

# 星屑

VOL. 244  
July' 95



熊本県民天文台

## 降着円盤について

Part 1

荒井賢三

## 1. はじめに

天文学において星はまさしく文字どおりの意味でスターでありますし、これからもスターであり続けることでしょう。しかし近年そのスターの座をおびやかしつつあるものがいくつも現れてきました。降着円盤といわれるものもその一つで、特にX線・ガンマ線などの高エネルギー天文学といわれる分野において脚光を浴びています。

降着円盤とは図1に示すように白色矮星・中性子星・ブラックホールなどのいわゆるコンパクト星のまわりを回転しているガスの円盤のことです。この円盤のモデルや形成のプロセス、それに天体现象との関連などを具体的に考えてみます。

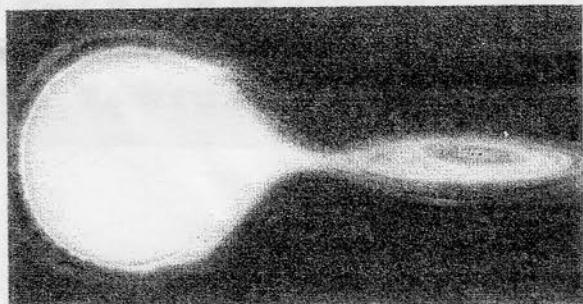


図1. 近接連星系における降着円盤

## 2. 近接連星

われわれの銀河の中の星の約半数はいくつかの星となんらかの関連を保っています。そのなかで連星といわれるものは2つの星が重力を及ぼしながらお互いのまわりを公転している天体ですが、普通の連星の場合には2つの星の間の距離が長いために公転の周期は10年以上にもなります。

しかし2つの星の間の距離が非常に短い場合もあります。たとえば太陽程度の質量の星が太陽の直径位しか離れていない天体です。このとき2つの星はほとんど触れあうようにして約1日で1回転しています。このように非常に接近して公転している連星を近接連星といいます。

星が単独で存在する場合その星の重力圏は球対称ですので、まわりのガスの運動は比較的簡単に表すことができます。しかしいったん星が2つになりますと問題が複雑になってきます。2つの星がそのまま静止して存在しているとすると、重力によってお互いの星は引き合って、結局は1つに合体してしまいます。そのようになってしまわずに2つの星の間の距離を一定に保つためには連星系全体をある速さで回転させ、遠心力を生み出して重力と釣り合わせる必要があります。すなわち連星系でのガスの運動はそれぞれの星からの重力と系の公転運動による遠心力とによって決められるのです。

それぞれの星の重力圏の勢力範囲を公転運動の面で切って描いたものを図2

に示します。これは地図の等高線のようなもので1~4の番号はその高さを表しています。ここでCMと書かれた点が重心の位置で、そこからの距離が $r_1$ ,  $r_2$ の位置にそれぞれ質量 $M_1$ ,  $M_2$ の星があります。この図では質量の比を $M_1=4M_2$ としています。星 $M_1$ に近い所では $M_1$ の重力が強いためガスは $M_1$ に引き込まれてしまいます。 $M_1$ と $M_2$ を結ぶ線上の $L_1$ 点において2つの星による重力と公転運動による遠心力とがちょうど釣り合っています。しかしこの位置の近くで、もしガスを例えれば少し $M_1$ の方へずらすと結局 $M_1$ に引き寄せられてしまうので、この釣り合いは不安定であります。 $L_1$ 点は内部ラグランジュ点といわれ、これからガス降着の問題において重要な場所となります。

数字2をつけられた8の字の太い曲線は $L_1$ 点と同じ高さの点を結んだもので、それぞれの星の重力圏の境界を示しており、ロッシュロープといわれる2つの袋を表しています。2つの星による重力と遠心力とが釣り合う位置は全部で5つあります。点 $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ は $M_1$ と $M_2$ を結ぶ直線の上にありますが、前に述べましたようにこれらの点は不安定な釣り合いの位置ですので、ガスは長い間そこに存在することはできず、星に引き寄せられるか遠心力で飛ばされるかのいずれです。さらに点 $L_4$ ,  $L_5$ は $M_1$ と $M_2$ を底辺とする正三角形の頂点の位置になります。この点は $M_1$ を太陽、 $M_2$ を木星としたときに、木星と同じ公転周期で太陽のまわりをまわっているトロヤ群とよばれる10数個の小惑星の存在している場所に相当し、安定な釣り合いの位置であります。それは $L_4$ ,  $L_5$ の点のまわりがちょうど窪地のようになっているからです。

