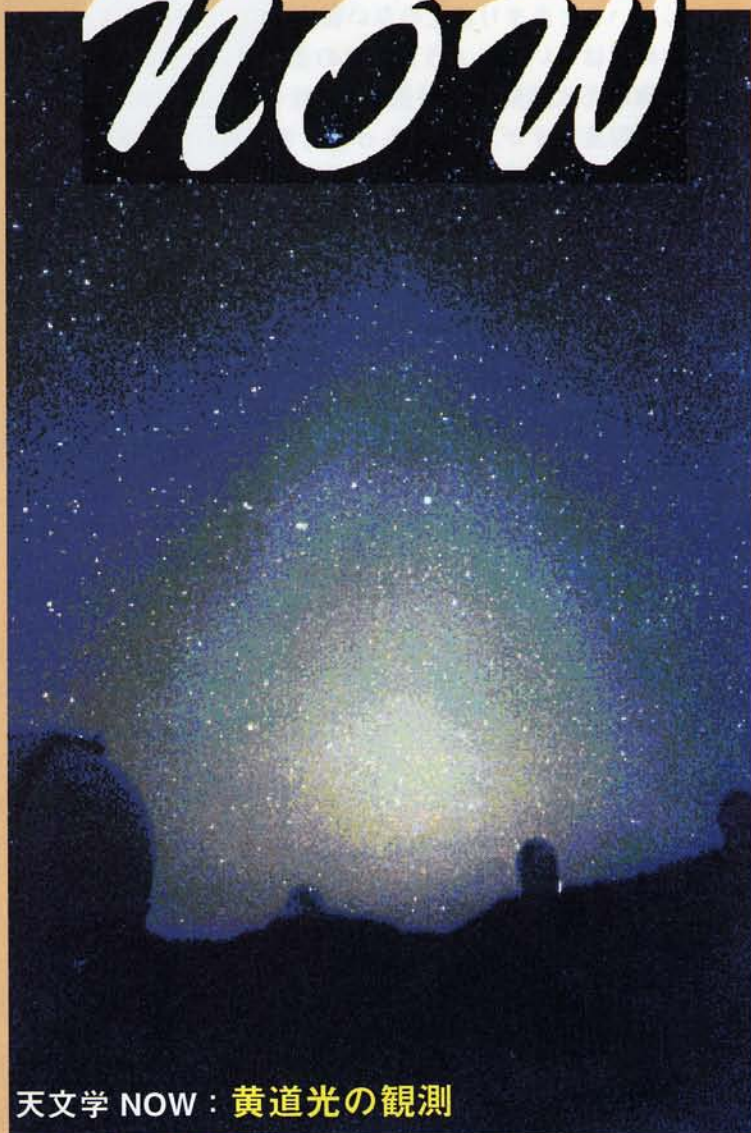


No.115
Oct.
1999

宇宙

NOW



天文学 NOW : 黄道光の観測

パーセク : 長い夜

新シリーズ「天文学を変えたこの一枚」

AstroFocus + from 西はりま :

神戸市に隕石落下で大パニック

どんなモンだい! : 『星はなぜ☆とかくの?』

10



黄道光の観測

石黒正晃

1、はじめに

ぼんやり夜空を眺めていると、時々流れ星がながれることがあります。肉眼で観察しているとあまり変化のない夜空の中で、流れ星ほど華やかな天体現象はあまりないのではないのでしょうか。この流れ星の正体は、地球大気と衝突して高温となって輝いた太陽系内に漂う固体微粒子（惑星間塵）です。大きさは一般に数ミリメートル程度ですが、時にはもっと大きな隕石が地球にやってくる時もあります。最近、神戸市内の民家を直撃した隕石は、非常に明るい火球として観測されました。余談になりますが、筆者の妹もたまたま西はりま天文台でこの火球を目撃した一人で、新聞やテレビに出ていました。このような大きなサイズの塵は、流れ星として観測されますが、もっと小さなサイズの塵は、光を出すほど強くは輝きません。レーダー流星として観測されます。0.1ミリメートルより小さな塵になるとレーダー流星としても観測することが困難になってきます。大きさが約0.01ミリメートルの塵は、太陽の光を散乱して黄道光として観測されます。この『黄道光』こそが本稿のテーマです。



(図1) ハワイ・マウナケア山頂で撮影した明け方の黄道光。

2、黄道光とは

良く晴れた春の夕方に、太陽が沈んで十分時間が経つのにまだ西の空が明るくぼんやりとしていることがあります。同様の現象は秋の早朝にも見られます。図1はハワイ・マウナケア山頂にあるすばる望遠鏡の横で明け方に東の空を撮影したものです。黄道面に沿った、この淡い光の帯が黄道光であり、その正体は、先ほども触れました、惑星間空間に存在する固体微粒子によって散乱された太陽光です。黄道光は太陽から離れるにしたがって、どんどん暗くなりますが、太陽からちょうど正反対になる方向では、再び明るくなります。これを対日照（図2）といいます。太陽に近づくとつれて明るく見えるのは、太陽に近いほどダストの空間個数密度が増えることと、塵による光散乱の効率が前方散乱でより強くなるからです。一方、反太陽方向で明る



(図2) 1999年5月21日に西はりま天文台で観測した対日照。大気光の影響を極力避けるためのフィルターを用いて観測。実線が黄道面(すなわち地球軌道平面)で十字線が反太陽方向を表しています。視野は $3.2^\circ \times 2.1^\circ$ 、画面左端がさそり座頭部。

