

- **光パケットシステムの能力を画期的に向上させる変調器の開発に成功
～超高速光周波数シフトキーイング変調器の開発に成功～**
 - **平成16年3月2日**
-

独立行政法人通信総合研究所(以下、CRL。理事長:飯田尚志)は、超高速の光周波数*注シフトキーイング(FSK)変調器を開発し、10GbitFSK信号の95km伝送実験に成功しました。レーザを直接変調する既存の技術に比べ50倍以上の高速化を実現しました。
光FSKは光パケットシステムにおける宛先情報(ラベル情報)の伝送に利用されることが期待されているもので、今回開発した光FSK変調器により、光パケットシステムの画期的な性能向上が期待できます。

*注:光の周波数のこと。波長と物理的には同義(用語解説参照)

<背景>

光FSK変調は、光の強度は一定に保ったまま、その光周波数のみを変化させ、情報の伝送を行う方式で、強度変調方式と併用できる点が大きな特徴です。実際に伝送したいデータ(ペイロード)を強度変調で、データの宛先(ラベル)などの情報をFSK変調で各々個別に処理することを特徴とする光パケットシステムが提案されています。

既存技術ではFSK信号を発生させるために半導体レーザの駆動電流を変化させる方式が利用されていますが、変調速度の高速化が困難であり、また、光周波数とともに強度も変化するのでこれを補償する機構が必要などの問題がありました。

<本研究成果の概要>

今回開発に成功した光FSK変調器は、CRLの研究成果をもとに既に製品化されている光単側波帯(SSB)変調器をベースに光周波数切り替えのための電極部分を改良し速度を飛躍的に向上させたものです。入力光の強度を一定に保ったまま光周波数だけを高速で切り替える能力を持つ変調器で、ペイロードで強度変調された光信号にラベル情報をFSK変調方式で追加することが可能です。また、ラベル情報の付け替えが簡単な構成で実現できることも大きな特徴です。

今回開発した光FSK変調器で10GbpsFSK信号の発生を実現し、95km伝送させた後でも信号波形が良好な状態であることを確認しました。また、20Gbps信号に対応した設計がされており、従来方式に比べ100倍以上の高速化を実現しました。なお、関連する研究成果を2月22日～27日にロサンゼルスで開催された国際会議Optical Fiber Communication Conference & Exposition (OFC2004)のポストデッドライン論文として発表しました。

<今後の展開>

今回、開発した光FSK変調器は、CRLのライセンス供与を受けて住友大阪セメント(株)より製造・販売が開始される予定です。今後、さらなる高速化を目指して電極構造の改善を図り、また、システム実験を実施し本FSK変調器の優位性を明らかにしてまいります。

<連絡先>

基礎先端部門光情報技術グループ
川西 哲也
Tel 042-327-7490
Fax 042-327-7938

井筒雅之
Tel:042-327-7932
Fax:042-327-6106

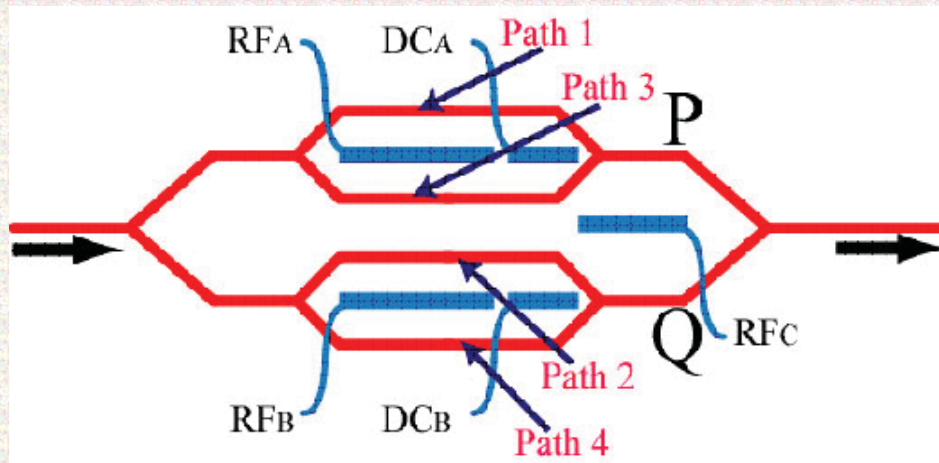


図1: 光FSK変調器の構造。2つのマッハツェンダー構造からなる。RFA, RFBに90度の位相差をもつ正弦波信号を入力する。この信号の周波数がFSKの周波数変位量に一致する。また、RFCの電圧で光周波数の切り替えが可能である。ラベル信号をRFCに供給することでラベル情報をFSK信号に変換することができる。

