

平成23年度研究開発成果概要書

「デジタル位相型光制御による低消費電力高速コヒーレント伝送技術の研究開発」

(1) 研究開発の目的

現在主流であるデジタルコヒーレント技術では、実ファイバ回線にて発生する偏波変動、波形歪劣化、光位相揺らぎなどをデジタルシグナルプロセッサ(DSP)にて補償(計算)している。しかし、膨大な信号処理を必要とするため、大規模で高機能なDSPを必要とし、消費電力の増大、それに伴う冷却装置など、システムの大型化・消費電力増大が課題となっている。本課題ではデジタル光PLLを適用することによって、伝送品質を維持したまま、信号処理に伴う計算量を削減することによって小型・低消費電力化が可能なデジタル光PLLシステムを実現することを目的としている。

(2) 研究開発期間

平成23年度から平成25年度(3年間)

(3) 委託先企業

(株)アルネアラボラトリ<幹事>、沖電気工業(株)
国立大学法人 東北大学

(4) 研究開発予算(百万円)

平成23年度	600(契約金額)
平成24年度	564(契約金額)
平成25年度	530(契約金額)

(5) 研究開発課題と担当

課題1：超広帯域 Sampler 回路の研究開発

1-1. サンプラ回路および駆動するサンプラ駆動回路の開発
(株アルネアラボラトリ)

課題2：光 PLL システムの研究開発

2-1. 小型かつ高安定な光 Local Oscillator (LO) の開発
(東北大学)

2-2. デジタル信号処理によるキャリア再生技術の研究開発
(沖電気工業株)

課題3：光 PLL を用いた光伝送技術の研究開発 (株アルネアラボラトリ)

3-1. 光 PLL システムのプロトタイプ製作

3-2. 光 PLL システムを用いた光伝送評価

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	プレスリリース	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

具体的な成果

課題 1：超広帯域 Sampler 回路の研究開発

- 1-1. サンプラ回路および駆動するサンプラ駆動回路の開発
(株アルネアラボラトリ)
- ・10Gbps 信号から 100MHz クロックでサンプリングできるデバイスを入手した。
 - ・上記デバイスに対し帯域特性 10Gbps での動作波形観測を行った。
 - ・11.3Gbps まで動作可能な超広帯域サンプラデバイスの特性を確認した。

課題 2：光 PLL システムの研究開発

- 2-1. 小型かつ高安定な光 Local Oscillator (LO) の開発
- 2-1-1. 光 VCO の設計・試作ならびにその性能評価 (東北大学)
- ・狭線幅 LD を用いた光 VCO の設計・試作を実施した。
 - ・本光 VCO の諸特性の評価を行った。安定な光 PLL 動作を実現するうえで特に重要な周波数安定度を詳細に評価した。
- 2-1-2. 光 VCO を用いた光 PLL の動作評価 (東北大学)
- ・光 VCO を用いた光 PLL の基礎実験を行い、その性能を評価した。
 - ・送信側光源としてフリーランニング LD または周波数安定化 LD を用いて PLL 実験を行い、光源周波数安定度の違いによる PLL の安定性について詳細に評価した。
- 2-1-3. 周波数安定化光 VCO の設計 (東北大学)
- ・周波数安定化光 VCO の設計を実施した。
 - ・広帯域での動作が可能となるよう、周波数基準としてアセチレン、シアン化水素の2種類の吸収線を使用することを検討した。
 - ・今後本周波数安定化光 VCO の試作・性能評価を実施予定した。
- 2-2. デジタル信号処理によるキャリア再生技術の研究開発
(沖電気工業株)
- 2-2-1. 光位相同期ループ回路の動作条件導出
- ・異なる CW 光間における位相同期を確立した。
- 2-2-2. 光周波数ループの動作条件導出
- ・光周波数/位相同期ループ相互干渉解消モデルを提案した。
- 2-2-3. デジタル処理による位相誤差抽出/周波数弁別アルゴリズムの提案
- ・ \arctan による位相抽出及びクロスプロダクト型周波数弁別を提案した。

課題 3 : 光 PLL を用いた光伝送技術の研究開発

(株アルネアラボラトリ)

3-1. 光 PLL システムのプロトタイプ製作

- ・弊社で開発した 90° ハイブリッドと 10G Baud QPSK 送信器を接続し、QPSK 信号の復調波形が得られた。
- ・狭線幅 LD の変調感度特性を測定した結果、58MHz/mA (@230mA) であった。また、変調周波数帯域が 1.85GHz (@3dB) であることを確認した。
- ・狭線幅 LD を直接変調することによりシンプルで低コストな光 VCO の実現についての足掛かりを得た。

3-2. 光 PLL システムを用いた光伝送評価

- ・QPSK 送信器のデータ信号発生源として 10Gbps ビット誤り率測定器を開発した。
- ・光 PLL の評価用光源として、10GBaud QPSK 変調信号の発生器を構築した。今後のデジタル光 PLL の評価用基準信号源として使用する。

(7) 研究開発イメージ図
別紙に添付