



No.70
January
1996

宇宙 NOW



惑星系の誕生－君は微惑星を見たか－ 小久保英一郎
パーセク：X線天文衛星との生活 鶴 剛
年頭雑感：いつからお正月？ 森本雅樹
丸い餅、四角い餅？ 黒田武彦
新年特別合体企画 天文台めぐり+from 西はりま
シリーズ・星を見よう 第12回「望遠鏡を使ってみよう」（太陽編）
ミルキウエイ：キュービッドの苦悩



いつからお正月？

兵庫県立西はりま天文台公園長 森本雅樹

明けましておめでとうございます。今年も西はりま天文台をよろしく願います。

お正月は一年の始め、おめでたいおめでたい日です。地球が太陽の周りを一年かかって回ります。その回りはじめが一月一日、毎年この日にやってきます。春分や秋分の日が時々狂うのとは大違いですね。

でも、いつから回り始めたのでしょうか？ 地球は今から46億年前に生まれたのですから、その時から回り始めたはずですよ。お正月は地球の誕生日、それから46億回まわった記念日がお正月です。だから正月はおめでたいのです。

でも、チョットおかしいですよ。地球は宇宙から塵を集めて作られたもの、と言いますね。それなら、誕生の日なんて特定できそうにありません。お正月イコール地球の誕生日説、怪しくなってきましたね。

一月一日を年の始めと決めたのはジュリアス・シーザーだ、という説もあります。いろいろむずかしくなってきましたね。ともかくお屠蘇でも飲みましょう。新年おめでとうございます。

丸い餅（もち）、四角い餅？

兵庫県立西はりま天文台長 黒田武彦

みなさんはどのような新年をお迎えでしょうか。

さて、「明けましておめでとうございます」という年頭の挨拶とともに、お正月に無くてはならないのがお餅です。

私たちの天文台で、雑煮談義に花が咲きました。味噌を入れるか入れないか？ 赤味噌か白味噌か？ 丸餅を使うか角餅を使うか？ 餡餅だって忘れないでーなどなど……もちろん地方によって様々ですが雑煮は読んで字の如く、色々な品を混ぜて煮るからこう呼ぶんですよ。要は何を入れたっていいんです。

しかし、餅だけは別格です。「もち」というのは望（もち）とか満（もち）が語源だそうです。つまり、まんまるいお月さんを意味しているというわけ。また鏡餅って何だろうって思いませんか？ 鏡は、古来より銅鏡に代表されるように極めて尊重される物であり、正月とか五節句には鏡に二つ重ねの餅を供えたといわれています。こんなところから鏡餅って呼ぶようになったというのです。

そこで結論その1——丸くないものは餅とは言わない！ 結論その2——鏡は今だって尊重、特に直径2mほどの鏡が手に入ると大尊重！ ナンダけどなあ。

天文台にはいろんな冬がやってきました。でも必ず春はきます。そのとき、みなさんと一緒に心から「おめでとうございます」と言いたいですね。

X線天文衛星との生活

鶴 剛

X線星としては白鳥座X-1などブラックホール連星系が有名だが、実は木星から太陽、恒星、銀河、銀河集団、はてはX線背景輻射までほとんど全ての天体がX線を出している。天体からのX線は大気に遮られ地上に届かないので、衛星を飛ばし宇宙で観測する。この分野では日本は最先進国で、文部省宇宙科学研究所を中心に「はくちょう」「てんま」「ぎんが」を打ち上げてきた。現在も「あすか」で観測している。僕はそのグループの末席で貴重な体験をいくつもさせて頂いた。そのことをつらつら書いて見よう。

衛星のコンセプトをまとめる：X線天文衛星を使って観測する前に、衛星を作らなければならない。作るのももちろん僕達である。どういうサイエンスを目指すか、その為にはどんな衛星にするか、グループ内で、ある時は会議室、ある時は酒の席で議論をする。衛星の重量、電力は非常に限られているので何でも乗せる訳にはいかない。確実に出来る範囲で、本当に素晴らしいサイエンスをするにはどうすれば良いか。個性豊かな30人位のスタッフが議論するのだから簡単にまとまる訳が無い。時には非常に険悪な雰囲気が出る。それでも一致団結しないと衛星を上げられないのは全員が知っているから、最後には必ずまとまる。一旦決まればそれまで反対して来た人達も、グループが一丸となり衛星を製作する。だから結束は強い。これが衛星の一番良い所かもしれない。

衛星を作る：当然重量は軽く、電力は少なくなければならない。最後の1g、最後の1Wまでぎりぎりに減らす。真空は宇宙だから当たり前だが、困る。多くの衛星はXeガスなどを箱に詰めた検出器を使っている。地上なら箱内部の1気圧が大気圧と釣り合っているが、真空では大気圧の支えがないので、1平方センチあたり1kg重という強烈な力が箱にかかることになる。ちゃんとした支えを作ってやらないと薄いX線入射窓など簡単に吹き飛ぶ。こんな制限が無限にある。これらに注意し、設計、製作、そして試験を行う。試験と言うのが実に多くやっかいである。衛星を構成する1つ1つのコンポーネント毎の単体試験から、衛星全体の総合試験、温度や真空に耐えるかの熱真空試験、打ち上げに耐えるかの振動衝撃試験、などなど。本当に数え切れないほどある。試験の度に(必ず)問題点が見

つかるので、それを改修し再び試験。衛星はもちろん、人間も試験の度に体力も根性も鍛えられていく。こういう時の教授、助教授先生の、いい加減さは微塵も許さない責任感や執念深さには本当に頭が下がる。こうやって一步一步衛星が作られていく。

衛星を打ち上げる：打ち上げは鹿児島県内之浦町にある宇宙科学研究所鹿児島宇宙空間観測所で行われる。時期は漁のない2月と8月のみ。これは種子島の宇宙開発事業団も同じはず。この時は静かな内之浦も関係者で一杯になる。そして打ち上げ。ちょっとしたミスで数年間の血の滲む努力が全て水の泡になるかもしれない。本当に祈るような思いで、カウントダウンを聞く。〇になり、この世の物とは思えない轟音をまき散らしながら上昇していく。打ち上げが成功した後、みんなでお祝い。うれしいというよりホッとしたというのが本音。