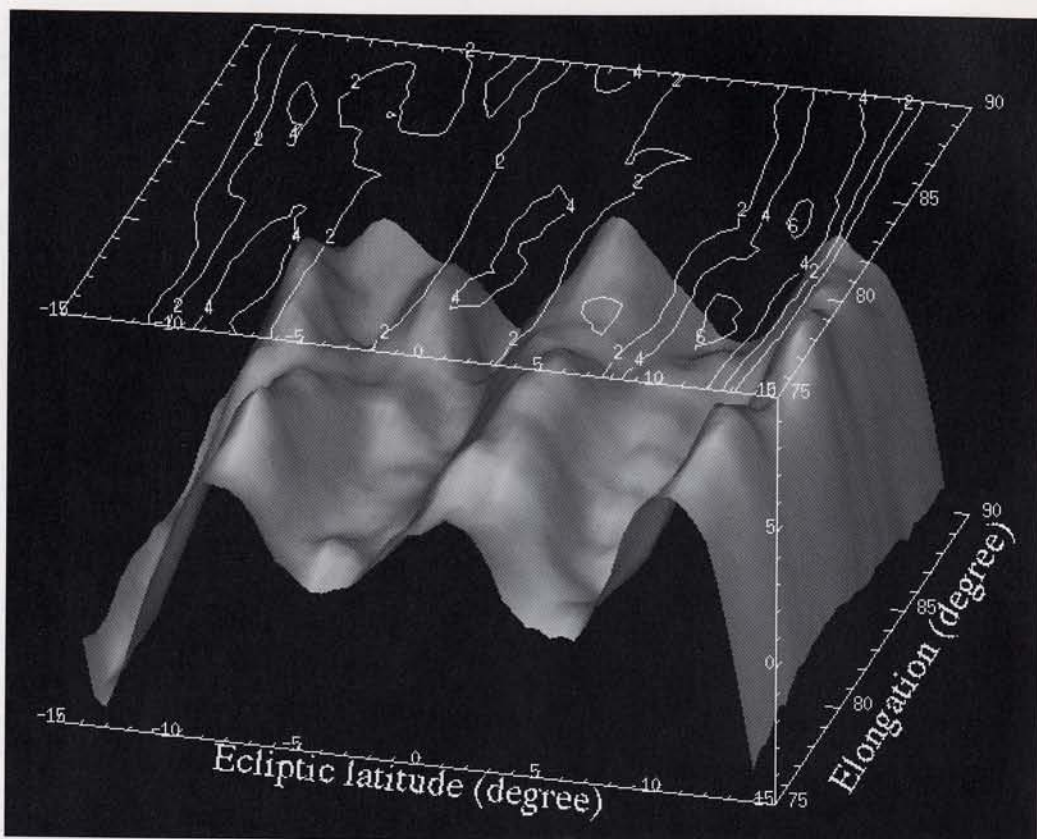
くなるのは、塵による散乱効率が後方散乱でも幾分、強められるからです。

黄道光を精度良く観測すると、黄道光のもっとも明るい所を結んだ線は黄道面よりもずれていることがわかってきました。更に、そのずれは季節によって変化していることもわかってきています。この原因は、惑星間塵の最も多く分布している面(対称面)が黄道面からずれているからです。最近の我々のCCDカメラを用いた広視野撮像から、対称面は地球軌道平面というよりは、むしろ木星軌道平面に近いこともわかりました。一方、ヨーロッパ宇宙機構(ESA)を中心とする観測チームは、地

球より内側に軌道をとる飛翔体ヘリオス1号・2号を用いて、地球より内側での黄道光の明るさを測定しました(ヘリオスの近日点距離は0.3 AU)。その結果、対称面は金星軌道平面に近いことがわかっています。どうやら太陽系内の塵雲は、惑星の摂動を受けながら軌道進化しているものと考えられます。

3、塵は一体どこからやってくる?

ではこのような塵はいったい、どこからやってくるのでしょうか? 太陽系ができた初期の頃の塵は、太陽放射圧やポインティング・ロバートソン効果によって失われてしまいます。現在でも塵雲が黄道光として観測されているからには、今でもなお、塵の供給源があるに違いありません。以前は、観測精度が十分でなかったせいもあって、その起源を観測的にみつけることはできませんでした。一般に黄道光は非常になめらかな明るさ分布をしています。実際、明け方に黄道光を観測すると、いくら観測経験の豊富な人でも薄明と勘違いしてしまうくらいのっぺりとしています。明るさの起伏の激しい天の川とは非常に対照的です。近年、赤外線観測衛星IRASによって黄道光中の微細構造が観測されました。それらは、小惑星の族から放出される塵(ダストバンド)や短周期彗星軌道上に分布する塵(ダストトレイル)からの熱放射などです。こうして惑星間塵の起源として小惑星や彗星が考えられるようになってきました。図3は、私達、神戸大黄道光観測チームによって地上観測ではじめて捕えられた可視ダストバンドです。黄道面付近と黄緯 $\pm 10^\circ$ 付近に観測される帯状の構造は、それぞれ小惑星帯にあるThemis/Koronis族とEos族からやってくるダスト粒子の太陽散乱光だと考えられています。



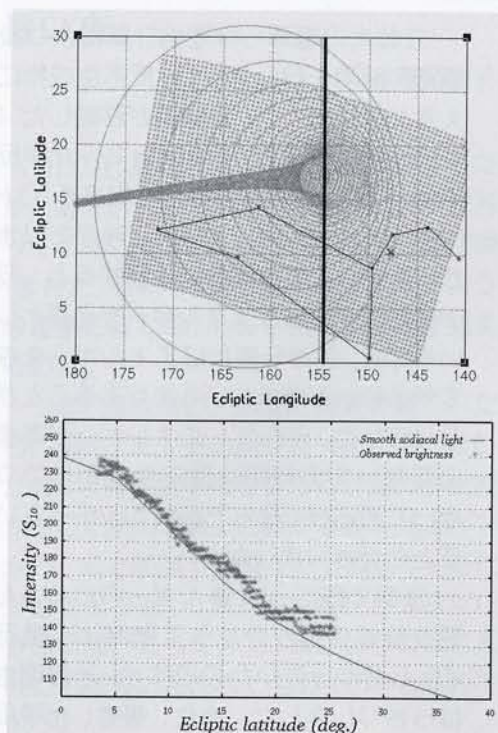
(図3) 小惑星からやってくる塵雲。小惑星は『族』と呼ばれる軌道要素が非常によく似たグループに分類されています。族の中では、今でも小天体同士の衝突が起っており、このような塵雲をつくっていると考えられています。これをダストバンドといいます。可視光によるダストバンドの検出は私達の研究グループが世界で初めてです。

