

18a-E15-8

## 単一モード光ファイバー直接接合型半導体量子ドットからの 双方向単一光子干渉

Bidirectional single photon interference based on a semiconductor quantum dot  
sandwiched by single mode optical fibers

北大院工<sup>1</sup>, 北大創成機構<sup>2</sup> °石田 峻之<sup>1</sup>, 笹倉 弘理<sup>2</sup>, 村上 大輔<sup>1</sup>, 中田 義昭<sup>1</sup>, 武藤 俊一<sup>1</sup>

Hokkaido Univ.<sup>1</sup>, CRIS<sup>2</sup>, °Takayuki Ishida<sup>1</sup>, Hirotaka Sasakura<sup>2</sup>, Daisuke Murakami<sup>1</sup>,  
Yoshiaki Nakata<sup>1</sup>, Shunichi Muto<sup>1</sup>

E-mail: ishida26133002@ec.hokudai.ac.jp

【はじめに】現在の光通信網に対し最も整合性の良い量子は、単一光子・量子もつれ光子対などの光子数状態である。今後の本格的な運用に向けて、構造的な安定性に優れ、長寿命且つ明るい非古典光源の開発が必要不可欠であり、我々はこれまで、半導体量子ドット(QD)を2本の単一モード光ファイバー(SMF)で直接保持した構造を作製し、単一 QD から双方向単一光子発生過程を2次の光子相関測定により確認した[1]。今回、上記機構を基に空間的に対向する出力間(Trans./Reflec.)において1次の光子相関を観測した結果を報告する。

【試料及評価】非古典光源として、MBE を用いて InAlAs/AlGaAs QD を成長させた。この成長膜の表面をダイヤモンドカッターで削り、直径 5-10  $\mu\text{m}$  の QD を含む半導体フレークを析出した。これを2本の SMF パッチケーブル(Thorlabs SM600)の端面間に挟み込み固定した。用いた SMF の端面は物理的な接触(PC)により光伝送を行う汎用的なものである。本機構を液体ヘリウム容器中に設置し、ピグテール付半導体レーザーを用い QD を励起した。両 SMF を介して得られる QD からの発光を再びシングルモードファイバーケーブル(Thorlabs FC780-50B-FC)を用い結合し、光学遅延を変えながら、1 次の光子干渉を測定した(図 1(a))。

【検証結果とまとめ】Trans./Reflec.両出力間での1次の光子相関測定結果を図 1(b)に示す。Trans./Reflec.間における光学損失の差異により、零遅延での可干渉度は低いが、光学遅延量に対する可干渉度の減衰の様子は、Trans.のみを Mach-Zehnder 干渉計に通し得られた結果とほぼ一致している。これは今回作製した QD-SMF 間の結合機構から発生する単一光子が、Trans./Reflec.間の重ね合わせ状態を取っていることを示している。

参考文献[1] H. Sasakura *et al.*, APEX **6** (2013) 065203.

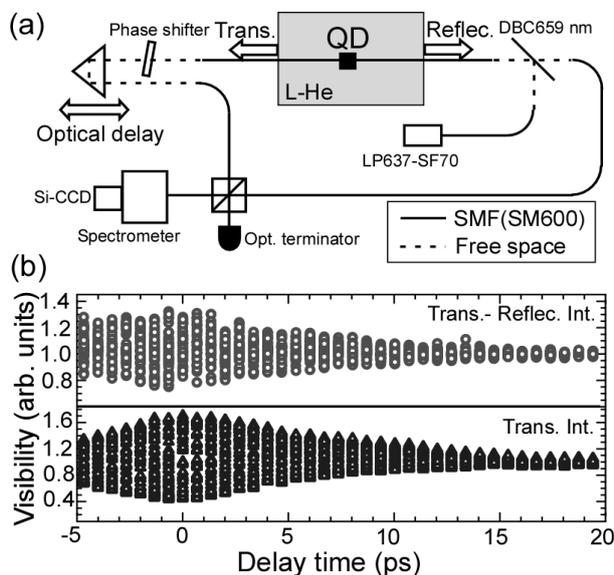


図 1: (a) Schematic measurement setup.  
(b) Visibility vs optical delay between trans. and reflec. output (upper) and reference interference (bottom).