

Monthly News on Astronomy and Space Science



No.62
May
1995

宇宙 now

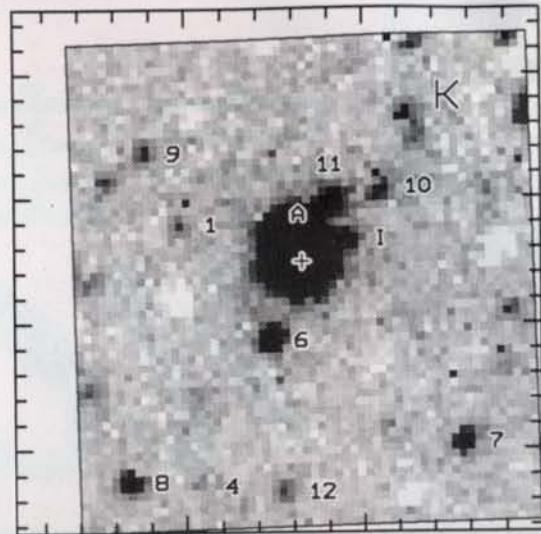


彗星の巣が見つかった！(2) 渡部潤一～第28回天文教室より
パーセク：天文学者の愛想よし 出口修至
天文台めぐり：西美濃天文台
from 西はりま：地震予知の鍵になって欲しい！
シリーズ・宇宙を測る：第5回 天体の質量・その2
ミルキィウェイ：ずっと一緒に ふたご座-

可視光で見たガンマ線バースト源

たいへんエネルギーの高い光であるガンマ線が、爆発的に増えるガンマ線バーストという現象が、これまでにたくさん見つかっています。ところが、その正体はまだまったく言つていいほど、わかっていないのです。この中には、同じところから何度もくり返してガンマ線を出すものもあります。その中でもいちばんバーストの回数の多いSGR 1806-20というガンマ線源の場所には、巨大な分子雲にかくされた大きな星があるらしいことが、最近わかりました。ガンマ線バースト源の場所に目で見える光(可視光)で天体が見つかったのは、これが初めてのことです。

パロマー天文台のKulkarniたちは、SGR 1806-20の位置を可視光と赤外線で観測しました(ApJ 440 L61 1995)。SGR 1806-20については、これまでに、電波を出している超新星残骸G10.0-0.3と同じ場所にあること、いつでもX線を出していること、ガンマ線と同時にX線も爆発的に増えることなどがわかつっていました。超新星残骸は、外側のふちの方がたくさん電波を出している(宇宙now 1993年11月号「わくわく天文ランド」参照)のがふつうなのですが、このG10.0-0.3は、中心の方がたくさん電波を出しているタイプの超新星残骸で、電波の観測から中心の位置をとても正確に決めることができます。この位置を赤外線で撮ったものが左上の図です。+が、電波をいちばんたくさん出している場所で、赤外線では星Aが写っています。この向きには、巨大な分子雲があ



るため星Aは可視光ではかすかにしか写りません。こういったようすから考えると、どうやら星Aは、とても大きな星(超巨星)で、色は少なくとも赤くはないようです。

今回の観測などから、SGR 1806-20については、どのような天体なのか、だいたいわかりそうです。これがきっかけとなって、ガンマ線バースト天体の正体がわかつてくるかもしれません。あるいは、わかるのはSGR 1806-20だけで、他の天体の正体は謎のまま残るかもしれません。私は、謎が解けることも、謎が残ることも、どちらも楽しいことに思えますが、みなさんならどちらがいいですか?

ETを探し続けよう

オハイオ州立大学には、1972年以来ETを探し続けている老舗のグループがあります。ところが、これ以上探し続けることがむずかしくなってしまいました。しかも、ダブルバンチを受けて、ノックアウト寸前という状態なのです。バンチの一つめは、アメリカ航空宇宙局(NASA)によるET探しへの資金の停止が決まったこと。バンチの二つめは、これまで10年使ってきた電波望遠鏡の契約が切れてしまうことです。この望遠鏡の所有者は、これを機会に望遠鏡を取り壊して、ゴルフコースなどを広げようと考えているそうです。他のET探しのグループの人たちも、この老

舗グループが続けられなくなるのは惜しいと言っていますが、いまのところ、メドは立っていません。

私たちと同じような文明を持っている星がいくつぐらいあるのか考える時には、「ドレイクの式」(宇宙now 1992年1月号参照)がよく使われます。この式は、かなり小さい数字を次々とかけていくのですが、他に文明が見つかるかどうかを考える時には、この式にさらに「探し続けることができる時間の割合」という小さい数字をかけないといけないということだが、今回のことからよくわかります。(Nature, 374 668, 1995)(T.I)

天文学者の愛想よし

出口修至

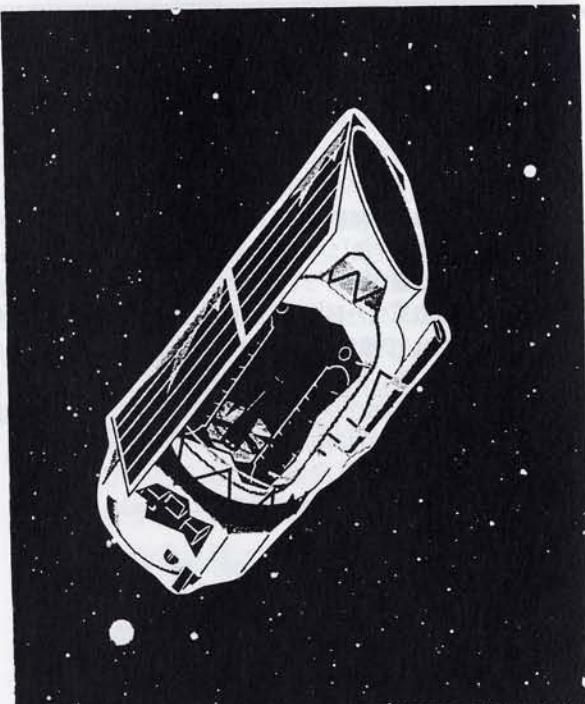
私が学生だったころ、天文台の先生達は、みな怖そうな顔をしていた。とくに怖い顔をしていたのは北村正利先生で、気の小さい私などは、この先生が定年退職するまで口をきいたこともないくらいだった。そのほか、データー解析センターの西村史郎先生も、なかなかの怖い顔で、この人が若いころ、『早川—高柳—西村』という一世を風靡した宇宙線に関する立派な論文を書いたという事を私は知っていたので、これがあの西村先生かと思うと、やはり、いいかげんな口をきくこともできなかつた。もっともこの頃は、学生のほうもなかなかのツワモノが多く、先生をつるし上げたりすることは得意だったから、甘い顔もして居られなかつたのであろう。

