

# 第 26 回光学シンポジウム参加報告

海老塚 昇

(理化学研究所)

去る 2001 年 6 月 21, 22 日の両日, 新宿の工学院大学において第 26 回光学シンポジウムが開催された。参加者は 300 人を超え, 朝 9 時から始まるセッションにも多くの聴衆が詰めかける盛況ぶりであった。今回のシンポジウムは「光システムおよび光素子の設計, 製作, 評価を中心として」という題目で開催され, 1 日目に「光設計」「回折光学・情報光学」, 2 日目に「評価・計測」「デバイス・システム」「通信」と 5 つのセッションに分かれて 29 講演と活発な討論が行われた。また, 1 日目の講演終了後に懇親会が開催され, 参加者同士や講演者を囲んだ歓談, 議論が行われた。

各セッションごとに私が個人的に興味をもった講演を中心に内容を紹介する。本シンポジウムの内容を詳しく知りたい方には第 26 回光学シンポジウム講演予稿集を参照されることをお勧めする。

## 第 1 日目 (6 月 21 日)

### 「光設計」(講演番号 1~9)

講演番号 1 は小嶋 忠氏 (コニカ(株)) による「光ディスク用レンズの発展」と題した招待講演であり, 球面レンズから非球面, 2 波長互換, 回折光学素子に至る変遷について紹介していただいた。講演番号 4 は中井武彦氏 (キヤノン(株)) による「積層型回折光学素子の研究とそのカメラレンズへの応用」と題した招待講演であり, 1 次回折格子は回折効率が高い波長範囲が狭く, 回折レンズの場合には 1 次回折光の効率が低い波長の 0 次や 2 次回折光が, 色付いたゴーストになってしまうという欠点がある。この欠点を解決するために可視光線のどの波長においても次数の差が 1 になるように設計された 2 枚の高次回折格子を分散が逆になるように配置することにより, 広い波長範囲において高い回折効率を実現できる回折レンズについて紹介し

ていただいた。講演番号 5 は中川治平氏 (中川レンズデザイン研究所) による「レンズシステムの類似性」と題した講演であり, 詳しいことはよくわからないまでも, 人間が主観的に似ていると感じるレンズが, 提案された評価法でも高い類似度を示すことが興味深い。

昼食後の講演番号 8 は藤原裕文氏 (室蘭工大) による「江戸期における光技術の二三の話題」と題した招待講演であり, 当時のレンズ製法や精度, 幾何光学の理解等について紹介していただいた。講演番号 9 は笠井一郎氏 (ミノルタ(株)) による「HOE を用いた小型シースルーディスプレイの開発」と題した招待講演であり, 透明媒質中に斜めに配置された体積位相型ホログラム (VPH) を記録するための光学系について紹介していただいた。VPH において入射光に対して再生像が異なる角度に回折される (リトロマウントでない) ために生じる波面収差をレンズをシフト, チルトさせた非軸対称光学系により補償する巧妙な方法が開発されている。

### 「回折光学・情報光学」(講演番号 10~14)

講演番号 10 は松浦幸男氏 (京都工芸繊維大) による「ホログラム CAD ツールによる CGH を用いた HOE レンズの収差補正」, 講演番号 11 は和田 篤氏 (電通大) による「ホログラムを用いたラゲルガウスビームの発生」と題した講演であり, それぞれ計算機シミュレーションと実際に作製したホログラムを比較してよい一致がみられることを紹介された。講演番号 14 は蓑毛友子氏 (大阪科学技術センター) による「多重相関光システムによるパターン認識」と題した講演であり,  $6f$  の相関光学系をフーリエ変換レンズが 1 枚, 入力画像の光空間変調器と相関フィルターが反射型, 相関フィルターの前に置かれた  $1/4$  波長板と偏光ビームスプリッターの組み合わせにより, 出力の相関像を得る  $2f$  サイズのコンパクトなシステムについて紹

介していただいた。LD光源をレンズアレイにて複数の点光源として焦点距離 $f$ のフーリエ変換レンズによりコリメートされ、 $2f$ の位置の入力画像を $4f$ の点光源に対応した位置に置かれた複数の相関フィルターにより光並列画像処理を行い $6f$ の位置の多重相関像を観察する。光学系の機能検証として人の検出を行った結果、複数の人のフーリエ変換画像を相関フィルターとすることにより、相関フィルターに含まれていない別人でも検出することができる。これは比較的低い空間周波数の相関像を得ているからである。

