷設計画が京大天文台移転を後押しする原動力になっていたことがうなずけます。

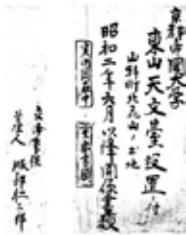
第一候補地であった吉田山を諦めて山本博士らが新たな候補地として花山山を踏査したのが1927年5月でしたが、その選定理由として新城教授は

- (1) 海拔220米で、其付近にて最も高き清水山も海拔240米に過ぎない。従って周囲の展望を遮られるることなく、加ふるに空気清浄、天体の観望地に適して居る。
- (2) 京都方面よりは清水山の陰になって居るので、所謂東山の風景問題には関係がない、の二つを挙げています。また、(3) 大学よりの距離約4軒、と書いて消していますが、

「大学からそれほど遠くない」のも理由の一つだったのでしょう。

次に、「約八千坪の敷地を必要とするに至りたる理由」として、(1) 将来周囲に発展すべき民有地よりの障害を避くるため(2) 天文台内部の建物相互に若干の距離を設け、天体観測上互いに相妨げざる様にするためと述べています。

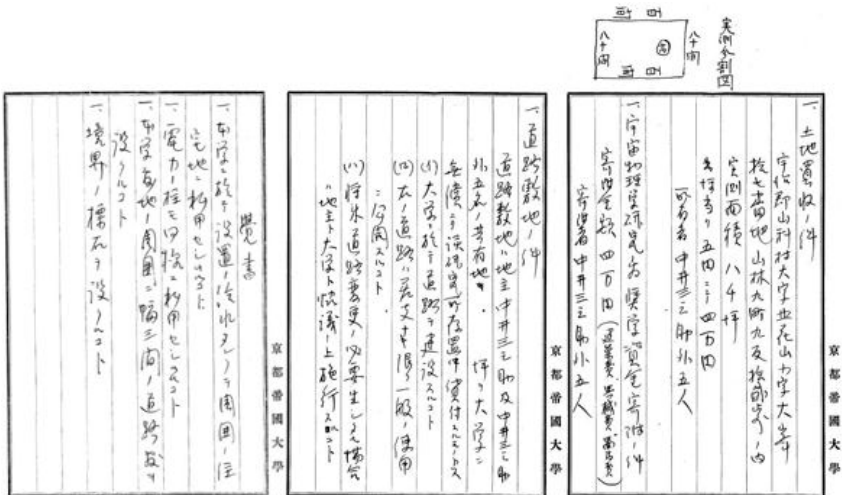
お役所から見ると「なぜこんなに広い敷地が要るのか?」と、天文台はいつも云われるのですが、私も20年くらい前でしたか、飛騨天文台についての調査があった際に、(1) 望遠鏡による天体観測の視界を妨げない様に建物間の距離を十分取っておく必要がある。(2) 建物による気流の乱れを極力抑えなければならぬので、建物相互間の距離を十二分に離しておく必要がある、(3) 将来新しい望遠鏡を建設するための敷地を確保しておく必要があると書いて提出したことがあります。ちなみに飛騨天文台の敷地は約7万4千坪です。



資料2:書類包みの表紙と裏表紙

さてこのようにしていよいよ天文台移転は吉田山から花山山へと方向を変えて勢いよく走り始めたのですが、地主の方々との折衝も大変だったことは想像に難くありません。

北花山の天文台敷地とそこに至る道路建設予定地の所有者6人との交渉記録が資料2の包みの中に残されていますが、これを広げて見ますと、この交渉に尽力された服部仁三郎という方のご苦勞の一端が浮かび上がってきます。

