

## ピラー型微細形状を有する QDinF アレイを用いた光子数状態の生成

Single photon state generation from QDinF-array  
under non-resonant excitation condition○ 笹倉 弘理<sup>1</sup>、小田島 聡<sup>2</sup>、大宮 寛太<sup>4</sup>、熊野 英和<sup>3</sup>

(1. 北大院工、2. 八戸工大、3. 新潟大創生、4. 北大総理)

○ Hiroataka Sasakura<sup>1</sup>, Satoru Odashima<sup>2</sup>, Hidekazu Kumano<sup>3</sup>, Kanta Oomiya<sup>4</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. HIT, 3. Niigata Univ., 4. Hokkaido Univ.)

E-mail: hirotaka@eng.hokudai.ac.jp

【はじめに】単一光子・量子もつれ光子対等の光子数状態の生成源は、量子力学の原理に基づく安全且つ省電力な量子通信環境の構築の要素技術である。我々はこれまで離散化した内部エネルギーを取っている半導体量子ドット (QD) を単一モード光ファイバー (SMF) に直接接合させた構造 (QDinF) を作製し、単一光子の高純度発生及び、長時間耐久性・安定性の検証について報告してきた [1,2]。今回、単一光子の並列発生をめざし、12 芯 SMF アレイを用いた検証結果について報告する。

【試料及び評価】MBE を用いて成長させた InAs/GaAs QDs を電子線リソグラフィーにより直径 300 nm、2.5  $\mu\text{m}$  間隔のピラーアレイを 1 mm  $\times$  6 mm の領域に加工を施した。加工面積は今回用いた 12 芯 SMF アレイ (雄島試作製作所: custom-made product) モジュールヘッドに合わせてある。更に HSQ をスピコートし機械的安定性を高めた後、図 1(a) に示すようにアルミハウジング内に固定し、12 芯 SMF アレイと接続した。アルミハウジングごと液体ヘリウム中に設置し、ピグテール付き半導体レーザー (Thorlabs: LP785-SF20) を用いて GaAs バリア層を励起した。図 1(b) は 12 芯 SMF アレイの中で良好な特性を示す 4 本の SMF からの発光スペクトルである。更に SNSPD (Single Quantum: custom-made product) と TAC (B&H: TCSPC-130EM) を用いて、光子相関測定を行い、単一光子状態であることを示すアンチバンチング特性及び励起子分子-励起子分子のカスケード過程を確認した [図 1(c)]。

【謝辞】本研究の一部は、戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE)(課題番号:142101002) 及び JSPS 科研費 16H03816, 16H03817, 17K06396 により実施されたものである。

[1] H. Sasakura *et. al.*, APEX **6** (2013) 065203. [2] S. Odashima *et. al.*, J. of Appl. Phys. **122** (2017) 223104.

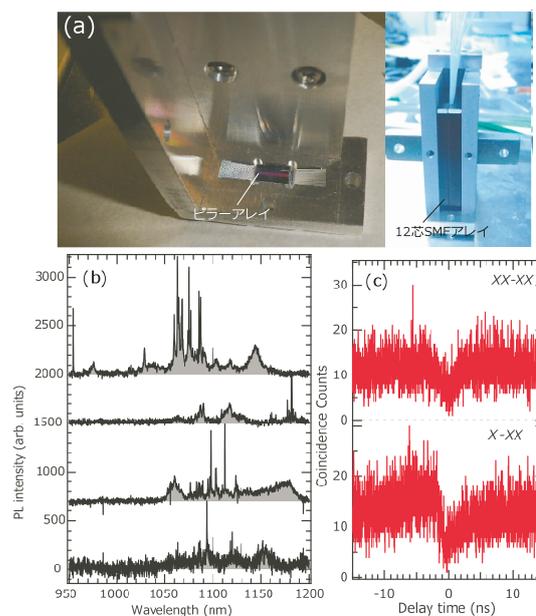


図 1: (a) QDinF-array device (b) typical PL spectra (c) auto and cross correlations