

岡山天体物理観測所における 赤外線観測

奥村 真一郎¹・柳澤 顕史²

〈¹日本スペースガード協会

〒714-1411 岡山県井原市美星町大倉 1716-3 美星スペースガードセンター〉

〈²国立天文台光赤外研究部 〒181-8588 三鷹市大沢 2-21-1〉

e-mail: ¹okumura@spaceguard.or.jp, ²yanagisawa.kenshi@nao.ac.jp



奥村



柳澤

岡山天体物理観測所（以下、岡山観測所もしくは単に観測所と表記）における近赤外線観測について紹介する。1章、2章は主として持ち込み装置について過去の文献を元にまとめたものである。3章では国内初の共同利用赤外観測装置 OASIS について、また4章以降では観測所が主体となり開発・改修した装置（Super OASIS, ISLE, OAOWFC）と持ち込み装置（TRISPEC, IR-TMT）について、開発や運用に携わった立場で述べたいと思う。

1. 持ち込み装置による赤外線観測事 始

赤外線による天体の観測が本格化し始めるのは1960年代に入ってからである。国内では、名古屋大学の早川幸男氏、松本敏雄氏らのグループが検討を始めた¹⁾のが1965年頃であり、岡山観測所での赤外線観測としては1966年11月に同グループが装置を持ち込み、91 cm 望遠鏡で観測を行ったのが最初である。望遠鏡は赤外用に設計されていたわけではないので、赤外光の大気放射を差し引きするために空間チョッピング機構を備えた装置で観測が実施された。当時の検出器は単素子のPbS（硫化鉛）で感度は低く、本格的な観測は難しかったと思われ、この頃の主な観測対象は月であった。

中心メンバーの一人であった奥田治之氏は翌年に京都大学に異動して宇宙線研究室に赤外線観測グループを立ち上げ、その後しばらくは年数回のペースで観測所に来所し91 cmや時には188 cm望遠鏡も使用して観測を行っている。この頃には

米国製の感度の高いPbS検出器が入手できるようになり、ようやく本格的な観測が可能になっていた。日本のように水蒸気が多く長時間の測光観測が不向きである状況の中で、空の変動の影響を受けにくく、しかも海外でも手つかずの領域であった偏光観測に着目し、赤外線星や銀河中心の観測を精力的に実施している。この頃の様子は岡山天体物理観測所40周年記念誌²⁾や他の文献³⁾に詳しいのでそちらを参照されたい。装置を持ち込んで観測を続けるにつれ、専用望遠鏡の必要性を痛感した同グループは1973年に長野県上松町に専用赤外線望遠鏡を設置することになる⁴⁾。結果、その後は岡山観測所に装置を持ち込んで観測をすることは少なくなった。上松の望遠鏡からは、いずれ第一線で活躍することになる多くの赤外線天文学者が育っていくことになるのだが、その詳細についてはここでは省略しほかの文献（例えば佐藤修二氏による天文月報の記事^{5),6)}）にゆずることとする。

京大赤外グループとちょうど入れ替わるかのよう
うに、1975年に東京大学（当時）の田中済氏ら

によって188 cm望遠鏡のクーデ焦点に赤外フーリエ分光器が導入される^{7)–11)}。分散素子を使わない干渉分光装置であり 0.25 cm^{-1} の波数分解能であった。フーリエ分光では通常、空間チョッピングを行うことができないので、星と空の光を2方向から入れ、ビームスプリッターの上で干渉させてバックグラウンドをキャンセルするという方式を採用した。当初PbSを用いていた検出器は後にInSb（インジウム・アンチモン）に換装される。1984年には2号機に更新されて波数分解能が 0.03 cm^{-1} に改善されるとともにS/N（信号対雑音）比が40倍に改善され、1996年まで観測に使用された。

2. 単素子からアレイへ

1980年代に入り、ようやく赤外線センサも2次元アレイの時代となる。とは言っても、80年代当時米国で多く使用されていたのはわずか 32×32 素子や 58×62 素子のInSb検出器であり 128×128 素子、 256×256 といった“大”フォーマットの2次元アレイの登場は80年代終わり頃まで待たなければならなかった。InSbやHgCdTe（水銀・カドミウム・テルル）の検出器は量子効率が高かったが、当時最大フォーマットであった 256×256 素子のアレイは非常に高価であり、また生産国である米国が強い輸出規制をしていたため、容易に手に入れることはできなかった。

