

相反するものであるが、その両者を高めることと本システムとの関係等について討議された。

講演の後は、大阪工業技術試験所の新材料技術センターと物理部の見学をさせていただいた。

新材料技術センターは新しい建物で、各研究部に開放して、材料技術研究の推進に貢献するとともに、所内外の研究交流の拠点としての役割もっている。このため多くの最新鋭の機器類が導入されており、今回はそのなかで、ピコ秒レーザー装置、フーリエ変換赤外分光光度計、光電子分光分析装置を見学した。これらはいずれも外国メーカーのものであり、分析機器の研究、開発に携わっている筆者としては、いささか複雑な心境であった。

物理部ではホログラフィー室と EEM 精密加工室を興味深く見学させていただいた。

ホログラフィー室では、ホログラムの記録材料として湿式の現像、定着を必要としないドライプロセスのフォトポリマーの研究がされていて、今回新しく開発されたフォトポリマー材料の解説をさせていただいた。このフォトポリマーは、光反応性および屈折率が大きく異なるモノマーを組み合わせたもので、完全な位相型ホログラム

が作成でき、新しいホログラム材料として期待される。このほかにも当研究室で作成されたいろいろなホログラムの再生像を見せていただいた。

EEM 加工室では、EEM (elastic emission machining) 法を用いた光学素子表面創成装置を見学した。EEM 加工とは、微細粉末粒子を用いた懸濁液中のポリウレタン回転球と加工物表面との間に生じる流体潤滑現象を利用し、粉末粒子を加工物表面の微小領域に作用させて原子単位の極微量弾性破壊により、加工物表面の形状を高精度かつ鏡面に加工する方法である。言葉にすると難しい EEM 加工法の原理であるが、実際の装置を見ると、加工する部分は非常に簡単な構造をしており、これで本当に精度の良い加工ができるのかと思われるほどである。この EEM 法を用いた加工装置は非球面の研磨等への応用が期待されている。

最後に、講演をしていただいた松岡氏、見学の案内をしていただいた浅田氏、松井氏、ならびに本講演会、見学会を運営して下さった大阪工業技術試験所の方々に感謝の意を表したい。

(1989年10月25日受理)

## MOC/GRIN '89 参加報告

及川 正尋・浜中賢二郎

日本板硝子(株)筑波研究所 〒300-26 つくば市東光台 5-4

本国際会議は6月24~26日の3日間、東京都湯島にある東京ガーデンパレスにおいて開かれた。MOC/GRIN '89の名前が示すように、会議は Micro Optics Conference と Gradient Index Imaging System の二つの国際会議が融合して開催されたものである。MOCは、応用物理学会、日本光学会、微小光学研究グループが中心となって設立した日本で行われる国際会議で、1987年に引続き今回が2度目となる。一方、GRINは、米国Rochester大学のD. T. Moore教授らが中心となって開催している国際会議で、今回が8回目の会議である。こちらは1979年米国を起点とし、米国、ヨーロッパ、日本と巡回している。1981年のハワイとか、1985年のイタリアなど、なかなか魅力的な場所が開催地に選ばれている。

今回は、MOC/GRIN というこ

と、屈折率分布媒質中の光線理論から光スイッチモジュールや光コンピューティングなど多岐の分野に渡る最新の話題が集められていた。参加者は各国から250名を越え、盛況であった。中国からも質の高い発表が予定されていたが、不幸な事件のおおりに受けてか参加していなかった。いくつか注目していた論文もあり、これを機会に交流を深めたいと思っていただけに、残念である。表1に発表件数と参加者の国別内訳を示す。

一方、初日のレセプションでの西沢プログラム委員夫人らによる歌曲の演奏や、2日目のMOC/GRIN授賞式の後で行われた伊賀健一運営委員長らによる室内楽演奏などユニークな催しがあり、会議の雰囲気をやわらげるとともに、文化的な香りの高い会議の印象をかもし出していた。

この授賞式では、マイクロオプティクスアワードを内

表1 国別発表件数と参加数

国 別	発 表 件 数			参加者
	招待	一般	PD	
日 本	1	36	4	206
米 国	6	10	1	21
西 独	1	3	—	8
英 国	1	1	1	5
イタリヤ	—	—	—	3
イ ン ド	1	2	—	2
ソ 連	—	1	—	2
ベルギー	1	—	—	1
カ ナ ダ	—	—	1	1
中 国	—	3	—	1
フ ラ ン ス	1	—	—	1
イ ラ ン	—	—	—	1
台 湾	—	—	—	1
合 計	12	56	7	253

田禎二教授 (東海大), Prof. W. A. Gambling (Southampton Univ.), GRIN アワードを北野一郎博士 (日本板硝子(株)), E. W. Marchant (Rochester Univ.) が授賞した。

会議の内容は, MOC 的色彩の強いテーマと GRIN 的色彩を持つテーマに分かれたがほぼ半々の割合があった。セッションの構成と発表件数を表2に示す。各セッションは海外からの招待講演を軸にプログラムが構成されていた。また, セッションGは, ポスターセッションで行われ, 会場で個別に深い議論がなされていた。

7月24日(月)午前9時20分伊賀運営委員長(東工大)の開催の挨拶とともに会議が開始された。

まず, 〈プレナリーセッション〉では北野一郎氏(日本板硝子(株))による分布屈折率レンズの最近の進歩についての講演と Prof. Lagasse (Univ. of Gent) の微小光学分野における新しい数学解析法や実験手法についてについての講演がなされた。

