

# 単一光子分光可能な超伝導素子の開発 —バイオイメージングに向けて—

## 可視光領域の光子を一個ずつ分光しながら計測する

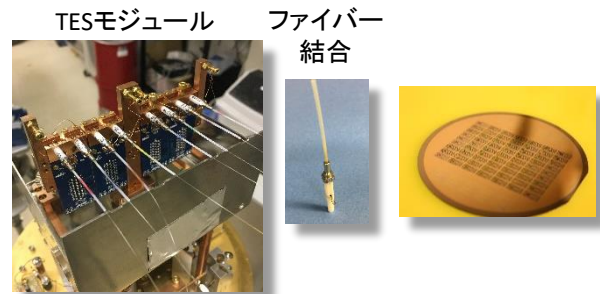
- 超伝導現象を用いた光センサによって高い検出効率を実現
- 光子は1個からエネルギーが測定可能→単一光子の分光計測が可能
- バイオイメージングや光情報通信を実現する基幹デバイス

### 研究のねらい

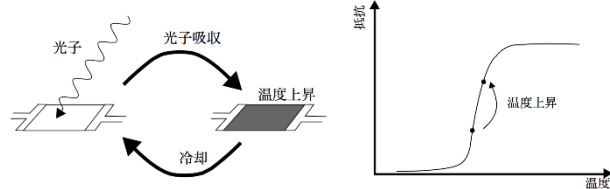
金属が低温で示す超伝導現象を応用した超伝導転移端センサを用いた超高感度の光検出器を開発しています。本研究で開発した光センサは高い検出効率を実現し、可視光から近赤外までの広帯域の光をとらえられます。さらに、光子を1個1個分光することが可能です。超伝導転移端センサは、単一光子の分光を高感度で実現する唯一のデバイスです。単一光子レベルでの分光計測が可能となることで、多色のバイオイメージング、光情報通信に必要な光子の計測など様々な分野での極限応用計測を可能とします。

### 研究内容

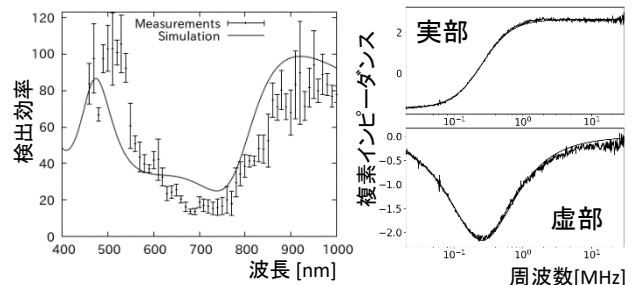
本研究では、光センサと光ファイバを結合した超高感度の光検出器(右図)を実現しました。光センサは、超伝導転移の特性を利用した非常に感度の高い温度計である超伝導転移端センサを用いています。センサで吸収された光によるわずかな温度上昇を検出することで、光子のエネルギー(色)を測定可能です。下図は、可視光から近赤外にわたる非常に広帯域でのセンサの検出効率を測定した例です。このような広い帯域にわたって感度を持つ特徴は、従来の光検出器にはないものです。さらに、本センサによる多色の微弱光イメージングを実現しました。現在、より明瞭に各光子の色を識別するために、光センサのエネルギー分解能向上を目指して研究を行っています。そのためのセンサの特性評価(右下図)、超伝導転移の特性理解に取り組んでいます。



光ファイバー結合型光検出器



可視光から近赤外まで同時に測定可能



光子の検出効率

高周波応答

### 連携可能な技術・知財

- 微弱光測定に関わる技術コンサルティング
- 微弱光強度評価技術
- Sci. Rep. 7, 45660 (2017).
- Sci. Rep. 4, 4535 (2014).
- Opt. Express 19, 870-875 (2011).
- Nature Photonics 4, 655-660 (2010).
- 特許第4845131号 (2007/4/20)