

超低消費電力シリコン細線MEMS可変光回路 の研究開発 (111502003)

Ultra-low power MEMS-variable silicon-wire optical waveguide circuits

研究代表者

羽根一博 (東北大学)

Kazuhiro Hane (Tohoku University)

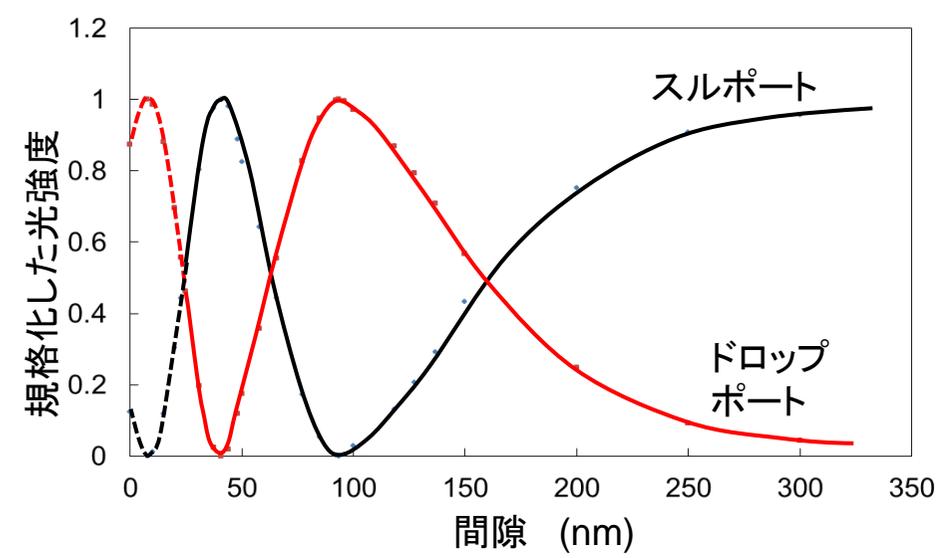
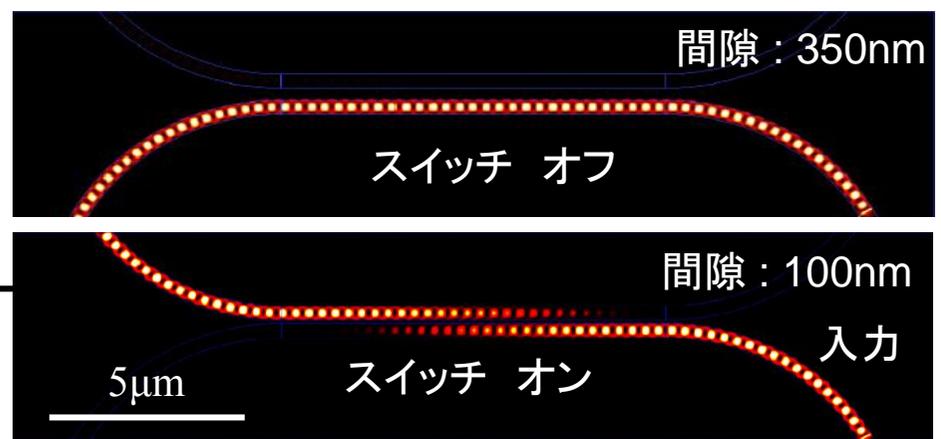
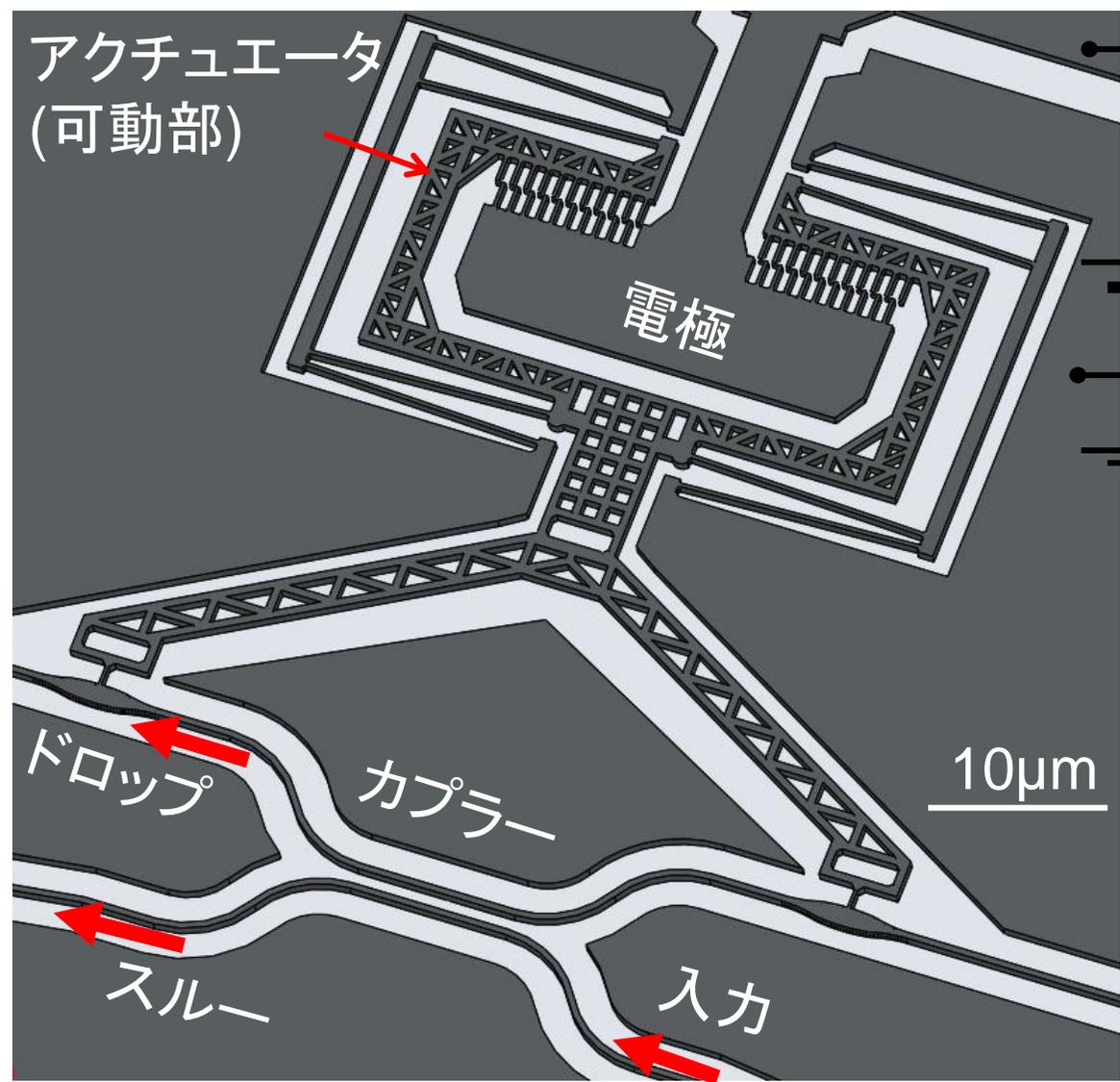
研究分担者