こういう文鎮のような、口をきかなくともデーンと重い先生は、皆退職してしまって、いまでは、笑顔のたえない人ばかり、皆愛想の良い人ばかりである。学生などがくると、さっそくお茶などを入れてくれて、四方山話にも付き合ってくれる。居心地が良いので学生も時々遊びに行っているうち、仕事を手伝うことになる。これはもちろん、猫の手も借りたいほどの人手不足、なんとか学生を引き入れて、仕事を進めたいと言うだけではなく、「地震、雷、火事、親父」の最後が地盤沈下してしまった時代の影響もあるのであろうか？

ここ数年、私は ISO というヨーロッパの赤外線観測衛星の仕事にかかわるよ

うになった。この衛星は、“Infrared Space Observatory (赤外線宇宙天文台)”と言う名前を略したもので、通称 “ISO”、最初の “I” を “アイ” と発音して “アイソ” と呼ばれる。画期的な成果の期待できる人工衛星である。そこで、何か良いキャッチフレーズがないか考えた末、出てきたのがこの「天文学者の愛想よし」である。この衛星は、今年の秋打ち上げで、現在、プロポーザル募集もすんで、ゴーサインでの観測のデータ打ち込みが始まっている。この衛星の打ち上げが成功し、私も愛想の良い天文学者の仲間入りしたいものだと思っている。

(でぐちしゅうじ・国立天文台野辺山)



彗星の巣が見つかった！(2)

～第28回天文教室より～

渡部潤一（国立天文台）

1992年、冥王星の軌道のさらに外側を巡る小さな天体が発見されました。それは、カイバーが予測した彗星の巣とおぼしきベルトの位置と一致しており、俄然脚光を浴びることになりました。いままでに、冥王星の外側が見え始めた！ 21世紀、すばる望遠鏡を使って私たちは太陽系のはてに何を見ることができるのでしょうか？

【原始惑星系円盤】

冥王星軌道の外側にあるといわれる短周期彗星の供給源、カイバー・ベルト。その存在は、太陽系惑星科学の研究だけではなく、他の天文学の分野からも、あっておかしくない、ということが言われています。

図1は「がか（画架）座β星」という天体です。明るい真ん中の星を隠して撮ると、このような塵の円盤が見えます。これは、これから惑星になるか、もしくはなれなかつた残りの塵ではないかと言われているもので、原始惑星系円盤とよばれます。

また、国立天文台野辺山で、10mのパラボラを5台並べて観測する電波干渉計という装置を使って、いままで生まれつつある星の周りを観測したところ、やはり同様の回転する塵の円盤が発見されました（図2）。このような塵の円盤が、昔太陽系でもあったに違いない、それなら今も残っていてもおかしくないと思われます。

我々太陽系の惑星は、小天体どうしが衝突し、寄り集まってどんどん大きくなってきました。この惑星の成長速度は太陽に近いものほど速く、地球は、太陽系ができる間もない頃の約45億年前にできあがりガ

原始惑星系円盤

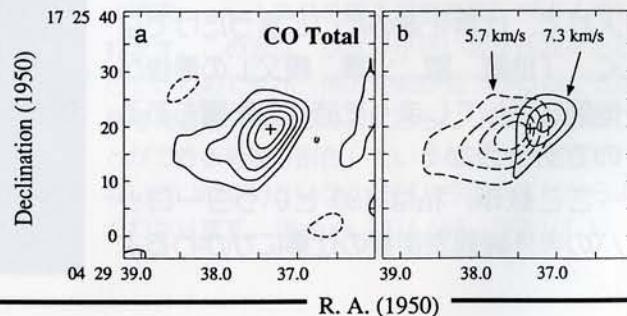
1980年代に打ち上げられた赤外線天文衛星IRASにより、がか座β星（図1）他いくつかの星に大きな遠赤外線の放射がみつかった。これががか座β星自身の光を遮る特殊なマスク（図1中央の円い部分）をつけてこの星を撮影したところ、左右に長く広がる半径400AUを超える円盤状の塵の星雲が発見された。この塵は、太陽系の彗星とよく似た成分であることがスペクトル分析から明らかになっている。半径15AUより内側では塵の量が少なくなっているとみられ、円盤の内側では塵が集まって惑星が誕生していると推測されている。

また、国立天文台野辺山のグループは、電波干渉計を使っておうし座T(Tau)型星という種類の若い星の周りにある回転するガス円盤を観測することに成功している。図2はその中のひとつ、おうし座G星(GG Tau)で、この回転円盤の半径は約500AUと推測されている。これも、原始惑星系といわれているもののひとつである。



図1（右上）：がか座β星の近赤（0.89μm）のCCD画像

図2（右下）：おうし座GG星周辺の一酸化炭素(CO)強度分布。破線部分近付く成分、実線部分は遠ざかる成分を表す。この星は周辺に回転するガス円盤を持つことがわかる。



スが吹き払われてしまったため、それ以降の成長はありませんでした。木星は1000万年くらい、海王星だと10億年かけてやっとできあがり、それより外側では惑星になりきれなかつたけれど、途中まで寄り集まりはじめていた残骸が残っているはずです。それがカイバーベルトではないか、というわけです。この非常に冷たい氷の塊のような残骸、それが彗星ではないか。たまたまカイバーベルトの中から落っこちて太陽に近付いて来るものを、我々は彗星として見ているのではないか。これが、カイバーベルトという説が唱えられ始めたひとつのきっかけです。

