

国立天文台客員教授等報告書

受入教員 プロジェクト名： TMT 推進室 氏名： 柏川 伸成

客員氏名： 長尾 透

称号： 客員教授 客員准教授 客員研究員 (○をつける)

期間： 平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

I. 以下の項目について、客員教授等本人が記入してください。

[1] 主な活動と成果 (当初の計画についても記入すること)

(共同研究)

私は平成 27 年 4 月から客員教員としての活動を行い、本年度は 2 年目にあたる。この間、主に HSC を用いたすばる戦略枠観測 (SSP) における活動銀河核 (AGN) および巨大ブラックホール (SMBH) 研究、および PFS を用いた大規模分光サーベイ計画における AGN および SMBH 研究に向けた戦略立案に取り組んできている。国立天文台の客員教員として、国内外の関連分野の研究者が連携を取りながら大きな成果を挙げられるよう計画を立てて活動を行った。以下にそれぞれに関する今年度の成果について報告する。

HSC を用いた SSP 観測との関係では、私は AGN Working Group の chair として関係者の共同研究の円滑化と成果の創出に努めた。HSC データと WISE データを組み合わせて選出した“塵に覆われた AGN”の相関関数の調査からは、該当天体が同時代の他の銀河に比べ強い相関を示すことを明らかにした (Toba, Nagao, et al. 2017)。また赤方偏移 6 から 7 にかけての低光度クェーサーの分光同定結果を報告し、HSC が極めて効率の良い最遠方クェーサー探査を推進できることを実証した (Matsuoka et al. 2016)。こうした HSC による低光度クェーサー探査から光度関数を精度よく導出するため、想定される系統誤差やその軽減方法についての検討も進めた (Niida, Nagao, et al. 2016)。更に 2017 年 4 月の投稿締切を目処として、HSC-SSP データに基づく 6 編の論文が AGN WG により準備中である。以上は、光赤外研究部の柏川氏・池田氏、およびハワイ観測所の今西氏らとの共同研究である。

PFS を用いた分光サーベイ計画との関係では、8 月に IPMU で行われた HSC 会議等の場面を用いて AGN・SMBH 研究に向けたターゲット選択などの議論を国内研究者と進め、12 月にボルチモアで行われた PFS 会議にも参加してプロジェクト全体との意見交換も進めた。これを踏まえ、2017 年 8 月にミュンヘンで予定されている PFS science WG co-chair 会議に向け、SMBH 研究を行う上で重要な光反響マッピング観測を PFS-SSP サーベイにどう組み込むかという観点に特に配慮しながら観測戦略の具体化を進めてきている。以上は、光赤外研究部の松岡氏 (2017 年 1 月から愛媛大)、Schulze 氏らとの共同研究である。

(教育)

HSC によるクェーサー探査との関係では、できるだけ国内の大学院生に広く参加してもらえる機会を設け、将来を担う研究者の養成という観点でも HSC-SSP サーベイが機能するよう配慮してきている。前述した通り様々な場面で共同研究者が意見交換や議論を行える機会を用意してきているが、こうした場面も活用しながら、総合研究大学院大学の尾上氏、愛媛大学の仁井田氏・延原氏・登口氏、北海道大学の白方氏などの大学院生が、HSC クェーサー探査のプロジェクトとの関係でそれぞれの学位論文研究を進めている。

(その他)

すばる望遠鏡の国際共同運用の具体化が進みつつある中、東アジア地域における AGN 研究者が連携して共同研究の可能性を探る試みを行っている。その一環として平成 28 年 9 月 22-24 日にはソウル (韓国) で「東アジア AGN ワークショップ」を開催した。このワークショップを受け、撮像サーベイを進めるチームと分光解析の経験が豊富なチームが連携研究を開始するなど、ボトムアップでの研究協力も進みつつある。次回は平成 29 年 12 月に鹿児島で開催する予定であり、理論研究部の大須賀氏に科学組織委員として加わってもらいながら準備のための議論も進めてきている。

なお、国立天文台の運営への貢献としては、光赤外専門委員会・天文データ専門委員会・すばる小委員会に台外委員として参加し各種議論に参加した。関連して、ALMA Cycle 4 の Science Assessor および TMT International Science Development Team の Core Member としても活動した。