金森義明, 佐々木敬, 胡芳仁, 宗正康, チュマンホアン (東北大学)

Yoshiaki Kanamori, Takashi Sasaki, Fang-ren Hu, Yasushi Munemasa, Manh Hoang Chu
(Tohoku University)

研究期間 平成23年度～平成25年度

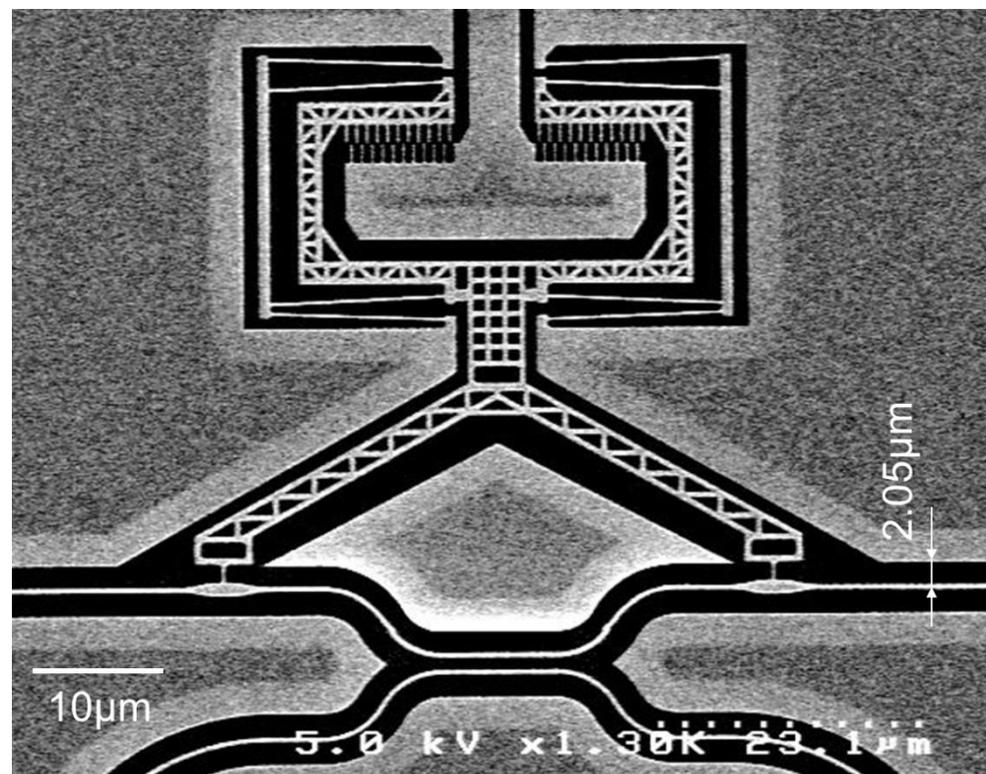
間隙可変シリコン導波路カプラースイッチ



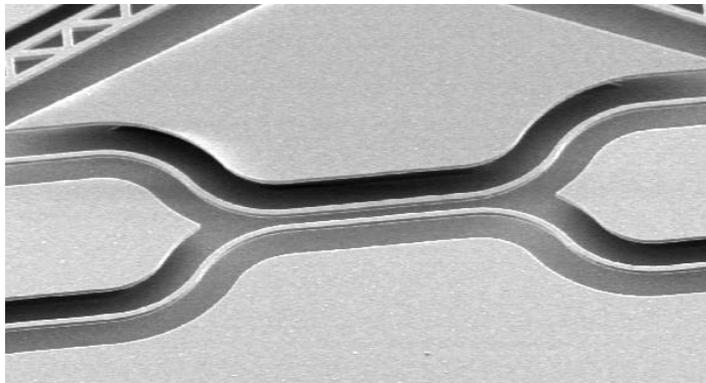
原理: カプラーの間隙を変える
 間隙: 20-1000nm
 電圧: ~30V

