

フォトニック結晶結合共振器光導波路の非線形光学 ～共振器の連結が作り出す導波路で光を操る～



Motivation どんな問題に取り組むのか？

複数の光共振器を十分に近づけて並べると、光を伝播させる導波路が形成されます。この導波路は光ファイバ等に代表される従来の導波路よりも光の速度を遅く(数十分の一に)することができるため、光と物質の相互作用を大幅に増大させることが期待されます。私たちはこの増幅された光学非線形性を用いて、光を制御することを目指します。

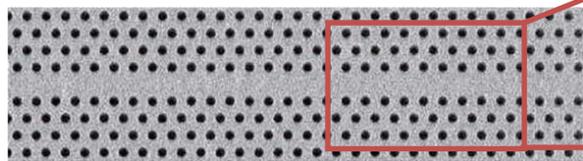
Originality 得られた結果はどう新しいのか？

光の波長サイズの閉じ込めを持つシリコンフォトニック結晶(PhC)微小共振器を200個並べて作製した結合共振器光導波路(Coupled-resonator optical waveguide, CROW)へ光パルスを入射し、光強度の大きな領域にて、高効率なキャリア吸収効果による非線形パルス圧縮(圧縮率10程度)を観測しました。

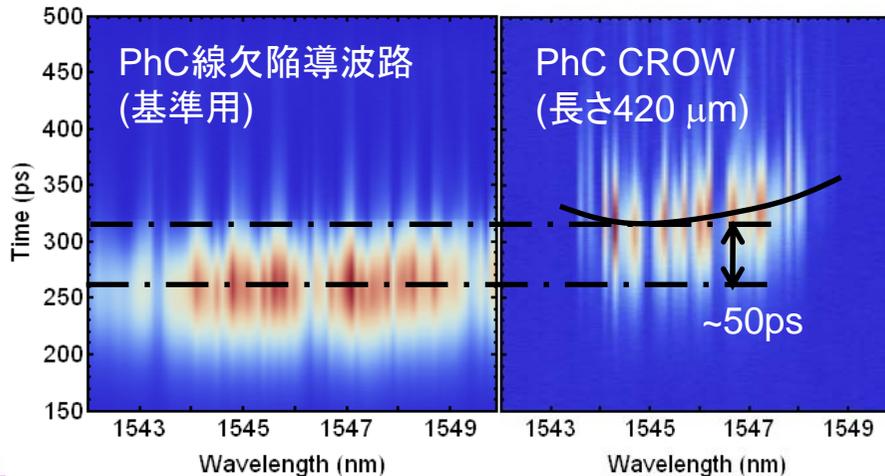
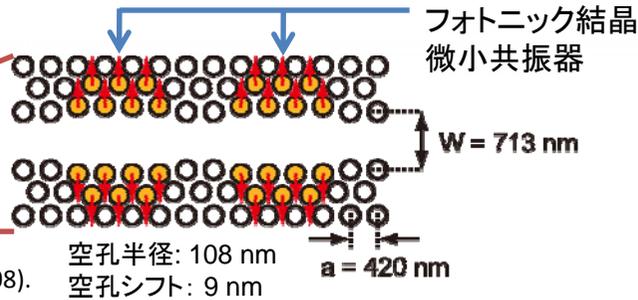
Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

シリコンを用い、集積化が容易な微小サイズのデバイスにおいて光パルスの制御を行うことで、将来の光情報処理における光機能性素子としての応用が期待されます。また、極めて強い光学非線形性を生かした、光子を用いた量子情報処理デバイスへの展望も期待されます。

フォトニック結晶結合共振器の電子顕微鏡写真

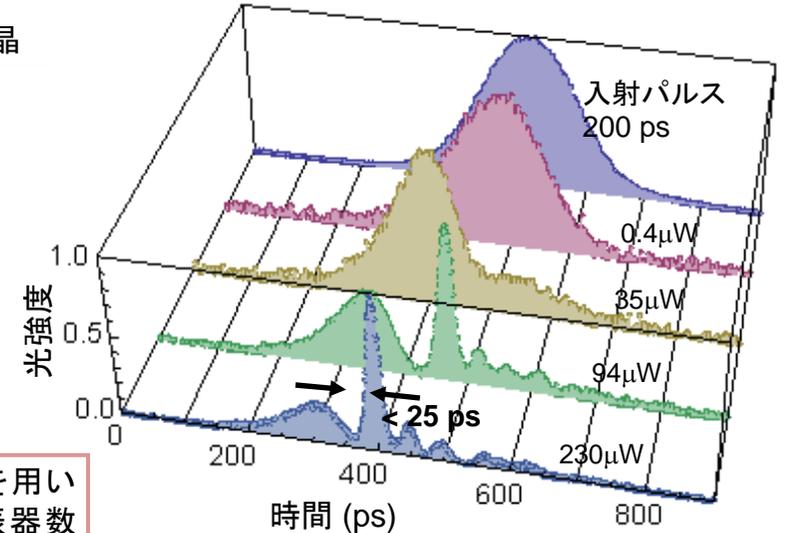


M. Notomi, E. Kuramochi, T. Tanabe, Nature Photon. 2, 741 (2008).



大
光強度
小

100ps光パルスを用いて測定した、共振器数200のPhC CROWの伝搬遅延の波長依存性測定結果。光速の1/50以下のスローライトが広い帯域にわたり確認されました。



200ps光パルスのPhC CROW出射後時間形状の入射光強度依存性。光強度の大きな領域において、入射パルスより短い時間幅をもつパルスが形成されています。