InSbやHgCdTeの 256×256 素子アレイ検出器が出回る少し前頃から、国立天文台では三菱電機株式会社により開発された 512×512 素子のPtSi（白金シリサイド）アレイ検出器を用いた天体観測用赤外カメラの開発が進められていた。PtSi検出器はInSbやHgCdTeに比べると感度は高くないが、大フォーマットのもので作りやすい、素子間の感度ムラが小さい、欠陥素子が少ない、などの利点があり、そして何よりも国産で安価であるということが強みであった。

上野宗孝氏らによって開発・実用化された 512

$\times 512$ 素子のPtSiカメラ^{12),13)}はさまざまな望遠鏡に取り付けて観測に使用された。岡山観測所でも1991年11月と1992年4月に188 cm望遠鏡のニュートン焦点に取り付けて観測が行われた。またこのカメラは1992年11月には早野裕氏らによる188 cm望遠鏡での近赤外イメージスタビライザーの試験観測用カメラとしても使用された。PtSi検出器はその後、 $1,040\times 1,040$ 素子のものが開発され、木曾観測所の広視野赤外カメラKON-IC^{14),15)}に供されるとともに、岡山のクーデ分光器用の検出器として使用することも検討された。

佐藤修二氏や上野氏が述べているように^{13),16)}、2次元アレイを使ったカメラによる観測が可能になったことにより赤外で見た「絵」が撮れるようになったことは大きなインパクトであり、またバックグラウンドのデータが同時に取れるようになったために空間チョッピングが不要になり、結果的に感度が向上したことは観測において大きなメリットであった。いずれにせよ、赤外線カメラの誕生により、近赤外の波長域であれば可視光に近い感覚で観測ができるようになってきた。

3. 国内初の共同利用近赤外線観測装置 OASIS

国産のPtSiカメラの開発が進んでいたのとほぼ時を同じくして、ハッブル宇宙望遠鏡の赤外カメラNICMOS（Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer）用に開発されたHgCdTe 256×256 素子のアレイ検出器NICMOS3が商品として発売されることになる。その頃には米国が輸出規制を緩和したため、わが国でもこの検出器の入手が可能となった。1991年には佐藤修二氏曰く“目も眩むような¹⁷⁾”重点領域研究のお金が付き、国立天文台でNICMOS3検出器を二つ購入することになった。その一つを岡山観測所に割り当て、汎用の赤外線装置を開発して共同利用装置としてはどうかというアイデアが出された。これが、後にOASIS¹⁸⁾と呼ばれる共同利用

赤外観測装置のスタートであった。国内では赤外観測における条件の悪いことは十分に把握されていたが、近赤外域の透過波長バンド (J, H, Kバンド) の“波長中心部”に関しては大気の影響を受けにくく日本の空でも海外適地と比べて遜色がないこともこの頃に議論され、OASIS開発の後押しとなった。

概念設計は、開発の中心となった山下卓也氏の記事¹⁹⁾にあるように撮像機能だけでなく分光機能も備え、さらに将来の拡張機能として偏光装置やファブリペローエタロンを内蔵できる空間を確保するというものであった。1992年度から3年間、国立天文台特別経費がついて開発が進められることになるが、ちょうどそのタイミングで筆者(奥村)が大学院生として国立天文台に出入りするようになり、OASISの開発プロジェクトに参加するようになった。

開発は三鷹の南研(今の中央棟南ブロック)東端にあった、実験調整室とかいう名称の部屋の一角で細々と始めたが1994年に開発実験センター(現先端技術センター)ができてからは、そちらの広い実験室を使うようになった。1994年4月に188 cm望遠鏡に取り付けて、いわゆる“エンジニアリング・ファーストライト”を迎え、同年7月に起きたシューメーカー・レビー第9彗星の木星衝突の観測に成功し、これが“科学的ファーストライト”となる。この観測については本特集の渡部潤一氏の記事、過去の天文月報の記事²⁰⁾⁻²²⁾、あるいは氏が執筆したドキュメント本²³⁾をご覧ください。

