

シリコンアバランシェフォトダイオード の検出効率評価技術

単一光子放射計測により極微弱光評価の信頼性が向上

- 単一光子検出器の性能を高精度に評価できる技術を開発
- 光の放射束を単位時間あたりの光子数でSIトレーサブルに実現
- 光子検出器の性能評価や極微弱光応用製品の新規開発に貢献

研究のねらい

半導体やバイオサンプルからの僅かな光を検出する蛍光顕微鏡や車載用レーザーレーダーなど、光の最小単位である光子を計測対象とした産業応用が広がっています。このような分野では、光子の持つ特性を最大限引き出すために、高い性能を持った光子検出器の実現とその性能の評価技術が求められています。しかしながら、光子レベルの極微弱光領域での光子検出器の性能評価は困難であるという問題がありました。そこで、産総研では単一光子放射計測 (Single photon radiometry) として、国家標準トレーサブルに光子検出器の性能を評価できる技術の開発を行っています。これにより、従来の光子計数に基づく分野はもちろん、量子情報通信や量子暗号通信など、新しい産業応用への貢献を目指しています。

研究内容

単一光子検出器の重要な性能指標である検出効率は、入射光子数に対する検出信号数で定義されます。この検出効率を1個～数千個の入射光子数に対して精密評価できる測定装置を開発しました。本装置は単位時間当たりの光子数を任意の値に設定できる標準光源から構成され、この標準光源との比較測定から、検出効率が求められます。現在、測定できる波長域は近赤外及び通信波長帯域ですが、今後、可視光領域にも拡張していく予定です。



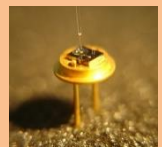
単一光子検出器



Si-APD



光電子増倍管

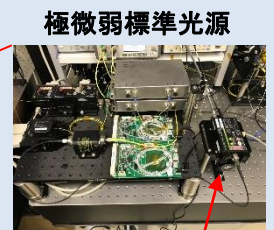
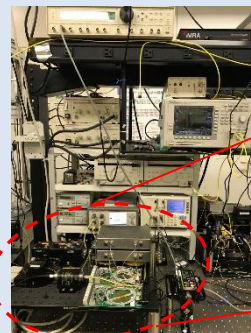


超伝導光センサ

単一光子検出器とその産業応用

連携可能な技術・知財

- 半導体や光電子増倍管などの検出効率の精密評価
- アフターパルスや不感時間など、単一光子検出の性能評価に関する技術コンサルティング
- Optics Express 19, 870-875 (2011).
- 特許第4845131号 (2007/4/20)
- 本研究の一部は、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業 (CREST, JST) のプロジェクト (平成29年度～平成35年度、JPMJCR17N4) により行われたものです。



極微弱標準光源

校正器物

検出効率測定装置

- 研究担当：福田 大治 / 田辺 稔
- 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：d.fukuda@aist.go.jp