

この装置も、まさしく LSM そのものである。氏は解像力や走査技術に関する内容を、きわめて丁寧に、詳細にわたって説明された。

第3講はブラザー工業(株)の別所芳則氏による「光磁気ディスク検査装置」。筆者もまた光磁気ディスクの開発に従事する者の一人であり、多大な興味を持って聴かせていただいた。氏はヘテロダイナミクス干渉法により、ディスク上に刻まれた案内溝の形状を高精度で測定する装置について述べられた。実験は $1.6\mu\text{m}$ ピッチ、デューティ 50% の位相回折格子を用いて行なわれ、深さ方向の分解能はきわめて良い。測定値の信頼性はランクテラー・ホブソン社のキャリブレーションスタンダードを用いて確認されている。測定値が対物レンズの倍率に依存するなどいくつかの問題が残されているものの、光ディスクの案内溝特性の一手法として有望なものであろう。

第4講は東大生研・尾崎政男氏による「差動型ヘテロダイナミクス顕微鏡」。LSM において、ファーフィールドの位置に2分割ディテクタを置き、差動検出するとともに全体をヘテロダイナミクス系としたものである。これらの効果が合わさって、物体の純粋な位相情報の微分像に近い画像が得られるのである。実験結果はまだ十分でな

く、その威力のほどは実感できなかったが、氏の「最終的にどんな画像が現われるのか予想できない」という言葉からも明らかのように、これは実に夢とロマンに満ちた試みである。

第5講は阪大工・河田聡氏による「共焦点レーザー走査蛍光顕微鏡の検出器面積について」。CLSM においてピンホールディテクタのサイズが議論され始めていることは先に述べたとおりであり、オランダの講演会でも何件かの発表があったわけだが、絶妙に選ばれた数式、巧みな理論展開とそのわかりやすさという点で氏の発表は抜群のものだったと思う。この短い講演だけで CLSM の解析法が見えてきた、という人も多かった筈だ。

第6講は、筆者が前述のオランダにおける講演会について、軽いタッチで報告した。

この拙文が日本光学会会員の皆様のお手許に届く頃はもう盛夏であろう。窓の外、紺碧の空に盛り上がる巨大な入道雲のように、LSM の世界は今や凄くエネルギーで成長しつつある。これからも、さらにいろいろな形の発展があるだろう。いや、あるに違いない。夏空は限りなく高いのだから。

(1989年6月16日受理)

European Conference on Integrated Optics 参加報告

栖原 敏明

大阪大学工学部電子工学科 〒565 吹田市山田丘 2-1

第5回 European Conference on Integrated Optics (ECIO '89) が4月26日~28日にフランス・パリの国際会議場で開催された。この会議は元来は独立した会議(隔年開催)であるが、今回は International Congress on Optical Science & Engineering (ICO) の関連会議として同場所で同時開催の形をとった。

まず ICO について簡単に紹介しておく。この会議は EPS (欧州物理学会)、Europtica (欧州応用光学連合: ICO 開催のため構成された委員会と実務組織) および SPIE (米国系国際光工学会) が主催し、後2者で組織されたもので、昨年ハンブルクで開催された第1回 (ECO 1) に続く第2回 (ECO 2) の会合である。米国での定期 SPIE 会議と同様のスタイルで、これのヨーロッパ版といえる。

内容は、光学薄膜、電気光学・磁気光学材料、非線形光

学材料、オプトエレクトロニクス用ガラス、天文学新技術、リモートセンシング、宇宙光通信、高出力レーザーと加工技術、自由電子レーザー、光学的パターン認識、画像処理、ホログラフィ、医用画像、集積回路製造用光技術、光記録・走査技術、X線機器の16のコンファレンス(総発表件数700余)とプレナリーセッション(6件)を主体とし、ECIO と仏オプトエレクトロニクスシンポジウムの2関連会議、27の専門講習会、および光学機器展示会(出展約140社)を加えた5日間(24~28日)にわたる大規模なものであった。広範囲なため、本報告では詳細に立入らないが、コンファレンスでの発表は論文になり、それぞれ SPIE Proc. Vol. 1125~1140 として約半年後に出版されるのでこれを参照されたい。

ECIO '89 には約300人が参加した。うち日本人は約10人である。発表件数は、招待5件、一般35件、ポス

トッドライン (PD) 3 件の計 43 件であり、日本からの発表は招待の 1 件のみであった。会議はコンファレンス委員 Ostrowsky 教授 (Univ. Nice) の「過去の発展実績を 1990 年代に外挿して予想される情報処理能力を達成するには光技術に頼らざるをえず、光デバイスの発展が必須であるので、光集積回路研究者はこの“歴史的責務”を果たさなければならない」との主旨のスピーチで開始された。次に各セッションごとの主な発表を紹介する。

