

### 3 日目

---

光赤天連これから：和田

**C:**：多波長のサイエンスロードマップの取りまとめについてはどの様にアプローチするのが良いのかを具体的に議論してもらいたい。今回の議論でサイエンスロードマップを波長横断で作成する枠組みが出来ると良い。現状で光赤天連のロードマップは他分野から見ると筋が通っていない部分もある。

**C:**：2012年の際には100億円規模の次世代プロジェクトはすでに走っていて、それよりも小さい中規模のもののみを推薦してほしいという依頼であった。それを踏まえた推薦となっていた。

X線分野の将来計画：田中

**Q:**：Athenaのような巨大計画に参加するためのコンセンサスはどのように構築したのか？

**A:**田中：Athenaに関しては冷凍機技術を売りとして技術的に参加するというコンセンサスがあった。X線撮像器についてはXRISMとの開発のオーバーラップを考えて貢献の検討から外した。2030年代唯一の大型計画に日本として参画しないことはあり得ないと考えていた。

**Q:**：分野外からの将来計画検討ワーキンググループへの参加はどのように生かされたか？

**A:**田中：他の分野での将来計画のサイエンスを含めた検討がどのように進んでいるかの情報がもらえることが大きい。

**Q:**：Lynxについてはどの様に議論が進んでいるのか？

**A:**田中：Astro2020ではLynx/Axisが候補として出ている状況だが、全体での参加はまだ議論していない。個人単位ではそれぞれのwhite paper等に参加している。Athenaのあとどうするかはこれから議論を進めていかないといけない。

電波分野の将来計画：岡

**Q:**：投票をすると汎用性のある大型プロジェクトが優位になってしまうのではないか？集計の際に結果のスケーリングなどはしたのか？

**A:**岡：大きなプロジェクトが多くの人が必要ということであれば、それが実際の必要性なので、そのままスケーリングせずに公表した。

**Q:**：ngVLAとSKAのどちらかを選ぶかの議論はどうなっているか？

**A:**岡：波長それぞれを支持する研究者が分かれています、議論がかみ合っていないところがあるのが現実である。

**Q:**：上げられている計画を見ているとキーサイエンスはかなり重なっているように見えるが他のサイエンス分野はないのか？

**A:**岡：大きなものに集約するとキーサイエンスが似てくるのは仕方がないのではないかと。

**Q:**：投票で行うことに対しては会員の同意はあったのか？

**A:**岡：厳しい意見を述べられる人もいたが、限られた時間で見える形で会員の意向を調べるには投票が良いということを進めた。

太陽分野の将来計画：横山

Q: : DKIST に共同研究で参加して観測する見通しは怎么样了なっているか？

A:横山：良いプロポーザルであれば採択されるという見通しを持っている。DKIST のデータはすぐに公開される予定である。将来的には日本から装置を提供することも考えている。

Q: : ハードウェア要素開発で光赤外と共通点はあるか？

A:横山：わたしから答えは難しいが、宇宙における光赤外望遠鏡の経験や偏光分光の経験は貢献できるかもしれない。MHD の理論からも貢献できる。

A:早野：ATC の中では光学系の試験や評価においては多くの共通点があり、情報交換をしている。

Q: : NASA の議論の時に地上の太陽望遠鏡での貢献についても議論をしているのか？

A:横山：地上に関しては今のところ参加はない。ヨーロッパでも地上 4m 望遠鏡の計画はあるが、具体的に参加はない。

Q: : データの衝突は生じたりしないのか？

A:横山：どちらかというところ協調して進めようという雰囲気がある。EUVST についても装置のコンポーネントレベルで担当を分けて欧米の参加がある。

Q: : 多波長で地上と衛星の両方を用いてどうやって比較的小さいコミュニティで支えているのか、次の手法を決めるときにどのように決めているのか？

A:横山：EUVST に集中しているということが大きい。

Q: : 波長をまたがった開発はどの様にすすめるのか？

A:横山：X線の測定器をやっていた人が可視や紫外線の測定器の開発を行うなど対応している。どうしてもできない場合には国際協力もある。Solar C は3本の望遠鏡を合わせた大型計画だったが、進展しなかった。そこから1本の望遠鏡のEUVSTに集中することを決めた。

Q: : 野辺山のヘリオグラフのシャットダウンに対してはどのような考えか？

A:横山：1992年からの運用で新しい新しい側面が減っているのは確か。。偏波については長期のモニターデータがあり、そこに関してはさらに長期のモニターを継続したい。Phoenixでの測定やさらに将来にはngVLAでの観測に期待している。中国での計画もあり、そこに参加している太陽電波研究者もいる。

