

- **世界最高速度の16値光変調器開発に成功**  
— 毎秒100ギガビットイーサネット規格実現に貢献 —

- 平成19年11月7日

独立行政法人情報通信研究機構(理事長:宮原 秀夫。以下、「NICT」という。)は、超高速光通信に向けた世界最高速度の光変調器の開発に成功しました。今回、光回路での信号合成方式を新たに考案し、高速かつ複雑な光信号発生を可能とする光変調器を実現しました。これにより、5倍以上の変調速度向上が達成できました。さらに、本光変調器は帯域利用効率も高く、既存システムのアップグレードに大いに役立つものと期待されています。

## <背景>

近年、ネットワーク上のトラフィック量は急速に増加しています。今後も、超高精細動画の配信、高機能分散コンピュータ網の構築などが確実に進み、ネットワークのさらなる大容量化が求められています。こうした中で、現在、100GbE(100Gb/sに対応したイーサネット規格)\*1の検討が開始されていますが、これを実現するにはすでに実用化されている40Gb/sを超える1チャネルあたりの容量拡大が重要で、それには光変調\*2デバイスの高速化と多値化(1度に4ビット以上の情報を送る)が不可欠です。

直交振幅変調(QAM)\*3は周波数利用効率が高く、将来の変調方式として期待されていましたが、同方式では電子回路での信号合成が必要で、信号生成速度が制限されており、従来の技術では2Gbaud(1秒に20億回の変調)以下にとどまっていた。

## <今回の成果>

新規の光集積回路により、10Gbaudをこえる超高速16値QAM変調信号発生を実現する光変調器を開発しました。伝送速度としては50Gb/sに相当し、QAMにおける世界最高変調速度記録を達成しました。従来の差動4値位相変調(DQPSK)\*4変調器と比較して、2倍の光回路集積に相当します。また、16QAM光信号は占有する帯域幅が小さくてすむという特徴を有しており、帯域あたりの伝送容量を従来比(DQPSKとの比較)で、2倍にすることが可能です。

こうした世界最高レベルの数値データなどから、NICTの光変調技術は世界をリードしていることが実証されました。

## <今後の予定>

今回の開発成果に加え、偏波多重などの技術も併用した100-200Gb/sの伝送技術の確立を目指します。特に占有帯域幅が小さくてすむという特徴を生かし、既存の10Gb/sシステムから100GbE対応の高速システムへアップグレードを実現する光通信技術開発を加速し、今後のネットワークの大きな需要を支える実用技術として社会に貢献することを目指します。

### <広報 問い合わせ先>

総合企画部 広報室  
栗原 則幸

Tel:042-327-6923

Fax:042-327-7587

### <本件に関する問い合わせ先>

新世代ネットワーク研究センター  
坂本高秀、千葉明人、川西哲也

Tel:042-327-7490

Fax:042-327-7938

### <用語解説>

#### \*1 100GbE

現在標準化作業が進められている100Gb/sに対応したイーサネット規格。次世代のネットワーク規格として期待され、動画配信などの大容量伝送を必要とするアプリケーションの普及に伴う通信トラフィック増大への対応を目的としています。

#### \*2 変調

光通信で、光の3つの要素:振幅(明るさ)、位相(タイミング)、周波数(色、波長とも同義)を変化させる方法のこと。光通信では、これら3つの要素のいずれかの変化によって信号を表現しています。

#### \*3 直交振幅変調(QAM)

光をベクトル的に制御することで、一度に複数のビットの伝送を可能にする技術。従来の技術では、変調速度の向上が困難でした。信号が占有するスペクトル帯域幅をコンパクトに保ちながら通信速度向上が図れるのが大きな特徴で、無線技術分野では広く用いられています。最近では、PHSデータ通信の伝送能力向上に生かされています。

#### \*4 差動4値位相変調(DQPSK)

PSKの一種で、隣り合うタイミングの光信号間の位相を4通りに変化させることで一度に2ビットの信号を安定に伝送できます。40Gb/sシステムでは、すでに実用レベルの送受信装置が開発されています。