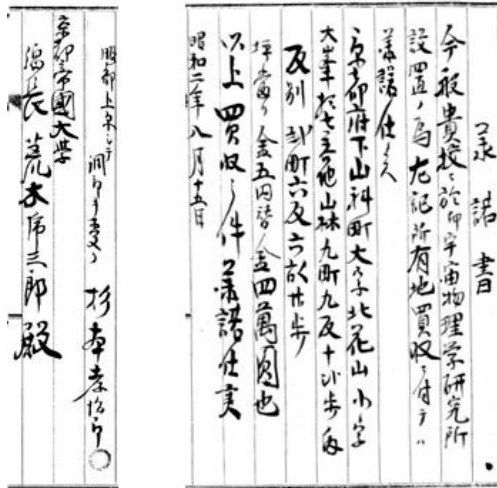


資料3:天文台敷地と道路敷提供についての大学側の案文

花山天文台今昔【5】 創立当時—その2—

資料3の「土地買収の件」には、一坪5円で八千坪の土地を4万円で中井三之助さん他5人の所有者から買い入れるとありますが、次の項目では、これらの所有者6人から4万円が宇宙物理学研究の為の奨学資金として寄付されると書かれています。要するに、八千坪の土地を無償で提供してもらいたいということのようですが、これに対する地主の方々6人の承諾書も資料4のように残されています。

この承諾書には「山林9町9反12歩の中、2町6反6畝20歩を坪当り5円の4万円で買収」と懐かしい面積の単位が使われていますが、1町=10反=100畝=3000歩=3000坪を思い出すと、2町6反6畝20歩は確かに資料3の大学案文に書かれていた八千坪ということになります。



資料4：承諾書の最初と最後（途中略）

承諾書の日付は昭和2年8月15日となっており、ここには載せ切れていませんがその後には6人の地主の住所氏名捺印があり、

最後の地主の氏名の上には「服部上京して調印を受く」とあります。この方だけは横浜市在住だったために、服部仁三郎氏が上京して印を押してもらったということのようです。また、筆跡から推定しますと、この承諾書は地主の住所氏名を含めて全部服部仁三郎さんが書いたように見えます。

ただこの承諾書にはなぜか寄付金のことについては書かれていませんので、結局国から4万円の予算が下りたのか、寄付金の書類は別にあったのか、ここでは判りません。

それにしても山本博士らによる5月の現地調査から僅か3ヵ月で所有者との協議を経て、土地買収手続きを終えたのは、通常では有り得ない速さのように思います。

一方、天文台に至る道路開墾に必要な山林の所有者との協議も同時に進められました。

大学側は資料 3 の方針に従って、資料 5 のような要請を京都帝国大学会計課長から 9 月 6 日付で地主代表者の中井三之助さん宛に出しています。ここでは、「宇治郡山科町日ノ岡峠より宇宙物理学研究所に至る道路建設のために、その区間の山林を無償で提供することについての承諾書を至急提出して欲しい」とだけ書かれています。資料 3 に書かれている提供者側の得る利得については、協議の場で別に説明されていたものと考えられます。それは「道路は一般の人でも使用できること」「給水タンクや電柱も周囲の住民が使用できること」等でした。

京 都 帝 国 大 学

會 第 七 三 九 號

昭 和 二 年 九 月 六 日

京 都 帝 国 大 学 會 計 課 長

西

信

忠

中 井 三 之 助 殿

京 都 府 宇 治 郡 山 科 町 大 字 北 花 山 小 字 大 峰 十 七 番 地 ニ 本 學 理 學 部 宇  
宙 物 理 學 研 究 所 建 設 候 ニ 付 該 地 ニ 通 ス ル 道 路 敷 ト シ テ 貴 殿 所 有 ニ  
係 ル 同 郡 山 科 町 日 岡 峠 ヨ リ 該 研 究 所 ニ 至 ル 別 紙 圖 示 ノ 區 間 無 償 ニ  
テ 使 用 致 度 候 條 御 承 諾 相 成 度 此 段 及 照 會 候 也  
追 而 御 異 議 無 之 候 得 ハ 至 急 承 諾 書 御 提 出 相 成 度 申 添 候



飛驒天文台専用道路 (4km) も上半分は国有地ですが、下半分は民有地で地主の方々から無償での提供を受けていますが、その代わりとして、地主側のメリットは森林を管理する道路として使えることです。飛驒天文台を立ち上げる際には、京大理附属天文台第4代台長の服部昭先生が村の地主の方々と直接折衝されたのですが、「村の実力者との信頼関係が大切だった」とおっしゃっていただいたのを思い出します。花山山の協議が迅速に進んだのは、京都帝大の服部仁三郎氏と地主代表の中井三之助氏の間に強い信頼関係が築かれていたお蔭であったのでしょう。