続いて, 〈理論〉のセッションでは, Prof. Ghatak (Indian Inst. Tech.) の分布屈折率媒質中の光線追跡アルゴリズムの招待講演に次いで, 5件の発表があった。Dr. X. Zhu ら(東工大)の発表はこれまで提案されてきた, さまざまな光線追跡法について, 最も効率のよい方法について論じた。さまざまな方法が整理されており興味深かった。

〈材料〉のセッションでは, Prof. Moore (Univ. Rochester) により彼らが最近手がけているゾル・ゲル法を用いている成分から成る GRIN レンズ, および

表2 セッションと発表件数

セッション名	セッション内容	発表件数
A	プレナリー	2
B	理 論	6
C	材 料	4
D	作成技術(I)	5
E	作成技術(II)	5
F	受動微小光学(I)	5
G	設計, 解析, 評価	18
H	受動微小光学(II)	6
J	能動微小光学	5
K	集積微小光学	4
L	微小光学応用(I)	4
M	微小光学応用(II)	4
PD	ポストデットライン	7
	合 計	75

CR 39 と HIRI の組合せによる有機材料による GRIN レンズについて発表があった。ゾル・ゲル法によるレンズは 50 mm $\phi$  と大きなものができ, 今後収差等が改善されれば, 写真用レンズ等への応用が期待される。また, 同じく Rochester 大学の発表として, 軸方向, 半径方向 GRIN レンズを用いた光学系の収差解析, また, 銀-アルミナ-リン系ガラスにおける銀, ナトリウムの交換による GRIN レンズを作製する実験が報告された。

〈作成技術〉では, 2日間にまたがり, Dr. Fouchet (CNET), Borrelli (Corning), Prof. Tsai (Univ. Calif. Irvine) の3人の招待講演がなされた。Dr. Borrelli の講演は, 感光性結晶化ガラスを用いた平板マイクロレンズの紹介であった。レンズを形成する領域の周囲を紫外線照射により選択的に結晶化させて収縮させることによりレンズを得る。このレンズ作成法では結晶化領域をレンズ外周に必要とするため, レンズアレイとして接近して製作できない制約があるとのことだった。また, 一般講演の中では, 片桐氏 (NTT) は, レーザー共振器面の端面に SiO<sub>2</sub>-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> の分布屈折率を持った膜を設け AR フィルターとして利用していた。屈折率分布の新たな応用として注目したい。

また, 筆者らはイオン交換による微小なレンズ部の膨らみを利用した高 NA 平板マイクロレンズについて報告し, LD との結合光学系に有効であることを示した。

〈受動光学素子〉では, Dr. Reichelt (Siemens) らはガラス基板上に Cs<sup>+</sup> と K<sup>+</sup> の交換によって製作した方向性結合器について報告した。この研究は, 3日目の Dr. Ross (IOT, Shott) らの発表と関連しており西ドイ

ツで 1985 年からはなされた国家プロジェクトの成果の一つである。イオン交換用の基板から設計製作まで一貫した深い研究がなされていた。

また、このセッションでは回折型のレンズ、カブラの報告が、瀬川氏 (松下)、細川氏 (立石電機)、春名氏 (阪大) からありマイクロオプティクスの一つの分野として着実に研究が進められている印象を受けた。分布屈折率レンズに関しては、小西氏 (日立電線) のゾル・ゲル法を用いたシリカベースのロッドレンズおよび Samuels (Rochester Univ.) の  $Ag^+$  と  $Na^+$  拡散に関する詳しい報告があった。

〈設計、解析、評価〉はポスターセッションで発表され活発に議論のやり取りがあった。詳しい内容は紙面の制約もあり割愛させていただく。]

3 日目の、〈能動微小光学〉のセッションでは、Jewell (ベル研) らによる招待講演で、量子井戸を用いた PIN 構造による面発光レーザーに関する紹介を中心として、光コンピューティングに関わる幾つかのデバイスの消費電力と動作速度の点から見た特性についての発表が行われた。このほか、面発光レーザーのフェーズドアレイ化、フレネルゾーンプレートとの組合せ応用、先球テーバー型ファイバの  $LiNbO_3$  導波路モジュレータへの接続、ピエゾ効果を持つ樹脂コーティングによるファイバ型位相変調器についての発表があった。

次に、〈微小光学の集積化とその応用〉のセッションでは、本コンファレンスの最優秀論文賞に選ばれた NTT 津田氏、黒田氏による非線形エタロンを用いた光 3 端子スイッチモジュールについての発表のほか、反射光の近視野像観測による導波路の屈折率分布測定、高解像度・低色収差で比較的明るいセルフロックレンズアレイの開発等についての発表があった。また、 $LiNbO_3$  を用いた光スイッチや光変調器についての研究、筆者らが発表した平板マイクロレンズアレイの多チャンネル光情報処理への応用、HOE やマイクロフレネルレンズの光ディスクメモリ読出しヘッドへの応用、等に関してさまざまな発表があった。

Microoptics/GRIN Optics は、光通信、光コンピューティングといった、オプトエレクトロニクス分野に新たな技術を提供しており、本コンファレンスでも着実な進歩がみられた。今後、オプトエレクトロニクスの中心技術としてますます発展して行くものと期待される。なお Applied Optics で本コンファレンスの特集号が発刊される予定であり、詳細は、こちらを参照されたい。

また、今後は 3rd MOC 東京 (1991)、9th GRIN USA (1991)、10th GRIN SPAIN (1992) が予定されている。

(1989 年 11 月 7 日受理)