

## OPIC Laser Display Conference '13 (LDC '13)開催報告

栗村 直<sup>1</sup>, 村田 博司<sup>2</sup>

<sup>1</sup>物質・材料研究機構 (〒305-0044 つくば市並木1-1)

<sup>2</sup>大阪大学大学院 基礎工学研究科 (〒560-8531 豊中市待兼山町1-3)

### Report on OPIC Laser Display Conference '13 (LDC '13)

Sunao KURIMURA<sup>1</sup>, Hiroshi MURATA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Materials Science, 1-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki 305-0044

<sup>2</sup>Osaka University, Graduate School of Engineering Science, 1-3 Machikaneyama, Toyonaka, Osaka 560-8531

(Received June 20, 2013)

#### 1. はじめに

第二回目となるレーザーディスプレイ国際会議LDC 2013 (Laser Display Conference 2013: Chair Prof. K. Kuroda) は第一回の成功を受けて期待の中で幕を開けた。国際会議Congress OPIC2013 (Optics and Photonics International Congress, 4月23~25日) の一つとしてパシフィコ横浜において開催された。講演の内訳はプレナリー講演2件, 招待講演12件, 口頭発表13件, ポスター講演11件, ポストデッドライン1件で合計39件であった。現実の市場が見えてきたことで発表を控える傾向がみられたものの, 講演のクオリティはあがり中身の濃い議論になった。特に画像品質を決めるスペckルノイズに関する発表が増加し, 全体の約1/3を占めた。光源や光学系の報告もスペckルを意識した発表が増えている。今回は新たな試



Fig. 1 LDC 2013 was well attended.



Fig. 2 LDC 2013 poster session.

みとして共通技術の多いLIC2013 (Laser Ignition Conference) とのJoint Sessionが生まれ, プレナリー講演1件, 招待講演3件が行われた。3日間の登録参加者は107名であり, 13カ国にわたる参加者の熱気があふれた。

#### 2. 会議の概要

トピックスは大きく分けて, 走査型ディスプレイ技術, 光源技術, スペckル計測・制御, ディスプレイシステム, に分かれる。

プレナリーセッションにおいては, シネマ用高輝度レーザープロジェクタとGaN系青・緑半導体レーザーの講演があった。Barco社から数万ルーメンクラスのプロジェクタについて, その歴史と問題点が上げられた。43000ルーメンのシステムでは7kWのキセノンランプが使われているが, 電力消費, 発熱の点で有利なレーザープロジェクタで, 既に55000ルーメンのものが試作されている。特に3D化においてレーザー方式は明るさを損じない特徴が強調された。日亜化学からは入手の容易なc面GaN基板上での青色・緑色半導体レーザー(LD)の進展が報告された。青色・緑色それぞれ出力3.8 W・1.0 W, 効率38.5%・14.1%とされ, 50°Cにおける寿命はそれぞれ3万・1.5万時間が達成されている。

#### 3. 走査型ディスプレイ

走査型ディスプレイに関しては, パイオニア社からカーナビのヘッドアップディスプレイに走査型レーザーディスプレイを搭載した例が紹介された。フロントガラスの景色にカーナビ情報がオーバーラップするため運転中の視点移動がほとんど必要なく疲労を軽減できる。独Fraunhofer Instituteからはポリシリコンの2軸走査MEMSミラーが報告され, 体積0.1 cc以下の真空パッケージデバイスが紹介された。MEMSを用いたピコプロジェクタ

の技術が新たな展開を迎えている。また東工大からはDBR共振器内の空隙を変化させて偏向角を制御するBragg反射器が理論提案され、LDC awardを受賞した。LICとのジョイントセッションでは東京大学年吉教授からMEMSによるパルスレーザー走査で空間に3次元画像を表示する技術も紹介されている。

#### 4. 光源技術

光源技術では、LICとのジョイントセッションでStanford大学Fejer教授からマルチワット可視光発生器の波長変換法および材料について講演があった。同様のセッションでスイスNeuchatel大学よりthin disk laserと多段波長変換で各色10 Wを越えるRGB光発生器が報告された。豪Macquarie大学からNd: GdVO<sub>4</sub>固体レーザーとその自己ラマン効果により緑から赤の領域の複数の発振線を切り替える、マルチワットの多色レーザーが提案された。4.6 W@532 nm, 6.0 W@559 nm, 4.0 W@586 nm, 0.7 W@620 nmと興味深い出力が得られている。ワットクラスの緑色レーザーに関しては加McMaster大学からNd: YVO<sub>4</sub>とPPLNの組合せで1.5 Wが報告されており、中国国内で生産されることから低コスト化への期待がかかる。レーザーTVを上市した三菱電機は、平面導波路のYVO<sub>4</sub>とPPLNを用いて波長543 nmの光源を3.7 W出力で実現した。532 nmより色再現範囲は狭くなるものの視感度が高い。物質・材料研究機構はシネマ向けに10 Wを越える緑色波長変換を行って熱的な安定性を報告した。画面サイズ・輝度の改善にむけて努力が続けられている。