[2] 本制度に対する意見、要望など

地方大学に勤務する教員が国立天文台や他大学の研究者と連携を取りながら共同研究を進める上で、往々にして旅費がボトルネックとなるケースが多い。本制度で配分していただいた客員研究費を主に旅費として使用させていただいた結果、地方大学に勤務しているというデメリットを克服して継続的な共同研究を全国の研究者と進めることが可能になった。ぜひ今後も本制度では、配分金額の内訳を自由に設定できる(旅費・物品費などの費目ごとの支出割合に制限を全く設けない) 形での運用を継続していただきたいと強く希望する。

[3] 国立天文台職員や大学院生と共同して行った研究等の学会発表、学術論文、解説等

査読付学術論文

- Morokuma, T., Tominaga, N., Tanaka, M., Yasuda, N., Furusawa, H., Taniguchi, Y., Kato, T., Jiang, J., Nagao, T., Kuncarayakti, H., Morokuma-Matsui, K., Ikeda, H., Blinnikov, S., Nomoto, K., Kokubo, M., Doi, M., "An Effective Selection Method for Low-Mass Active Black Holes and First Spectroscopic Identification", Publications of the Astronomical Society of Japan, 68, 40 (2016)
- Matsuoka, Y., Onoue, M., Kashikawa, N., Iwasawa, K., Strauss, M., Nagao, T., Imanishi, M., Niida, M., Toba, Y., Akiyama, M., Asami, N., Bosch, J., Foucaud, S., Furusawa, H., Goto, T., Gunn, J., Harikane, Y., Ikeda, H., Kawaguchi, T., Kikuta, S., Komiyama, Y., Lupton, R., Minezaki, T., Miyazaki, S., Morokuma, T., Murayama, H., Nishizawa, A., Ono, Y., Ouchi, M., Price, P., Sameshima, H., Silverman, J., Sugiyama, N., Tait, P., Takada, M., Takata, T., Tanaka, M., Tang, J., Utsumi, Y., "Subaru high- z exploration of low-luminosity quasars (SHELLQs). I. Discovery of 15 quasars and bright galaxies at $5.7 < z < 6.9$ ", The Astrophysical Journal, 828, 26 (2016)
- Niida, M., Nagao, T., Ikeda, H., Matsuoka, K., Kobayashi, M., Toba, Y., Taniguchi, Y., "Revisiting the Completeness and the Luminosity Function in High-Redshift Low-Luminosity Quasar Surveys", The Astrophysical Journal, Volume 832, Article ID 208 (2016)
- Terao, K., Nagao, T., Hashimoto, T., Yanagisawa, K., Matsuoka, K., Toba, Y., Ikeda, H., Taniguchi, Y., "Near-infrared Spectroscopy of Nearby Seyfert Galaxies: Is There Evidence for the Shock Excitation in Narrow-line Regions?", The Astrophysical Journal, Volume 833, Article ID 190 (2016)
- More, A., Lee, C.-H., Oguri, M., Ono, Y., Suyu, S. H., Chan, J. H. H., Silverman, J. D., More, S., Schulze, A., Komiyama, Y., Matsuoka, Y., Miyazaki, S., Nagao, T., Ouchi, M., Tait, P. J., Tanaka, M. M., Tanaka, M., Usuda, T., Yasuda, N., "A New Quadruple Gravitational Lens from the Hyper Suprime Cam Survey: The Dilemma of HSC J115252+004733", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 465, Page 2411--2419 (2017)
- Umehata, H., Matsuda, Y., Tamura, Y., Kohno, K., Smail, I., Ivison, R., Steidel, C., Chapman, S., Geach, J., Hayes, M., Nagao, T., Ao, Y., Kawabe, R., Yun, M., Hatsukade, B., Kubo, M., Kato, Y., Saito, T., Ikarashi, S., Nakanishi, K., Lee, M., Mori, M., Ouchi, M., "ALMA Reveals Strong [CII] Emission in a Galaxy Embedded in a Giant Lyman-alpha Blob at $z=3.1$ ", The Astrophysical Journal, Volume 834, Article ID L16 (2017)
- Toba, Y., Nagao, T., Kajisawa, M., Oogi, T., Akiyama, M., Ikeda, H., Coupon, J., Strauss, M. A., Wang, W.-H., Tanaka, M., Niida, M., Imanishi, M., Lee, C.-H., Matsuhara, H., Matsuoka, Y., Onoue, M., Terashima, Y., Ueda, Y., Harikane, Y., Komiyama, Y., Miyazaki, S., Noboriguchi, A., Usuda, T., "Clustering of infrared-bright dust-obscured galaxies selected by the Hyper Suprime Cam and WISE", The Astrophysical Journal, Volume 835, Article ID 36 (2017)
- Kashino, D., Silverman, J. D., Sanders, D., Kartaltepe, J., Daddi, E., Renzini, A., Valentino, F., Rodighiero, G., Juneau, S., Kewley, L., Zahid, H., Arimoto, N., Nagao, T., Chu, J., Sugiyama, N., Civano, F., Ilbert, O., Kajisawa, M., Le Fevre, O., Maier, C., Onodera, M., Puglisi, A., Taniguchi, Y., and the COSMOS team, "The FMOS-COSMOS Survey of Star-Forming Galaxies at $z \sim 1.6$. IV. Excitation State and Chemical Enrichment of HII Regions", The Astrophysical Journal, Volume 835, Article ID 88 (2017)

