

じ物を入力して測定し比較して欲しいとの要望があった。ここで、過渡電流法においては、フロー粘性を無視しているため、本装置のようにフロー粘性と正確に切り分けて回転粘性を測定できているわけではなく、絶対値として必ずしも一致する必要はないと考えている。そこで、同一の液晶材料における両者の測定値（ここでは、それぞれ異なる測定セルで測定した値を使用）を用いて配向計算を行い、その応答特性をShintech社製の光学計算ソフトウェアであるLCD MASTERを用いて図3のように実測値に対して比較した。これより、本装置の測定値の妥当性が示された。一方、液晶材料メーカーが用いている測定用セルは、配向性が非常に悪く、本装置の光学応答測定には耐えないことが分かった。このことから、専用の測定セルを作製して販売する必要があることが確認できた。

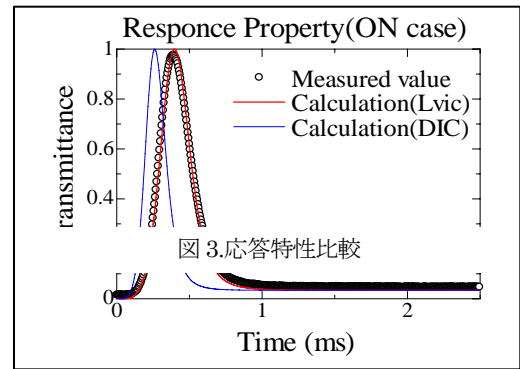


図3. 応答特性比較

今後の取組：

現在、国内外で市販されている粘性係数測定装置は、回転粘性 γ_1 の測定のみである。これは、近似的に求められるものであり、実デバイスの応答特性の評価には不十分である。したがって、本装置の様に複数の粘性係数を高精度に測定できる装置は市販されておらず、世界標準の測定システムとなりうるポテンシャルは十分にある。

今回、平川市：日本マイクロニクス(株)では、本事業の研究成果を「商品名：LVIC（エルビック）」として商品化した。現在、同社で国内液晶材料メーカーへの納品折衝中であり、国内の液晶パネルメーカー、大学等の研究機関に販売展開していくこととしている。また、操作の自動化、計算処理等高速化、温度制御やユーザのニーズに合わせた追加オプション検討など商品の使い勝手等の改善について、引き続き、東北大学と連携して商品の付加価値を高めていく。

小テーマ名：A-3-3 オプティカル・バンドパス・フィルタを用いた2次元画像スペクトル解析技術の開発

液晶を用いたオプティカル・バンドパス・フィルタを設計・試作を行い2次元光学の特性を測定・評価して大型、高性能ディスプレイの空間性能の技術を開発する。

液晶によるオプティカル・バンドパス・フィルタについて、設計・試作・アプリケーション用途における検証評価、目標仕様の明確化を行い、得た要求特性（高透過率、狭半値幅、広波長遷移域）を満足するための新規設計・評価を行った。結果として目標仕様を満足するフィルタ設計方針を確立し、試作により実現可能であることを実証した。

フェーズ I：

液晶によるオプティカル・バンドパス・フィルタについて、設計・試作・アプリケーション用途における検証評価、目標仕様の明確化を行い、得た要求特性（高透過率、狭半値幅、広波長遷移域）を満足するための新規設計・評価を行った。画像分光解析において液晶波長可変フィルタを適用するにあたり、要求される項目として