資料 5: 京大会計課長から地主への  
道路敷無償提供依頼文書



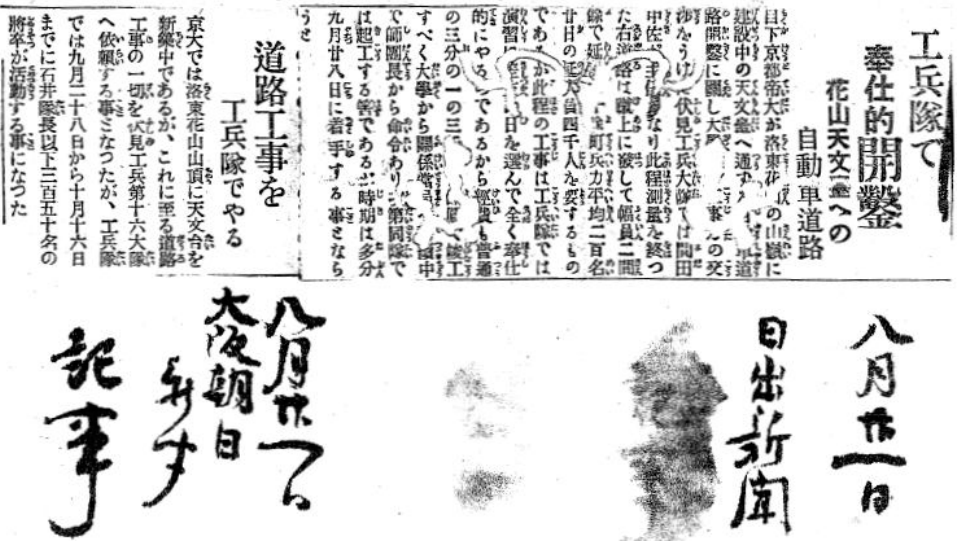
資料6：道路に必要な山林の無償提供承諾書

大学側の要請に応えた承諾書は資料6のようなもので、道路敷に関わる山林の面積などが詳細に記載されていますが、その筆跡からしてこの文書も服部仁三郎氏によって用意されたものようです。

ちなみに資料4と資料6の承諾書の宛先となっている荒木寅三郎博士は京都帝国大学第7代目総長ですが、この後を継いだ8代目総長が新城新蔵博士で、花山天文台創立と同じ年に就任し

ています。

さて、資料6の承諾書の日付は9月25日となっていますが、地主との契約が無事に成立したのを受けて、いよいよ陸軍伏見工兵隊による道路建設が始まることになるのですが、それはいつから始まったのでしょうか？



資料7：伏見工兵隊の花山道路建設計画を報ずる新聞記事



資料 8：花山道路記念碑

それを示す二つの新聞記事がやはり上記資料 2 の包み紙の中に残されていました。これらの新聞記事は、「伏見工兵第 16 大隊の石井大佐以下約 250 名の将兵が 9 月 28 日から 10 月 16 日までの 20 日間で幅 2 間余りの自動車道を開鑿することになった」と報じています。これらの新聞記事の日付は 8 月 21 日と書かれており、道路敷提供についての地主との折衝を行いながら同時に陸軍への依頼も行っていったということになります。

このようにして花山道路は 92 年前に作られたのですが、この時建てられた記念碑を 2005 年に再発掘して京都市歴史資料館の「いしぶみ」ホームページに掲載してもらったことを、「あすとろん 6 号」に詳し

く書いていますので、参照して頂きたいと思えます。同時に、足に自信のある方には一度実物をご覧になることをお勧めします。花山道路はその後日本道路公団に移管され、現在は京都市の管理となっていますが、碑は東山ドライブウエー中腹の「コペルニクスターン」を上がった辺りに今もあります。



右の写真は、今回の原稿を書くにあたって、6 月 19 日に撮影したのですが、私の愛車が置かれている地点のガードレールを越えて少し分け入っていただくと碑が見つかります。葉っぱが落ちる冬場の方が見つけ易いとは思いますが。また、危険を冒したくない方は、インターネットで「花山道路碑」と検索していただければ、簡単に見ることが出来ます。

## 令和の夜空と満月

中川均（豊中天文協会、NPO 花山星空ネットワーク）

令和になり初めて晴れた夜、頭上には春の大曲線が！



(撮影データ)