1995年の後期からようやく共同利用装置として公開が始まったが、1996年頃までは三鷹をベースにして開発・改良を進めていたため、観測の都度三鷹から岡山まで車で輸送し、188 cm望遠鏡ドームの玄関から搬入してクレーンで望遠鏡フロアにつり上げていた(図1)。また装置のセッティングも、この頃は観測所員ではなく開発メンバーが行っていた(図2)。当時の様子は岡山天体



図1 188 cmドーム内のクレーンでつり上げられるOASIS。左半分が未塗装だった頃。



図2 188 cm望遠鏡にOASISを取り付ける開発メンバー。当時大学院生だった西原英治さん(左)と森淳さん(右)。

物理観測所40周年記念誌の記事²⁴⁾に詳しい。

シューメーカー・レビー第9彗星の木星衝突に間に合うようにどの要請、早く共同利用に公開を、という周囲からの期待とプレッシャーが結果的にOASISの開発を加速することになるが、不完全な部分や荒削りの部分も多いままでの公開となってしまった。それでも多くのユーザーに支持され、1999年の後期には188 cm望遠鏡共同利用観測プログラムの3分の2を占めるまでになった。ここでは個々の観測成果についての紹介は省略するが、太陽系天体、星形成領域、恒星、銀河などさまざまな観測対象にわたって合計40編以上の査読論文が出版された。

OASISの登場により、それまで国内では自分で装置を開発した観測者のみに制限されていた赤外線での観測機会を多くの研究者に提供することができるようになった。OASISは赤外観測の裾野を拡げる結果となり、その後のすばる望遠鏡での多くの成果につながったのではと思っている。

4. Super OASIS

Super OASISは、OASISの改修機で、2001年より2003年まで運用された。改修は、岡山観測所とOASIS開発メンバーの協力のもとに実施された。

2000年の時点で、開発メンバーは観測所を離れたため、装置の運用と観測者支援を観測所が引き継ぐことになった。観測者から寄せられる要請は、小さな不具合の解消が多かったが、ときおり返答困難な問い合わせがあった。前者の小さな不具合は短時間で解決できたものの、発生頻度が多く職員の現地対応が欠かせないことが悩みの種で、所内では根本解決を求める意見が出るようになった。後者の難題には、装置の信頼性を左右しかねない内容が含まれていたため、解決のために本格的な調査と改修をする機運が高まった。

そこで観測所は共同利用を半期停止して諸課題を精査し、装置の改修を行った²⁵⁾。主な改修の内容は、常温部の機械駆動系の更新、低温光学系の再調整と迷光対策、そして制御ソフトウェアの更新である。当初予定していた課題はほぼ解決したので、名をSuper OASISと改めて公開した。振り返れば、本改修は観測所がOASISを理解し、自前の装置として保守・運用するために必要なプロセスであった。観測者や観測所にとって良い装置を追究した経験は、後にISLEへのアップグレードをする際に役立つこととなった。改修によって長期運用の土台を築くことには成功したものの、2003年に検出器が故障してしまったため運用を終了した。

5. ISLE

ISLEは、岡山観測所が製作した188 cm反射望遠鏡カセグレン焦点(F/18)用の近赤外線観測撮像・分光装置^{26),27)}(図3)である。2006年後期より2017年前期の11年間にわたって共同利用に提供され、70の採択研究課題(撮像41, 分光29)の観測が行われた。ISLEの観測総夜数は432で、共同利用夜数に占める割合は18%であった。本稿執筆時点で20編(撮像12, 分光8)の査読論文と、6編の学位論文が出版されている。

ISLEはSuper OASISの検出器の故障に伴い、検出器と光学系を入れ替えたアップグレード後継機である。装置視野を拡げることは困難だったので、分解能を高くする方針で装置を設計した。使用した検出器は、HAWAII-1アレイ(HgCdTe 1K×1K, 0.9-2.5ミクロン)で、視野4.2分角×4.2分角を0.25秒角/画素のスケールで撮像できた。また、ロングスリット分光(スリット長4分角)では最大波長分解能2,100(J, K), 3,800(H)が得られた。Super OASISからISLEへのアップグレードは成功し、設計どおりの高い分解能(図4, 5)が得られるようになった。

本装置の特徴は、シャープな光学系、高い測光精度、低いノイズであった。ISLE光学系の結像性能は0.3秒角であるため、岡山でもときおり現れる1秒角未満のシーイングのもとでもシーイング限界の撮像ができた(図4)。系外惑星のトラ



図3 188 cm望遠鏡に取り付けられたISLE.

