

## 第 30 回光学シンポジウム参加報告

西 方 彬

(東京工芸大学)

2005年6月16, 17日, 早稲田大学国際会議場井深大記念ホールにて「第30回光学シンポジウム」が開催された。当シンポジウムへの参加は2回目であるが, まだ世に出回っていない最新技術の動向について学べる貴重な機会として楽しみにしている。今回は個人的に興味のあった講演を中心に学生の立場から紹介させていただく。

### 1 日目 (2005年6月16日)

2件の招待講演と, 8件の講演が行われた。

午前の部は, オリパス(株)の永田哲生氏による招待講演「自由曲面プリズムを用いたカメラモジュール光学系の設計・製作・評価について」から始まった。限界を迎えているデジタルカメラの屈折光学系に代わる, プラスチックモールドのプリズム2つを組み合わせた超小型カメラモジュールについて講演された。折り曲げ光学系の採用により収差・サイズともにきわめて小さく抑えつつ, 画素数2 Mpixel でも見劣りしない撮像性能が示された。従来から半導体露光装置などの分野で, 反射光学系やカタジオ系の提唱があったが, コンシューマー向け機器でもついにその流れに移行していくのかと, 衝撃を受けた。講演番号3, (株)村田製作所の田中伸彦氏による「透光性セラミックスルミセラ®」では, 高屈折率・広帯域・高透過率を実現した透光性セラミックスの基本光学性能が示された。可視～近赤外で  $n < 2.0$  と高屈折率であり, 石英ガラスが不透過である  $6 \mu\text{m}$  でもほぼフラットに透過することから, 小型・薄型光学系への展開が期待される。現状ではカシオ計算機(株)によるデジカメへの採用のみのようだが, アッペ数の改良も行っていくということで, 今後が楽しみである。

午後の部は, 講演番号6, キヤノン(株)の荒木敬介氏による「off-axial 光学系の近軸・収差論的解析」から始まり, 非共軸光学系の近軸理論・収差解析の一般化, および光学設計への応用が示された。学生の私には少々レベルが高く, いまだ完全には理解していないが, 従来の共軸光学

系を包括する拡張概念ということで, 各種自動設計ツールでの採用により, 非共軸光学系の開発がよりスピーディかつ簡易になることを望む。講演番号7, (株)フォトリソの石川理氏による「変更子微細アレイと CCD の一体化による偏光イメージングモジュール」では, フォトリソ結晶と CCD を組み合わせたモジュールにより, 偏光情報と輝度情報の同時取得が可能なモジュールが示された。スパッタープロセスで製造した結晶アレイを用いることで, 低コストかつ可動部がないため高速な偏光イメージングが可能であることが示された。講演番号9, 浜松ホトニクス(株)の豊田晴義氏による「高速部分読み出し CMOS イメージセンサを用いた微弱光計測システム」では, 1600 fps と超高速出力の部分読み出しを実現したセンサーチップによる対象追尾の様子が, 動画を交えつつ紹介された。リアルタイム処理が可能ということで, 超高速物体の観察や, ロボットアームへの応用などが期待される。

1 日目最終講演は光学シンポジウム 30 周年を記念して, 特別企画: パネルディスカッション「光学の進歩 30 周年とその先を読む」が予定されていたが, 時間の都合上, 各パネリストによる個別の発表のみに留まってしまったのが悔やまれる。特に議題の中でも, (1) 日本の国際競争力は OECD が発表しているほど低いのか, (3) アジアの中, 世界の中で日本人の技術者・研究者はどう生きるべきか, (5) 大学における光学教育は不要か, 企業内教育ですべてカバーできるか, の3点および将来展望について, これから社会に出て行く立場としてはぜひ伺いたかったのだが, 残念であった。

### 2 日目 (2005年6月17日)

3件の招待講演と 10 件の講演が行われた。

午前の部は講演番号11, オリパス(株)の高橋浩一氏による「小型高速自由曲面光アンテナの開発」と題した講演で始まり, 宇宙との空間光通信を視野に入れた光アンテナの開発および性能が示された。偏心3面鏡の採用で14