令和元年 5 月 3 日 23:40~23:50

ペンタックス Q7 対角魚眼 3.2mm F5.6

露出 2 秒、F5.6、ISO1600

20 枚を比較明合成、画質調整

撮影地 豊中市



令和になり初めての満月をスマホでパチリ！



(撮影データ)

令和元年 5月 19日 22:29

タカハシ FC76 ズーム 8~24mm

スマホコリメート 露出オート

撮影地 豊中市

## 天文台訪問記

室谷金義（NPO 花山星空ネットワーク）

### まえがき

81歳を迎え比較的健康なので、今年から月に1回国内の小旅行を行うことにし、3月25日～28日に3泊4日で新装された姫路城などの見学に出かけた。

たまたま2か所で天体望遠鏡を見る天文台の訪問となった。

### 星の子館

3月25日は姫路城から西北の「姫路宿泊型児童館 星の子館」に一泊した。兵庫県では2番目に大きな天体望遠鏡のある設備で、夜一時間の星空勉強会があった。

3組の子供達10人程はインストラクターの惑星の大きさの説明に面白いように反応していた。

将来の天文学者になるであろうと思われ楽しい一時であった。

曇り空であったので望遠鏡での観測は出来なかったのは残念であった。

### 明石天文台

小さい頃に日本の標準時間は東経135度にある明石と記憶していたので、天文台が1960年に国立ではなく明石市立で建設されたのは驚きであった。

プラネタリウムで天体の星座の解説があり、興味深かった。

特に宇宙四次元旅行で、宇宙全体の構造図は興味深かった。

天文台の14Fでお寺の鐘に見える線は子午線であるとのことで、不思議な線が見えた。

「糸が光っているように見えますが」と言ったら「糸ではありません」とのことであった。帰りにその月照寺に出かけて良く地上を見たら、子午線に沿って幅1cm位の溝があり、小さなLEDが埋められていたので納得できた。

天文台の中には戦前に作られた「トンボの標識」があり、更に山陽電車の「人丸前駅のホームには子午線を示す白線が引かれている」とのことであった。

## あとがき

この 4 月 10 日に「巨大ブラックホールの撮影映像」が発表され、2016 年の「重力波」が測定されて 100 年前に発表されたアインシュタインの一般相対性理論の不思議な世界が証明されている。

戦後は宇宙望遠鏡の発達など、天文学の飛躍的な進展の時代で面白い時代に生きていることを実感している。



天文台を訪問した姫路市と明石市 (Yahoo Japan 地図)

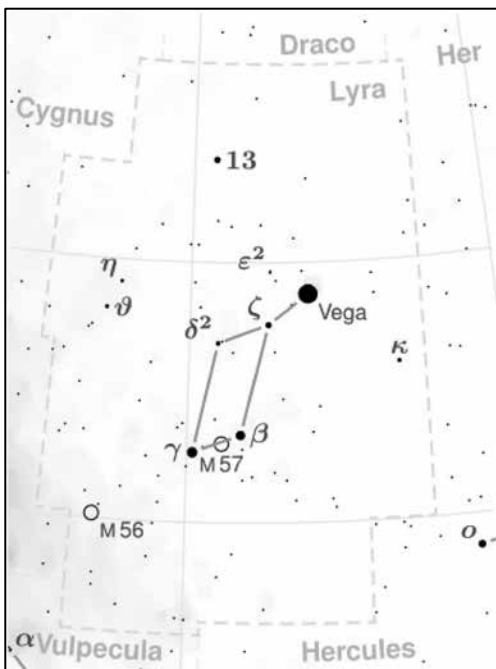
## 真夏の夜の星物語

作花 一志（京都情報大学院大学）

夏の夜空の主役は織姫（こと座ベガ）と牽牛（わし座アルタイル）ですが、この二人の話はさしおき、まずはこと座の変光星物語から始めましょう。

変光星すなわち明るさを変える星には2種類に大別されます。ひとつがこと座 $\beta$ 星に代表される食変光星、もうひとつがこと座RR星に代表される脈動変光星です。こと座 $\beta$ 星はシェリアクと呼ばれアラビア語で「琴」を意味します。明るさが変わることは1784年に、イギリスの天文少年のジョン・グッドリック（彼は耳が聞こえず声が発せられずという難病をかかえていたが視力は抜群だったそうです）により発見されました。周期13日の近接連星で、連星系の一方から流出したガスは、主星の周りに降着円盤を形成しているでしょう。降着円盤にたまったガスはやがて主星へと落ち、その時に放射される電磁波が観測されています。伴星は年々質量を失いやせ細っていくでしょう。

