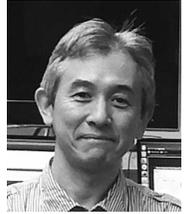


MOIRCS プロポーザル動向から みえてくるもの



田 中 壺

〈国立天文台ハワイ観測所 650 North A'ohoku Place, Hilo, HI 96720, U.S.A.〉

e-mail: ichi@naoj.org

今年で運用14年目となるMOIRCSは、すばる望遠鏡の運用が定常状態に移行しつつある頃に誕生した。サイエンスの充実が求められる時代にスタートしたMOIRCSの、過去のプロポーザル申請状況・採択状況の動向を注意深く眺めていくと、そこには研究者やレフェリーが周囲の状況に影響を受けながらプロポーザルを出したり評価したりする様子が、ほのかに浮かび上がってくる。

はじめに：MOIRCS黎明期

MOIRCSはすばる望遠鏡の近赤外撮像・多天体分光装置である。2006年に共同利用を開始して以来14年、内外の多くの研究者に貴重なデータを提供してきた。遠方の銀河や銀河団から我々の銀河系にある星形成領域に至るまで、近赤外線が必須な研究にとって、MOIRCSは欠く事のできない基幹装置となっている。

MOIRCSの最大の特徴は、当時まだ開発されたばかりだった大フォーマット検出器のHawaii2アレイの使用である。それをを用いて、当時の8m超級望遠鏡としては世界一の広視野赤外撮像能力・そして世界初の近赤外多天体分光機能を備えた共同利用装置として、MOIRCSは観測天文学の最先端に華々しくデビューした。

MOIRCSは東北大学の1研究室に属する大学院生たちがハワイに移住し、現地ですばるのスタッフや技術者に助けられながら開発を進めていった「手作り装置」である。この開発話については、2006年のMOIRCSファーストライトに関するすばるの記事¹⁾を参照されたい(コラムも参照)。

本稿では、この14年間にわたるMOIRCSへの観測提案書の提出状況・採択状況をレビューする

ことで、近赤外装置の共同利用傾向・研究者の行動原則の様なものを透視してみる事を試みる。運用に関わっていない研究者や一般の読者にはあまり面白くもない内容であるのはご容赦頂きたい。

共同利用の推移

MOIRCSへの申請プロポーザル数の推移を図1にまとめた。横軸は各申請期で、例えばS06Bは2006年後半期を表す。記号なしの実線が、MOIRCSへの一般共同利用として提出された課題数である。さらに、青四角の記号付き実線は、その期に実際に採択された課題を表す。なお、ここにはハワイ大(UH)時間や他の望遠鏡との時間交換枠も含まれているのに注意されたい。

全申請課題数(黒実線)の推移は、試験運用(リスクシェア)だったS06AB期を経て立ちあがり、2008年にピークを迎え、その後ゆるやかに右下がりに減少してゆく傾向が見て取れる。

顕著な変化が見えるのが、S12Aである。申請課題数が大きく下落している。これは、忘れもしない2011年7月に発生した、すばるの主焦点冷却液漏れ事故²⁾の影響である。望遠鏡の追尾精度が出せない状態となり、分光観測の精度に大きな影響がでた。その結果、観測提案が1年に渡っ