研究会発表

- Ogura, K., Nagao, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Kobayashi, M., Toba, Y., Nobuhara, K., "A survey for over-density regions through high- z DLAs", International Workshop "Proto-cluster Workshop", 国立天文台三鷹 (2016 年 4 月)
- Toba, Y., Nagao, T., Strauss, M., Kajisawa, M., Goto, T., Imanishi, M., the HSC-DOGs team, "HSC-SSP View of Dust Obscured Galaxies", 銀河進化研究会 2016, 東北大学 (2016 年 6 月)
- 仁井田真奈, 長尾透, 池田浩行, 秋山正幸, 松岡健太, 鳥羽儀樹, 小林正和, 谷口義明, "HSC-Wide field における $z \sim 5$ 低光度クエーサー探査", 銀河進化研究会 2016, 東北大学 (2016 年 6 月)

- ・寺尾航暉, 長尾透, 橋本哲也, 柳澤顕史, 松岡健太, 鳥羽儀樹, 池田浩行, 谷口義明, “近赤外線分光観測に基づくセイファート銀河の狭輝線領域における電離メカニズムへの制限”, 銀河進化研究会2016, 東北大学 (2016年6月)
- ・Ogura, K., Nagao, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Kobayashi, M., Toba, Y., Nobuhara, K., “A survey for line-emitting galaxies around a possible DLA cluster”, Great Lakes Cosmology and Galaxies 2016, McMaster Univ. (2016年6月)
- ・登口暁, 長尾透, 仁井田真奈, 延原広大, 鳥羽儀樹, 松岡良樹, 尾上匡房, “すばる望遠鏡 HSC を用いた Dust-Obscured Galaxies の探査”, 2016 年度第 46 回天文・天体物理若手夏の学校, 長野県千曲市 (2016 年 7 月)
- ・寺尾航暉, 長尾透, 橋本哲也, 柳澤顕史, 松岡健太, 鳥羽儀樹, 池田浩之, 谷口義明, “近赤外線分光観測に基づくセイファート銀河の狭輝線領域における電離メカニズムへの制限”, 2016 年度第 46 回天文・天体物理若手夏の学校, 長野県千曲市 (2016 年 7 月)
- ・Niida, M., Nagao, T., Ikeda, H., Akiyama, M., Matsuoka, K., Toba, Y., Kobayashi, M., Taniguchi, Y. “The faint end of the quasar luminosity function at $z \sim 5$ explored with the HSC-SSP data”, HSC collaboration meeting, 東京大学 (2016 年 8 月)
- ・Ogura, K., Nagao, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Kobayashi, M., Toba, Y., Nobuhara, K., “A narrow-band imaging of Ly α emitters around a possible DLA cluster”, IGM tomography workshop, 東京大学 (2016 年 8 月)
- ・寺尾航暉, 長尾透, 橋本哲也, 柳澤顕史, 松岡健太, 鳥羽儀樹, 池田浩之, 谷口義明, “近赤外線分光観測に基づく近傍セイファート銀河の狭輝線領域における電離メカニズムへの制限”, 研究会「面分光で解き明かす銀河の形成と進化」, 国立天文台三鷹 (2016 年 9 月)
- ・Toba, Y., Nagao, T., Kajisawa, M., Oogi, T., Ikeda, H., Wang, W. -H., Matsuhara, H., HSC-DOGs project members, “Two-point angular correlation function of Dust Obscured Galaxies discovered by HSC and WISE”, 2016 年日本天文学会秋季年会, 愛媛大学 (2016 年 9 月)
- ・諸隈智貴, 富永望, 田中雅臣, 安田直樹, 野本憲一, 古澤久徳, 諸隈佳菜, 池田浩之, 谷口由貴, 加藤貴弘, Ji-an Jiang, 小久保充, 土居守, 長尾透, Kuncarayakti, H., Blinnikov, S., “可視光短時間光度変動を用いた低質量銀河中心ブラックホール探査”, 2016 年日本天文学会秋季年会, 愛媛大学 (2016 年 9 月)
- ・尾上匡房, 柏川伸成, 利川潤, 田中賢幸, 松岡良樹, 内山久和, 秋山正幸, 鳥羽良樹, 長尾透, Michael Strauss, “HSC すばる戦略観測サーベイによるクエーサー多重系周囲の環境調査”, 2016 年日本天文学会秋季年会, 愛媛大学 (2016 年 9 月)
- ・樋口諒, 大内正己, 小野宜昭, 澁谷隆俊, 今野彰, 播金優一, 日下部晴香, 柏川伸成, 松岡良樹, 長尾透, 仁井田真奈, 川口俊宏, 他 HSC Project 84/85 Collaboration, “ $z \sim 6$ Ly α Emitters の Ly α 光度関数と宇宙再電離”, 2016 年日本天文学会秋季年会, 愛媛大学 (2016 年 9 月)