衛星を運用する：初期運用や種々の調整の後、本格的な観測が始まる。世界中の天文学者から観測提案が殺到する。それを採点し良い点をとった提案(人)だけが観測を許される。アメリカでは、この結果が給料にひびく。結構な競争社会である。衛星は特殊なので、実際の運用と観測は熟練した大学院生や若手スタッフが中心になり交代で行う。年に2、3度それぞれ1~2週間ほど宇宙研や鹿児島で拘束される。「自分の提案が落ちちたのに、なんで人の為に働かなきゃいけないの？」という気持ちはぐっところえて、自分達が必死で作ったかわいい(?)衛星の為、と思い、一生懸命働く。まるで親になった気持ちだ。衛星の値段から日々の観測費を計算すると約一千万円。運用に大失敗すると衛星はオシャカ。緊張する。それでも鹿児島出張は楽しい事もある。温泉は沢山あるし魚はおいしい。

夢：観測天文の醍醐味は自分で検出器を作り、それで観測し、それでしか出来ない発見をすることだろう。僕はこれまでは別の人のアイデアの検出器を作ってきた。それだって無茶苦茶に大変な仕事だ。でもやっぱり自分の新しい検出器を作りたいと思う。それを使ってもっと遠くの宇宙を調べ、宇宙の誕生や進化を理解する、それが僕の今の夢。でもその前に2000年打ち上げ予定のASTRO-E衛星を成功させなきゃね。

(つるたけし・京都大学理学部物理第二教室)

惑星系の誕生－君は微惑星を見たか－ 小久保 英一郎

はじめに

地球は、そして太陽系はどのようにしてできたのだろうか。宇宙から撮った青い地球の写真を、望遠鏡で縞のある木星や環のある土星を見て、誰でも一度は不思議に思ったことがあるだろう。近年、観測装置や計算機の発達により、惑星系の起源、この人類長年の問題に答が出始めつつある。ここでは最新の惑星形成の描象に迫ってみよう。

まず、現在の太陽系がどのようになっているか見ておこう。太陽系は太陽を中心にして地球をはじめ9つの惑星とその衛星、そして多数の小惑星と彗星からなる。惑星の種類には大きく分けて2種類ある。1つは地球型惑星で主に岩石・金属からなり、太陽系の内側に存在する(水星、金星、地球、火星)。もう1つは木星型惑星で岩石・金属・氷からなる固体核のまわりに水素とヘリウムからなる外層部を持ち、太陽系の外側に存在する(木星、土星、天王星、海王星)。また、冥王星のような地球型惑星で太陽系の外側にあるものもある。木星型惑星は地球型惑星に比べて質量が大きく衛星も多い。それからすべての木星型惑星は環を持つ。すべての惑星は太陽の回りを太陽の自転と同じ方向に公転している。その軌道はほぼ円軌道でしかもほぼ同一面内である。この美しい(?)惑星系はどのようにして形成されたのだろうか。

以下に現在の惑星形成の標準的なモデルを解説する。そして惑星形成の中で最も時間がかかる惑星集積過程を詳しく見ていくことにする。さあ、惑星系誕生の旅へ出かけよう。

標準“モデル”

現在の惑星形成の標準モデルは“微惑星”仮説に基づくものである。微惑星仮説は1970年前後にモスクワのサフロノフ、京都の

林、アメリカのゴールドライクとワードにより独立に考え出されたものである。微惑星仮説に基づく惑星形成のモデルはその後、京都の林グループによって精力的に研究された。そのためにこのモデルは京都モデルと呼ばれることもある。標準モデルの概要は次の通りである(図1)。

1. 原始太陽のまわりには原始太陽系星雲もしくは原始惑星系円盤と呼ばれる1/100太陽質量ぐらいのガス(主に水素とヘリウム)円盤が形成される。この原始太陽系星雲はいずれここから惑星が生まれてくる惑星のゆりかごである。原始太陽系星雲内のガスの運動が静かになると星雲内のダスト(固体微粒子)が太陽重力により円盤の赤道面に沈澱していく。
2. 赤道面のダスト層の密度が臨界値より大きくなるとダスト層は重力的に不安定になり分裂する。この分裂によりできた小天体が惑星の卵“微惑星”である。微惑星の大きさは数km、その数は太陽系全体で 10^{11} 個ぐらいである。
3. 微惑星は太陽のまわりを公転しながら相