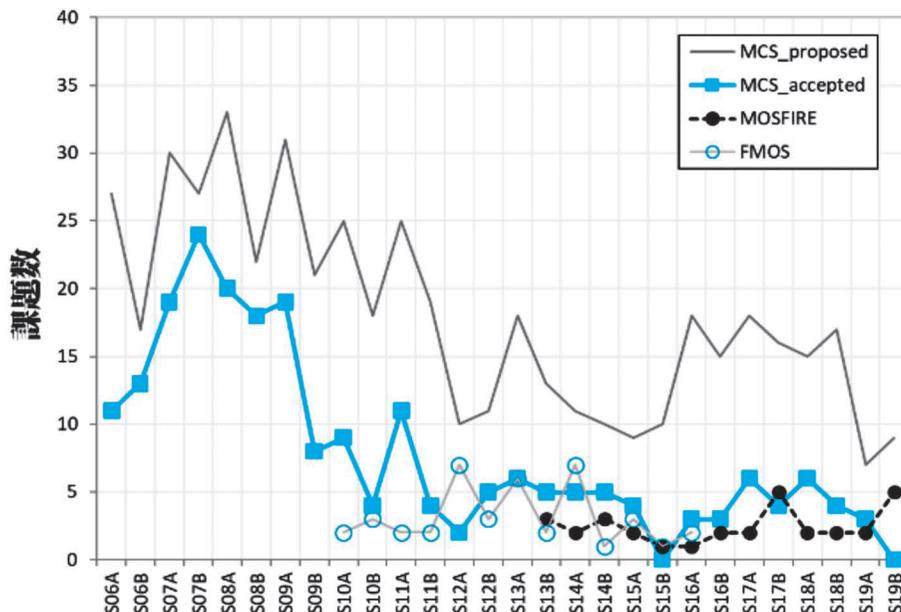


図1 観測公募期ごとの、MOIRCSへの提案プロポーザル数（記号なし折れ線）と、採択された提案数（青四角）の推移。関連としてFMOSの採択提案数（白抜き丸）と、MOSFIRE採択提案数（黒丸）も載せた。

て下落しているのが見える。幸い、S13Aで完全復活し、申請課題の数も復活しホットしたものだった。

しかし、申請課題数はすぐまた大きく下落する。実はこの頃、MOIRCSアップグレードに伴う観測時間の制限の「可能性」がアナウンスされた。それが申請意欲を削ぐ要素として予想以上に敏感に現れた、という事なのであろうか。

私は、これもやはり2011年の事故に遠因があるのではないかと考えている。事故を通して一度出す気を失わせたプロポーザルを、さらにダウンタイムのアナウンスで追い打ちする事になったのではないかと。

尤も、毎年出現しては落ち続ける、いわゆる亡霊プロポーザルも、5年も経てば成仏が始まるという事でもあるのかもしれない。そう思うと、この辺が実は赤外装置のベースラインである可能性もあり得よう。

ダウンタイムのS15Bを経て、S16Aで低調だった提出状況が復活している。これは、上記の

MOIRCSアップグレードが終わり、共同利用が再スタートしたのに対応する。向上した観測性能は多くのユーザーにも刺激的であった事を顕著に示しており、回復基調はその後3年に渡り持続した。かつて、KeckやPalomarを擁するCaltech Optical Observatoriesの所長であったShri Kulkarniが、「装置のアップグレードは、比較的安価に装置の勢いを取り戻せる重要なアクティビティである」と言った³⁾。まさにその言葉通りである。

しかし、その4年後の2019年、状況は暗転する。MOIRCSへの課題は一気に半減したのである。望遠鏡的にも装置的にも、今年は特に大きな問題もない。これは又後で議論していく事にする。

採択課題数の推移

次に、図1に青線で示した、採択されたMOIRCS全課題数の推移を見ていく。ここには先のUH時間や時間交換枠の課題も含むので、

2009年までは、見かけ上申請課題に対して採択課題がやたら多く見える。これは、一般共同利用に比べて非日本コミュニティからの時間リクエストが多かった、つまり国際的に大きな関心を引いたという事の反映である。2010年までは、平均で実に50%近くがUH時間や時間交換枠による課題であった。ともかくも、2006-2008年はMOIRCS黄金期と言って良く、論文的にも、引用件数の多い重要な成果はこの頃のデータである事が多い。

ところが、である。運用開始まだ4年目のS09B期、採択課題数は急激な低下を見せ、それ以降も低調さが続く。これは何であろうか。

FMOSと3年問題

一つの潜在的ファクタとして、FMOSの稼働が考えられる。FMOSは30分直径の視野内に散らばる400個ものターゲットを分光できる、極めて強力な装置であった。観測波長帯も、Kバンドを除いてMOIRCSと共通する。

それを見るため、図1にFMOSの採択課題数も載せてみた(白丸の折れ線)。すぐわかるのは、FMOS共同利用開始がS10Aからである事。つまりS09BのMOIRCS採択課題数の低下の原因とならないことが分かる。また、FMOSの採択課題数を見ると、MOIRCSの採択課題数の減少を埋め合わせるには足りないのも明らかである。

想像するに、装置立ち上げ期の最初の3年は、課題を審査するレフェリーの方も新しい装置で切り開かれるサイエンスに期待し、多くのMOIRCS課題に対して「旬である」という判断を高得点という形でコミュニティに返していたのだと思う。