一方、脈動変光星は星自体が膨張・収縮を繰り返すことで変光します。RR星は約半日周期で変光しますが、周期が長いほど明るい、本来の光度が大きいという性質があります。球状星団の中によく見つかっています。



## オルフェウスの琴

光と音楽の神アポロンと文芸の女神カリオペとの間に生まれたオルフェウスは生まれながらの音楽の天才でした。父から贈られた亀の甲から出来たハープ(竪琴)を奏すると、神や人はもちろん鳥獣も聞きほれ、草木も枝を垂れるほどでした。オルフェウスは妻エウリデケと幸福に暮らしていました。ところがある日エウリデケが蛇にかまれて毒がまわりたちまち死んでしまったのです。オルフェウスは嘆き悲しみ、妻を追って死の国へやってきました。獐猛な番犬ケルベロスもやさしく悲しい琴の調べにおとなしくなり、死の国の役人も心を動かされました。彼は死の国の王ハデスに妻を返してくれるよう必死に奏で懇願します。王妃ペルセポネ(実は彼女もハデスに拉致されて死の国へ連れて来られたのだが)も涙で訴えたので、ハデスもついに「地上に戻るまで決してエウリデケを見てはいけない。」という条件付でオルフェウスの願いを聞き届けました。彼は妻を従えこの世へ戻る暗くて長い道を歩きましたが、あと一歩で地上に着くというところで



コロー(1796 - 1875)

どうしても妻の顔が見たくなり、後ろを振り返ってしまったのです。その瞬間、エウリデケは死の国へ連れ戻されてしまい、二人は永遠に別れ別れになってしまいました(この部分は『古事記』に載っているイザナギ・イザナミの話によく似ていますね)。

地上に戻ってからのオルフェウスは一切の女性を近づけず、狂人のように野山をさまようようになりました。彼に惚れ込んだトラキアの娘は彼につれなくふられたのを恨み、仲間と一緒にオルフェウスをズタズタに切り刻んで川に流してしまいました。琴は悲しいメロディーを奏でながら、川を下り、海を漂い、やがてレスボス島に着きました。島の人々はこれをアポロンの神殿に捧げたということです。

## 医者 of 祖へびつかい

こと座とさそり座の中間にへびつかい座があります。面積は広くても1等星がなくてなじみがありませんが、これは筆者のお気に入りのギリシア星物語のひとつです。

へびつかいといってもインドの蛇使いとは大違いで、ギリシアでは医師を表します。なぜなら再生不死の象徴である蛇を扱うからです。蛇を掴むへびつかいは医師の祖アスクレピウスの姿です。彼はアポロンの子で、実は生まれる前に一度死んでいるのです。アポロンは何番目かの妻コロニスの不貞を許すことが出来

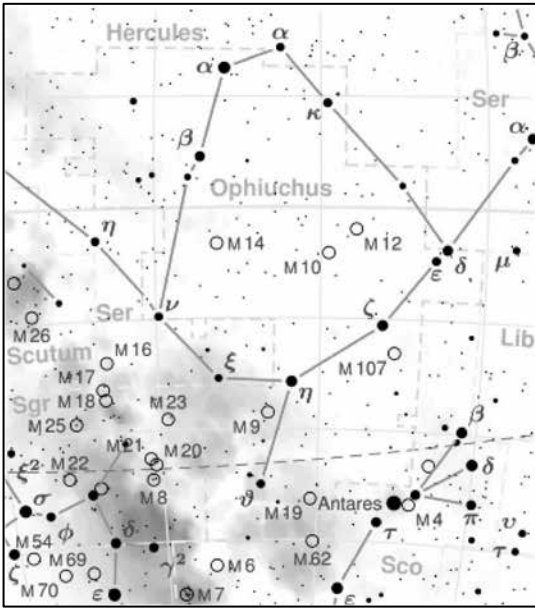


ず（なんと身勝手な！）、彼女を弓で射殺してしまいますが、コロニスのおなかの中には彼らの赤ん坊がいたのです。アポロンはその子だけは助けたいと思い、ケンタウロス族のケイロンに託しました。

