

研究タイトル：

高温超伝導体を用いた電子デバイスの開発



氏名： 及川 大 / OIKAWA Dai E-mail: d-oikawa@toyota-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 応用物理学会, 電気学会

キーワード： 高温超伝導体, ジョセフソン接合

技術相談
提供可能技術：
・Bi系高温超伝導体単結晶の
・作製技術

研究内容：

現在、様々な電子デバイスの高効率化が盛んに研究されている。しかし、半導体では限界が見込まれている分野もあり、半導体に変わる電子デバイスの材料として高温超伝導体ジョセフソン接合が挙げられる。ジョセフソン接合とは超伝導体(S)/絶縁体(I)/超伝導体(S)の構造をしており、トンネル効果により電子対が絶縁体を透過し、そのトンネル電流もまた電圧を生じない超伝導電流となる、さらに同接合は微視的現象が巨視的に現れるため、応答速度が量子限界まで達する、また極小電力のデバイス実現の可能性を秘めている。図1にジョセフソン接合の模式図と電流電圧特性を示す。高温超伝導体は安価な液体窒素(77K)で超伝導性が出現する転移温度に達することのみならず、超伝導層と絶縁層が幾重にも原子スケールで自然積層しておりジョセフソン接合が結晶構造自身に内包されている。そのため電気特性の均一な多数の接合を容易に得ることが可能であり、電子デバイスを作製する材料として最適である。

本研究での目的は以下のことである。

- ・ 良質な高温超伝導体の作製条件の解明と低コスト化
- ・ 多積層ジョセフソン接合を用いたテラヘルツ電磁波発振器及び検出器の開発
- ・ 高温超伝導体を用いた超高速応答超伝導スピントランジスタの作成。

また大型の超伝導デバイスとなると、自己発熱効果が非常に顕著に現れるため、自己発熱効果による超伝導特性への影響を数値解析により行っている。

デバイスへの応用以外においてもジョセフソン接合はその非線形性から、結晶中の共鳴、ソリトンやカオスの発生といった理学的にも興味深い現象が生じる。

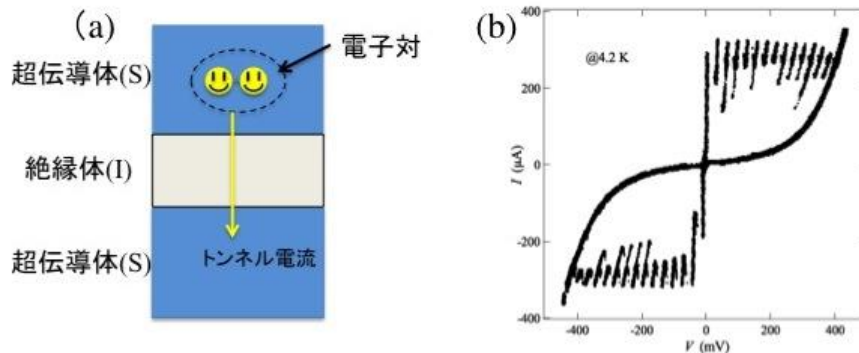


図 1(a)ジョセフソン接合の模式図. (b)ジョセフソン接合の電流電圧特性の非線形性.

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

温度制御機能付き電気炉(1220-PKP)