【宇宙を見る新しい「目」～すばる】

さて、先にお話しましたハワイ大学のジューイットとルーによるカイバーベルト天体の搜索ですが、1994年までに約2平方度の範囲の観測が終わっていて、既に15個ほど見つかっています。1992QB1の発見から、我々の太陽系にはもっと外側に何かがあるということ、それがこれまで単に見えていないだけだったということがわかりました。それなら、何かまた技術革新があつて宇宙を見る新しい「目」ができれば、これまで我々が見えなかつたもっと外側の未知の領域が見つかる、もっと何かがわかる、ということをこの発見は教えてくれたわけです。それから、このような天体はまだまだ遠くにあるはずです。理論的にはもっと遠くにあって然るべきものです。ただ、遠いほど小さく暗く、口径2.2mの望遠鏡とCCDカメラではなかなか観測はたいへんで、50AUを超える距離の天体はまだ見つかっていません。

今は、冥王星の外側が見え始めたばかりという、時代としては非常におもしろいところにきています。ですから、何かもうひとつ技術革新があれば、もっと太陽系の外

側が見えるに違いない。カイバーベルトは何処まで延びているか、100AUまでか、それとも150AUまでか。やはり、それを見たいと思う。

では、次のもうひとつつの技術革新が何か。それは、大型望遠鏡です。例えば、我々が今ハワイのマウナケア山頂に造つてある口径8mのすばる望遠鏡。その口径を活かし

てもっと遠くを見てみよう、CCDも、焦点面にもっとたくさんの素子を並べて（モザイクCCD）視野を広げよう、そしてもっと捜す効率を上げよう、そういう試みが今なされているところです。

このすばる望遠鏡は、普通の反射望遠鏡のようなカセグレン焦点、ナスミス焦点を持つている他に、8mクラスで唯一主焦点というものを持っています。主焦点をつくると価格的には高くつくのですが、これはカメラでいうと広角レンズにあたり、広い視野を得ることができます。このような搜索観測には広い視野が不可欠です。他の口径8mクラスの望遠鏡と比べてみると、アメリカのKECK望遠鏡、ヨーロッパのVLT、アメリカが中心になって進めているGEMINI等がありますが、これらの中で広視野の主焦点を持つものは唯一すばるだけなのです。

このすばるを使うと、どれくらいカイバーベルト天体を発見できるか（もちろん、対象がどのような大きさか、どれだけ

海王星以遠の小天体 (ジューイットとルー)	
仮符号	距離 (AU)
1992QB1	43.84
1993FW	43.87
1993RO	39.70
1993RP	35.37
1993SB	39.42
1993SC	39.50
1994ES2	45.75
1994EV3	44.50
1994GV9	42.18
1994JS	36.54
1994JV	35.25
1994JQ1	43.31
1994JR1	35.26
1994TB	31.72
1994TG	42.25
1994TG2	41.53
1994TH	40.94

遠くまで分布しているか等に依存しますが)、簡単な見積もりをしてみました。ジューイットらが使っているハワイ大学の2.2m望遠鏡(UH88)と比べてみます(表1)。これを見ると、いかに発見効率がよくなるかがわかります。

恐らく、人類が持つ望遠鏡の中で、すばる望遠鏡が最も広視野で且つ遠くまで見ることができる望遠鏡になります。もちろん他の観測にも使いますが、このような特徴を考えると、太陽系の外側の地図を描き換えるためには、すばるは最もよい望遠鏡です。

【カイパーエルトのもたらす新しい天文学】

これまで我々は、ヨーロッパやアメリカという西洋の学問に追いつき追い越せでなんとかやってきたわけですが、このすばる望遠鏡を使ってこれまでのお返しをしたいと、そう思っています。ノーベル文学賞を受賞した大江健三郎さんが、受賞の際のインタビューで、これまで文学者として西洋からいろんなことを学んだ、でもこれからは東洋からお返しをしていきたい、というような主旨の発言をしておられました。同様に、サイエンスの世界でも、是非東洋から新しい知見を、新しい概念を打ち立てることで人類に貢献したい、そういうことを私は考えています。

このように、まず、大型望遠鏡をつくっていることがひとつの貢献ですが、その他にも、日本が天文学で貢献できることがあります。

太陽系がどのようにしてできたかという「太陽系起源論」。これは、京都大学の林

表1 カイパーエルト天体の「すばる」での発見効率と期待値のハワイ大学望遠鏡との比較

カイパー・ベルトの条件	新天体発見効率	
	すばる	UH88
性能比較		
口径	8m	2.2m
限界等級	28-9等 (R)	25等 (R)
露出時間	15分 (以下)	15分
視野	22分角 (以上)	7.5分角
質量分布／空間分布を考えない場合、一個当たりの発見に要する検索時間	5時間	50時間
1992QB1クラスの天体の検出限界距離	100A.U.	50A.U.
50A.U.での検出限界直径	50km	200km
質量分布が小惑星と同じ場合の1時間あたりの期待値	2-5個	1/50個

忠四郎先生をはじめとする研究者によって打ち立てられたもので、どんなふうに惑星がてきたか、微惑星どうしがぶつかって合体してきてできたものである、という理論です。このような理論が日本でつくれたということは、世界に誇るべきことです。それをまさに、我々の手で検証できる可能性があるのです。

宇宙というのは、遠くを見るほど昔のことが見えます。同様に太陽系も、遠くを見れば見るほど太陽系の昔の状態が見える。ですから、カイパーエルトを見ることで、そこにある氷の粒がどんなサイズを持っているか、どんな物質がどのくらいあるのかを調べ、それをとおして原始太陽系星雲ができた頃の状態を見るすることができます。そこで太陽系起源論というのをフルに活用できるのです。

