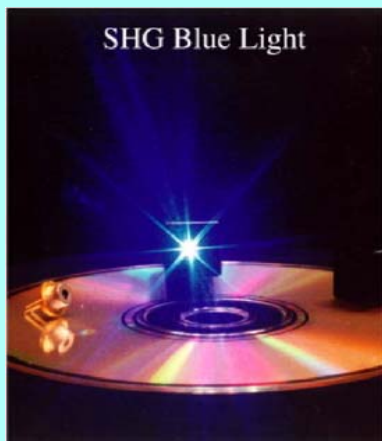


電子工学研究所 新領域創成部門 光制御デバイス分野 皆方研究室

卒業研究テーマ(1) **コヒーレント光の発生と制御を中心課題として、集積フォトニック技術・量子効果などを用いた超高速光電子デバイスを開発します。**

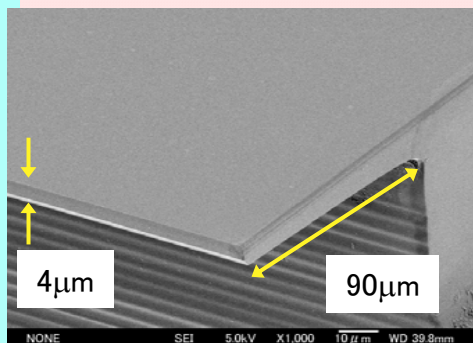
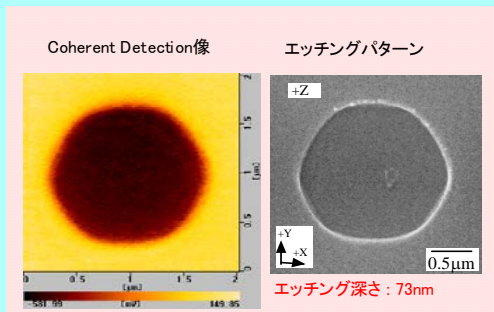
ナノメータ分極反転制御と応用デバイス

- 強誘電体光学結晶である LiNbO_3 (LN), LiTaO_3 (LT) の分極反転機構の解明
- 電子ビーム描画による分極制御nmドットの作製と高温、強磁場に影響を受けない耐環境性に優れた超大容量メモリの開発
- コヒーレント検出法の提案
- 任意サイズの微小分極反転構造に基づく高純度青色SHGデバイスの作製



非破壊観察法により測定した Coherent Detection 像と エッチング(破壊)したパターンとのSEM写真との比較→

←研究室で開発した SHG青色光源



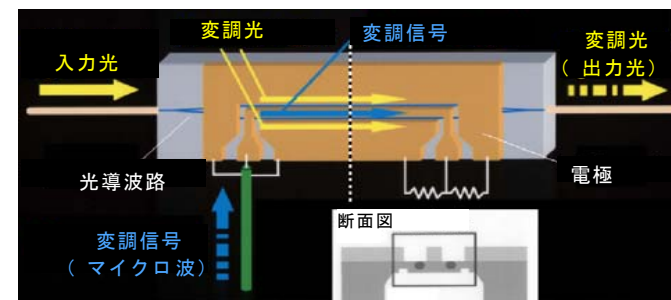
ナノメータ分極制御用LNテラス基板
(厚さ500 μm のLN基板を厚さ数 μm までダイシング加工)

MBEによる高コヒーレント光レーザの開発

■ 内容: 分子線エピタキシー法による $\text{InGaAs}/\text{GaAs}$ 多重量子井戸の作製とフォトルミネッセンスの測定。

速度整合理論に基づく“超広帯域光変調器”

■ 現在、需要が高まってきている60GHz~100GHzのミリ波を利用したファイバー通信システムへの応用を考え新しい進行波型光変調器構造を提案し、試作評価を行っている。



提案した光変調器の動作原理と構造
((株) NGKと共同開発)

変調速度: 43.5 Gbps
動作電圧: $V_{\pi}=1.8\text{V}$
の世界最高性能を達成!