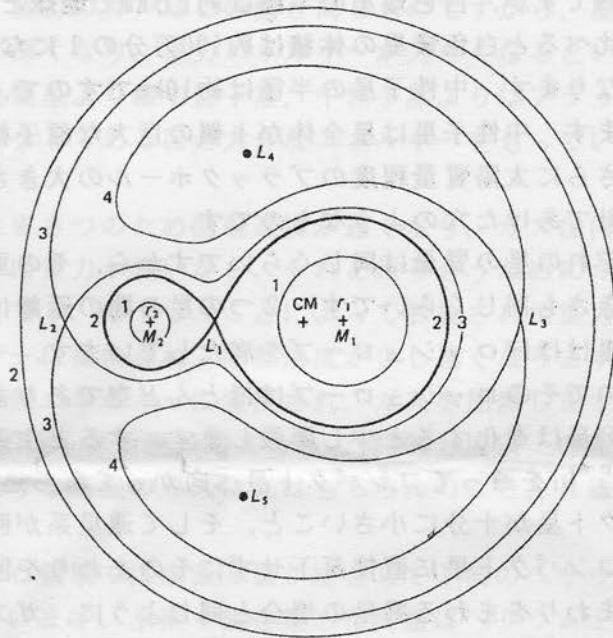


図2. ロッシュロープ

### 3. 降着円盤の形成

このような近接連星にある星はガスをやりとりできますので、降着円盤を作る絶好の環境にあるといえます。いま2つの星の質量を太陽と同じくらいとします。一方の星はごくありふれた太陽程度の主系列星、もう一方の星はコンパクト星といわれる非常に小さな天体からなる近接連星を考えます。太陽の半径

は70万kmですが、白色矮星の半径は約1万kmで地球と同じくらいの大きさです。太陽と比べると白色矮星の体積は約100万分の1になりますから密度は約100万倍にもなります。中性子星の半径は約10kmですので、体積はさらに10億分の1になります。中性子星は星全体が1個の巨大な原子核のようなものと考えられます。さらに太陽質量程度のブラックホールの大きさは約1kmしかありませんので、針であけた穴のようなものです。

それぞれの星の質量は同じくらいですから、その重力圏であるロッシュロープの大きさも同じくらいです。2つの星の間の距離は太陽の直径程度ですから、主系列星はほぼロッシュロープを満たしています。一方コンパクト星は非常に小さいのでそのロッシュロープはほとんど空であります。

主系列星は進化すると少し膨張します。すると主系列星のガスは内部ラグランジュ点  $L_1$  を通ってコンパクト星へ向かって落ち込んでいくことになります。コンパクト星が十分に小さいこと、そして連星系が回転していることのためにガスはコンパクト星に直接落下せずにそのまわりを回転することになります。太陽のまわりをまわる惑星の場合と同じように、ガスはコンパクト星のまわりをケプラー運動します。降着円盤の中においても重力と遠心力の釣り合いが実現されていて、内側のほうが速く回転しています。

惑星の場合にはまわりにほとんどなにもないので惑星は数10億年わたって太陽のまわりを公転することができますが、ガスの場合はまわりにもガスが存在し、隣りあうガスの回転速度に違いがあるため、粘性まさつが働いて回転速度がだんだん遅くなっています。たとえばコップに入れた水を棒でかき回したのち、しばらくそのままの状態にしておくと、5分もたたないうちにコップの中の水は静かになっています。これが粘性まさつの働きです。

回転速度が遅くなると遠心力が弱くなるのでガスは少しづつ内側に引き込まれていきます。すなわちガスはコンパクト星のまわりを回転しながらゆっくりと落下していくことになります。これが降着円盤の姿です。

#### 4. エネルギー変換の機構

いま落下する物体の運動を考えてみます。たとえば井戸に小石を落とすと、落下速度は時間がたつにつれて速くなります。これは重力のエネルギーが解放されて運動エネルギーに変換されたからです。小石を深い井戸に落とすほど運動エネルギーは大きくなります。

ブラックホールのまわりにおける重力の深い井戸のようすを図3に示します。白色矮星・中性子星の場合でも星

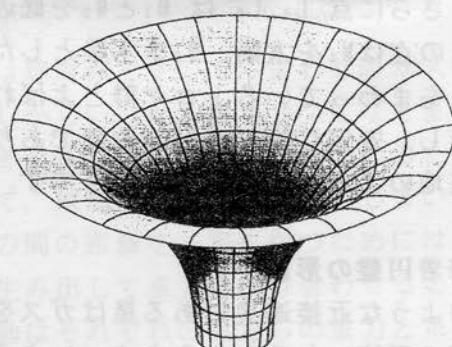


図3. ブラックホールのまわりの  
空間のゆがみ

の質量が同じであるならば、重力の井戸はこの図と同じものですから、星の半径が小さいほど重力の井戸が深くなり、重力エネルギーが大きくなるということがわかります。つまり白色矮星よりは中性子星、中性子星よりはブラックホールというように星はコンパクトであるほど大きなエネルギーをもっているといえます。

前に述べましたように粘性まさつのため回転速度が遅くなり、ガスは内側へ落下します。少し内側の点では重力が強いから、それと釣り合うためにガスは少し速く回転することが必要です。落下したことによって解放された重力エネルギーの半分が運動エネルギーに変換され、回転速度が少し速くなります。残り半分は粘性まさつを通して熱エネルギーに変換され、ガスを加熱します。白色矮星のまわりでは数万度、ブラックホールのまわりでは100万度以上の高温の状態が実現されます。このような高温のガスは光はもちろんのこと、X線や gamma 線も発生します。