シリコン単一モード導波路カプラー
 幅: 400nm, 厚さ: 260nm
 結合長: 10µm
 スイッチの大きさ < 100µm 角

製作したスイッチと出力特性

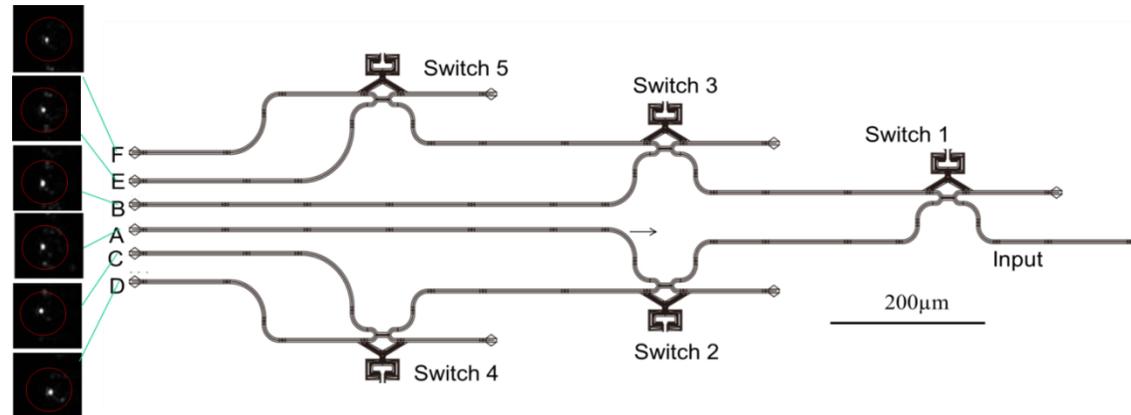
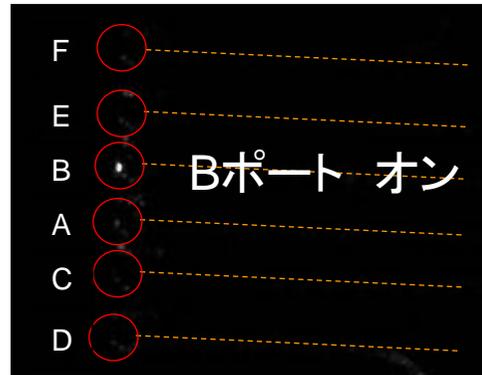
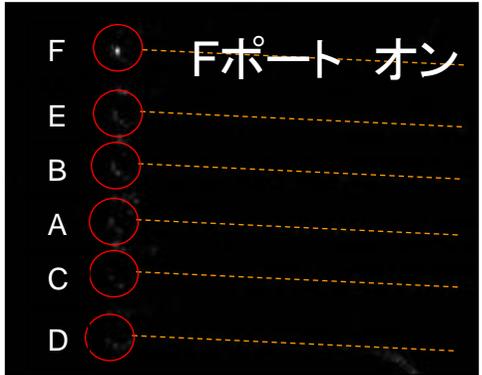


