



Motivation どんな問題に取り組むのか？

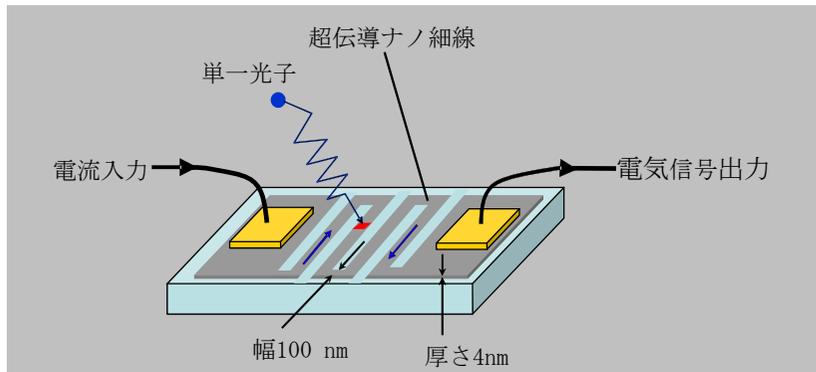
量子暗号鍵配送では、情報の単位に単一光子を利用して、通信波長帯の単一光子検出器が必要です。最近開発された、窒化ニオブ(NbN)超伝導体を用いた単一光子検出器は、従来の半導体光検出器より高い性能を示すため、急速に利用が広がっています。更なる性能向上に向けて、他材料の利用やデバイス構造の改良を進めています。

Originality 得られた結果はどう新しいのか？

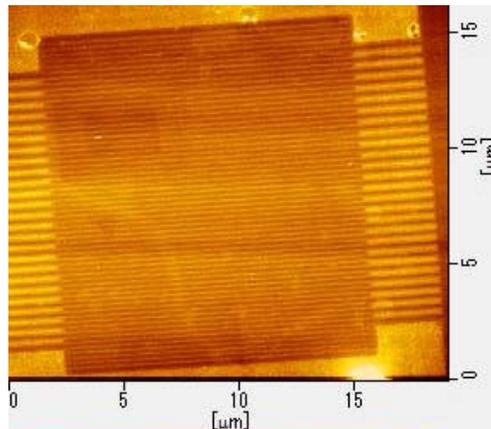
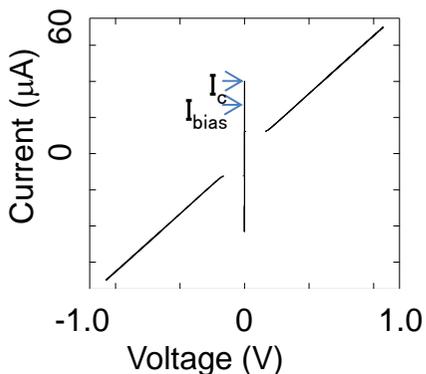
動作温度を向上させるため、材料として高い $T_c=39K$ を有する二硼化マグネシウム(MgB_2)超伝導体を用いた単一光子検出器を開発しました。高精度レート制御された低温MBE成膜技術、ラピッドアニールによる結晶性向上、窒化アルミニウム(AIN)によるパッシベーションにより、本材料を用いた単一光子検出器の作製に初めて成功しました。

Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

量子暗号鍵配送は盗聴不可能な究極の通信を可能とし、安全性が保証されています。 MgB_2 を用いた超伝導単一光子検出器が実現すると、冷却負荷が低減され検出器を容易に利用することが可能となります。さらに、新デバイス構造化による性能向上が加わると、量子暗号鍵配送の実用化が大きく前進します。



超伝導単一光子検出器と動作原理



MgB_2 単一光子検出素子 (10 μm x 10 μm)