太陽のような主系列星の中心領域では水素4個が結合して1個のヘリウムにかわる核融合反応が起こっています。水素4個を集めた質量はヘリウム1個の質量より少し大きいので、その質量の差が原子核のエネルギーとして取り出せます。水素核融合反応の場合、水素の質量の0.7%が光などのエネルギーに変換されています。このエネルギー変換の効率はきわめて高いので、プラズマ核融合によるエネルギー生成が実現されるならば、エネルギー問題は解決される今までいわれています。

しかしブラックホールのまわりの降着円盤では、核融合反応の10~100倍もの高い効率でエネルギー変換が行われています。つまりガスの降着というプロセスを通して重力エネルギーをほかの形のエネルギーに変換しているのです。もしどこか私たちの近くにブラックホールを見つけることができるならば、そしてブラックホールに吸い込まれてしまうという危険を避けて、うまく対処する技術を開発することができるならば、そのときは無尽蔵のエネルギーを取り出せることが可能となるでしょう。

クエーサーや活動銀河中心核などにおいてもその中心部に太陽の100万~1億倍の質量をもつ巨大なブラックホールが存在するとすれば、そのまわりに降着円盤ができますから、重力エネルギーを解放することによってこれらの天体が発する膨大なエネルギーを説明することができます。

実際、渦巻銀河NGC4258の中心に太陽の3600万倍の質量をもつブラックホールがあるというニュースが報じられました。NGC4258の中心領域において回転円盤の存在が確認され、そのケプラー運動からブラックホールの質量が計算されたわけです。

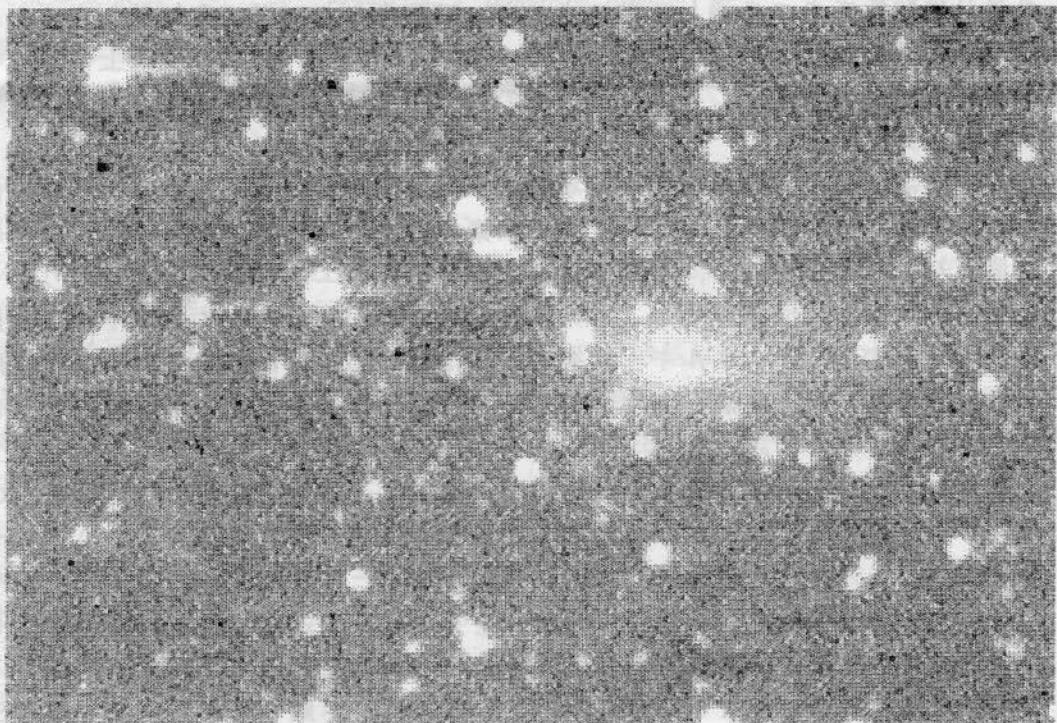
(次回Part 2で降着円盤を持つ天体を個別に調べてみます。)

CCDの窓

# COMET PAGE

PORCO NIJIE

3月下旬、熊本で彗星会議がありました。彗星搜索者に聞いてみましたところ、それそれ変わりなく搜索しているのに見つからないとのこと・・・今彗星が本当に少ないので?はたまたシューメーカー・チームが偉大であったのか?とにかく淋しい彗星界です。



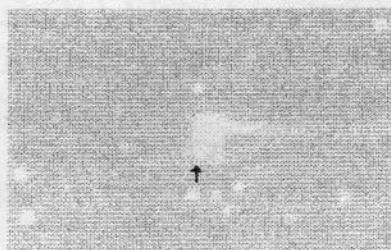
△ 71P/Clark May 12, 1995 exp:120

5月で最も明るい彗星は、クラーク周期彗星で11等でした。しかし、射手座にあってどんどん南下しているため決して楽な星ではありません。銀河の中は眼視では星が多くて楽しいのですが、CCDでは星が多すぎて気持ち悪くなるくらいです。銀河は精測の邪魔になるので遠慮したい場所なのです。