図4は、98年11月のしし座流星群の時に観測したテンペル・タットル彗星の軌道上に分布している塵雲です。流星群の時期は、地球軌道と彗星軌道とが交わるため、彗星軌道上にある塵雲を視線方向に長く積分して観測することができます。その結果、テンペル・タットル彗星軌道に存在する非常に淡い塵雲からの太陽散乱光を観測することができました。このような黄道光中の微細構造の研究は、惑星間塵の起源や力学的進化を研究する上で、非常に重要な手がかりとなるのです。

4、太陽系外惑星検出に向けて

図5は、ハッブル宇宙望遠鏡によって観測された、がが座β星周囲に分布する塵

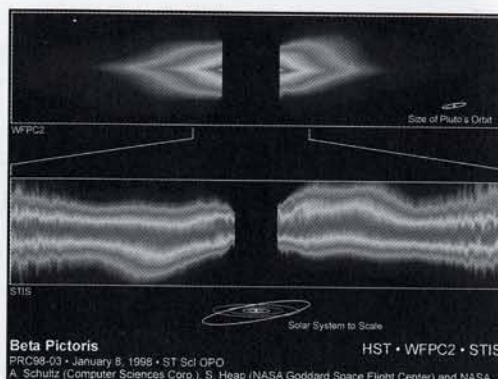
雲です。ここで見えているダストは、我々の太陽系で言うカイパーベルト領域(> 30 AU)に分布しています。がが座β星の塵雲の対象面は、内側と外側でずれていることから、すでにがが座β星のまわりには惑星ができていたのではないかと考えられています。最近では、HR 4796の周囲に、系外黄道光も見付かっています。惑星の存在と塵雲の空間分布に関しては、太陽系は最良の研究テーマです。私達の研究グループでは、太陽系内の塵の研究をすすめながら、将来的には、太陽系外塵雲の観測をすることによって、惑星の間接的検出を目指しています。



(図4) しし座流星群の母天体であるテンペル・タットル彗星の軌道に分布する塵雲。上図はテンペル・タットル彗星の軌道としし座の位置関係を表しています。下図は、上図の太線の部分の明るさ分布を表しています。黄緯 15° 付近に見られる盛り上がり部分に塵雲が存在しています。

5、最後に

『たかが塵の話しか』と思っておられた方も、少しは塵に興味を持って頂けたでしょうか？日本では、夜空が明るくなってしまった今、黄道光を見ることは非常に困難ですが、流れ星なら都会の空でだって見ることができます。最近報告された論文では、今年と来年のしし座流星群は昨年以上に期待できるという報告があります(I. Ferrin, 1999, A&A, 348, 295)。この根拠は、太陽放射圧によって、塵の分布が彗星軌道からずれてきているからだということです。皆さんも是非、今年の11月17日早朝は、塵による天文ショーを楽しんでみてはいかがでしょうか。



(図5) ハッブル宇宙望遠鏡で観測したが座β星周囲に分布する塵雲。中央部は星を隠すためにマスキングしています。このチリ雲の中央部と外側の部分の対象面がずれています(下図)。このことからが座β星のまわりには惑星が誕生しているのではないかと考えられています。(画像提供 NASA)



(著者紹介)

石黒正晃 (いしぐろまさてる) :
現在、神戸大学大学院博士過程後期2年。西はりま天文台のある佐用町出身。対日照の観測成功に改めて『星の都さよう』を実感。神戸の民家に落下した隕石による火球を西はりま天文台で目撃した女子大生の兄でもある。

最近の研究から

～学会に行って発表を聞いてきました～

9月末に大阪大学で行われた「分子構造総合討論会」に参加してきました。天文に関係ありそうな発表の中から、私の心に残った課題を2つほど紹介いたします。

「百武、Hale-Bopp両彗星では何故エチレンが観測されないか？」星間分子のうち、生命誕生につながるアンモニア、ホルムアルデヒド、飽和炭化水素等は極低温（マイナス260度程度）の暗黒星雲中で生成するとの仮説が提案されています。

彗星は、太陽系誕生時の暗黒星雲の情報を含んでいると考えられ、その分子組成に興味が持たれています。表題の2つの彗星では、炭素原子を2つ含む炭化水素のうち、アセチレン (C_2H_2) とエタン (C_2H_6) は検出されましたが、エチレン (C_2H_4) は見つかりませんでした。

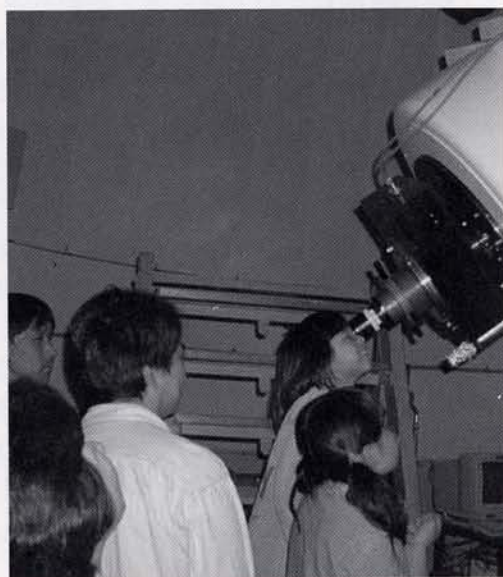
山梨大の平岡らは、マイナス263度に冷やしたシリコン基板上にエチレンまたはアセチレンを真空蒸着し、これに水素原子をぶっつけることで暗黒星雲中の条件を再現して、エチレン及びアセチレンと水素の反応を調べました。その結果、共にエタンが生成し、後者では中間生成物としてさえもエチレンは観測されませんでした。アセチレンに水素が1個ついた途端に反応が一気に進み、(エチレンを通り越して) エタンになってしまうようです。

「イオン-分子反応 $C_2H_2 + O^+$ の反応経路とエネルギー」標記反応はスペースシャトルの排気ガスと大気との反応として知られ、環境問題から注目されています。アメリカ空軍の Chiu らが実験的研究をしていますが、反応の途中にいくつかの状態を含むため詳しい反応機構はよく分かっていません。