もうひとつは、日本の天文学の特徴でもあります、天体力学という分野の研究者がまだ多いこと。これは、日本人は数学に強いということもあると思います。カイパーエルトの物質がどのような軌道を描いているか、どのような動きをしているかを考えること、これはまさに天体力学の世

from 西はりま

かなければならぬのです。

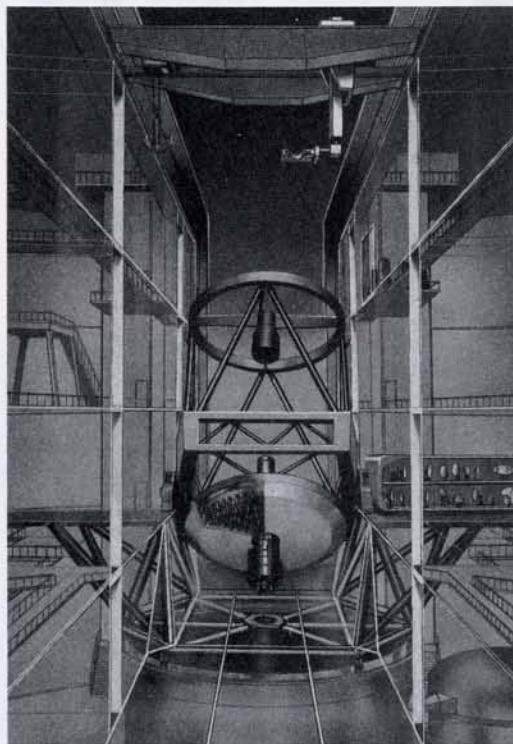
東洋として恩返しをする、その見返りとして何かを求めるのであれば、次のことでしょうか。

日本のアマチュアの方は熱心に小惑星を捜しておられまして、火星と木星の間にいる小惑星帯で見つかっているものの4分の1は日本人による発見です。天文学の星座の名前や星の名前は殆どギリシア神話から付けられていますが、小惑星の場合は、発見者が好きな名前を付けることができます。日本の発見者がどのような名前を付けているかというと、町の名前や山の名前、それから源氏や平家等日本の武将の名前です。こういうものもあってよいと思っています。

界です。その軌道が本当に45億年安定なのか、その中に構造があるのかどうか、どんな分布をしているのか、ということを調べるのも天体力学です。

すばる、太陽系起源論、天体力学、どれをとっても日本が優れた学問です。日本の天文学の伝家の宝刀と言えるでしょう。つまり、日本はカイバーベルトについての総合的な研究をすすめることができ、また、この研究をリードしていくことができるのです。我々はすばるを使って遠くを見、新たな太陽系の地図を描くことによって、人類に対する恩返しをするということを天文学者として考えていくたいと思っています。

しかし、競争というものがあります。欧米の科学者の中でもカイバーベルト天体の搜索チームが既に3つありますが、彼らにとって喉から手が出るほど欲しいのが、大型でお且つ広視野を持った望遠鏡です。それは、実はすばるしかありません。ですから、それは競争をしながら協力をしてい



すばる望遠鏡完成予想図。焦点切り替えのためのロボットアームが上部にみえる。

別に国粹主義というわけではなく、日本の名前をつけることによって、欧米の方がこれは何だろう?と思ってその名前の由来を調べてくれる。これだけで、ある意味での相互交流ができると思います。今までのように西洋一辺倒の名前だけでなく、こういうところでもひとつ、新しい相互理解に繋がっていくのではないでしようか。(ア)

講師紹介

渡部潤一（わたなべじゅんいち）

1960年福島県会津若松市生れ。1983年東京大学理学部天文学科卒。理学博士。現在国立天文台光赤外線天文学研究系助手、広報普及室長を兼務。太陽系の中の小天体（彗星、小惑星、流星等）の観測的研究。特に彗星、カイバーベルト天体を中心に太陽系構造とその進化に迫る。趣味は旅行。ストレス解消はカラオケとお酒で。最近野菜作りにも凝っている。著書に「巨大彗星が木星に激突するとき」（誠文堂新光社）、「新・天体力学カタログ」（立風書房）等。

天文台めぐり

観て体験して感動を持ち帰る 西美濃天文台

岐阜県の西北部、木曽三川のひとつ揖斐川上流の藤橋村に西美濃天文台はあります。人口460人程の小さな山村ですが、夜空は暗く満天の星空を満喫できます。

西美濃天文台では、月1～2回の定期観望会「星を見る会」の他、予約申込によりその晩の興味深い天体をご覧いただいています。主力望遠鏡は口径60cm反射望遠鏡。これに20cmED屈折望遠鏡と短焦点写真用望遠鏡を同架しています。他に、貸し出し・公開観望用として、口径8～45cmの各種望遠鏡や口径5～15cmの双眼鏡があります。

天体観望以外にも、冷却CCDカメラでの微光天体の撮像やビデオカメラでの月・惑星の撮影、月や星夜の写真撮影などの体験コースも用意しています。天文専任のスタッフが付き添いますので、初心者の方でも安心してご利用できます。曇雨天の場合は、スライドを利用した星の講話、プラネタリウムの特別投映なども行っています。

生命の揺りかごである広大な宇宙と私たちとを結ぶ窓のひとつが天文台です。膨大な情報を秘めた宇宙、直接手が届かないがために、神秘的でロマンティックに映るのかもしれません。そんな宇宙の生の姿を少しでも多くの皆様に紹介したいと思っています。

宿泊施設「ふじはし星の家」が隣接しているので、ゆったりと宿泊での天体観望をお薦めです。また、周辺には藤橋城、歴史民族資料館、自然舎・体験舎等があり、昼間も楽しんでいただけます。職員一同、皆様のお越しを心よりお待ちしています。



【ご利用案内】

- 天文台料金：大人300円 中学生以下200円（1時間）
但し、定期観望会（2時間）は、小学生以上1人 500円
- 宿泊料金：一般2500円 高校・大学生2000円 中学生以下1500円
食事は自炊となります。調理器具、食器は揃っています。
- 利用期間：3月20日～12月20日（冬期休館）天文台、宿泊とも期間中毎日ご利用できます。
- その他：天文台、宿泊とも予約制です。電話でご予約下さい。予約受付は毎年1月からです。