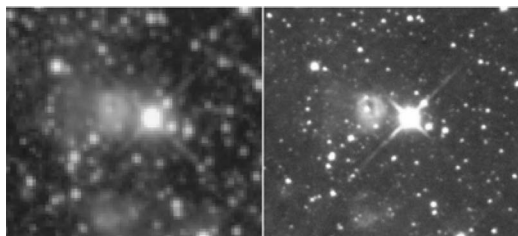


図4 OASIS (左) と ISLE (右) による同一天域の画像比較. ISLE 撮像時のシーイングサイズは 0.75 秒角.

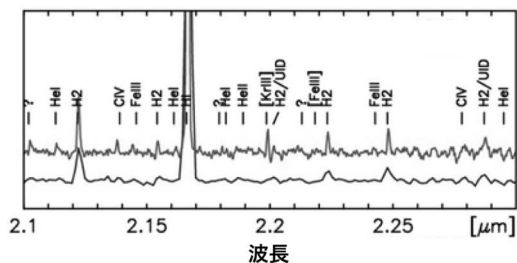


図5 OASIS (下) と ISLE (上) による同一天体 (惑星状星雲) のスペクトル比較.

レンジット観測に使用された際は、常に1ミリ等級の測光精度を達成²⁸⁾ できた. 読み出しノイズは二重相関サンプルで8電子, 多重サンプル (9回) で3電子を実現した. この読み出しノイズは, HAWAII-1 を利用した観測装置の中では世界で最も低く, 読み出しノイズで決まる J, H バンド分光の検出限界を, より深くすることができた.

ISLE は東アジア地域では近赤外分光を提供する唯一の共同利用装置であったため, 観測所は分光機能の充実に特に力を注いだ. 望遠鏡の姿勢変化に伴う結像位置の移動を最小分解能の6割程度に抑えることに成功し, 新規に用意したガイド機能は2時間程度であれば観測対象をスリット上に固定し続けることができた. 以上, 2 m クラス望遠鏡の共同利用観測装置に求められる機能・性能は十分なレベルで提供できたと考えている.

ISLE に関わる最も印象深い出来事は, $z \sim 8.2$ のガンマ線バースト GRB090423²⁹⁾ の検出である. この天体は, 日本の研究機関が捉えた最遠方の天

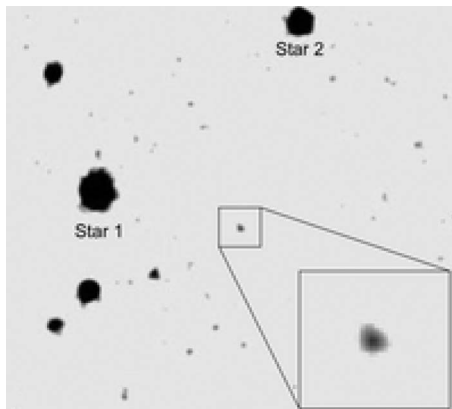


図6 ISLE が捉えた GRB090423 ($z \sim 8.2$). 観測時の明るさは $J=20.1$ 等級. Star 1,2 は測光参照星.

体である. 遠方天体検出の国内記録を, すばる望遠鏡ではなく岡山天体物理観測所の 188 cm 望遠鏡がもっている事実はあまり知られていない. ISLE はイベント発生の2時間半後から1時間程度観測を実施し, J バンドでその姿を捉えることに成功した^{30),31)} (図6). 131 億光年彼方で発生した出来事なので残光は近赤外線では見えなかったこと, 暗くなるまでに時間の猶予があったこと, さらに当日は ISLE の分光機能試験期間中で観測対応できたことなど, 数々の偶然が幸いした成功だった. 188 cm 望遠鏡は GRB090423 の姿を捉えた最も小口径の望遠鏡である. 国内の 2 m 弱の望遠鏡が海外観測適地の大型望遠鏡に比肩して 131 億年前の爆発現象を捉えたことは, 装置作りを手がけ, 実際に観測をした観測所員として実に感慨深い.