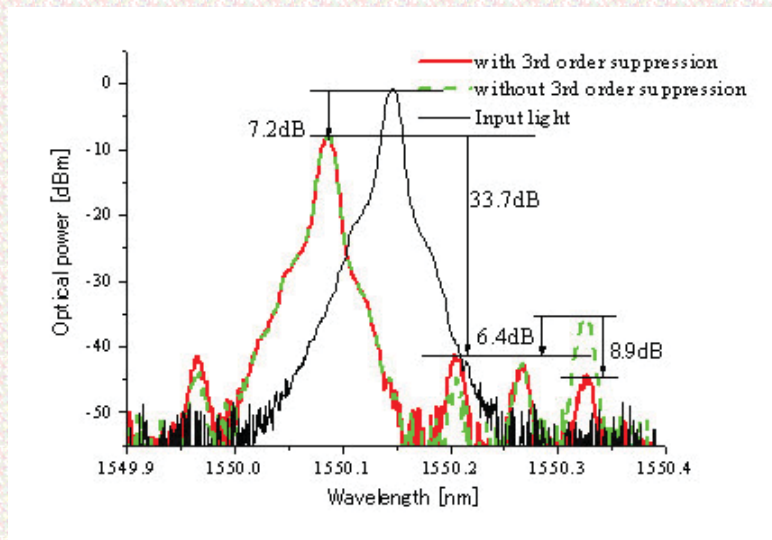


図2: 光FSK変調器による光周波数シフトの一例。黒線は入力光スペクトル。緑線と赤線は出力光スペクトル。波長(光周波数)がシフトした成分が生成されている。赤線は不要な成分(3次高調波)を抑圧するための補償を行ったもの。

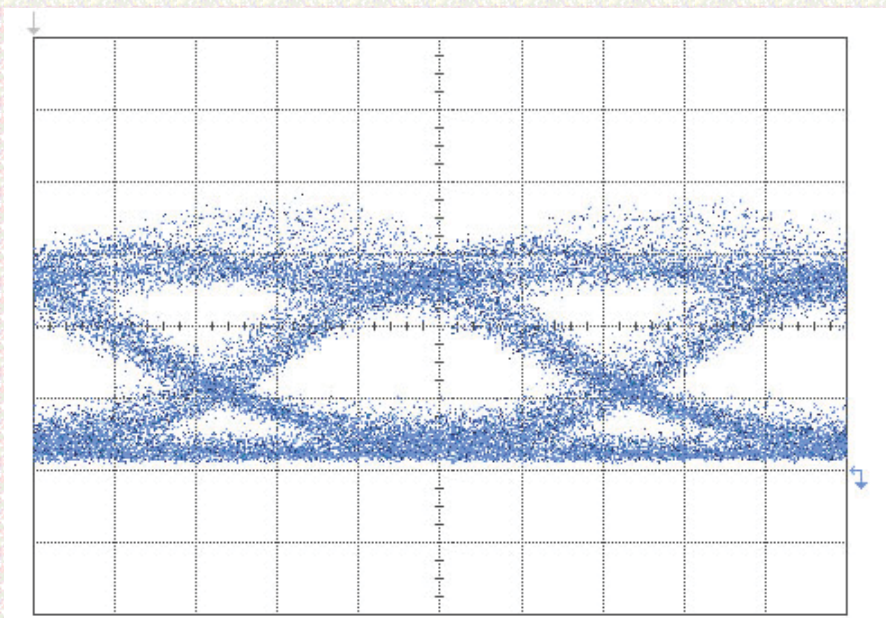


図3: 95km伝送後に復調されたFSK信号。FSK信号は光フィルタと光検出器の組み合わせで復調できる。

<用語説明>

・光周波数

光の振動の回数の中で、波長で光を特徴づけるのと物理的には同義である。光通信の分野ではその利便性から周波数で表現することが多くなっている。

・光単側波帯(SSB)変調器

加える電気信号に応じて光周波数を変化させるデバイス。出力には入力光よりも光周波数が高い方のシフトした成分、または、低い方にシフトした成分が含まれる。シフト量は電気信号の周波数と一致する。

・周波数シフトキーイング(FSK)

信号の周波数を切り替えることで情報を伝送する方式。従来の電気信号による通信や無線通信の分野では一般的な技術である。従来の光FSKシステムではレーザを直接変調する方式が用いられており、変調速度の上限は155Mbps程度であった。