

レーザー研究室紹介



◆ 研究室紹介

本研究室は2011年に学部4年生が配属された新しいグループです。本研究室では、光を使うことで究極的な省エネルギー信号処理の実現を目指したり、究極的な高感度の達成を目指したりする研究をスタートさせています。

現在最も力を入れているテーマはシリカトロイド微小光共振器による強い光閉じ込め効果を利用して、低エネルギーで得られる光カー効果による光双安定に関する研究、3次非線形効果を利用してマイクロチップ上で高繰り返し光コムを発生させる研究、そして結晶材料を用いて従来にない共振器性能の実現を目指した研究で、2012年に入り具体的な成果が学術論文として得られるようになってきました。また、低エネルギー光集積回路の実現に貢献すべく、フォトニック結晶中の光学非線形効果とその利用に関する研究も行っています。

他にも、強い光閉じ込め効果を利用すると超高感度センシングが実現できるので、究極的な高感度センサーの実現とその応用に向けた研究もスタートさせています。

◆ 具体的な最近の研究テーマと成果

テーマ	成果
多角形トロイド微小光共振器の開発	特許申請 国際学術誌発表
トロイド微小光共振器中での光カー双安定メモリに関する研究	国際学会発表 国際学術誌発表
結晶材料を用いたウィスパリングギャラリモード共振器の開発	国際会議ベストポスター賞 国際学会発表
フォトニック結晶中の非線形光学制御	文部科学大臣表彰 若手科学者賞
高Q値共振器とスローライトに関する研究	Scientific American 50 Award

慶應義塾大学理工学部電子工学科 田邊フォトニック構造研究室

代表者：田邊 孝純

<http://www.phot.elec.keio.ac.jp/>

所属：慶應義塾大学理工学部 准教授

所在地：〒223-8522

横浜市港北区日吉 3-14-1

E-mail: takasumi@elec.keio.ac.jp



◆ 過去5年間の代表的な論文

- 1) W. Yoshiki and T. Tanabe: "Analysis of bistable memory in silica toroid microcavity," *J. Opt. Soc. Am. B* **29** (2012) 3335.
- 2) T. Kato, *et al.*: "Octagonal silica toroidal microcavity for controlled optical coupling," *Appl. Phys. Lett.* **101** (2012) 121101.
- 3) 田邊 孝純, 他: "p-i-n接合フォトニック結晶微小光共振器による全シリコンフォトディテクタ", *レーザー研究* **40** (2011) 375.
- 4) T. Tanabe, *et al.*: "Electro-optic adiabatic wavelength shifting and Q switching demonstrated using a p-i-n integrated photonic crystal nanocavity," *Opt. Lett.* **35** (2010) 3895.
- 5) T. Tanabe, *et al.*: "All-silicon sub-Gb/s telecom detector with low dark current and high quantum efficiency on chip," *Appl. Phys. Lett.* **96** (2010) 101103.
- 6) T. Tanabe, *et al.*: "Low power and fast electro-optic silicon modulator with lateral p-i-n embedded photonic crystal nanocavity," *Opt. Express* **17** (2009) 22505.
- 7) T. Tanabe, *et al.*: "Dynamic release of trapped light from an ultrahigh-Q nanocavity via adiabatic frequency tuning," *Phys. Rev. Lett.* **102** (2009) 043907.
- 8) T. Tanabe, *et al.*: "Carrier diffusion and recombination in photonic crystal nanocavity optical switches," *J. Lightwave Technol.* **26** (2008) 1396.
- 9) T. Tanabe, *et al.*: "Trapping and delaying photons for one nanosecond in an ultra-small high-Q photonic-crystal nanocavity," *Nature Photon.* **1** (2007) 49.

◆ 学生の声



「光を用いた究極的な省エネ」という研究テーマと研究室の立ち上げ作業に関われるという点に魅力を感じ、本研究室を選びました。昨年度は研究室が空の状態の状態からスタートしたため、自分たちの手で研究室を作っていくという楽しさがあった反面、ノウハウ

や予備知識が不足している中で実験装置の構築や共振器の作製を行うのには苦労しました。昨年はシミュレーションによる研究が中心でしたが、2年目である今年は実験装置や共振器の準備が整ってきたので、新たに配属された後輩たちと共に、実験を本格的にスタートさせようと考えています。幸運なことに、発足1年目の昨年度から国際学会での発表や海外論文誌への投稿といった貴重な経験をさせて頂きました。今年はさらに良い成果を残せるよう研究に打ち込むつもりです。(吉岐 航)