

導波路結合型 SSPD が集積化されたオンチップ量子光学回路における光干渉効果の観測

Observation of optical interference on quantum photonic circuit integrated with waveguide coupled SSPDs

情通機構¹, 神戸大², 大阪大³, ○三木茂人^{1,2}, 和木健太郎³, 藪野正裕¹, 山下太郎¹,
山本俊³, 生田力三³, 井元信之³, 寺井弘高¹

NICT¹, Kobe Univ.², Osaka Univ.³, °Shigehito Miki^{1,2}, Kentaro Waki³, Masahiro Yabuno¹,

Taro Yamashita¹, Takashi Yamamoto³, Rikizo Ikuta³, Nobuyuki Imoto³, Hiroataka Terai¹

E-mail: s-miki@nict.go.jp

近年、光干渉計やスプリッタ、微小光共振器など量子光学において重要となる光学機能素子を光導波路によって構成し、集積化されたオンチップ量子光学回路(Quantum Photonic Circuit; QPC)の研究開発が注目されている。これにより、オンチップ上で低損失かつ安定性の高い量子情報システムを構築することが可能となるが、光子検出器の集積化が実現に向けた重要な命題の一つとなってくる。そこで我々はこれまで、高検出効率、低暗計数率、低ジッタ等の優れた特徴を有する導波路結合型超伝導ナノワイヤ単一光子検出器(WG-SSPD)を用いた QPC の実現に向けた研究開発を進めてきた[1]。今回我々は、シリコン導波路による WG-SSPD が集積化された QPC 回路を作製し、オンチップ上での光干渉観測を行ったので報告する。

今回作製した QPC 回路は、入射光との結合のために配置された2つのグレーティングカップラ、シリコン光導波路により形成された BS、および2つの WG-SSPD が集積化されている。グレーティングカップラの周囲には、シリコンディープエッチング技術を駆使することによりスリーブ構造を形成し、入射光を導入するための SM ファイバがグレーティングカップラ直上に設置されるように固定された。パルスレーザ光源からフィルタ(中心波長 1555.6nm、線幅 0.1nm)、アテネータを経て十分に狭窄化され減衰された入射光は、冷凍機システム外部に設置されたハーフビームスプリッタ(HBS)により2分岐され、光ディレイラインを経て、冷凍機内に実装された QPC 上のそれぞれのグレーティングカップラに入射された。入射光は QPC 内の BS により分岐・混合され、WG-SSPD による光子検出が行われた。図1に、光ディレイラインの掃引により観測された一次の光干渉効果を示す。光干渉の明瞭度としては、0.188 と小さいものの、対称性のよい明瞭な干渉をオンチップ上で観測する事に成功した。詳細は講演で報告する。

謝辞：本研究の一部は JST-CREST(No. JPMJCR1671)の研究助成を受けて実施された。

[1]和木他、第77回応用物理学会秋季学術講演会(2016)

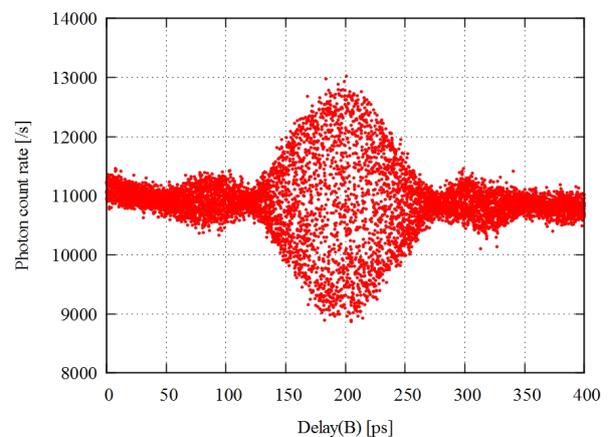


Fig.1 Observed first order optical interference on QPC with WG-SSPD