

今後の取組：

残された課題として、動画性能の更なる改善を図るには、黒画像を書き込み表示（黒挿入）することが効果的と考えられ、現行の液晶の応答時間を改善することで実現ができるが、実用化に当たっては、LCOSの耐圧を下回る駆動電圧への低下等の課題があるため、具体的な対応方策等について検討していくこととしている。また、計測システムについても、複数波長における光学評価装置の精度検証と実素子の性能評価を通して、得られた結果の再現性を検証する必要がある。

小テーマ名：A-1-5 フィールド・シーケンシャル法に適したバックライトシステムの設計・試作

本研究はフィールドシーケンシャルカラー方式の大型直視型フルカラー液晶ディスプレイ実現のための技術開発を目的としている。LEDを使ってもCCFLと同等の表示輝度を、色ムラ・輝度ムラなしに達成できることを実証する。そしてフィールドシーケンシャルカラー方式ということで生じるスキニング・バックライトの設計条件を明確化・理論化し、実証する。その上で、光学的・回路的に高効率化の追究について取組してきた。

フェーズ：

フィールドシーケンシャルカラーLCDを実現できることを実証するために、まず、6インチフィールドシーケンシャル・TFT-カラーOCB液晶パネルを試作し、各種設計条件等の明確化を図った。また、6インチ試作パネルによる検証結果を基にして15インチパネルの試作に取組した。

従来のLED駆動回路では、LED用電源として定電圧電源を利用し、特性にばらつきのあるLEDの最悪の場合に合わせてLED用電源電圧を決めており、必然的に高めの定電圧とされることから無駄な電力の発生を余儀なくされていた。このような無駄な電力を削減可能としたLED駆動回路を提案し、その省電力化が可能であることを実証した。

具体的には、表2の諸元により試作を行ったが、本ディスプレイの特長として次の点を上げることができる。

- (1) 3原色に対応するサブ画素がないので画素形状が正方形である。
- (2) バックライトは10箇の水平ブロックに分割され、それぞれの左右端に赤緑青のLEDを光源として持つ。
- (3) 各ブロックのLEDの点灯タイミングと点灯時間幅は独立に制御される。

各色フィールドは5.6msであり、その内2~3msを点灯時間に割り当てている。残りの3.6~2.6msはそのブロックに対応する画素が書き替えられてからの遅延時間であり、これはOCBモード液晶が階調間遷移でほぼ平衡状態に達するまでの時間として使われている。また、試作ディスプレイにより、色割れと動きボケについて観察し、予測通りの結果を得た。テロップで流される文字を見ると、本方式ではすっきりとして可読であるのに対して、従来方式では色割れし判読不能であった。

この結果、色順次方式の液晶表示装置においては、動き補間とブランキングの組合せがCRT同等の画質を得るのに大変有効であることを実験、試作機により確認した。

フェーズ :

15型LCD用LEDバックライトの性能目標としていた正面輝度400cd/m²以上、面内の輝度の均一性10～20%以内に対して、前年度で正面輝度は600cd/m²、面内均一性は上下9%、左右15%を達成した。これは、現段階ではバラツキや輝度で冷陰極管(CCFL)にまだ劣っているLEDを用いても、CCFLの一般的なバックライトと同等の性能が出せることを証明したものである。

具体的には、フィールド・シーケンシャル・カラー方式LCD(FSC-LCD)用LEDバックライトの構成法に関して理論を確立したので、その理論通りに構成した改善型15型LCD用LEDバックライト・システムを製作・実装した。

このシステムにおいて本事業の中心テーマであった、省電力ディスプレイの実現見通しのための消費電力データを得た。

新たに製作した15型LCD用LEDバックライトでは、前年度製作したバックライトで顕著になっていた現行映像データとの色域の違いをLED選別で修正し、より自然な色域再現ができるようにした。

