

青字部分は世話人による口頭での質疑・議論の議事録です。(敬称略)

黒字部分は google doc による質疑の記録です。

◇ セッション2: 現在進行中の国際計画

10:00-10:40 TMT 臼田知史

国際計画がどう立案され進められていくのか、どのような困難があり克服されていくのか、コミュニティはどう協力・参画していくのがよいのか、というような議論が出来るように、現在進行中のTMT計画について紹介します。

また、TMT計画の現状についても報告します。

(播金・東京大学) TMTのこれまでと現状についてわかりやすい講演をありがとうございました。すみません、聞き逃してしまったかもしれないのですが、日本の観測時間が現在は全体の20%で、それよりも減る可能性があるという話があったと思いますが、これはなぜなのでしょう。

(回答: 臼田知史・国立天文台) ご質問ありがとうございます。TMTの観測時間は建設時の貢献割合で各パートナーに配分されます。例えば総建設費のバリューが1000億円の場合に、あるパートナーが200億円のバリューの貢献をした場合、観測時間は20%になります。TMT計画は現地工事開始遅延の影響で全体スケジュールが延びています。米国は依然としてインフレ社会ですので、スケジュール遅延に伴い、総建設費が増えています。一方、日本の場合は概算要求している金額(建設費375億円、国内経費40億円、合計415億円)は変更していません。そのため、スケジュールが遅延し、日本の貢献金額が変わらない場合には貢献割合が減ることになり、その結果、観測時間が減ることになります。国立天文台としては、日本のコミュニティの利益を確保すべく、努力は続けており、その一例として「現物貢献について、うまくやれるとコスト以上のバリューを得られるよう」な活動も進めています。

(栗田・京大) World market priceはどのように決定されますか。

(回答: 臼田知史・国立天文台) ご質問ありがとうございます。現在TIOが使っているコストブックは2013年に外部メンバーを含む有識者によるコストレビューの結果を基に算出しています。日本からは当時ALMAのプロジェクトマネージャーでした井口聖教授がメンバーで参加していただきました。例えば、望遠鏡本体については、TIOが日本の三菱電機以外に、海外メーカー5社の見積を取り、レビューアーが6社の数値を比較検討し、最終的なWorld Market Price (WMP) を算出しています。最終的なWMPはTIO評議員会で承認しています。

コストブック作成から既に8年経過し、見積の際の要求仕様も一部変わっていますので、コストブックのWMPの数値も変更する必要があることは、日本からも主張しており「建設開始4年後に改訂する」と言う文言が合意書に書かれています。

10:40-11:20 すばるPFSと国際共同研究 高田昌広・田村直之

すばる望遠鏡の超広視野多天体分光器Prime Focus Spectrograph (PFS)は、Kavli IPMU、NAOJ、米国、ブラジル、フランス、台湾、中国の研究者からなる国際共同研究プロジェクトで進めています。科研費、Kavli IPMUの資金、パートナー機関からの支出資金で運営しており、2023年の運用開始を目

指し、装置開発、サーベイの準備研究も大詰めを迎えます。このPFSプロジェクトから学んだ国際共同研究のノウハウ、難しさ、課題について紹介したいと思います。

(岩田・国立天文台) PFSというかつてない巨大・複雑な観測装置を立ち上げるという、前人未到の挑戦が続けられている皆さんに深く敬意を表します。日本の(すばるの)コミュニティとしてPFSを受け入れるという方針を議論した際(すばるUMだったか、資料を見つけられていないのですが)、条件の一つとして、日本の研究者も装置開発に積極的に関与し、PFSを通じて、装置開発に携わる若手育成を図る、ということがあったと記憶しています。田村さんのプレゼンで、PFSのマネジメントを通じて若手が育った例をご紹介下さり、それは非常に大きな成果だと思いますが、装置開発の面では、残念ながら日本の若手育成への寄与は限定的になってしまったのではないかと思います。PFSを推進する立場から、なぜ観測装置開発への日本の若手の参画が十分にならなかったか、原因の分析や、こうあるべきであった、という今後への提言があればお教え頂けないでしょうか。

(回答：田村直之・東京大学カブリ IPMU) ご質問・ご要望ありがとうございました。回答がこのように遅れシンポジウム後になってしまい大変申し訳ありません。この件は、私たちとしましても、様々な観点(天文台・観測所・コミュニティの関わり方も含め)から、注意深く経緯を見返して再考・反省する必要がある問題だと考えております。そうした検討、議論を待たずして「不十分だった」とこうして明確に結論づけられてしまうような現状になってしまったことは私としても非常に残念ですし、責任を強烈に感じております。この場で明確な回答を示せず申し訳ありませんが、将来、機会を改めてご報告し、ご意見を伺えればと思います。