立教大の福澤らは理論計算により反応経路の解明を行いました。反応生成物には大きく分けて、1) 正電荷が移動した(電子のみが飛び移る) $C_2H_2^+$ と2) 化学反応で生成した(原子も移動して出来る) C_2H^+ 、 CH^+ 、 CO^+ 、 COH^+ 、 HCO^+ 、等がありますが、前者、正電荷移動に注目すると、反応の経路に少ししかエネルギーを必要としないものと、外から新たにエネルギーを与えてやらないと進まないものがあることが分かりました。そして、エネルギーがあまり必要ない方の経路は反応生成物までつながっておらず、途中で切れてしまっていることも分かりました。

実験で既に、「エネルギーのたくさん必要な経路の方がかえって効率よく進行する」と分かっていたのですが、その理由がはっきりしました。また、後者、化学反応による生成物についても、一旦はこのエネルギーを必要とする経路をたどり、共通の中間体になった後で、別の経路に移って反応が進むことが分かりました。中間体までの経路は全く同じで、そこで分岐が起きるのです。

(福澄孝博・ふくずみたかひろ・
会員 No. 1429F)



長い夜

小野智子

山の日暮れは早く、空が紅に染まったかと思えば、すぐに群青の夜のとぼりがおりてくる。そして、ひとつふたつと星が瞬(またた)き始め、あっという間に降(ふ)るような星空に変わる。そして長い長い夜が始まるのだ。

山の夜は長い。暗闇に視界を奪われたら、夜明けまでその場でじっとしているしかない。持て余すほどゆったり流れる時間がそこにあり、頭上に広がる星を見上げながら、酒と談笑で時間をやり過ごす。あたりは静まり返り、風が木立をゆらす音だけが時折聞こえるだけだ。夜というのはこんなにも静寂に包まれた空間なのかと改めて思う。

人間の生活は、昼と夜の区別がなくなりつつある。暗くなったら照明をつけ、昼間と何ら変わらぬ生活を送ることができる。都市で生活しているとなおさらで、電車も車も深夜まで動き、深夜営業の飲食店が建ち並ぶ。目もくらむほど眩しい街灯はこうこうと道を照らす。家の中では、遅くまでテレビの音がにぎやかに響く。夜の静寂など縁もない生活で、人間は休む間もなく活動している。

人間は、夜を昼に変えるだけでなく、多くの自然や環境を自分の都合でコントロールするようになった。建物の中は、エアコンで夏も冬も快適な気温に保たれる。野菜は温室栽培され、夏野菜を冬に手に入れることは容易だ。人工雪を施した屋内ゲレンデで、一年中シュプールを描くことだってできる。雨の日の野球観戦だって当たり前。今や、人工的に雨を降らせる技術さえある。

プラネタリウムに出かければ、昼間でも雨の日でも、満天の星空が広がる。たと

え都市の真ん中でも、そこにある星空は偽物とはいえ、手に取れんばかりだ。

欲しい物は何かも手に入り、すべてが自在にコントロールできるかのように見える時代。そんな中で、自分の思い通りに事が運ばないことに対して苛立ちを覚える人が増えているという。

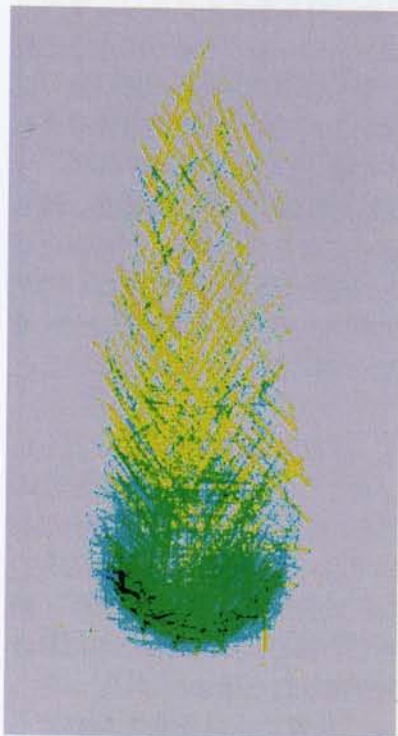
きっと私たちは忘れているのだ。何かも思い通りにならないのは、ごく当たり前のことなのだと。誰のせいでもないのだと。一日の中には、昼と夜があることを。そして夜には休息しなければならないことを。

週末は、休息しに出かけよう。どっしりとそこに横たわって動くことのない山の懐(ふところ)に入りに行こう。自分の都合など聞いてはくれない、自然の中に入りに行こう。天気予報はよくはないから、雨になるかもしれない。天気が良ければ歩けばいい。雨が降ったら留まればいい。きっと、降るような星空には出会えないだろう。暗闇に包まれた長い夜の時間を持て余しに行こう。夜の静けさと、雨がテントを打つ音に耳をすませばいい。思い通りにならない天気にやきもきするもの、それでいい。でも、雲間から少しでも星空を仰げたら、それはそれでいい。

(おのともこ：国立天文台天文情報公開センター・元西はりま天文台)



神戸市に隕石落下で大パニック



1. 発端

「キャー！ キャー！」突然女性4人が歓声をあげた。どうやら流星を見たようだ。「流星一つで、そこまではしゃがなくてもいいのに。」これがこのときの私の正直な気持ちだった。ところが、時間がたつにつれて、自分でこれを目撃できなかったことをどれほど後悔しただろう。

それは9月26日のことだった。毎週日曜日の一般観望会で、20人程度が60cm望遠鏡で月を観望していた。自分の順番を待っていた4人が歓声をあげたのは午後8時20分ごろ。やがて観望会が終わって1時間後、同僚は帰宅し私は一人で残業していた。すると、マスコミからの問い合わせ電話が次々とかかり始める。どうやら明るい火球だったらしい。何件目かの某新聞社の記者が言った。「落ちたようですが」。「え！ 落ちたって？じゃあ隕石じゃないですか！ どこに落ちたんですか？」。「神戸の民家なんです」。この時になって始めて、女性たちが偶然目撃した火球が特別なものであったことを認識した。この