6. TRISPEC

TRISPEC: Triple Range Imager and Spectrograph with Polarimetry は, 可視から近赤外にかけての3波長域について, 撮像, 偏光撮像, 分光, 偏光分光を実現する, 多機能な観測装置³²⁾ である. この装置は, 佐藤修二教授をはじめとする名古屋大学・Z 研グループにより製作された. 5年に及ぶ開発を経て, 1999-2001年にかけてハ

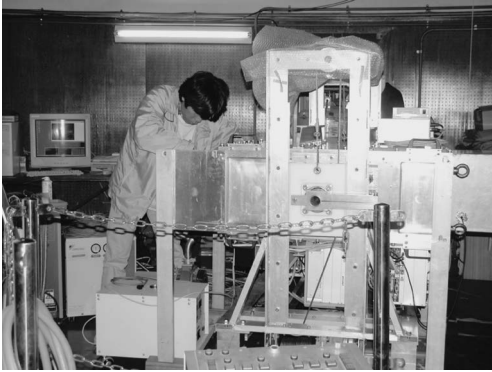


図7 188 cm望遠鏡ドーム内でTRISPECを調整する
木野勝さん (名古屋大学・当時)。

ワイ大学2.2 m望遠鏡や、英国赤外線望遠鏡 (UKIRT) に装着して観測を行い、銀河面の散開星団の研究や、セイファート銀河に関する初期成果を得ることに成功した。

TRISPECが岡山観測所にやってきたのは、2年に及ぶ光学系改修後である (図7)。2003年から2年間、観測所時間 (2回) と共同利用観測時間 (2回) を使用して188 cm望遠鏡による試験観測と研究データの取得が行われた。これらの観測を通して、可視チャンネルでは1.2秒角、赤外チャンネルでは1.1秒角の良好な光学結像性能が得られ、改修の成功と当初の設計どおりの性能が確認された。その後、TRISPECは2006年に広島大学・東広島天文台に迎えられ、2010年度まで観測に使用された。

7. OAOWFC

岡山天体物理観測所の91 cm反射望遠鏡は、1959年に日本光学 (現: Nikon) によって製作された国産初の1メートル級のクラシカルカセグレン (F/13) 望遠鏡である。わが国の赤外線観測は、1966年にこの望遠鏡から始まった。現在この望遠鏡は広視野近赤外 (0.9–2.5ミクロン, Y, J, H, Ksバンド) カメラに改造^{33), 34)} (図8) され、2015年度より無人自動観測に従事している。本改造に伴い、Okayama Astrophysical Observato-



図8 OAOWFCの外観。鏡筒中央部の黒く細長い構造物はクライオスタットである。

ry Wide Field Cameraと名づけられた。

OAOWFCの光学系はフォワード・カセグレンと準シュミット光学系を組み合わせた特殊な様式で構成され、口径比がF/2.5と近赤外線撮像装置では最も速い (明るい) 光学系である。焦点に配置された検出器はHAWAII-1 (エンジニアリング・グレード) で、視野0.48度×0.48度を1.7秒角/画素のスケールで一度に撮像できる。この視野の広さは、近赤外広視野カメラの代表格ESO VISTAに次ぎ、UKIRT WFCAMとほぼ同じである。

OAOWFCは、自律的に観測するロボットでもある。施設を構成する各種制御要素 (望遠鏡制御装置、ドーム制御装置、赤外カメラ制御装置など、合計16) は、分散制御を念頭に更新され、複数の常駐ソフトウェア (デーモン) がそれらの協調動作を実現している。分散制御の中核を担っているのは、観測所が開発したワンチップ・マイコンボードである。無人観測の仕組みはシンプルで、主として三つの常駐ソフトにより実現されている。シャッター・デーモンは、中間赤外雲モニタの出力をもとに天候を判断してドーム・シャッターを開閉する。観測デーモンは、ドーム・シャッターが開いていたなら、与えられたスケジュールに従い撮像する。ピント調節デーモンは、数分おきに焦点ずれを計測し、副鏡を適切な位置に移動させる。このオートフォーカス機能は期待どおりにうまく機能し、全半値幅が2.5画素