全体



カプラー部

製作したスイッチの電子顕微鏡写真

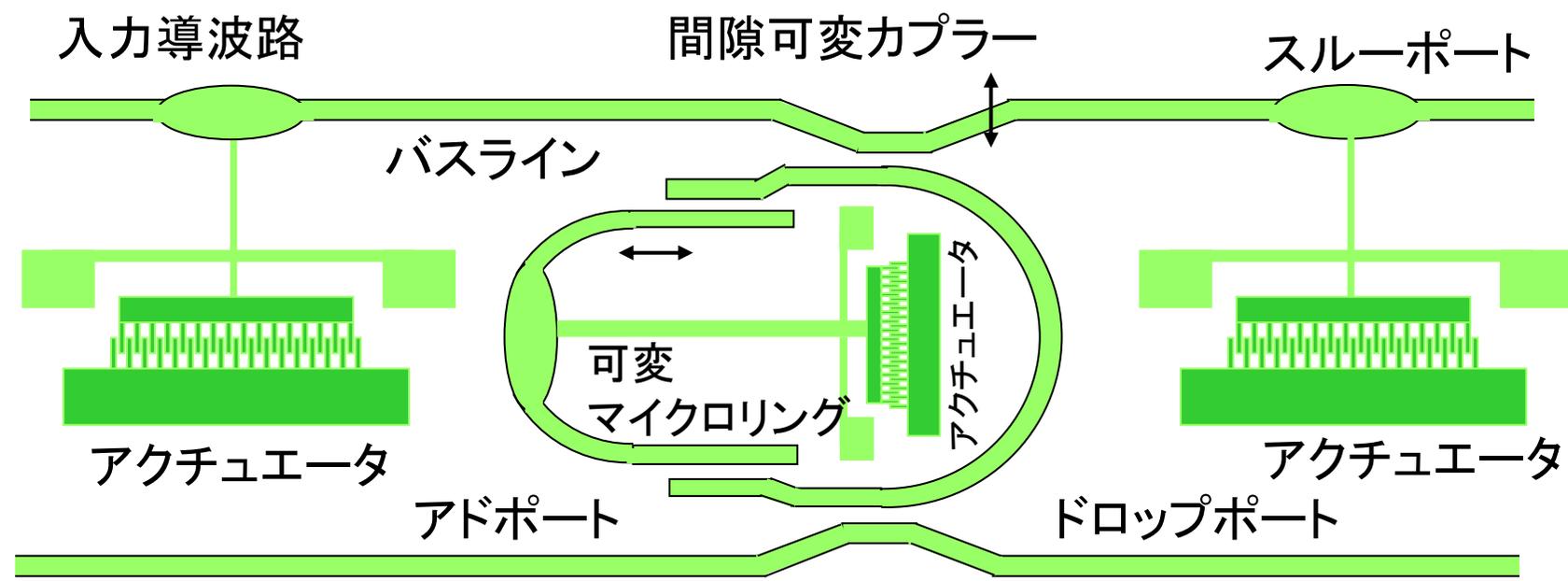


2×6スイッチ出力スポット

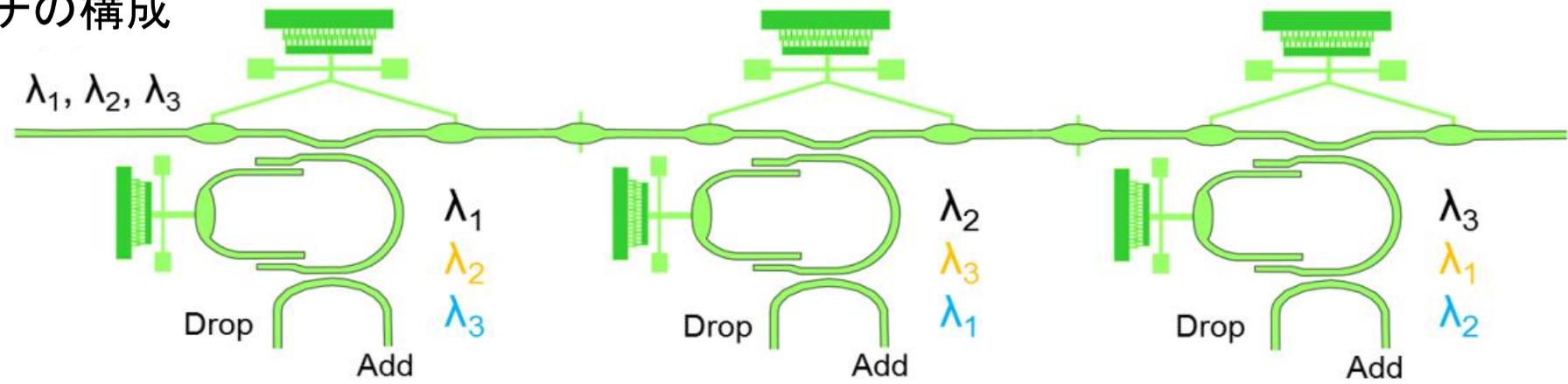
- ポートアイソレーション: -6.2dB~-27.3dB
- クロストーク: -6.9dB~-28.1dB
- 挿入損失(1スイッチ): <-1dB

