

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2025 年 9 月 10 日採択

申請者氏名	坂井延行 (会員番号 8866)
連絡先住所	〒 560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-1
所属機関	大阪大学
職あるいは学年	D1
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	Gamma-Ray Emission from AGN Disk Winds: A Case Study of the Nearby Seyfert Galaxy GRS 1734 – 292
渡航先 (期間)	スペイン王国 (2025 年 11 月 2 日～11 月 8 日)

本渡航では、スペインにて 2025 年 11 月 3 日から 7 日に開催された国際研究会 *TeV Particle Astrophysics 2025 (TeVPA2025)* に参加し、口頭発表を行った。本研究会は、TeV エネルギー帯を中心とした宇宙素粒子物理学の国際的会議であり、宇宙線やガンマ線およびニュートリノの理論・観測、さらにはダークマター探索など、多岐にわたる分野の研究者が世界中から集まった。午前中には分野を代表する研究者による Plenary Session が行われ、各分野の現状と将来展望に関する包括的な講演を聴講し、大変有意義であった。午後には Parallel Session が開催され、最先端の研究成果に触れることができ、非常に刺激的であった。聴講中には複数の質問を行い、活発な議論に参加することができた。また、昼食や夕食の機会を通じて、日本人研究者のみならず海外の研究者とも幅広く交流することができた。

本研究会では、“Gamma-Ray Emission from AGN Disk Winds: A Case Study of the Nearby Seyfert Galaxy GRS 1734 – 292” という題目で口頭発表を行った。本発表は、*Astrophysical Journal* 誌から出版されている、Sakai et al. (2025) に基づいている。近年、フェルミ宇宙ガンマ線望遠鏡により、強いジェットを持たない活動銀河核（セイファート銀河）からのガンマ線が相次いで検出されている。これらにおけるガンマ線放射の起源として、母銀河の星形成活動、弱いジェット、円盤風（降着円盤からのアウトフロー）などが候補とされているが、各要素の寄与が重なり合う場合が多く、それぞれの放射寄与を個別に評価することは困難である。本研究では、セイファート銀河 GRS 1734-292 に注目した。この天体からはガンマ線が観測されているが、赤外線および電波の光度から、星形成およびジェットの寄与のみでは観測されるガンマ線を説明するには経験的に不十分であると考えられる。そこで、我々はこの天体を円盤風によるガンマ線放射を検証する「実験場」と位置づけ、円盤風が主要な放射要因であるという仮説を理論的に検討した。我々は、円盤風と星間物質の相互作用により形成される衝撃波における宇宙線加速、およびそれに伴うマルチメッセンジャー放射を記述するモデルを構築した。このモデルを GRS 1734 – 292 に適用することで、観測されるガンマ線フラックスを合理的なパラメータの範囲内で再現し、円盤風が主たる放射源となりうる可能性を示した。

本研究会を通じて、多くの有益な議論と人的交流を得ることができた。発表後には、円

盤風のパワーや周囲ガス密度など、モデルパラメータに関する複数の質問をいただき、より深い議論へと発展した。また、聴講者としても多くの研究発表に積極的に質問し、研究者間の議論を深めることができた。特に、活動銀河核からのガンマ線放射を研究する Shilong Chen 氏（ジェットモデルを中心に研究）と議論する機会を得て、異なる理論的アプローチを比較することで、新たな視点を得ることができた。さらに、Chen 氏の共同研究者であり、TeV ガンマ線望遠鏡 LHAASO に関与する Bing Theodore Zhang 氏とは、TeV ガンマ線を放射する新たなタイプの活動銀河核に関する議論を行い、今後の共同研究の可能性を見出した。加えて、天の川銀河内の星形成領域におけるガンマ線・ニュートリノ放射を研究する Stefano Menchiari 氏との議論を通じて、本研究を銀河系外星形成領域へ応用する展望についても意見交換を行った。

本研究会で得られた知見と人的ネットワークをもとに、活動銀河核における高エネルギー放射機構の理解をさらに深化させたい。特に、セイファート銀河における円盤風にとどまらず、音速を超えるアウトフローを持つ系への応用を視野に入れて、銀河系外・系内の様々な高エネルギー放射の起源を明らかにしていきたい。最終的には、ガンマ線の生成元である宇宙線の加速天体・加速機構を明らかにし、宇宙空間における粒子加速の物理を解明したい。また、高エネルギー放射だけでなく、アウトフローの銀河進化における役割も探求したい。

本渡航に際し、早川幸男基金からのご支援を賜り、心より感謝申し上げます。ご支援がなければ本研究会への参加は叶わなかったと考えております。本会議での発表経験および国際的な研究者との交流は、今後の研究活動において大きな糧となるものであり、深く御礼申し上げます。