

SSPD を用いた時間分割多重型単一光子分光検出システムの開発

Development of time-division-multiplexed single-photon spectrograph by using a SSPD

情通機構¹, 電通大² ○藪野 正裕¹, 山下 太郎¹, 三木 茂人¹, 清水 亮介², 寺井 弘高¹

NICT¹, UEC², °Masahiro yabuno¹, Taro Yamashita¹, Shigehito Miki¹, Ryosuke Shimizu²,

Hiroataka Terai¹

E-mail: masahiro.yabuno@nict.go.jp

量子情報通信で用いられる光子対光源の特性評価では、2光子間の周波数相関スペクトルの評価が重要である。周波数相関スペクトルを測定するためには、単一光子を分光検出する技術が必要とされるが、超伝導ナノワイヤ単一光子検出器 (SSPD) は、高い時間分解能とアフターパルスフリーという特徴を持つことから、波長分光された光子の検出時刻を制御することにより波長を同定することが可能となる。今回我々は、アレイ導波路型回折格子 (Array waveguide grating; AWG) と多チャンネル光遅延ラインを用いて、光子波長ごとに異なるタイミングで SSPD へと到達させることで単一素子の SSPD による光子の分光検出が可能な、時間分割多重型の単一光子分光検出システムの開発を試みたので報告する。

図1に単一光子分光検出システムの概略を示す。パルス光源から放射された光子は、AWGを用いて波長分割され、波長ごとに異なる光ファイバへ出力される。波長分割された光子は、全長の異なる複数のファイバによって構成される多チャンネル光遅延ラインによって、波長ごとに異なる時間遅延を与えられた後、再び一本のファイバに結合され、SSPDを用いて検出される。パルス光源の同期信号と SSPD の光子検出信号の時間相関を、時間相関単一光子計数装置 (TCSPCM) を用いて計測することにより光子の検出時刻から波長の同定を行う。図2は AWG によって波長分光された光子の (a) 波長スペクトルと (b) SSPD 出力カウントの時間相関ヒストグラムである。AWG により波長 1575, 1580, 1585, 1590 nm の光子を取り出し、各波長の光子間に約 400 ps の時間遅延をつけて再結合した後、SSPD を用いて検出を行った結果、光子の検出時刻から波長の同定が可能が確認された。詳細は講演で報告する。

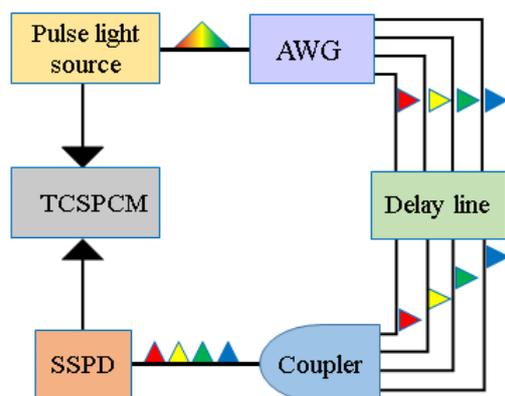


Fig1. System configuration diagram

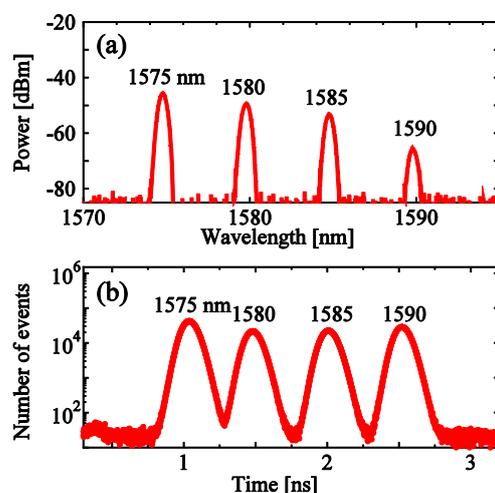


Fig2. (a) Spectrum of an incident photon, (b) time-correlation histogram of SSPD output count.