

超伝導単一光子検出器の バイオ応用技術の開発

僅か1個～数個の光子を正しく計測する

- 超伝導現象を利用した高感度センサを用いた走査光学顕微鏡を開発
- 一つひとつの光子の波長を直接計測することで、分光イメージングが可能
- バイオ分野での活用に向けたイメージング実証試験を実施

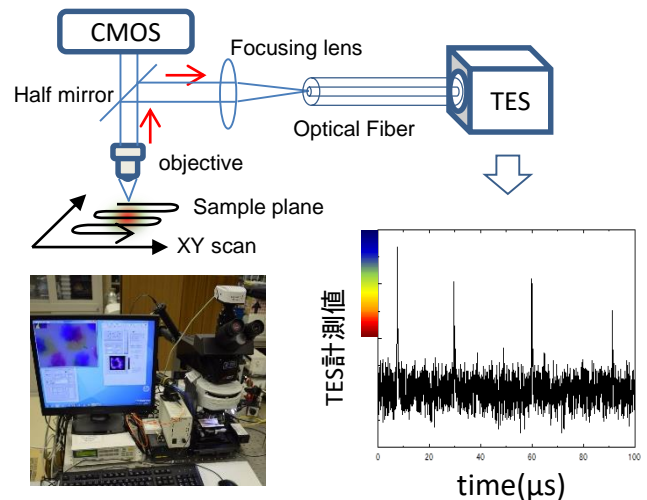
研究のねらい

金属が低温で示す超伝導現象を応用した光検出器（超伝導転移端センサ：TES）を用いた顕微鏡技術を開発しています。従来の光電子増倍管や半導体光検出器では達成できない高い検出効率を持つとともに、入射した光のエネルギーを直接計測することで、光の最小単位である光子の波長（色）情報を含む画像を撮影することが出来ます。これにより、細胞内部などの微小構造を高感度にカラーで観察することを可能にします。

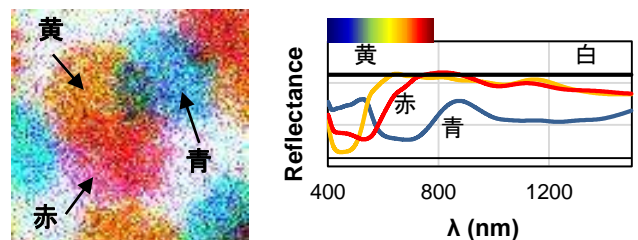
研究内容

本研究では細胞などの微小構造をTESを用いて分光的に観察するための走査光学顕微鏡を開発しています（上図）。1 K以下の極低温冷凍機内で作動するTESに、室温下にある観察対象からの光シグナルを伝送するための光学系を作製し、サンプルを走査しながらTESで計測することで、1 μm 以下の微小構造を分光的に撮影できるようになりました。

本技術を用いることで、光シグナルが極めて微弱な多色発光細胞（複数の異なる細胞機能を同時に解析できるので、医薬品開発や疾病に至るメカニズム解明に用いられる）の画像化など、バイオ分野などでの応用が期待できます。



TESを用いた超高感度分光走査光学顕微鏡



TESを用いた走査光学顕微鏡測定試験結果

（左）テストパターン（3色のインクスポット）のカラー画像。

（右）各色インクの相対分光分布

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
- ・発光試料・非線形光学デバイスの測定・評価
- ・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)
- ・特願2016-191510 (2016/9/29)

- 研究担当：丹羽 一樹／沼田 孝之／服部 香里／小林 稜／福田 大治
- 所属：物理計測標準研究部門 量子光計測研究グループ
- 連絡先：niwa-k@aist.go.jp