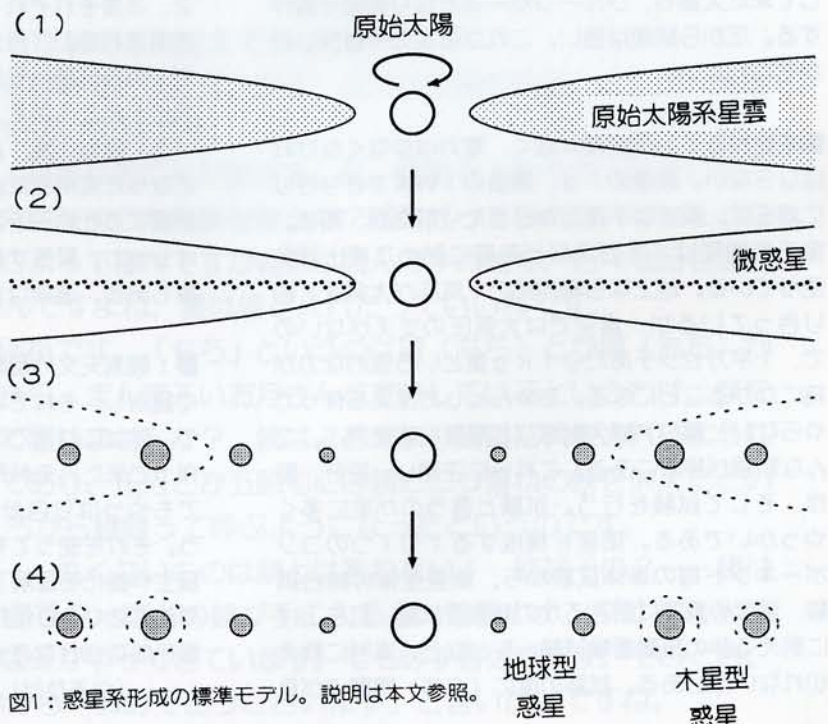


図1: 惑星系形成の標準モデル。説明は本文参照。

互に重力散乱により軌道を乱しあい、衝突合体して成長する。この過程を惑星集積過程と呼ぶ。地球型惑星と木星型惑星の固体核はこうして形成される。

4. 木星型惑星の領域では太陽から遠いため温度が低く水が氷として存在する。固体成分が多いため大きな微惑星ができ、結果として大きな原始惑星(固体核)が形成される(大きく成長した微惑星を原始惑星と呼ぶ)。大きな原始惑星は自己重力により原始太陽系星雲からガスを引きつけ大気として持つようになる。このようにして木星型惑星は形成される。

標準モデルは惑星形成を星形成から続く自然な物理過程として無理なく説明するのに多くの部分で成功している。しかしまだそれは理論ではなくモデルであり検証されるべきものである。近年、観測装置の進化により標準モデルの出発点とされている原始太陽系星雲が実際に観測できるようになってきた。そこで明らかになった原始太陽系星雲の姿は標準モデルのそれと近いものであった。また、原始太陽系星雲だけでなく太陽系外の惑星系を探す努力も続けられている。最近では太陽と同じぐらいの大きさのベガサス座51番星のまわりに木星の半分ぐらいの大きさの惑星が確認されている。モデルは観測面から検証できるようになってきているのである。それから計算機の高速化により原始惑星系円盤の進化、惑星集積過程などを計算により調べることが可能になってきている。標準モデルは今まさに検証されつつある。

惑星集積過程—微惑星の暴走成長—

惑星形成の中で最も時間がかかるのが惑星集積過程である。ボーデの法則として知られる惑星の配列もここで決まるので、惑星集積過程を明らかにすることは大切なことである。最近では専用計算機の開発により、微惑星系の進化を直接N体シミュレーションで調べることができるよ

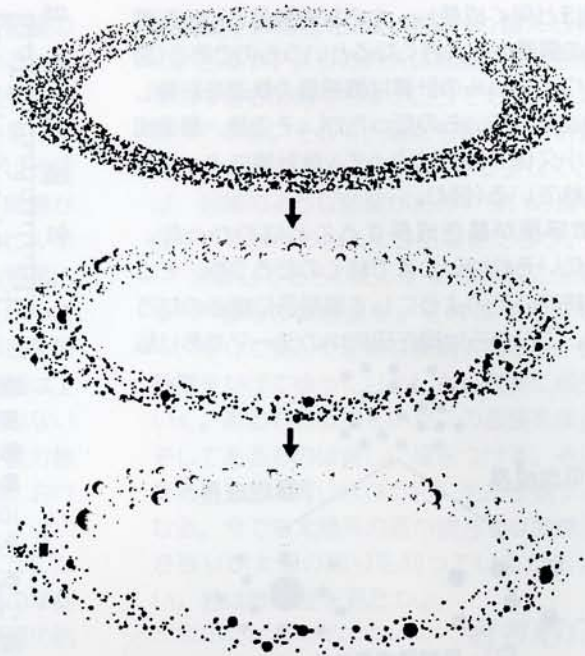


図2: N体シミュレーションによる惑星集積過程の計算例。微惑星数は初期で4000体(図上)、5万年後に1275体(図中)、20万年後に538体(図下)。見やすくするために微惑星は実際より大きく描かれている。

うになった(図2)。

N体シミュレーションは全ての微惑星間の重力相互作用を計算して微惑星の軌道運動を追っていくものである。現在、惑星集積過程は完全に明らかになっているわけではないが、その最新のシナリオを筆者らのN体シミュレーションの最新の結果を交えて見ていこう。

微惑星は太陽のまわりを公転しながら衝突合体して成長する。微惑星の成長モードはどのようなものだろうか。標準モデルでは微惑星の成長は平均成長、すなわち全ての微惑星が均等に成長していくと考えられていた(図3)。しかしこれには木星型惑星の形成時間の問題がっていた。平均成長を考えると木星の固体核の形成時間が原始太陽系星雲の寿命(10^7 年)を越えてしまい、原始太陽系星雲から大気をまともになくってしまう。また、海王星の固体核の成長時間は太陽系の年齢(4.5×10^9 年)を越えてしまう。

1989年アメリカのウェザリルは質量の違う微惑星間の“力学的摩擦”を考慮に入れて惑星集積の計算をして、微惑星の成長モードは暴走成長であることを発見した。暴走成長は大きな微

惑星ほど早く成長し、大きな微惑星と小さな微惑星の質量比は大きくなるというものである(図3)。ウェザリルの計算は微惑星の軌道を計算しない近似の多いものだったが、その後、暴走成長は小久保・井田によってN体計算によって確認されている(図4)。

微惑星が暴走成長することはわかった。いったいそれはいつまで続くのだろうか、そして最終的にどのようにして惑星系に継ぎののだろうか。ここからは現在研究中のテーマであり私

