

国立天文台客員教授等報告書

受入教員 プロジェクト名： チリ観測所 氏名： 阪本 成一

客員氏名： 鵜澤 佳徳

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)

研究課題として、広帯域低雑音受信機を目指した基盤技術の開発を実施している。受信する RF 信号帯域を、いくつかの周波数帯域に分割するフィルタバンクを用いて受信機をマルチバンド化し、同時受信帯域を広帯域化する。局部発振器には、最新の光技術を用いた高精度周波数コムを用いる。H28年度は、マルチバンド用局部発振器のための $1.5\ \mu\text{m}$ 帯光コム発生器の開発を進め、300, 325, 350 GHz のサブミリ波信号を発生させる光コム全体で 20 dBm 程度の出力を得た。これをフォトミキサに入力したところ、300 GHz 帯のコム信号として全体で $25\ \mu\text{W}$ 程度の電力が得られ、SIS ミキサを駆動できる可能性があることを示した。また、中間周波 (IF) 増幅系では、3-18 GHz での IF 取り出しに成功し、マルチバンド受信機の原理実証に向けた技術的見通しが立った。さらに新たな研究課題として、将来必須となる広視野観測を可能にするマルチビーム受信機の間接増幅系の基礎的検討を開始した。

(教育)

本共同研究や受信機グループと将来計画などについて、議論やアドバイスをすることで国立天文台職員や学生の教育を支援している。論文発表や論文執筆などについても支援している。

(その他)

東京書籍出版中学校デジタル教科書、新編新しい科学3 (H28-H32)、インタビュー映像に「国立天文台」のクレジット入りで掲載の他、大阪大学レーザー研シンポジウム (大阪大学 4/20)、AP-RASC2016 (韓国 8/23)、IRMMW-THz2016 (デンマーク 9/29) での招待講演により ALMA の知名度を高めた。

[2] 本制度に対する意見、要望など

共同研究実施の推進力となっており、継続すべき制度である。我々のような先端的機器開発の場合、双方のリソースが有効利用された。効率的に研究を進めることが出来、多くの成果が継続的に出ている。

・論文

- 1) Y. Fujii, T. Kojima, A. Gonzalez, S. Asayama, M. Kroug, K. Kaneko, H. Ogawa, Y. Uzawa, "Low-Noise Integrated Balanced SIS Mixer for 787-950 GHz", Superconductor Science and Technology, vol. 30, no. 2, 024001, Nov. 2016
- 2) T. Kojima, A. Gonzalez, S. Asayama, and Y. Uzawa, "Design and Development of a Hybrid-Coupled Waveguide Multiplexer for a Multiband Receiver," IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology, vol. 7, no. 1, pp. 10-19, Jan. 2017
- 3) A. Gonzalez, K. Kaneko, T. Kojima, S. Asayama and Y. Uzawa, "Terahertz Corrugated Horns (1.25--1.57 THz): Design, Gaussian Modeling, and Measurements," IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology, vol. 7, no. 1, pp. 42-52, Jan. 2017.
- 4) Y. Uzawa, M. Kroug, T. Kojima, K. Makise, A. Gonzalez, S. Saito, Y. Fujii, K. Kaneko, H. Terai, Z. Wang, "Design of Terahertz SIS Mixers Using Nb/AlN/Nb Junctions Integrated With All-NbTiN Tuning Circuits," IEEE Transactions on Applied Superconductivity, vol. 27, no. 4, 1500705, Nov. 2016 (online).
- 5) T. Kojima, M. Kroug, K. Sato, T. Sakai and Y. Uzawa, "On-Wafer Capacitance Measurement of Nb-Based SIS Junctions With a 4-K Probe Station," in IEEE Transactions on Applied Superconductivity, vol. 27, no. 4, 9000704, Jan. 2017 (online)

・学会発表

- 1) Y. Uzawa, M. Kroug, T. Kojima, K. Makise, A. Gonzalez, S. Saito, Y. Fujii, K. Kaneko, H. Terai, Z. Wang, "Development of Terahertz SIS Mixers Using Nb/AlN/Nb Tunnel Junctions Integrated with All NbTiN Tuning Circuits", The 27th International Symposium on Space Terahertz Technology (ISSTT2016), Apr. 2016
- 2) (Keynote) Y. Uzawa, K. Makise, S. Saito, H. Terai, Z. Wang, T. Kojima, M. Kroug, Y. Fujii, A. Gonzalez, and K. Kaneko, "Development of Highly Sensitive Superconducting Receivers for ALMA Band 10 and Future Prospects", URSI AP-RASC 2016, Aug. 2016
- 3) (Keynote) Y. Uzawa, Y. Fujii, M. Kroug, K. Makise, A. Gonzalez, K. Kaneko, T. Kojima, A. Miyachi, S. Saito, "Development of Superconducting THz Receivers for Radio Astronomy", 41st International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2016), Sep. 2016
- 4) Y. Uzawa, W.L. Shan, T. Kojima, A. Gonzalez, M. Kroug, "Theoretical consideration of SIS up-converters for frequency division multiplexing", The 28th International Symposium on Space Terahertz Technology (ISSTT2017), Mar. 2017
- 5) Kojima, A. Gonzalez, S. Asano, Y. Uzawa, "Development of an RF Waveguide Frequency Multiplexer for a Multiband Heterodyne System", The 27th International Symposium on Space Terahertz Technology (ISSTT2016), Apr. 2016
- 6) 小嶋崇文, A. Gonzalez, 浅山信一郎, 鶴澤佳徳, "マルチバンド型受信機用 450 GHz 帯導波管型周波数分波器の開発", 2016 年天文学会秋季年会, 愛媛大学, 2016 年 9 月 13-15 日

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
特になし。

--

※ 必要な場合は用紙を最大 2 ページ追加することができます。レポート全体の上限は 5 ページです。

※ 本報告書のうち、[1] ~ [4] は研究交流委員会 HP にて公開します。