

## 上松天体赤外線観測室の記録

佐藤 修 二\*

## はじめに

上松天体観測室は、今年(1988年)7月7日で、開所して、15年になります。今、書いておかなければ、おそらく、上松の記録は、消えてしまうかもしれないと思い、事実と資料をメモ風に残しておこうとするものです。上松で観測した人たちの生活や感想は、5冊の観測日誌に思いのままに記されています。また、発表論文については、別にまとめていますので必要な方には、お送りします。

## 1. 上松の施設

正式の名称は、京都大学理学部物理学第2教室、上松天体赤外線観測室で、その内容は、口径1mの赤外線望遠鏡とその格納ドームです。1971, 72年の2ケ年間、文部省科学研究費、一般研究A、総額1700万円、および、科研費に伴う営繕工事によるものです。望遠鏡全体は一括して、法月鉄工所が、請負いました。最初の主鏡の素材であったジュラルミンブロックは、住友軽金属(名古屋)で鍛造し、それに日本カニゼンで、ニッケルコートを行ない溝尻光学が、研磨し、松崎真空で金蒸着をしました。

1973年7月7日に、現地(上松町)で、開所式を行いました。約半年間の試験観測の後、1974年をはじめから本観測に入りました。ちょうど現われたコホーテク彗星が、最初の対象になりました。

土地は、才児部落の共有地(広さ500m<sup>2</sup>)を無償で、借りています。宿舍とよんで、観測者が、寝泊りしている家は、元牧場の管理人が、住んでいたあとで、1970年当時、すでに空家になっていたものを使わせてもらっています。この間に、武田学術奨励金と朝日学術奨励金とで、トイレおよび、風呂を作りかえました。

## 2. 上松の研究内容

建設時のことは、天文月報66巻11号(1973)に出ています。鏡面研磨が思ったように進行せず、わが国の多くの例にあるように、納期と到達精度との間で、しんどい思いをしました。面精度1分でしたが、1974年からとりあえず観測をはじめることになりました。

観測が、スタートした1974年から、現在1988年ま

で、研究と装置の両面から2つの時期にわけることができます。

I) 1974~1980年頃まで

II) 1980~現在まで です。

I期は、検出器は、PbS(硫化鉛)とゲルマニウムボロメーターで、望遠鏡の精度は、約1分で、視野も1分、限界等級は、K(2.2 $\mu$ m)バンドで、7等(1秒1シグマ)でした。

II期は、検出器は、InSb(インジウムアンチモナイド)で、望遠鏡の駆動精度としては、15秒角(20分間)で、視野は、25秒角の観測が主です。限界等級は、K(2.2 $\mu$ m)で、11.5等(1秒:1シグマ)です。

I期で記すべきこととして、初期に野口は、CVF(狭帯域可変フィルター)測光器を作り、これを用いて、たくさんの低温度星の狭帯域測光を行なったことです。この測光器は、1980年までの上松の標準測光器でした。一方、佐藤と川良は、Ge:Gaボロメーターの設置にたずさわりました。これは、中間赤外域(5~20 $\mu$ m)の測光器ですが、多大の苦勞の割には、機械はあまり性能を発揮できないまま、1978年ごろから、しだいに使われなくなり、1982年、内部は改造されて、現在、テスト用クライオスタットとなって働いています。

上松赤外線望遠鏡が、働きはじめた頃、瑞光のごとくにコホーテク彗星(1974年)、ウェスト彗星(1975年)、白鳥座新星(1975年)、こぎつね座新星(1976年)と、明るく、しかも赤外線に興味ある、突発的天体現象が、相ついで起り、当時のよくない性能の機器にもかかわらず、注目すべき仕事が出ました。