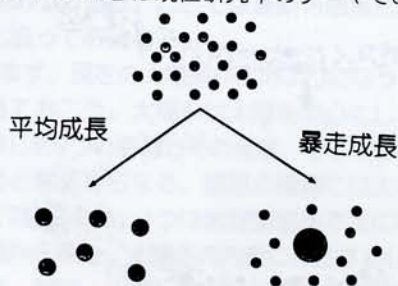


図3: 微惑星成長のモード。

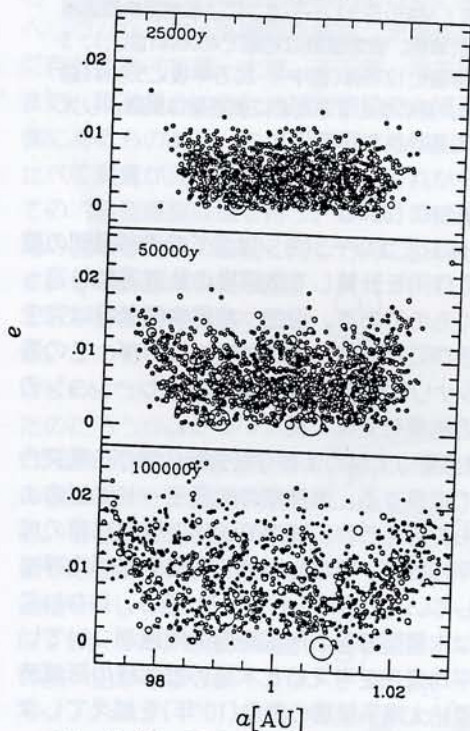


図4: 微惑星の暴走成長。横軸と縦軸はそれぞれ微惑星の軌道長半径と軌道離心率。円の大きさは微惑星の半径に比例している。初期条件は等質量($10^{23}g$)の微惑星3000体である。微惑星数は2万5千年後に1530体、5万年後に1285体(図中)、10万年後に1054体になっている。2個の微惑星が暴走成長しているのが見える。

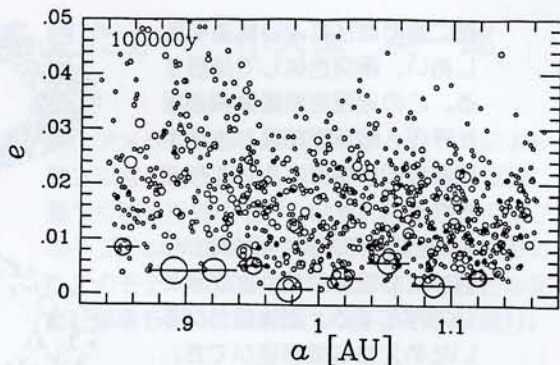


図5: 微惑星の暴走成長後に形成される原始惑星-微惑星系。横軸と縦軸はそれぞれ微惑星の軌道長半径と軌道離心率。円の大きさは微惑星の半径に比例している。初期条件は等質量($10^{24}g$)の微惑星4000体である。原始惑星にはその中心から両側に5ヒル半径の線を引いてある。10万年の間に微惑星数は382体まで減っている。原始惑星がほぼ10ヒル半径の間隔で形成されているのがわかる。

見であることを断っておく。暴走成長により形成された原始惑星はその質量がまわりの微惑星の質量の50-100倍になると成長率が下がってしまう(それでもまわりの微惑星の成長率よりは大きい)。これは大きくなった原始惑星がまわりの微惑星を重力散乱によって跳ね飛ばしてしまい、微惑星を食べ難くしてしまうからである。このため、暴走成長の減速が始まると他のところで暴走成長を始めた微惑星の質量が先行していた原始惑星の質量に追いついてくる。結果として、小数の大きな原始惑星と多数の小さな微惑星という2成分からなる原始惑星-微惑星系ができあがる(図5)。小久保・井田によって、太陽重力場のこのような質量2成分系では小数の質量の大きなものはそのヒル半径(重力圏の大きさ)の10倍程度の間隔で整列されることがわかっている。これは力学的摩擦があるなかでの原始惑星同士の軌道反発という機構によるが難しいのここでは省略する。まとめると、暴走成長は必然的に減速される、そうすると小数の原始惑星が10倍のヒル半径ぐらいの間隔で整列され寡占的に成長する原始惑星-微惑星系が形成される、ということになる。

木星から順番に外側に向かってガスを引きこんで木星型惑星になっていったとすると、上の10倍のヒル半径で原始惑星が並ぶという結果はそのままガスをまとった後の木星型惑星にも

適用できる。実は現在の太陽系の木星型惑星の間隔はガス成分も入れたヒル半径ではかると全て10ヒル半径ぐらいである。これは木星型惑星の現在の配列は、小久保・井田の計算結果から説明可能であることを意味する。それでは地球型惑星はどうであろうか。これはまだ問題が残っている。地球型惑星の間隔は30-40ヒル半径もある。これは、地球型惑星は木星型惑星にくらべて小さいのでそれらのヒル半径が小さく、実際の間隔は狭いだけけれどヒル半径を単位にすると広くなるためである。この間隔は上記のシナリオでは達成されない。何が足りないのであろうか。手がかりは木星による重力散乱、原始太陽系星雲の惑星集積過程早期における消失かもしれない。木星の重力散乱により、もしくは微惑星の軌道を円軌道に戻すようにはたらくガス抵抗を及ぼす原始太陽系星雲の早期の消失により、地球型惑星領域では微惑星の軌道の円軌道からのずれ、すなわち軌道の離心率や軌道傾斜角は大きくなるだろう。そのような条件下では暴走成長する微惑星の間隔が広がる可能性がある。この辺を調べていくことが今後の課題である。

微惑星の暴走成長の発見によって惑星集積過程の見直しが始まった。しかし、暴走成長を考えることで全てが解決というわけにはいかないようである。木星型惑星の形成時間は平均成長を考えるよりは短くなったが、まだ完全に解決されたわけではない。地球型惑星の間隔の問題もある。これからは原始太陽系星雲との相互作用なども考えに入れて惑星集積過程を考えていくことが必要であろう。旅はまだ長い？

