

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2026 年 6 月 10 日採択

申請者氏名	瀧藤晴 (会員番号 9340)
連絡先住所	〒 606-8502 京都府京都市左京区北白川追分町
所属機関	京都大学 理学研究科 宇宙物理学教室
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	Multiple components for continuum and H α line emission in Tidal Disruption Events: Application to ASASSN-14ae
渡航先 (期間)	ギリシャ・イラクリオン (2026 年 8 月 22 日～8 月 31 日)

2026 年 8 月 24 日から 8 月 28 日までギリシャ・イラクリオンで開催された、潮汐破壊現象と銀河核のトランジェント現象に関する国際会議”Tidal Disruption Events and Nuclear Transients in Crete Vol.2”に参加しました。本会議では、これまで私が取り組んできた潮汐破壊現象に伴う可視放射に関して、現在 Astrophysical Journal に投稿中の論文に基づいて筆頭著者として口頭発表を行いました。

本研究会のテーマとなっている潮汐破壊現象 (TDE) とは、銀河中心の超大質量ブラックホール (SMBH) に接近した恒星が、SMBH の潮汐力によって破壊される現象です。この破壊された星はデブリ流となって激しく SMBH に降り積もり、銀河に匹敵するほどの明るさで輝くことが知られています。しかし、理論的には 1980 年代から提唱されていたものの、観測されたのは 2000 年代に入ってからであり、今なおその物理的なメカニズムについては議論が盛んにおこなわれている分野です。

私が発表した研究内容は、その中でも TDE に伴う可視放射に関する研究です。TDE は 10^{43} erg/s にも達する明るさで可視放射を行うとともに、 10^{14} cm 程度の非常に大きな放射領域を持つことが知られています。この大きさスケールはブラックホールの事象の地平面に比べて非常に大きなものとなっており、どのようにして可視放射が行われるのかについては盛んに議論が行われています。有力な仮説の一つとして、光学的に厚い物質の流れ (アウトフロー) によって可視放射が行われるとするものがあります。このメカニズムを用いることで観測される可視放射が説明できることが知られています (Roth+ 16,18, Dai+ 18, Metzger 22)。そこで、本研究ではさらに踏み込んでアウトフローモデルを用いて観測された水素 H α 線の強度を説明できるのかどうかに着目して行いました。様々なパラメータで解析的にアウトフローモデルを構築し、輻射輸送計算を行うことで、観測された H α 線の強度とフォトスフィア特性の同時再現を行いました。結果として、同時再現には密度コントラストを持たせた 2 成分のアウトフローが必要であることがわかり。また、その成分はそれぞれ、降着に由来する低密度アウトフローと、Metzger 22 に提唱されたような冷却エンベロープ様のモデルであることが示唆されました。本研究会ではこの成果について報告をしました。発表に関して、モデルの再現性や今後の展望に関して Elena Rossi

氏、Panos Charalampopoulos 氏から質問をいただき、議論を行うとともに自身の研究の発展性について考えることができました。

本研究会では TDE にかかわる各国の研究者が 100 名程度集っており、TDE にターゲットをあてた研究集会としては最大規模のものとなっています。特に興味を持った研究発表は Thomas Reynolds 氏による発表で、TDE に伴う赤外線放射をモデル化し、SMBH 周囲のダストトラスからの熱的放射によって光度曲線を再現したというものです。多波長で TDE を見ることによって多角的な情報がもたらされるということを実感しました。また、本研究会では可視放射の説明にあたって、アウトフローモデル以外にも恒星の破片が降着する際の流体的な衝撃によって可視放射が行われるとする見方に基づいたシミュレーション研究の発表もあり、最新の知見を得ることができました。まだまだ TDE は観測例、物理的メカニズムの考察双方に発展の余地が多く残された現象なのだと実感しました。

また、会期中に様々な方々と研究についての議論を行うことができました。研究会を通して Tirth Surti 氏、松本 達矢氏、Thomas Baxter 氏らと議論を行いました。Tirth 氏は潮汐破壊現象ではなく電波天文学を観測的に研究しており、特に超新星爆発などを由来とする銀河からの電波放射を包括的に研究している方で、私が興味のある銀河からの電波放射についての観測的観点からのお話を聞くことができました。また、私の研究内容と他の発表者の研究内容との相違点や関連性についても彼と定期的に議論することができ、自身の研究の発展性について気づくことができました。松本氏とは自身の今後の研究内容や TDE の電波放射に関する最新の知見などについて議論することができました。Thomas 氏は私の研究テーマである TDE アウトフローに関連する電波放射を研究しており、関連性について議論することができました。また、Vysakh Anilkumar 氏は発表の中で TDE の光度曲線のピーク時間フィッティングについて話しており、自身の研究と関連していたため議論を行いました。その中で、有用なソフトウェアがあることを教えていただき、自身の研究成果をさらなる発展を見通せました。さらに、SMBH にデブリが降着する過程に大規模シミュレーションで迫る Noah Kubli 氏と議論を行い、シミュレーションを行っている方々のモチベーションや必要としている情報について触れることができました。また、どのようなパラメータが流体を制御しているのかについての詳しい話を聞くことができ非常に良い刺激となりました。本研究会ではコーヒブレイクやランチタイム、カンファレンスディナーなどの時間が多数設けられており、多数の方々と研究に関連した議論や、それ以外にも現地での生活や海外での院生生活など今後のキャリアについて非常に重要となる話を聞くことができました。

今回は、初めて海外開催の国際研究会で口頭発表をさせていただき大変貴重な体験となりました。自身の研究内容を発信するだけでなく、様々な海外の研究者と議論や雑談を通してつながりを築くことができ、非常に有意義な時間を過ごしました。また、ギリシャはクレタ島の島ならではの温かい日差しと街中を吹き抜ける海風、またその中ではぐくまれた歴史ある街並みと心温かい人々に囲まれ、国内では経験できない国際的な交流を実践できたことも、大きな刺激となりました。最後になりましたが、今回の渡航に際して、多大な援助をしてくださった日本天文学会早川基金の関係者の皆さまには心からお礼申し上げます。