## 第2日目 (6月22日)

### 「評価・計測」(講演番号15~20)

講演番号15は清水賀代氏(日本女子大)による「すばる望遠鏡観測用超高分散プリズムの開発」、講演番号16は筆者、海老塚による「すばる望遠鏡中間赤外線高分散分光器(IRHS)用Immersion gratingの開発」と題した講演であり、それぞれ新しい樹脂を用いた体積位相型回折格子および新しいELID鏡面研削法によるゲルマニウム回折格子の試作とその評価について紹介された。講演番号19は日比野謙一氏(産総研)による「大口径絶対平面の干渉計測」、講演番号20は平井亜紀子氏(産総研)による「光波干渉測長技術の進展」と題した招待講演であり、それぞれ平面と長さの絶対基準の測定方法を紹介していただいた。誤差要因、雑音を根気強くひとつひとつ取り除いて測定精度を向上させる地道な努力には感服した。

### 「デバイス・システム」(講演番号21~26)

昼食後の講演番号21は高森 毅氏(新情報処理開発機構)による「DOEを用いたボード内光インターコネクション技術」と題した招待講演であり、半導体技術により回折光学素子等が作製されたシリコン光配線基板や裏面に、マイクロレンズアレイを配したシリコン基板とLEDアレイを構成するInP基板との異種半導体基板直接接合技術等の全光インターコネクションの要素技術について紹介していただいた。講演番号24は波多腰玄一氏((株)東芝)による「光半導体デバイスシミュレータ」と題した講演であり、光半導体デバイスの光学特性、電気的特性、温度特性の解析、設計ツールとして開発されたソフトウェアについて紹介していただいた。社内では自由に利用できるそうであるが、外販が望まれる。講演番号26は大森滋人氏(大阪科学技術センター)による「反射防止機能を持つサブ波長格子による照明」と題した講演であり、反射型液晶板の導光板に用いる反射防止機能をもつサブ波長格子について導光板内から回折により液晶表示部全面に均質な照明

がなされ、かつ直接漏れ出す迷光(反射回折光)が少なく、外光や表示光にとっては反射防止機能をもつような最適格子形状を紹介していただいた。

### 「通信」(講演番号27~29)

講演番号27は北山研一氏(阪大)による「フォトニック処理の通信への応用:フォトニックIPルーチング」と題した招待講演であり、光ネットワークにおいてノード等のO/E, E/O変換(optics to electronics, electronics to optics conversion)インターコネクションがボトルネックになっており、それを解消するためのブレイクスルーとしてフォトニック処理の必要性、光多重技術、光パーストスイッチング、フォトニックパケットルーチングなど超高速大容量光ネットワークを実現するために必要な技術について紹介していただいた。講演番号28は和田尚也さん(通総研)による「光符号ラベルを用いた10 Gbit/s フォトニックパケットルーチング実験」と題した講演であり、光パケットのヘッダーを電気に変換せずに離散相関によりアドレス情報を読みとり、スイッチングを行うフォトニックルーチングシステムについて紹介していただいた。講演番号29は伊師潤子氏(上智大)による「無機有機複合型量子井戸物質による光信号の時間-空間変換」と題した講演であり、非線形物質である $(C_6H_{13}NH_3)_2PbI_4$ 結晶の四光波混合を利用した動的ホログラムによる時間→空間変換すなわち全光シリアル→パラレル変換システムについて紹介していただいた。実験によりテラビット/秒以上の高速信号処理が可能であることが示唆されている。

レーザー等の単色光のみならず可視光全体の領域で実用的な回折レンズがすでに開発されており、その進歩には驚かされた。回折レンズは構成レンズ枚数を大幅に減らすことができるためにサイズや重量の制限が厳しい宇宙仕様の光学系等には画期的な技術である。レンズ以外にも能動的、受動的ホログラム等のさまざまな回折光学素子が実用化されシステムの中で重要な位置を占めていることは、いうまでもなく回折格子製法であるマイクロ(ナノ)加工や結晶育成技術の進歩を物語っている。また、超高速ネットワークや光コンピューティングの要である全光インターコネクションの実用化が間近であることを実感した。

最新の光技術に関する講演を実際に研究をされている方々から直接聞くことで、より理解を深めることができた。さらに懇親会においては講演では聞くことができなかった詳細な話や苦労談等を聞くことができた。今回初めて参加した私にとっては最先端の光技術に触れ収穫の多いシンポジウムであった。