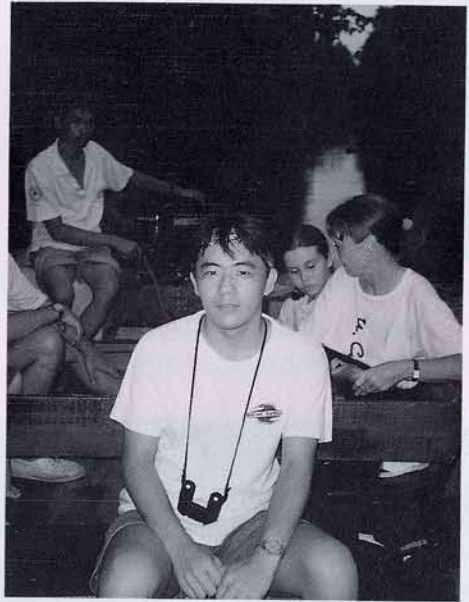
おわりに—それでも微惑星は回っている—

今まで、惑星系がどのように形成されるかを見てきた。惑星集積過程では微惑星は暴走成長することがわかった。やがて暴走成長は減速されるが、そのために小数の原始惑星と多数の微惑星からなる原始惑星—微惑星系が形成される。この原始惑星—微惑星系では原始惑星は10倍のヒル半径ぐらいの間隔で整列されている。地球型惑星の間隔の起源など解決しなければいけない問題もまだ多く残されている。しかし、どのように惑星系が誕生するのかは確実に明らかになりつつなる。そういう意味では惑星形成論は今が一番おもしろいかもしれない。モデル

は検証され精密化され理論へと整えられていく。日本やアメリカの天体物理学者や惑星科学者は今日もああでもないこうでもないと思恵を絞っている。そして、現在も研究室の計算機の中で微惑星は回っている。もう少しで、例えば、地球のような惑星がどのぐらいの確率で存在するのかがわかるようになるだろう。

想像してもらいたい。45億年前に太陽を回る 10^{11} 個もの微惑星を。それは考えても楽しく、そして美しく荘厳な景観であろう。彼らは時間をかけてゆっくりとしかし確実に成長していく。あるものは美しいガスの衣装をまとい、そしてあるものは美しい環をつける。そしてまたあるものは青い水のうちに生命を宿すようになる。今でも太陽系の遙か彼方では微惑星の生き残りが太陽の回りを回っているかもしれない。君は微惑星を見たか。

著者紹介



小久保英一郎 (こくほえいいちろう)
プロフィール

昭和43年仙台生まれ。現在東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻博士課程在学中。趣味は潜水(JUDFインストラクター、よく行くのは三宅島と大瀬崎)、旅行(平成7年は念願のイースター島にモアイに会いに)、音楽鑑賞(最近ROCKではthe cranberriesがお気に入り)、洗いこなど。

新年特別：天文台めぐり+from 西はりま

今月は新年号ということで、天文台めぐり+from西はりま合体特別企画として、いつもはみなさんにあまりお見せしていない西はりま天文台のヒミツ（というほどのものではない？）の数々をみなさんにお届けしましょう。なお、写真の説明文にはホラも混じっていますのでご注意ください。



「ハイ。アンヨをポンポンポン……。」
10年後・20年後を見越して利用者の拡大を図らんとする黒田天文台長。



天文台全体での会議風景。今回の企画もこのような中から生まれてきました。ん？ということは、話合っている内容は「アンヨをポンポンポン……」?!



観望会終了後、60cm望遠鏡に冷却CCDカメラを取り付けて観測準備中の鳴澤研究員。「これがけっこう重いんだよね。ヨイショ、コラショ、ドッコイショーのショ」ガチャ。



宿泊者向け観望会での小野研究員。「ワタシ、宇宙人。ホラ、宇宙服ミタイナノヲ着テルデショ。コノM42星雲カラ来タネ。ダカラ、宇宙ノコト、ヨーク知ツテルヨ。」



パソコンを端末として使いながらワークステーションの管理をしている石田研究員。

「うーん、どうしてちゃんと動かないんだろう??」と思わず座り込んだ?実はいつも

こんな調子なんです。



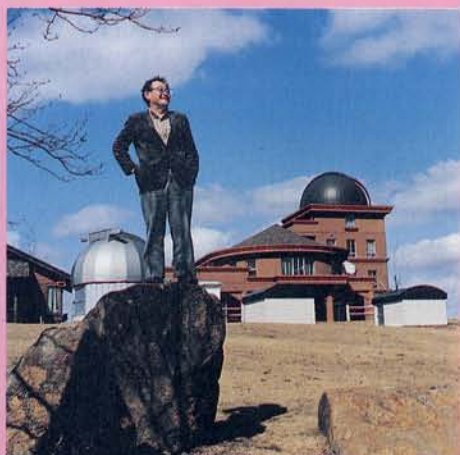
宴会のピエロ役も重要な仕事!(天文教育研究会懇親会にて。左端:森本園長、右端:黒田天文台長) え?この姿なら、しょっちゅう見てるって?



「まったくもう!この人たちって、どうしてこうなんでしょ。」友の会を含めて天文台の事務を一手に引き受けている内海主事。



キャンプ場脇の電波望遠鏡の調整中の時政研究員。「あれ?このネジえらく固いぞ。エイッ!コノヤロー。」バキッ!!



「オジサンも忘れないで・・・。」地味な森本園長は石の上に高くそびえるのを嫌がったのだが・・・。

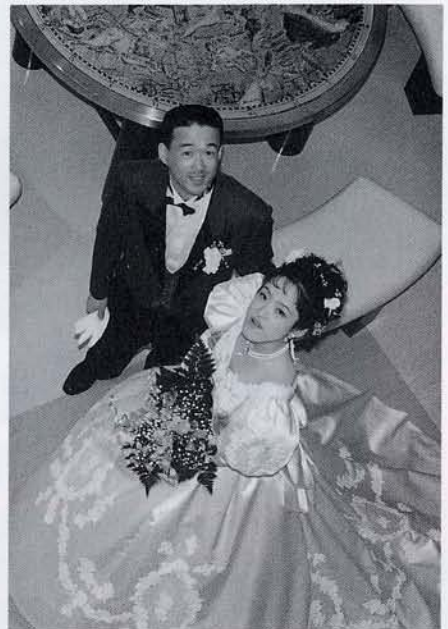
あれから一年・・・

大震災から一年が経とうとしています。我が家も壁やタイルの壊れを修理しないまま年越しです。震災直後の大変な時、何日かして主人が風呂に入りたいから帰ると、午前3時頃に帰ってきました。息子と給水の列に何度も何度も並び風呂に水を入れました。再び主人を送り出したのが五時前でしたでしょうか、目の前に月と星が手にとる位置に輝いているのです。思わず手を出して走り出しました。本当に手が届きそうで星も大きく感じました。朝日と月と一緒に輝いていたこともありました。こんな感激ははじめてです。すばらしい自然の現象を見て、お互いに元気で頑張ろうねと励まし合いました。こんなことがあってから、星に興味がわき、図書館に行きましても、星の本を見るようになりました。nowのむずかしい天文学もその内理解できるようになりたいと思います。友の会に参加できる日を楽しみにしています。天文台の皆様寒いですが天文学への夢を持ちはじめたオバタリアンのためにすばらしい星の話を聞かせて下さい。(No. 1813: 芦田富喜子)

