

3.2.1 光ネットワーク研究所 光通信基盤研究室

室長 川西哲也 ほか9名

世界トップの技術で新しいネットワークを支える

【概要】

光通信基盤研究室では通信ネットワークをさらに向上させるための「高速光通信基盤技術」と、あらゆる環境でのブロードバンド接続と環境への影響の最小化の両立を目指す「ユニバーサル光通信基盤技術」に関する研究開発を行っている。これらを光ネットワークの持続的発展を確立するための重要な要素技術として位置づけ、上位レイヤ技術の開発を担当する光ネットワーク研究所内の各研究室および機構内外の研究者とも連携を図っている。世界最高水準の研究成果を目指し、技術移転や国際標準化などによりその成果の社会への還元注力している。大学との共同研究も積極的に推進しており、ICT そのもののみならず人材育成にも貢献している。

(1) 高速光通信基盤技術に関する研究

伝送メディアの持つ能力を極限まで活用した高速伝送の実現を目標としている。通信システムにおいて、これまでもこれからも第一に求められるのは効率的で高速の情報伝送であることは論を待たない。最近では高度な伝送方式により 100Tbps クラスの報告があり、1本のファイバが持つコア数やモード数を増やすことによりさらなる性能向上を実現する研究も盛んになっている。光通信基盤研究室ではこれらの最新成果と連携を図りつつ、1コアあたりの伝送能力、処理能力の極限性能を目指した研究開発を行っている。

(2) ユニバーサル光通信基盤技術に関する研究

あらゆる環境で利用可能で、地球環境に優しい ICT を目指した要素技術開発を行っている。データ伝送能力向上により在宅勤務、電話会議がより使いやすいものとなり ICT による環境負荷の低減が期待されるが、ICT をささえるハードウェア自体も地球環境をめぐる存在であり、ネットワークが与える環境へのインパクトの低減も重要である。光通信基盤研究室では多様な ICT ハードウェア要素技術の研究を進め、適材適所の適用の実現を目指している。高度な情報端末を常に持ち歩くことがあたりまえになりつつある現代社会では、どのような環境においてもブロードバンド接続が可能であることが社会インフラとして求められている。光通信基盤研究室ではそれぞれ発展してきた電波による無線通信技術と、光による有線通信技術を融合し、様々な環境で高速通信を実現するための技術開発を行っている。また、光と電波の特性を組み合わせさせたファイバ無線技術による通信システムに関する研究を行っている。

【平成 23 年度の成果】

(1) 高速光通信基盤技術に関する研究

図 1 に示すように光チャンネルの数の増大とチャンネルあたりの伝送速度の向上の両立がトータルとしての信号伝送・処理速度の向上につながる。チャンネル数増大には新たな光周波数資源の拡大が有効であるが、これを実現するためには新規帯域に対応した光信号発生、増幅技術の開発が不可欠である。一方、チャンネルあたりの伝送速度向上には電気信号を光信号に変換する送信側の光変調技術と、光信号を電気信号に変換する受信側の光復調技術の開発が重要である。

変復調技術に関して、平成 23 年度は、伝送路の状況に応じて高度な変調フォーマット方式の高速信号方式切り替えを実証した。図 2 は同じ光送信器から動作モードを切り替えることで発生させた異なる変調フォーマット信号 (30Gbps8 値位相変調信号と 20Gbps4 値位相変調信号) の信号波形 (コンスタレーション) である。