惑星科学の将来構想：倉本

Q: : JpGU の惑星科学分野ではどれくらいの会員がいるのか？日本天文学会と同じくらいの規模か？

A:倉本：1700名程度の会員がある。

Q: : OKEANOS のような工学ミッションに理学系の成果はどの程度期待しているのか？

A:倉本：小天体探査の流れの中では自然な流れにあって、科学的にも重要と認識している。遠方小惑星の理解において重要と考えている。OKEANOS 自体は工学系から重点計画として推薦されているということから惑星科学からは重点計画として推薦していなかった。

**Q:** : CAESAR / MACO を押すということは MMX からの流れで決まったのか？他の惑星もある中で火星に多いように見えるが、他の惑星での研究をやりたい人の要望などはどのように集約したのか？

**A:**倉本：惑星科学会から出て行ったものであるが、金星をやっていた人は SGEPS などに多いが、あかつきで金星をした後は火星で比較したいというという流れはあり、その点でコンセンサスを取った。大気と地表の相互作用を見たいというのが次の大きな課題となっている。

**Q:** : 提案の中の赤外線望遠鏡などの天文に近い研究が入っているが、どのように位置づけられているのか？

**A:**倉本：将来探査の一つに位置づけている。あかりで行われていた小惑星の撮像観測の延長で小惑星の赤外線でのリモートセンシング観測を行うことを想定している。学会としてはこのようなものも間口を含めて検討している。紫外線の宇宙望遠鏡も入っている。

すばる国際パートナーシップについて：児玉

**Q:** : 中国の提案がすばるのスケジュールの枠に入っているがどうなっているのか？

**A:**児玉：中国からは所長時間から時間割り当てを予定しているが、中国からの出資の状況による。

**A:**表：所長の判断で出資の状況に依らず中国に時間を割り当てることを予定している。

**Q:** : パートナーは国単位だったが、機関でも良いのか？

**A:**児玉：機関でも良い。ルールを文書化したものは今後公開される予定である。

議論：

**C:** : 次回のマスタープランの改訂の際に各コミュニティに推薦を求めるかどうかは決まっていない。波長毎に縦割りになっていることに対して懸念がある。一方で大型計画にコミュニティの合意は重要である。

学術会議の議事録は公開されており、議論の様子を把握できる。サイエンスロードマップを波長横断で確立する動きがボトムアップで出てきても良いと思う。全体での優先度は学術会議や上の人たちが決めることだとも思うかもしれないが、それで良いのか。

**C:** : 自分たちが何をしたいかが大事ではあるので、コミュニティの中でプロジェクトのアイデアを持っておくことは重要だろう。自分のやりたいサイエンスに基づいて宇宙電波や高宇連に参加することも重要だと思う。距離を決めるなど基礎的な観測では光赤外でしかできない部分もあるので、光赤外でのプロジェクトを維持することも重要である。

**C:** : 天文分野の中での隣接分野との連携で天文分野としてのロードマップを作っていくことが求められていると思う。X線の将来計画の検討に他分野の人が入っているのは重要だと考えている。

**C:** : SPICA のレビューなどでは多波長の人も加わってレビューをしてもらっている。他の分野の将来計画の検討に参加できれば良いか。

**C:** : 多波長のプロジェクトをロードマップに載せてサイエンスを強いものにすることが重要だとも思う。シナジーでなく個々が独立に強い計画になっているかを見る。

光赤天連を崩すべきと言っているわけではなく、枠組みのために制限されている部分があるなら考えた方がよいのではないかという意見である。

C: : Athena / SPICA 両方できないとだめなのか？波長横断してロードマップを作成するのは学術会議でまとめるべきタスクではないのか？競合する場合にはシナジーだけでは両立しない。

C: : 学術会議でまとめられない部分があり不十分に感じることはある。コミュニティがどうしたいかがドライブしているために波長に分かれた議論が残る側面があると思う。同じようなサイエンスゴールが出てきて、個々の独自性が分かりにくくなっている点もある。

C: : キラーサイエンスにまで集約すると似たようなものになってしまう。連星系など個別の分野まで見渡した時に学術会議でそこまでカバーして議論出来ているのかどうかは不明である。

C: : 光赤外のコミュニティとしてベストと考えるものをそれぞれで自治をして構築していく。将来計画検討書を波長横断してすり合わせて天文という枠組みでまとめた方がよいとは思う。