程度の良好な画像が得られている。OAOWFCのような近赤外ロボット望遠鏡はまだまだに少ない。おそらくOAOWFCは、MAGNUM, REMに続く3例目であり、現在北天域を観測可能なのはOAOWFCのみである。

現在は、定常観測として銀河面の変光モニタ、突発天体の観測として重力波可視対応天体の搜索(J-GEM)や、ガンマ線バーストのフォローアップ観測を並行して行っている。定常観測の目的は、天の川銀河の構造探査である。第一象限に含まれるセファイド型変光星をサーベイしており、これまでにモニタした天域から可視光では見えない候補星を多数発見した。真偽確認のために候補星のモニタを継続しつつ、今後は探査天域を拡大していく。

8. IR-TMT

IR-TMT (InfraRed Thirty Millimeter Telescope) は、明るい星 ($K < 4$ 等級) をターゲットとした超広視野近赤外 (J, H, Ksバンド) 望遠鏡である。口径30 mmのフッ化カルシウムの単レンズが捉えた光を、VIRGO-2Kアレイ検出器 (HgCdTe 2K × 2K, Raytheon, エンジニアリング・グレード) に結像させるシンプルな構造をもち、5度×5度の視野を、8.8秒角/画素のスケールで捉えることができる。同装置は東北大学・板研究室、市川研究室と岡山観測所が共同開発した装置で、東北大学がカメラ^{35),36)} (図9)、観測所が望遠鏡架台・ドーム制御系³⁷⁾ を分担した。ちなみに装置と赤道儀架台は、観測所の旧12インチドーム内に収められている。観測は板研究室のメンバーが交代で、仙台よりリモート観測モードで実施している。2016年度に科学観測が開始されたので、本稿執筆時点で2年が経過しようとしている。

当面の観測の目標は、銀河面 ($0 < l < 250, |b| < 5$ 度の範囲) の点源の精密測光カタログ (J, H, Ks) と、変光星カタログの作成である。現在までに各サブエリアにつき10-20回観測が実施された。そ

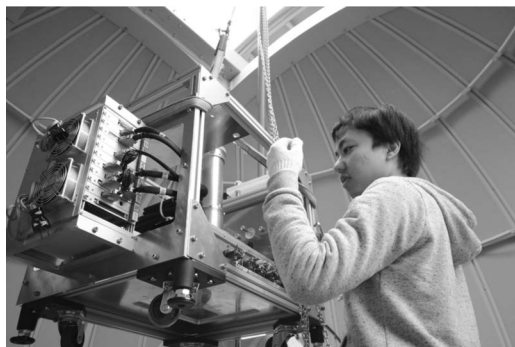


図9 IR-TMTの赤道儀への取り付け作業に従事している花上拓海さん (東北大学・当時)。

れらの観測に基づき、精密測光カタログの編集が進められている。出版されればTMSSカタログ以来半世紀ぶりの、より高精度の測光カタログとなる。変光星カタログは、今後もモニタを行った後に出版予定である。

謝 辞

持ち込み装置による観測 (1章, 6章, 8章) については、奥田治之, 田中濟, 佐藤修二, 板良房の各氏にコメントをいただきました。また2章のアレイ検出器の記述に関しては田中培生氏, 上野宗孝氏にチェックしていただきました。山下卓也氏には、3章のOASISに関する記述のチェックに加え、別の章についてもチェックしていただきコメントをいただきました。

最後に、共同利用装置として日本の赤外線天文学を支えてきたOASIS, Super OASIS, ISLEの開発・保守・運用に関わったすべての皆さまに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松本敏雄, 奥田治之, 杉本大一郎, 1966, 天文月報, 59, 78
- 2) 奥田治之, 2001, 岡山天体物理観測所40周年記念誌, 110
- 3) 長谷川博一, 奥田治之, 舞原敏憲, 佐藤修二, 1976, 暗黒星雲を探る (講談社)
- 4) 長谷川博一, 奥田治之, 舞原敏憲, 佐藤修二, 伊藤

