

パニック“PANIC”顛末記

中 田 好 一

〈東京大学理学部天文学教育研究センター木曾観測所 〒397-01 長野県木曾郡三岳村〉

東京大学理学部・国立天文台・南アフリカ天文台の三者で近赤外カメラを開発し、南アフリカの望遠鏡を使ってマゼラン雲、天の川などを赤外線で調べるとい共同研究、PANIC（パニック）計画が進んでいる。昨年、世界中の新聞、TVで流されたSL-9彗星の木星表面衝突をとらえた組写真はこのPANICを使って撮られたものである。ここでは、現在PANICが取り組んでいるマゼラン雲球状星団、銀河系中心、銀河系バルジの観測を中心に、この計画がいかんして生まれ、現在何を指して進んでいるかを紹介する。

1. はじまり

‘それで?’

‘ポーキーパイン（ヤマアラシ）は最高にうまいね!’

土地っ子のナイトアシスタント、フランソワのアフリカンスなまりのきつい英語が続く。

‘熱湯に漬けてから針をとり、子羊と同じように内臓を出すのさ’

‘熱湯に入れて殺すのかい?’

‘そんなばかな事はしないさ’

野蛮人は仕方がないという目で私を見る。

‘皮の所が一番という奴もいるけど、俺は大体シチューにするね’

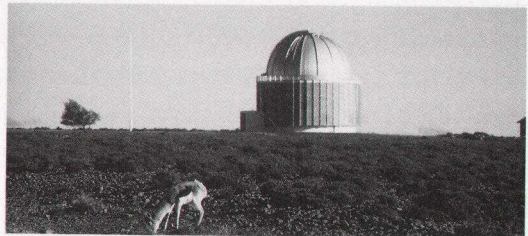
銀河系バルジの赤外線星の観測のため、ここ南アフリカ天文台(SAAO)サザーランド観測所(写真1)に来て一週間になる。観測所のまわりは台地と平原が交互に続き、西部劇の舞台を思わせる景観である。関口和寛氏、フランソワと私は何杯目かのコーヒーを前に座りこんでいる。大西洋からインド洋へと抜ける寒冷前線の切れ端がこのあたりに引っ掛かり、今晚は長い待機になりそうだ。

関口氏がぼそつと言う。

‘赤外カメラだと、これくらいの天気でも何とかデ

ータが取れるんですけどねえ’

数日前から、私たちは日本製の赤外線画像検出器を使って南アフリカで赤外線撮像観測をやれないかと話し合っていた。関口氏はアメリカのカリフォルニア大学、ニューメキシコ州立大学で天文学を学んだ後1987年からSAAOの研究員を勤めている観測屋である。天文月報1995年8月号の彼自身による紹介記事にある通り、SAAOは職員数十名の小規模な天文台だが、高い水準を維持している研究機関である。ここに赤外線カメラを持ち込み、サーベイ研究をやりたいというのが関口氏と彼の同僚グラス氏の夢であった。グラス氏は周囲の人達にグリーンフィンガーと呼ばれる赤外線観測家である。グリーンフィンガーとは、元々は優秀な園芸家の呼称で、彼が観測や装置作製で決して間違いを起こさない故にそう名付けられたと



SAAO サザーランド観測所1-m望遠鏡ドームとその前で草を食むスプリングボック。

のことである。赤外線カメラ時代直前の1987年に彼が発表した銀河系中心領域1度×2度の赤外線画像は光輝く銀河中心とその周りに渦巻く暗黒雲との対比が印象的な傑作であったが、それが単素子の赤外線検知器を掃引して作ったものを知った時の驚きは忘れられない。

ケープタウンに戻った我々は、グラス氏、ストービー台長と赤外線カメラの製作について相談を重ねた。台長も計画に賛意を表明した。ただし、資金はゼロに近い。当時南アフリカは反アパルトヘイトの国際的な包囲網のために慢性不況に苦しんでいた。天文台が高価な観測機器を購入できる可能性は非常に小さかった。

