

日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書 おおかみ座暗黒星雲における古典的おうし座 T 型星のサーベイ観測

渡航先—チリ

期 間—2005 年 7 月 2 日-20 日

2005 年 7 月 2 日から 7 月 20 日にかけて、国立天文台が所有する、チリの Atacama Submillimeter Telescope Experiment (ASTE) を用いた観測を行ってきました。観測は、南天に存在する典型的低質量星形成領域であるおおかみ座暗黒星雲の古典的 T タウリ型星に対して、サブミリ波帯に存在する CO(3-2) および $^{13}\text{CO}(3-2)$ 分子輝線を用いて、星周降着円盤のサーベイ観測を行ったものです。このような観測は、現在まで北天の牡牛座星形成領域を中心に行われてきているため、統一的な描像についてはまだ明らかになっていません。私は、星形成過程において非常に重要である、降着円盤の形成・進化を決める要因は何か？ を明らかにするため、それぞれ特徴をもつ各領域ごとの円盤形成について調べるモチベーションを前提として、そのスタートとなる観測（円盤検出の条件や今後の天体選定条件の決定につながる）をこのたび行いました。

チリでの観測は、天候に恵まれ非常に高質のデータを取得することに成功しました。現在データ解析および議論を続けている状況ですが、いくつかたいへん興味深い天体も見つかっており、今後につながるデータとして、非常に大きな成果だと考えています。今後も、今回の領域にとどまらず、さらに多領域にわたって観測を続けることが望まれます。また他望遠鏡の使用、特に干渉計を用いた高分解能観測、を視野に入れ観測を行っていくべきと考えております。また、このたび実際にチリへ行き観測を経験することで、ASTE というアンテナ自身への興味も刺激されるとともに、



チリの標高 4,800 m に設置された Atacama Submillimeter Telescope Experiment.

アンテナの運用方法や装置保守の手法についても学ぶことができました。これからのサブミリ波観測の時代へ向けて、たいへん良い経験を得ることができたと思っております。

このような貴重な経験を得る機会を与えていただいた、日本天文学会ならびに早川基金関係者の皆様に、心より感謝をいたします。今回の経験を活かし、今後さらなる研究活動を行っていきたいと思います。

塚越 崇 (国立天文台野辺山観測所)

日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書 The International Society for Optical Engineering

渡航先—アメリカ

期 間—2005年7月31日-8月6日

私は、サンディエゴに於いて行われた SPIE の年会に参加し発表を行った。SPIE は主に観測機器開発に関連する研究成果が集結する場としてよく知られた大規模な学会である。私はこの中で、次代のブレイクスルーとして期待されている硬 X 線帯域での撮像観測を実現するための硬 X 線望遠鏡、特に現在推進中の気球搭載型硬 X 線望遠鏡の最近の開発研究成果について口頭発表した。

硬 X 線望遠鏡の原理は、およそ 80 keV までの硬 X 線帯域で効率良く集光・撮像を行うために、従来の斜入射光学系に新たに多層膜光学素子によるブラッグ反射を組み合わせて利用する点にある。各々の基礎技術開発は各々の専門分野でおおむね確立されているものの、飛翔体搭載が必須でありかつ宇宙からの微弱な硬 X 線を効率良く捉える必要があるため、目指すサイエンスから要求される実用性能を達成するためには「これらを組み合わせる」という一言で済ませられず、開発にはさまざまな困難が伴う。例えば、多重薄板光学系の弱点である結像性能の向上化や、硬 X 線反射鏡面としての周期長僅か 2-10 nm 程度の多層膜の膜質の向上化などが挙げられる。ほかにも克服や改善すべきハードルは数多く存在する。

本格的な望遠鏡開発の歴史は比較的浅く、基礎開発と気球による性能実証試験からのフィードバックを併用している段階にある。現在、気球実験を実施している研究グループは、われわれと NASA/GSFC の共同研究グループを含め、全世界で 3 グループが存在するだけである。いずれも将来衛星搭載を目指してしのぎを削っており、

よって「独創的かつ最先端」という目標が強いモチベーションとなり非常に刺激的である。光学系、反射鏡基板、鏡面物質、反射鏡組み上げ手法、の各項目においてゴールに向かうまでの選択肢は多岐に及ぶが、前述の 3 グループともすべて異なる方針で最善である（と各自確信している）道を別々に進んでいる点は興味深い。

