

IDRC2009 ショート速報 [液晶関連]

石鍋隆宏 (東北大学大学院工学研究科)

会議名 : XXIX International Display Research Conference Eurodisplay 2009

開催期間 : 2009 年 10 月 14 日 - 17 日

開催場所 : University of Rome "La Sapienza" (Rome, イタリア)

*****要 約*****

電子ディスプレイに関する国際会議 The 29th International Display Research Conference (IDRC 2009) が 2009 年 10 月 15 日から 17 日までの 3 日間、イタリアのローマ大学サピエンツァ校において開催された。また、これに併設する形で前日にワークショップが開催された。本会議では、液晶ディスプレイ技術を中心に、フレキシブルディスプレイ、3D ディスプレイ、プロジェクションディスプレイなど次世代ディスプレイの要素技術の開発に関する発表が目立った。

1. はじめに

2009 年 10 月 15 日から 17 日の 3 日間、イタリアのローマ大学サピエンツァ校において、第 29 回 International Display Research Conference Eurodisplay 2009 (IDRC 2009)が開催された。IDRC 国際会議は、ビジネス的な側面が強くなってきている SID 国際会議と異なり、ディスプレイに関する基礎研究の発表が主であり、次世代ディスプレイの方向性について議論する重要な会議となっている。会議は 3 日間、共通セッションである Plenary Session から始まり、その後 3 つの会場に分かれるパラレルセッション方式で進められた。発表件数は 164 件であり、基調講演 4 件、招待講演 29 件、一般口頭発表 76 件、ポスター発表 55 件である。日本からの発表件数は 30 件であった。会議への参加者数は 240 名、これは数年前と比較すると約半分であり、不況の影響を受けてか近年、IDRC 国際会議への参加者数は伸び悩んでいるようである。日本からの参加者は全体の一割程度であると推定される。

本会議の前日に開催されたワークショップでは Merck の Tarumi 氏による PS-VA 方式液晶ディスプレイ用液晶材料および Blue Phase モード用液晶材料の開発について、香港大学の Chigrinov 氏による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の開発と Azo-dye を用いた光配向の最新技術について、ITRI の Chen 氏によるフレキシブルコレステリック液晶ディスプレイの開発について、Philips の Onac 氏による多原色カラーフィルタおよび時分割カラー表示方式の色再現特性について、エジンバラ大学の Underwood 氏によるレーザー光源を用いたピコ・プロジェクタの最新技術について等、次世代ディスプレイの要素技術開発および最新の動向について興味深いレクチャーが行われた。

IDRC 国際会議では注目すべき次世代ディスプレイとして特定の技術を中心にセッションが構成されることが多々あるが、今回の会議では液晶ディスプレイ技術を中心に、フレキシブルディスプレイ、3D ディスプレイ、プロジェクションディスプレイなど様々な次世代ディスプレイの要素技術の開発に関する発表が目

立った。これはフラットパネルディスプレイがテレビ、携帯情報端末等の用途として広く普及し、それに伴う飛躍的な高画質化と低電力化が進む中、新しいディスプレイアプリケーションの創出とそれを実現するための次世代ディスプレイデバイスの開発が重要な課題となってきたことの現れであると感じられる。

フレキシブルディスプレイについては有機 TFT を用いたフレキシブル OLED の高性能化、ロールツーロールによるフレキシブル基板の製造方法に関する発表が行われた。また、3D ディスプレイについては、立体視における人間工学的評価法に関する発表が注目された。近年、3D シネマの普及に伴い、3D ディスプレイは次世代ディスプレイとして最も注目される技術となってきたが、視覚に与える影響は 2D ディスプレイとは大きく異なり、その測定評価方法は確立されていない。3D ディスプレイのより一層の発展のためにも人間工学的評価とその標準化は極めて重要な課題であり、今後の動向が注目される。プロジェクションディスプレイについては、モバイルプロジェクタの実現に向けたレーザー光源の開発とそのスペクルの評価方法、明るい環境において高コントラスト表示が可能なモバイルスクリーンに関する発表が注目された。ディスプレイの高画質化と低電力化を実現する要素技術として、またデジタルサイネージ等のアプリケーション用ディスプレイとしてその実現が期待されている分野である。液晶ディスプレイについては、山口東京理科大学の小林俊介先生の喜寿をお祝いする特別セッションが設けられ、七名の招待講演者によりこれまでの業績の紹介とそれに係わる液晶の最新技術について講演が行われた。

本報告では、主に液晶ディスプレイに関連する発表の中から興味深い発表について、詳細を報告する。

2. 詳細

2. 1 液晶配向制御と測定評価技術

Hong Kong University (香港) のグループから配向膜の積層構造による液晶分子の配向制御技術について講演が行われた (講演番号: 7-3)。ガラス基板上に垂直配向膜を塗布し、ラビング処理により第一の配向方向とプレチルト角度を決定する。その後、紫外線硬化型の水平配向膜を塗布し、偏光紫外線を照射することで第二の配向方向とプレチルト角度を決定する。水平配向膜は垂直配向膜上にドメインを形成して存在し、その存在確率に応じて第一と第二の配向方向が平均化された方向に液晶分子が配向する。溶媒に対する水平配向膜の濃度により垂直配向膜上における水平配向膜の存在確率を制御することが可能であり、1 度から 80 度までのプレチルト角度を実現することができる。温度特性、均一性、アンカリング強度などにおいて良好な特性を有しており、高速・広視野角液晶ディスプレイ、液晶レンズ、双安定ディスプレイ等の開発に応用できることが報告された。

