

2025 年度日本天文学会研究奨励賞

氏 名：尾上 匡房（おのうえまさふさ）

現 職：早稲田大学高等研究所 講師

受賞対象題目：遠方超巨大ブラックホールの革新的な観測研究

Innovative Research on Distant Super Massive Black Holes

近年の遠方宇宙の観測により、ビッグバン後、わずか10億年未満において、太陽質量の10億倍を超えるような超巨大ブラックホール（SMBH）が見つかっている。初期宇宙において、ブラックホールは、いかにして種BHから、このような急成長を遂げたのだろうか？これは、現代天文学が解決すべき大きな問題となっている。現在までに、赤方偏移 z が6を超えるような遠方宇宙でクェーサーが300個以上も見つかっているが、その多くが最も明るい、つまり、中心SMBHの質量が最も大きく、かつエディントン限界で活発に質量降着する種族に限られていた。SMBHがいかにして成長を遂げたのか、そして、それとともに銀河がどのように進化したのか、その全貌を明らかにするためには、中心SMBHの質量がより小さい遠方の低光度クェーサーの観測や、初期宇宙SMBHの母銀河の検出が欠かせない。尾上氏は、そのような観測を推進し、世界をリードする成果を挙げている。

尾上氏は、JWSTサイクル1でPIとして、すばる望遠鏡Hyper Suprime-Camの戦略的観測サーベイ（HSC-SSP）で発見された $z > 6$ にある12個の低光度クェーサーを観測した。その結果、初期観測ターゲットの2天体について、NIRCamによる赤外線撮像によって母銀河の星成分の検出に成功し、星の総質量を推定した。これは遠方（ $z \sim 6$ ）のクェーサーでは世界初の成果である。一方、NIRSpecによる分光観測から、同じクェーサーのSMBHの質量を決定し、星質量との比が近傍宇宙で知られる共進化関係と矛盾しないことを発見した（Ding, Onoue et al. 2023, Nature, 621, 51; 尾上氏は共同筆頭著者の1人）。

上記観測を行った一部の天体については、母銀河由来のバルマー吸収線を検出した。JWSTサイクル2で尾上氏がPIとして行った観測では、多色画像を取得し、NIRSpec分光データと併せて解析した結果、母銀河がすでに星形成活動を停止した大質量銀河であることを突き止めた（Onoue et al. 2025, Nature Astronomy, 9, 1541）。 $z \sim 6$ のクェーサー母銀河において明瞭な星形成停止の様子が観測されたことは非常に意義深い。その原因としては、SMBHの活動が考えられ、SMBHが星形成活動に与える影響、さらには、ブラックホールと銀河の共進化について、大きな示唆を与えるものである。

尾上氏は、さらに、JWSTのEarly Release Scienceプログラムの一つであるCEERSのデータを用いて既知の $z > 4$ 銀河のNIRCam画像データを解析し、コンパクトで超低光度（UV絶対等級で -19.5 等）の $z \sim 5$ 活動銀河核（AGN）候補天体を発見し、世界に先駆けて報告した（Onoue et al. 2023, ApJL, 942, L17ほか第2・第3著者論文19編）。論文発表後には、JWST/CEERSチームと協力して分光観測を行い、AGNの証拠となる幅の広い $H\alpha$ 輝線を検出した。尾上氏の発見を契機に、JWSTによる遠方低光度AGN（いわゆる Little Red Dot）の爆発的発見が相次いでおり、これまで知られていた遠方クェーサーの数密度からの類推をはるかに凌駕する数のAGNが見つかっている。これらの天体が、これまで知られていたAGNの一種なのか、新種のAGNなのか、それとも、AGNとは全く異なる新しい天体なのか、現在も大きな論争が続いている。尾上氏の先駆的な研究を契機に、AGN

研究は大きな転換期を迎えている。

尾上氏は、2020年以降、筆頭論文5本、第2・第3著者論文21本、共著論文61本という目覚ましい業績を挙げている。また、上で述べたJWSTやすばる望遠鏡だけでなく、ユークリッド宇宙望遠鏡、ナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡、ベラ・C・ルービン天文台など、現在進行中、あるいは、数年以内に開始する国際大型プロジェクトにも積極的に参加している。尾上氏は、これまで築いてきた国際的研究ネットワークも駆使することで、研究をさらに発展させ、今後も、SMBHの形成・成長過程や、銀河との共進化について、世界をリードする成果を生み出すことが期待される。

以上の理由により、尾上匡房氏に2025年度日本天文学会研究奨励賞を授与する。