- ①狭半値幅
- ②高フィルタ透過率
- ③波長一波長間切り替え時間の短縮
- ④設定透過波長以外における光の遮断があげられる。

以下に液晶波長可変フィルタ要求項目に対する解決方針を検討した結果を示す。

- ① 狭半値幅： 液晶セルの位相差の増大
- ② 高フィルタ透過率： 透過軸の合わせ精度の向上、セル積層数の減少

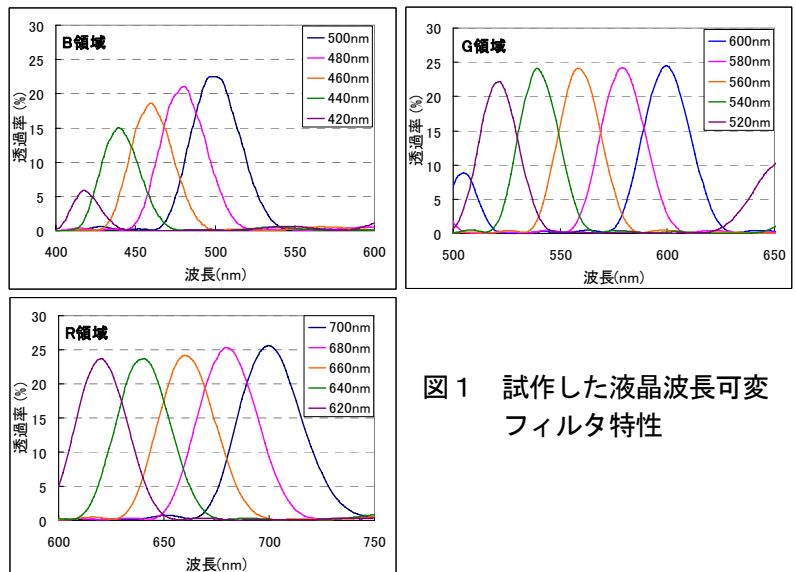


図1 試作した液晶波長可変フィルタ特性

③透過する波長—波長間切り替え時間の短縮： 液晶セル厚の減少、液晶応答時間の短縮

④設定透過波長以外の波長における光の遮断： セル積層数増加 + 液晶セルの位相差増大

以上の結果から、上記①～④間でトレードオフの関係となるものがあり、個別の対策を行うことでは総合的に液晶波長可変フィルタの特性を向上させることは困難であることを明らかにした。そこで本研究ではまず液晶セルの配向モードに OCB (Optical Compensated Bend) モードを使用することにより、液晶セルの高速応答化を実現した。さらに位相差フィルムを液晶セルと併用することにより、十分な位相差量を確保しつつ液晶セル厚を減少させることを可能とし、①～④をいずれも満足する条件での液晶波長可変フィルタの構築を可能とした。

液晶波長可変フィルタを設計するにあたり、実際に液晶波長可変フィルタを用いた画像分光解析システムで要求される仕様を満足するための第 1 段階として、市販品の液晶波長可変フィルタの特性に対して要求項目①～④全てにおいて凌駕する特性のフィルタを設計、実現することを目的とした。図 1 に今回設計、作製を行った液晶波長可変フィルタの波長—透過率特性を示す。

今回は B (400–500nm) , G (500–600nm) , R (600–700nm) の 3 領域で個別にフィルタを作製し評価を行った。図より電圧制御によりピーク波長が変化し、またピーク波長以外の透過光も十分に遮断可能であることが示された。

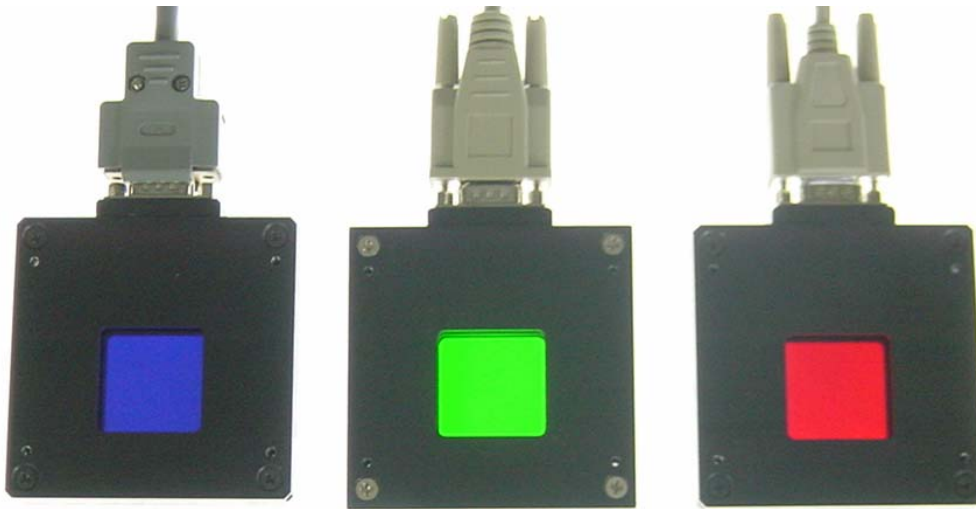


図 2 試作した液晶波長可変フィルタ

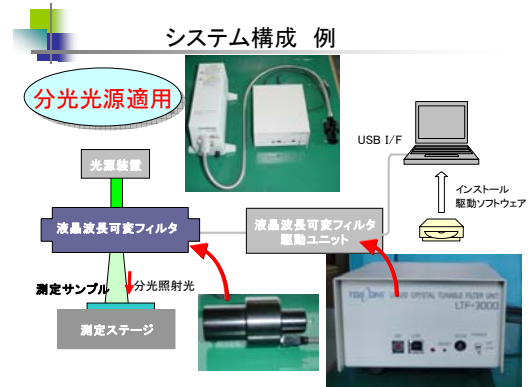
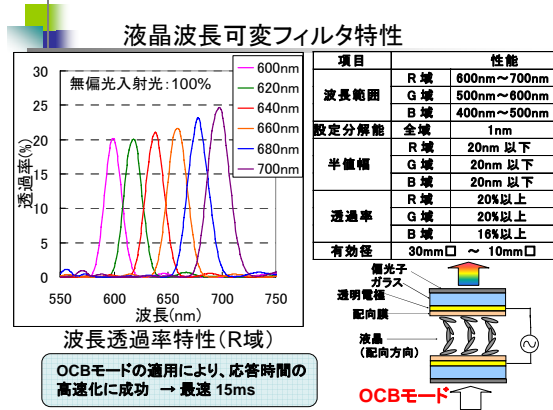
目標であった半値幅 50nm に対して十分な狭半値幅を実現し、また市販品と比較して狭半値幅かつ約 2 倍の透過率を得ることが可能なフィルタを実現した。

