

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 空間並列チャネル伝送に向けた垂直入射型ナノハイブリッド光変調器・受信器の研究開発
- ◆受託者 (大)東京大学、浜松ホトニクス(株)、(株)KDDI総合研究所、(大)静岡大学
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和5年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和3年度から令和4年度までの総額129百万円(令和4年度80百万円)

## 2. 研究開発の目標

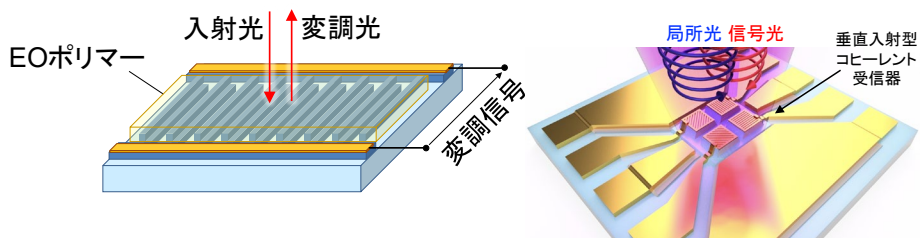
有機/無機、誘電体/金属を融合したナノハイブリッド基盤技術を活用することで、2次元アレイ化が可能な垂直入射型の光変調器とコヒーレント受信器を実証し、Beyond 5Gの光アクセス網において大量に必要なテラビット級光トランシーバの小型化・低コスト化に向けた基盤技術の確立を目指す。

## 3. 研究開発の成果

研究開発目標

研究開発成果

### 研究開発項目1: ナノハイブリッド光送受信素子開発



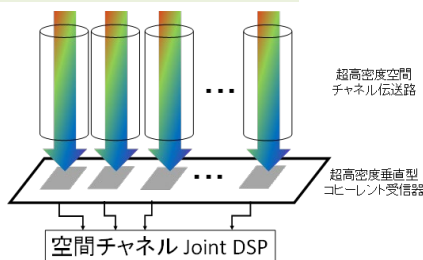
- 垂直入射型変調器・受信器の開発
- プラズモニック偏光フィルタ技術の開発
- 大面積・高集積化技術の開発

### 研究開発項目1 ナノハイブリッド光送受信素子開発

- 1-a) 垂直入射型光変調器・受信器の開発  
変調器は、二量化格子構造の導入を提案。素子の試作・共振機能の実証に成功。受信器は、1300~1600nmの広波長域動作を実証。
- 1-b) プラズモニック偏光フィルタ技術の開発  
表面プラズモン共鳴と導波路モード共鳴結合による高速・高感度光受信器構造を提案。吸収率7倍向上を解析的に実証。
- 1-c) 大面積・高集積化技術の開発  
ナノインプリント法によりSOQ基板へのサブ波長格子のレジスト転写を実証。垂直性の高いシリコン格子の形成と電気光学ポリマー埋め込みに成功。

### 研究項目2: 空間並列コヒーレント伝送システム実証

- 垂直入射型コヒーレント受信器実証
- 空間並列コヒーレント伝送システム実証



### 研究開発項目2 空間並列コヒーレント伝送システム実証

- 2-a) 垂直入射型コヒーレント受信器実証  
垂直入射型受信素子を用いてコヒーレント受信器を構成。12.5 Gbd QPSK信号の受信実験に成功。
- 2-b) 空間並列コヒーレント伝送システム実証  
垂直入射型コヒーレント受信器を用いて、200 Gbps (50 Gbaud 16QAM)の伝送レートを達成。1台のレーザのみで周波数・空間の全チャネルを賄う10Tbpsのコヒーレント伝送システムを実証。

#### 4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (1)	1 (1)	2 (2)	23 (21)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	4 (4)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

■ 研究論文・学会発表

垂直入射型コヒーレント受信器、および、プラズモニック偏光素子について、学術論文誌 ACS Photonics, Optics Express にて成果発表を行った。また、OFC、OECCをはじめとする国際会議や、国内外の学会、シンポジウム、研究会等において、計21件(うち2件は招待講演)の発表を行った。聴講者からの反響も大きく、関心の高さが伺えた。

■ プレスリリース

垂直入射型コヒーレント受信器に関して、東京大学、および、KDDI総合研究所よりプレスリリースを行った。

■ 受賞・表彰

応用物理学会をはじめとする学会において、研究成果が高く評価され、論文賞を計4件受賞した。

■ 知的財産

垂直入射型受信器の新規コンセプトについてPCT出願を1件、国内出願を1件行った。

#### 5. 今後の研究開発計画

研究開発項目1 ナノハイブリッド光送受信素子開発

前年度の結果に基づき、垂直入射型の高速度光変調器とコヒーレント受信器の高性能化を進める。格子構造やエピ構造、及び、作製プロセスの最適化により、高効率化・高速化を図る。プラズモニック偏光フィルタについては、前年度に設計した素子を試作し、基本特性を実証する。さらに、ナノハイブリッド型垂直入射型光変調器・受信機の量産化・実用化に向けて必要となるプロセス技術を確認する。

研究開発項目2 空間並列コヒーレント伝送システム実証

前年度に実証した単一チャネル垂直入射コヒーレント受信器の結果に基づき、素子の高性能化とアレイ素子への拡張を進める。その上で、超並列伝送システムへのスケラビリティを検討する。まず、素子の改良とアレイ化素子の試作を行う。また、マルチコアファイバとの一括光結合手法を開発する。並行して、並列空間受信の特性を活かした新規信号処理技術の検討を進める。これにより、並列空間チャネル数を10以上とした際の空間並列コヒーレント伝送システムの実現性を見極める。