

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 超高速光リンクのための超高速面発光レーザーの開発
プロジェクトリーダー	: 富士ゼロックス株式会社
所属機関	
研究責任者	: 小山二三夫（東京工業大学）

1. 研究開発の目的

2020 年東京オリンピックなどの映像コンテンツを、より臨場感あふれる高精細映像で見たいというニーズにこたえるため、スーパーハイビジョン(4K・8K)の、より高精細な映像システムに置き換えていくことが決定されている。また、テレビなどの民生用途(放送)にとどまらず、医療、CAD 設計、防犯・監視やデジタルサイネージなどの広告分野など産業用途にも超高精細映像技術(4K・8K)が展開されることが期待されている。しかし、現在普及している電気送受信器では、非圧縮の超高精細映像情報を1メートルしか伝送することができず用途が限られてしまう。そこで電気伝送よりも長距離(<100m)伝送が可能となる光送受信システムを実現する。

2. 研究開発の概要

①成果

横方向結合共振器を集積した面発光レーザーの高速化のための構造探索を行い、強度変調方式で小信号変調帯域 50GHz、NRZ 大信号 72Gbps 動作を可能にするデバイス構造を明らかにするとともに、実際に横方向結合共振器を集積した面発光レーザーを試作、小信号変調帯域を、現状(10GHz)比3倍以上の30GHz(測定限界)、大信号変調で 40Gbps の高速動作を実現した。また実用化に向け、従来のデバイス作製プロセスに新たに導入されたイオン注入工程や、新構造に対応した各工程のプロセス条件出しを行い、それらの条件を基に横方向結合共振器面発光レーザーを作製・評価した結果、均一なしきい値電流特性($\pm 1\text{mA}$)が得られた。

研究開発目標	達成度
① 小信号変調帯域 50GHz、大信号 72Gbps 動作を可能にする構造探索	① 光帰還を含むレート方程式を用いて動特性解析を行い、小信号変調帯域として 50GHz を越える高速化、大信号変調で 72Gbps 動作の可能性をモデリングにより示した。
② イオン注入による半導体欠陥の回復(高温アニールプロセスにより、イオン注入後の PL 強度の回復を確認)	② Rapid Thermal Annealing を導入することで、イオン注入後の PL 強度をイオン注入前に比べて70%程度まで回復することを確認した。
③ 3 インチフルプロセスによる均一な選択酸化プロセス確立(酸化アパーチャ径ばらつき $\pm 1\mu\text{m}$)	③ 新構造に対応したプロセス条件を基に 3 インチ上にデバイスを作製した結果、目標値である酸化アパーチャ径ばらつき $\pm 1\mu\text{m}$ 未満を実現した。

<p>④ 現状比 3 倍以上 変調帯域 30GHz (測定限界) 40Gbps の大信号変調</p> <p>⑤ 3 インチフルプロセスによるデバイス製作 60°C までの安定な動作評価 (しきい値電流ばらつき ±1mA)</p>	<p>④ 結合共振器面発光レーザを製作し、変調帯域 30GHz を実証した。これは光検出器の帯域で律速されている。また、消光比 4dB で 40Gbps の大信号変調を実証した。</p> <p>⑤ 作製したデバイスを 60°C にて静特性評価した結果、しきい値電流ばらつき ±1mA 未満を実現した。</p>
--	--

②今後の展開

4K・8K の超高精細映像伝送システムを実現するために、40Gbps を超える伝送速度で動作する横方向結合共振器面発光レーザの開発を、継続して東京工業大学、富士ゼロックス株式会社共同で進めていく。東京工業大学は新規構造の効果実証やデバイス構造の最適化、富士ゼロックス株式会社は商品化に向けた 3 インチフルウェハプロセス開発を引き続き行う。

3. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られ、イノベーション創出が期待できる。さらなる高速化により、8K 映像の伝送に寄与することが期待できる。応用市場を高精細 TV 市場に加え、光データリンクへの応用にも拡大することが期待できる。