以下、現時点でお伝えしておきたいことをいくつか述べさせていただきます。

- プロジェクトマネジメントやシステムズエンジニアリングは装置開発の大変重要な一部です。この領域への貢献は文字通り装置開発への重要な貢献であり、軽視したり装置開発と切り離して考えることは間違いであると考えます。
- 今回ご紹介できませんでしたが、Kavli IPMU での貢献に加えて、国立天文台の田中賢幸さんのリーダーシップのもと、サイエンスデータベース開発、データ解析パイプライン開発、観測ログシステム開発、近赤外検出器特性調査、運用の枠組み作りについてはポストクや若いエンジニアの方から不可欠な貢献を頂いております。
- 一方、大学院生、学部生の皆さんにまでチームの輪を(特に装置開発について)十分に広げられずにここまで来てしまったことは事実と思います。虚心坦懐に原因を究明し、責任の所在を明確にした上で、将来に向けた善後策の提言につなげていきたいと思っております。
- 今回、PFS については SAC・コミュニティからの endorsement という形でプロジェクトを正式認可していただくプロセスの中で、国際共同プロジェクト・装置開発における若手の育成という項目にフォーカスを当てていただきました。出来具合はご指摘のようにまた私自身も上述したように芳しいものではなかったかもしれませんが、多くの方が若手の育成に関心を持ちその観点から PFS の状況をモニターしていただけるようになったのはとても良かったと思います。ありがとうございました。一方で、この件は PFS に限って出来不出来を議論される類のものでは決してな

く、どのプロジェクトでもレビューされ現在未来にフィードバックされていくべき重要な観点であると考えます。

11:20-12:00 Euclid衛星計画 大栗真宗

Euclid衛星計画は欧州が主導する次世代大型サーベイ観測計画である。このサーベイ計画について、また日本からすばる望遠鏡協調観測に基づくこのサーベイ計画への参加の経緯について紹介する。

(松原・ISAS、JAXA) WISHESを通じてEuclidのデータにも(コンソーシアムメンバーの一員として)アクセスできるようになった、という理解です。コンソーシアムメンバーはEuclidのデータ一般公開前に、データにアクセスできると聞いておりますが、JECのメンバーも同じ権利がありますか？(Euclidにはミッション期間に3回データリリース(DR)が予定されていて、公開前にアクセスできるのは、Consortium Memberだけ、と聞いております)

(大栗・東京大学) はい、JECのメンバーもConsortium Memberと同等の資格でデータアクセス権があり、一般公開前にデータにアクセスしてサイエンスを行うことができます。

13:30-14:10 X線天文衛星Athenaについて 松本浩典

AthenaはEuropean Space Agencyが大型計画2号機として採択した、2030年代唯一の大型X線天文計画である。欧州主導の開発ながら、その規模の大きさゆえ、日米の国際協力が必須のミッションとなっている。本講演ではAthenaの現状を紹介する。

(家・国立天文台) 技術的な中身を知らないので質問です。AthenaがGRISMより16倍解像力が高い設計にしているのは基本的にWolter系の焦点距離を伸ばした設計ということでしょうか？ また5秒角に達していないのは個別モジュールの性能レベルなのですか、それとも多くのモジュールのアラインメントの問題ですか？ エラーバジェットはどうなっているのでしょうか？ 2K JTとはJoule-Thomson Coolerで2Kにするということでしょうか？ 仰るようにサイエンスチーム、望遠鏡・装置チーム、マネジメントチームの問題意識共有は大事ですね。

(松本) 解像度の向上は、カロリメーター素子のピクセル数が増えたことと、望遠鏡の角度分解能がよくなったことが主原因です。焦点距離を伸ばしたことは、角度分解能よりも有効面積の増大に効いています。焦点距離を伸ばすと反射鏡に対するX線の入射角度が小さくなるので、反射率が増大するからです。多数のモジュールを並べた後で5秒角に達するためには、一つ一つのモジュールは4秒角ぐらいにならないといけないと計算されています。現状は、一つ一つのモジュールがそのレベルに到達していません。

2K JTとは、JT冷凍機で2Kにするという意味です。

14:10-14:50 JASMINEでの国際協力について 郷田直輝

JASMINEの概要と状況についての説明、さらにJASMINEで行っている、または行った国際協力について経験してきたことを紹介する

14:50-15:30 Roman 住貴宏

(和田・ISAS/JAXA) コロナグラフマスク基板は日本独自の技術ですか？

(住) 唯一ではないですが、日本が得意とする分野ではあります。実際、米国Romanでも準備をされていて、マスク制作も含めて、最も精度良くできたものが実際にフライトに採用される予定です。

15:40-16:20 Solar-C(EUVST) : 国際プロジェクトとしての立ち上げ 清水敏文

公募型小型4号機として計画が進められている高感度太陽紫外線分光観測衛星Solar-C(EUVST)は米欧が広範に参加した国際ミッションである。戦略的中型としてのSOLAR-Cにおける国際協力の不首尾から、ミッションの尖鋭化を通じて国際ミッションで立ち上げを図ってきた経緯をお話したい。光赤外コミュニティがSPICAの先を考える参考になればと考えている。