- ・Terao, K., Nagao, T., Hashimoto, T., Yanagisawa, K., Matsuoka, K., Toba, Y., Ikeda, H., Taniguchi, Y., “Near-infrared spectroscopy of Seyfert galaxies for examining the ionization mechanism of narrow-line regions”, East-Asia AGN Workshop 2016, Seoul National Univ. (2016 年 9 月)
- ・Ogura, K., Nagao, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Shioya, Y., Kobayashi, M., Toba, Y., Nobuhara, K., “Investigating the structure formation in the Universe based on quasar absorption-line systems”, East-Asia AGN Workshop 2016, Seoul National Univ. (2016 年 9 月)
- ・Niida, M., Nagao, T., Ikeda, H., Akiyama, M., Matsuoka, K., Toba, Y., Kobayashi, M., Taniguchi, Y., “The faint end of the quasar luminosity function at $z \sim 5$ explored with the Subaru Hyper Suprime-Cam data”, East-Asia AGN Workshop 2016, Seoul National Univ. (2016 年 9 月)
- ・Ikeda, H., Nagao, T., Matsuoka, K., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Akiyama, M., “The Quasar-LBG Two-point Angular CCF at $z \sim 4$ in the COSMOS Field”, East-Asia AGN Workshop 2016, Seoul National Univ. (2016 年 9 月)
- ・仁井田真奈, 長尾透, 池田浩行, 秋山正幸, 松岡健太, 鳥羽儀樹, 小林正和, 谷口義明, “HSC データに基づく $z \sim 5$ 低光度クエーサー探査の進捗及び分光観測の結果”, SWANS 理論班検討会, 呉市海事歴史科学館 (2016 年 10 月)
- ・Ogura, K., Nagao, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Shioya, Y., Kobayashi, M., Toba, Y., Nobuhara, K., “A search for over-density regions thorough damped Ly-alpha absorption systems”, 国際研究会 “Panoramas of the Evolving Cosmos”, 広島国際会議場 (2016 年 11 月)
- ・Niida, M., Nagao, T., Ikeda, H., Akiyama, M., Toba, Y., Matsuoka, K., Kobayashi, M., Taniguchi, Y., “The faint end of the quasar luminosity function at $z \sim 5$ explored with the Subaru Hyper Suprime-Cam data”, 国際研究会 “Panoramas of the Evolving Cosmos”, 広島国際会議場 (2016 年 11 月)
- ・Terao, K., Nagao, T., Hashimoto, T., Yanagisawa, K., Matsuoka, K., Ikeda, H., Toba, Y., Taniguchi, Y., “Near-infrared spectroscopy of Seyfert galaxies for examining the ionization mechanism of narrow-line regions”, 国際研究会 “Panoramas of the Evolving Cosmos”, 広島国際会議場 (2016 年 11 月)
- ・Noboriguchi, A., Nagao, T., Niida, M., Nobuhara, K., Toba, Y., Matsuoka, Y., Onoue, M., “Optical properties of Dust-Obscured Galaxies viewed with Hyper Suprime-Cam”, 国際研究会 “Panoramas of the Evolving Cosmos”, 広島国際会議場 (2016 年 11 月)
- ・Silverman, J., Kashino, D., Renzini, A., Daddi, E., Rodighiero, G., Arimoto, N., Nagao, T., Sanders, D., Kartaltepe, J., Chu, J., and the FMOS-COSMOS and COSMOS teams, “Physical properties of high- z star-forming galaxies with FMOS-COSMOS”, 国際研究会 “Panoramas of the Evolving Cosmos”, 広島国際会議場 (2016 年 11 月)