ケイロンはその胎児を蘇生させ、養育し、そして学問特に医術を授けました。やがて成人したアスクレピウスはギリシア随一の名医になりました。

彼に治せない病はなく、戦いで大怪我をした兵士や不治の病に倒れた瀕死の病人をたくさん救います。彼の医院はいつも満員でした。ところがやがてこの名医は死者をも蘇らせる治療をするようになりました。しかしこれは自然の摂理に違うことで、人間がしてはならないことだったのです。死者が来なくなった死の国の王ハデスは激怒し、ゼウスに訴えます。ゼウスもアスクレピウスを許しておくわけにはいかず、しかたなく彼の頭上に雷を落して命を奪ってしまうのです。さすがの名医も自分自身を治すことはできませんでした。・・・なにやら曰くありそうですね。

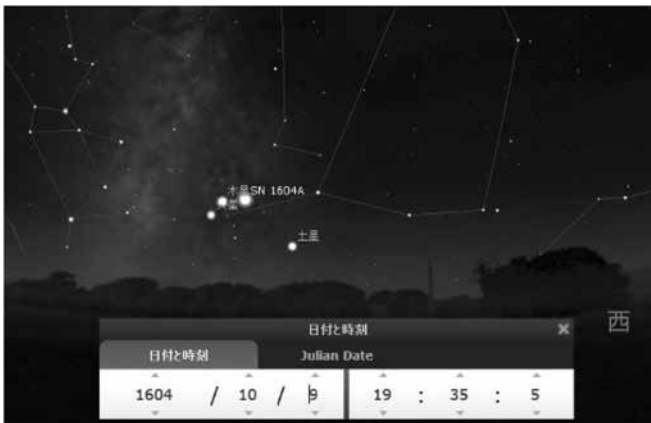
なお、アスクレピウスの息子や娘たちはいずれも医術に関わっており、その子孫には医学の父と称されるヒポクラテス（紀元前400年ころ実在）がいるそうです。



へびつかい座に黄道は通っていますが、へびつかい座は黄道12宮には含まれていません。へびつかい座で最も重要な歴史上の出来事は、θ星のあたり、さそり座のアンタレスの近くで、1604年10月9日に観測された超新星 SN 1604 です。この星はケプラーによって観測されました。かに星雲 SN1054 ほど有名ではありませんが、詳しい明るさの変化のデータが初めて得られた超新星です。この年以降わが天の川銀河内には超新星は観測されていません。この天象をガリレオが見た

かどうかはわかりません。彼にとっては望遠鏡で月を見るよりも5年前で、落体の実験に取り組んでいた頃です。またわが国の陰陽師による記録もありません。ケプラーが見た日には木星・土星・火星の3惑星が西南の低い空に集合していました。

現在、可視光では非常に淡く光っているだけで、観測は主としてX線や電波によって行われています。



ステラリウムより作図

## 半人半馬の哲人ケイロン いて

夏の夜空には天の川が南北に流れ・・・というのは昔話になってしまいました。南の空、天の川が最も濃いところにて座が、その北にはへびつかい座がさらにヘルクレス座と続きますが、1等星のないこれらの星座を近畿で見るとはもはや絶望的です。せめてこの物語を読んで天空の師弟の姿を思い浮かべてください。