画像では西に尾が伸びているのが分かりますが、眼視でも東西に長いコマが見えます。41cmで見える唯一の彗星

by KCAO 41cm

Teleris0400  
です。近日点を5月に通過し、南に低いことから今回帰はここまでかなあ。



梅雨入り前の6月1日は、恒星のそばで精測は

無理な位置でした。梅雨間に観測できると良いのですが・・・。

△ 65P/Gunn & NGC3221 May 23, 1995 KAO 41cmL/F5 + cold CCD camera

では、次の画像を見ていただきましょう。一見してこれは！と思う天体が写っていますね。もちろんこの天体は見てのとおり彗星ではなく小宇宙で、NGC3221（写真光度14等）という番号がついています。でもよく見ると周囲に輪郭がぼやけている天体がいくつあるのに気づきませんか？そうです、ここは獅子座の付近で小宇宙が多いところなのです。名前さえつけていない小宇宙もCCDは捉えてしまいます。

次の図と較べてみてください。小宇宙は同じ位置に写っていますが、一つだけ移動している天体がありますね。それがガン周期彗星（このときの光度は15等ですが、両者の写りの違いは色の違いでしょう）です。この画像は小宇宙との接近を狙って取ったのではなく、偶然観測にかかったものです。まあ、長くやっていると色々あるという

ことですね。写っている天体の中で、目的の彗星がどれであるかを判断するには適当な間隔をおいて露出した複数枚の画像が必要ですが、その理由はこれらの画像を見ればおわかりでしょう。

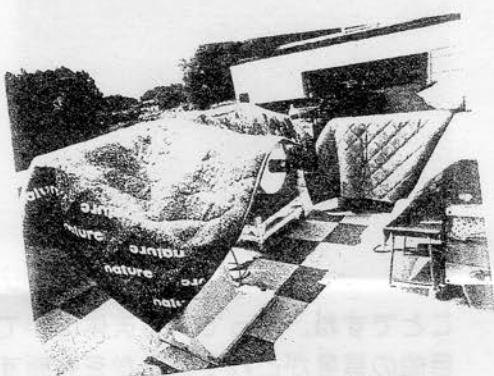
いかがでしたか？静かに見える夜空も、たくさんの星たちが活動している舞台なんですよ。ビデオばかり見ていないので、あなたも宇宙の一端をのぞいて見ませんか。

1995/6/13 [eof]

# 毎年恒例の草刈り・・・

中尾富作

薄曇りの中、6月11日に、毎年恒例の草刈りがありました。私は少し遅れて参加しました。薄日がさしたり、曇ったりで、ムシムシして、いやー、暑かった暑かった。昼過ぎに私が到着したときには、天文台の屋根はすでに開いており、毛布やマットなどが干してありました。お疲れ、と言って、車から降りながら、まずシャッターをパチリ、で、ついでに幾つかパチリ、と、早くサボってないで草取れーの声。どれ、私もぼちぼち、というところで草をえっこらしょ、しかし頑固でなかなか抜けない。黙って仕事をしても暗いので、みんなペちゃくちゃと、かなりおたくの、超マニアの話しで盛り上がりながら、ごそごそと、天文台の部屋の掃除、草取り、木の枝の伐採など、皆さんお疲れさまでした。さて、草刈りの終わったあとは、バーベキュウ会です。いやー、みんな食う食う、まるで養殖ハマチでした。夕暮れも過ぎて、薄暗くなってくると、もう闇鍋の世界。焼けると思った肉が生煮え、などなど・・・。まあ、しかし楽しい一日でした。最後に、熊大の方々の応援と、集まっていた会員の皆様に一言、お疲れ様でした。おかげで、天文台も綺麗になり、有り難う御座いました。皆さんも、是非綺麗になった天文台を見に来て下さい。



布団乾しになった望遠鏡



枝の伐採



闇鍋状態のバーベキュー！！

# ～'95年5月天文台運営日誌より～

・開台率: 17日 / 27 = 63.0 (%)

