

フォトニックネットワークの信号評価に用いる短光パルス発生器の開発

育成研究：JSTイノベーションサテライト高知 平成21年度採択課題
「柔軟で高品位な短光パルス発生器の実用化による信号品質評価技術の開発」

代表研究者：高知工科大学システム工学群 教授 野中 弘二



■ 研究概要

低タイムジッタの短光パルス発生技術を活かして、フォトニックネットワークの信号品質評価装置が必要とする高性能かつ低価格の短光パルス発生器を新たに開発した。さらに、この短光パルス発生器を信号品質評価装置に組み込むことで、光伝送信号のアイパターン¹測定と信号品質評価を行うことに成功した。

■ 研究内容、研究成果

次世代通信網として期待されるフォトニックネットワークには、光伝送信号の品質監視を行う信号品質評価装置が必須である（図1）。しかし、信号品質評価装置を実用化するためには、従来には無い高性能かつ低価格の短光パルス発生器が必要であった。短光パルスには、タイムジッタ、パルス幅、ピークパワー、繰り返し周波数のそれぞれに適正性能が求められており、さらに繰り返し周波数を変えられる機能も必要であった。そこで本育成研究では、信号品質評価装置の要求性能を満たす短光パルス発生器の実用化に取り組んだ。

開発した短光パルス発生器は、短光パルスを発生させる利得スイッチング法と、タイムジッタを低減するセルフシーディング法を組み合わせ、さらにパルス圧縮技術を用いることで低タイムジッタかつ短パルスの性能を可能にした。利得スイッチング法で必要となる電気パルスの発生のために、非線形伝送線路（Nonlinear Transmission Line：NLTL）を用いたLD駆動回路を新たに考案し設計を行った。

本研究の短光パルス発生器は非常にシンプルな構成要素で構築されている。そのため信号品質評価装置の要求性能を満たすのは難しく、理論的または実験的に性能解析し、短光パルス発生器の動作条件の最適化を行うことによって性能向上を図った。この結果、タイムジッタ 0.5ps、パルス幅 7.0ps、ピークパワー0.1W、繰り返し周波数 40MHz の性能をもつ短光パルス発生器を実現した（図2）。さらに短光パルス発生器を信号品質評価装置に組み込むことで、光伝送信号のアイパターン測定と信号品質評価を行うことに成功した（図3）。利得スイッチング法をベースとした短光パルス発生器では初めて信号品質評価を行えたことになる。

さらに、フォトニックネットワークに対応した 1.55 μ m 波長帯の短光パルス発生器に加え、100 Gbps イーサネットに対応した 1.3 μ m 波長帯の短光パルス発生器についても開発を行った。これにより本技術が波長帯に依存しない短光パルス発生方法であることを示せた。

■ 今後の展開、将来の展望

本育成研究で得られた短光パルス発生器は、もう一段の性能向上とコスト削減を行うことで、信号品質評価装置に用いることができる。短光パルス発生器の実用化によって、フォトニックネットワークの早期実現に貢献できる意義は大きい。また、開発した短光パルス発生器は、100 Gbps イーサネットの波形測定装置、テラヘルツ波発生装置、広帯域無線通信のキャリア信号などにも活用できる技術である。そのため、将来的には様々な分野への応用が期待される。