その彼らが目を付けたのが三菱電機が発表したPtSi(プラチナシリサイド)という半導体を用いた赤外線アレイ検出器である。当時、国立天文台の佐藤修二氏の下では大学院生の上野宗孝、伊藤昌尚氏らの手により天体観測用のPtSi赤外線カメラが既に稼働していた。天文月報1995年9月号には上野氏がいかにしてその開発に取り組んだかが語られている。アレイ検出器というのは、とその説明を始めるのは私の及ぶところではないので説明は省かせていただく。要するに赤外線を感じる素子が座布団を敷き詰めたように基盤目に並んでいて、そこへ来た赤外線の強度をそれぞれの座布団が計算機に報告するものなのである。望遠鏡の焦点にこの検出器を置けば、望遠鏡がキャッチした天体の赤外線像は細かい格子に分けられ、その升目毎の赤外線の強さが計算機に入力されて観測室のディスプレイには赤外線で見えた天体の姿が表示される仕掛けである。PtSiアレイ検出器は先程述べた座布団がPtSiという物質でできており、日本が得意とする半導体製造技術を応用すると、大きなチップを比較的容易に得られるという利点がある。反面赤外光を捕える効率は他のタイプに比べると1桁くらい落ちるという欠点があり、暗い天体の観測に使おうとすると苦しくなる。もっとも性能の良し悪しを越える最大の吸引力は研究用

PtSiチップが無料で貸与されるという情報であった。

‘じゃ、来年は赤外線カメラでマゼラン雲のサーベイでもやりましょうね’

こわいほどに楽観的な関口さんの言葉に、
‘そうですね。マゼラン雲と銀河系中心じゃ1年中観測で、身が持たないかも知れませんね’

と応じたが、本当に実現するとは信じられぬままケープタウンを発った。

2. 赤外線カメラが動くまで

‘そりゃいいね’

我々の計画の説明に対する、研究用検出器の配布責任者、国立天文台の海部氏の返事は簡単明快であった。これに力を得て、PtSi用カメラの開発を行なった佐藤氏、上野氏を訪ねて計画を説明し、意見を求めた。佐藤氏は以前グラス氏からのコンタクトがあった由で、その時の状況を色々説明して下さった。上野氏からはチップの動作条件に関して詳しい情報を教えて頂いた。国立天文台の唐牛氏は海部氏とは違う意見を持っていたらしい。
‘お前、赤外は泥沼だよ’

というのが、長年付き合ってきた友人への暖かい声援であった。しばらくして彼の予言もたまには当たるかと判ったが、手遅れだった。

カメラの開発計画なんてのは一体どうやって始めて行くものだろう？ やり方も心得ぬまま、東大天文センター長の辻氏や天文教室の尾中氏に相談を持ち掛けて困らせたり、成蹊大の橋本氏から、
‘またですか？’

と思い付きで動く性格を見破られたりしているうちに、何となく仕事の進め方が見えてきた。検出器開発の責任者、三菱電機の木股氏にもお会いし、研究計画の説明をさせて頂いた。木股氏からは検出器取り扱いの注意点を懇切に教えて頂いた。氏のような助力がなければ、われわれの計画は一步も踏み出すことなく終わっていたであろう。こ機会を借りて深く感謝する次第である。

東京大学理学部、国立天文台、南アフリカ天文台、三者の共同研究の形を文書で正式に定めてはどうかという海部氏の意見に従い、覚え書きを交わすことにした。文案をやりとりし、各機関の責任者3名の署名がそろったのは1993年の1月であった。グリーンフィンガーの名に恥じず、既にグラス氏は上野氏に検出器に関する様々な問い合わせを進めていたので、調印時にはカメラの設計はかなり進んでいた。サザーランド観測所にある75 cm 望遠鏡を毎月1週間使用できる約束も交わされ、計画の外枠は次第に形を整えてきた。

‘月に1週間てことは月に3週間は赤外線カメラが遊んでいるってことですよ’

関口氏がまた、もごもご言い始めた。

‘SAAOのケープタウンキャンパスには小さいドームが遊んでいるんですけどね’

‘.....’

‘あれで何かやれると思うんですよ’

どうしても、私の口から小望遠鏡でサーベイを始めましょうと言わせたいらしい。

‘上野さんたちが1991年にハワイでやった銀河系中心サーベイみたいなやつですか？あれは見事だったな。上野さんは銀河面の全周サーベイを考えているから、それは出来ませんよ’

‘いや、僕が狙っているのはマゼラン雲セフィイド型変光星の赤外周期光度関係ですよ。ミラ型変光星は中田さんが取ってもいいですよ。それに、中田さんは昔からバルジミラ型星の変光周期を赤外線カメラで測りたいって言ってたじゃないですか？’

‘うーん。まあ面白いかも知れませんね。でも南アフリカにあんまり長く出かけてると木曾からキックアウトされるなあ’

‘中田さん、こういう仕事は大学院生がやるんですよ。昔から“士・農・工・商・犬・院生”って言うでしょう？’

