

日本天文学会早川幸男基金による渡航報告書

Baryons Beyond Galactic Boundaries -2024

日下部晴香（国立天文台（渡航当時））

渡航先：インド プネー

期 間：2024年11月28日～12月8日

本渡航では、インドのプネーにある The Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCAA) を訪問し、11月29日に現地に所属する Edmund Christian Herenz 博士と Nissim Kanekar 博士と最新の観測結果と電波 21 cm 観測計画について議論し、その後12月2日から6日に、国際会議「Baryons Beyond Galactic Boundaries -2024」にて口頭発表をし、議論に参加することが目的であった。本渡航は非常に実り多く新しい国際共同研究を始めることもできた。さらに、初めてのインド渡航で多くのカオスを経験し、世界観が広がり、研究者である前に地球上の1人の人間として成長できたように思う。

1. デリーでフライトキャンセル— e-tiketに記載されている運航会 社が存在しない

私は羽田-デリー、デリー-プネーの往復の便を Air India の公式 website で予約していた。渡航前日には Air india から online check-in を促すメールが届くも、なぜか予約番号が機能せず check-in ができなかった。一抹の不安を覚えたが、羽田-デリー便は ANA の運航なのでどうにでもなるだろうとあまり気にしなかった。渡航当日、空港の ANA のカウンターで1つ目のフライトのチケットを受け取ると、チケットのバーコードの読み取りに問題がありスーツケースを預け入れることができなかった。最終的に預け入れられたが、その時はバゲッジロスにならないかとか、そんなことばかり心配していた。今思うとなんて狭い世界

観の中で生きていたのだろうと思う。デリーに着き、預入荷物を受け取り、入国も無事に済ませた。あとは乗り継ぎだけである。Air India の check-in エリアに向かうと、入り口で職員が e-ticket をチェックし、近くのカウンターに並ぶよう促してくれた。しかし、実際に自分の番がくると他のカウンターに行くよう促された。言われた通りにカウンター B に向かい、また列の手前で e-ticket をチェックしてもらい長蛇の列に並ぶも、カウンターでは「来るのが遅すぎたので check-in は締め切った」と言われた。まだフライトまで2時間以上もあるのにそんなわけではない。丁寧にしっかりと主張をすると、「OK, カウンター F に行くべきだ」と言われた。この時、まだ自分では電光掲示板を確認していなかったので掲示板を確認する。自分のフライトが表示されない。何のアナウンスもないが、まさかフライトキャンセル!? ひとまず言われた通りカウンター F に行き、列の手前の職員に事情を説明し、フライトの状況をしっかり確認してほしいと頼むと、デスクまで確認に行ってくれた。しかし、答えはカウンターが間違っているから、カウンター A に行けとのことだった。3度のたらい回しで職員達の言うことが信用できなくなってきた。インフォメーションカウンターに立ち寄った。列に並ぼうとするも列など存在しないし、割り込みが普通である。もう搭乗まで時間がなくなってきたから郷に従うこととして、人を押し除けて割り込み窮状を強く訴えた(欧州に4年住んでいる間に起こった数多のトラブルが私を鍛えてくれていたことに感謝した)。スタッフは親切に Air India に電話で確認もしてくれ、4つ目のカウンターである A にすぐ行くよう言った。カウンター A の列の手前の職員に強めの口調で改めて確認を頼むと、

職員が複数人集まって話だし、何か様子がおかしい。キャンセルかどうか何度聞いても、絶対にそれについては答えてくれない。奥から別の男性職員が現れ、Air Indiaのbooking counterと一緒に行く必要があると言って連れていってくれた（つまりキャンセルなんでしょう！？）。カウンターに向かう途中、「実は、そのe-ticketの航空会社は存在しない」と職員から言われた。意味がわからない。あなたの会社で往復の便をまとめて予約したんですけど！？コードシェアをしている航空会社が存在しないから、キャンセル情報も存在しないし、どこのカウンターに行っても何の情報もない、ということらしい。意味はわからないが、状況の理解は捗った。しかし、Air Indiaのbooking counterにいた職員は、この状況を認めず代替チケットの手配を拒否し、一緒にきてくれた職員と一緒にAir Indiaとコードシェアする会社のカウンターすべてをチェックして回るはめになった。彼は定期的に他の仕事で消えるので、私は1人空港内を大きな荷物を持って走り回ることになったりもしたが、彼は途中で何度も様子の確認に戻ってきてくれ非常にありがたかった。その度に盛大に感謝の意を述べ、本当に困っていることも伝え続けた。再びbooking counterに戻り、その男性職員が再度状況を説明し、ちょっとしたバトルの後に、隣にbooking counterを持つ別の航空会社のコードシェア便に追加料金なしで乗せてもらえる方向に話が進んだ。その後も意味不明なことはいくつかあったが、プネー行きのフライトに搭乗した際に、とてもpeacefulに感じ、面白い経験ができたと思えた。助けてくれた人たちには感謝してもしきれない。ちなみに、元々の謎の便や航空会社はデリー空港には存在していないが、公式websiteで確認すると定時で運航していることになっていた。インド、すごい。様々なシステムが機能していないのにちゃんと飛行機自体は飛ぶ。研究会では、参加者の大半は往路で何かしらのトラブル

