

## マノア便り

佐藤修二\*

## 1. ハワイ大学天文学研究所 (Institute for Astronomy: IFA)

この研究所は、ホノルル市内、マノア谷のほぼまん中にあります。谷の奥の方(北)の山からしじゅう雲が湧き、時々南に寄せてきては、研究所のあたりにシャワーを降らせませす。谷は南に向かって開けており、研究所から2 km 南にハワイ大学の主キャンパスがあり、さらに3 km 南に下るとそこがワイキキの海辺です。研究所の窓からは北にマノアの緑の山々を、南にはワイキキのホテル群を見わたすことができます。日射しは厳しいですが日陰に入ると涼ぎよいです。

研究所には約100人の人々が働いています。その内天文学者は約30人です。赤外線天文学者は11人で、残りの人たちは惑星、銀河、星等の研究者です。学部学生はなく、大学院コースだけです。年に3~4名入ってくる位ですから、研究者は、専ら、自分の研究をやっています。研究者、技術者はみな個室をもち、そこに計算機(兼ワープロ)を持っています。

京都の雑然とした研究室で、朝から晩まで大ぜいの大学院生と暮してきた私は、“明窓浄机”の中で研究が行われているのを見て、とまどいを覚えました。この研究所は、マウナケア(ハワイ島)とハレアカラ(マウイ島)に観測施設をもっています。

## 2. マウナケア天文台 (Mauna Kea Observatory: MKO)

研究所のあるホノルルから、ジェット機で40分、ヒロ市に着きます。ここは雨の多い静かな田舎町で人口は約5万人です。ヒロ(海拔0メートル)から宿泊施設のあるハレポハク(海拔2800メートル)まで車で1時間、ここから山頂(海拔4200メートル)までは4輪駆動車に乗って20分です。

マウナケアの山頂一帯には既存のUH 88, UKIRT, IRTF, CFHTの4基の望遠鏡が尾根筋に並んでいます。谷を見おろすと、現在、建設中の2基のミリ波、サブミリ波帯電波望遠鏡が見えます。一つは、カリフォルニア工科大学の口径10メートル(レイトン望遠鏡)、もう一つはイギリス(United Kingdom)とオランダ共同の口径15メートル(マックスウェル望遠鏡)です。

つい先ごろ、9月12日に、カリフォルニア大学—カルテク共同のケック望遠鏡の起工式が、ジョージ有吉州知事、各大学総長列席のもとに行われました。次の世代の新しい技術の望遠鏡の設置場所の選定のために、この山頂一帯でサイトテストが行われています。

ハレポハクでは、多くの(論文でしか知らなかった)赤外線天文学者に出会いました。その人たちの多くが思いがけないほど若いのに驚かされます。このマウナケア天文台の台長D. Hall, 42歳, UKIRTとUK Schmidt, それにUKMTを総括している王立エディンバラ天文台台長M. Longairも同じく42歳, UKIRTを支えるGeballeとGatleyはともに35歳, IRTFを支えるBecklinは45歳といった具合で、イギリスやアメリカ本土から来る人たちも、30~40歳台の人が大学院生やポストドクをひき連れて来ています。議論を見ていると、かれらの姿勢のひたむきさに感心します。赤外線天文学という分野の“時代精神”なのでしょう。

## 3. UKIRT (United Kingdom Infrared Telescope)

さて私はUH 88とともに1984年からはUKIRT (United Kingdom Infrared Telescope)で仕事をしています。イギリスは、この望遠鏡の完成で、一気に赤外線天文の第一線に躍りだて感がします。1972年テネリフェ(カナリー諸島)に1.5mのInfrared Collectorを設置するや、ただちにUKIRTの建設に着手し、1979年に完成を見ました。

さらにUKMT(マックスウェル望遠鏡)にとりかかり、完成が間近(1986年完成予定)です。この10年でイギリスは、赤外とサブミリミリ波帯へ陣を整えました。

UKIRTは、現地(ヒロ)に30人のスタッフを置き、遠く本国(スコットランド)にはエディンバラ天文台が約100人のスタッフを擁しています。ヒロの30人のうちAstronomerは5名です。UKIRTのactivityはI. GatleyとT. Geballeという二人の若手Scientistsに負う所が大きいという印象がします。その後には、D. Beattieというすぐれたシニアの技術者がいて、UKIRTのバックボーンとなっています。天文台運営は一方で“律義さ”を要求され、他方、日進月歩のScience/Technologyを要求されるむづかしい仕事ですが、Beattieさんは際どくバランスさせる感覚と精神をもっているようです。