停電のために真っ暗になった中で見た星空を印象深く記憶している方がたくさんおられるようです。星がたくさん見える夜空を見て、つらかった日々のことを思い起こしてしまう方も多いのではないかと考えていたのですが、このお手紙を拝見して少し安心しました。例会にいらっしやる日をお待ちしております。

結婚式

友の会会員でもある佐治天文台の研究者・宮本敦さんの結婚式が、昨年12月9日に行われました(写真右)。当日かけつけた友の会会員の方のお話によると、宮本さんは、なくなってしまいそうなほどに目を細めて笑っていて、ほんとうに幸せそうだったそうです。いつまでもお幸せに！



私設観望会

私たちは夜な夜なこの様に(写真下)あつまり、望遠鏡を持って淀川の河川敷へ行き、思い思いに観望しています。都会の川なので、辺りは明るく、あまり暗い天体は見えないのですが、それでも

大変楽しく夜空を味わっています。

(No. 1836: 中嶋清。11月27日20時頃撮影した集合写真。写っている望遠鏡はケンコー11.5cmカセグレン。右から筆者、No. 2001: 中野さん、No. 1979: 岸崎さん、中野さんのご子息、No. 1543: 森田さん、No. 836: 岡下さん、中野さんのご主人)



中嶋さん、表紙ではなく会員nowで紹介させていただきました。それにしても、みなさんの楽しそうな様子がほんとうによくわかる写真ですね。(T. I.)

ミルキウエイ

神話の中のオジャムムシ

「キューピッドの苦悩」

愛と美の女神アフロディテーの息子であるキューピッドはギリシャでは「エロース」と呼ばれ『恋の神』として、とても親しまれていました。キューピッドの放つ矢は2種類あり、「黄金の矢」を放たれた2人は愛し合うのです。もう1つは「鉛の矢」。この矢をうけた2人は避け合うことになるのです。キューピッドは神でありながら、いたずらがすぎることがありました。そのためにゼウスも、度々ひどいめにあいました（もちろん、いろんな人を好きになったためにお後のヘラにいじめられるのです。自業自得ともいいますが・・・）。

そんなキューピッドもプシュケーという女性を好きになりました（「黄金の矢」がささったのでしょうか？）。しかし、彼女とは自分の姿を暗闇に隠したまま会う日が続きました（キューピッドだと知られてはいけなからといっても、奇妙ですね）。

でも、プシュケーはそんなの我慢できません。ある夜、眠っているキューピッドのそばへ行き、ランプを近づけたのです。そのとき！キューピッドと知ってあまりに驚いたのでランプを手から滑らせてしまい、ランプの油がキューピッドの体に落ちたのです。彼は驚いて逃げ去ってしまいました（逃げるなんて冷たい）。

そのことを知った母親は怒り、プシュケーにいくつもの罰を与え、最後の罰として冥界の女王から宝の入った箱を預かってくることを命じました（その箱には、「眠り」が入っていたのです）。プシュケーは、その大切な箱をそっと開けてしまったのです（まるで『パンドラの箱』みたい。女性の好奇心をうまく利用した“お使い”ですね）。そして、プシュケーは深い眠りについてしまいました。最後にこんなひどいことするなんて・・・（母親の執念？）。



ここまで来て、やっと重い腰をあげたキューピッドがプシュケーを助けにやってきました（遅すぎる!!）。キューピッドはゼウスに「プシュケーも天界へ運んで下さい」とお願いして、そこでやっと2人は結婚しました（もっと早く助けるか、女神とプシュケーめがけて「鉛の矢」を放てば解決したんじゃないのかしら？）。

女神も、キューピッドもすごく有名なのに星座としては、残っていません（こんなものまで？っていうのだって星座になるのに）。でも、この2人の神様が姿を変えて星座になったお話もあります。黄道12星座の1つになっている「うお座」です。うお座の神話では、2人はすごく仲の良い親子ということになっていますが、その母親もキューピッドとプシュケーにとっては「オジャムムシ」になってしまうこともあるようです。

キューピッドは、きっと、今でもたくさんの人に矢を放ってるんでしょうね（神々も苦しんだという「恋の矢」を）。

（天文台・内海陽子）

「望遠鏡を使ってみよう（太陽編）」

最近の太陽は活動が衰え、写真で目にするような黒点は、1つあるかないかという程度です。しかし、あと5年もすれば再び活発になって、おもしろい様相を見せてくれることでしょう。今回は、これまで紹介した望遠鏡の使い方を参考に、太陽を観察してみることにしましょう。

【1】小型望遠鏡でみる太陽

《1》黒点

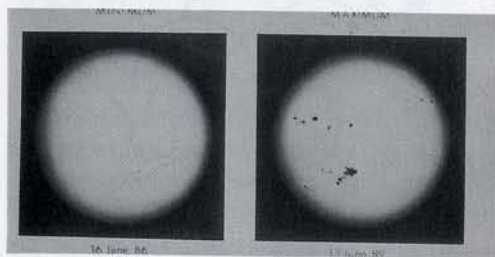


図1：黒点の多い時と少ない時

太陽表面の模様として最も知られているのは、黒点でしょう。小型望遠鏡を使うと、簡単に黒点を観察することができます。黒点は、時間を追って形や数の変わるものですから、細かく観察すれば黒点の活動の様子や、太陽の自転の様子を伺うことができます。

