

転写プリント法によるファイバーピグテール付き Si 光チップ上 量子ドット単一光子源の作製

Fabrication of a quantum-dot single-photon source

on a fiber pigtailed Si photonic chip using transfer printing

¹豊橋技科大, ²東大先端研, ³東大生研, ⁴東大物性研, ⁵慶応大, ⁶東大ナノ量子機構, ⁷電通大, ⁸カッセル大
○勝見亮太 ^{1,2,3,4}, 太田泰友 ^{5,6}, 田尻武義 ^{3,7}, 岩本敏 ^{2,3,6}, 秋山英文 ⁴, J. P. Reithmaier⁸, M. Benyoucef⁸, 荒川泰彦⁶

¹TUT, ²RCAST, ³IIS, ⁴ISSP, Univ. of Tokyo, ⁵Univ. of Keio, ⁶NanoQuine, Univ. of Tokyo,

⁷Univ. of Electro-Commun., ⁸Univ. of Kassel, ○R. Katsumi^{1,2,3,4}, Y. Ota^{5,6}, T. Tajiri^{3,7}, S. Iwamoto^{2,3,6},

H. Akiyama⁴, J. P. Reithmaier⁸, M. Benyoucef⁸, Y. Arakawa⁶

E-mail: katsumi.rvota.ti@tut.ac.jp

はじめに 量子光ネットワークの形成¹には、高機能なファイバー出力量子光源の利用が重要となる。Si フォトニクスを活用すれば、量子光源を高機能化できる可能性がある上、成熟した作製技術を活用することで同光源への光ファイバー実装が容易になると期待される²。今回、InAs/InP 量子ドット(QD)単一光子源³をファイバーの実装された Si 導波路上へ集積し、QD からの単一光子発生と同発光のファイバー出力の観測に成功したので報告する。ファイバーの実装が完了した Si 導波路に対して後から QD 光源を転写プリント集積することで同デバイスの作製を実現した^{4,5,6}。

実験 InAs QD を含む InP フォトニック結晶(PhC)ナノビーム共振器と光ファイバーの実装されたガラス埋め込み Si 導波路からなる系を検討した(図 1(a))。光子の一方向出力を可能にすべく、同導波路に対して QD 発光を効率よく反射する PhC ミラーを導入した。導波路はスポットサイズ変換器(SSC)を介してファイバーに接続されている。SSC に対する先球ファイバーの実装は外部委託した。図 1(b)に転写プリント集積した QD 光源の光学顕微鏡写真を示す。光学評価は低温顕微分光法(11 K)により行った。QD を含む共振器を励起しつつファイバーからスペクトルを取得したところ(図 1(c))、導波路結合した QD 発光(1438.1 nm)のファイバー出力が認められた。さらに同 QD 発光に対して測定した強度相関関数(図 1(d))から作製試料における単一光子発生を確認した。その他詳細は当日報告する。

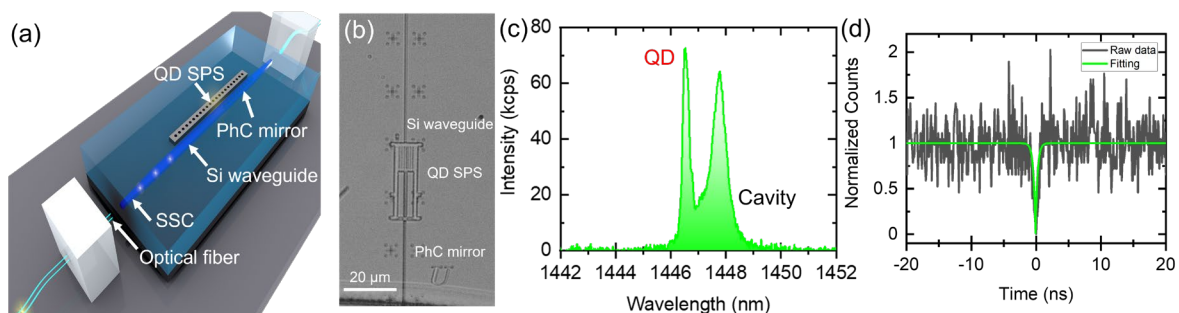


FIG. 1. (a) Schematic of the investigated structure. (b) Microscope image of a fabricated device. (c) PL spectrum measured through the optical fiber. (d) Measured second-order coherence function.

参考文献 ¹D. Bunandar, *et al. Phys. Rev. X* **8**, 021009 (2018). ²J. W. Silverstone, *et al., IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.* **22**, 390 (2014). ³M. Benyoucef, *et al., Appl. Phys. Lett.* **103**, 162101 (2013). ⁴R. Katsumi, *et. al., APL Photo.* **4**, 036105 (2019). ⁵勝見亮太他 前々回応物 10a-Z18-1 (2020). ⁶勝見亮太他 前回応物 19p-Z10-2 (2021). **謝辞** 本研究は科研費特別推進研究(15H05700)、科研費補助金(18J21667, 19K05300)、JST さきがけ(JPMJPR1863)、及びNEDOにより遂行された。