

主 論 文 要 旨

2010年 12月 24日

論文題名 **電気光学変調による高効率光周波数コム発生**

ふりがな ひらの まさき
学位申請者 平野 正樹

主論文要旨

本論文は、光共振器を利用した多重電気光学変調による高効率光周波数コム発生について行った研究をまとめたものである。光共振器としては Fabry-Perot 光共振器を利用した空間光伝搬によるもの、および光ファイバリング共振器を利用した導波路型のものにつき、それぞれ光周波数コムが効率的に発生できる光変調方式を開発し、実験を行った。

空間伝搬形による光周波数コム発生システムでは、Fabry-Perot 共振器内に疑似速度整合型電気光学変調器を挿入し、高効率のマイクロ波光変調を行うことで光周波数コム発生を確認している。試作したマイクロ波光変調器は、周期分極反転構造を 2 段階パルス電界印加法により作製している。実験の結果、変調周波数 10.4 GHz、変調電力 1.0 W で約 150 GHz のスペクトル帯域を有する光周波数コムが可視域で得られた。

次に、光ファイバリング共振器による光周波数コム発生では、光コム帯域の拡大とともにスペクトル平坦化に着目して研究を行った。ファイバリングレーザの FM レーザ動作を利用するとテラヘルツにおよぶ広帯域スペクトルを容易に得ることができ、その外部に光強度変調器を接続することによりスペクトル整形を行うことを提案し、実験により変調周波数 10 GHz、変調電力 1.0 W で幅約 0.5 THz、強度偏差±1.5 dB 以内の平坦光周波数コムが容易に生成できることを確認している。また、外部注入光のファイバループ変調を利用した光周波数コム発生では、指数関数状に強度分布を持つサイドバンド生成とともに、共振器内ではモード同期発振が同時に起きそれらの同期によってスペクトル整形を行うことができることを見いだした。実験の結果、外部注入光の中心周波数 193.1 THz において変調周波数 11 GHz、変調電力 0.6 W で幅約 1.0 THz、強度偏差±1 dB 以内の平坦光周波数コムが生成できることを確認している。

これらの光周波数コムは帯域等を電氣的に制御可能であり、通信や計測の分野において有用であると考えられる。