

多波長にわたる大望遠鏡群を駆使した
巨大ブラックホールが宇宙の歴史に果たした役割の解明
Cosmic Roles of Supermassive Black Holes
Revealed with Multi-Waveband Large Telescopes

尾道市立大学 経済情報学部 川口 俊宏

2019 年について直接撮像され話題を呼んだ M87 銀河中心のような巨大ブラックホールが、我々が住む天の川銀河をはじめ、ほとんど全ての銀河の中心にも存在することがわかってきました。ところが、138 億年という宇宙の歴史の中で、巨大ブラックホールがいかに誕生し、銀河と共にどのように成長し、どのような役割を担ってきたか、いまだ解明されていません。

現在もっとも有力なシナリオは、ブラックホールへ大量のガスが落ち込み急成長する際に、強力な輻射と共にガス噴出流が発生し、銀河内の星形成活動と銀河中心へのさらなるガス流入を抑制・制御する過程です。

しかし実は、十分な空間分解能でガス動力学を計測した観測例は実在しませんでした。

そこで本課題は、世界最高性能の装置群を活用し、ブラックホール噴出流が銀河進化史へどれだけ影響を与えるのか定量的に明らかにすることを目指しました。多くの銀河形成・進化モデルで用いられている「銀河中心の巨大ブラックホールが銀河の進化を制御する効果」は実在するのか？ もしくは、広く流布されているものの、単なる仮説でしかなかったのか？ この問いに答えることが目標です。

本研究では、撮像と分光を同時に行う面分光という観測技術を突破口に用いています。電波・X 線波長帯と同様に、可視光赤外線分野においても近年ついに可能になった技術です。また、補償光学とは、大気揺らぎによる天体画像のぼやけを逐次補正することでハッブル宇宙望遠鏡に勝る角度分解能を得る技術であり、眼科医療や生体分子の研究などにも応用されています。

これまで、世界最大の口径(直径 8-10m 鏡)を持つ可視光望遠鏡の中で、大気揺らぎによる像のぼやけを逐次補正する補償光学性能と面分光を可視光の波長帯で行う機能の両者をあわせ持つのは、日本が保有するすばる望遠鏡が世界初、かつ長年にわたり唯一でした。我々は、装置の特性に精通した面分光装置開発者と協同して観測を行い、科学成果を挙げてきました。

その後、欧州南天文台が保有する Very Large Telescope がレーザートモグラフィ補償光学を活用した新世代の面分光器 MUSE Narrow-Field-Mode での共用観測を開始し、現在世界最高性能となる 0.1 秒角を切る超高角度分解能を可能にしました。そこで我々は、すばる望遠鏡の成果を基に国際共同チームを構築し、第 1 期公募期に観測提案を行い(Principal Investigator: T. Kawaguchi)、観測データを得ることに成功しました。

ブラックホール周辺からのガス噴出流が銀河での星形成(つまり、銀河の進化)へどれだけ影響を与えるのかを明らかにするべく、データ解析を進めています。これらの解析の成果や巨大ブラックホールへのガス供給に関する Nature Astronomy 誌での論文発表と報道発表を紹介したいと思います。

【参考文献】

・ Kawaguchi T., Ozaki S., Sugai H., et al. 2018, PASJ, 70, 93 (1-8), A 100 pc-scale fast and dense outflow in the narrow-line Seyfert 1 galaxy IRAS 04576+0912

・ 記者会見及び、研究成果解説の公開:「冬眠するブラックホール ~銀河衝突がもたらす大質量ブラックホールのエネルギー源の流失~」, 三木洋平, 森正夫, 川口俊宏; 2021 年 1 月; <https://www.onomichi-u.ac.jp/docs/2021011200027/> 朝日新聞、読売新聞、産経新聞、中国新聞、日経新聞などで掲載