

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 : 酒井 剛

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）

電波天文用ヘテロダイン受信機の広帯域化のための基礎開発、及びASTE望遠鏡の230GHz帯受信機の開発を目的とし、国立天文台と研究開発を行ってきた。それらの開発において、具体的には、以下の成果が得られた。

1). 酸化ニオブの低温化での比誘電率の測定

国立天文台のプローブステーションを用い、NbO_xの低温下における比誘電率の測定を行った。Nb酸化物はSIS素子製作における陽極酸化の過程で生成され、その比誘電率を求めるることは、インピーダンス整合回路の精密設計のために重要である。測定の結果、NbO_xについて、4Kでの比誘電率は42という値を得た。この結果は、応用物理学会にて報告している(佐藤 et al.)。

2). SIS接合のキャパシタンスの直接測定

国立天文台のプローブステーションを用い、SIS接合のキャパシタンス測定も行った。SIS接合のキャパシタンスを理解することは、広帯域なインピーダンス整合回路設計のために重要である。AlNバリアの接合とAlO_xバリアの接合について、測定し、specific capacitance (Cs)を求めた。この結果については、ISS2016にて報告している(Sato et al.)。

3). 低雑音増幅器の冷却時の特性評価システムの開発

低雑音増幅器の冷却時の特性を測定可能なシステムの構築を、国立天文台にて行った。この開発は、SIS受信機のIF広帯域化のために非常に重要である。この結果については、日本天文学会2017年春季年会で報告予定である(高橋 et al.)。

4). Nb/Al/AlO_x/Al/Nb接合の開発

昨年度、SIS接合において、Nb/Al/AlO_x/Al/Nb接合が従来のNb/AlO_x/Al/Nb接合に比べ、リーク電流を低減できることを示したが、今年度はその接合を用いて、臨界電流密度の高いSIS接合の製作を行った。この結果については、電通大学生の卒業論文としてまとめている(高木 卒業論文)。また、昨年度の結果について、本年度、査読論文としてまとめ、受理されている(Ikeya et al. 2017)。

5). ASTE望遠鏡用230GHz帯受信機の開発

ASTE望遠鏡用の230GHz帯受信機の開発を行った。ASTE用に新しく開発された3カートリッジデュワーに対応するよう光学系の変更を行った。また、カートリッジに全て組み上げ、性能評価も行った。これらの結果は、電通大学生の修士論文としてまとめている(坂根 修士論文)。

(教育)

開発には学生が参加し、成果を学会発表や、卒業論文、修士論文として報告している。新たな人材育成にも貢献できていると考えている。

(その他)

2017/02/27-2017/2/28 に情報通信研究機構で開催されたミリ波サブミリ波受信機ワークショップの世話を勤めた。ALMA の将来開発のセッションを設けるなど、チリ観測所の発展にも貢献できるよう工夫した。

[2] 本制度に対する意見、要望など

特にありません。

[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

学術論文

1. Ikeya, M., Noguchi, T., Kojima, T., Sakai, T., "Low Leakage Current Nb-Based Tunnel Junctions with an Extra Top Al Layer", IEICE Transactions on Electronics, Volume E100-C No. 3, pp. 298-297

学会発表

1. 佐藤楽, Kroug Matthias, 酒井剛, 小嶋崇文, "極低温における酸化ニオブキャパシタの評価と特性解析", 第 77 回応用物理学会、朱鷺メッセ (新潟)、2016/9/13-2016/9/16
2. Konomi Sato, Takafumi Kojima, Matthias Kroug, Takeshi Sakai and Yoshinori Uzawa, "Capacitance Measurements of Niobium SIS Junctions at Microwave Frequencies", 29th International Symposium on Superconductivity, Tokyo International Forum, Japan, 2016/12/13-2016/12/15
3. 高橋宏明, 小嶋崇文, 新関康昭, 酒井剛, "冷却低雑音アンプの広帯域ノイズパラメータ評価系の構築", 日本天文学会 2017 年春季年会、九州大学 (福岡)、2017/3/15-2017/3/18

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。