参考: DQPSKによる大容量通信技術に関する報道発表

<http://www2.nict.go.jp/pub/whatsnew/press/h18/060929/060929.html>

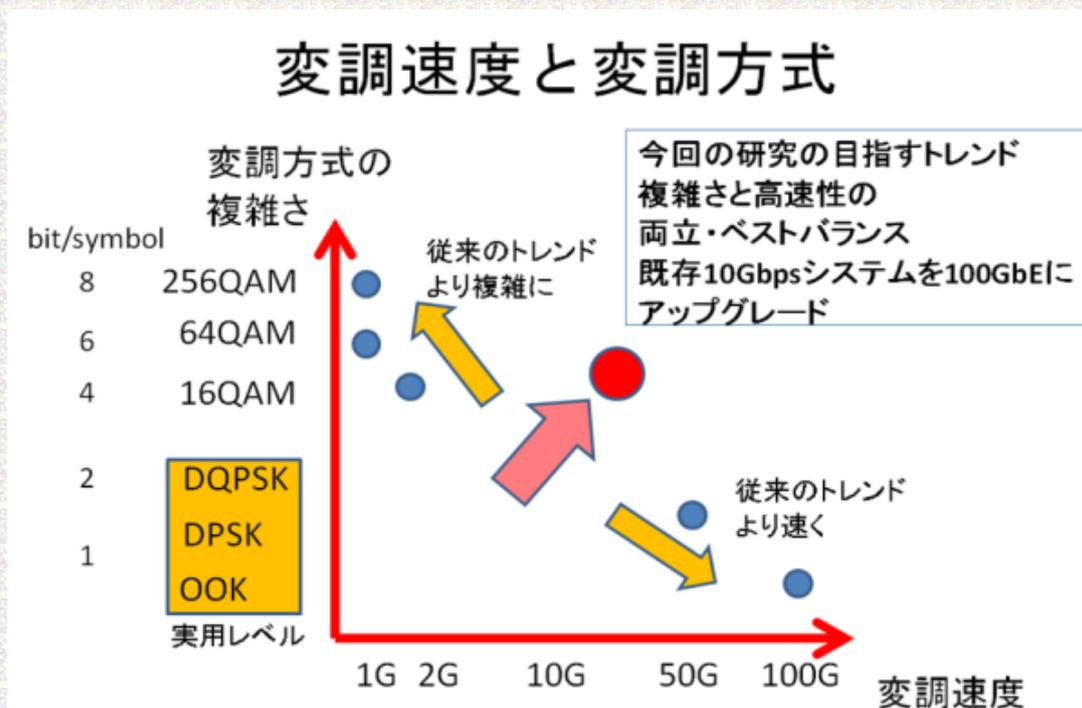


図1: 今回の16QAM変調器開発の狙い: 複雑さと高速性のベストバランスによる高速信号伝送の実現

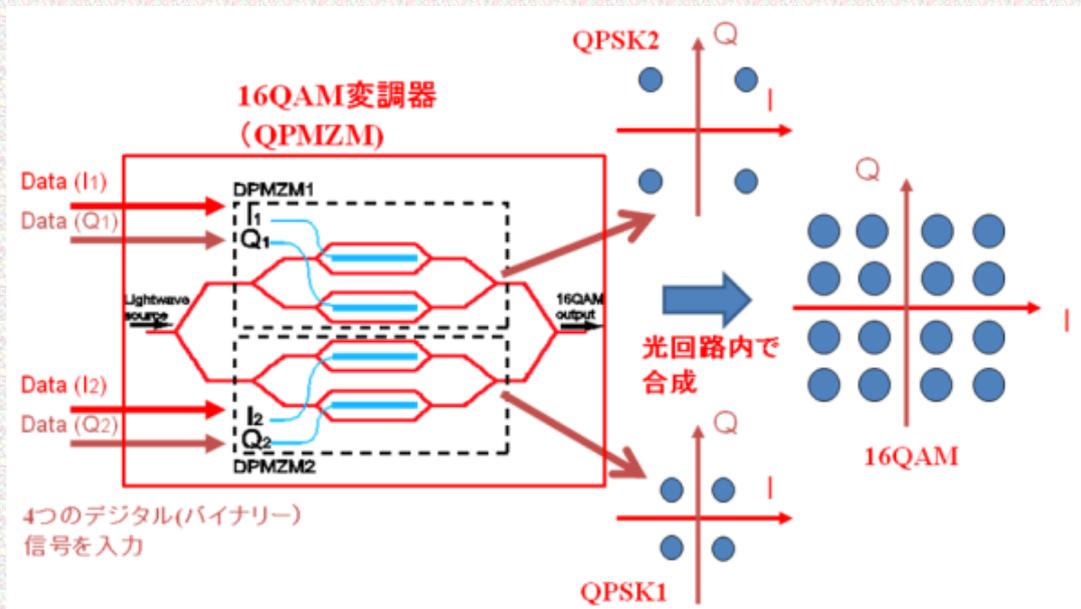