1. モノリシック集積：まず招待講演 (Fujitsu) で光通信用 OEIC の現状がフリップチップ型, MQW 型, 不整合ヘテロ型, PIN/HEMT 型など最近のデバイスを含めて紹介された。続いて GaAs LD と導波路 (CNET), GaAs-PD と導波路 (Thomson), InP 導波路と GaAs MESFET (Univ. Gent) の集積化や, ポリイミド埋込み GaAs リングレーザー (Univ. Glasgow) が報告された。

2. 非線形光学：2 重共振 Ti: LiNbO₃ パラメトリック発振器の過渡応答の理論解析と実験結果の比較 (Univ. Paderborn), プロトン交換 LiNbO₃ チェレンコフ型 SHG の実験結果と理論設計上の問題点検討 (Univ. Nice) が報告された。後者は日本で得られている好結果に刺激された研究である。また非線形導波路用 LB (Langmuir-Blodgett) 膜の光損失を 4 層導波構造を用いて測定した報告 (IROE) があった。

3. コヒーレント応用デバイス：招待講演 (Heinrich Hertz Inst.) で、コヒーレント通信用 LiNbO₃ 導波路デバイス (変調器, 偏光整合器, 90° ハイブリッド等) のレビューがなされた。ガラス導波路リング共振器を用いた半導体レーザー周波数安定化デバイスで 100 Hz の安定度が得られた (Northrop), z 伝播 LiNbO₃ 方向性結合型偏光分離器の消光比 30 dB の特性 (Thomson) などの報告があった。

4. デバイスマデリング：光ファイバアイソレータの 3 次元 BPM (ビーム伝播法) 解析 (PKI AG), InP 系交差導波路の BPM 解析と実験の比較 (LEP), 導波路ファセットの偏波依存反射率の近似計算法 (CNET), InP 系導波路位相変調器の有限要素解析 (GEC-Marconi) などが報告された。

5. 半導体デバイス：招待講演 (Inst. Opt. Res. Sweden) で GaAs エタロン (後部ブラッグ反射型) 光双安定デバイス, 双安定半導体レーザーの研究が紹介された。受動素子では, 低損失長尺 (0.3 dB/cm, 3 cm) の InP 系リブ導波路 (CNET), MOCVD による GaAs 系分布

屈折率埋込みチャンネル導波路 (Bellcore) などが報告された。能動素子では InP 系逆リブ構造導波路位相変調器 (TU. Braunschweig), GaAs 導波路光集積 AD 変換器 (Plessey) の報告があった。後者は 11 組の結合器からなり 4 bit, 1 GHz の動作を得ている。PD 論文で, 厚さ 250 nm のリフトオフ GaAs の結晶膜を LiNbO₃・ガラス導波路上にファンデルワールス力で装荷して作製した光検出器 (Bellcore) が発表された。異種材料集積化の新技术として注目される。

6. 受動デバイス・特性：招待講演 (GEC/BTRL) で光通信ネットワークにおける光スイッチングの現状と課題が述べられた。Si 基板上に Si₃N₄ 導波チャンネルとフォトダイオードを集積化した光通信結合デバイス (Tech. Res. Centre Finland) の発表があった。また導波路屈折率分布の測定の報告が 2 件 (Univ. Dortmund) があった。PD 論文として Ti: LiNbO₃ 導波路の吸収損失測定 (Univ. Paderborn) が報告された。導波路励振時の温度上昇を近接したチャンネルを通るプローブ光で検出・測定した。その結果, 吸収損失は 0.01 dB/cm 程度であり, これは散乱損失よりかなり小さく, 主な損失は散乱であることを実証した。

7. センサーデバイス：グレーティングカップラを利用した液体屈折率の測定と応用, 微小振動・音波検出への応用の 2 件 (Swiss Inst. Tech.) が報告された。

8. 波長フィルタリング：LiNbO₃ 導波路を用いたブラッグ反射グレーティングフィルタ (Univ. Paderborn) の報告があった。また非対称 Y 分岐 (ガラス) 型 (McGill Univ.), 非対称マッハ・ツェンダー (InP) 型 (Plessey), 同 (GaAs) 型 (Bellcore), 2 モード導波路 (InP) 型 (Thomson), 同 (CSELT) などの 2 波長分波器の報告が集まった。分波性能として目立った改善はみられないが, 従来に比べてよりシンプルな構造の追求と, 誘電体から半導体材料への移行の傾向が現れている。PD 論文として, LiNbO₃ 導波路を用いたコリニア音響光学チューナブルフィルタで, 9 mW の低パワー駆動, フィルタ幅 2.8 nm (1.45~1.57 μm) の高性能が得られた報告 (Univ. Paderborn) があった。