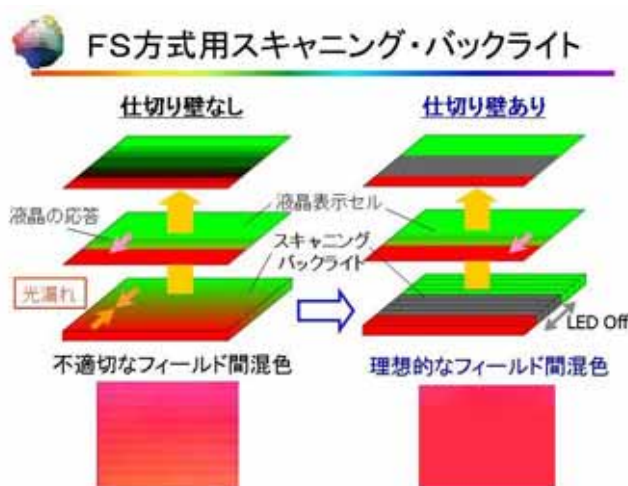
また、放熱に関する見通しも立ったので、LEDアレイをプリント基板化し生産性・信頼性を向上させた。バックライトLED調光システムを改良し、色温度・輝度を指定して調光できるようにした。

ブロック間の光横漏れを抑制制御できている状態で、中央正面輝度950cd/m²、面内均一性は上下3%、左右16%を達成した。なお組み込み可能な能動的制御機構については考察に留めた。

こうした研究成果については、15インチの試作ディスプレイに実装し、2005年12月に開催されたディスプレイの国際学会IDW'05にて1倍速(180fields/s)で稼動するものとして展示された。さらに開発を続け、2006年6月に開催された世界最大の国際学会SID'06にては、色割れ対策となる2倍速(360fields/s)で稼動することのできる世界最大のFSC-LCD機として展示された。2006年9月の事業終了報告会においては、改善製作したバックライト2台を搭載した試作機を含め合計4台の15型FSC-LCD試作機が展示され、本研究事業の成果である視野角・きめ細かさ・広色域色再現性・色割れ低減・FSC撮像系との相性の良さ・等を披露した。

表2 諸元

有効領域	対角 15.3 cm (6 インチ), 縦横比 4:3, 画素数 640(水平) x 480(垂直)
画素	192 μm x 192 μm 正方形 (色サブ画素なし)
セル	TFT, OCB モード, 高電圧で黒
色表現	赤青緑各 8 ビット, 色順次表示
バックライト	側面光源 LED + 導光板, 赤青緑独立制御, 上辺から 10 ブロックに分割, 点灯時間・タイミング制御可



今後の取組 :

小型OCBモードフィールドシーケンシャル方式液晶ディスプレイのバックライトシステム技術であり、他の研究テーマと技術融合により医療用ディスプレイの実用化に取り組みます。こうした取組により、大企業では取り組みしないニッチトップな小型液晶デバイスメーカーの創出が青森県内に期待され、また、東北化学薬品、アンデス電気、東芝メディア機器、エーアイエス、東北デバイスなど

県内企業がモニター実装組立、駆動回路製造、バックライトシステム製造、ブラックマトリクス基板製造などの部品製造組立により、雇用面で新たに30名～50名の雇用創出が期待できる。

小テーマ名：A-1-6 駆動回路の設計理論の確立と最適設計およびシミュレーション

フィールド・シーケンシャル・カラー方式の大型直視型フルカラー液晶ディスプレイ実現のため、それに用いるOCB液晶に最適な駆動方法を提供し、かつフィールド・シーケンシャル・カラー方式で固有に発生する種々の問題をシステムとして解決するため、実用化に必要な機能がすべて含まれた駆動回路を実現し、それを応用製品化の雛型およびテストベッドとして使用できるよう取り組んできた。