夜は、さらに午前2時までマスコミからの電話が続いた。マスコミや警察からの情報をまとめてみると、以下のようになる。

午後8時23分頃神戸市北区の平田良一さん宅でドーンという地震のような音。屋根を突き破り、2階に石の破片（5～6個）が落下。天井に直径10cm四方の穴。部屋には火薬のようなにおいが充満。けが人はなかった。平田さんが石を手で集めて回収。そのとき石はほんのりと温かかった。通報を聞いてかけつけた神戸北署で仮測定。一つ一つは3～4cm。合計136gで集めてもこぶしほどの大きさ。色はいくらかグレーがかかった黒（下写真）。

民家に落下した隕石は、84年の青森、92年の島根県・美保関に続いて、これで3例目となった。

2. パニック！！

翌日は休園日だが、テレビ局の要請で私は朝から天文台へ。火球を目撃した女性は宿泊していたので、いっしょにテレビ局4社のインタビューを受ける。目撃した火球のスケッチ（上図）までしてくれた。4人が目撃した火球は、緑色の一筋の火



（毎日新聞社提供）

の玉で、南東の空を地平線に向かって落下。2秒ほど光り、最後に先端が分裂したらしい。「運命的だった」とのコメント。この日は、マスコミの問い合わせに加えて、火球目撃情報が殺到。夕方まで電話が鳴りやまなかった。電話での情報の中には、大坂の上空を飛行中に火球を目撃したという旅客機の機長さんも。「長年フライトしているが、このようなものは初めて」。また、姫路市を中心に「ドーン」という音や衝撃を感じたという情報も。

その後、隕石かどうか鑑定して欲しいと拾った石を天文台に持ち込む方が出てきた。さらに「万博で買った“ソビエトが持ち帰った月の石”が本物が鑑定を」という方まで。いずれも本物ではなく、お互いにガッカリ。兵庫県民はちょっとした隕石シンドロームにかかっているようにすら思える。

隕石そのものは、落下の翌日に兵庫県警本部・科学捜査研究所に送られ、科学的な鑑定が行われた、10月3日にその結果の記者会見があり、この直後もマスコミからの電話が集中。鑑定結果は「石質隕石である。従って、犯罪に起因するものではない」。成分元素の分布や黒い色から日本で最初の炭素質隕石の可能性もあるとのこと。さらに最近見つかってきている太陽形外からの隕石の可能性もあるらしい。

3. 搜索会

10月10日までに、西はりま天文台には約50件の火球目撃情報が寄せられている。共通点は、1)青または緑色。2)ゆっくり飛行 3)最後に分裂。これらの情報を日本流星研究会(日流研)の司馬康生さんが分析して、飛行経路を算出した。それによると隕石は、岡山県上空で大気圏に突入、時速5万キロで火球と



なり数秒間飛行、神戸市上空で濃い大気に接触し分裂、その後ほぼ真下に時速200キロで約4分間落下し、民家に激突したと考えられる。このことから、落下地点を中心とした東西8キロ、南北1キロの範囲に隕石の破片が散乱している可能性が出てきた。そこで、西はりま天文台と日流研が共同して、隕石搜索会が開催された(写真上)。10月3日(日曜日)、小雨にもかかわらず、本部となった神戸市立森林植物園には友の会、姫工大天文部、神戸大向井研究室、日流研、新聞を見て知った一般市民、マスコミ合わせて80名ほどが集まった。残念ながら隕石は見つからなかったが、少しでも宇宙と私たちに近づいて考えていただけたと思っている。

専門家の分析によれば今回の隕石中に非常に半減期の短い放射性元素を世界で初めて検出したという。落下点が神戸という都会だったこともあって、落下後21時間というスピードで専門家の手に渡ったことがポイントだったようだ。マスコミの力を含め専門家に渡るまでの連係プレー、分析に使われたハイテク機器、そしてなにより日本人の知的好奇心、オーバーに言えば「日本の文明の勝利」だったと言える。

西はりま天文台ではなお火球の目撃情報を収集しています。目撃された方は天文台にご一報下さい。(鳴沢真也)

どんなモンだい！？



今回は星の形についての質問がいくつかありましたので、まとめてお答えしてみましょう。〈石田俊人〉

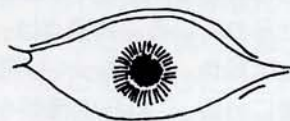


星は本当に☆←こんな形なんですか？（姫路市・堤真央 13才）

いいえ。中にはすごい勢いでピュンピュンと回っているために、少しひしゃげてしまっているもの（たとえば七夕の彦星）もありますが、本当は丸いものが多いです。それじゃあ、

ほんとうは星は○なのに、なぜわたしたちから見たら☆に見えるの？（姫路市・山本あい 8才）

ということになるわけですが、これはわたしたちの目のせいはいくらもあります。わたしたちの目を大きくしてみると、多くの日本人の場合には、白いところ、黒っぽいところ、そして一番まん中に真っ黒のところとあるわけですが、そのうちまん中の黒いところはきれいな丸いというわけではなくて、右図のように少しギザギザしているのです。星からやってきた光がわたしたちの目に届く前に、地球の空気を通ってきます。この空気がなければ、星はたいへん遠くにありますので、ただの一つの点にしか見えないはずなのです。しかし、地球の空気の中では風が吹いていたりするために、星はうごき回ってまたたいているように見えます。このときに、わたしたちの目のまん中が少しギザギザしているせいで、どの向きにも同じようにうごくのではなくて、いくつかとがったところがあるように見えるのです。ただし、とがっているところの数は五つよりもたくさんあるように見えるはずです。