ヒットレス機構のあるマイクロリング波長選択スイッチ

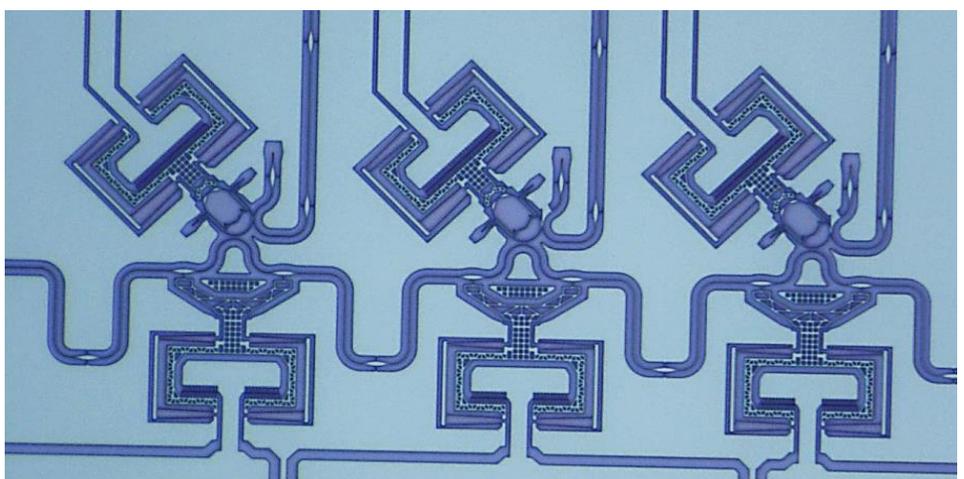
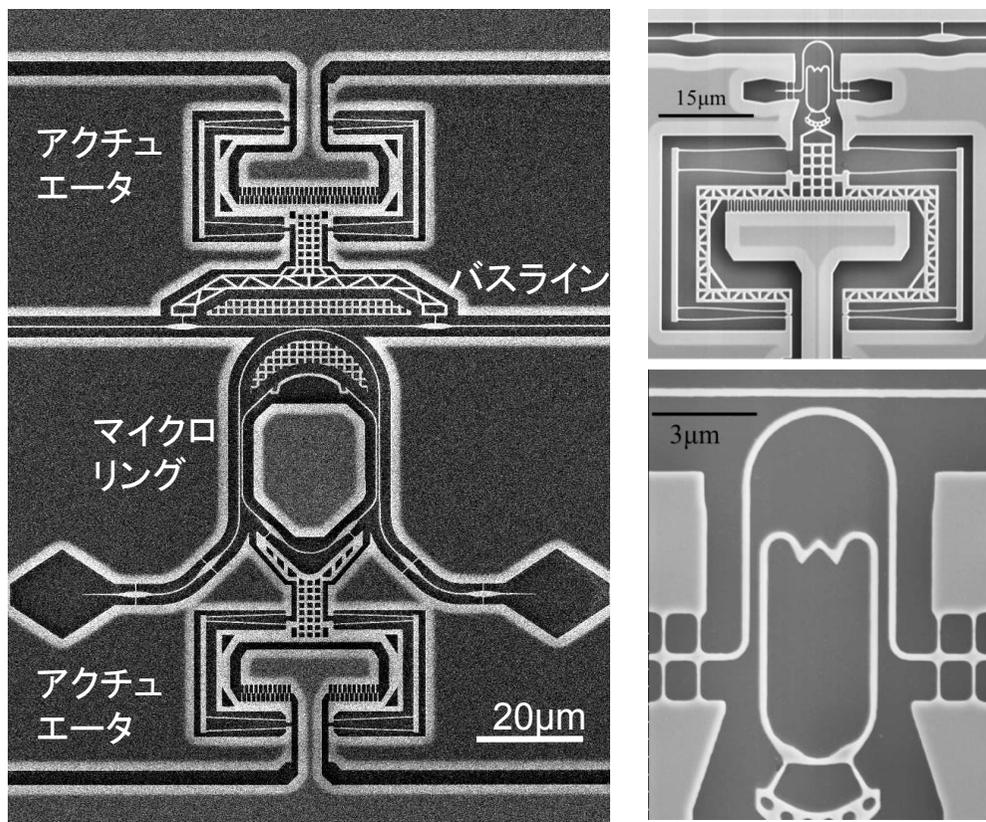
波長可変マイクロリング機構とバスライン結合機構