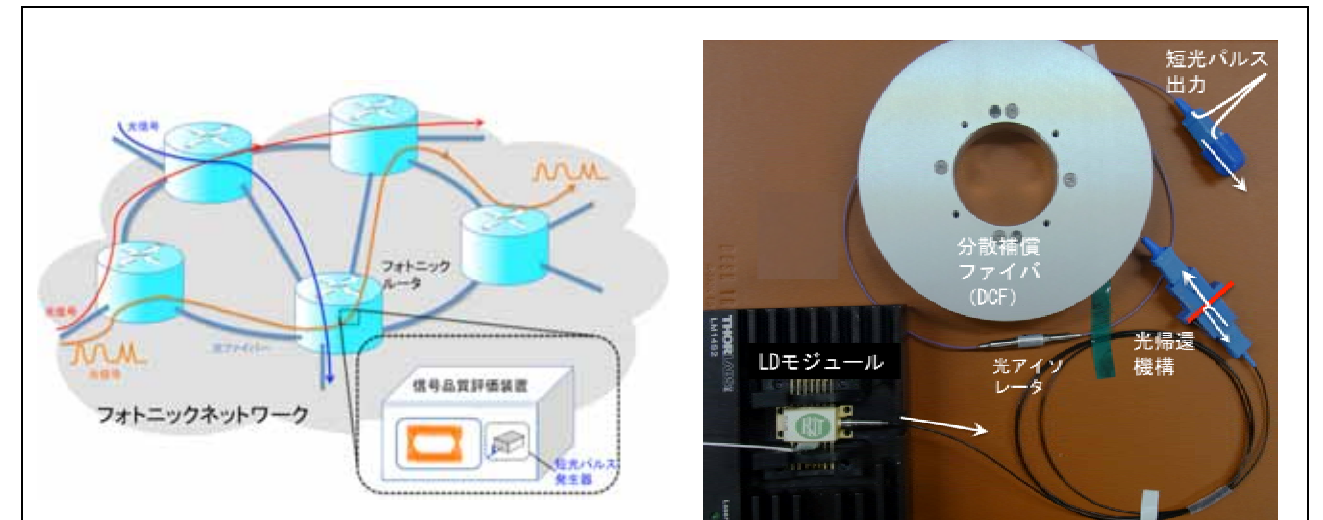


図1. フォトニックネットワークを監視する信号品質評価装置と短光パルス発生器

図2. 開発した短光パルス発生器

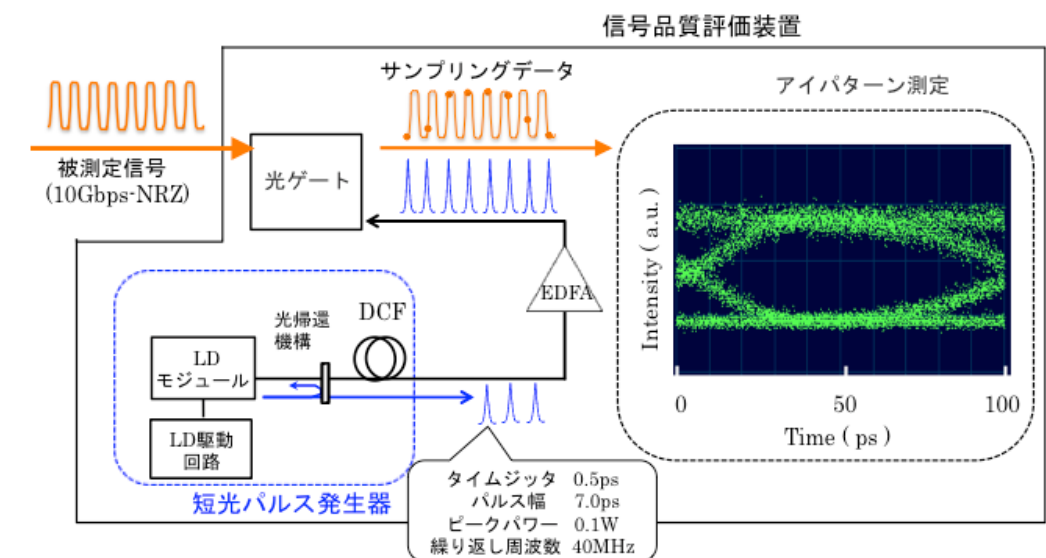


図3. 信号品質評価装置による光伝送信号のアイパターン測定

■ 研究体制

- ◆ 代表研究者
高知工科大学システム工学群 教授 野中 弘二
- ◆ 研究者
新井茂雄（高知工科大学）、大谷昭仁（アンリツ株式会社）
- ◆ 共同研究機関
アンリツ株式会社

■ 研究期間

平成21年4月 ~ 平成23年3月

¹ 信号波形の遷移をサンプリングし、重ね合わせて表示したもの。パターンの重ね合わせた表示がeyeの様に見える。