- Toba, Y., Nagao, T., Kajisawa, M., Oogi, T., Akiyama, M., Ikeda, H., Coupon, J., Strauss, M. A., Wang, W. -H., Tanaka, M., Niida, M., Imanishi, M., Lee, C. -H., Matsuhara, H., Matsuoka, Y., Onoue, M., Terashima, Y., Ueda, Y., Harikane, Y., Komiyama, Y., Miyazaki, S., Noboriguchi, A., Usuda, T., "Clustering properties of infrared bright dust-obscured galaxies selected with HSC and WISE", 国際研究会 "Panoramas of the Evolving Cosmos", 広島国際会議場 (2016 年 11 月)
- 池田浩之, 長尾透, 松岡健太, 川勝望, 諸隈智貴, "Optically faint quasar survey at $z \sim 5$ in the CFHTLS wide field", 超巨大ブラックホール研究推進連絡会第 4 回ワークショップ, 東京大学 (2016 年 12 月)
- Matsuoka, Y., Nagao, T., "AGN Sciences in the PFS Survey", the 8th PFS collaboration meeting, Johns Hopkins University (2016 年 12 月)
- 尾中敬, 河野孝太郎, 山田亨, 金田英宏, 今西昌俊, 江上英一, 左近樹, 長尾透, 深川美里, 松浦美香子, 山本智, 和田武彦, 松原英雄, 中川貴雄, 芝井広, "SPICA が目指すサイエンス", 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所 (2017 年 1 月)
- Schramm, M., Rujopakarn, W., Nagao, T., Schulze, A., "Studying Quasar Host Galaxies at $z=3$ with Subaru & ALMA", Subaru Users' Meeting FY2016, 国立天文台三鷹 (2017 年 1 月)
- Silverman, J., Sanders, D., Arimoto, N., Kartaltepe, J., Kashino, D., Renzini, A., Daddi, E., Rodighero, G., Nagao, T., Hasinger, G., Onodera, M., Taniguchi, Y., "An Update on FMOS-COSMOS: A Spectroscopic Survey of High- z Massive Galaxies and AGNs in COSMOS", Subaru Users' Meeting FY2016, 国立天文台三鷹 (2017 年 1 月)
- 長尾透, 山田亨, 松原英雄, 中川貴雄, 和田武彦, 河野孝太郎, 尾中敬, 左近樹, 金田英宏, 大藪進喜, 鈴木仁研, 江上英一, 芝井広, 今西昌俊, 他 SPICA チーム, "SPICA による銀河進化研究の検討状況", 日本天文学会 2017 年春季年会, 九州大学 (2017 年 3 月)
- 大藪進喜, 金田英宏, 磯部直樹, 河野孝太郎, 尾中敬, 和田武彦, 中川貴雄, 松原英雄, 山田亨, 長尾透, 今西昌俊, 芝井広, 他 SPICA チーム, "次世代赤外線天文衛星 SPICA による活動銀河核研究の検討", 日本天文学会 2017 年春季年会, 九州大学 (2017 年 3 月)
- 仁井田真奈, 長尾透, 池田浩之, 秋山正幸, 松岡健太, 鳥羽儀樹, 小林正和, 谷口義明, "Subaru / Hyper Suprime-Cam を用いた高赤方偏移における低光度クエーサー探査", 日本天文学会 2017 年春季年会, 九州大学 (2017 年 3 月)
- Toba, Y., Nagao, T., Wang, W. -H., Matsuhara, H., Akiyama, M., Goto, T., Koyama, Y., Ohyama, Y., Yamamura, I., "Stellar mass and star formation rate relation of infrared-bright dust-obscured galaxies selected with AKARI far-infrared all-sky survey", 日本天文学会 2017 年春季年会, 九州大学 (2017 年 3 月)
- 松林和也, 太田耕司, 長尾透, 嘉数悠子, "極端に輝線等価幅の大きい近傍矮小銀河の可視光面分光観測", 日本天文学会 2017 年春季年会, 九州大学 (2017 年 3 月)

II. 以下の項目について、受入教員が記入してください。

[4] 本制度に対する意見、要望など

特にありません。さらなる予算拡充を希望します。