また、応答時間については、OCB モードの適用により、市販品と比較して 3 倍以上の高速化を実現した。以上より、今回明確化した新たな設計条件によって作製した液晶波長可変フィルタが波長選択フィルタにおけるいずれの要求項目においても高い性能を実現可能であることを明らかにした。

フェーズ II :

実用化に向けた検証を行うため、フェーズ I において明確化した設計方針を基盤として量産試作検証を行った。さらにセル Gap、プレチルト等セルパラメータについて、本フィルタでは通常の液晶ディスプレイよりも高精度の作製技術が要求されるため、それらパラメータを制御する製造技術及び信頼性評価について検討した。その結果フィルタとして要求されるセル Gap、プレチルト等のパラメータの厳密制御方法を確立し、同時に経時変化の生じない条件を明らかにした。また駆動条件での補償を行うことにより、温度による特性変化が生じない方式を確立した。以上の結果より、製品化をふまえた形にて設計に即したフィルタ特性が実

現・製作可能であることを明らかにした。



同時にアプリケーション調査を行い、各アプリケーションでの解析方法に即した液晶波長可変フィルタの動作方法について検討した。以上より液晶波長可変フィルタの設計条件を明確化し試作を行うことで、信頼性を含めた要求特性の実証により製品化に向けた基盤を確立した。今後はアプリケーション調査結果より得た要求特性をふまえフィルタの再設計、開発した駆動系・光学系の改良を行い、更なるフィルタ特性の向上とともに製品化を実現する。

今後の取組：

波長可変液晶分光フィルタについては、東亜D K K (株)の協力により、市販品とは原理が異なるOCB方式液晶波長可変バンドパスフィルタを開発に成功した。本方式の特徴は市販品と比較して高い透過率、高速応答性にある。さらにこれを用いて2次元画像スペクトル解析装置に発展させ、商品化を実現した。

この商品については、富山大学等が取り組みしている「森林セラピーの生理的効果の科学的解明」プロジェクトにおいて、どの周波数の光が森林セラピーに貢献しているかを調べるために、森林画像の波長分光解析装置として販売(約150万円)された。

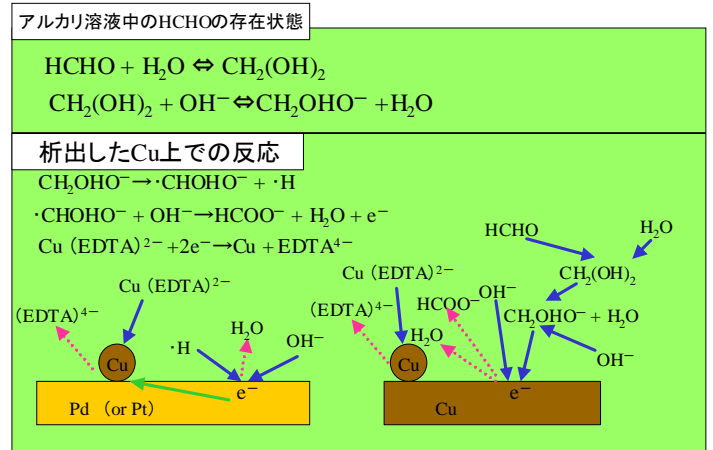
今後の展開として、バイオ分野で分析装置の開発を検討中である。また、液晶波長可変フィルタの事業化を進めていくためには、OCB液晶セルづくりを事業として取り組みする県内企業が不可欠である。東亜D K K (株)としては、波長可変液晶分光フィルタの適用アプリケーションを検討しているが、実用化を進めていく上で青森県内企業によるOCB液晶セルづくりや、画像分光アプリケーションの開発など協業を希望しているため、現在、中核機関と新技術エージェントが連携して青森県内企業を探索している。

サブテーマ名：B-1 新駆動素子構造の創出

小テーマ名：B-1-1 選択アディティブ配線形成技術及び装置の開発

【『選択アディティブ配線形成技術開発』と『選択アディティブ配線形成装置開発』の二つの小テーマを統合】

大画面ガラス基板に適応可能な新規な選択アディティブ配線技術を開発し、低容量、低抵抗、かつ平坦な配線構造の形成技術を開発する。これにより、従来のTFT基板のゲート線、ソース線(信号線)が、基板の大型化に伴い、配線容量・抵抗積が増大し、片側に駆動回路を配置した駆動方式では全画素に駆動信号を電圧劣化および遅延なく伝搬させることが困難になるという課題を解決する。また、配線の平面積を小さくすることにより開口率を高めると同時に、配線の充放電容量を低減することにより低消費電力化も同時に実現する



EDTA:エチレンジアミン四酢酸