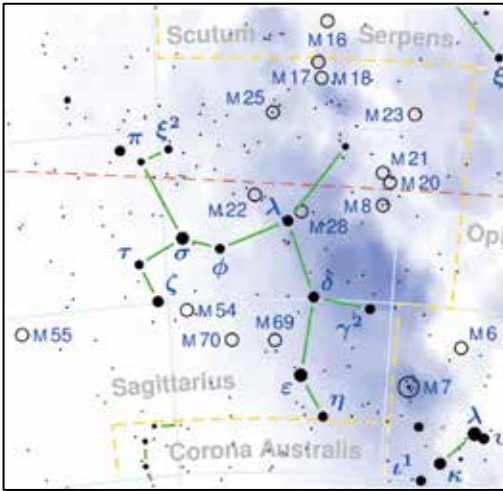


そのむかし、ギリシアの北の山々の洞窟にはケンタウロス族といわれる上半身は人間で、下半身は馬という化け物が住んでいました。ケンタウロス族は野蛮でしばしばギリシアを襲い、人々は恐れていました。しかしその中でケイロンだけは文武両道に秀でたケンタウロスとして、神々からも人々からも尊敬されていました。彼はヘルクレス、アスクレピウス（へびつかい座）、カストル（ふたご座）、イアソン（アルゴ船）、アキレウスなどの優れた若者を育てました。ケイロンは弓が得意で名射手といわれていましたが、ヘルクレスと他のケンタウロスとの争いに巻き込まれ、毒矢に当たって命を落してしまいました。

実は天にはもう一人（一頭？）ケンタウロスがいます。それはフェロスと言う名で、ケンタウロス座になっています。さそり座を挟んで、いて座と向き合っていますが、南天にあるため現在は日本やギリシアからは見えません。しかしギリシア時代には見えませんでした。そのわけは、もちろん星が北上したのではなく地球の自転軸が首振り運動を起こすため 2000 年前にはもっと南の空が見えたのです。

この半人半馬の怪物は恐怖と軽蔑の目で書かれています。馬を知らなかった頃のギリシア人は、北方騎馬民族を怖がってこんな化け物を想像したのでしょう。ギリシアで馬は利用されなかったようで、ヘラクレスやオリオンなどの英雄も馬に乗らず歩いて旅をしています。





λ 星-φ 星-σ 星-τ 星-ζ 星に μ 星を加えると、杓を伏せた柄杓に見えるので南斗六星と呼ばれています。道教思想では、北斗（北斗星君）は死をつかさどり、南斗（南斗星君）は生をつかさどるとされています。

銀河の中にあるいて座は星雲の宝庫です。M8(干潟星雲) M20(三裂星雲) M17(オメガ星雲)などは夏の観望会でご覧になったこともあるでしょう。今年(2019年)は天の川の東岸(図では左側)に土星が輝いています。

天の川銀河の中心はγ星の近くにあり、コンパクトな電波源(いて座A\* (いて座エースター))が埋もれています。そこには超大質量ブラックホールが存在すると考えられています。電波X線ガンマ線による観測から太陽の約400

万倍の質量が約50auの領域に収まっていることがわかりました。いわば冥王星の軌道内に太陽が400万個も押し込められているのです。いて座A\*の周りには多数の恒星やガス雲が公転しています。2014年にはあるガス雲が接近し爆発・噴出のような現象がみられるのではない



かと期待されましたが(上図)、そのような現象は見られませんでした。

おとめ座Aのブラックホールに比べると小規模ですが近距離(といっても27,000光年)なので、近い将来に第2の超巨大ブラックホールの映像が見られるかもしれません。

作者名がない星座画像は中西久崇氏の遺作であり、図はWikipediaからの引用です。

**訂正** あすとろん 46 号の表紙画像説明(目次の下3~4行目)で撮影データを誤って記載しておりました。正しくは、「F5.6 f=105mm ISO400 1秒~3秒 Canon6D」です。  
誠に申し訳ありませんでした。お詫びして訂正いたします

プラネタリウムの中なかでは、  
おおきな宇宙への夢が  
育っています。



## コニカミノルタ プラネタリウム株式会社

東京事業所 〒170-8630 東京都豊島区東池袋3-1-3

TEL(03)5985-1711

大阪事業所 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町2-3-10 西本町インテス

TEL(06)6110-0570

東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8

TEL(0533)89-3570

URL : <https://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

## 天文宇宙検定



試験日 **2019年10月20日(日)**  
申込締切日 9月12日(木)