関口氏の口車に一度乗ると降りられない。サーベイ用望遠鏡には上野氏たちが採用したのと同じ

パークスのニュートン型が安くてよからうということになった。猿でも完全に同じ物真似はしないだろう、せめて口径くらい大きくと40 cmの望遠鏡にしたが、今考えると論理的にはつまり猿真似をしたことになる。

なんだかんだとこちらで空騒ぎをしている間にもグラス氏はSAAOの技術者を相手に着々とテストを進め、半年ほどでテスト観測にこぎつけてしまった。SAAOとの約束では観測に際しては日本側で応分の分担を受け持つことになっている。特に大小マゼラン雲の球状星団の観測は日本側から言い出したテーマでもあり責任がある。これは東大天文センターの田辺氏をリーダーとするチームが赤外線宇宙天文台ISOを使って行なう重点観測のテーマとなっており、南アフリカからの観測にはその地上支援観測という意味も込められているのである。田辺氏がマゼラン雲観測の責任者になり、地上と宇宙からの観測データをあわせた仕事をまとめてくれれば理想的である。

田辺氏の説得には苦勞した。彼とは小平、田中(斉)氏のバルーン観測以来20年近いつきあいであるが、その間に私の手の内は見抜かれている。昨今の天文学者の例にもれず多忙を極めている彼の背にもう一つお荷物を載せようというのだから警戒されるのも当然である。

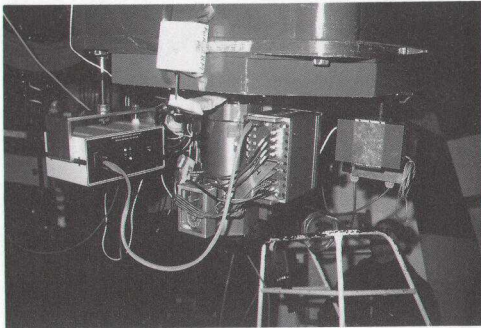
‘中田さんはすぐ裏切るからなあ。危険だよ。僕は始めた仕事を途中で投げ出すのはきらいですからね’

‘まあまあ、そうごねないで。昔は昔でしょ。今度のはきつといい仕事になるよ’

われながら説得力のないことおびたしい。それでも最後には大学院生の西田伸二君と組んでマゼラン雲を担当してくれることになった。このコンビは後に述べるが、マゼラン雲中の球状星団中に世界で初めて赤外線星を見つけるというヒットをとばすことになる。

3. 観 測

1993年の夏、いよいよテスト観測が始まった。すぐにこのアレイ検出器がなかなかじゃじゃ馬のお姫様であることが判った。先に述べたが、この検出器は感光素子が座布団を敷き詰めたようになっている。それぞれの座布団が捕えた赤外線的光は電荷の形で保存し、露出が済んだ後で座布団毎に溜まった電荷の量を計るのであるが、座り心地が良いのか電荷が座布団からきれいに退いてくれないのである。何割くらいがぐずぐず居座るのかははっきりした規則でもあれば補正が効くのだが、これがさっぱり判らない。チップの一部が故障していたこともあり、グラス氏からは新しいチップが必要というメールが連日舞い込む。



SAAO 75-cm 望遠鏡に取り付けられた‘PANIC’。

その頃、銀河系中心付近の観測をやるならということで、学芸大学の大学院生だった小野智子さんが先に述べたグラス氏のスキャンデータの再解析を進めていた。彼女の手により銀河系中心のまわりの数万の赤外線源の位置と明るさが決め直されていた。成蹊大学の橋本氏はサザーランド74インチ望遠鏡を使い、銀河系バルジの赤外線星の観測と銀河系中心近傍の標準星測光観測を実施していた。銀河系中心の周辺データを受け入れる準備は着々整っていったが肝心の赤外線カメラが動きを渋っている。暑くてつらい夏だった。

秋になり冬が近づいてきた。上野氏が色々と努

力して下さるが新しいチップの入手には時間がかかりそうである。田辺氏は11月に、西田君は12月にSAAOでの観測に出発した。この観測での最大の成果はマゼラン雲球状星団中にこれまで知られていなかった赤外線星を発見したことであろう。大小マゼラン雲はわれわれの銀河系の隣の不規則銀河である。そのマゼラン雲の球状星団は実に興味深い天体である。われわれの銀河系にも百以上の球状星団が属しているが、それらは皆150億年という歳老いた恒星系で小さな質量の星しか残っていない。これに反しマゼラン雲球状星団の年齢は多岐に渡り、特に十億年程度の年齢の星団が多数含まれている。現在の天文学で最も注目されているテーマの一つが恒星の質量放出現象であるが、これら壮年期の星団には質量放出と深い関係にあるミラ型星や炭素星が多数含まれている。田辺・西田の発見は一つの球状星団の中で早期M型星から晩期M型星、炭素星へと、さらに質量放出星へと進化していく系列の全段階を捕えた初めての例である。

