

研究タイトル：

シリコンフォトニクスによる光電気集積回路の研究

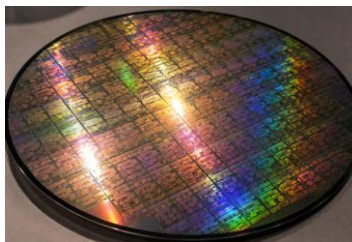


氏名：	牛田 淳 / USHIDA Jun	E-mail：	j-ushida@numazu-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本物理学会, 応用物理学会, IEEE Photonics Society (Senior member), IEEE Solid-State Circuits Society, IEEE Electronics Packaging Society		
キーワード：	シリコンフォトニクス, 光集積回路, フォトニック結晶, 光物性, 計算科学		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・シリコンフォトニクスによる光集積回路設計技術・物理・回路シミュレーション技術 ・光集積チップの光・電気インターフェース設計・実装技術 ・国内外 CMOS ファブ MPW (Multi Project Wafer)による試作と評価技術 		

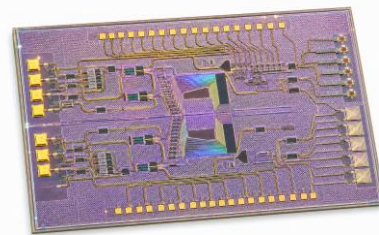
研究内容：

現代の情報社会は、データセンター・AI・量子情報処理など、膨大な情報を超高速・低消費電力で処理・転送する技術を必要としている。しかし、従来の電気配線による信号伝送は、RC 遅延・電磁干渉・発熱という根本的な物理的境界に直面しており、性能向上の壁となっている。この課題を突破する鍵がシリコンフォトニクスである。シリコンフォトニクスとは、半導体産業の標準技術である CMOS プロセスを用いて、シリコン基板上に光導波路・光変調器・受光器・波長フィルター・フォトニック結晶共振器などの光機能素子を集積し、光と電気を同一チップ上で処理する技術である。光は電子に比べて伝送損失が極めて小さく、広帯域・低遅延・電磁ノイズ耐性に優れており、チップ間・チップ内の信号伝送を根本から刷新する可能性をもつ。

本研究では、電磁気学・量子光学・固体物性論を基盤とする光物性解析と、時間領域有限差分法(FDTD 法: Finite Difference Time Domain 法)やビーム伝搬法(BPM: Beam Propagation Method)などの計算科学的手法を融合させ、光導波路・方向性結合器・波長フィルター・トポロジカルフォトニック結晶などの設計・最適化を行う。特に、フォトニック結晶の逆設計や位相マッチング最適化など、数値シミュレーションによる素子特性の精密予測と構造探索を試みる。加えて、光素子と駆動回路・読み出し回路を統合的に扱う光電気混載回路シミュレーションにも取り組み、チップレベルでの光・電気信号の協調設計を実現する。応用対象は、高速光インターコネクト、光センシング(LiDAR・バイオセンサ)、量子フォトニクス、マイクロ波フォトニクスなど広範にわたる。シリコンフォトニクスは「光を扱う LSI 設計」という全く新しいパラダイムであり、電気・情報・物理の境界を横断する融合研究領域である。本研究が提供する設計・シミュレーション・評価の一貫した技術基盤は、次世代デバイス開発に直結する実践的な技術シーズとなる。



300mm SOI ウエハ上の Si フォトチップ



光集積回路チップ

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)