



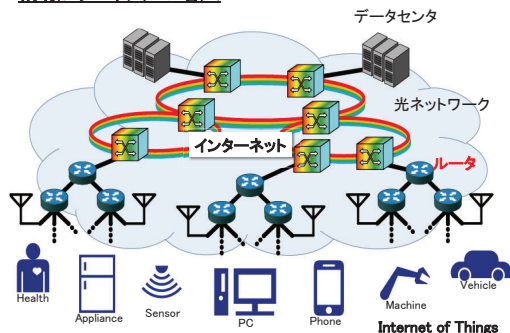
庄司研究室

磁性体を用いたシリコンフォトニクスデバイス

未来産業技術研究所 量子ナノエレクトロニクス研究コア

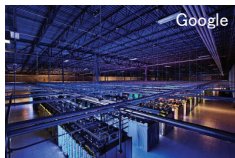
<http://www.ee.e.titech.ac.jp>

情報トラフィックの増大

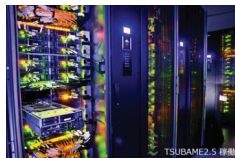


電子ルータの処理負荷&消費電力増大
⇒高速信号(高ビットレート)ほど顕著

データセンター

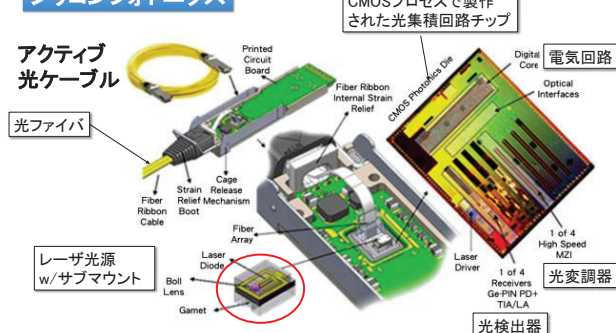


スーパーコンピュータ



ラック間・ボード間の通信速度が
性能向上のボトルネックに

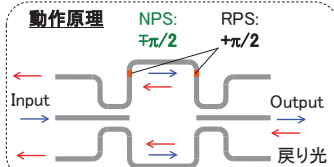
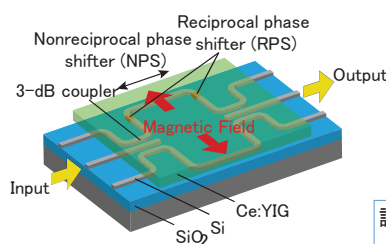
シリコンフォトニクス



シリコン光トランシーバの課題:
レーザおよび光アイソレータの一体集積

LUXTERA
ILLUMINATING THE PATH TO TRANSPARENT CONNECTIVITY

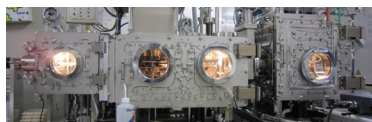
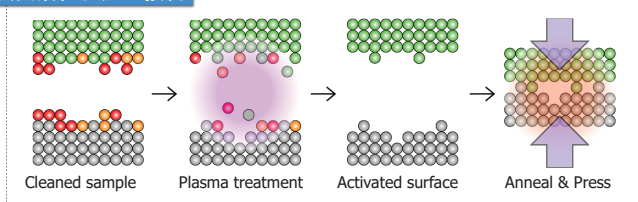
シリコン光アイソレータ



課題: 磁気光学ガーネットの集積
⇒半導体基板上に結晶成長できない

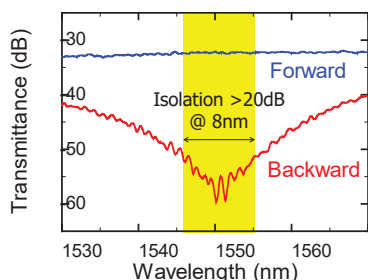
表面活性化処理接合

高真空チャンバ($\sim 10^{-5}$ Pa)

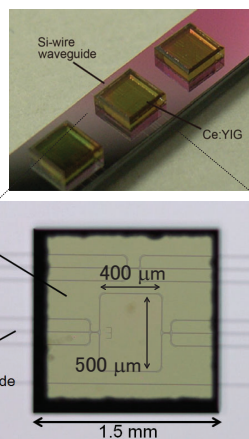


- 反応ガス: N_2
- 照射条件: 500W, 10sec
- 加熱条件: 200°C, 30min

シリコン導波路型光アイソレータの製作・実証に世界で初めて成功

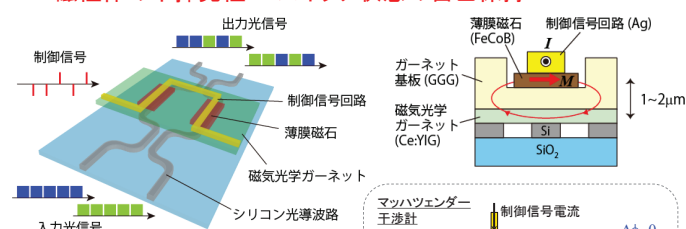


Y. Shoji, et al., APL, **92**, 071117 (2008).
Y. Shoji, T. Mizumoto, JJAP, **53**, 022202 (2014).

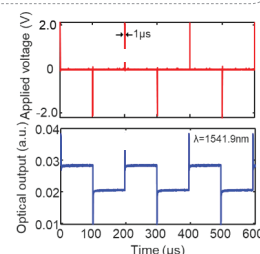
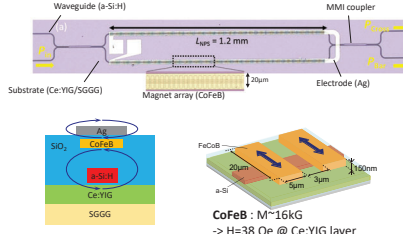


自己保持型光スイッチ

磁性体の不揮発性 → スイッチ状態の自己保持

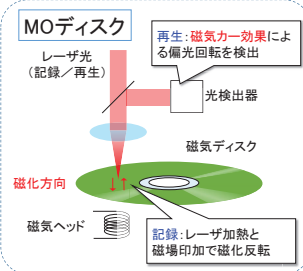
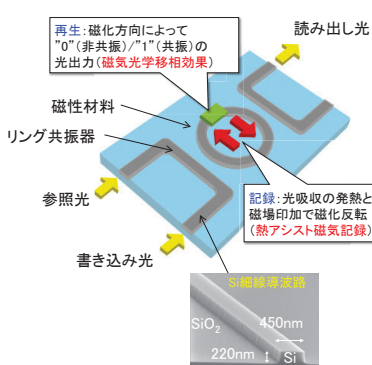


- ✓無電力スイッチ状態保持
- ✓パルス制御信号による超低消費電力駆動
- ✓切替速度: ~ 10 ns
- ✓素子サイズ(2×2): $\sim 0.5 \times 0.1$ mm²



T. Murai, et al., Opt. Express, **28**, 31675 (2020).

導波路型光メモリ



- ✓シリコン光回路で高密度集積
- ✓1bit: $20\mu\text{m}$ 角 $\rightarrow 1.5\text{KB}$: ~ 2 mm角
- ✓データ列の一括記憶・再生 (順次アクセス型メモリ)