・来台者数: 98人(お客様) + 10人(会員) = 108人

| 日付     | 天気  | 来客数 | 運営                   | 記事〔会員利用者〕(日誌記入者)   |
|--------|-----|-----|----------------------|--|
| 2日(火)  | 晴れ曇 | 0人  | 岩永、薮田                | M3など。人が来ない。〔野田〕(薮田)  |
| 5日(金)  | 晴   | 8人  | 西嶋、中尾<br>中島、国吉<br>山口 | 月、火星、シリウス、M104、M13、ミザール。<br>雨続きの後の久しぶりの晴れで、運営委員全員集合でした。<br>(西嶋)  |
| 6日(土)  | 晴   | 37人 | 国吉、高田<br>中尾、松野<br>木村 | 月、木星、火星、シリウス、M104、M13、カストル、牛飼い座-β星。<br>今日はお客様がよく来ました。久しぶりに土曜が晴れたからか?<br>(木村)<br>木村君が中尾君からしごかれていた。<br>(高田)  |
| 7日(日)  | 晴   | 0人  | 艶島、甲斐                | 安達さんからTel有ったのみ。待ち人来らず。<br>(甲斐)   |
| 9日(火)  | 晴   | 11人 | 中尾、山口<br>岩永          | 月、木星、火星、M104、M13、ミザール、アルコル<br>今日は昼間から晴れていたので、たくさんお客様が来てくれました。<br>(岩永)  |
| 12日(金) | 晴   | 4人  | 西嶋、国吉<br>艶島、         | 水星、カペラ、ポルックス、プロキオン、火星、月。<br>(水星の) 東方最大離角(水星などが太陽から最も大きく離れて見やすくなる)の記事が新聞に載っていたので、人が多いと思ったが、一家族だけであった。<br>水星は思いの外暗くなつてからもはっきりくっきり出ていて見やすかった。<br>(西嶋) |
| 16日(火) | 晴   | 0人  | 薮田、木村<br>岩永          | M104、M51、木星。<br>寂しい。<br>(岩永)   |
| 17日(水) | 曇   |     |                      | 総会資料作成〔艶島、小林、中島〕<br>(中島)   |
| 18日(木) | 晴   | 5人  | 長谷、磯田                | M57、火星、木星、ミザール、M13、ポルックス、シリウス<br>20:00~21:00は、“小林”さんの時間”だったような気がする。<br>〔小林〕(磯田)  |
| 19日(金) | 曇   | 0人  | 山口、西嶋                | さすがに曇ったお客様0。<br>二時間、心ならずも読書で過ごす。<br>(山口)   |
| 21日(土) | 曇   | 0人  | 艶島、甲斐<br>小林          | 総会の後、インターネットを体験。<br>その後、居残りで運営に突入したものの曇ってお客様0。<br>〔山口、中島〕(小林)  |
| 22日(月) | 晴れ曇 |     |                      | 久しぶりの晴れ。彗星をCCDにおさめる。<br>夕方から撮影するも、夜半には曇天。<br>(小林)  |
| 23日(火) | 晴   | 9人  | 岩永                   | 火星、木星、M3。<br>〔小林〕(岩永)  |
| 26日(金) | 曇れ晴 | 4人  | 中島、西嶋<br>中尾          | 木星。あとは、雲。<br>〔艶島〕(中尾)  |
| 27日(土) | 晴   | 20人 | 木村、岩永<br>中村、薮田<br>金柿 | 北極星、M13、木星、火星、カストル、ポルックス、M104、ダブルダブルスター、M57<br>〔首藤、野田、鷹見〕(薮田)  |
| 28日(火) | 曇   | 0人  | 艶島、薮田<br>岩永          | 誰もいないので、帰るに帰れない。<br>テレトレ(テレスコープトレーサー)のインターフェースの修理(点検)に来ただけなのだが・・・<br>20時頃、正規の運営委員が来たので、読書をやめて帰宅する。<br>(艶島)<br>すみません。ご迷惑おかけしました。<br>〔石田〕(薮田)        |
| 31日(水) | 晴   |     |                      | 21時前に来たら、誰もいない。<br>テレトレのインターフェースの調整。<br>(艶島)   |

たかたかあるく 第1回

# LICK天文台訪問記

高田祐一

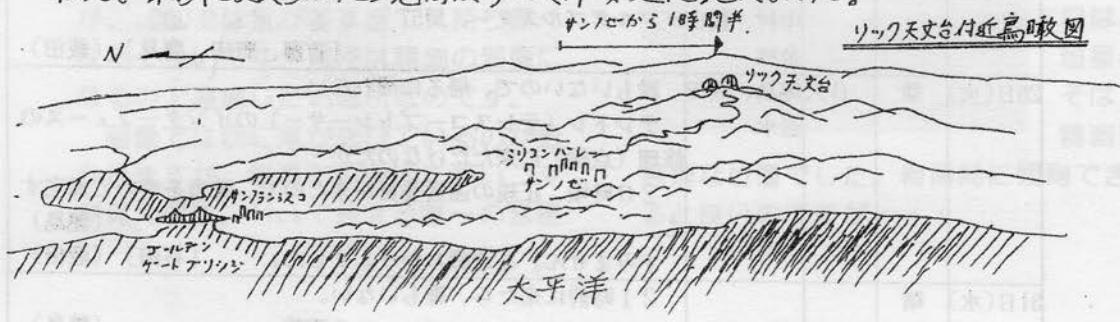
初めての海外出張を前に、サンフランシスコ湾周辺の地図を買った。お茶の水の地図専門店で見つけたそれは1980円もしたが、地形が丹念に描かれていて十分気に入りました。出張先は有名無名含めた数多くコンピュータ関連企業がひしめきあう「シリコンバレー」と呼ばれるところで、地図でみると本当に北西→南東に走る2つの山脈に挟まれた“谷”という地形になっていました。