【お問合せ・お申込先】

藤橋城（西美濃プラネタリウム）〒501-08 岐阜県揖斐郡藤橋村鶴見 TEL:0585-52-2611
藤橋村教育委員会 〒501-08 岐阜県揖斐郡藤橋村西横山 TEL:0585-52-2111

地震予知の鍵になって欲しい！ 時政典孝、前田耕一郎（兵庫医科大学）



(1) 兵庫県南部地震発生前後に、上にだけ針のように振れる特異な記録が残されていました（図1）。この電波干渉計の場合、記録は電波源の方向によって、上あるいは下に振れます。例えば、時間にともなって方向の変わる天体からの電波の記録は、波のような記録になります（図2）。したがってこの記録は、(2)一定方向から来た電波であることを示しています。

図3は、記録が上あるいは下に振れる電波源の方向を、震源域に重ね書きしたものです。このうち、「上」に振れる方向を、いろんな事実から考えてみると、(3)①の場合は、電波が六甲山系の山々に遮られ、天文台まで伝われません。③の場合には、断層は海底なので、(4)電波は発生しても海水を通過できず、空中まで伝われません。

⑤の場合は、破壊が地表に及び、天文台まで電波が伝わりやすい野島断層付近が注目されます。野島断層付近の地質は花崗岩質ですが、(5)花崗岩に圧力がかかると電波を発生することが知られています。一方、(6)⑦の方向には地表まで破壊の及んだ断層はありません。以上6つの事実から、野島断層で地震の前後に発生した電波を受信したのではないかと考えています。

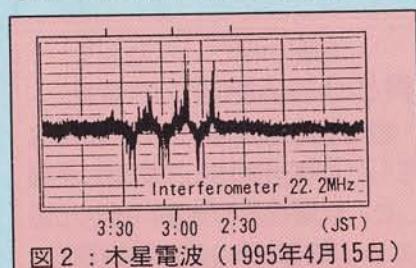


図2：木星電波（1995年4月15日）

今回の結果は、様々な偶然が重って観測されたもので、地震のたびに観測されるとは限りません。ですから、電波観測だけで地震の予知をすることは難しいでしょうが、他の情報に照らし合わせて、予知に結び付けることは可能かもしれません。このような、地震と直接的に結び付く電波が観測されたのは、世界的にも初めてだと思われます。この観測が、地震予知研究のための新たな情報となることは確かで、人類の役に立つ結果となつて欲しいと願っています。

今なお、そして今後ずっと忘れることがない地震の脅威。この「脅威」と「備えの大切さ」を後世に伝えることが、この時代に生きていた私たちの果たすべき役割と言えるでしょう。このたび、公園内に設置している電波望遠鏡が、偶然にも兵庫県南部地震に結び付く電波をとらえていたので紹介します。

とらえた望遠鏡は、2つのアンテナを使った電波干渉計です。その記録に、

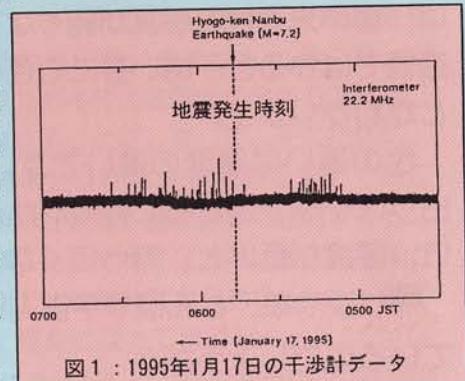


図1：1995年1月17日の干渉計データ

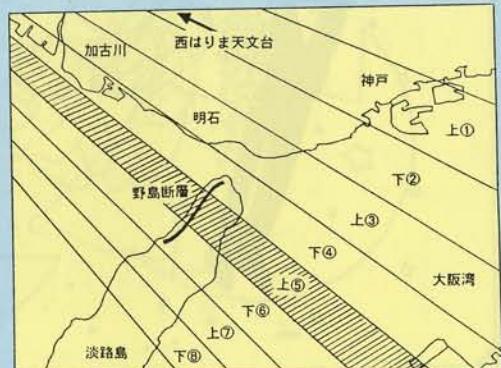


図3：震源域と干渉計出力極性分布

どんなモンダイ！

星にはいろいろ色があるのですか？

『モリモトおじさん』こと、園長の森本雅樹がお答えします

明るい星では、色がかなりはっきりわかりますが、暗い星では、わかりにくくなります。目は、弱い光で色の感覚が鈍くなるからです。望遠鏡ではかると、暗い星にも色の違いがあることがわかります。

色の違いは温度の違いです。温度が高いと白っぽくなり、さらに青みがかってきます。逆に、温度が低いと、赤っぽくなります。

キリンや象、とんぼや宇宙人はどんな色を見ているのでしょうか？



会員now



祝・友の会会員どうしの結婚！

去る4月16日、姫路市商工会議所にて、友の会会員の秋澤宏樹さんと中村由美さんの結婚式と披露宴が行われました。秋澤さんの職場、姫路市星の子館に客としてやってきた中村さんに目を付け、強引に？プロポーズ。なかなか返事がもらえず、家に乗り込み両親に直訴に及んだというエピソードが紹介され、一同驚きの眼。姫路市魚町の星の王子様も、この日はなぜか神妙な面持ち。終始笑顔の新婦と好対象でありました。由美さんといえば、友の会例会の常連でしたね。たくさんのお祝いを持っている由美さん、星の方も新郎以上？に愛し続けて下さい。おめでとう！！

（黒田武彦記）

黄道12星座 ーふたご座ー

ずっと一緒に

ふたご座は一般的に話がうまく、才能がゆたかで、融通がきく・・・という長所。知りたがりで、きまぐれ。おしゃべり・・・という短所をもちあわせています。と星占いでは言われていますが、神話の中ではどうだったのでしょうか？

ふたご座は、当たり前なのですが、「双子」の星座です。でも、双子なのに弟のポルックスは神性を持っていたので不死身でした。兄のカストルは人間だったので、いつも死んでしまう運命でした（双子なのにすいぶん違うでしょ）。