また、東北大学 (日本) のグループからは、液晶セルの内部で生じる干渉を高速に計算する手法、およびそれを用いた液晶屈折率の高精度測定方法について発表が行われた (講演番号: 14-1)。従来、光学異方性媒体における干渉を計算する方法として 4×4 マトリクス法が用いられてきたが、①計算時間が長い、②ガラス基板など干渉が生じない部材の影響を除去することが困難という問題が生じていた。講演では 2×2 マトリクス法を基に界面で反射する光を計算する干渉行列が紹介され、計算時間が従来の 1/100 になると共に液晶セルの内部で生じる干渉の入射角度依存性の測定から液晶材料の屈折率を高い精度で測定できることが報告された。液晶配向の高精度な制御技術とその評価法の確立は近年、液晶ディスプレイの高コントラスト化、および高速化において最も重要となっており、今後の動向が注目される。

2. 2 高速液晶ディスプレイ

液晶ディスプレイの高速化は動画性能の向上だけでなく、低電力フィールドシーケンシャルカラーディスプレイ、3D ディスプレイ等の次世代ディスプレイの実現における重要な課題の一つとなってきた。本会議においても高速液晶ディスプレイに関する興味深い講演が行われた。National Chiao Tung University (台湾)のグループからは180Hz駆動のステンシル方式フィールドシーケンシャルカラーディスプレイについて講演が行われた(講演番号:20-3)。ステンシル方式はバックライトのローカルカラーディミング技術を用いて第一フィールドに緑色をベースにした高輝度のマルチカラー画像を表示することでRGBのそれぞれの色から構成されるその他のフィールドの輝度を下げ、フィールドシーケンシャルカラーディスプレイにおけるカラーブレイクアップ(色割れ)を抑える表示方式である。講演では画像を構成する割合が最も少ない色を第一フィールドのベース色とすることで、フィールド周波数を従来の240Hzから180Hzに落としたときに生じる混色エラーを抑え、カラーブレイクアップを従来の50%まで抑制できるとともに構成の単純化を達成できることが報告された。

また、Nano Loa (米国)のグループからは分極遮へい型スメクチック液晶ディスプレイ(PSS-LCD)の光学特性とフィールドシーケンシャルカラーディスプレイへの応用について講演が行われた(講演番号:4-2)。PSS-LCDはスメクチック相に対して傾いて配向する液晶をガラス基板表面の強いアンカリング力により層に対して垂直な方向に強制的に配向させることで実現される。このような構造により自発分極は完全に遮へいされ、液晶は層構造を保持したまま誘電率異方性に基づくトルク源により配向変化を行う。この結果、応答時間0.3msの高速応答特性とインプレンススイッチングによる広視野角特性を実現した。講演ではPSS-LCDの高速特性を利用したフィールドシーケンシャルカラーディスプレイの試作例が紹介され、その有効性が報告された。

2. 3 新方式液晶ディスプレイ

National Chiao Tung University (台湾)のグループから、液晶と高分子の複合膜を用いた偏光板を不要とする反射型ディスプレイについて講演が行われた(講演番号:10-3)。櫛歯電極を有したガラス基板上に液晶と液晶性モノマーを塗布し、紫外線重合させることで表面に約30nmの凹凸形状を有した複合膜を作成する。液晶分子は表面の凹凸形状に沿って配向しており、横電界を印加し配向方向を変化させることで複合膜表面の表面張力を制御することができる。講演では複合膜表面に赤く着色したグリコールのドロップレットを配置し、接触角の違いからドロップレットを移動させディスプレイとして動作できることが報告された。コントラスト比は約9:1、応答速度は約900ms。ドロップレットサイズを小さくすることで高精細表示も可能であるが、この場合表面張力の増加により応答速度が低下する。

東北大学(日本)のグループからは、プロジェクタのアイリス面の空間分割によるメガネを不要とする3Dプロジェクションディスプレイについて発表が行われた(講演番号:10-5)。アイリス面に配置された液晶シャッターと画像の結像位置に配置されたレンズスクリーンから構成され、液晶シャッターの開口位置を右目、左目画像に応じて時分割で変化させることで、レンズスクリーンに結像した光の進行方向を制御する。液晶シャッターを高精細マトリクス構造とし、観測者の位置に応じて液晶シャッターの開口位置を制御することで複数の位置における3D画像の視聴も可能である。液晶シャッターとして高速特性を有するOCB方式液晶を用いることで空間的および時間的クロストークの発生を抑え、高品位な3D画像の表示が可能であることが報告された。

3. おわりに

以上、液晶ディスプレイに関する発表から、興味深い発表をいくつか紹介した。液晶ディスプレイの性能は着実に向上してきており、今後はフィールドシーケンシャルカラーディスプレイ、3D ディスプレイをはじめとした次世代ディスプレイの開発によりそのアプリケーションは更に広がっていくものと考えられる。これらを支える要素技術の開発は極めて重要であり、本会議の重要性はますます増していくものと考えられる。一方、発表件数および参加者数から見ると日本におけるディスプレイの基礎研究は十分ではなく、より活発な研究開発が必要であると感じられた。学会のプログラム構成としては、次世代ディスプレイとしてフレキシブルディスプレイ、3D ディスプレイ、プロジェクションディスプレイ等、様々なディスプレイの開発について発表があり、今後の動向が注目される。

今回の EuroDisplay 国際会議は 2011 年 9 月 19 日から 22 日までの 4 日間、フランスのボルドー・アルカシオンにて開催される予定である。