実施エリア 札幌・仙台・小松・東京・茅ヶ崎・  
名古屋・大阪・岡山・福岡・名護

主催：(一社)天文宇宙教育振興協会

協力：天文宇宙検定委員会 株式会社厚生閣

協賛：京都産業大学 千葉工業大学 株式会社ビクセン 丸善出版株式会社

後援：株式会社イズミ (公)日本宇宙少年団 (一)日本宇宙フォーラム

詳細は Web で ▶ <http://www.astro-test.org/>

〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 3-14

TEL 03-3359-7371 FAX 03-3359-7375 <http://www.astro-test.org/>

(一社)天文宇宙教育振興協会

# HERO

ソフトウェア開発で社会に貢献しています。

## 株式会社ヒーロー

代表取締役 岡村 勝

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 6丁目 6-6 NLC 新大阪 11 号館 7 階

### 【事業紹介】

#### ・ソフトウェア開発

制御・組込系：家電・情報端末分野の身近な機器を最新技術でより便利に

情報統合系：コンサルテーションから設計開発、運用、保守まで提供

アミューズメント系：開発サポートツールからアミューズメントプログラムまで

#### ・技術者派遣（流通分野、SNS 分野に特化）

#### ・製品販売 ～京都大学花山天文台 星座早見盤、クリアファイル～



# 印刷の特急便

印刷のことならなんでもご相談ください!

冊子

パンフレット

ホームページ

看板

Tシャツ

などなど

# AZ

ozora printing

社内一貫作業で、早く・安く・きれいに仕上げます!

株式会社 **あおぞら印刷**

tel: **075-813-3350**

[www.azorasha.co.jp](http://www.azorasha.co.jp)

あおぞら印刷

検索

お気軽に  
お問い合わせ  
ください!

京都市中京区西大路通御池上ル二筋目東入ル80m

# 事務局からのお知らせ

今年は入梅が遅く、このお知らせを書いている時も雲が低く垂れた日でしたが、まだ梅雨に入っていませんでした。暑かったり寒かったりと目まぐるしく天候が変わる日々が続いていますが、会員の皆さんにはいかがお過ごしでしょうか。天文台ではようやく不如帰の声が盛んに聞こえるようになりました。

さて、6月9日に第12回総会がたくさんの方のご参加と書面によるご参加をいただきまして、新年度に向けた案件が無事成立いたしました。本当にありがとうございました。

以下には今後の観望会スケジュールをあげています。花山天文台や飛騨天文台の望遠鏡やボランティアの方々が持ち寄って下さる望遠鏡を利用して天体をみなさんや一般市民のみなさんに観望して頂くのが、本NPOの大きな目的の一つです。みなさん是非とも、ご参加のほどよろしく願いいたします。

7月27日(土) 第79回花山天体観望会「木星とガリレオ衛星」

8月2日(金)～4日(月) 第12回子ども飛騨天文台天体観測教室

9月14日(土) 第80回花山天体観望会：「名月と名曲」

10月5日(土)～7日(月) 第9回飛騨天文台自然再発見ツアー(大人)

10月19日(土) 第81回花山天体観望会「星雲」

## 編集後記

今回は主に講演会・総会・懇親会に関する記事を載せました、次号には皆様の夏の天文活動を投稿して下さることを期待しています。他にも最新天文ニュース、普及活動報告、思い出の星空、天文書・ソフト、和歌・俳句・川柳、天体写真・イラストなど投稿、また掲載された記事へのご意見などをお寄せくださるようお願いいたします。

次号の原稿締め切り日は9月15日です。投稿に関しては、なるべくテンプレート(Word)を本NPOのホームページからダウンロードして、エディタに書いたテキスト文をそこにコピー貼り付けして作成して下さるようお願いいたします。原稿作成のお問い合わせや送付先は

[astron@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:astron@kwasan.kyoto-u.ac.jp)です。

編集子

# 清明神社の五芒星



## NPO法人花山星空ネットワークへの入会方法:

ホームページ <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/join.html> をご覧ください。

住所・氏名・連絡先電話番号を電子メール または電話でお知らせ下されば、  
(電子メール: [hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp) 電話: 075-581-1461)  
入会申込書と会費の振込用紙を郵送いたします。

- (1) 正会員 (一般) ・入会金 2,000円 ・年会費 4,000円  
(学生) ・入会金 1,000円 ・年会費 3,000円
- (2) 準会員 ・入会金 1,000円 ・年会費 3,000円
- (3) 賛助会員 年額1口以上 (1口30,000円)

### 発行人 認定NPO法人花山星空ネットワーク

〒607-8471 京都市山科区北花山大峰町 京都大学花山天文台内

Tel 075-581-1461 URL <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora>

### 印刷所 株式会社あおぞら印刷

〒604-8431 京都市中京区西ノ京原町15

2019年6月30日発行

定価: 360円