- 浩式, 1973, 天文月報, 66, 279
- 5) 佐藤修二, 1988, 天文月報, 81, 245
 - 6) 佐藤修二, 舞原敏憲, 奥田治之, 2003, 天文月報, 96, 670
 - 7) 田中濟, 1976, 天文月報, 69, 7
 - 8) 日江井栄二郎, 小平桂一, 西恵三, 安藤裕康, 田中濟, 1979, 光学, 8, 294
 - 9) 田中濟, 辻隆, 小平桂一, 渡辺鉄哉, 尾中敬, 1983, 東京天文台報, 20, 183
 - 10) 田中濟, 岡田隆史, 山下泰正, 1988, 東京天文台報, 21, 213
 - 11) 田中濟, 岡田隆史, 山下泰正, 1992, 国立天文台報, 1, 301
 - 12) Ueno, M., et al., 1993, Proc. SPIE, 1762, 423
 - 13) 上野宗孝, 1995, 天文月報, 88, 399
 - 14) Itoh, N., et al., 1995, Proc. SPIE, 2552, 430
 - 15) Yanagisawa, K., et al., 1996, Proc. SPIE, 2744, 92
 - 16) 佐藤修二, 1990, 天文月報, 83, 282
 - 17) 佐藤修二, 1994, 天文月報, 87, 290
 - 18) Okumura, S., et al., 2000, PASJ, 52, 931
 - 19) 山下卓也, 1995, 天文月報, 88, 206
 - 20) 渡部潤一, 1994, 天文月報, 87, 504
 - 21) 渡部潤一, 1995, 天文月報, 88, 9
 - 22) 長谷川均, 1995, 天文月報, 88, 12
 - 23) 渡部潤一, 1995, 彗星の木星衝突を追って (誠文堂新光社)
 - 24) 奥村真一郎, 2001, 岡山天体物理観測所40周年記念誌, 114
 - 25) 柳澤顕史, 2001, <http://www.oao.nao.ac.jp/~oasis/repair-report/repair.html> (2018.12.07)
 - 26) Yanagisawa, K., et al., 2006, Proc. SPIE, 6269, 62693Q
 - 27) Yanagisawa, K., et al., 2008, Proc. SPIE, 7014, 701437
 - 28) 福井暁彦, 2012, 天文月報, 105, 22
 - 29) Tanvir, N. R. et al., 2009, Nature, 461, 1254
 - 30) Yoshida, M. et al., 2009, GCN CIRCULAR, 9218
 - 31) Yoshida, M. et al., 2010, AIPC, 1279, 469
 - 32) 佐藤修二, 2009, 天文月報, 102, 267
 - 33) Yanagisawa, K., et al., 2014, Proc. SPIE, 9147, 91476D
 - 34) Yanagisawa, K., et al., 2016, Proc. SPIE, 9908, 99085D
 - 35) 花上拓海, 2017, 明るい星専用赤外線望遠鏡IR-TMTの開発及び性能評価, 東北大学修士論文
 - 36) 小宮山貴洋, 2017, 明るい星専用赤外線望遠鏡IR-TMTの開発およびRCB型変光星の星周減光の研究, 東北大学修士論文
 - 37) Tsutsui, H. et al., 2016, Proc. SPIE, 9906, 990663

Infrared Astronomy at the Okayama Astrophysical Observatory

Shin-ichiro OKUMURA¹, Kenshi YANAGISAWA²

¹Japan Spaceguard Association, Bisei Spaceguard Center, 1716-3 Okura, Bisei, Ibara, Okayama 714-1411, Japan

²National Astronomical Observatory of Japan, 2-21-1 Osawa, Mitaka, Tokyo 181-8588, Japan

Abstract: This article provides a brief overview of near-infrared astronomy at the Okayama Astrophysical Observatory. PI-type instruments used in the past are summarized in Chapters 1 and 2. The development and operation of OASIS, the first open-use infrared instrument in Japan, is briefly described in Chapter 3. Instruments developed or improved and operated at the Okayama Astrophysical Observatory, Super OASIS, ISLE, OAOWFC, are summarized in Chapters 4, 5 and 7, respectively. Other PI-type instruments, TRISPEC and IR-TMT, are briefly mentioned in Chapters 6 and 8.