

ミリ波帯周波数可変バンドパスフィルタに関する 国際ワークショップにおける口頭での研究成果の発表

氏名：谷川 貴太

所属：塩川研究室（博士前期課程2年）

滞在期間：令和6年12月11日～12月14日

滞在先：大田

滞在国内：韓国

本支援の援助を受けて、2024年12月12日から2024年12月13日に韓国の大田にて開催された、「25th East Asia Submillimeter-wave Receiver Technology Workshop」（以下EARX）に参加し、「Development of a Waveguide-Type Frequency Tunable Bandpass Filter in the 100 GHz Band for Reduction of Local Oscillator Amplitude Noise」と題して口頭発表を行った（図1）。EARXは、ミリ波サブミリ波の受信機を用いた技術に関する国際研究集会であり、日本国内の学会ではあまり見られない私の研究分野であるミリ波サブミリ波の受信機に関する多数の口頭発表・ポスター発表が見受けられた。

私は、局部発振器（以下LO）由来の雑音を低減するためのミリ波帯周波数可変バンドパスフィルタ（以下BPF）の設計を行っている。我々のグループではミリ波サブミリ波帯の分子輝線スペクトルの定常観測を行っており、このスペクトルの強度は非常に微弱であるため、受信機の高感度化が重要となっている。しかし、LO由来の雑音を受信機の感度を悪化させる要因¹⁾となっていることがよく知られており、これはBPFを用いることで、雑音を低減することが可能である。実際にはLOの主信号は観測に応じて変更する必要があるため、中心周波数が可変のBPFを開発する必要がある。そこで我々のグループでは、周波数可変BPFを実際に製作し、LO由来の雑音を低減できることを確認した²⁾。しかし、周波数特性が悪いことが課題として挙げられた。そこで、本研究では先行研究で開発されたBPFに対して、フィルターの構造の変更やパラメータの調整を行うことで周波数特性を向上させることを目指した。シミュレーションでは、初号機のフィルターで課題であった点に対して非常に良好な特性を示しており、現在新たなBPFを製作中である。

私にとって初めての国際研究集会であり、口頭発表は非常に緊張したが、指導教員である中島拓助教のサポートもあり、無事乗り切ることが出来た。

また、私のBPFの一部に使われている90度ハイブリッドカプラ(QHC)に関する研究の報告も聞くことができた。受信機開発に携わる多くの研究者と今後もコミュニケーションをとりつつ、我々の研究に反映したいと考えている。本会議への参加は、我々の研究成果を広く共有することのみならず、国内外の同分野の研究者と交流し、知見を得ることが出来、非常に有意義なものであった。

最後に、私の本国際会議への参加を支援してくださった、名古屋大学宇宙地球環境研究所国際連携研究センター若手国際派遣プログラム関係者の皆様に深くお礼申し上げます。また、本派遣の費用の一部に、故上出洋介名誉教授のご遺族からいただいた寄付金が当てられました。ここに感謝申し上げます。

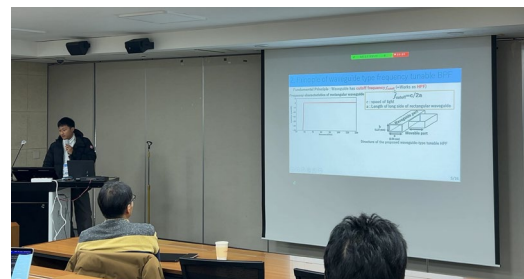


図1 口頭発表の様子

<参考文献>

- 1) Yasunori Fujii, Takafumi Kojima, Alvaro Gonzalez, Shinichiro Asayama, Matthias Kroug, Keiko Kaneko, Hideo Ogawa, Yoshinori Uzawa. Low-noise integrated balanced sis mixer for 787-950 ghz. *Superconductor Science and Technology*, Vol. 30, No. 2, p. 024001, 2016.
- 2) 堀裕一, 修士論文, 「ミリ波帯周波数可変導波管型バンドパスフィルタの開発」, 2023, 名古屋大学理学研究科.

<指導教員>

中島 拓