

電氣的制御による高 Q 値光ナノ共振器間の光転送 (II)Electrically controlled photon transfer between high- Q nanocavities. (II)京大院工, [○]三橋凌太, 仲代匡宏, 浅野卓, 野田進Kyoto Univ., [○]R. Mitsuhashi, M. Nakadai, T. Asano, S. Noda

E-mail: mitsuhashi@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, tasano@kuee.kyoto-u.ac.jp

[序] 我々はこれまで、シリコン 2 次元フォトニック結晶によって形成した高 Q 値光ナノ共振器結合系に光を導入し、光子寿命内に結合状態を動的に変化させることで、共振器間の光転送¹⁾や光の時間反転²⁾などの新規な光操作を実現してきた。従来は、結合状態の操作にサンプル外からの光パルス照射によるキャリア生成を用いていた。その結果、システムの小型化やより複雑・大規模な光制御への展開が困難であるという課題があったが、前回、光ナノ共振器結合系に面内 p-i-n 構造による屈折率制御機構を導入することで、電気制御による光転送に成功したことを報告した³⁾。今回は制御パルス電圧と光転送効率の関係について検討したので報告する。 **[構造・原理]** 試料は図 1 (a)に示すように、光保持用 A($Q \sim 188$ 万), B($Q \sim 246$ 万)と制御用 C($Q \sim 113$ 万)の 3 共振器からなる。共振器 C を挟むように面内に p-i-n 構造が導入されており、p-n 層のドーピング密度は共に、 $3 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, i 層の幅は $4.5 \mu\text{m}$ である。共振器 A, B, C の初期共振波長を適切に設定した(今回は、図 1(b)に示すように $\lambda_A = 1561.217 \text{ nm}$, $\Delta\lambda_{AB} = 11.5 \text{ pm}$, $\Delta\lambda_{AC} = 150 \text{ pm}$ とした)。p-i-n 構造に順バイアス電圧を印加すると、共振器 C にキャリアが注入されて短波長化し、図 1(b)のように系の固有モードが断熱的に変化して、共振器 A に存在する光が共振器 B に転送される。 **[結果]** 印加パルス電圧 V_p を 1.6 V としたときの結果を図 1(c)に示す。転送前後の光強度の比(P_2/P_1)を転送効率と定義すると、この場合の効率は 60% と評価できる。同様に V_p を変化させつつ転送実験を行って、 V_p と効率の関係性を求めた結果を図 1(d)に示す。 $V_p = 1.8 \text{ V}$ の時に最大で $\sim 80\%$ の転送効率が得られた。転送効率は光子寿命や断熱条件、注入キャリアによる光吸収等の関係で決まっていると考えられるが、詳細は当日報告する。 **[文献]** [1] R. Konoike, et al., *Sci. Adv.* **2**, e1501690, (2016). [2] R. Konoike, et al., *APL Photonics* **4**, 030806, (2019). [3] 三橋 他, 2021 春応物 19a-Z10-4. **[謝辞]** 本研究の一部は NEDO の委託 JPNP13004 を受けて行われ、また科研費 18J23217, 19H02629 の支援を受けた。

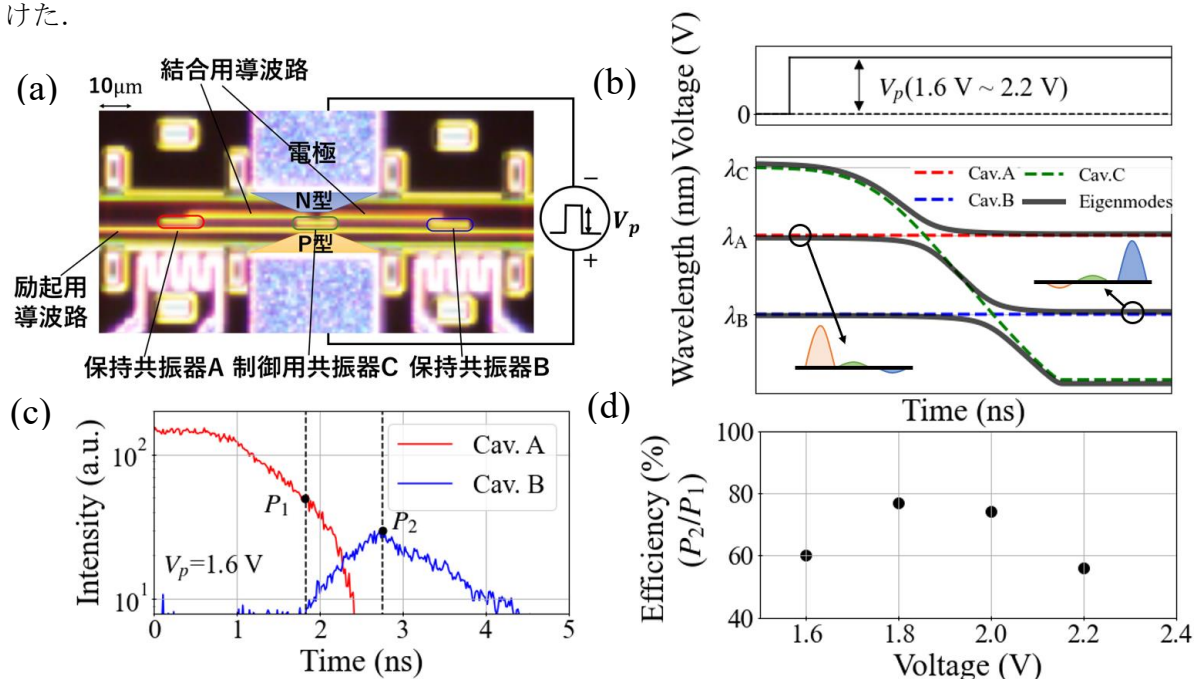


図 1: (a) 試料構造, (b) 印加電圧と光転送時の共振波長とモード波長, (c) 光転送測定結果, (d) パルス電圧の波高と光転送効率の関係。