

から激しい開発競争の行なわれている高温超伝導材料の研究の現状と動向について、また光・電子デバイス等エレクトロニクス分野への応用についての報告であった。高温超伝導材料関連の研究は、地道な方向になってきたとはいえ、63年度春季応物では約240件の発表が予定されている。また、光デバイス応用として、電磁波、フォノン、磁束等の検出および超伝導ルミネッセンスへの応用が有望であるとの指摘があった。

以上、簡単に聴講報告を行なった。基本的には、各講演ともレビューであったので、とくに目新しいものはないかのように思われるが、専門を異にする筆者としては、材料、デバイス関連の最近の研究動向を知ることができ有益であった。これらの分野は、まさに光工学を支えており、ますますの発展を期待している。

(1988年3月9日受理)

## 応用物理学会関西支部講演会「レーザー走査顕微鏡 —生物観察応用を中心として—」参加報告

大木 裕 史

(株)ニコン光学部 T140 東京都品川区西大井 1-6-3

レーザー走査顕微鏡 (laser scanning microscope, 以下 LSM と略す) は近年急速に発展した技術であり、數数の新製品が市場に現われてきている。従来型の光学顕微鏡にない多くのメリットをもつこの新しいタイプの顕微鏡は、実際に接する人々に対し強い説得力をもち、ときに強烈な、驚きに満ちた世界を映し出す。このように大きなポテンシャルを秘めた LSM へ各分野の関心が高まっているなかで、標記の講演会がタイムリーに行なわれたことは非常に意義深いものである。

講演会は1月22日、大阪ガーデンパレスにて開催されたが、主催者側の予想をはるかに上回る大盛況であった。当日はレーザー顕微鏡展示会も併催され、4名の講師の方々による講演会は午後1時から始まったが、参加者は167名を数えた。このため会場に用意した椅子が足りなくなり、開演が若干遅れるといったこともあったが、これも LSM に寄せる関心がいかに高まっているかを示すものといえよう。

次に講演内容を簡単に報告する。まず講演に先立って応用物理学会関西支部長である南茂夫氏（阪大）から開会の挨拶があり、LSM に関する簡潔なイントロダクトリートークがなされた。

第一講は鈴木達朗氏（大阪電通大）による「高分解能走査型レーザー顕微鏡の開発」であり、LSM の基本的な原理・構成とさまざまな画像の例を示された。氏の開発による LSM は透過型であり、スキャニングには音響光学偏向素子 (AOD) を二軸方向に用いているため、生きた標本でもリアルタイムの観察が可能である。対物レ

ンズの交換を考えると、透過型では一般にコンフォーカルタイプにすることが困難であり、レーザー光は広い面で受光されるが、試料面でスポット照明になるため周辺からの影響を受けにくく、従来型顕微鏡より高いコントラストが得られる。氏は LSM により得られた数多くの写真を従来型顕微鏡によるものと比較して示され、非常に興味深い内容であった。

第二講は中村収氏（阪大）による「コンフォーカルレーザー顕微鏡の3次元結像特性」という題目で、主に LSM の光学理論的な解析を中心とした講演が行なわれた。顕微鏡による3次元結像については近年 N. Streibl によって解析がなされているが、中村氏はコンフォーカル系、とくにコンフォーカル型蛍光 LSM を含む広い範囲での3次元結像について言及された。説明は非常に明快であり、参加者の理解も深まることと思う。とくにタイプ別に顕微鏡 (LSM) を分類し、それぞれの分解能を表にまとめて示されたのはわかりやすかった（ただしコヒーレント系とインコヒーレント系が存在するため、分解能の定義には若干の注意が必要になるが）。従来型顕微鏡からコンフォーカル LSM に移行する際の分解能向上は基本的に系の透過倍数が2回の結像で2乗になるということに基づいており、とくに蛍光顕微鏡ではコンフォーカル LSM でもインコヒーレント結像になるので面内分解能が  $\lambda/(4NA)$  に達し、文字通りの超分解能を示す。また、三次元 OTF の理論より奥行方向にも超分解能を生じることがわかる。氏によるこれらの説明は、理論的な内容でありながら胸のすくような印象をもたら



図 1 展示会風景

した。

第三講は遠藤久満氏（阪大）による「走査型および透過型電子顕微鏡の電子光学系」に関する講演であった。当日の講演のうち、この第三講のみが LSM 以外のテーマであったが、同じく「物を拡大して見る」という点で絶大な威力をもつ電子顕微鏡について LSM と対比的に捉えることができ、有意義な講演であったと思う。氏は走査型電子顕微鏡 (SEM) と透過型電子顕微鏡 (TEM) の両方についてその原理と構成を説明された。SEM の特徴としては深い焦点深度と大きな視野が挙げられるが、分解能は TEM に及ばない。TEM は分解能では圧倒的であるが使用に際して熟練が要求される。しかし、SEMにおいては強励磁対物レンズの磁場内に試料を入れる in-lens 方式で 0.8 nm の解像度が達成されており、一方 TEM でも超伝導レンズによる、分解能のいっそうの向上が期待されている。いずれも光学式の顕微鏡とは別世界の感があるが、説明はたいへんわかりやすく、「光学系」という概念で電子顕微鏡を考えることができ、得るところが多くあった。

第四講は藤田哲也氏（京都府立医大）による「3次元を見るコンフォーカル蛍光 LSM」と題された講演であった。第二講の中村氏の説明にもあったとおり、コンフ

ォーカル LSM と蛍光顕微鏡の組合せはまさに絶妙というべきものである。理論分解能  $\lambda/(4NA)$  という数字もさることながら、試料の局所的な励起と、ポイントディテクタによるデフォーカス像情報の排除がきわめて効果的にはらくのである。藤田氏によって示された数多くの生物標本の写真は、コンフォーカル蛍光 LSM の能力を端的に物語っていた。とくに球殻状に分布した蛍光物質を、任意の高さの平面での輪切り情報として捉えた写真などは、この方式の特徴を実に明瞭に示していたといえよう。また、氏はコンフォーカル蛍光 LSM によって得られる像情報の表示方法についても意欲的であり、コンピュータのソフトを駆使したさまざまなディスプレイも印象に残った。

以上が 3 時間半にわたる講演会の報告であるが、いずれも興味深く内容の濃い講演で、参加者アンケートを見ても「面白かった」「たいへん参考になりました」といった感想が数多く寄せられていた。なお、アンケートのなかには講演会のテキストが欲しいという要望が非常に多かったが、これについては 4 月上旬に出版予定（送料込 2000 円）のことである。

一方、隣の会場では午前 11 時から午後 5 時まで展示会が開催され、LSM を中心とした製品に直接触れることができた（図 1）。こちらも盛況であり、各出展メーカーの説明員は休む暇もなく見学者の質問に応じていた。とにかく筆者はもとより主催者も驚くほどの熱気であり、この分野がいま急速に成長しつつあることが目の当たりに感じられた。

以上、タイムリーに企画された内容の濃い講演会に参加できて大いに勉強になり、また刺激を受けた。

最後に、各講師の方々と、企画・運営に携わられた大阪大学河田聰先生はじめ多くの方々に、改めて感謝の意を表したい。

(1988 年 3 月 8 日受理)