上松の成果の大半を占める偏光計(Agematsu Polarimeter)は、小林が、1978年に作ったものです。波長板を回転させる方式で、赤外線では、世界で初めての採用です。このことによって、擬似偏光は、0.05%以下を達成しました。その後1982年に、長田がPC9801用に偏光観測プログラムを作り、また、田中、山下が、測光器の光学系を最適化し、かつ、InSb素子を導入したこととあいまって、きわめて使いやすい偏光計となりました。現在もまったく故障もなく稼動しています。(UKIRTのKyoto Polarimeterも、内容は、ほとんど同じものです。)

1979, 80年には、大幅な望遠鏡の改良を行ないました。80年に上松に詰めた夜数が少なくなっている(図1)のは、この改良と、その後の調整のためです。主鏡

\* 国立天文台光学赤外線天文研究系 Shuji Sato:

を金属（ジュラルミン）から、ガラス（小原光学：E6）に交換して光学系としては、2秒角の解像力となりました。（しかし、主鏡のフチのだれによる8秒くらいの淡いにじみがある。）また、InSbの検出器が入手できるようになり、約2桁、NEP（雑音等価パワー）が向上しました。また、駆動用のギヤを東芝機械（沼津）に、検査をお願いして、最終的に再切削したことも、長時間（～20分）の観測を可能にしました。

こんな小さな工夫の積み重ねで、1983年ごろから上松の性能が向上して、天文学らしい仕事ができるようになりました。また、上松で観測する人数も8名になり、成果も挙がり、再び活発な時期を迎えました。

この頃のテーマは

- ・オリオン南領域（L1641）、おうし座暗黒星雲のJ/K 2色サーベイ
- ・若い星形成領域の偏光サーベイ
- ・金星の偏光観測
- ・暗黒星雲の磁場構造
- ・水素 Br  $\gamma$  線スペクトルによる星風の速度場でした。

この間、系外銀河の観測も試みてみたのですが、大きな流れとなるにいたりませんでした。

Fabry-Perot 分光計は、1981～1983年にかけて、田中と山下が中心になって製作したものです。元々は水素分子線（ $\lambda=2.12 \mu\text{m}$ ）を狙ったものですが、オリオンを除くと、水素分子線の強度は微弱で、途中で水素の再結合線の Br  $\gamma$  線に切りかえて、P.A.S.P. に3編の論文を出