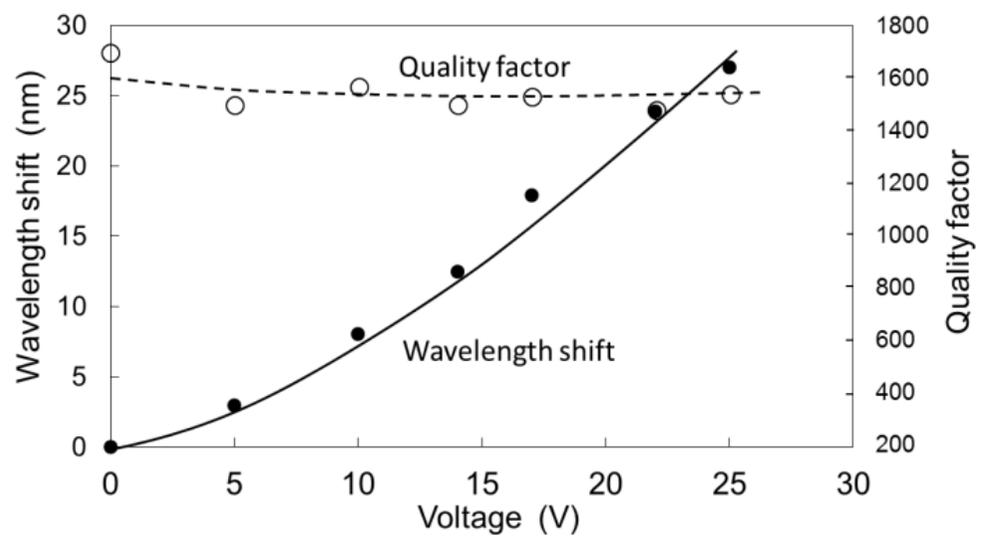
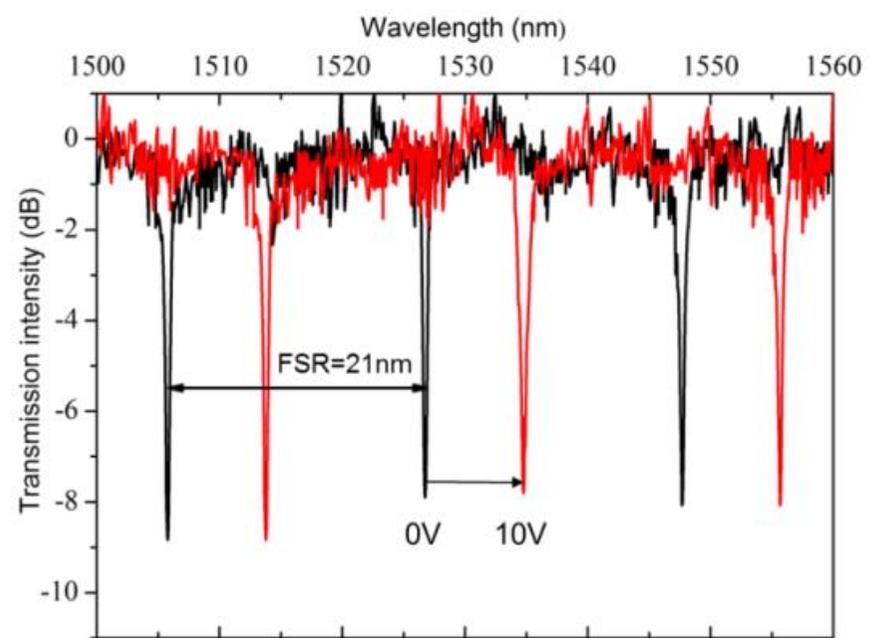
ヒットレス波長選択スイッチの構成



製作した可変マイクロリングフィルタ



製作した可変マイクロリングと波長選択スイッチ



波長可変範囲: 27nm (25V)
Q値: 1500-4500

開発結果のまとめ

カプラースイッチ

開発目標: 挿入損失-2dB以下、クロストーク-15dB以下、2×6スイッチの実現

開発結果: 挿入損失-1dB以下、クロストークは平均値で-15dB、2×6スイッチの実現

可変マイクロリング

開発目標: 波長範囲4nm→10nm、バスライン除外率-15dB

開発結果: 波長範囲20nm、バスライン除外率-15dB以下

消費電力と集積度の基礎技術確立

開発目標: 消費電力; 毎秒100k回で1nW以下、集積度; 5mm角チップで100×100程度

開発結果: 消費電力: 0.41nW程度、集積度; 8000~10000

今後の取り組み

1. MEMS方式で、小型で消費電力も小さく実用的であり、3件の特許を出願したので、実用化へ展開したい。
2. 他のシリコンフォトリックデバイスとの相補的な融合を目指した研究を展開し、MEMS技術が光通信デバイス開発に寄与できるよう、波及効果の創出に取り組みたい。