弟ポルックスの父は大神ゼウスで、兄カストルの父は、人間のテュンダレオスでした。だから、神の性質を持った弟と、人間の兄という不思議な双子になってしまったのです（こんな双子が1つの“たまご”から生まれてきたのも不思議な話なんだけど・・・）。

2人がアルゴ船の冒険（黄金のひつじの毛皮の獲得作戦）に参加したとき、大嵐に襲われました。その時、2人の頭上に星が輝いて、船を安全に導いてくれたのです。

それから双子は、『航海の守護神』として崇められました。また、2人はいつも一緒に戦場に出て大てがらをたてたので『戦いの守り神』として、ギリシャやローマで敬われています。

しかし、いつまでも2人一緒にいるわけにはいきません。冒険の後に、イダスとリュンケウスという兄弟と争い、兄のカストルが死んでしまったのです。兄を哀れんで弟のポルックスは、大神ゼウスに「兄の命を助けて下さい。それと引き替えに私は死んでも構いません！」とお願いしました（でも、弟まで死んでしまったら、結局一緒にいるわけないんじゃないのかしら？）。ゼウスは息子の願いを聞いてやることにしました。でも、かわいい息子を死なせるわけにもいきません。そこで、ポルックスの不死の性質の半分をカストルに分け与えることにしました。のために、1年の半分は神の世界である天上で過ごし、半分を死者の国の冥界で過ごすことになりました。それで2人は、生まれる前から一緒に、生まれてからもずっと一緒にした。星座になってまでも・・・。

星座になったら、ケンカしても離れられないから大変ね。「今日は絶対口きかないよ！」ってそっぽ向くのかしら？ふたご座が普段より離れて見える夜はありませんか？そんな日は、ケンカでもしちゃった夜かもしれませんね。（天文台・内海陽子）



シリーズ宇宙を測る 第5回天体の質量・その2

～じっとしていちゃわからぬ

前回は、天体の質量をお話する前に「質量と重さ」について説明しました。今回はお待ちかねの天体の質量を知る方法です。ここで、式を出せば書く側から見ればすつきりするのですが、言葉だけで説明してみましょう。

☆☆☆

前回にもお話ししましたが、物体の運動を調べると、そこにどれだけの力が働いているかわかります。力が働くないと、物体は運動状態を変えません（止まつたままか、まっすぐ同じ速さで走り続ける）。加わった力の向きに、大きさに応じた速さの変化が生じます。ですから、天体の運動を観測すると、そこにどれだけの力がどの向きに加わってるかがわかります。

☆☆☆

では、具体的な例を考えましょう。恒星の多くは単独で存在するのではなく、2つあるいは3つ以上連れだって存在しています。最初にそのことに気づいたのがハーシェルでした。1803年にふたご座のカストルが実は2つの星からなっていて、しかもお互いに回りあつてることを発見

したのです（望遠鏡で見るとダルマのようにくつついで見えます）。お互いが回りあつてるのは、そこにお互いの重力（万有引力）が働いているからです。回るということは運動の向きを変えているわけで、その方向に力が働いている証拠なのです。ハーシュ

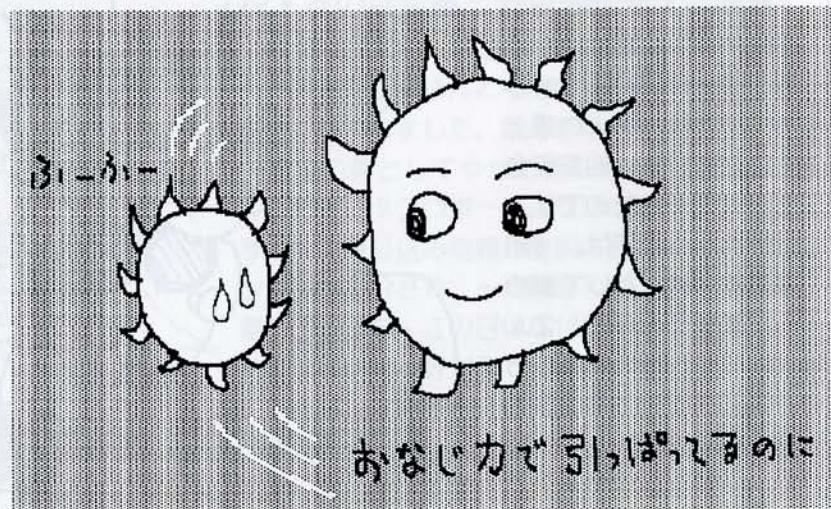
ルの時代には、ニュートンの運動の法則や万有引力の法則は定説として十分に受け入れられていました。

☆☆☆

2つの物体に働く万有引力は、お互いの質量に比例し、距離の2乗に反比例します。つまり、質量が大きいほど強い力が働きます。また、万有引力はお互いに同じ大きさの力が働きます。ということは、地面向かって落ちてるリンゴは地球に引かれていますが、地球もリンゴに引っ張られているのです！「そんなバカな！ 地球がリンゴに向かって落ちて来ないぞ！」同じ力が働いても、巨大な地球を動かすまでにはいかないだけです。

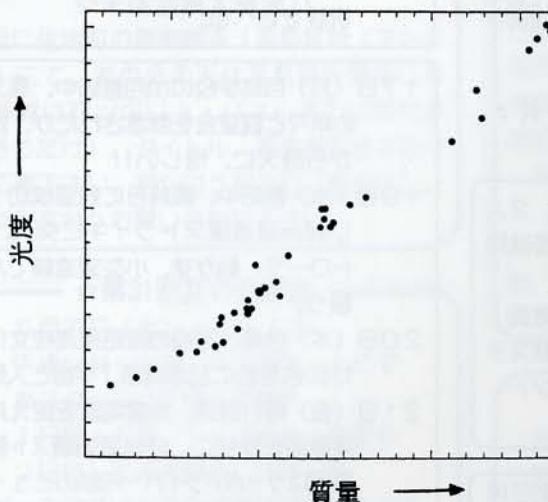
☆☆☆

このように、お互いの引力で回りあつてる2つの星の運動を調べると、引力の大きさ、つまりお互いの星の質量がわかるのです。ですから、別に天秤やヘルスマーターを現地へ持つて行かなくても（無理に決まってますが・・・）、連星のように星が回りあつている場合、運動を調べることができれば質量がわかるのです。