して中断してしまいました。残念な気もしますが、当時の上松にとっては止むを得ない一時撤退だったと考えています。

1986年になると、上松で研究していた人たちが四散してしまい、また海外望遠鏡が使いやすくなったことも手つだって、急に淋しくなりました。

この間に出版した発表論文は計31編で、P.A.S.J. に18編、Icarus に4編、Monthly Notice に3編、Nature、

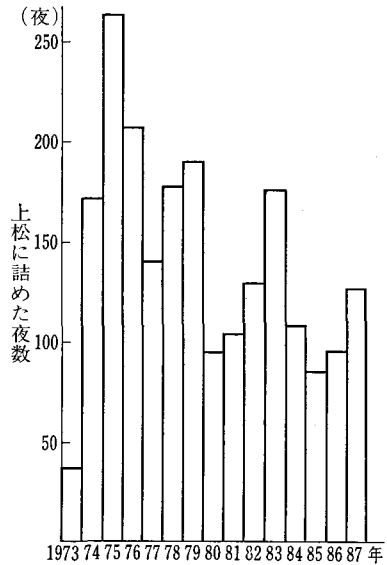


図 1

表 1 上松に詰めた夜数

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	小計
73年	—	—	—	—	—	—	10	14	5	3	4	1	37
74	16	6	14	21	7	1	4	23	14	18	21	26	171
75	23	27	28	16	21	7	18	9	29	31	25	29	263
76	25	24	31	23	19	10	9	1	0	7	29	29	207
77	29	18	31	20	23	4	0	0	1	9	5	0	140
78	0	6	11	19	31	10	0	0	24	23	30	24	178
79	5	20	22	30	29	3	2	11	8	9	30	21	190
80	21	6	0	26	0	0	4	0	0	16	11	11	95
81	2	5	15	5	12	1	2	1	8	15	17	21	104
82	23	22	19	16	14	4	5	0	4	10	10	2	129
83	15	11	24	9	11	16	0	2	7	28	27	26	176
84	11	13	18	3	15	12	0	0	1	9	10	16	108
85	21	4	0	0	0	0	0	0	0	14	23	23	85
86	10	5	4	4	5	0	0	0	0	13	28	26	95
87	28	13	16	5	16	1	3	4	7	16	5	12	126
小計	229	180	233	197	203	69	57	65	108	221	275	267	2104
月平均	16.4	12.9	16.6	14.1	14.5	4.9	3.8	4.3	7.2	14.7	18.3	17.8	

表 2

天気	年	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	計
快晴 ○		11	30	34	47	38	42	52	16	31	36	53	19	15	36	19	479 (22%)
晴 ①		5	38	43	19	15	20	15	12	18	16	14	10	8	19	25	277 (13%)
曇 ◎		16	71	140	96	56	84	81	40	35	56	77	61	43	25	60	941 (43%)
雨 ●		10	24	33	27	20	26	31	17	16	6	21	11	10	11	10	273 (13%)
雪 ⊛		1	6	15	16	11	6	6	10	4	11	11	7	9	2	12	127 (6%)
霧 ⊙		0	2	0	2	1	0	6	0	0	5	1	0	0	2	0	19 (1%)
不明? ⊗		52	8	1	1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	67 (3%)
計*		95	179	266	208	141	180	191	98	104	130	177	108	85	95	126	2183

\* 表1の小計よりも少し多目になっているのは観測以外で詰めた夜があるためである。

P.A.S.P. に各々2編, Ap. J. と A. and Ap. に各々1編ずつです。

研究の範囲は太陽系天体から星の形成, 星の進化, 銀河構造にわたっています。

### 3. 上松の活動

最後に, 今までの使用状況, および, 天気を年度別, 月別にして, 表1, 2と図1に示します。全部で2104夜, 観測に出かけたことになりま。開所してまもない1975, 76年に多いのは当然ですが, その後は, 夏(6~9月)は, ほとんど観測できないことが判明して, その間, 観測を休むことにしたために減っています。1984年以降, 減ったのは, 海外観測のためです。上松に詰めていても観測可能なのは22%, つまり4~5夜に1回ということになります。(表2) つくづく天気の悪さを嘆きました。また, 観測夜数の多い人のベストテンを表3に示します。また上松を使って取得した博士号と, その

表 3 上松に滞在した夜数の個人別統計 (1973~1987) (上位 10 人)

1. 佐藤 (617 夜)	2. 小林 (548 夜)
3. 川良 (495 )	4. 野口 (323 )
5. 飯島 (311 )	6. 長田 (199 )
7. 大石 (188 )	8. 田中 (166 )
9. 山下 (150 )	10. 舞原 (142 )

テーマを表4に示します。

### おわりに

5年のつもりでいたのが, 15年も上松に関わることになってしまいました。星霜, 移り, 人も替って, 起居をともにした院生も, 三代を数えます。

この間, 急展開した, 世界の赤外線天文学の中で, 上松は意味があったのだろうか, 何か残せたものがあったのだろうか, 考えています。

表 4 学位論文テーマ

1. 赤外線望遠鏡の建設と Nova Cygni 1975 の多色測光観測	佐藤修二 1976. 5
2. 近赤外狭帯域測光装置の製作と低温度星の観測	野口邦男 1977. 3
3. Infrared Polarization of Comet West (1975n)	大石正寿 1977. 9
4. 一角獣座領域の赤外線天体	飯島孝 1978. 6
5. 近赤外偏光器の製作と銀河中心領域の偏光観測	小林行泰 1981. 5
6. 銀河面における近赤外線源のカウント	川良公明 1982. 5
7. 金星の赤外偏光観測	長田哲也 1985. 3
8. 天体観測用赤外域ファブリペロー分光器の開発と Br $\gamma$ 線スペクトル線観測による星風の速度場の研究	田中培生 1985.11
9. 原始星の放射散乱場	山下卓也 1987. 3
10. An Infrared Polarimetric Study of the Role of Magnetic Field in Star Formation	田村元秀 1988. 3

