

第13回 GRL 浜松セミナー

～若手研究者のための光・電子・情報科学に関する情報交換～

光を使って「究極的な省エネ」信号処理の実現を目指す

田邊孝純 専任講師

慶應義塾大学・理工学部電子工学科

1月21日（金）16:10～17:10 @総合研究棟 2F, 総21室

IT技術の発達是我々の生活を豊かにしてくれているが、人々が扱う情報量がこのまま増大すれば、信号処理に必要な電力を供給し続けるのは容易ではなくなる。既に米国では、情報産業界が放出するCO₂の量は航空業界の総量を上回るとされている。ここで、情報処理にかかるエネルギーを低減させるためには、問題を素子レベルにまでブレークダウンして考える必要がある。現在の信号処理は電子技術に基づいているが、電子は抵抗のある配線の流れればジュール熱が発生することは避けられず、消費電力を究極的に低減させることは難しい。一方、光子は伝搬しても熱が発生することはなく、原理的には極めて省エネルギーである。そのために従来電気で行っていたところを光で行う光信号処理が実現できれば、「究極的な省エネ」社会の実現に貢献できると期待できる。ところが、光は本質的に物質と相互作用しにくいことから、実際には小さなパワーで動作する素子の開発は難しかった。ようやく最近になって、微小光共振器と呼ばれる「光を閉じ込める容器」の性能が向上して、光を良好に閉じ込めることで効率的に全光スイッチや光メモリ動作が実現できるようになってきた。

本セミナーでは、微小光共振器を利用した光回路研究の動向および課題について議論する。例えばInGaAsP フォトニック結晶微小光共振器を用いた最新の研究では、0.66 fJ/bit (1 fJ = 10⁻¹⁵ J) での光スイッチ動作が報告されている。現在の45 nm プロセスルールを用いたCMOS回路の消費電力は約0.1 fJ/bitであるので、光はようやく電子技術と同等のレベルに達したと言える。一方微小光共振器と既存のCMOS技術との融合も進んでおり、例えばシリコンフォトニック結晶共振器にpinを集積して、光変調器や光レシーバ等が実現できるようになった。これらはいずれも光の強い閉じ込め効果を利用している技術である。またセミナーの後半では、現在の光回路素子が抱える課題を明らかにして、今後の研究の展望についても議論する。

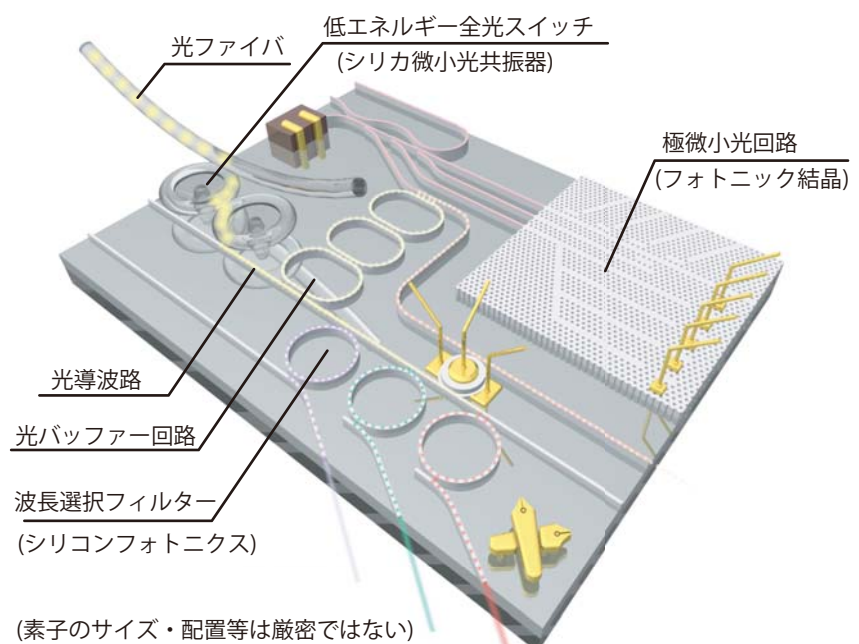


図1: 光回路の概念図。微小光共振器を用いて超低エネルギー動作する光スイッチや光メモリ、光バッファ回路などを実現する。

お問い合わせ先： 若手グローバル研究リーダー育成拠点 伊藤哲 内線 1373
dtito@ipc.shizuoka.ac.jp