に遭っていて、インドの話題提供能力に感服した。インド滞在中もあらゆるカオスと人々の親けさに触れ、感情のジェットコースターとnew adventure, 束の間の平和の繰り返しであった。新たな世界を教えてくれてありがとう、インド。

2. Herenz博士とKanekar博士との議論

筆者とHerenz博士は、近傍宇宙の若く金属量の低い矮小爆発的星形成銀河を可視面分光装置MUSEで観測することにより、星形成フィードバック/銀河スケールアウトフローが銀河周辺物質を電離するメカニズムを研究している。現在は2人で観測データの整約の問題解決に励みつつ、プロジェクトで見つかった面白い天体について議論しているところであった。久しぶりの対面の議論は捗り、データ整約の現在の問題点を洗い出し直し、どこまでの精度を求めてどのような整約をするか話しあい、今後の方針を定めた。下記の研究会でも「Discovery of kpc-scale feedback effects in the reionisation-era analogue J1044+0353」(Herenz and Kusakabe)のポスター講演を予定していたので、結果の解釈について意見が分かっていた部分について議論を重ね、ポスターの最終版を作成し、執筆する論文の構成も決めることができた(Herenz, Kusakabe, and Maulick 2025)。また、Herenz博士の所属するKanak Saha博士の研究グループのミーティングとジャーナルクラブにもお邪魔し、学生やポスドクの皆さんと研究会前から親睦を深めることができた。

Kanekar博士は、インドの電波干渉計GMRTと中性水素21 cm線観測の第一人者である。博士は下記の研究会で招待講演も行っており、21 cm線観測は専門外である筆者は博士から多くのことを学んだ。筆者達は本研究をさらに発展させるために21 cm線のデータの取得を目指し、南天のターゲットをMeerKATで観測しているところである。北天のターゲットのデータを揃えるため

に、ぜひKanekar博士の協力のもとGMRTの観測提案を提出したいと思っていた。Kanekar博士を訪問すると、本研究に大変興味を持ってくれた。滞在中に博士と観測提案の内容について議論を重ね、観測セッティング/見積りのための技術的的確なコメントももらい、GMRT特有の採択に繋がるコツまで共有してもらえた。初対面にも関わらずあまりに親切にしてもらえたので大変な感銘を受けた。

3. Baryons Beyond Galactic Boundaries-2024

本研究会では、銀河周辺物質と銀河間物質に関する輝線・吸収線観測、理論モデルの専門家が集まり、過去20年の進展を総括し、今後の研究方向を議論することを目的としていた。参加者数は100名程度で、多くはIUCAAのキャンパス内の宿舎に泊まり、朝から晩まで議論や交流が続く、密度の濃い集会であった。筆者は3日目に「First detections of circumgalactic SiII* emission at $z>2$ 」というタイトルで口頭発表した。本研究では、 $z=2-4$ では金属汚染を受けた冷たい銀河周辺物質の輝線トレーサーが欠陥しているという問題に対し、SiII* haloという新しいトレーサーの有用性をMUSE観測によって初めて検証し、SiII*の放射メカニズムが「連続光パンプング」であると結論づけている(Kusakabe+24)。発表後には多くの質問とコメントを受けた。例えばアメリカの吸収線観測の専門家のRongmon Bordoloi博士から手法について、アメリカでSiの観測を進めているVarsha Kulkarni博士からはSiIIの複数の輝線と吸収線の強度について、ロシアの吸収線プロファイルの専門家のSergei Balashev博士からは、

衝突と再結合といった他の放射メカニズムについての質問を受け、議論を行った。特にBalashev博士とは放射メカニズムについて、他の天体の場合も含め意見と知見の交換を行い、それぞれ再度考察して翌日のtea breakに議論を行った。3回の議論を通し最終的に筆者の提唱するメカニズムが最もそれらしく、他のメカニズムの寄与は小さいであろうという結論に達し、論文の共著者とはできなかった議論を専門家と行えて大変有意義であった。帰国後に紹介してもらった論文をしっかりと読み込み、次の論文の議論に活かしたい。SOC Chairであり、筆者に研究会に参加をするよう連絡をくれたSowgat Muzahid博士、その学生のEshita Banerjeeさんとは吸収線観測におけるホスト銀河の同定や銀河の性質などについて議論を行った。その他にも、発表論文の共著者であるドイツのLutz Wisotzki博士や、同じMUSEの国際共同研究チームに所属するフランスのNicolas Bouché博士とMuzahid博士とともに、本研究のサンプルを拡大してさらに発展させるために用いるべきデータやサンプルの選択について議論を行った。また、この分野で観測と理論の研究者が今後どのように歩み寄って共に研究していくかパラレルセッションもあり議論が盛り上がった。本渡航は、想定以上に実りが多く、楽しい時間を過ごせ、近い将来Herenz博士達に会いにIUCAAやインドをぜひまた訪問したいと思った。ただ、インドに住みたいと思うにはまだまだ人生の経験値が足りないと感じた。

結びに、本渡航を支援してくださった早川幸男基金と、関係各所の皆様に感謝を申し上げます。おかげさまで貴重な経験ができ、研究の発展にもつながりました。