

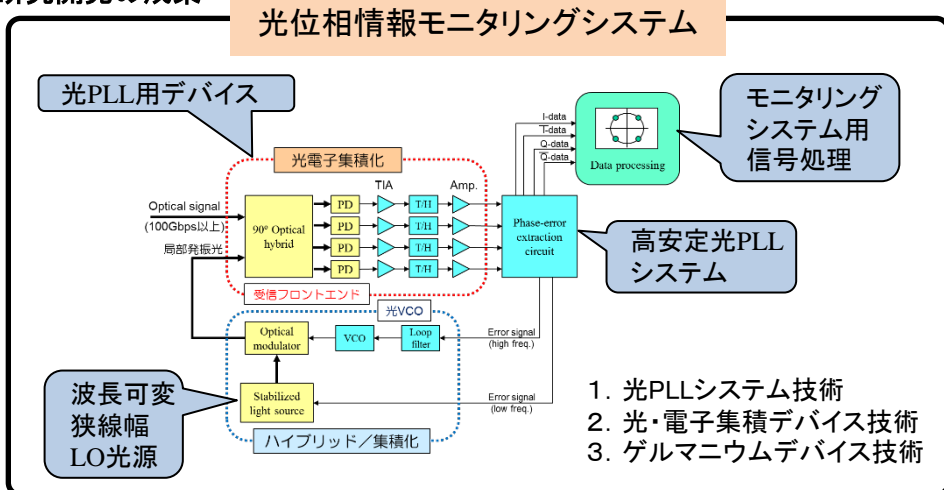
1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : 光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位相同期回路の研究開発
- ◆副題 : 光電子集積技術を活用した光位相同期回路の小型化とシステム検証
- ◆実施機関 : (株)アルネアラボラトリ、沖電気工業(株)、国立大学法人東北大学、日本電信電話(株)、国立大学法人東京大学、
- ◆研究開発期間: 平成27年~平成31年(5年間)
- ◆研究開発予算: 700百万円(平成27年度140百万円)

2. 研究開発の目標

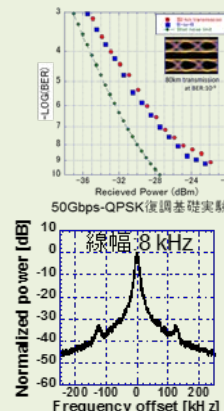
2017年までに、小型光位相同期回路の実現に向けた同期回路要素技術および光電子集積デバイスの要素技術を開発し、2019年までに小型光位相同期回路技術を開発する。

3. 研究開発の成果



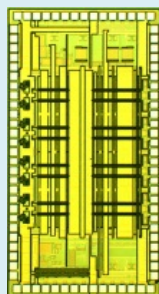
研究開発成果: 1. 光PLLシステムの研究開発

- デジタル及びアナログ信号処理の両アプローチから光PLL回路設計を行い、20Gbps-QPSK 80km伝送においてエラーフリー復調を実現するとともに、50Gbpsにおける基本復調動作を確認した。
- 長期安定動作に不可欠な周波数離調相殺手法として、周波数モニタ並びにカルマンフィルタによる離調推定手法を立案した。
- 波長可変狭線幅LO光源として、SOA、波長可変誘電体多層膜光フィルタ、ミラーから構成される外部共振器半導体レーザを作製し、線幅8 kHz以下、出力強度0 dBm以上、サイドモード抑制比46 dB以上、相対強度雑音-130 dB/Hz以下の波長可変狭線幅光源を実現した。



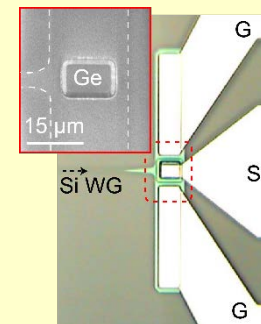
研究開発成果: 2. 光PLL用光・電子集積デバイスの研究開発

- 光集積デバイス
 - ・ SiON導波路から構成されるMMI型OHの初期設計を行い、OHとしての基本動作を確認した。
 - ・ Si基板上へのLO光源集積については、SiO₂表面回折格子を導入するレーザ構造を検討し、シミュレーションを通じて単一モード・線幅100 kHz以下が得られる見通しを得た。
- 電子集積デバイス
 - ・ TIA及びサンプリング回路の回路構成を検討しICを試作し、それぞれについて、22GHzを超える帯域を確認した。
 - ・ サンプリング回路を実装する高周波PKGを検討し帯域22GHz実現の見通しを得た。



研究開発成果: 3. 光PLL用ゲルマニウムデバイスの研究開発

- 40 GHz動作するpin構造のGe-PDを設計し、Si光導波路と集積した構造を試作した。
- Ge成長プロセスの改良(緩衝層成長後の熱処理導入)によりGe-PDの暗電流を10 mA/cm²に低減した。
- 緩衝層成長後の熱処理により受光域長波長化の可能性。受光域長波長化にSiGe層を応力源とする新たな手法を着想した。



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
光信号の抵抗スト受信・モニタリングのための小型光位同期回路の研究開発	5 (5)	0 (0)	0 (0)	7 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 情報通信研究機構と連携強化のため、情報交換会を開催

情報通信研究機構との情報共有、連携強化のため、情報交換会を定期的で開催した。それにより、情報通信研究機構の研究部門との連携強化を検討した。

5. 今後の研究開発計画

1. 光PLLシステムの研究開発

100Gbps信号に対応するため、光PLLシステムの対応周波数を25GHzに上げて同期範囲100MHz以上、性能安定化を図る。さらに、開発している波長可変狭線幅LO光源を用いて光PLLの自動同期を行う。

波長可変狭線幅LO光源では、発振波長を5 sec以内で任意の波長に切り替える高速な波長スイッチング機構、ならびに任意の波長のチャンネルのデータ信号の光キャリア周波数をトラッキングする制御機構の試作を行う。また、ファイバレーザ型波長可変光源の開発を継続して進める。

また、上記光PLLを組み込んだ100Gbps超級の光信号光波形情報取得・モニタリング機能を開発する。

2. 光PLL用光・電子集積デバイスの研究開発

光集積デバイスについては、OHおよび東京大学のGe-PDとの集積を進めるとともに、光回路の小型化に向けて狭線幅オンSi半導体レーザ(LD on Si)を実現する。電子集積デバイスについては、トランスインピーダンスアンプとサンプリング回路を実現し、さらなる小型化のために両者を一体集積化する検討も行う。また、光集積デバイスと電子集積デバイスは、受信フロントエンドの形態に実装し、光PLLシステム検証に提供する。

3. 光PLL用ゲルマニウムデバイスの研究開発

前年度に試作した単体Ge-PDの評価を進める。日本電信電話株式会社のOHとモノリシック光集積するためのプロセス開発を進め、課題を明らかにする。暗電流低減に関しては、低温Ge緩衝層の形成条件を引き続き検討する。動作波長範囲のLバンド側への拡大に関しては、応力源を用いたGeへのひずみ導入に関して構造設計を進め、構造を試作・検証する。