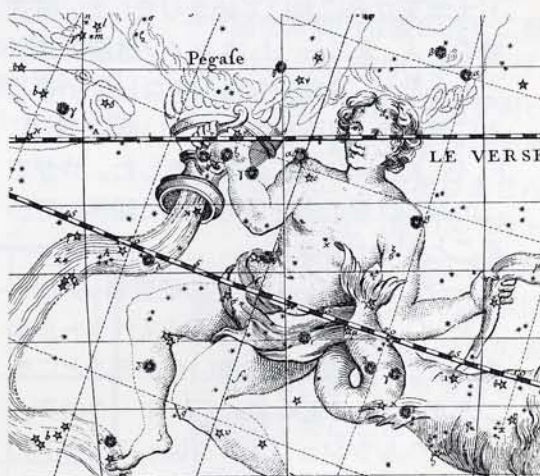
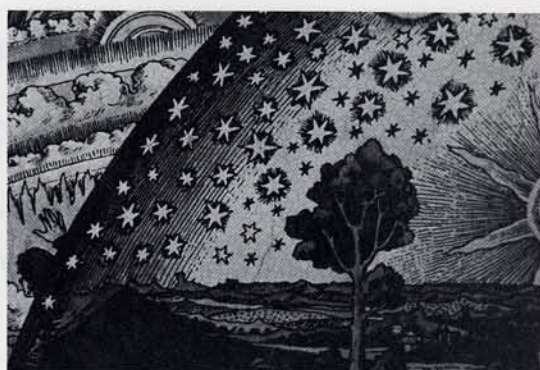


では、キラキラしているだけで、五つとは決まっていないのに、

星は絵でかくと☆←こんなのですが、どうして？（高砂市・天川絵梨佳 12才）

ということがふしぎになってくるのですが、これはなかなかむずかしい質問です。いつのまにかみんながそうしていたようなことですので、理由を見つけるのがむずかしいのです。実は、これまでも大阪市立科学館発行の冊子『うちゅう』（1991年10～12月号）や雑誌スカイウォッチャー（1989年7月号・10月号）の他、テレビ番組でも取り上げられたことがあったそうですが、結局のところ本当のところは良くわかっていないようです。とりあえず、これまでに調べられてわかっていることをお答えしておきます。

まずヨーロッパの昔の人たちが宇宙をどのようなものだと考えていたかというお話をするときに良く出てくる絵(上図)を眺めてみると、夜空の星は六角になっています。このころには、まだ星は五角とは決まっていなかったようです。また、ヨーロッパの古い星図であるフラムスチード天球図譜(1776年版:中図)を見ると、確かに星はキラキラと光っているようにかいてありますが、よく見ると四角から六角のものまであって、やはりまだ五角の星形に落ち着いてはいないようです。この絵では明るい星には、さらにたくさんキラキラしている様子がかけ加えられています。実は現在の各国の国旗を調べてみると、有名なイスラエルの六角の星形以外にも、五角以外の星形がかかれている国はけっこうたくさんあります。世界を見わたしてみると、実は今でもまだ星印は五角とは決まっていなかったのかもしれない。



では、日本で夜空に光る星を今の星形でかくようになったのはいつごろのことなのでしょう？実は、それほど古いことではありません。江戸時代にヨーロッパの星図が中国を通じたり、長崎経由で直接伝わったりして、そこに星形が書いてあったのでまねをしたころがはじまりのようです。それまでは、単に○をかいていたのです。ただし、五角の星形そのものの歴史はけっこう古くて、たとえば平安時代の陰陽師(おんみょうじ)として有名な安倍清明(あべのせいめい: 夜空もながめるが、むしろ占いやお払いをする人として、たくさんの伝説が残っている人)が魔よけとして始めた星形があります(下図)。この魔よけの星形が五角なのは、中国の五行思想(ごぎょうしそう)という世界中のものは五種類のものからできているという考えを元にこれを作ったためです。もしかすると、もともとこの魔よけの五角の星形があったので、夜空の星形がやってきたときに、魔よけに合わせて五角の星形になっていったのかもしれない。



この他、五角の星形は一筆書きできるけれども四角や六角ではできない、五角の星形のほうがカッコいい(黄金律というものがあって、ほんとうにこの形をカッコよく感じることがわかっています)などいろいろな理由が考えられていますが、これが間違いないという理由は、まだ見つかっていません。

観測から得られた写真や図、理論計算から導かれた図などの中に、それまで考えられていた内容を根底からくつがえしたものと、飛躍的な発展をうながしたものがあります。このシリーズでは、それらのいくつかをとりあげご紹介していくことにしましょう。

第1回：ヘルツシュプルングーラッセル図（H-R 図）

1886年、星の光を分光器で調べて分類する、いわゆるスペクトル分類がハーバード大学天文台において始まりました。研究者の一人、アニー・J・キャノンが星のスペクトル型が、連続的な系列をなしていることに気づき、現在も使われているO、B、A、F、G、K、Mなどに分類しました。やがてこの系列は星の表面温度が深く関係していることがわかります。

一方、同じハーバードの研究者、アントニア・C・モーリーは、同じスペクトル型のスペクトル線に幅の違いがあることに気づきました。1905年、デンマークのアイナー・ヘルツシュプルングは、スペクトル線の幅の狭い星は本質的に明るいことをつきとめ、同じスペクトル型、つまり同じ表面温度であるにもかかわらず明るいというのは、大きな星でなければならないと結論しました。現在私たちが使っている巨星と矮星（小さな星）という区別が初めて明らかになったのです。

ヘルツシュプルングは、巨星と矮星のグループは全く別の進化をたどるものと考え

えました。またプリンストンのヘンリー・N・ラッセルは巨星と矮星の区別は進化段階の違いだと解釈しました。星は温度の低い巨星（赤色巨星）

に始まり、収縮して高温に、そして収縮が止まった星は冷えて暗くなっていくというものでした。いずれの考えも間違いではありませんでしたが、その後の研究を促す大きなきっかけになりました。

1911年、ヘルツシュプルングは、プレアデス星団とヒヤデス星団について、色と等級の関係を調べました。縦軸に温度の指標となる色指数、横軸に等級をとってそれぞれの星団に含まれる星をプロットしたのです（図1）。1913年、ラッセルは距離が判明しているすべての星のスペクトル型と絶対等級の関係を示す図を発表しました（図2）。この図こそが現在H-R図として知られているもので、ヘルツシュプルングの図は90度回転させるとラッセルの図と同等になります。これらの図上で、スペクトル線の幅の狭い星（巨星）は明らかに違う場所にプロットされることがわかったのです。2人の研究によって、スペクトル型



