

シリコン光回路上に集積された複数量子ドット光源の局所発光波長制御

Local tuning of the emission wavelengths of quantum-dot photon sources integrated on a Si photonic circuit

○勝見亮太^{1,3}, 太田泰友², 長田有登², 山口拓人¹, 田尻武義¹, 車一宏¹, 角田雅弘², 岩本敏^{1,2},
秋山英文³, 荒川泰彦²(¹東大生研, ²東大ナノ量子機構, ³東大物性研)

○R.Katsumi^{1,3}, Y.Ota², A.Osada², T.Yamaguchi¹, T.Tajiri¹, K.Kuruma¹, M.Kakuda², S.Iwamoto^{1,2},

H.Akiyama³, Y.Arakawa²(¹IIS, Univ. of Tokyo., ²Nano Quine, Univ. of Tokyo., ³ISSP, Univ. of Tokyo.)

E-mail: katsumi@iis.u-tokyo.ac.jp

はじめに 大規模な光量子回路を構築する上で、Si フォトニクスのは活用は有望である¹。一方、Si 光量子回路のスケラブルな動作のためには、InAs 量子ドット(QD)に代表される決定論的単一光子源の Si 上集積が重要となる²。これまでに我々は、ハイブリッド集積技術として転写プリント法の利用を検討し、Si 光回路上への QD 単一光子源の自在な集積を実証した³。一方、光量子回路の動作には個々の光源の発光波長をチップ上で精密に制御する必要がある。そこで今回、転写プリント技術を用いて Si 上集積 QD 光源の近傍に光駆動ヒーターパッドを集積し、光源の発光波長制御、および近接した QD 光源間の相対的な発光波長チューニングに成功したので報告する。

実験 Si 導波路はファウンドリサービスを通して作製した。その上に2つの QD 光源(InAs QD を内包する GaAs ナノビーム共振器)を転写プリントし集積した。ヒーターパッドは Cr を Si 上に 25 nm 蒸着した構造からなり、共振器末端に設けた GaAs 余剰領域に転写プリントし装荷した(図 1(a))。作製試料(図 1(b))に対して低温顕微分光法(5 K)による光学特性評価(励起波長 785 nm)を行った。

各光源を個別に励起し出力ポートを通じて分光したところ(図 1(c),(d))、Si 導波路を伝搬した QD 発光(QD1, QD2)がそれぞれ観測された。次に光源 2 のヒーターパッドに対してレーザー(920 nm)を照射し、局所加熱による QD2 の波長制御を試みた。分光測定は、両光源を同時に励起しそれらの発光を合波器で合流し行った(図 1(e))。加熱パワーの増加に伴い QD2 ピークが QD1 へ重なっており、両者の相対波長チューニングに成功したと言える。詳細は当日報告する。

参考文献 [1] J. W. Silverstone, et al., IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron., 22, 390 (2014). [2] P. Senellart et al. Nat. Nanotechnol., 12, 1026 (2017). [3] R. Katsumi, et al., arXiv:1812.11666 (2018). **謝辞** 本研究は科研費特別推進研究(15H05700)、科研費補助金(16K06294)、JST さきがけ(JPMJPR1863)及びNEDOにより遂行された。

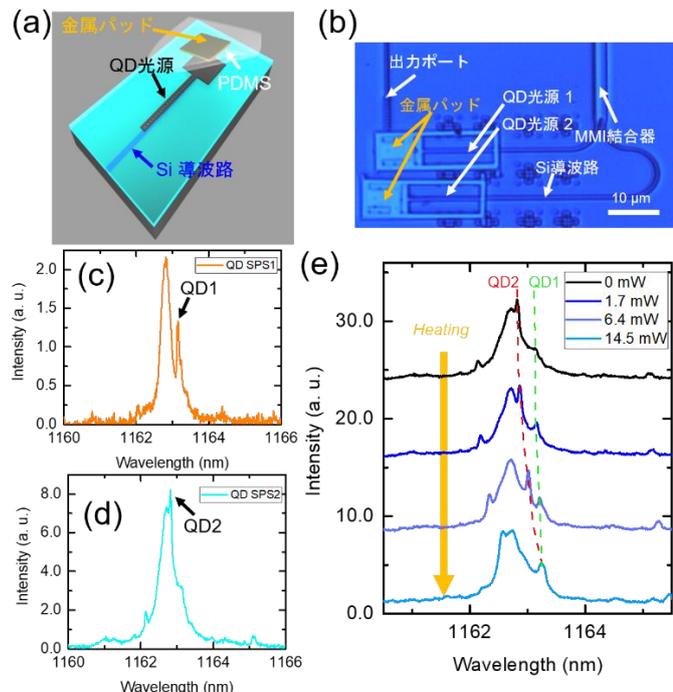


FIG. 1. (a) Integration process of a heater pad on a QD photon source by transfer printing. (b) Microscope image of a fabricated sample. (c-d) PL spectrum of each QD photon source measured through the exit port. (e) PL spectra measured while irradiating the heating laser to the heater pad of QD photon source 2. The dotted lines show the peak positions of QD1 and QD2.