フェーズ：

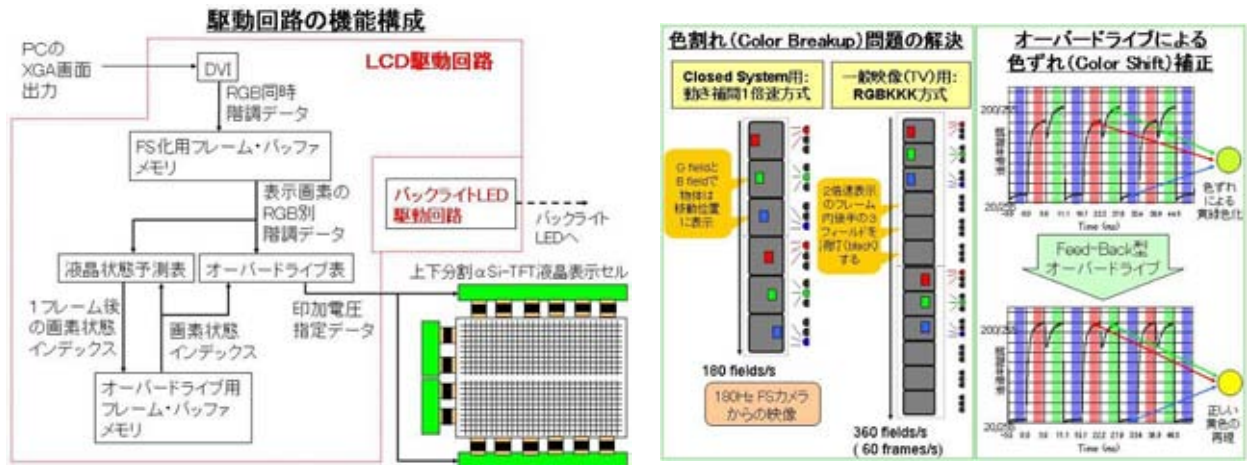
フェーズでは6型VGAディスプレイを、専用映像生成装置からの映像出力を表示する単純1倍速のみのシステムとして試作した。このシステムにて、OCB液晶のRGB別電圧駆動、OCB液晶の閾値以下電圧使用、正しい色再現のためのオーバードライブの必要性、色割れ対策としての動き補間方式の限界などの原理を映像データに処理を加えることで検証した。

フェーズ：

フェーズでは15型XGAディスプレイを、汎用パソコンの一般映像出力を表示するシステムとして試作した。フェーズにて検証した上記原理を、一般モニタとしてリアルタイムで動作できるよう、ハードウェア回路として実現した。そして世界で始めて2倍速360 field/sで動作する大型液晶ディスプレイを実現した。この性能をもとに、フィールド・シーケンシャル・カラー方式で最大の障碍とされてきた色割れ問題に、現実的な解決法を提供することに成功した。

2倍速360 field/sで動作する大型液晶ディスプレイを実現した。この性能をもとに、フィールド・シーケンシャル・カラー方式で最大の障碍とされてきた色割れ問題に、現実的な解決法を提供することに成功。試作した15型XGA試作機は、世界最高のフィールド・シーケンシャル・カラー方式液晶ディスプレイであるとの評価を受けている。それはIDW、SIDという2大国際学会で招待講演を要請されたことにも現れている。また色割れ問題解決のために2倍速360 fields/s駆動も実現したが、大型液晶ディスプレイとしては世界初である。

この駆動回路は試作機以外の液晶パネルも駆動可能な汎用の回路として設計したので、今後の応用製品化において回路の雛型あるいはテストベッドとして有効利用できるようになっている。



今後の取組：

小型OCBモードフィールドシーケンシャル方式液晶ディスプレイの駆動回路技術であり、他の研究テーマと技術融合により医療用ディスプレイの実用化に取り組みます。こうした取組により、大企業では取り組みしないニッチトップな小型液晶デバイスメーカーの創出が青森県内に期待され、また、東北化学薬品、アンデス電気、東芝メディア機器、エーアイエス、東北デバイスなど県内企業がモニター実装組立、駆動回路製造、バックライトシステム製造、ブラックマトリクス基板製造などの部品製造組立により、雇用面で新たに30名～50名の雇用創出が期待できる。