



## 第7回微小光学特別セミナー参加報告

植田 亜紀

(株)リコー中央研究所 〒223 横浜市港北区新栄町 16-1

5月17日、18日に第7回微小光学セミナーが石垣記念ホールで微小光学研究グループの運営によって開催された。本セミナーは原則として毎年開催されているが、昨年はMOC '87があり開催されなかった。また来年もMOC/GRIN '89の国際会議がありそれに代るといふことである。

初めての参加で、この分野の勉強を始めたばかりの私には難しいものであったが、初心者として感想を述べさせていただきます。

参加人数は約120名で、すべての方が非常に興味深く聞いておられたとともに、主催者の方の意図がよく伝わってきたセミナーだった。このことは各講演とも活発な質問が出て議論されていたことからうかがえる(図1)。

今回のテーマは“Physics in Microoptics”ということで、始めに主催者の運営委員長である伊賀氏により隠された物理学ということで optoelectronics の基礎の重要性と、microoptics の意義についての話があり、オープニングトークとして理解しやすかった。

以下に各講演についての感想を記す(表1)。

1日目の初めは、横浜国大の國分氏の講義で、Maxwell の波動方程式から出発して平面導波路の分散曲線を用いた伝播定数の導出方法と基本特性、その他の導波路の解析法の紹介で、とくに多層構造平板導波路、分布屈折率導波路の解析法、矩形断面をもつ三次元導波路の解析法は光導波路の研究者にとって、たいへん参考になる解析法であると思われる。第2講は、東大の Marcattili 氏による平板でない導波路の円筒座標系を用いた近似的解法についての話で、國分氏とは違った見方からの解法として第1講と合わせて光導波路に関する重要な基礎論であったと思う。

第3講はコニカの荒井氏で、Maxwell の方程式を幾何光学的に近似することにより光線方程式を導出している。さらにラグランジュ方程式とハミルトン方程式からも同様の式を導出し、分布屈折率媒質中の光線追跡の式を紹介された。これらの方程式より、分布屈折率レンズの光線追跡には、数値的解法として Runge-Kutta 法が



図1 会場風景

有効であること、そして実際的な光線追跡方法の、順を追っての詳しい解説があった。分布屈折率レンズにおける光線追跡の多くは本講でほとんどが記述できるのではないだろうか。

第4講は、日立基礎研の遠藤氏で、電子線ホログラフィの歴史と原理、とくに実際の研究結果を混じえて、位相差増幅方法と開発までの苦労話をされた。いっそうの開発がレーザーの発展とともに求められていることが感じられた。実際に電子線ホログラフィを用いた電子顕微鏡を開発した講演であったので、非常に迫力があった。第5講は、California 大学、Irvine 校の Tsai 氏による導波路型音響光学素子とその応用についての講義であった。先生は昨年10月に開催されたMOC '87で招待講演をする予定になっていたが、体調を悪くされ来日できなかったため、今回主催者側の特別の企画として来日が実現したということである。オーバーワークは健康に良くないと冗談を交えながらの講演であった。内容は、LiNbO<sub>3</sub> や GaAs-GaAlAs を基板とした従来型の導波路型音響素子および SAW についての解説のあと、氏が研究されているプレナー型のマルチチャンネル integrated optic device の紹介があった。

1日目の終了後はレセプションがあり約40名ほどが参加したそうである。筆者は参加できなかったため詳しく紹介できないのは残念であるが、それぞれの立場から

表1 講演題目および講師

1 日 目	光導波路の基礎	國分 泰雄 (横浜国大)
	Physics of optical waveguides	E. A. J. Marcatili (東大)
	分布屈折率レンズの光線追跡	荒井 則一 (コニカ)
	電子線ホログラフィー	遠藤 潤二 (日立)
2 日 目	Guided-wave acoustooptic devices and applications	C. Tsai (Univ. California)
	光磁気ディスクの物理	阿部 正紀 (東工大)
	酸化物超伝導体を用いた光検出素子	榎本 陽一 (NTT)
	光ビームの物理	小林 哲郎 (阪大)
	半導体量子井戸を用いた光エレクトロニクスデバイス	榊 裕之 (東大)
	電子波デバイス	古屋 一仁 (東工大)

親交を深め、本セミナーのような分野の将来について自由な討論が行なわれたということである。

2日目は第1講で東工大の阿部氏により光磁気記憶材料として、酸化物膜が、なかでもガーネットが有効であること、酸化物膜の欠点である媒体ノイズの軽減についての氏の提案が述べられた。ガーネットが光磁気ディスク用材料として今後さらに発展し実用化することが感じられる講演であった。

第2講はNTT光エレ研の榎本氏で、超伝導物質の光検出素子への応用の研究成果の発表だった。超伝導体で光電変換素子を実現しようとする研究はまだ少ない。応用例として $2\mu\text{m}$ 以上の波長域における光通信用光素子、赤外分光計用検出素子などをあげられた。まだ実用に至っていないが、液体窒素で作動することから、新しい光電変換素子として期待できそうである。

第3講は阪大の小林氏で、光の波動特性から、平面波の合成により形成される光ビームは波数の違いによりビームの指向性、回折広がりがあるという話があった。続いてガウスビームの導出、光ビームのコヒーレンス性、光学的制御方法について講義があった。波動光学的な光の伝播についての全般的な講義だったので、コヒーレントな光学系を設計する場合にはたいへん役に立つ講演であったと思う。

第4講は東大の榊氏による半導体量子井戸と光デバイスの話があった。量子井戸の原理とそれを応用した半導体レーザー、光検出器等の講義であった。最後の講演

は、東工大の古屋氏による電子波を用いた超高速トランジスタの提案であった。電子波の回折性を利用しバイポーラトランジスタの1/10の充電時間を実現できる可能性を話され、課題としてグレーティング層厚を20nmで実現する技術を必要とすることがある。将来、実現可能となったときにまた話を聞かせていただけることが楽しみである。

以上が2日間の簡単な概要であるが、一人の講師の方の講演時間が約1時間15分であり、質問時間を入れると少し足りないようであった。しかし、内容は基礎中心であったものの、講師の方の研究内容の紹介も有り、充実したものであったと思う。参加者からの質問も各講義とも活発に出て、初心者の中には、困難なところもあったがたいへん勉強になるセミナーだった。とくにテキストは講師の方、主催者の方々の配慮が感じられ、非常に丁寧に作られており、今後の勉強に役立てる教科書であると思われる。また、このテキストは恒例により本として出版されるそうで、講師の方々にはご苦労とは存ずるが、より充実した教科書として世に出ることを望みたい。

最後に各講師の方々と、企画、運営に携わった方々のご尽力に深く感謝するとともに、当セミナーを企画された微小光学研究グループのいっそうの発展を祈念して稿を終える。

(1988年6月17日受理)