と、この東側の山脈の中に、“Lick Observatory”という文字が見つかりました。有名なリック天文台である。

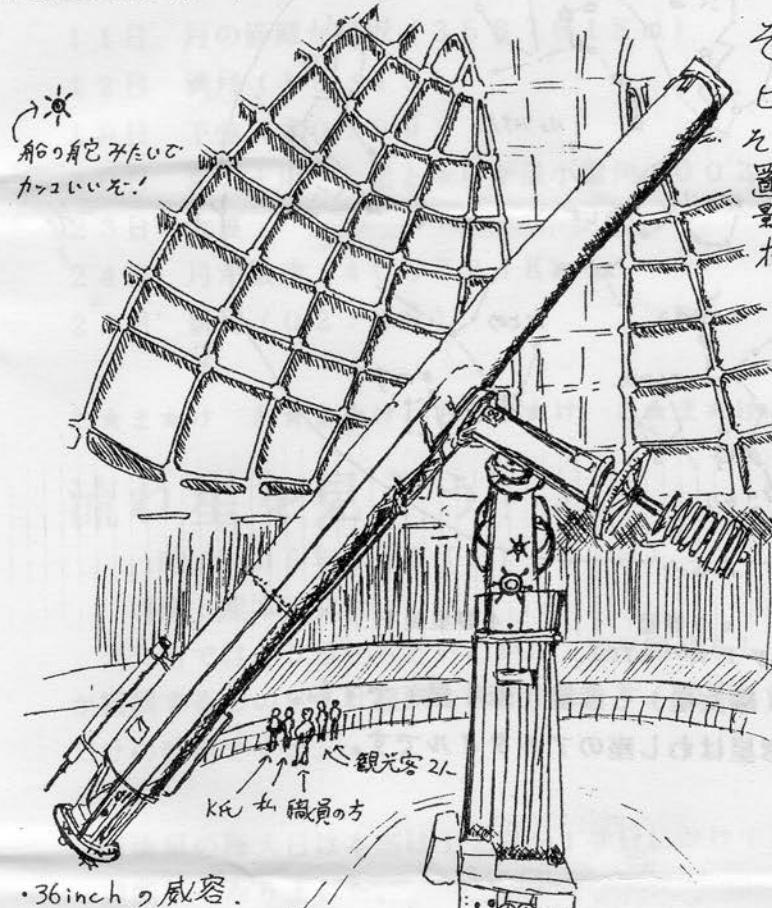
とはいっても実は私はこの天文台を「リック写真星図」という名前でしか知らないかったので、日本を発つ前にインターネット・ニュースグループのsci.astroサブジェクトに「リック天文台に行きたいたけど、誰か教えて下さい!」と質問を投稿しておきました。さっそくアメリカ人から5通、イギリス人から1通の答えが返ってきました。それによると、どうやら一般来台者も見学ができる様です。ということで、リック天文台訪問は現地での貴重な休日の行動、トップ項目にリストされたのです。

5月21日、日曜日、曇り。いっしょに出張に来ているK氏の運転するレンタカーに乗って出発しました。サンノゼ(san Jose)市街をぬけて山道にはいると放牧の風景が広がりはじめました。朝の早い間にロード用の自転車に乗った人たちが必死に走っていました。もうそろそろ着くかな?というところで霧がかかってきました。さらに走らせてると、霧が薄れてきて、突然、山の頂に巨大なドームの影が現れました。天文台周辺は、ほとんど一人影もなく、自転車で次々と登ってくるサイクリストのほうへと目立ちました。

午前10時過ぎに建物の中にはいると、職員の方から36inch屈折のあるドームに案内してくれました。巨大なドームの中はヒンヤリト底冷えがしました。中央には細長い台座、視線をあけると台座の上にはドイツ式架台、さらに両側に目をやると、ドームの内壁いっぱいに伸びた鏡筒(約18m!)が20度ほど上を向いて鎮座していました。細長い架台上に支えられた鏡筒はすごく不安定に見えました。



この望遠鏡を前に職員さんが、流暢に英語で(あたりまえか)20分もつ間説明してくれました。その声はドームに響いてまるで映画のワンシーンか、英会話放送講座の中の世界(なんじやそりや)でした。この時ほど自分のヒアリングのなさを恥めしく思ったことはありませんでした。私は説明の10%も分かりませんでしたが、この天文台の完成に尽くしたリック氏(James Lick 1796-1876)の半生、およびこの天文台が果たした役割についてみたいでした。1世紀以上前の望遠鏡ですか、現在も2重星の観測などに使われているそうです。尚CCDによる観測は行っていないそうです。



・36inch の威容。  
あまりに大きすぎて、大きさがつがめない。

※後日談。国立天文台の渡部潤一先生に

リック天文台のビジターセンターの話をしたところ、「国立天文台でも、一般見学者の方にそのままおみやげ物を用意したいね」ということをされました。

※突然始まった「たがたかあるく」シリーズです。仕事の関係でまた熊本を離れることがなりました。運営にも参加できないので、これからは星雲に記事を書いて県民天文台を盛りあげていこうと思います。ヨロシク。