最近の太陽は、黒点の少ない活動の極小期にあたり、日によっては全く黒点のない日もあります。こういう日はまれです。それを知っている人には、貴重な太陽の姿なのですが、始めて見るにはおもしろくありませんね。太陽の活動は約11年で繰り返していて、あと5、6年すれば毎日たくさんの黒点が見れるようになります。

《2》白斑

黒点とは逆に、白斑と呼ばれる表面よりも白っぽく見えるところがあります。



図2：黒点の周りのまだらが白斑

斑点が集まったもので、活動の盛んなときに現われます。これを見るには、十分光の集められる口径8cm以上の望遠鏡が必要で、中心より少し暗く見える太陽の縁に見ることができます。

《3》プロミネンス（紅炎）

ほかに、プロミネンスと呼ばれる、太陽か

ら炎のようなものが立ち昇っている様子がありますが、これは水素の出す光だけを見る特殊なフィルターを使



図3：プロミネンス

わなければ、見ることはできません。このフィルターさえ取り付ければ、プロミネンスを見ることができるのですが、値段が数十万円します。プロミネンスも活動の穏やかな最近は、あまり現われません。

《4》その他あれこれ

それから、太陽表面の様子ではありませんが、水星や金星が太陽の前を通り過ぎる惑星の日面通過や、日食。時には飛行機や鳥が太陽の前を通り過ぎるなんてこともあったりして、太陽を望遠鏡で見ているおもしろいものはたくさんあります。

【2】太陽の観察方法

ご存知のように、太陽の光を望遠鏡で直接覗いては絶対にいけません。誤って覗いてしまうと、失明につながる大きな事故となります。十分注意することを忘れないで下さい。この強烈な光の太陽を観察する方法が、次の2つです。

《1》サングラスによる直視法

この方法で観察すると、拡大したときに、黒点の細かな模様まで観察できる利点がありますが、太陽の熱でサングラスが割れたり、覗くという行為が、過ちを犯す原因となりやすいので、あまりお勧めできません。

サングラスは、接眼レンズの前にねじ込めるようになっていて、光を弱め、緑色に見えるようになっているものが多いようです。また、望遠鏡の口径すべてで光を集めると、光が多すぎてサングラスの割れる可能性も大きくなることから、望遠鏡のキャップにある小さなキャップ



図4：サングラスとHM接眼レンズ



図5：口径を絞るキャップ

だけを外して、口径を小さくして見るのが良いでしょう。

それでは手順を説明します。

- ①望遠鏡をセットする。(バランス、ファインダー、設置方位など)
- ②接眼レンズには、「H」か「HM」の記号の入ったものを使い、サングラスをねじ込み、望遠鏡の筒に取り付ける。
(「H」や「HM」「Or」「K」などは、接眼レンズの中のレンズの組み合わせ方の名前です。「H」や「HM」はレンズが少ないため、熱がたまりにくく、レンズを貼り合わせている接着剤が溶けにくくなっています。)
- ③ファインダーのキャップを開け、ファインダーの影を見ながら、丸い影のの中心に太陽が来るように望遠鏡を合わせる。
(ファインダーが太陽の方に向くと、影が丸くなります。さらに、太陽が中心に来ると、太陽の光が丸い影の中心に来ます。望遠鏡の後ろの地面か、手をかざして影の形を見ながら合わせます。)



図6：望遠鏡の影を使って太陽を導入する

- ④ファインダーのキャップを閉め、望遠鏡のキャップの小さなキャップを開けます。
(ファインダーのキャップは閉めましょう。中の十字線が切れたり、視がなくても不意に手や服な

どがファインダーの後ろにいくことがあります。)

- ⑤接眼レンズの後ろに手をかざし、サングラスが入っていることを確かめてから、接眼レンズを覗き、焦点を合わせます。

(焦点は、太陽の縁や黒点で合わせると良いでしょう)

- ⑥黒点など見たいところへ、望遠鏡を覗きながら微調整ネジで合わせます。

《1》投影盤による投影法

直視法と違い、太陽の光を白い板や紙に映して見るので、比較的安全ですし、一度に多くの人に観察してもらうことができます。また、スケッチもこの像の上に描くことができます。

- ①望遠鏡をセットする。(バランス、ファインダー、設置方位など)
- ②接眼レンズには、「H」か「HM」の記号の入ったものを使い、望遠鏡の筒に取り付ける。



図7：投影法による観察

- ③投影盤を取り付ける。
- ④ファインダーのキャップを開け、ファインダーの影を見ながら、丸い影の中心に太陽が来るように望遠鏡を合わせる。
- ⑤ファインダーのキャップを閉め、望遠鏡のキャップを開けます。
- ⑥投影盤に映った太陽の光を見ながら、焦点を合わせます。
(焦点は、太陽の縁や黒点で合わせると良いでしょう)
- ⑦黒点など見たいところへ、微調整ネジで合わせます。

なお、投影盤についたゴミと黒点とを区別しにくい時には、白い紙を投影盤にクリップでとめ、貼り付けると良いでしょう。

太陽は最も身近な恒星です。私たちに多大な恩恵を与えてくれる太陽の姿を見てみませんか。(N.T.)

