

第 29 回光学シンポジウム参加報告

今 井 重 明

(株式会社リコー)

2004年6月17, 18日, 早稲田大学国際会議場井深大記念ホールにて「第29回光学シンポジウム」が開催された。近年の光学シンポジウムは参加人数が毎年300人を超える盛況ぶりであり, 本年度も350名の参加者を集め, 本シンポジウムへの関心の高さがうかがえる。以下で, 私が個人的に興味をもった講演を中心に紹介させていただく。詳細については, 第29回光学シンポジウム講演予稿集をごらんいただきたい。

1 日目 (2004年6月17日)

3件の招待講演と11件の講演が行われた。

午前の部は, 講演番号1, 片山龍一氏 (NEC) による「HD DVD 用光ヘッド技術」と題された招待講演により始まり, 青色/DVD/CD 互換光学系として, 回折・屈折ハイブリッド対物レンズと, 対物レンズの倍率を波長に対して変化させる方法とを組み合わせた光学系, および回折光学素子を用いたラジアルティルト検出光学系について講演された。講演番号2, 丸山晃一氏 (ペンタックス) による「両面非球面アプラナティック単レンズの最適解」では, レンズ厚さ, 面のディセクター, ティルト, 屈折率誤差による収差発生についての三次収差論による計算結果から, 製造誤差により発生する収差をなるべく小さく抑えるための設計指針が示された。

午後の部では, 講演番号5, 川畑州一氏 (東京工芸大学) による「改良型 Four Detectors Polarimeter の試作」では, 4つの光検出器に入射させるだけで光の偏光状態を *in-situ* で測定できる four detectors polarimeter (FDP) において, 光軸調整の容易化, および装置のキャリブレーションの容易化を実現したコンパクトな透過型 FDP が紹介された。講演番号6, 大久保彰律 (キヤノン) による「EUVL 投影光学系用点回折干渉計における参照球面波精

度向上のためのピンホール構造解析」では, 光源波長 13.5 nm の極紫外光リソグラフィ (EUVL) に用いる反射光学系の波面計測において, 参照波面を発生させるためのピンホール構造の最適化により, 参照波面誤差を $6 \text{ m}\lambda \text{ P-V}$ 以下に低減可能であることが示された。講演番号9, 丸野透氏 (NTT) による「ポリマ光導波路デバイスの特性」と題された招待講演では, ポリマー材料がもつ高い熱光学特性を利用した光スイッチ, 加工の容易性を利用してシングルモード/マルチモード導波路を積層した衛星通信受光センサー等, ポリマー材料の特徴をうまく利用した光導波路デバイスについて講演された。ポリマー材料といえば, 性能面では熱特性が悪い等のネガティブな印象を受けがちだが, それを逆に利用した良い例と感じた。講演番号11, 山際将具氏 (京都工芸繊維大学) による「Light-in-flight ホログラフィを用いたグレーティングカップラ型アレイイルミネータからのフェムト秒パルスの解析」では, 光の伝搬を可視化する技術である light-in-flight ホログラフィを用いて, アレイ状にビームを発生させることが可能なグレーティングカップラ型アレイイルミネーターからの出射パルスの伝搬特性を解析した結果について, 動画を交えながら紹介された。講演番号12, 仲秀治氏 (シチズン時計) による「モスアイ構造を用いた液晶光学素子とその特性」では, 青色波長領域での光透過特性に問題を抱える液晶光学素子に超微細無反射構造 (モスアイ構造) を適用し, 電圧印加の際の光透過率変動を 0.5% 以下に低減できることが示された。1日目最後は, 講演番号14, 「光の鉛筆」の著者として有名な鶴田匡夫氏 (ニコン) による「ナノ顕微鏡結像論の試み」と題された招待講演であり, 明視野法, 暗視野法, 暗視野蛍光法, 近接場法といった光学顕微鏡の各種方式に対する結像論について講演された。