図1 会場の様子。

cm<sup>2</sup>, 1.6 kg と小型・軽量化に成功, これを基に自由曲面ミラーを用いたアンテナへ改良され, 1.6 → 3.6 度と広画面角化したにもかかわらず, スポット径は逆に数分の一になっている結果が示され, ここでも反射光学系の潜在能力に驚かされる結果となった。講演番号 12, 慶応大学の中川正雄氏による招待講演「可視光通信」では, 現在の蛍光灯や白熱電球に代わり, 将来主流になるであろう LED による照明を用いた情報伝達が紹介された。照明で通信を行うとは予想だにしていなかったことで驚いたが, 通信機器の取付工事やデザイン面を考えると, 照明自身が通信を行うのはなるほどベストであると感じた。信号機やテールランプによる通信によりアイドリング停止などの車体制御も可能ということで, 痛ましい事故が多い昨今の状況を打開するためにも, 早期の採用が望まれる。講演番号 15, 東京大学の林靖之氏による「井戸型光圧ポテンシャルを用いた微粒子ソーティング」では, 粒径により光圧ポテンシャルの効き具合が違うことをうまく利用し, 粒径の違いが 0.5 μm ならばおよそ 10 秒ほどのレーザー光照射でソーティングが行えることが示された。

午後の部は, 講演番号 16, 筆者の所属する東京工芸大学の鶴田創による「2 方向からの投影を用いた立体顕微鏡」から始まり, NTSC の偶数・奇数フィールドと LED を 60 kHz で同期させ, 光路の切り替えによる視差を利用し高速・鮮明な実時間立体画像を得る手法が提唱された。また名古屋大学との協力で, 電子顕微鏡に本システムを応用することで, 原子レベルでの立体観察が可能となったこ

とが示された。講演番号 21, 徳島大学の早崎芳夫氏による「可変ホログラフィックフェムト秒レーザー加工」では, フェムト秒パルスレーザーを, 計算機プログラムを用いた液晶空間光変調素子で空間的に整形, スライドガラス上に 2 Hz, 52 μm と高速に微細パターンを加工する技術が示された。さらに生体への加工例として爪へのパターン転写が紹介され, 近年要求の高い静脈や虹彩などを用いたバイオメトリクス認証に, 新たな息吹を感じさせた。現段階では切り離した爪に 5 Mbit 程度の情報が記録可能ということで, 生体の振動をクリアする書き込み技術の発展に期待したい。講演番号 22, シチズン時計(株)の橋本信幸氏による「光ピックアップ用液晶収差補正素子とその軸ずれ対策」では, DVD 対物レンズのティルト補正を従来の 3D アクチュエーターに換え, 三次のコマ収差と逆の位相補償を瞳面で行う液晶素子を用いることにより, 軽量・低負荷のピックアップが可能であることが示された。最終講演は講演番号 23, (株)ニコンの鈴木憲三郎氏の招待講演「密着複層型 PF (位相フレネル) レンズの開発」であった。積層化し回折効率を高めた格子は, 非球面作用をもち負分散かつ異常分散, 系の薄型化が可能であり, 撮像光学素子への応用に適している。また製造工程においても, モールドガラスで製造した上に UV 硬化性樹脂で第 2 の格子を作成することから, 格子高さが設計値よりずれても回折効率のリカバリーが可能, 位置合わせ精度も原理的にゼロと, メリットは大きい。既存商品の 3x テレコンバーターに採用した結果, 従来品に比べ重量は 48% 減, 全長 19% 減, 径は 22% 減, また色収差補正は ED ガラス並み, と劇的な改良に成功したことが示された。

2 日間通しての感想としては, 自由曲面や非共軸を用いた光学系, また DOE や高屈折率硝材など, 光学素子, 理論がさらに新たなステップを踏み出し始めたという印象である。素晴らしい理論はもとより, その土台を現場の高いものづくり技術が支えているからこそ, 実用化が可能になったのだと感じた。30 周年という節目を迎え, 今後も当シンポジウムのますますの発展を願う。また, 筆者も先輩方の足跡を辿るばかりでなく, 先端技術を自ら牽引していくエンジニアを目指し, 日々勉強・研究に励んでいこうと思う。  
(2005 年 8 月 4 日受稿)