

宇宙最遠クエーサーの探索：Subaru/HSCからTAO/SWIMSへ

松岡 良樹 (国立天文台)、土居 守、河野 孝太郎、本原 顕太郎 (東京大学)、長尾 透 (愛媛大学)

高赤方偏移 ($z > 6$) に存在するクエーサーは、宇宙再電離、巨大ブラックホールの初期成長、母銀河の進化などを探る上で極めて優れたプローブである。これまでの探査によって $z \sim 6$ では約100天体、 $z \sim 7$ では数天体が発見されているものの、それらは極端に高光度の種族に限られ、いわば氷山の一角を見ているに過ぎないと考えられる。我々は Subaru Hyper Suprime-Cam (HSC) の広域撮像サーベイデータを用いて低光度への探索を続けており、セイファート銀河との古典的な境界を越える $M_{1450} \sim -22$ 等という低光度にまで、クエーサーの大量発見に成功しつつある (“Subaru High- z Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs)”; 本年会のX21a講演参照)。しかし観測波長や感度の限界から、SHELLQsや他の現存するサーベイでは、 $z \sim 7$ を大きく越える発見は実質的に不可能である。この未踏の赤方偏移帯への探索には広域かつ深い近赤外線探査観測が必要であり、TAO/SWIMSはそれを可能にする数少ない装置の1つとなることが期待される。

高赤方偏移 ($z > 6$) クエーサー探査の意義

- * 巨大ブラックホールの初期成長：いつ、どこで、どのような種 (たね) として生まれ、どのような成長過程を辿ったのか？
- * 宇宙再電離：いつ、どこで開始され、どのように進行し、いつの時代に完了したのか？ 電離源は何か？
- * 母銀河の進化：どのような星形成史を辿ったか？ ブラックホール成長からのフィードバックを受けたか？ 共進化は？

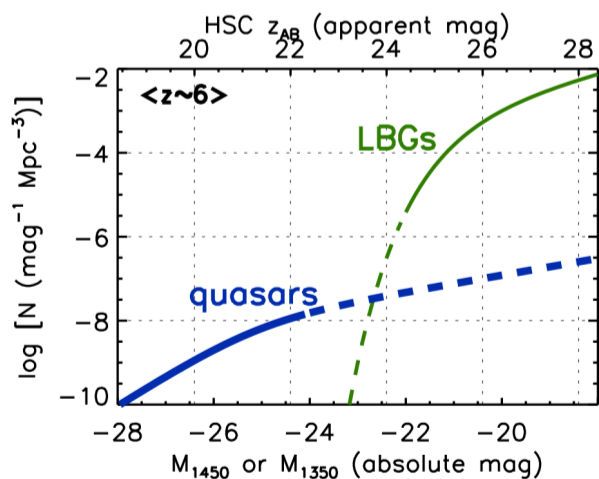
... 遠方クエーサーは、初期宇宙における上記その他の多くの謎を解くための極めて優れたプローブである。

これまでの探査

- * SDSS, Canada-France High- z Quasar Survey, UKIDSS, VIKING, Pan-STARRS1, Dark Energy Surveyなど、いずれも4m以下の望遠鏡を使った1,000 deg²級の探査、または8m級望遠鏡による10 deg²以下の限られた探査

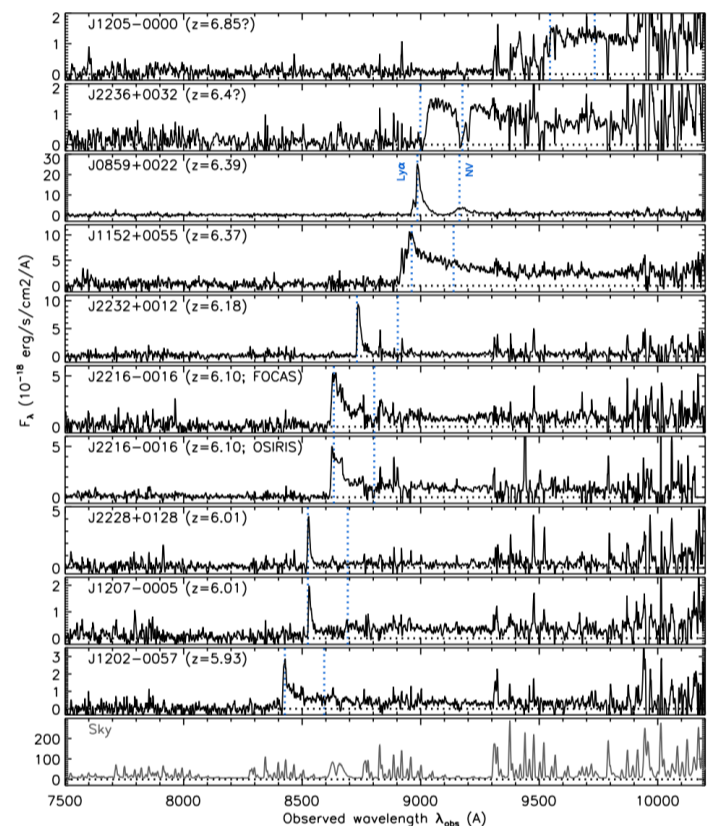


- * 現在までに $z \sim 6$ で約100天体、 $z \sim 7$ で数天体の発見
 - ほぼ全て絶対等級 $M_{1450} < -24$ magの高光度種族
 - 赤方偏移 $z > 7$ には、未だに1天体が知られるのみ



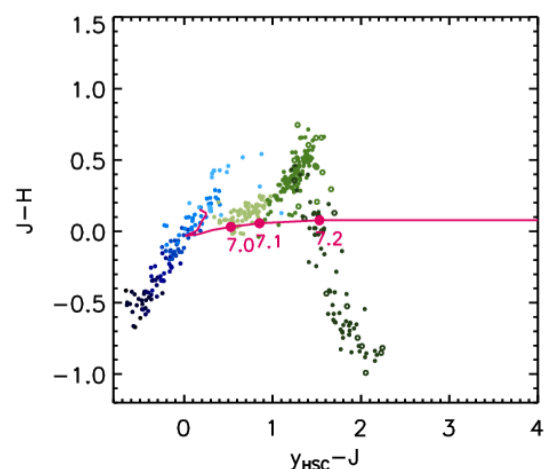
SHELLQs (Subaru High- z Exploration of Low-Luminosity Quasars) - continued

- * すでに $M_{1450} \sim -22$ mag に達するクエーサー 20天体近くを発見し、さらに探査を継続中 (Matsuoka et al., arXiv:1603.02281)



TAO/SWIMSによる $z > 7$ への挑戦

- * TAO/SWIMSの優れた近赤外線探査観測能力により、WFIRSTなどのスペース広域赤外線ミッションに先駆けて、 $z \sim 7$ を大きく越えるクエーサーの発見が可能である。
- * 観測案の一例: SWIMS 36,000 shots (1,000 deg²) with $t_{\text{FH}} = 2$ min over the HSC-SSP Wide fields
 - $y_{\text{HSC}} < 24.4$ mag, $J < 23.0$ mag, $H < 22.5$ mag
 - 発見期待数: 0 ~ 20 quasars at $7 < z < 10$
 - SWIMS 総積分時間: 1200 hours (120 nights).



SHELLQs (Subaru High- z Exploration of Low-Luminosity Quasars)

- * Subaru Hyper-Suprime-Cam (HSC) Strategic Program survey の広域 (1,400 deg² in the Wide layer) 撮像データを用いた、新しい遠方クエーサー探査プロジェクト
- * HSC (+ NIR) 測光による候補選択 → すばるなど8m級望遠鏡による分光同定観測