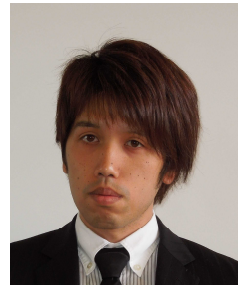


研究タイトル：

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： | 准教授 | 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： | 超伝導エレクトロニクス, 量子現象, | | |
| 技術相談 提供可能技術： | <ul style="list-style-type: none"> ・超伝導体単結晶の作製技術 ・微細加工技術 ・極低温下における弱電測定 ・電気特性の自動計測システム | | |

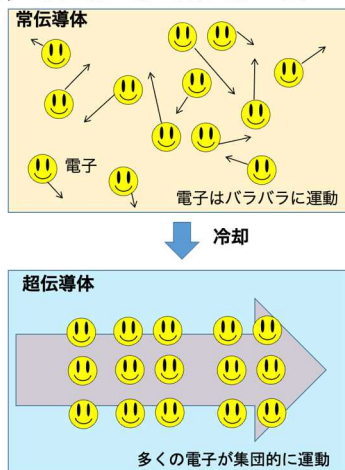
研究内容： 超伝導のエレクトロニクス応用に向けた基礎的研究

現在、さまざまな分野で活用されている電子デバイスは、ほぼ全てが半導体で構成されている。しかし、半導体では限界が見込まれている。一方、半導体に代わる新しい電子デバイスの材料として超伝導体が注目されており、微弱磁場測定装置をはじめとした一部では既に応用されている。超伝導体内部では Fig1.(a)に示すように通常(常伝導)ではバラバラな電子の運動が極低温下(-200°C以下)では集団的に運動する(足並みが揃う)性質がある。これは微視的な量子現象が巨視的に現れることを意味しており、デバイスとして応用した場合、性能が量子限界まで達する。よって、半導体より桁違いに高性能(超高速応答, 超高感度, 極小電力)なデバイス応用の可能性を秘めている。また、超伝導体は非線形性や異方性を有するため、ソリトンやカオスといった理学的にも非常に興味深い現象が出現し、未解明な部分も多い。

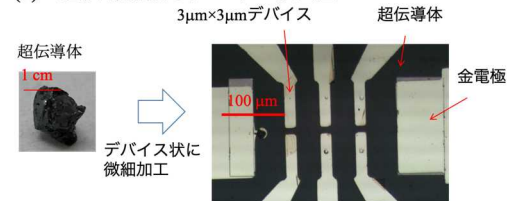
我々は、超伝導体を用いて電子デバイスを作製及び評価することによって、超伝導のエレクトロニクス応用へ向けた基礎的な研究を行なっている。中でも以下のテーマに関して力を入れて取り組んでいる。

1. 超伝導体単結晶の作製条件、結晶構造と電気特性の関係性の解明
2. 超伝導体を電子デバイス状($\mu\text{m}\sim\text{nm}$ オーダ)へ微細加工する技術の確立(Fig.1(b)参照)
3. 実験及び数値解析(シミュレーション)を用いて未知なる電気特性の解明(Fig.1(c)参照)
4. 微細加工の際に用いる高周波プラズマの基礎的研究
5. コンピュータと各種計測装置を連携させた自動計測システムの開発

(a) 常伝導/超伝導体内部の電子のイメージ



(b) 超伝導結晶とデバイス拡大図



(c) 超伝導デバイスの電流-電圧特性

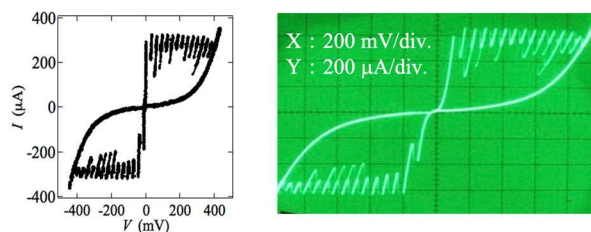


Fig. 1 (a)常伝導体と超伝導体内部の電子のイメージ図. (b)超伝導体結晶と超伝導デバイス. (c)極低温下における超伝導デバイスの電気特性.

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) | 自動計測用ソフトウェア LabVIEW (National Instruments) |
| フォトリソグラフィ装置: マスクアライナ, 光源等 (自作) | 数値解析ソフトウェア MATLAB & Simulink (MathWorks) |
| 真空蒸着装置 VPC-060A (ULVAC) | 極低温冷凍装置 (住友重工) |
| RF イオンシャワー装置 (自作) | |
| 電気計測装置: DMM 各種, オシロスコープ, 定電流源など | |