第一回 大カツ

その後ドームに隣接するビジターセンターに行きました。そこでは、いろいろおみやげ物が置いてありました。ここで撮影された様々な天体の写真、ホスター、リックのドーム群が描かれたTシャツトレーナー等が販売されていました。一旦外へ出て頂上付近の巣根伝いに歩くと、さらに大小あわせた8個のドーム群が見えたしました。リック最大口径を誇る120inch反射望遠鏡のドームの建物には入ることが出来ましたが、ドームの中は見学者用の窓から現けただけでした。

午後からは別の用事があり、入っていたので登りました。リック天文台を後にしました。

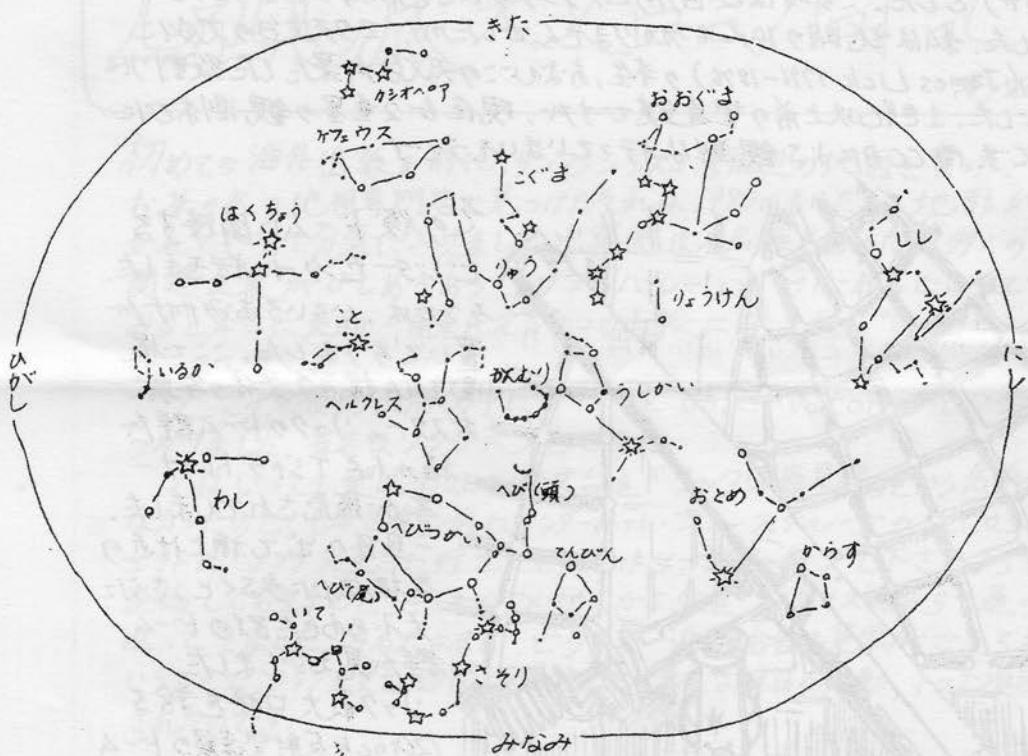
・見学者用の窓から現いた120inchはドームの暗かりの中からも望遠鏡の巨大な存在が伝わってきた。



## Keikoの星空散歩

7月上旬 ☆ 午後9.00頃

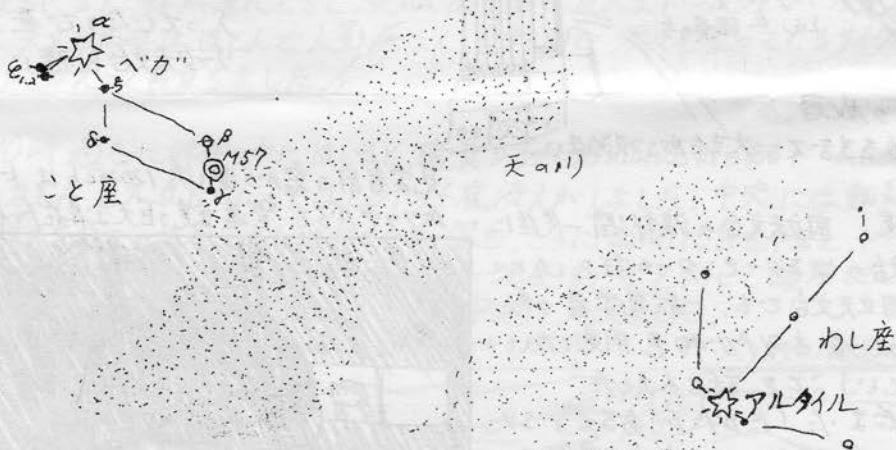
7月下旬 ☆ 午後8.00頃



★1等星 ★2等星 ○3等星 ·4等星以下  
星團 ピックアソビ☆☆☆こと座 (Lyra-Lyr)