光周波数拡大のため、量子ドットによる広帯域光源技術と、高度な光変復調技術に関する研究開発を継続的に実施しており、世界最

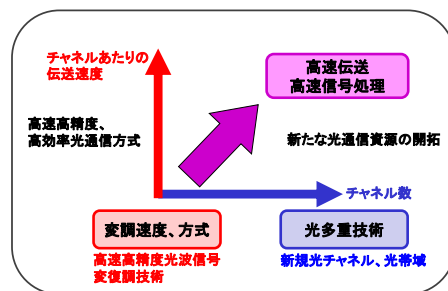


図 1 高速伝送実現のための 2 つの要素技術

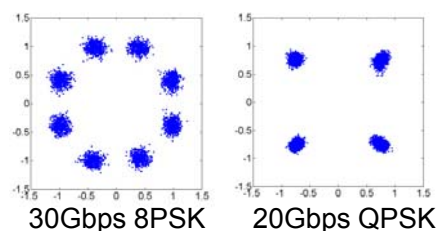


図 2 高速 8 値 / 4 値位相変調信号

高水準の研究成果を輩出している。図3は300層にわたる世界最高密度量子ドット構造の例である（平成22年度の成果）。この量子ドット技術により様々な光周波数に対応した光発生、光増幅が可能となる。新規帯域による高速伝送に関しては、Tバンド（1ミクロン帯）と既存のOバンド、Cバンドの同時伝送技術の開発を進めている（図4）。今年度、Oバンド帯広帯域高精度光源を開発し、技術移転を推進した（図5）。波長可変帯域が広く、かつ、光源の安定性も極めて高く、今後、通信分野のみならず計測などでも利用が期待される。

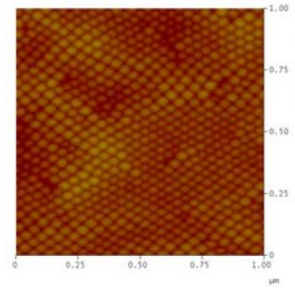


図3 世界最高密度量子ドット

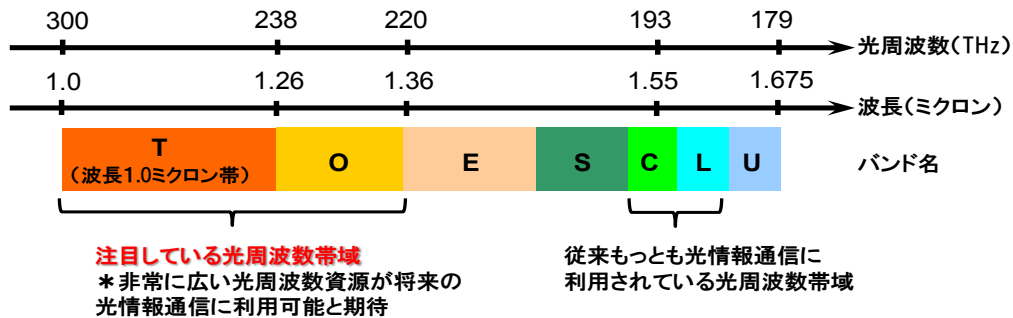


図4 光通信に割り振られたバンド名と光周波数（波長）帯域の関係

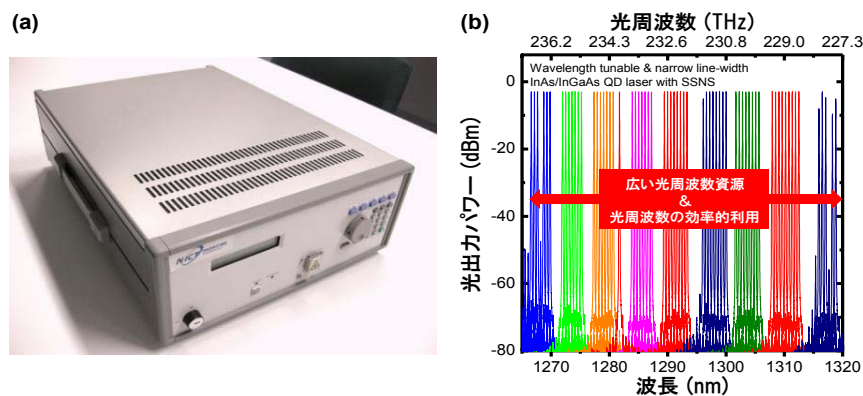


図5 広帯域高精度光源 (a) 外観、(b) 出力光スペクトル

(2) ユニバーサル光通信基盤技術に関する研究

ICTハードウェアの消費電力を低減するのみならず、モノとしての環境負荷を最小に抑えつつ、ICT性能を最大化することを目的として、ユビキタス元素の積極利用によるICTデバイスの開発に着手した。資源確保の点で課題となっているレアアースの消費の低減が期待される。さらに、光ファイバ通信と無線通信のメリットをあわせもつ通信システムとして有無線両用通信技術を提案し、90GHz帯ミリ波利用による世界最速40Gbps無線通信を実現した。これにより、携帯音楽プレーヤーのメモリ（32GB）のデータを無線LAN（IEEE 802.11n）で転送するのにかかる時間が、約14分（850秒）から、わずか6秒程度に短縮可能となる。