しかし、レフェリーとて人間である。3年間何度も同じ様な文言のプロポーザルたちを見続けて来れば、一気にMOIRCSでのサイエンスに対する「飽き」が現れたとしても不思議ではない。過去2-3年の成果を踏まえて次のステップに進む提

案が目につき始める時期でもあり、自ずと審査の基準も第二ステップに進む時期であろうと思われる。

その意味で、3年目の浮気でもないが、旧態依然では3年程度が関の山というのは、どの世界でも同じである、とも言えるのかもしれない。

なお、冷却液漏れ事故の影響をFMOSが受けなかった事もあり、MOIRCSユーザーの一部が2011年以降にFMOSに移行した事は紛れもない事実である。

強敵MOSFIRE

もう一つ、この頃の重要なイベントとして、Keck 10 m望遠鏡の装置MOSFIREを忘れるわけにはいかない。MOSFIREはMOIRCSと類似の近赤外撮像多天体分光装置で、2012年4月にファーストライトを迎えた。その年のうちにもうサイエンス論文が出ており、MOIRCSから10年間の技術の進歩を背景にしたその性能差には、悔しくも驚嘆の思いであった。当然すばるコミュニティからもMOSFIREを使いたい、という強い希望があちこちから聞こえる様になり、2013年秋から時間交換によってそれが実現する。

図1内の黒丸のついた点線は、時間交換枠ですばる側から採択されたMOSFIRE採択課題数の推移を表しているが、採択課題数は実はそれほど多くはなく、MOIRCSへの課題数に大きな影響を与えた様には見えない。しかし、時間交換枠は両パートナー間の課題数のバランスを考慮して採択課題数が決まるため、装置の魅力とは無関係な力学が働いているのである。MOSFIREのデビュー当時は、MOIRCSも検出器の更新前、FMOSもデコミッション確実という状況で、すばるの両装置ユーザーの心は確実にMOSFIREへと流れた。恨み節には違いないが、MOSFIREへの課題の一部には、アップグレード後のMOIRCSでなら可能なものだってある。ぜひMOIRCSへもう一度目を向けて欲しい。

MOIRCS アップグレードとその後

MOIRCSは2015年に一時運用を休止し、科研費の支援を受けて検出器・コントロールシステム・周辺ハードウェアの大幅なアップグレードを行った。この改修作業とその成果については、2016年のすばるの記事で紹介した⁴⁾が、一つだけそこに紹介できなかった事として、このプロジェクトに興味を持った東大の大学院生、橋場康人さんが協力者として単身ハワイに滞在し、検出器の性能出しに対して極めて大きな貢献をされたというエピソードがある。共同利用機関と大学の双方向協力の好例である。ぜひ今後の参考として頂きたい。

既にも書いた様に、アップグレードの結果として、MOIRCS申請課題の数は大幅に復活した。しかし、そのわずか4年後の今年、その数が一気に半減したのである。先に見た様に、原因は望遠鏡でも装置でも、MOSFIREでもない。では何か。

この頃の日本天文学コミュニティにとっての大きな出来事は、2014年からスタートしたHSC SSPという大規模サーベイの進展であろう。その初期成果がどんどん出ていた時期がこの頃であり、我々は、当然MOIRCSにも多くのフォローアップ観測の提案が来ると期待していた。

しかし、実際はどうだったか。課題の内容などを元にHSC SSPと直接関係のある提案課題を調べてみると、驚いた事にS16A以降はせいぜい3-4件、S19AB期ではどちらもたった2件であった。つまり、HSC SSPはこの回復したMOIRCSプロポーザル数においてはあまり貢献をしていないのである。

よく調べてみると、FOCASの高い人気の一方で、MOIRCSやIRCSという近赤外装置が弱い様に見える。どうやら、日本の観測天文学コミュニティ全体が可視域の観測にウエイトを移動させた結果であるらしい。



図2 MOIRCS Upgradeの議論のため、装置の上で座り込んで議論をする橋場康人・田中・Yen-Sang Hu (左から右)。2014年10月 (岩田生氏提供)。