七夕の主人公は、織り姫（織女星）と彦星（牽牛星）ですね。

織り姫はこと座のベガ、彦星はわし座のアルタイルです。



こと座の見物としてはリング星雲と呼ばれるM57、ダブル・ダブル・スターと呼ばれるε星の二つ重なった二重星があります。

☆ 7月の天文現象&行事 ☆

4日 地球が遠日点通過（1.0167418天文单位）

6日 上弦(05:02) 月がスピカに最接近( $1^{\circ}15'$ )

7日 七夕 十星が留 (20:15)

9日 さそり座の星(4,3等)の食(19:14)

## 10日 トーキアバウト

11日 目の距離が最近 (358781 Km)

12日 滿月(19:49)

18日 下轟 (20:09)

3.0日 夏の土星 金星と水星が最小離角 ( $0^{\circ}22'7''$ )

33日 大夏

24日 目都量遠 (405724 Km)

38日 新月(03:48)

流れ星を見よう！

時：’95年8月5（土）・6（日）

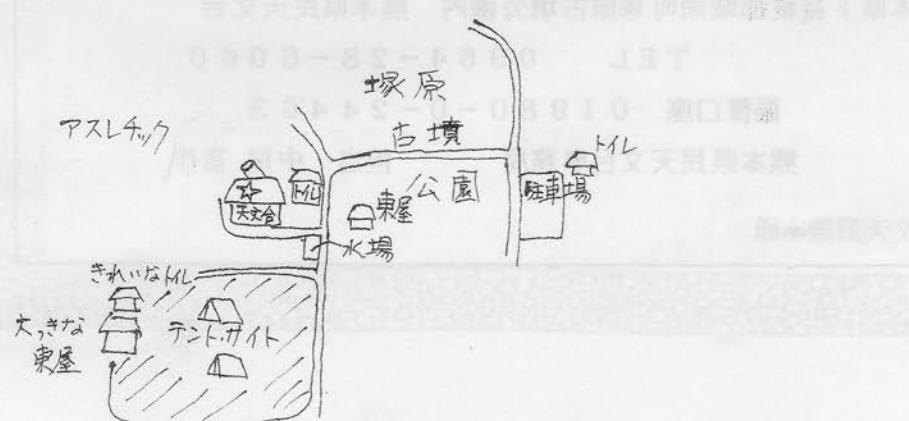
場所：熊本天文台

天文台では、5日から6日にかけて流星観測をします。会員の皆様も運営委員が観測するこの日には観測に参加出来ます。観測に参加出来る事は会員のあなただけの特典ですよ。

☆流星の極大日は本当は12日～13日にかけてなのですが、月が大きい為に一週間早くなりました。

(この頃でも、充分星は流れますよ)

泊まりたい方は、塚原古墳公園の中の下図の所でテントが張れますよ。



## B5 のたわごと

やっと梅雨に入りましたね。ジメジメした季節ですが、気持ちまでジメジメするのも何ですので、星屑でも読んで気分を変えてさっぱりと行きましょう。（あー、星屑の宣伝だー）梅雨に入ったものの、あまり雨が降りませんねぇ、（私が原稿書いている現在ではあまり降りませんが・・・）雲は結構出てるのですけどねー、気象台の話しでは梅雨の前半は平年並み、後半が大雨のおそれあり、ということでしたが、大雨も困りますが、降らないのも困ります。米ができないと、日本酒が・・・。曇りが多いので、運営などが大変です。「うつ雲が・・・半分薄曇り、運営に行こうか行きまいか・・・」結局運営には行くのですが、お客様誰も来ない。てなどこでしようか。早く梅雨明けろー、でもお米がちゃんと出来るくらいは、雨降ってね。お米が出来ないと日本酒がー、（一言つけ加えますが、アル中ではありません。飲んだくれ、という話しされていますが・・・）

無線の話しですが、フッフッフ、やっと CQ 出してます。夜がほとんどです。まだ天文台の人とつながったことはありませんが・・・。144/430で、ワッチします。先日ハムショップに行きましたら、お店で 50 MHz を探っておられる方がいて「開いた開いた、これ、北海道だよ」と教えて頂きました。私、心の中で、これ、欲しいー、と大声をあげていました。早く HF も欲しい、これだと全国お話出来るのですねぇ。うー早く欲しい。これだと離れた方ともばっちりです。しかし、天文と同じでお金がかかるのです。うー、私の安月給では・・・、給料あげてくれー。

お知らせ

前号での光柱現象との遭遇・後編は、影山氏の都合で次号掲載になります。

熊本県民天文台機関誌 「星屑」 1995年7月号 通巻244号

発行所 熊本県民天文台事務局 ☎ 861-42

熊本県下益城郡城南町塚原古墳公園内 熊本県民天文台

TEL 0964-28-6060

振替口座 01980-0-24463

熊本県民天文台事務局 担当 中尾 富作