写真2. ラッセル



写真1. ヘルツシュプルング

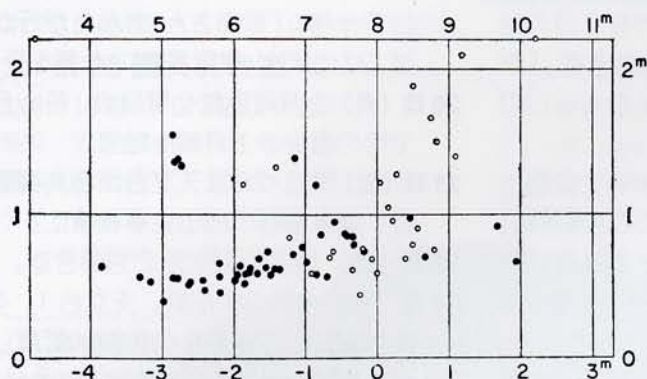


図1. ヘルツシュプルングが作成したヒヤデス星団の色－等級図。横軸の上側は見かけの等級、下側は絶対等級。縦軸は色指数。図中の白丸は星団のメンバー以外の星。

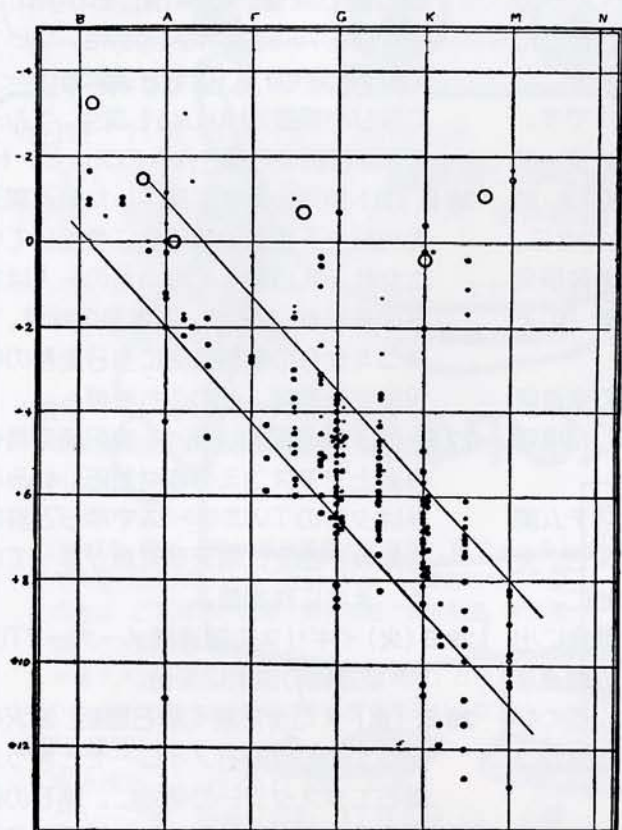


図2. ラッセルが作成したスペクトル型－絶対等級図。これが現在のH－R図の基本形である。

から星の絶対等級を得、見かけの等級との差から距離を求めることができるようになりました（見かけの等級－絶対等級＝ $5 \times \log \text{距離} - 5$ ）。

ラッセルの図は、左上から右下に至る帯状に分布する星の集まり（主系列）と右上の水平線上に分布する星の集まり（巨星列）が明確です。彼はこのH－R図を系統的な星の進化に結びつけようと努力しましたが、前述の巨星・矮星の区別が明らかになった際の解釈から大きく発展することはありませんでした。しかし、星のスペクトルに関する理論、星の大気理論、内部構造論などの進歩により、H－R図は星の一生の変化を見事に説明する重要な役割を演ずることになるのです。

ガス雲は収縮するにつれH－R図の右上からほぼ下方に向かって主系列に到達し、そこで一生のほとんどの時間を過ごします。星の中心域における水素の核融合反応の時代です。この反応が終わる頃、星は膨張をはじめ、H－R図上を右上（巨星、超巨星）へと動き、ここで終末を迎えたり、一気に左下（白色矮星）へと向かって死を迎えるといったことが説明できるようになっています。

