１．個人データ

職名：助教　　氏名：河合　孝太郎　学位：博士（工学）　e-mail：kkawai@kobe-kosen.ac.jp

２．教育・研究テーマ

（１） 光波－超音波間の相互作用に関する研究とその応用

何も物体が存在しない空間に、物体の完全な３次元像（ホログラム）を光によって再生する技術は、**ホログラフィ**と呼ばれています。近年では、３Ｄや仮想現実（ＶＲ）等が注目を集めているため、ホログラフィ技術についても需要が高まり、世界中で研究が盛んになってきました。ホログラフィの原理は、「物体が存在すれば反射したであろう光」を何もない空間上に再現することによって実現します。この原理を支えるのは、**光の干渉や回折**といった波動光学現象でありため、ホログラフィは各種有機薄膜や無機結晶を用いた位相型回折格子により実現されます。しかしながら、ホログラフィを見るためには、これらの記録された材料を通して見る必要があり、何もない空間上で像を再現するには至っていません。

そこで現在の研究では、**光波－超音波間の相互作用**を用いた光波の伝搬制御に関する研究を新たに進めています。超音波は、空気中を伝搬する疎密波であることから、本研究を遂行することによって、物質を伴わずに光波の伝搬を制御できる様々な技術を確立することを目指しています。

（２）光学異方性有機材料を用いた回折光学素子による光波の高度伝搬制御

光を波動として考えた光波の持っている様々なパラメータ**（振幅（光の強さ）、波長（光の色）、偏光状態（波が振動している方向）、伝搬方向など）を自由に制御できる光学素子**を創成し、光工学分野の産業の更なる発展及び高度化に寄与することを目的とした研究を行っています。研究例としては、**図１**に示すような液晶材料をマイクロメートルオーダーで周期的に配向させた**液晶回折格子**と呼ばれる回折光学素子が挙げられます。本素子では、素子の温度制御や素子に対する電圧印加によって、**図２**に示すように、**波長分離機能**や**回折角の動的制御**などが実現できます。通常の回折光学素子では、構造を動的に制御して光学特性を変化させることは難しいですが、液晶材料は、液晶モニタ等の応用で知られるように、**外場（電界、熱、光など）に対する応答性**を有しており、**配向構造や屈折率を動的に制御することが可能**です。さらに、液晶材料は光学異方性（複屈折性）を有しているため、液晶回折格子においては、**伝搬光波の偏光状態も制御することが可能**です。

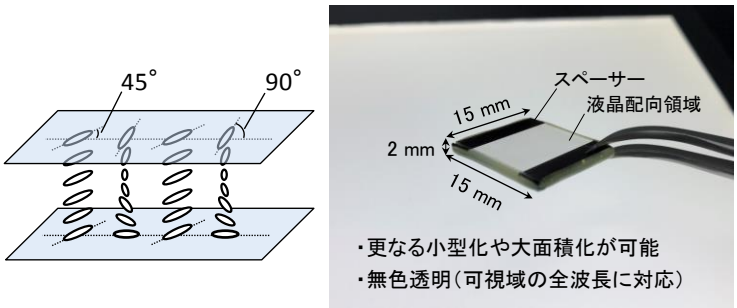

図１（左）液晶回折格子の液晶配向構造例（右）実際の写真

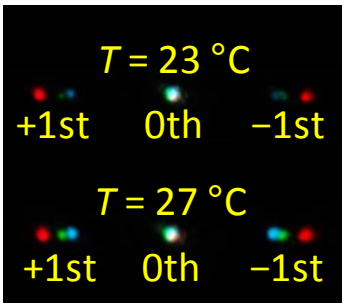

図２ 回折特性（波長分離特性の動的制御）

３．その他のデータ

（１）教育・研究技術相談可能分野

・波動光学・光波エレクトロニクス（光波の伝搬制御、屈折、干渉、回折、ホログラフィ）
・レーザー応用工学（光学系の設計・形成・調整法（可視・不可視レーザー）、レーザー光学実験）
・偏光応用及び理論解析（各種偏光素子、Jones 法、Mueller 法、Stokes パラメータなど）
・液晶材料物性（Ossen-Frank の弾性体理論、液晶配向分布シミュレーション）

（２）出前講義・公開講座，講演可能テーマ

・波動光学について
・レーザー光学実験について

（３）キーワード

・波動光学、レーザー、ホログラフィ、偏光、液晶、光学異方性材料