\* 京大理、ハワイ大学天文学研究所 客員研究員: 文部省在外研究員

UKIRT が現地のすぐれた“個性”といったものによって、支えられている背景にはイギリスが本国に赤外線望遠鏡を持たないという事情があると考えます。Gatley はカルテク出身だし、Geballe はパークレー出身ともにアメリカで赤外線天文学を修めています。他方、IRTF には多くの Own Instruments が持ちこまれます。アメリカ本国の龐大な赤外線天文の人口と、大・中・小とりまぜた望遠鏡によって、機器開発（および研究者の育成）が自然に行われつつあるためだと考えます。

ついでに、ここで IRTF（口径 3 m）と UKIRT（口径 3.8 m）の比較を考えてみます。

UKIRT は、光と赤外線のビームを振りわけのために dichroic Mirror（金蒸着）を使っており、これによる放射率： $\epsilon$  が 0.15 で、IRTF に比べて2倍となっています。このため（および風に弱くて、視野の小さい観測がむずかしいため）中間赤外域で熱放射による雑音が大きく、負けています。一方、近赤外域では

- ① 機動性：dichroic Mirror の切換によって、すばやく観測モードやクライオスタットを交換できる。
- ② 高い検出能：プリアンプ雑音の低減化に成功し、IRTF の倍の検出能をもつ。
- ③ 光学系：大望遠鏡としては、きわめて広い視野の冷却光学系をもつ。

の特徴によって、IRTF の追隨を許しません。

つまり、近赤外では、UKIRT、中間赤外では IRTF、がそれぞれ勝っており、勝負なしといえましょう。

UKIRT は  $H_2$  分子のマッピング、系外銀河における  $H_2$  分子探索、電波源や Quasar の近赤外測光等に抜きん出た成果をみつつあります。

#### 4. UH 88 (University of Hawaii 88 inch Telescope)

この望遠鏡はマウナケアの望遠鏡の中では最も早く（1968 年）に光学望遠鏡として作られ、あとで赤外線用の副鏡も装備されました。その後、IRTF、UKIRT、CFHT が相ついでできたため相対的な比重は低くなりましたが、最近では CCD の普及によって、ふたたび活況を呈しています。

第4半期（1985 年 10, 11, 12 月）の望遠鏡時間の割当表を見ると CCD: 62%, 赤外: 20%, その他（技術、測光など）: 18% となっており、マウナケアにおける CCD の観測は UH 88 を使うのが普通です。

光と赤外線の観測は、今、固体画像素子に転換しつつあります。Imaging Photometry, Imaging Polarimetry, さらに、Imaging spectrophotometry へと移りつつあります。

CCD はまた、その高い量子効率によって、中小望遠

鏡の可能性を再認識させるでしょう。

CCD は（まだサイズが小さいというハンディはありますが）鉄砲伝来と同じく、光と赤外の天文学を一変させるでしょう。わが国では、まだあまり働いていないというのは残念な気がします。赤外もまた Imaging を急がなければなりません。

さて、UH 88 の話に戻って、UH 88 は私たちが 1980 年から使ってきたもので、ドームに入るたびに、上松から、“世界”という高みにむかって、這いあがりはじめた当時のことを思い出します。今は主に UKIRT を使っていますが UH 88 を活用することは、それに劣らず大切だと考えます。天文学と技術の両方にわたって今後ともレベルを向上させ、その中で若い天文学研究者を育ててゆかなければならないからです。

#### 5. 上松→UH 88→UKIRT: 私の仕事

最後に、私が、やっている研究について書きましょう。私の関心は『星の生成領域』であります。

##### i) 暗黒星雲の中の磁場構造:

上松での観測の続きです。昨年（1984 年）12 月に上松でおうし座暗黒星雲の（背景の）星の赤外偏光を測定したところ、周辺の磁場（光の偏光ベクトル）が最も濃密な領域内まで侵入してきて暗黒星雲の“平べったい”構造と、磁場（赤外の偏光ベクトル）の方向が垂直になっていることを見つけました。

今年（1985 年）5 月に、UKIRT で、へびつかい座暗黒星雲についても、同じ観測をしたところ、やっぱりおうし座のそれと同じ幾何学を見つけました。

磁場と“平べった”さが互いに直交する———ということは物質（ガスと固体微粒子）は、磁場に沿ってすべり落ちてきて平べったくなったと解釈できます。磁場と垂直な方向は縮みにくいです。重力のために少しづつ縮まり、その結果磁場は強くなります。まわりの星間に比べて 1 桁から 1 桁半、ぐらい（すなわち 30~100 マイクロガウス）強くなります。磁場と重力のエネルギーを比較してみると磁場が 30 マイクロガウスより強いと収縮（磁場と垂直な方向）は、収縮を妨げるようになります。ここは Jeans 質量を 5 倍も超えていながら、自由落下とは違った速度場を示すことが知られています。暗黒星雲の短軸（NE-SW）方向には、何も妨げるものがないので早く収縮してしまいが、長軸（NW-SE）方向は、磁場が、重力に抗しながらゆっくりと準静的に縮んでいっているのだらうと考えています。