連星の運動を詳しく調べると互いの質量がわかる

質量・光度関係（連星から調べた結果）



☆☆☆

しかし、連星じゃない単独の星の場合はどうやって質量を測るのでしよう。答えから言うと「測れません」。しかし、推測はできます。これは、距離の測れない遠方の天体の距離を知る方法と同じです。つまり、測れる範囲でしっかり調べて、質量に影響される別の量を調べればいいのです。理論的には、1924

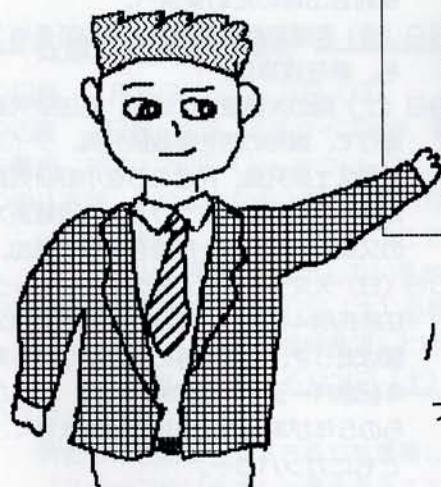
年にエディントンが質量と光度の間に関係があることを発見しましたが、連星の観測結果からも同じような関係がわかっています（グラフ）。普通の星の場合、その本当の明るさがわかれれば、その質量を推測することができるのです。

☆☆☆

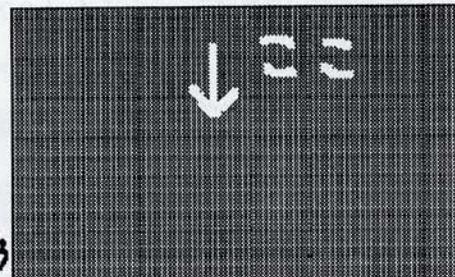
運動を調べて天体の質量を調べる方法は、星だけでなくその集合体の星団や銀河の場合にも同じように応用できます。最近よく、「○×座の銀河M? ?に巨大なブラックホールが発見された！」っていう記事を見かけますが、これも同じ方法です。銀河の中心近くのガスなどの運動を詳しく調べると、中心にとんでもなく大きな質量を持った天体がなければ説明がつかず、理論的にブラックホール以外考えられないということです。まさか、「見えないブラックホール」が「見える」わけないですから。

（主任研究員・おきゅうど まさみ）

ハチハチ...



銀河M○×にブラックホール!!



ハチハチ...

ハチハチ...

ブラックホールはやっぱり見えません・・・

西はりま天文台日記

《4月》 ダイアリストKrr

1日（土）倉敷市科学館の児玉姉妹来台、2人の備中撫子襲来に台内騒然!? 夜は60名近い人々に賑やかな観望会。

2日（日）雲雀丘学園教諭で友の会賛助会員！でもある藤川氏、尾久土研究員の教え子（女の子！）を伴って来台。夜、ナント「なごり雪」が降る。

4日（火）佐用高校長、事務長を伴って新任挨拶に。佐用警察署次長新任挨拶に。公園の新業務課長、全体会議でお披露目。夕刻、東北大の林野氏来台、観測操作等を見学。60cm望遠鏡のギア音大きく、小野研究員四苦八苦。

6日（木）台長、局長や課長とともに県労働福祉課へ新年度挨拶に。半年交代制で宇宙now編集責任者を務める小野研究員、原稿があがらずヒーヒー。

9日（日）天文教室に鹿児島大の面高教授、「惑星の誕生を電波で探る」講演に25名、質問が活発で延々1時間に。この御苦労に報いるため?!講師を夜の佐用に案内、気に入ってくれただろうか？

11日（火）和歌山県美里町助役他2名、尾久土研究員移籍の依頼に来台。7月から新天地へ移ることに、口径105cmの天文台長としてガンバレ尾久土！

12日（水）台長、本日より毎週1回姫路工大理学部へ「宇宙物質科学」の講義に、90分授業の準備にゼーゼーハーハー。NHK鳥取放送局から取材、智頭急行沿線がらみ。夜、新旧課長の歓送迎会。尾久土研究員、公開天文台ネット会合で三鷹へ。

15日（土）月食特別観望会、雲のため外来者なく宿泊者だけで実施、欠け終わりはよく見えたが特別にしてはさびしい。

16日（日）神崎郡香寺町の溝口子供会127名見学、案内。友の会会員の秋澤宏樹さ

ん、中村由美さんの結婚式に台長出席、祝辞を述べる。

17日（月）自然学校の加西善防中、悪天のため早々と観望会を断念されたが、20時頃から晴天に、惜しい!!

19日（水）善防中、最終日に観望成功！しかし60cm望遠鏡ストライキに突入、コントローラー動かず、小型望遠鏡でガマン願う。

20日（木）台長、母校の姫路東高校文化祭で1200名を前に記念講演「宇宙と人間」。

21日（金）毎日放送、地震電波を捉えた電波望遠鏡を取材に。60cm望遠鏡スト解除、原因はサーボドライバー内部のヒューズ切れ、ああ情けない！

22日（土）台長、日本天文学会「天文学で何を教えるべきか」ワーキンググループ出席のため東京へ。

23日（日）60cm望遠鏡またもやストライキ、メカ内部にたまつた塵に湿気が作用して、どこかでショートしているのかも。観望会はまたまた小型でガマン。

25日（火）台長、今夏ホスト役の天文教育研究会打ち合わせ実行委員会で大阪へ。

26日（水）60cm望遠鏡復旧、やはり湿気に気をつける必要あり、強力除湿器が必要とのこと、ナント力しなければ。

27日（木）尾久土研究員、全国科学博物館協議会に設置された公開天文台ネット運営検討会出席のため東京へ。

28日（金）西播磨教育事務所中澤副所長他3名、新任挨拶に。

29日（土）雨の大観望会に85名、石田研究員進行で、銀河の話を時政研究員、クイズを尾久土研究員、見どころを小野研究員が担当、星にはありつけず。大阪経済大の久保田教授、学生授業を兼ねて参加。

30日（日）天文グッズ仕入先のアイソテック江原氏他4名来台。4月22日で天文台公園は満5才、旧職員等にも呼びかけ5周年記念パーティーを開催、さあ、これから約5年が本当の正念場、夢は大きく、ともにガンバロー。

☆印は会員の皆さんだけへのおしらせです

☆天体写真大募集!!