〈黒田武彦〉

- 1日(水)** 静かな、本当に静かな9月の始まり。近畿大学天文部4泊の合宿。「静かなる 大撫の山 鳴き競う ひぐらしの音に 涼風匂う」
- 3日(金)** カワサキヘリコプター、公園上空班と神戸往復班に分かれて搭乗体験。まるで子供のようなはしゃぎよう。
- 5日(日)** 綾部市天文館・山本道成夫妻、友の会会員・戸田、横山、脇さんら来台。
- 6日(月)** 天文台公園職員研修旅行、大雨と大格闘。
- 9日(木)** 大型望遠鏡計画、技術検討委員会が神戸で。姫工大天文部、超新星探索プロジェクト。
- 10日(金)** ペルーへ天体望遠鏡を贈る運動に協力のきっかけとなったペルーのリッキー君、龍野市立菅田小へ戻ったらしい。読者の皆さん！ぜひ募金にご協力を。まだ目標額の3分の1です。
- 11日(土)** 第57回友の会例会に91名。ころうじて晴れたが欲求不満。神戸大・対日照観測グループ、観測打ち合わせに。
- 12日(日)** 第68回天文講演会は時政研究員の「1999年の火星と探査機『のぞみ』」。35名聴講。
- 13日(月)** 佐用町まちづくり関連で奈良県立商科大・榎村教授、県民局、役場職員ら来台。
- 14日(火)** 大型望遠鏡観測統合システム関連で富士通、NECら相次いで来台。大経大・久保田氏研究打ち合わせに。
- 16日(木)** 佐用町商工会大店法公聴会に出席。大型スーパー出店問題で近畿通産局に意見陳述。形式的でおもしろくない。「スーパーができれば便利 気がつけば 百年の街 消えて呆然」
- 17日(金)** 上郡ロータリークラブ20名に月見の話と観望会。
- 18日(土)** 大阪教育大・横尾教授の還暦祝賀パーティー。赤いチャンチャンコを着せる役目を受ける。10年前を思い出して一句。「黒田さん あんたが行かねば ワシが行く 横尾言葉に 台長を受く」
- 20日(月)** 上月町活性化懇談会、笹ヶ丘荘で町の歴史や上月城を勉強。
- 21日(火)** 県立ぐんま天文台から高橋副台長、清水参与、西山主事視察に。
- 23日(木)** 姫工大天文部2泊の合宿。
- 24日(金)** 台風の中出勤。天文台1、4階は水浸し。2階の私の部屋は雨漏りひどくナイロンごみ袋で受けて応急措置。「鉄筋は 雨は漏らない 風吹かない 思い込みだよ 台風笑う」。合宿中の姫工大に天文を学ぶ意義を講話。
- 25日(土)** 東亜天文学会神戸支部、神戸天文同好会合同の小惑星命名を祝う会、当公園で開催。Fukui, Sugano, Nomura, Akashi, Kakogawa、ついでにKurodaも……。私が提案者の一人になり小惑星Ishtsukaも誕生。ペルーで孤軍奮闘の石塚さんへのプレゼント。
- 26日(日)** 神戸の民家に落下した隕石関連の火球を天文台で観望会に参加していた女性4人目撃。そのうちの一人は対日照撮影者・神戸大・石黒君の妹君。マスコミからの電話殺到に当日勤務の鳴沢研究員悲鳴。そのうち快感へ。
- 27日(月)** 隕石騒動は続く。鳴沢研究員休み返上でマスコミの取材対応。休みの私は夕方のTVニュースでやっと詳細を知る。画面に鳴沢研究員が写っている。まさに快感顔。
- 28日(火)** イギリスの望遠鏡メーカーTTL、2m望遠鏡の説明に来台。
- 29日(水)** まだまだ続く隕石騒動。鳴沢研究員すっかり隕石ノイローゼと言うが隕石エクスタシーの境地に。隕石の鑑定や月の石の鑑定願いまで登場に彼は隕石博士を自称。
- 30日(木)** 隕石騒動で静かなハズだった9月も騒々しく幕を閉じる。さて来月はどうなる？



#印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

第70回天文教室

日時 11月14日(日) 10:30 から
場所 天文台スタディールーム
講師 黒田武彦 (西はりま天文台)
タイトル 「ウッしし流星群、再び!？」
参加無料、人数制限無し、受付不要

友の会会員募集中!

お知り合いの方で、星や天文に興味のある方へ友の会を紹介してください。親しい方に友の会会員資格をプレゼント。プレゼント会員をご利用ください。お問い合わせは天文台まで。

会員数 98年3月 : 747人
99年3月現在 : 688人

第10回西はりま天文台シンポジウム— 中小口径望遠鏡の一般利用と天文教育

日時: 11月26日(金)~28日(日)
公開天文台にある望遠鏡でどのような天文教育や一般利用を展開することができるのか。公開天文台を利用される天文愛好家や天文教育に携わっておられる方にご参加いただき、ご意見を伺い、議論を交わしたいと存じます。参加には申し込みが必要です。案内はホームページをご覧ください。天文台へご請求下さい。

西はりま天文台ホームページ

<http://www.nhao.go.jp/index-j.html>

西はりま天文台テレホンサービス

0790-82-3377

天文台研究員が総力あげて執筆!!

「西はりま天文台発 星空散歩」

<神戸新聞総合出版センター>

お近くの書店で買い求められます。天文台公園食堂「カノープス」でも販売中。

#第58回友の会例会

☆日時 11月13日(土)・14日(日)

受付 18:30 ~ 19:00 グループ棟玄関ロビー 開会 19:30 天文台スタディールーム

☆内容 観望天体の説明、天文クイズ、全体観望会、グループ別観望会、
台長の話、懇親会など

グループ別観望会: 11月例会は、下記の内容で行います。

1) 流星観測 (実地) 2) 小型望遠鏡を使う 3) 60cm 望遠鏡 + CCD

☆費用 宿泊: 250円 (シーツクリーニング代)、朝食: 500円

※家族棟宿泊の方は別途12,000円(部屋代、5人定員)

☆申込方法

下記の申込表を参考に、
「はがき、電話、FAX(番号等裏表紙参照)、電子メール」
で天文台にお申し込み下さい。グループ棟宿泊をご希望の方は、ご希望のお部屋(男性部屋、女性部屋、家族部屋)と人数もお忘れなく。
※電子メール: subject(題名に)「Nov」と記入して、
「reikai@nhao.go.jp」宛に申込表をお送りください。

☆申込締切

家族棟泊: 10月23日(土) 必着

グループ棟、日帰り参加: 11月6日(土) 必着

☆スタッフ募集!

例会のお世話をして下さる方を募集します。申込の際に「スタッフやります」とお書き添え下さい。当日午後4時より打ち合わせがあります。

※お車で来られる方へ

天文台周辺は一般車両進入禁止ですので、お車は管理棟横駐車場か、グループ棟周辺園路にご駐車下さい。

例会参加申込表

会員No.	氏名	大人	こども	合計
参加人数				
宿泊人数				
シーツ数				
朝食数				
部屋割 男() 女() 家族()				
グループ別観望会 「(番号)」に参加				

ほしぞら

11月

15日20時30分

7日21時頃
22日20時頃



話題

- 7日(土) 土星が衝
- 16日(火) 水星の日面通過
- 17日(水) しし座流星群極大

月齢



16日の水星は、日本では日の出のときにすでに通過が始まっていて、太陽の端をかすめるように動いていくところが30分程度だけ見えます。

今月の表紙

『マウナケア山頂の黄道光』 ハワイ・マウナケア山頂すばる望遠鏡脇にて。石黒正晃撮影。詳しくは2ページからの天文学nowを。

編集後記

だれが編集を引き継ぐのなかなか決まらず、とりあえず今月号を急いで編集しています。次号はどのような記事を出すのかはこれから考えます。交代早々こんなことで、これから半年大丈夫だろうか……。(Ish)