HSC SSPで得られた結果のフォローアップは、可視光として見えているのであるから当然可視光へと進みがちになるのは自然の理である。

それにしても、である。皆が同じ事を考えているという事を如実に示しているのではないか。もっと人と違う事をしたいという気概を持って、そのフォローアップに頭を使っても良いのではないか？ MOIRCS共同利用が始まった頃のプロポーザルのタイトルを見ると、別にSuprime-Camのフォローアップだけではない。近赤外域における新しいウィンドウを開拓しようという、様々なアイデアに基づく提案がそこにはいくつも見られる。

3年程度が関の山、と無意識に思っているかもしれないレフェリーも、これではがっかりであろう。ここは頭の柔軟な若者の奮起に期待したい。

終わりに

MOIRCSの将来について少し書きたい。

我々は、すばる望遠鏡が20年代以降も世界最先端の魅力的な望遠鏡であり続けることができるよう、新たなプロジェクトを立ち上げた。それが「ULTIMATE-Subaru計画⁵⁾」である。

ULTIMATE-Subaru計画では、すばる望遠鏡の特徴である「広い視野」を維持しつつ、そこに

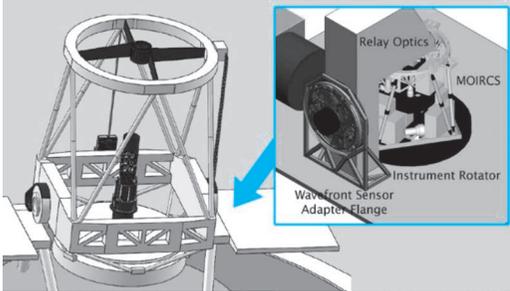


図3 ULTIMATE-SubaruプロジェクトでMOIRCSがナスミス台に移設される概念図。望遠鏡から来た光は波面センサーフランジを通過し、冷却リレー光学系にてMOIRCS上部へと導かれる。MOIRCSは装置回転台の上に置かれ、補償光学でシャープになった天体の光を受ける（図素材製作：三枝悦子，ULTIMATE-Subaruプロジェクト）。

「像のシャープさ」を追加する。0.3秒角の星像と言えばこれまではベストオブベストで、1年に1度あるかないかであった。新しい補償光学「GLAO」が実現すれば、観測夜数の実に60%以上が0.3秒角以下で観測可能となり、ベストではハッブル宇宙望遠鏡のWFC3カメラの像質に匹敵するシャープな像を得ることができるようになる。しかもそれが直径20分角という視野全面に渡り得られるのだ。これは、通常の補償光学で提供できるエリアの約50倍、今のMOIRCSの10倍以上の広さである。

ULTIMATE-SubaruプロジェクトによってGLAOが完成する2025年、MOIRCSは現在のカセグレン焦点からナスミス焦点に移動し、GLAOによって補正された天体の光を受ける事が出来るようになる。0.2秒台というシャープな星像は劇的な感度の向上をMOIRCSにもたらしてくれる。点源ではお隣KeckのMOSFIREを凌ぐ感度が実

現できるであろう。

ULTIMATE-Subaru計画では、MOIRCSが真先にその性能向上の恩恵を受ける装置となる予定だ。アイデアを絞って、ULTIMATE-MOIRCSのできる魅力的な初期サイエンスをどんどん提案して頂き、MOIRCSにもう一花咲かせてやって頂きたい、と願う次第である。

最後に、提案数の調査ではすばる室の吉田千絵さんに大変お世話になった。紙面を借りて、御礼申し上げる次第である。

参考文献

- 1) https://subarutelescope.org/Topics/2006/02/22/j_index.html (2019/09/20)
- 2) https://subarutelescope.org/Announce/2011/07/04/j_report1.html (2019/09/20)
- 3) Kulkarni, S. R., et al., 2016, arXiv:1606.06674
- 4) https://subarutelescope.org/Topics/2016/01/19/j_index.html (2019/09/20)
- 5) ULTIMATE-Subaru計画ホームページ: <https://ultimate.naoj.org/> (2019/09/20)

MOIRCS and the Trend of the Proposal Submission Activity

Ichi TANAKA

Subaru Telescope, NAOJ

Abstract: We look into the trend of the number of the submitted and the accepted proposals for MOIRCS. Though it has decreased with time, the MOIRCS upgrade has stimulated the submission activity significantly, though only three years. We encourage the users to apply more proposals.