6月に佐用町の画廊喫茶「亜都里絵（アトリエ）」にて、友の会の天体写真展を開催します。写真は四ツ切以上・パネルまたは額付き（できるだけ）、タイトル、写真撮影者等を付して応募下さい。締切は5月27日（例会日）。詳細は天文台へお問い合わせ下さい。

☆第31回友の会例会

日時 5月27日（土）・28日（日）
 受付 午後6:45～7:15 天文台ホールにて
 ※スタッフは午後4時集合
 内容 1日目：お話、クイズ大会、観望会
 2日目：友の会総会、バザー等
 ※バザーの収益は友の会活動に反映されます。
 出展品の持参を願います！
 持物 会員カード、例会参加証（返信ハガキ）
 防寒具、バザー出展品、クイズ景品等
 【写真サークルよりお知らせ】
 新年度を迎え、写真サークルも新たに復活します。午後5時より、今年度の方針等の打ち合わせと「天体写真教室」を行います。写真教室は、星空の固定撮影とガイド撮影の2本立てです。天候により撮影実習も予定しています。
 実習機材：カメラ、三脚または、ガイド用赤道儀等

テレフォンサービス：0790-82-3377

毎月の星空のみどころ等をご案内しています。

表紙写真を募集しています
 コメントや撮影データを添えてお送り下さい。

☆第32回友の会例会

◇日時 7月8日（土）・9日（日）
 ◇内容 1日目：お話、天文クイズ大会、観望会 2日目：七夕かざりづくり、そうめん流し（予定）
 ◇費用 宿泊：250円（シーツクリーニング代）※家族棟宿泊の方は別途12,000円 朝食：500円
 ◇申込方法 右のような申込表を往復ハガキに記入の上、天文台宛にお送り下さい。ここでいう人数には、シーツ・食事を必要としない乳幼児は含まれません。
 ◇申込締切 家族棟：6月17日（土）必着
 ※「家族棟希望」と明記のこと
 グループ棟：6月24日（土）必着
 ◇スタッフ募集！
 例会のお世話を下さる方を募集します。参加申込に「スタッフやります」と書き添えて下さい。
 当日は午後4時集合です。

第30回天文教室

日時 6月11日（日）午後2:00～3:30

場所 天文台スタディルーム

演題 「マッショな天文学者」

講師 出口修至氏（国立天文台野辺山助教授）

今月の「バーセク」にも登場した出口先生より、最近の観測天文学の話題から、我々の銀河系のバルジに見られる棒状構造についての話題、重力レンズに関する研究の話題を提供していただきます。

☆日食ビデオを頒布します

西はりま天文台公園友の会は、昨年11月3日の南米チリ日食ツアーを企画し、実施いたしました。その際に参加者が撮影されたビデオは多数にのぼり、選り優れた場面を集めてビデオ集を作る計画が提起され、この度、船田智史氏の努力で完成しました。日食編90分、観光編120分の全2巻です。希望者は下記の要領にてお申し込み下さい。

ビデオ集（全2巻）頒布価格1,000円

※1巻のみの頒布はいたしません

- ・申し込み：郵便振替にて1,000円を送金下さい。申込者とします。通信欄に「日食ビデオ」とお書き下さい。
- ・□座番号：00960-6-54051
- ・加入者名：ふなりん商店
- ・発送：ダビング等の時間が少しかかりますが送料着払いにてお送りいたします。友の会例会で直接受け取りたい方は、振替の通信欄にその旨記入して下さい。

例会参加申込表 No. 氏名

	大人	こども	合計
参加人数			
宿泊人数			
朝 食			
野外炊飯			

スタッフやります！
 家族棟希望 等など

6月

ほしざら

7日21時
22日20時

- 月齢 ● 6日
○ 13日
● 20日
● 28日

東

西

南

《話題》木星が1日に衝をむかえます。明るさ-2.6等、すぐ近くのさそり座のアンタレスよりも誇らしげに輝く木星。去年の夏話題を集めたS-L9彗星の衝突痕はもう見えませんが、是非望遠鏡を向けてその表面の模様を楽しみましょう。26日には水星食がありますが、残念ながら北海道地方でしか見られません。水星は30日に西方最大離角で、明け方の空低くその姿を現します。

【今月の表紙】『火星とししの大鎌』 林 啓生さん（台南市天文協会）

地球はおよそ隔年で火星に接近します。今年2月中旬に火星は衝をむかえ、小接近となりました。その時の光度は-1.1等。台湾ではちょうど天頂付近にみえ、天狼星（シリウス）とともに目を刺すような輝きでした。5月頃には1等前後と暗くなり、しし座の1等星・レグルスと同じくらいの明るさで、その西側に見えるようになり、速いスピードで東へ順行していきます。これは、3月5日に撮影したもので、ちょうど火星がかに座としし座の間にあります。ししの大鎌の『?』マークと並んで鮮やかな印象です。

【編集後記】今年のゴールデン・ウィーク、人によっては9連休というまさに「大型」連休のようですが（ウラヤマシイ…）、皆さんどのように過ごしましたか？ 私？ 実は、この編集作業をしている現在が、その真っ只中。編集が終わった後、世間様より遅いゴールデン(?)・ウィークを満喫するつもりです。さて、どこに出かけようかな？ 美しい景色を見に行きたいのですが…お天気や如何に？（T.O.）