

# 液晶を用いた光波制御デバイスの開発

応用技術課 安達 雅浩

## はじめに

液晶はディスプレイや表示機器等に幅広く用いられていますが、液晶の複屈折性を用いた光波制御機能はさまざまな応用が期待されています。特に利用される光の波長は、紫外域から近赤外域まで広範囲で動作することで、分析・計測・通信等幅広い分野での活用が考えられます。本研究開発においては、液晶を用いた光の位相シフトの補償・波面制御への応用を目的とした光波制御デバイスの開発を行いましたので紹介いたします。

## 空間光位相変調器の開発

超短パルスレーザーは、フェムト秒(1000兆分の1秒)オーダーの極めて短い時間のみ発光する光源ですが、光源が有するスペクトル(波長)成分は広帯域に広がっています。各スペクトル毎の位相が揃った状態で最も短いパルスが発生することができるのですが、発生した後やミラーやさまざまな光学素子を介することでスペクトルの位相が次第に乱れて、元のパルスが広がってしまうチャージングという現象が起きます。超短パルスレーザーは、高いピークパワーを得るためにはパルス幅を短い状態に保つ必要がありますので、チャージングしたスペクトルの位相をそれぞれ補償しなければなりません。液晶はその複屈折性により光の位相をコントロールすることが可能で、液晶セルを並列に配置することで、超短パルスレーザーに含まれるスペクトル毎の位相をそれぞれ補償することができます。図1に今回試作した1ピクセルの液晶セルの構造、図2に液晶セルの写真及び波長毎の位相シフト量の電圧印加特性(リタデーション評価)を示します。楕円形状の液晶分子は、長軸方向と短軸方向で屈折率差があり、電圧を可変することで、透過する光の位相をコントロールすることが可能です。光の波の性質上、位相を360度( $2\pi$ ラジアン)可変することができれば、どの位相状態も実現することができます。また広帯域の波長範囲で透過性能を有する液晶を用いることで、紫外・可視域から近赤外域(250nm~1050nm)まで動作することが確認できました。一般的な空間光位相変調器は、動作波長の範囲が限定されていますが、本研究開発で試作しました液晶セルは、超短パルスレーザーのよ

うに広い波長範囲を有したコヒーレント光源の位相を補償する用途には非常にマッチしております。

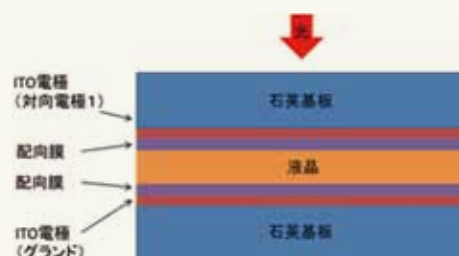


図1 試作した液晶セルの構造

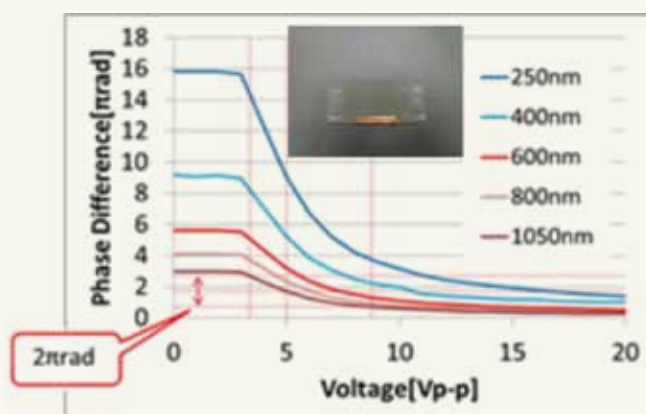


図2 試作した液晶セルとリタデーション評価

本研究開発は、京都光技術研究会会長の山下幹雄先生のシーズがベースとなっており、この度、京都光技術研究会に参画している(株)大日本科研、(株)システムロード、(株)大興製作所、(株)東洋レーベル、高濱研究所の5社の企業連携により紫外から近赤外の広帯域波長で動作する空間光位相変調器の製品化を実現しました。(図3)



図3 製品化した空間光位相変調器

## 今後の展開

液晶を用いた光波制御技術は、まだまだ多くの可能性を秘めており、機能を最大限活用し、さまざまなアプリケーションへの適用を図っていきたいと考えております。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 応用技術課 電気・電子担当 TEL:075-315-8634 FAX:075-315-9497 E-mail:ouyou@mtc.pref.kyoto.lg.jp