図2: 16QAM変調器とその動作原理。2つのQPSK信号が変調器内部で加算処理され、16QAM信号が合成される。

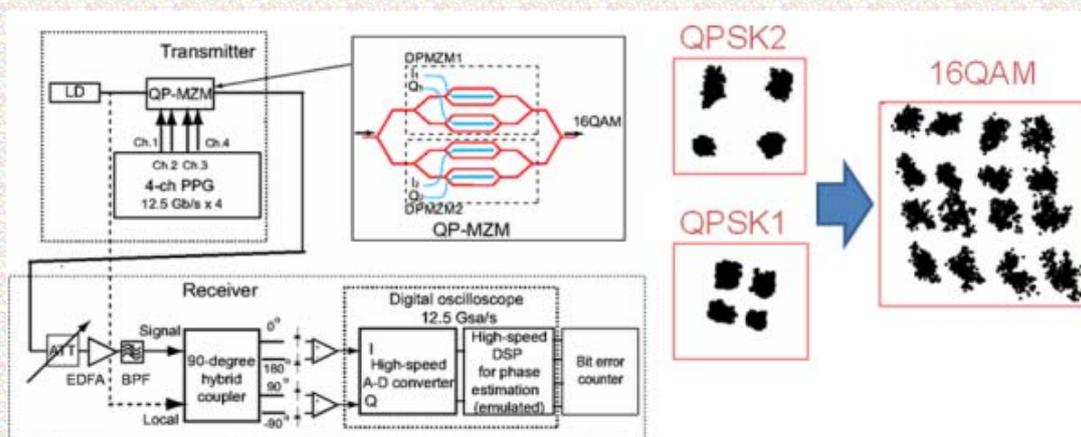


図3: 50Gb/s 16QAM実験構成図と信号波形

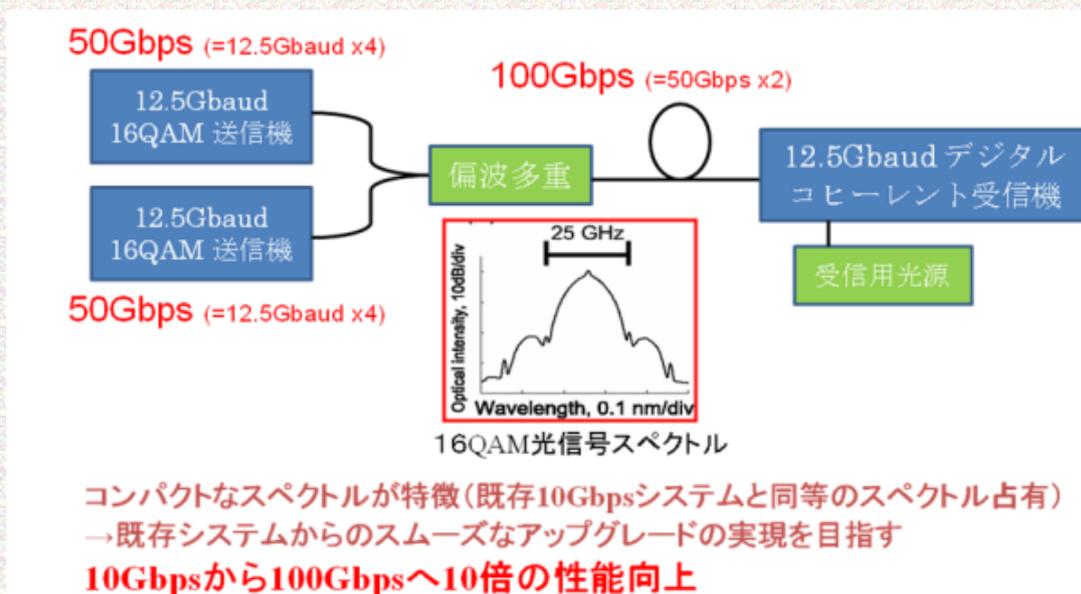


図4: 16QAMと偏波多重の併用による既存10Gbpsシステムの100Gbpsへのアップグレード構成案