最新の開発成果をまとめた今回の発表は、いっなくな待ち遠しく思えた。実際に硬 X 線望遠鏡を完成させ気球実験を成功させたこと、開発工程で結像性能の向上化追究に大きな進展があったからだろうか。われわれの硬 X 線望遠鏡は軽量かつ高集光力を兼備しており、課題であった結像性能も向上の目処が立った。よって関係者にその開発成果を発表することができ、反応も悪くなかった。他の硬 X 線望遠鏡開発グループの発表では、これまでの開発成果から今後のロードマップまで全貌を知ることができ、かつ今後の自らの研究のヒントとなる情報も得られ、非常に有意義であった。反面、光学系を中心とした話題に偏った印象があり、分光学の観点からの発表や議論が少なく物足りなさも感じた。しかし全般的には世界各国の望遠鏡開発や衛星開発計画の現状を知ることができ、われわれの今後の研究の方向性を確信することができた。

最後になりましたが、今回の海外渡航を援助していただいた早川基金とその関係者の方々に深く感謝致します。硬 X 線光学系を用いた観測的研究が今後重要となり注目されるのは間違いなく、これに携わる研究者が一堂に会する数少ない研究会に参加できたこの機会を今後の研究に活かして行きたいと思います。

柴田 亮 (名古屋大学大学院理学研究科)

日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書 *The Origin and Evolution of Cosmic Magnetism*

渡航先—イタリア

期 間—2005年8月28日-9月3日

私はイタリアのボローニャで開催された国際会議に参加し、“MHD Simulations of Plasma Heating in Cluster of Galaxies”というタイトルでポスター発表を行いました。この会議は、参加者約100名という比較的小規模な会議でしたが、宇宙磁場の起源から磁場の増幅・進化、そして銀河団などの大規模構造に及ぼす磁場の影響などを理論と観測の両面から議論するとともに貴重な会議でした。

今回、私は会議のテーマの一つである銀河団における磁場に関連するポスター発表を行いました。近年、理論的に示唆されていたクーリングフロー（銀河団中心部への大規模な冷却流）が存在しないことが観測から明らかになりましたが、そのプラズマ分布を説明する加熱メカニズムは未解決のままです。そこで私は、Makishimaらによって提唱されている銀河団に存在する磁場とICM中を運動するサブクランプの相互作用による加熱メカニズムに注目し、放射冷却と熱伝導の効果を含めた磁気流体（MHD）シミュレーションを行った結果を紹介しました。特に、磁場存在下で異方性の強い熱伝導を任意パラメーターを導入せずに扱うことが重要であることを主張しました。また、銀河団磁場の形成メカニズムとして、磁気圏をもつ銀河がICM中を運動することにより、ICM全体に $<0.1\mu\text{G}$ レベルの弱い乱流磁場が形成されることも紹介しました。この結果の一部は、共同研究者である松元亮治氏（千葉大理）により口頭発表で紹介され、ポスターと口頭の両面で研究をアピールしました。ポスター発表では、いくつかの的確な指摘やアドバイスを得ることが

でき、われわれの研究で不十分な点などを気づくことができました。例えば、ペルセウス銀河団などに代表される音波の存在により、近年、音波の粘性散逸による加熱について多く議論されており、その点に関してわれわれの研究では考慮しているかなどの議論になり、その手の専門家が集まる国際会議ならではの有益な助言を直接得ることができました。また私が以前から興味をもっていたAGNジェットによる電波ローブ（泡構造）のMHDシミュレーションが紹介されており、今回私はその研究者とも議論することができました。そこで、私の研究との類似点や関連性、彼らの計算には採り入れられていない効果について意見を伝えたところ、同意を得ることができ、自分の認識を直接再確認することができました。

今回、初めてこのような磁場に関する幅広いトピックスを扱う国際会議に参加し、直接議論を交わせたことは、私の今後の研究の幅を広げるうえでとても貴重で価値のある体験になりました。また、自分の言いたいことをうまく言えないことも多く、英語でのコミュニケーション能力や幅広い知識が必要である事などの課題も見つかりました。

会議の開催地であるボローニャは、ヨーロッパ最古の大学があり大学都市として有名です。赤レンガとポルティコ（柱廊）と呼ばれるアーケード通りの歴史ある建築様式、郊外に広がる一面のブドウ畑の景観は、私にイタリアの古い歴史や雰囲気を感じさせてくれました。もちろん、スパゲッティ・ボロネーゼの味は言うまでもありません。

最後になりましたが、本渡航を援助してくださった日本天文学会早川幸男基金とその関係者の方々に深く感謝いたします。

浅井直樹（千葉大学）