C: : 波長ごとにそれまでのヘリテッジがあって、それが各波長ごとのプロジェクトをドライブしている側面があり、サイエンスのニーズに基づいて次のプロジェクトを考えることの障壁になっているのではないか。ヘリテッジとサイエンスニーズの調整は学術会議のような立場で見渡してもらう必要があるのではないか。

C: : 光赤天連はそもそもすばるやあかりのプロジェクトを支えるために立ち上がった。重力波などはサイエンスベースでいろいろな手法を取り込んでコミュニティを立ち上げつつある。系外惑星のような分野も個別にコミュニティとしてサイエンスを推進するというアプローチもあるかもしれない。光赤外としては汎用性の高いものを支えることが必要である。サイエンスを推進するためこれが必要だという提案をするコミュニティもあっても良いと思う。

C: : まず、ここで議論に参加している人数が少ないのが残念である。

電波コミュニティの ALMA を見た場合、かならずしもサイエンスドライブでそこにたどり着いたわけではない。それぞれのコミュニティで新しい装置を作ることで切り開かれてきた部分もある。2030年の将来計画検討委員会をベースに波長範囲を広げてみるというのは良いのではないか？

C: : 波長横断という観点は将来計画を考えるうえでこれから必要になる。サイエンスの観点で将来計画を見渡すことを行うことは必要ではないか。最近そのような波長横断の研究会が無くなってしまったのではないか。学術会議に任せるのではなくてコミュニティとしてやった方がよい。

C: : 研究者のボトムアップでサイエンス分野に分けた議論をしていくのが良いかもしれない。さしあたって光赤天連主催で波長横断の研究会を開催しても良いかもしれない。

C: : 波長横断でサイエンス分野ごとに議論すると、異なる波長での複数の大型計画を同時に推すことは出来ない問題が生じる。そこで両立が出来ず、絞る必要がでるときにどう判断するのか。スペースと地上で予算は違うのか。同じ予算枠の計画どうして考えてもよい。

C: : 今の枠組みではスペースと地上で予算の出処が異なる。コミュニティのサイズやタイムラインも観点に含まれないわけではない。

C: : 例えば ngVLA が良いとなって、光赤外の大型プロジェクトは無くても良い、という議論になったらどうか？光赤外は何の計画も持たないことになる。予算がつくのは施設であって、サイエンスに予算がつくわけではない。

C: : 技術のロードマップ、サイエンスのロードマップの両方をにらみながら考える必要がある。

C: : サイエンスゴールが似通っていることが問題とされているが、同じゴールではあるが、各波長から異なる計画が出てきたのは良いのではないか。NASA Origin ではサイエンス目的が設定されて、そこを目指して異なる衛星計画が実現してきた。そのような枠組みは学術会議から出てくるものではないのか？学術会議が異なるやり方でプロジェクトを立ち上げたいのであれば公募の受け付けのやり方を変えるべきではないか。

C: : 光赤天連として強く TMT/SPICA をサポートして推進してきた。やりたいことがあるからコミュニティを形成するのが元々の主旨である。次の計画がないから発展的に改変したいというのであれば解体する潮時ではないか。やりたいことがあればそれに基づいて進めていけば良いのだろう。系外惑星についてコミュニティを作れば良いだろう。

C: : 光赤天連としては国際協力に数十億円で参加する規模のものがいくつかあるが、このようなものはマスタープランには乗りにくいものになっている。学術会議にそのようなニーズを上げていくことも光赤天連としては必要な役割だろう。

C: : 今回のシンポは長期的なプロジェクトを議論するもので、まだ先にやりたいことがまとまらないことは、そもそもシンポの目的からして仕方ないのではないか。

C: : 波長横断となると波長間での順位付けが必要になる。他分野との連携をいう場合にはその覚悟が必要になる。

C: : 波長をまたいで歩み寄れると良いと思う。

C: : 波長を横断した競合として ngVLA と US-ELT の競合はアメリカの decadal survey では選択がなされることなので、そのような選択はいずれにしても誰かが行うことが必要になるだろう。

C: : ngVLA と TMT の選択の決断は天文学会の階層で議論しないといけないのではないか。

C: : 各波長の施設を支えるコミュニティは必要だが、サイエンスに基づいて俯瞰するコミュニティも作っていく必要がかもしれない。2030年ワーキンググループで議論しているのは良いアプローチと考えており、継続していくのが良いと考えている。工程表についても継続的にアップデートしていきたい。