現在、19GHz、7Vの入力電圧に対し76GHzのミリ波発生にも成功している。

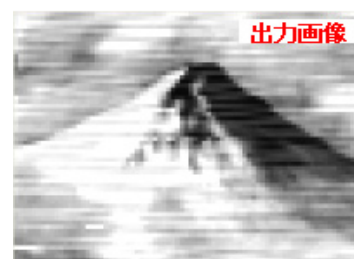
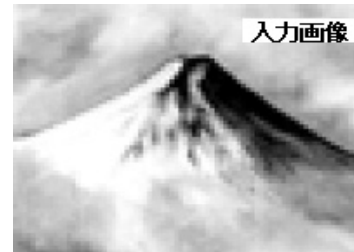
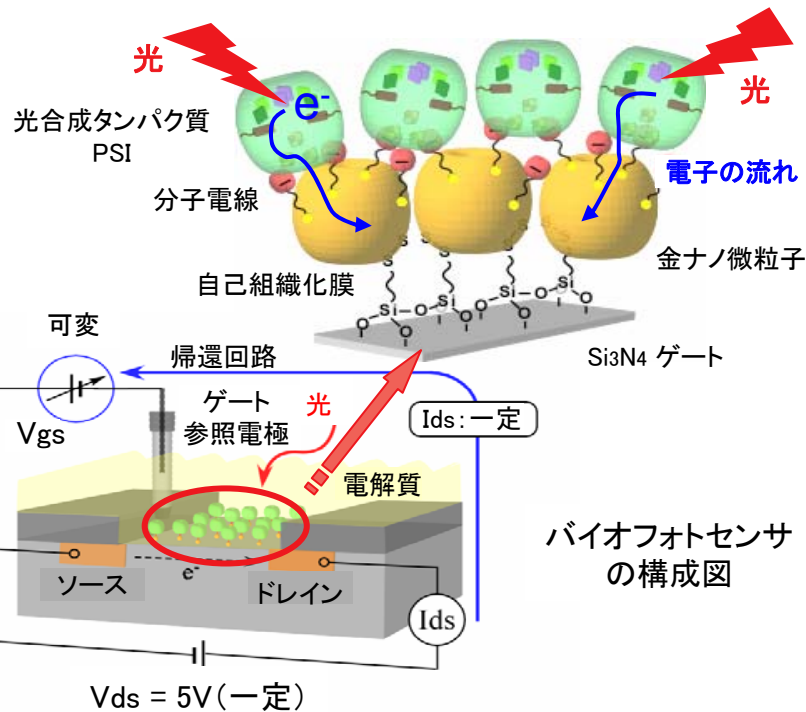
卒業研究テーマ(2)

生体の知識を電子工学に生かした**新規バイオフィトニクスデバイス**を開発します。

- ・バイオ共役光受容ナノマテリアルの創生
- ・高感度・高密度バイオ光受容素子の開発

平成14～16年度:文科省 科学技術振興調整費 先導的研究プロジェクト
平成17～20年度:JST 先端計測分析技術・機器開発プロジェクト
(参画機関:東理大・東大・静大・東工大・産総研)

- 内容:光合成タンパク質PSI から光照射により発生した電子が、FETのゲート電圧を大きく変化させることを見いだした。
この結果を基にして、世界で最初に撮像実験を行い、
次世代の高性能バイオフィトセンサとしての可能性を実証した。



撮像実験の結果

ナノメータ蛍光発光デバイス

- 目的:バイオサイエンス分野において必要とされている顕微鏡用の「光る微細目盛」の作製。
- 内容:有機蛍光色素を含む高分子薄膜中に、電子ビームによりナノメートルオーダーの微細周期構造を作製。



「光る微細目盛」の顕微鏡観察像

主な製造装置

- ・電子ビーム描画装置
- ・リソグラフィー装置
- ・ダイシングソー
- ・分子線エピタキシー装置 (MBE) 他

主な評価装置

- ・走査型電子顕微鏡 (FE-SEM)
- ・走査型プローブ顕微鏡 (AFM・STM)
- ・表面形状測定顕微鏡
- ・半導体パラメータアナライザ 他