小型の可視光光源について、住友電工・ソニーから(20~21)GaN基板上の50 mWクラスの緑色LDにおいて寿命5000時間が達成できていると報告があった。独Ferdinand Braun Instituteは、RGBを集積化したWレベルの小型光源を報告した。Rはテーパーアンプを集積化したLD、緑はバルクおよびスラブ導波路PPMgLNを用いた波長変換が比較検討されている。三菱電機はAlGaInP系の赤色LDにおいて光学損傷(COD)のしきい値が出力の3.2乗に比例すると報告し長寿命化への指針を示した。

#### 5. スペックル計測・制御、ディスプレイシステム、標準化

上述したようにスペックル関係の発表が増加し、2つのオーラルセッションとポスター発表を併せて全体の約1/3を占めていた。オーラルセッションでは、2件の招待講演と6件の一般講演があり、活発な議論が交わされた。Brussel大学とBarco社のグループからは、シネマ等の大型のプロジェクションシステムにおけるスペックル評価に関する招待講演があった。また、大日本印刷からは、彼らが提唱するSubjective/Objective Speckleの考え方と、ホログラフィ照明とスクリーンを用いたスペックル低減技術についての興味深い招待講演があった。宇都宮大・黒田教授は、RGBレーザーを用いることによる「カ

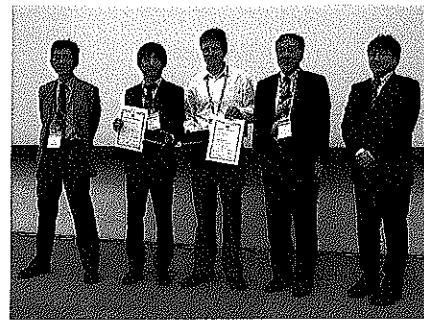


Fig. 3 LDC Award Ceremony: Winners, Mr. X. Gu and Dr. F. Shevlin (second and third from left).

ラスベックル」という概念を提唱して注目を集めた。オキサイド社からは、スペックルの本質に迫る詳細な実験データの報告が寄せられた。スペックル評価では多くの要因が複雑に絡むため、絶対的なスペックル評価技術の開発が課題となっていたが、スペックルの絶対評価を再現性良く正確に行える高性能測定器を開発して、光源、光学系、スクリーン等の特性とスペックルとの関係を解明しつつある。他方、大阪大は半導体レーザーの変調に高周波を重畳することでスペクトル帯域を広げる試みを報告しスペックルコントラストの低減に繋げた。今後もスペックル研究の動向に注目したい。

プロジェクションシステムについて、中国科学技術院から45000ルーメンクラスのプロジェクタについて講演があった。中国国内で既に20000ルーメンクラスのシネマは導入実績があるようである。東京工業大学からはプロジェクションされた画像にピコプロジェクタ画像を重畳して明るい金属光沢を表現する方法が提案された。またレーザーとLEDのハイブリッド光源を用いたバックライトを三菱電機が提案し、55インチテレビLaserVueに搭載したと報告した。

レーザーディスプレイの標準化を念頭に規格・安全性についても議論が交わされた。NHK技研は次世代のUHDTVの光源波長について言及し、Adobe RGBなど現在の色規格とのマッピングを考慮するとR 630 nm, G 531 (542) nm, B 467 nmが適当と提案した。JEITAからはIEC/TC110でのスペックル測定法の標準化動向について報告があった。またPixtronics社からは目に対する安全性の議論がなされ、レーザークラスと許容されるディスプレイの明るさについて、試算が報告された。標準化、安全性確保についても着実な進展がみられている。

#### 6. まとめ

レーザーディスプレイは試作機から製品群に近づき、光源の寿命やスペックルコントラストなど現在の課題に対する進展が多くみられた。これに対してスペックルの本質などを問う学問的に興味深い研究も散見され、今後学術界からの参加も大いに期待したい。日本発のレーザーディスプレイ国際会議は、2014年には海を渡り台湾の台中で開催される。Photonics Festival in Taiwanに近い6/19-20が予定されている。