##### ii) 赤外線反射星雲の発見:

Agematsu で 1976 年以来やってきた、原始星の偏光観測は思わぬ方向へ展開して、その結果『星が生まれる時、一定の幾何学的関係が成りたつ』という結論にいた

りました。Agematsu では、分解することができず、予想にとどまっていた原始星のまわりの散乱輻射場を UKIRT で、はっきりと捉えることができました。GGD 27/28 IRS, W75N IRS, GL 2591 そして T-Tauri のまわりに、軸対称で同心円になった大きな(所によっては 50% を越える)赤外偏光を発見しました。星の生成の初期に、原始星の放射はまわりの固体微粒子によって、散乱され、“Infrared Reflection Nebula”として見えるのでしょ。

偏光度の異常な大きさからおそらく空洞か壁のような、塵の空間分布を考えなければ説明しにくいと考えています。そしてこの構造は、分子の双極流 (bipolar outflow) と関係があるのだらうと考えています。

### iii) 暗黒星雲の中の“水”の探索:

“水”は、原始星の領域には、たくさん (~20 個) 見つかっています。暗黒星雲でもおうし座暗黒星雲の中に見つかっています。私たちはへびつかい座暗黒星雲の中にも 3 方向に“水”の吸収をみつけました。最近 ESO ではへび座に見つけています。“水”は暗黒星雲や分子雲の進化の中で、いつ出来て、いつ消えるのかを調べるのが目標です。いくつかの暗黒星雲について“水”の有無を観測し“水”の存在条件を調べてゆくつもりです。

また近赤外域 spectropolarimetry と電波分光を平行し



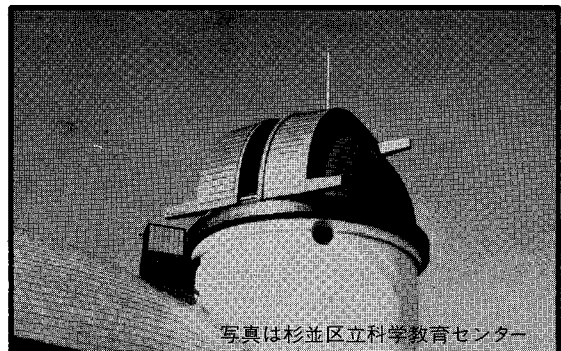
て、行ない、固体微粒子の、サイズ、形状を求め、分子から微粒子への相変化、微粒子の成長を調べたいと考えています。

i), ii), iii), いづれも、この 10 年間、あたためてきたテーマを今、ハワイに来てやっています。結果はほぼ予想していたとおりの展開になりつつあります。私たちが木曾の山中で思いめぐらしていたことは、まちがってはいなかったようです。

## お知らせ

### 広島大学理論物理学研究所助教授公募

1. 職名及び公募人員 助教授 1名
2. 専門分野 重力理論研究部門(広い意味での重力理論)
3. 着任時期 昭和 61 年 4 月 1 日以前のなるべく早い時期
4. 任期 一応 10 年をめぐとする
5. 提出書類 (1) 履歴書  
(2) 研究歴  
(3) 発表論文リスト  
(4) 代表的論文 3 編の別刷各 1 部  
(5) 着任した場合の研究計画  
(6) 当方より意見を聞ける方 2 名の所属・職・氏名・連絡先(推薦書不要)
6. 公募締切 昭和 61 年 1 月 6 日(月) 必着
7. 宛先 〒725 広島県竹原市竹原町 1294  
広島大学理論物理学研究所長 横山寛一  
電話 08462-2-2362
8. 送付方法 封筒に「応募書類在中」と明記し、書留で郵送のこと
9. その他 適任者がいない場合には、決定を保留することがある。



写真は杉並区立科学教育センター

## ★営業 ASIBO 品目★ 天体望遠鏡と双眼鏡 ドームの設計と施工

### ▶主なドーム納入先◀

東京大学宇宙航空研究所/東京大学教養学部/東京学芸大学/埼玉大学/福島大学/川崎市青少年科学館/杉並区立科学教育センター/駿台学園高校(北軽井沢)/船橋市立高校/高知学園/土佐市公民館/刈谷市中央児童館等の他、日本全国に100余基の実績。

## ASTB 光学工業株式会社

東京都豊島区池袋本町2-38-15 ☎03(985)1321