

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 230 GHz 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、4 K 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 (C_s) 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). $\text{Nb}/\text{Al}/\text{AlO}_x/\text{Al}/\text{Nb}$ 接合の開発

昨年度、SIS 接合において、 $\text{Nb}/\text{Al}/\text{AlO}_x/\text{Al}/\text{Nb}$ 接合が従来の $\text{Nb}/\text{AlO}_x/\text{Al}/\text{Nb}$ 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 230 GHz 帯受信機の開発

ASTE 望遠鏡用の 230 GHz 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)。

<p>(教育)</p> <p>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。</p> <p>(その他)</p> <p>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人を勤めた。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。</p>
<p>[2] 本制度に対する意見、要望など</p> <p>特にありません。</p>
<p>[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</p> <p>学術論文</p> <p>1. <u>Ikeya, M.</u>, Noguchi, T., Kojima, T., <u>Sakai, T.</u>, “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</p> <p>学会発表</p> <p>1. <u>佐藤 楽</u>, Kroug Matthias, <u>酒井 剛</u>, 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</p> <p>2. <u>Konomi Sato</u>, Takafumi Kojima, Matthias Kroug, <u>Takeshi Sakai</u> 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</p> <p>3. <u>高橋 宏明</u>, 小嶋崇文, 新関康昭, <u>酒井 剛</u>, “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</p>

Ⅱ. 以下の項目について、受入教員が記入してください。

<p>[4] 本制度に対する意見、要望など</p> <p>特になし。</p>
--