

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2017年12月10日採択

申請者氏名	水本岬希 (会員番号 5984)
連絡先住所	〒252-5210 神奈川県相模原市由野台 3-1-1
所属機関	JAXA 宇宙科学研究所
職あるいは学年	D3：学振
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	観測
講演・観測・研究題目	Near-infrared observation of shock fronts created by ultrafast outflows as a trigger of AGN feedback
渡航先 (期間)	チリ (2018年2月25日～3月9日)

チリ La Silla 観測所の New Technology Telescope (NTT) において、申請者を PI とする公募プロポーザル “Near-infrared observation of shock fronts created by ultrafast outflows as a trigger of AGN feedback” に基づく観測を実施してきました。

活動銀河核 (Active Galactic Nuclei; AGN) に存在する超巨大ブラックホール (Super Massive Black Hole; SMBH) の質量と、その母銀河のバルジの速度分散には、強い相関が見られることが知られています (Kormendy & Ho 2013 for a review)。このことから、SMBH と母銀河は互いの成長を制御し合いながら共に進化している (共進化) と考えられています。しかし、SMBH の重力圏は数パーセク程度でしかなく、銀河バルジのサイズと比べると圧倒的に小さいです。したがって、共進化を説明するには、何らかのエネルギーのアウトプットが AGN 領域から母銀河に対して起こっている必要があると考えられています (e.g., Fabian et al. 2012)。近年、このエネルギー伝達の担い手として、AGN アウトフローが注目されています。X線観測から、多くの AGN で光速の 10–30% もの速度を持つ超高速アウトフロー (UltraFast Outflow; UFO) が観測されています。UFO は、星間物質と相互作用を起こして衝撃波を作り、衝撃波によって周囲のガスを掃き集め、さらに大きなスケールのアウトフローを作ると考えられています (King & Pounds 2015)。実際に、ALMA などの電波干渉計の観測から、数 kpc 程度に広がる分子アウトフローが観測されており、このアウトフローによって星形成領域のガスが吹き飛ばされて星形成が停止し、さらに SMBH へのガス降着も抑えられてしまう、というフィードバックシナリオが提案されています。しかし、中心核から数 pc 以内で観測される UFO と、数 kpc 程度の広がりを持つ分子アウトフローが、本当に物理的な繋がりを持っているかはいまだはっきりとしておらず、両者のエネルギー伝達の間となっている衝撃波も観測されていません。そのため、上述のフィードバックシナリオは観測的にサポートされているとは言えない状況でした。

もし上述のシナリオが本当であれば、UFO を有する AGN は衝撃波を有するはずですが、よって、UFO の作る衝撃波を観測することが、アウトフローによるフィードバックシナリオの妥当性を観測的に示す一歩目の手がかりとなると考えました。そこで我々は、AGN

での衝撃波をトレースするために、近赤外の [Fe II]1.257 μm と [P II]1.188 μm の2本の輝線に着目した観測を行うことにしました。これら2本の輝線比は衝撃波のよい指標となることが知られており、衝撃波が起こっている環境では [Fe II]/[P II] > 20 と大きくなることが期待されます (Oliva et al. 2001)。幸運にもこれらの輝線は共に Jバンドに入っているため、1回の近赤外線分光観測で両者の輝線強度を求めることができます。そこで、UFOを有しており、かつ電波ジェットを有していない(すなわち電波ジェットによる衝撃波の影響を受けない) AGN の赤外線分光観測を行うことで、両輝線の強度比を求め、UFO由来の衝撃波、すなわち UFO のエネルギーが分子アウトフローに伝達されている現場を初めて観測することを試みました。観測は、La Silla 天文台 NTT 望遠鏡に visitor instrument として取り付けられている近赤外高分散分光器 WINERED 分光器を用いました。

観測は、2018年3月1日から5日の5日間を、他の WINERED チームの観測とシェアして行いました。装置のインストール作業やエンジニアリング観測、キャリブレーションを含め、自分のデータを手ずから取得することができたのは貴重な体験でした。また、やはり観測には多かれ少なかれトラブルがつきもので、そのたびにその場の判断で観測計画の変更・修正を行って限られた観測時間を最大限に利用するためには、リモート観測が主流となりつつある現在においても望遠鏡のあるサイトに直接出向くことがたいへんに重要であると実感しました。観測結果はまだクイックルックしかできていませんが、いくつかの天体で高い [Fe II]/[P II] の値を得ることができました。母銀河の影響を取り除かなくてはいけないため、詳細な解析はこれから必要ですが、たいへんに質の良いデータがとれて、満足しております。

今回の渡航に際し多大な援助をいただきました、日本天文学会早川幸男基金および関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。