引き続いて、1994年3月には私と木曾観測所の征矢野氏がマゼラン雲の観測のためにサザーランドに出かけた。征矢野氏のマゼラン雲の第一印象は、

‘案外暗いんですね’

宮沢賢治作 銀河鉄道の夜 の最後の方で作者はマゼラン雲をきらきら輝くのろし火と形容しているが、賢治も征矢野氏と同じ様な想像をしていたのかも知れない。3月ともなるとマゼラン雲の観測は夕方の数時間に限られ、後は明け方近く銀河系中心が上がってくるのを待つことになる。われわれと交替にグラス氏が銀河系中心の周りに格子を書き込んだ図を持って観測テーブルに座り込む。彼のプランは銀河系の中心部20分角四方を毎月1回観測し、そこにあるミラ型星の変光周期と平均光度を全て決めてしまおうというものである。

1994年5月から、新大学院生の松本茂君が観測

に参加してきた。彼は先に述べた 40 cm ニュートン望遠鏡の観測を担当することになり、その立ち上げに SAAO へ出発した。これで行くやうバルジの観測にめどがたった。野辺山の 45 m 電波望遠鏡を使い、学芸大の泉浦氏をリーダーに国立天文台の出口氏、東大の山村氏などが電波レーザーラインを用い、銀河系バルジ赤外線星の視線速度を次々と測っている。彼らの観測については泉浦氏の天文月報 95 年 10 月号の記事に詳しい。対応して赤外観測を進めるはずがさっぱりで具合の悪いことおびただしい時期だったので救われた。

‘松本君、南アフリカに行っても勉強はちゃんとやるんだよ’

‘ええ、もちろんですよ’

と、白々しい会話を交わして空港で別れた。彼は結局 2 年間に 3 回南アフリカに渡り、バルジのミニサーベイを実施した。観測に関しては攻撃的であり、関口氏につぐ松本君の登場で、日本人は控え目というイメージは SAAO では払拭されてしまった。

1994 年の夏は SL-9 の木星衝突で沸き立った。関口氏は PANIC に改良を加えてサザerlandでの SL-9 観測に臨んだ。これが大当たりで、最初の A 核衝突を K バンドで撮影した組写真は全世界の新聞の第 1 面を飾った。

4. これからのこと

そんなこんなで、3 年間はあっという間に過ぎ



‘PANIC’がとらえた SL-9H 核の木星表面衝突。G 核の衝突跡と木星の衛星イオとガニメデも見える。

てしまった。現在は装置の改良できる点は直し、できない点はあきらめ、データを取り溜めている段階といえよう。銀河系中心付近やバルジのミラ型星、マゼラン雲の恒星進化などに関する研究の成果をまとめ、報告できる日の来ることを期待している。上野氏の記事によると天文用にチューンアップされた PtSi 素子が開発中だそうで、実現したらどうしようと実に楽しみである。

最後になるが、この赤外カメラに PANIC(パニック)という名を付けたのはグラス氏であり、PtSi Astronomical Near-Infrared Camera の略である。命名に際し日本側でも色々考えたが完敗した。努力はセンスを超えられないようである。先日、新潟での学会で PANIC の報告をすることとなり、せめて言い換えくらいはと一生懸命考え、Poor Astronomers, New Instrument Crushed! というのはどうかと、本計画の相談役、東大の尾中氏の意見を求めたところ、

‘面白いじゃないですか’

と軽くいなされ、しゃべる気が失ってしまった。捨て去るにしのびず、胸中に抱え込んでいたが読者諸賢の笑覧に供する機会を得、欣快にたえない。

〔編集長付記〕

本文中 113 ページに、身分差別に関する不穏当な語句が使われているが、本文は記録的記事であり発言者本人に確認したところ事実であり、ここでは、筆者の原文を尊重してそのままとした。

Project PANIC—the past and the present

Yoshikazu NAKADA

Kiso Observatory, Institute of Astronomy, University of Tokyo, Mitake-mura, Nagano 397-01

Abstract: Project PANIC is a joint program by the University of Tokyo, National Observatory of Japan, and South African Astronomical Observatory to carry out IR imaging surveys for the southern sky objects such as the Galactic Center, the Magellanic Clouds, and the southern Milky Way. The development of the infrared camera and the present status of the observations at the Sutherland Observatory are described briefly.