



中川茂研究室

未来のコンピューターを実現するフォトニクス

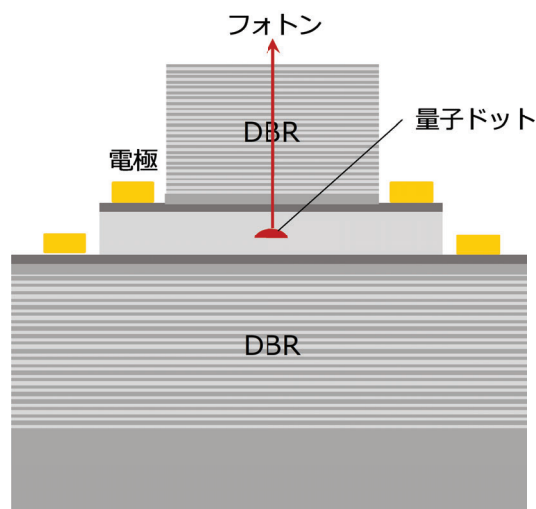
未来産業技術研究所

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

- ・ フォトニック量子コンピューターを実現する単一光子源
- ・ フォトニック・リザバーコンピューティングを実現する集積フォトニクス

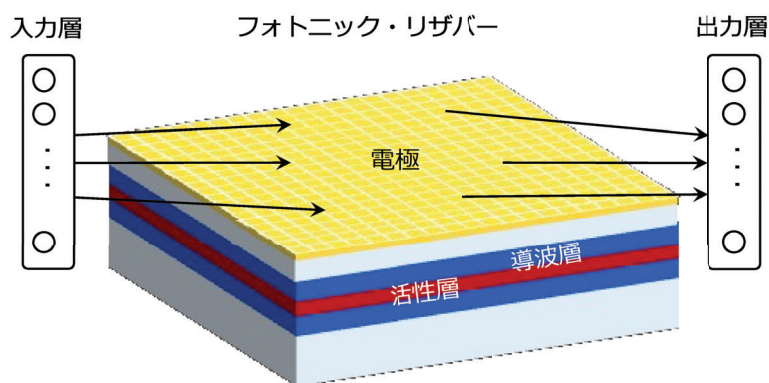
CMOSのスケールアップが物理的な限界に近づき、CMOSコンピューターの性能向上も減速しつつあり、2010年頃から次世代のコンピューターの研究も進んでいます。特に実用化に向けて研究が加速しているのが量子コンピューターや脳型コンピューターです。これまでデータ伝送でコンピューターの進化を実現してきたフォトニクスは、次世代のコンピューターではデータ処理を実行することで新たな可能性を拓きます。当研究室では、スケールアップする次世代コンピューターを実現するフォトニクス、具体的にはフォトニック量子コンピューターを実現する垂直共振器量子ドット単一フォトン源、リザバーコンピューティングを実現する集積フォトニクスを研究しています。

シリコンフォトニクスを活用するフォトニック量子コンピューターは量子コンピューターを実現するアプローチの一つとして世界で活発に研究が進んでいます。フォトニック量子コンピューターに不可欠なのが量子情報を担うフォトンが発生する単一フォトン源です。電流駆動により、通信波長帯で同一波長のフォトンオンデマンドに発生する単一フォトン源を追求します。フォトン発生するキャリアの注入とフォトンの発生を制御し、フォトンの損失を低減することで同一のフォトンを高効率に発生するために、垂直微小共振器と量子ドットを組み合わせた構造を研究しています。



垂直微小共振器量子ドット単一フォトン源

リザバーコンピューティングは、実在する物理系をリザバーとして活用し、時系列情報を処理し動的パターン認識を実現します。実在する物理系として集積フォトニクスをリザバーとして用いるフォトニック・リザバーコンピューティングを追求します。リザバーは入力信号を短期記憶し、非線形変換で高次元にマッピングすることが求められます。電流による信号の入出力、光波による信号の処理を行うフォトニック・リザバーがこれらの要求を全て実現し、次世代のコンピューターの一つとして性能がスケールアップするリザバーコンピューティングを研究しています。



フォトニック・リザバーコンピューティング