9. LiNbO₃ スイッチ・変調器：招待講演 (Ericsson) で偏波無依存光スイッチのレビューがなされた。デバイスの安定性に関して, Al 電極と透明 ITO 電極のデバイスを比較し, ITO 使用で DC ドリフトが低減できるとの結果 (Univ. Dortmund), 残留 DC ドリフトをフィードバック系で補償してクロストーク比を 10 dB 改善できたこと (Ericsson) の報告があった。ドリフトは実用上

大きな問題であり、これまで同種の検討が多くなされているが、今なお完全解決に至っていない。導波路の基板結晶を $15\mu\text{m}$ の厚さまで研磨してサンドイッチ電極を付加した構造の横型位相変調器の実験 (Univ. Glasgow) が報告された。通常のコプレーナ電極型に比べて低電圧電力動作に加え、電界分布が一様なため導波路の電気光学特性の評価が容易な特徴をもつ。プロトン交換導波路での実験による新知見として、アニールにより電気光学効果はバルク値に回復するが、同時に光屈折率変化 (光損傷問題) も再出現することが報告された。

展示会での関連話題として、フランス LETI が開発した集積型位置センサーを専門メーカー (CSO) が商品化したものの展示発表があった。Si₃N₄/Si 導波路にフレネルレンズ等を集積した干渉計に温度安定化 LD と PD を結合したもので、100mm 範囲・ $0.1\mu\text{m}$ 分解能の仕様、ヘッド単価 Fr 5,000 とのことである。LiNbO₃ 光スイッチに続く光集積回路の商業化例で、大きな潜在需要があ

るので、今後の発展と従来型との競合に注目したい。

会議全体は、大規模ながらゆったりとしたヨーロッパらしい雰囲気 で発表・討論・情報交換が進行した。ECIO からみると、ICO の中に類似・重複するセッションがあったため発表件数が少なくなったと思われる分野もあった。たとえば、ICO の非線形光学のセッションではデバイス化を意識した材料研究が多数報告されたが、これについては ECIO 参加者間でも将来の可能性が話題になった。ECIO 領域全体の印象として、デバイス種類と応用の拡大、達成性能の改善、研究グループ数の増大など、この分野の研究の活発さと成熟度がいちだんと増したことが感じられた。

なお、ECIO では短論文集が当日配布されたが本論文は SPIE Proc. Vol. 1141 として後に出版される。次回開催はスイスまたはベルギーを候補地として交渉中とのことである。

(1989年6月12日受理)

Interferometry '89 参加報告

岩井俊昭

静岡大学工学部 〒432 浜松市城北 3-5-1

Interferometry '89 会議が、1989年5月8日から5日間にわたりポーランドの首都ワルシャワにおいて開催された。この会議は、歴史的に有名なマイケルソン-モーリーの実験およびそれに至るまでのマイケルソンによる干渉計測法の考案から百年以上を経たことを記念して開催された第1回目の会議である。Jaroszeicz 組織委員会委員長は、「本会議の主な目的は、干渉計測の研究の現状を総括し、光学におけるこの分野の多様な応用を示すことにある」と述べている。したがって、本会議には、“100 years after Michelson: state-of-the-art and applications” なる副題が付けられている。

会議は、「マイケルソンの生涯と科学的業績」および「干渉計測とコンピュータ技術との融合について」のオープニング・レクチャーから始まり、24か国から招待講演・一般講演を含めて138(ただし、講演取消し分を含む)の研究成果が発表された。講演は、内容別に14のセッションに分けられ、2会場において並列進行で行なわれた。表1に国別の講演数を招待講演、一般講演、ポスター講演に分けて示す。また、括弧内には講演が取り消された数を参考のために示す。

表1に示すように、開催国ポーランドを始めとする東欧諸国の講演数および参加者数が非常に多く、本会議が東西の研究者の活発な討論の場を提供してくれたことを物語っている。一方では、西側諸国および中国からの講演の取消しが多数出たために、手もとに届いたプログラムから前もって関心を持っていた講演が聞けないという状況が多々生じたことが残念であった。ヨーロッパから見ると極東の地に位置する日本からの講演数が8件もあったことと参加率が高かったことが会議開催者を喜ばせたと聞いている。これも、経済大国なるが故の円の強さと国民性のためであろうか。

次に、会議の内容に話題を移す。表2には、各セッションにおける国または地域の講演数を示す。ただし、表に示されている12のセッションのほかにポスト・デッドライン・セッションとポスター・セッションがあったが、これらのセッションで発表された講演は筆者の判断で他のセッションに繰り込んである。また、筆者の判断がつかかぬときは「その他」に数え上げた。セッション名の正確な名称を参考のために次に示す。

AI Automated and Computer Aided Analysis