16:20-17:00 議論

今後の国際共同計画の進め方の課題

(生田、ISAS/JAXA) SPICAの中止に関連した議論が多くありました。家さんがおっしゃっておられたように、計画からプロジェクト化までのプロセスの「見える化」は大事な点だと思います。同時に、計画が中止になる場合のプロセスもクリアになっていることが大事だと思います。計画を進めるためのプロセスと中止に至る判断基準やプロセスが明らかになれば、例え中止になっても計画の参加者はある程度納得できるように思いました。

以下は世話人による議論部分の議事録です。

(金田) Roman の国際貢献において足りない人材というのはどういう部分があるか？

(山田) コロナグラフ装置については国内の機関との協力で、宇宙研のマネージの元で進めている。地上局の話は ISAS にとどまらず、JAXA の人と合わせて進めないといけない話である。すばるとの協調観測についてもコミュニティとの調整など行わないといけない。それぞれ国際調整を行う人材が必要である。

(金田) 国際調整を行う人が不足しているという理解で良いか。

(住) それぞれのパートのマネジメントをするプロジェクトマネージャーが必要になっている。

(山田) 地上局の整備は JAXA の枠組みで考えることが出来る。国際協力は NASA との連携で進めている。

(深川) 国際貢献においても国際的に信頼される技術を持っていることが重要である。大学などでの地上望遠鏡の技術開発は先端的な部分を押さえようとするが、衛星の開発にそのよ

うなアプローチがそのまま持ち込めるのかは疑問である。コミュニティとして衛星の技術開発に貢献できる人の流れを作るにはどうすれば良いのか？

(金田) 名古屋の場合には地上の IRS 望遠鏡があり、気球も含めて経験を積んで衛星にチャレンジするしかない。地上の一部を衛星に発展させるようにシリーズで考えないといけない。

(郷田) JASMINE の場合は地上の装置開発の経験者を中心に立ち上げて衛星開発に関わったメーカーの方を交えて開発を進めている。衛星経験者は重要で、天文台の中で鹿野さんや木松さんに加わってもらってノウハウやアドバイスをもらって開発を進めている。興味がある方がいればJASMINEの開発にぜひ参加してもらいたい。

(山田) 衛星の場合には成功の積み上げで、成功率を上げる側面が高い。とはいえ地上との共通性は高い。

(高見) 国際的な環境で開発していた経験は大きい。その経験があれば衛星開発にも入っていきやすいだろう。衛星で使われる技術も地上での開発がスタート地点である。

(家) 地上の天文台は一度建設すると 30 年という長期間使える。衛星の場合には寿命がより短く、つぎつぎと繋げないといけない。そのために多数の衛星が並んでしまう。外からわかりやすい計画には出来ないのか？

(山田) 衛星のプロジェクト立ち上げにはフェーズが定義されていて、それぞれの段階でリスクを下げながら実現するのがステップである。それぞれの段階で確認すべきことが定義されており、ある段階からは引き返せないポイントはある。それらの点は地上の装置開発でも共通の点であると思う。

(金田) 今の宇宙研のやり方は日本ではなじまないように思う。以前は X 線では小型のプロジェクトを継続して行っていた。SPICA のような長期で大型の計画がいきなり停止されるような状況ではこわくて参加するのを躊躇する。

(稲見) 広島大学からも SPICA に参加していた。その矢先にキャンセルがあったので、いまは大きなプロジェクトへの参加は怖くなった。

(東谷) すばる・TMT・KAGRA・SPICA で冷却系の開発に関わってきた。プロジェクトが大きくなると特定の技術を持ったメーカー経験者が必要とされる側面が大きくなっている。研究者から開発に関わってきた人間としては全体が理解できるというメリットがあると考えているが、大きなプロジェクトになると特定の技術のプロが求められ、そこにうまく合わない構造になってきているように感じる。研究者から来た人間の評価が天文台や JAXA では弱く、メーカー出身者の雇用が進められている。一方で大学では技術系の人間を雇いにくいので大学での開発が進まないという側面があるのではないかな。

(深川) 研究者から開発に加わる人がコンテンツとして弱いというのは大きいコメントであり、検討したい。

(大藪) 装置を実現する開発者として、研究をしたいという動機に基づいた開発も重要だと思う。SPICA でも大学での参加を促すようにコンポーネントを分けて参加を促す努力をした。Soloar B の挫折の話で小型に行ったときに若手の反応はどうだったのか？

(清水) 衛星ミッションの開発で学生教育とするというのは限界がある。太陽分野では若手研究者の育成のために観測ロケットと大気球を SUNRISE や CLASP を用いて、次のミッションにつながるスキルを育成している。育成とミッションは切り分けて進んでいるのが現状である。

(大藪) Soloar B が落ちた時の若手の反応はどうだったか？

(清水) 若手を中心に今後の方向性を議論する機会を設けた。太陽研究では地上と衛星の行き来があり、衛星計画の中止は非常に大きな痛手にはならなかったと理解している。

(宮武) NASA の衛星計画の様子を見てみると、提案が落ちたとしても人が行き来をして採択されたプロジェクトで活躍できるようになっている。そのようになっていけば若手も安心できるのではないか。

(大藪) 人が流動的になるには宇宙研などでそれに対応した人事も必要だと考える。

(山田) ここの議論はここまでとする。
