

3.2.2 新世代ネットワーク研究センター 超高速フォトニックネットワークグループ

グループリーダー 和田尚也 ほかに12名

フォトニックネットワークシステム技術の研究開発

概要

光の属性を極限まで効率的に利用する最先端のフォトニックネットワークシステムを実現するため、低消費電力光ネットワークノード技術、極限高効率光通信システム・光信号処理技術に関する研究開発を行っている。

- (1) 1宛先ラベル当り数十ピコ秒の光処理技術と、パケット交換時のエネルギー効率が飛躍的に向上する、最先端の光処理超高速・低消費電力光パケット交換ノード構成技術を確認する。
- (2) 対位相雑音特性に優れた NICT オリジナルの位相同期検波方式及び光サブシステム構成などにより、帯域当たり極限の情報伝送効率及び極限高効率光信号処理技術を実現する。

平成 21 年度の成果

(1)光の多重性を利用した光ラベル処理技術と、その光通信システムへの応用研究

スタックド光ラベル多重処理技術を新たに開発し、処理可能なラベル数を当初の計画である2の10乗を大幅に増加（最大で2の50乗）できる可能性を実験実証した。

また、高度な光符号処理技術を応用し、複数の 10Gbps Ethernet ユーザを収容可能な本格的な光 CDMA システムプロトタイプ（図1）を開発し、国際展示会等での動態展示に成功した（図2）。なお、同システムは、下り 10Gbps × 8 ユーザ、上り 10Gbps × 8 ユーザの信号を同一波長で完全非同期、一芯双方向、同時収容が可能とするものであり、光 CDMA システムとして、ほぼ全ての面で世界最高の性能を実現した。

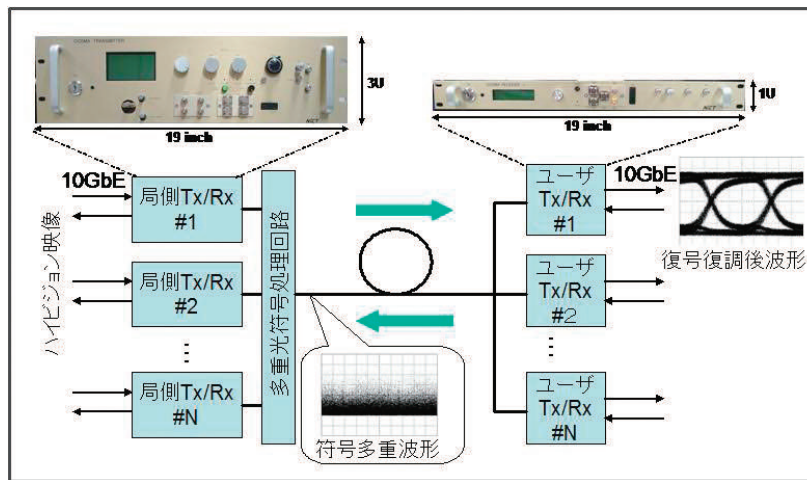


図1 世界最大多重数の双方向 10Gbps 光 CDMA システムプロトタイプ



図2 HDTV アプリケーションによる完全非同期多重伝送動態実証デモ

(2)超低消費電力ノードシステム

世界最速インタフェース速度（最速電気ルータの32倍）の光バッファを有する1.28Tbps/port光パケットスイッチプロトタイプ開発に成功（図3）し、毎秒1ビット当たりのスイッチングに要する消費電力を、数百ピコW/bps（最速電気ルータの1/40）にまで低減した。また、従来の光通信で用いられてきた強度変調（OOK）だけではなく、差動位相変調（DPSK）や、差動4値位相変調（DQPSK）等複数の変調フォーマットの信号を、同一のノードシステムで交換可能とする光処理基盤技術の開発を進めるとともに、光パケット交換と光波長パス交換とを統合したサブシステムを設計した。

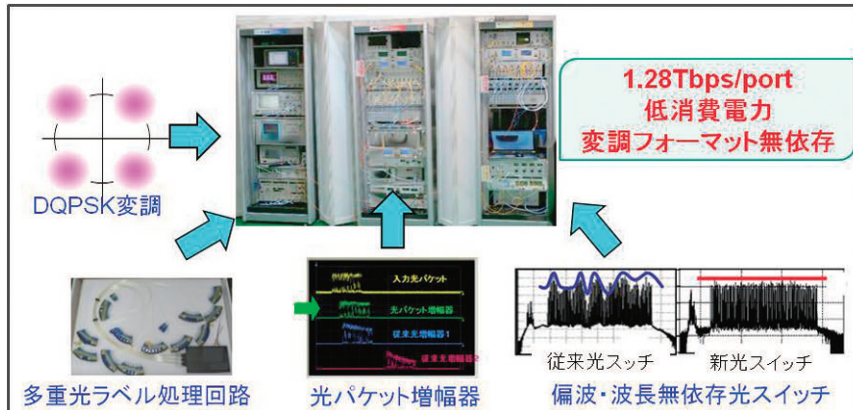


図3 光パケットスイッチプロトタイプ

(3)多値実時間復調技術

6bit/symbol以上を実現するには、光源のスペクトル線幅を極めて狭くすることが厳しい要求条件となるが、光位相雑音除去法とデジタル歪補償技術を開発（図4）し、当該要求条件を大幅に軽減した上で、光情報伝送帯域を従来の1/6に圧縮したファイバ伝送・実時間復調に成功した。また、30Gbps、64QAM（QAM: Quadrature Amplitude Modulation 直交振幅変調）、6bit/symbol）の60km（シングルモード光ファイバ、分散補償無し）伝送実験に成功し、64QAMとしての世界最高速度記録を達成した。

100Gbps超級を目指したデジタルコヒーレント光送受信技術に関する総務省直轄研究を複数の民間企業（キャリア、ベンダー）と共同で受託し、等化アルゴリズムにより信号歪みを補償し波形を制御する基本技術を確認した。

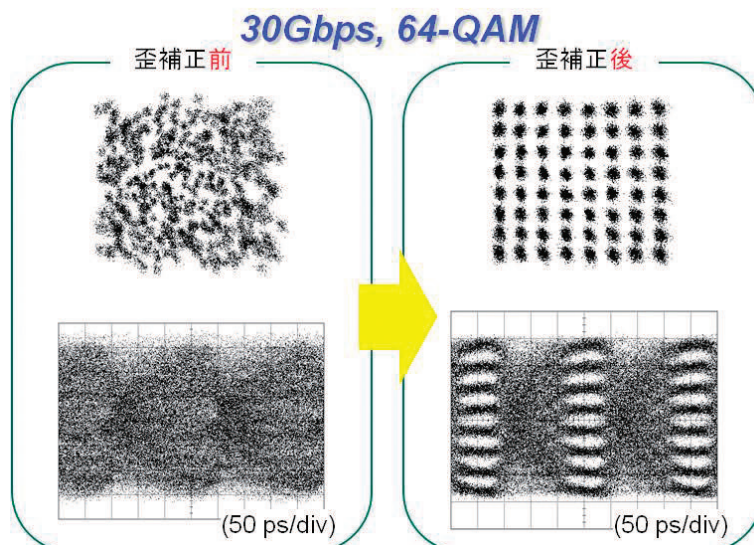


図4 位相雑音除去法・デジタル補償技術による波形歪の補正