

- **光の色を変化させる光変調に成功**
—NICT独自開発の高速光FSK変調器を利用—
- **平成17年3月25日 単位表記に誤りがありましたので、修正しました。**

独立行政法人情報通信研究機構(以下NICT。理事長:長尾 真)は、独自に開発した高速光FSK変調器を用いて10Gbps(Giga bit per second)の光位相連続周波数偏移(光CPFSK)変調に成功しました。この光CPFSK変調は、光の波形をなめらかに保ちながら光周波数(色)を変化させるもので、“FSK同期駆動法”と名付けた独自の技術により可能となりました。既存FSK技術に比べ、2倍以上(2004年NICT実績との比較)の光周波数利用効率を達成しました。また、広く実用化されている強度変調方式に比べても2倍以上の受光感度向上を実現しました。

<背景>

光通信では、光の3つの要素:強度、タイミング(位相)、色(波長または周波数)のいずれかを変化させて情報伝送をしています。強度を変化させる方式はすでに実用化されており、また、タイミングを変化させる方式も盛んに研究が進められています。しかし、色を変化させる方式については変調器で色を切り替える際に光の波形に不連続が生じる(光は波の性質を持っているが、その形が切り替え時に滑らかでなく、いびつな形になる)という問題があり、ほとんど研究されていませんでした。こうした中でNICTは、大容量光通信システムに適用すべく、光パケットなどの高度システムへの応用を目指した研究を進めていました。

<今回の成果>

光の色を変化させるために必要な信号と、光の色を切り替えるために必要な信号とを同期(タイミングを合わせる)させることで、波形の滑らかさを保ったまま、光の色を高速で切り替える技術の開発に成功し、10Gbpsのデータ伝送に成功しました。これは光の色を変化させる方式による光通信としては世界最高レベルの伝送容量です。従来の光FSK変調方式に比べ、2倍以上の光周波数利用効率を得られました。また、すでに実用化されている強度を変化させる方式に比べても、2倍以上の受光感度を得られ、光電力の50%削減に成功しました。この技術応用としては、多数の光信号を1本の光ファイバーで同時に伝送する技術(波長多重技術)との組み合わせにより、より大容量(10Tbps程度)の光通信が可能となります。また、この技術を核にして、光のすべての要素(強度、タイミング、色)を同時に滑らかにかつ高速に制御できるようになり、高速通信のみならず、超高速・高精度光計測(光通信用部品やガスセンシングなど)、光周波数測定など様々な分野への応用が期待できます。

なお、実証実験の結果は3月に米国アナハイムで開催された国際会議Optical Fiber Communication Conference (OFC2005)において発表しました。

<今後の予定>

今回、実証した光CPFSK変調信号は、波長多重時の隣り合うチャネルへの不要な干渉を抑える能力が高いことが理論的に予測されており、光信号の高密度波長多重に優れると考えられます。今後、光伝送実験等を通して、本方式の優位性を明らかにする予定です。これらの技術革新により、これからの高精度光制御・計測などの分野への応用も期待できます。

<問い合わせ先>

情報通信研究機構 総務部 広報室
大崎祐次、大野由樹子
Tel: 042-327-6923、Fax: 042-327-7587

<研究内容に関する問い合わせ先>

情報通信研究機構 基礎先端部門
光情報技術グループ
川西哲也、坂本高秀
Tel: 042-327-7490 Fax: 042-327-7938



図1 従来の周波数偏移変調方式の場合、光信号が不連続となり(左図)、光信号特性が劣化する。一方、本方式では変調時の信号が常に連続となり(右図)、良好な変調特性が得られる。

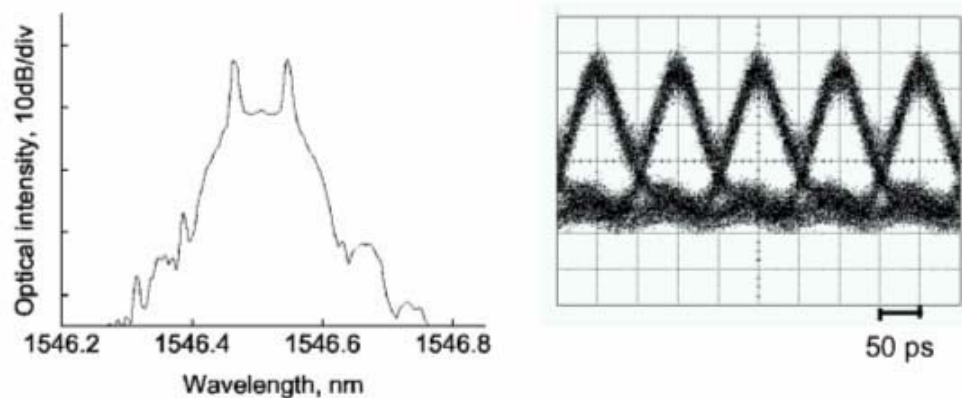


図2 光CPFSK変復調信号特性。(左)変調光スペクトル(右)復調波形
変調光スペクトルは2つの異なる周波数成分に対応する2つのピークをもつ。また、復調された信号波形も良好であった。

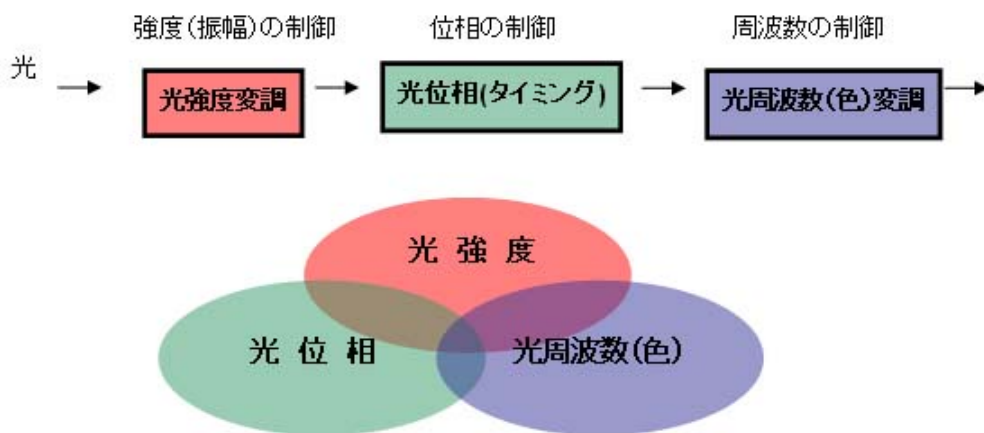


図3 本方式を用いれば、光変調に必要な3要素(強度、タイミング、色)を同時に制御可能。