2日目 (2004年6月18日)

3件の招待講演と11件の講演が行われた。

午前の部は、安形一宏氏 (NEC ビューテクノロジー) による「反射型投写光学系を用いた超単焦点フロントプロジェクト」と題した講演で始まり、0.65 m という投写距離で100インチの画面を実現するための、4枚のミラーを用いた反射型投写光学系の設計について講演された。熱に弱いプラスチックミラーを第3、第4ミラーに用いているとのことで、その保持方法等にも工夫がみられた。講演番号19、石川正俊氏 (東京大学) による「ビジョンチップとその応用」と題された招待講演では、センサーと並列処理要素を1チップ化することで1 kHz 以上の高フレームレートを実現したビジョンチップの開発と応用に関して、バッティングロボット等の試作機による実演動画も交えながら講演された。解像度や感度にまだ課題が残るとのことだが、ビジョンチップは応用範囲が広いデバイスだと思うので、一刻も早い実用化を期待したい。

午後の部では、講演番号22、木下修一氏 (大阪大学) による「タマムシはなぜ光る—自然界の構造色の原理とその応用—」と題された招待講演があり、生物を題材にして、波長以下の微細構造と色 (構造色) の関係に関する話がなされた。構造のみで自由に色を表現できるということは非常に興味深い。近年の微細加工技術の進展から、この研究成果が応用される日もそう遠くはないように感じた。また、構造色をもった生物は多数存在するようで、生物の神秘さを改めて感じさせられる講演でもあった。講演番号23、松島恭治氏 (関西大学) による「計算機合成ホログラムの手法で設計した任意形状ビーム成形用回折光学素子」では、位相型の計算機合成ホログラム (CGH) により複雑な光強度パターンを得るための設計手法、および試作した素子の実験結果が示され、複雑な光強度パターンを発生させる CGH が実現可能であることが示された。4096 pixel × 4096 pixel の CGH の設計でも10時間程度で完了することである。CGH の計算には長い時間を要するという

問題があるが、研究がさらに進むことにより、この問題が解決されることを期待したい。講演番号26、増田修氏 (コニカミノルタテクノロジーセンター) による「曲面への電子ビーム描画による光学素子用金型の作製技術」では、レジスト膜を塗布した曲面状の母材に、電子ビームにより微細パターンを描画・現像し、その母材をもとに金型を作製するという方法が紹介された。この金型を用いて複製した光学素子は、ほぼ製品レベルの性能を有しているとのことである。講演番号27、早崎芳夫氏 (徳島大学) による「物体の移動による光散乱体中に隠された画像の再生」では、光散乱体により隠蔽された情報を低コヒーレンス光源を用いた干渉計により再生する技術が紹介された。干渉計の光路差を変化させることによる干渉縞のコントラスト変化を用いて二値化することにより、鮮明な像が得られている。最後の講演は、講演番号28、市川順一氏 (富士ゼロックス) による「マルチビーム面発光レーザー素子を用いたプリンタ用露光装置—VCSEL ROS—」と題された招待講演であり、32ビーム VCSEL と、専用に設計された光学系、および光源駆動 IC、光量制御方法について講演された。マルチビームのビーム間隔誤差が原理的に発生しない光学系の設計、内部抵抗の高い VCSEL に適した駆動方式、微弱な光でかつ応答性よく光量制御を行う方式等、随所に工夫が見受けられた。

光学シンポジウムは、「光学システム・光学素子の設計、製作、評価を中心として」という副題からわかるように、最先端技術の中でも製品に近い技術に関する講演が多い。製品に近い技術の話が聞ける場はそれほど多くはないと思うので、その貴重な場として本シンポジウムがますます発展することを期待したい。私は、前回に続き今回で2回目の参加になるが、前回と同様、非常に有意義な2日間を過ごせた。企画・運営にご尽力いただいた実行委員、運営委員の方々に感謝したい。