

## グローバルネットワークを支える光通信技術

### ○研究テーマ

1. 超高速光伝送技術に関する研究
2. コヒーレント光QAM伝送とその応用に関する研究
3. 高安定・超短パルスレーザならびにマルチコアファイバに関する研究

### ○研究によって期待される成果・効果

超多値変調(Multi-level)、マルチコアファイバ(Multi-core)ならびにマルチモード制御(Multi-mode)の3つの“M”の技術を通じて、1000倍の容量拡大に対応可能な光通信インフラの構築に貢献できる。

○キーワード: 超高速光伝送、デジタルコヒーレント伝送、光増幅器、ファイバレーザ、マルチコアファイバ

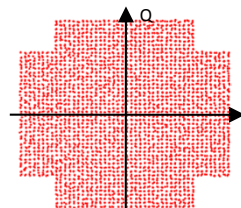
## 【目的・背景】

超高精細画像伝送や超臨場感通信などの実現のためには、高速・高効率な光伝送システムの構築が重要である。そこで当研究室では、超短パルスレーザを駆使した光時分割多重方式による1 Tbit/s/ch以上の超高速光伝送、および光の位相と振幅に同時に情報を乗せる超多値コヒーレントQAM光伝送技術の研究開発に取り組んでいる。さらに、高安定なモード同期レーザ・フェムト秒レーザ、光ファイバの断面内に空孔を沢山もうけたフォトニック結晶ファイバ、マルチコアファイバの開発とその光通信への応用を目指して研究を進めている。

## 【研究の一部紹介】

### (1) コヒーレント光QAM伝送

2048値の超多値コヒーレント光伝送に世界で初めて成功し、15.3 bit/s/Hzの周波数利用効率を実証



2048 QAM信号のコンスタレーションマップ

### (2) 周波数安定化CWレーザ・パルスレーザ

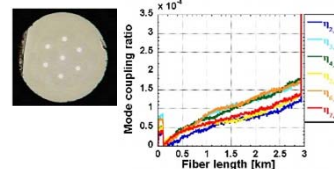
狭線幅(4 kHz)且つ高い安定度( $10^{-11}$ ~ $10^{-12}$ )を有する周波数安定化ファイバレーザを開発し、160 mWの高出力化を実現



アセチレン周波数安定化ファイバレーザ

### (3) マルチコアファイバ

マルチコアファイバを用いた空間多重伝送において問題となるコア間のモード結合とその長手特性を、OTDR技術を用いて非破壊で測定する手法を提案



マルチコアファイバ中のモード結合の測定

## 【優位性・アピールポイント】

狭線幅且つ高い周波数安定度を有するアセチレン周波数安定化ファイバレーザを産学連携で開発し、本レーザを用いてQAMと呼ばれる超多値光伝送に世界で初めて成功している。最近では2048 QAM伝送を世界に先駆けて実現し15 bit/s/Hzに及ぶ周波数利用効率を達成している。さらに、本レーザを干渉計測に用いることで、絶対重力計やレーザ歪み計へも応用可能である。

また、GHz帯モード同期ファイバレーザの開発にも長年にわたり産学連携で取り組み、これを超高速光通信用パルス光源に用いることで世界で初めての単一チャネルテラビット伝送に成功している。本レーザの高純度な縦モードスペクトルは光周波数コムとして用いることができるため、高精度な光標準・計測へも幅広い応用を有する。

## 【教員からの提案】

産学連携が可能な分野として、超高速光伝送、コヒーレント光通信、光増幅器、新型光ファイバ、ファイバレーザ、光ファイバ計測等の技術分野がある。上に掲げた3つの“M”の実現に向けて、研究開発を産学官連携で積極的に推進していきたい。

## 【企業との連携及び交流について】

現在、NICT、AIST等の研究機関をはじめ、光ファイバ、光学材料、光部品、測定器等のメーカ、ならびに通信キャリア関係の企業と連携を行っている。また、電子情報通信学会のEXAT研究会等の活動を通じて産学官のコンソーシウムを形成している。