西はりま天文台日記

《12月》 *ダイアリスト*

- 1日(金) BANCUL(播磨の文化誌)編集部取材。九州大学観測実習最終日、初日と最終日が晴れて、実習としては不向き・疲労パターン。
- 2日(土) 伊丹市立こども科学館—泊天文教室
- 3日(日) 鳴澤・時政研究員、年の瀬を控え貸し出し用ドームの清掃。台長、東亜天文学会理事会で大阪へ。
- 4日(月) 宇宙now編集の石田研究員、依頼原稿の写真が届かず困惑。鳴澤研究員、国立天文台望平観測所に出張(7日迄)。
- 6日(水) 石田研究員、宇宙now掲載写真シビレ切らして催促。
- 7日(木) JTBから97年モンゴル日食と96年野辺山ツアーの打ち合わせに。NTT秋田氏とミノルタ豊島氏來台。
- 8日(金) 雪!みんなノーマルタイヤゆえ、早めに下山。
- 9日(土) 宇宙now掲載写真ついに届かず、代用で印刷出し。友の会員の佐治天文台研究員・宮本さん結婚式、お相手は天文台コンパニオン……ツキツキではなくツクラフレイション! 明日の天文教室講師・宇宙研教授・平林久氏來台、全研究員揃って(これまで誰かが欠けていた)会食。
- 10日(日) 天文教室「電波天文学、宇宙へ」に35名。
- 12日(火) 石田研究員、佐用・上月町担当者と夕ウツグの打合せ。星の子館・安田氏來台。台長、山崎町人権学習会講演。
- 15日(金) 香川県立五色台少年自然の家から天体望遠鏡設置に関する調査に來台、60cm反射導入予定。宿泊のペア組を観望案内した鳴澤研究員、「緊張した!」という割には長時間の饒舌。
- 16日(土) 70インチデモウツグ—修理完了持参、まだ色ずれあり後日修正。友の会写真サークルの合宿。小野研究員、博物館問題研究会で東京へ。台長、天文教育普及研究会近畿地区集会で京都へ。いずれの会合でも愛知県東栄町御園天文台職員清水さん解雇撤回支援活動のよびかけ。

- 17日(日) 台長、赤外カメラ開発打ち合わせで鹿児島大学へ、東大・上野さん、鹿大・面高さんと協議したあと、森本邸で忘年会、面高邸へもなだれ込み。
- 18日(月) JR姫路鉄道部長ら、東京JTBユーカビ姫路支店長ら年末挨拶に。
- 19日(火) 石田研究員、夕ウツグの打ち合わせ。夜、天文台公園の武蔵の里で忘年会、「ポタン鍋」が宴会終了後に出てきた謎は知る人ぞ知る。
- 20日(水) 70インチデモウツグ—調整終了。研究員総出で3階書庫の整理、年末の慌ただしさを自ら醸し出す。
- 21日(木) 佐用、上月町長他を交えて運営懇談会に台長ら。鳴澤研究員の3階書庫の整理は続く。
- 22日(金) 小野研究員、インターネットで得た宇宙望遠鏡等による最新画像をコピーし、展示替え。細い土星の環、普段見えない衛星等、観望会のお客様は大満足。
- 23日(土) 大手前女子大・前田教授、神話等の文献調査に。冬の大観望会に90名、曇天から晴天に変わり土星、すばる等を観望、CSR西播磨委員会の豚汁やクイズ大会の豪華賞品に参加者ホクホク。
- 24日(日) 大観望会のチラシをJR姫新線の駅掲示板に貼った時政研究員、上月駅で岡山作東町のポスターに占領された上、はがされて悔しがる、責任者出てこい!
- 25日(月) 石田研究員、理論天文学懇談会で東京へ。雪が激しく降り出す。
- 26日(火) 佐用町内で40cm、天文台公園内は80cmの積雪、兵庫南部は大雪警報、天文台は孤立状態。車高の大きな四駆で一部の職員は出勤したが、台長は佐用まで来るも引き返す。明日の日本アマチュア変光星観測者協会合宿は中止を決断。
- 27日(水) 雪降り続く中、一部事務組合定例議会、森本園長、台長ら出席。
- 28日(木) 仕事納め。除雪車も入りナントカ天文台公園に皆集まって締めくくり。地震で始まり、オウムに占領されたこの1年、静かに終わらない……大雪で利用者に多大の迷惑で幕。来年の干支は子(?)、なぜネズミが最初に来るんだろう……ネ?!

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです

天文教室

2月は天文教室はお休みです。次回の天文教室は4月14日(日)午後2:00~3:30に天文台スタディールームにて行われます。

友の会会員募集中!

お友達やお知り合いの方に友の会への入会をお勧め下さい。会員の種類にはジュニア会員・個人会員・家族会員・団体会員があります。さらに、すてきなグリーティングカードと一緒に友の会をプレゼントする、プレゼント会員制度もあります。

賛助会員募集中

友の会の活動を援助していただく賛助会員を募集しています。賛助会員には以下の特典があります。通常会員からの変更も可能です。

特典：月刊誌「宇宙now」購読、天文台刊行物(年報、教育資料、カレンダー等)の送付、例会に5名まで参加可能。

年会費：10,000円

☎ **テレホンサービス：0790-82-3377**

毎月の星空の見どころ等をご案内しています。

☆友の会写真サークルのみなさんへお知らせ
3月9日(土)友の会例会日15:30よりスタディールームにてミーティングを行いますので、集まって下さい。観測会は4月13日天文台にて行う予定です。詳細は後日。

☆会費納入には便利な自動振込をご利用下さい
郵便局に預金口座をお持ちの方は、友の会会費の自動振込をご利用いただけます。詳細は天文台へお問い合わせください。

☆お便り、質問をお寄せ下さい

「会員now」では、皆さんからのお便りをお待ちしています。近況・ご意見などお寄せ下さい。「どんなモンダイ!」では、ユニークな質問をお待ちしています。どんな難問、珍問でも研究員がズバリお答えします。

表紙写真を募集しています

みなさんの撮影した写真で、宇宙nowの表紙を飾ってみませんか?天体写真以外にも大歓迎です。たのしい写真、きれいな写真に、ちょっとコメントを添えて、どしどしお寄せください。

☆第36回友の会例会

◇日時 3月9日(土)・10日(日) 受付：18:45~19:15 天文台ホールにて

◇内容 1日目：お話、天文クイズ大会、観望会など
2日目：野外活動(費用数百円程度)

◇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 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みません。

◇申込締切 家族棟： 2月24日(土)必着 ※定員5名。「家族棟希望」と明記のこと
グループ棟： 2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。

※宿泊、食事を要しない方も、**必ず事前に参加申込をお願いします。**(普通ハガキまたは電話にて)

※自家用車で例会に参加される方へ

車両は**管理棟前駐車場またはグループ棟周辺園路に駐車**して下さい。天文台周辺は、一般車進入禁止です。

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

《友の会・年会費》

ジュニア:1,200円 個人:2,000円 家族:2,500円 賛助:10,000円 団体:5,000円