木曾の山中で、新しい天文学を志ざし、15年を経た今、多くの例と同じく志を果せなかった思いがします。上松の成果は微々たるものであったけれど、ここから10数名の院生が巣立ち、世界の各地に散らばってゆきました。

上松流とでも言うべき愚直なスタイルでもって、活躍してくれることを期待しつつこの稿を終えます。

この稿をまとめるにあたって、京大理 物理第2教室、宇宙線研究室のみなさんに、お世話になりました。田村元秀氏(キットピーク国立天文台)には、統計資料のまとめをしていただきました。この15年間、常にサポートしていただいた物理第2教室のスタッフ、および、シュミットはじめ、木曾の皆さん、電波天文グループ、名大理学部の皆さんにお礼を申し上げます。

☆ ☆ ☆

学会だより

絵はがきセット『宇宙への招待』について

先月号の学会だよりでお知らせしました“絵はがきセット”は、出版が多少遅れましたが8月から頒布を始めました。(見本は9月号表紙参照)

なお、送料は仕上りの関係で一部変更しましたので、ご諒承下さい。

送 料	}	1 セット	70 円
		2 "	170 "
		3~5 "	240 "
		6~9 "	350 "
		10~ "	無 料

☆ ☆ ☆

月報ファイル

月報ファイルの在庫は、赤、緑ともに100部位となりました。

次回からは頒布価格が高くなるかも知れませんが、ご承知おき下さい。

超 高 速 32bit 天 体 画 像 処 理 装 置 シ ス テ ム

ASTIPS / DSPT9506

世界トップレベルのイメージプロセッサ「T9506」を核に、多様なユーザ要求(ボードレベルから大型システムまで)に応える超高速、多機能、コンパクトな画像/信号処理システム。

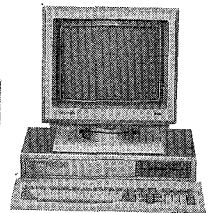
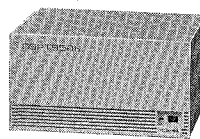
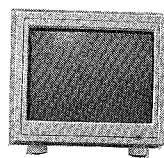
- 主要諸元
- FFT演算速度が世界一
  - 高精度32ビット演算を実行
  - クロック周波数10MHz
  - 画像メモリは512×512×8×3系統
  - 高速データバス転送機能(10Mbyte/sec)
  - IEEE-796 マルチバス コンパチブル

■主要処理速度

入力クロック周波数		10MHz
演 算 速 度	F F T	2.0ms/1024 points, complex
	空間フィルタ	1.0μs/pixel (3×3mask)
	アフィン変換	400 nS/pixel
	ヒストグラム	700 nS/pixel
	積和演算	100 nS/term (64bit sum)

このシステムは命令、表示などの機能をパソコンに任せて、画像処理演算そのものはDSPT9506本体で行うため、スーパーミニコン並みの超高速処理を達成しています。

- ★豊富なオプションボード群 (ITVボード、モニタボード、A/Dボード、フレームメモリボードなど)
- ★使いやすいコマンド形式のソフトウェア
- ★ソフトウェアの開発が容易に行えるサブルーチンライブラリー
- ★パソコンにも接続可 (PASOPIA1600、PC9801、IBM PC/AT はコマンドで対応可能)



〔画像処理システム例〕

(有)荒川電機 / TOSHIBA

有限会社 荒川電機 〒253 神奈川県茅ヶ崎市行谷805  
TEL. 0467-53-4693 FAX. 0467-53-4695