

### 3 連結光ナノ共振器における光ラビ振動の動的反転操作の実証

#### Demonstration of dynamic reversing of Rabi oscillation in coupled photonic nanocavities

○鴻池 遼太郎<sup>1,2</sup>, 仲代 匡宏<sup>1</sup>, 田中 良典<sup>1</sup>, 浅野 卓<sup>1</sup>, 野田 進<sup>1</sup> (1.京大院工、2.学振特別研究員)

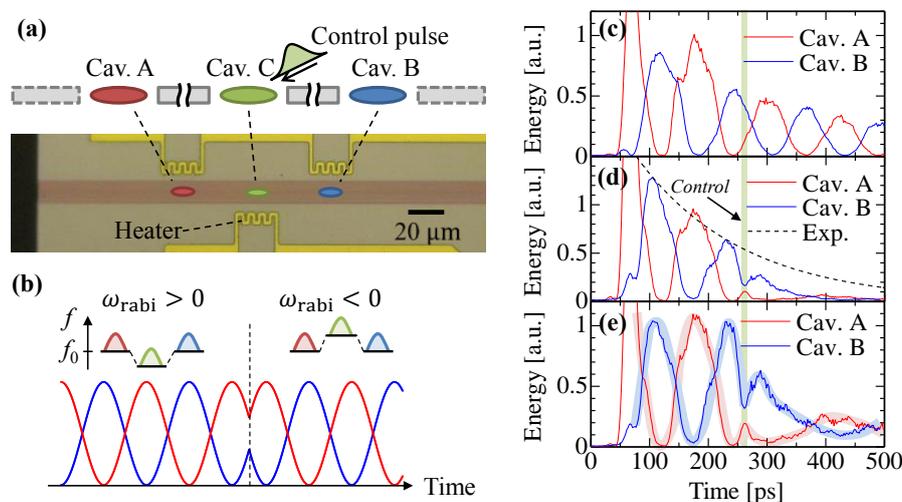
○Ryotaro Konoike<sup>1,2</sup>, Masahiro Nakadai<sup>2</sup>, Yoshinori Tanaka<sup>1</sup>, Takashi Asano<sup>1</sup>, and Susumu Noda<sup>1</sup>

(1. Kyoto Univ., 2. JSPS Research Fellow)

E-mail: r.konoike@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

**【序】** 微小領域に光を長時間蓄積できるフォトニック結晶ナノ共振器を複数結合させ、それらの間の結合状態を動的かつ自在に制御できれば、光・量子情報処理などへの応用が期待される。我々はこれまでに、2つの高 $Q$ 値光ナノ共振器の間を強く結合させ、共振器間で光が周期的に遷移する「光ラビ振動」の観測に成功し[1]、またその動的な周期変化や反転操作が可能であることを提唱してきた[2]。これらの操作は共振器に蓄積された光・量子情報の動的かつ自在な制御を行う上で重要であり、周期操作についてはすでに実証を行っている[3]。今回、反転操作に関しても実験を行い、振動方向の動的な反転を実証したので報告する。**【原理】** 実験に用いたサンプルの模式図および顕微鏡像を図1(a)に示す。多段ヘテロ共振器A~Cをそれぞれ $41\ \mu\text{m}$ ずつ離して形成し、導波路を介して結合させた。光ラビ振動の反転操作の原理を図1(b)に示す。同調した共振器A, Bが、離調した共振器Cを介して結合している場合の光ラビ振動数 $\omega_{\text{rabi}}$ は共振器Cの共振器A, Bに対する相対的な周波数関係によってその符号が変わる。従って、図1(b)に模式的に示したように、任意のタイミング(同図中に点線で示した)で共振器Cを低(高)周波数側から高(低)周波数側へと変化させると、光ラビ振動の回転方向を動的に反転させることができる。**【結果】** 共振器A-Bの間の光ラビ振動の測定結果を図1(c)に、また任意のタイミングで時間幅約3 ps、波長820 nm、パルスエネルギー約28 pJの制御光パルスを共振器Cに照射した際の測定結果を図1(d)に示す。さらに、系全体の $Q$ 値で決まる指数的な減衰関数(同図中に点線で示した)で図1(d)の結果を除算したものを図1(e)に示す。これらの結果から、時刻約260 psにおける動的制御によって光ラビ振動が動的に反転したことが示唆される。

**【文献】** [1] Y. Sato, *et al.*, *Nature Photonics* **6**, 56 (2012). [2] 佐藤 他, 秋季応物 31a-ZR-5 (2011). [3] 佐藤 他, 春季応物 15p-E5-3 (2012). **【謝辞】** 本研究(の一部)はNEDOの「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」プロジェクトによる委託および日本学術振興会の支援を受けた。



**Fig. 1** (a) Schematic representation and microscopic image of a fabricated sample. (b) Diagram of the dynamic inversion of Rabi oscillation. (c) Measured Rabi oscillation without control pulse. (d) Raw and (e) expanded data of the time-resolved measurement of the dynamic inversion of Rabi oscillation.