

「産業技術研究所関西センター光技術部門」探訪記

2003年12月2日、独立行政法人産業技術総合研究所関西センターにおいて、平成15年度第3回の光科学及び光技術調査委員会（関西）が開催されました。関西の委員会は、委員の所属機関に会場を提供いただいて開催することが多く、また、委員会の開催後は、施設を見学させていただくことが恒例となりつつあります。今回は、関西センター所属の委員に会場をアレンジしていただき、また、「光技術部門」の一部を見学させていただきました。

今回の会場となった関西センターは大阪府池田市で、大阪梅田から阪急電車で20分、徒歩10分の場所にあります。山沿いの比較的閑静な住宅街を抜けると、広大な敷地面積を所有するセンターが見えてきます。お邪魔したのは新しい4階建ての建物で、1階が会議室、2階がおもに評価実験室、3階がおもに作製装置室、4階が研究員室のように見受けられました。

関西センターは、法人化される前は大阪工業研究所で、改組された現在では、10近い研究ユニットがあり、光技術部門はそのうちのひとつです。ホームページ [http://unit.aist.go.jp/photonics/soshiki.htm] によると、光技術部門はつくばにもあり、多くの研究グループがあります。われわれはガラス材料技術グループを見学しましたが、それ以外にデバイス機能化技術グループの一部が関西センターに所属しているようです。「ガラス材料技術」ということで、おもなミッションは「無機や有機の透明な材料を用いて光通信やディスプレイのための新たな機能を有する光学素子の開発」とのことです。また、「NEDO ナノガラス技術プロ

ジェクト」の集中研究室がグループ内にあります。見学は委員会終了後でしたので、時間も少なく非常にあわただしいものでしたが、ここですこし紹介したいと思います。

マイクロ波長分波器

将来のメトロ、アクセス系の低密度波長多重（CWDM）光通信用波長分波素子には、小型で低コストのものが求められています。ガラス基板に、導波路グレーティング、導波路反射ミラーおよびチャネル導波路を集積して作製した素子が展示されていまして、その写真を図1に示します。波長20nmピッチの4チャンネル波長多重用の分波素子とのことです。分波素子導波路基板にはファイバーが端面結合され、パッケージングされています。その導波路基板の拡大写真を図2に示します。中心となる導波路グレーティングは、薄膜導波路中に縦長の空気孔を周期的に導入して作製しています。グレーティングのピッチは約1.5 μm 、溝深さは約4 μm です。屈折率差を大きくとることができ、透過型グレーティングでも結合長を短くすることができ、回折効率の波長依存性を小さくしています。また、同時に偏光無依存化も図っています。

超高圧/レーザー加熱加工

ガラスの微細加工には、化学エッチング、物理エッチング、切削加工、金型加工などがあります。このグループで

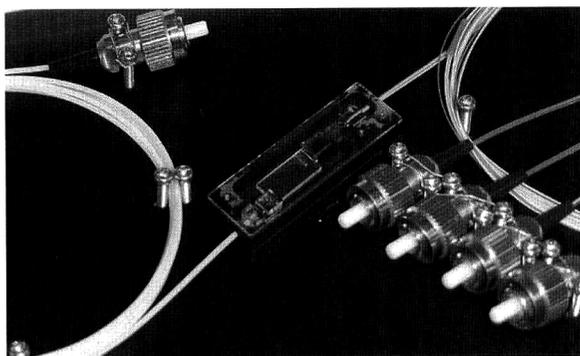


図1 4チャンネルCWDM用導波路型波長分波素子（関西センターにて撮影）。

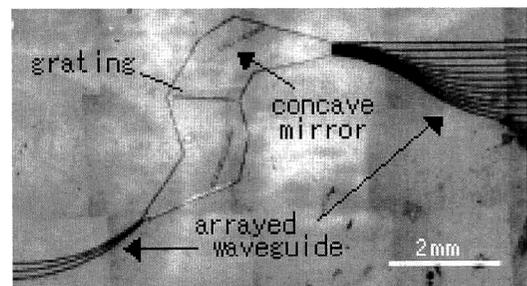
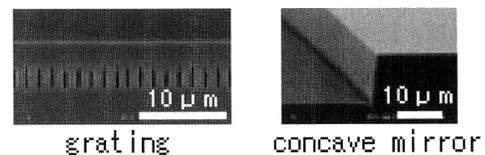


図2 導波路型波長分波素子の構成要素の顕微鏡写真（光技術部門ホームページ [http://unit.aist.go.jp/photonics/group/10.htm] より転載）。

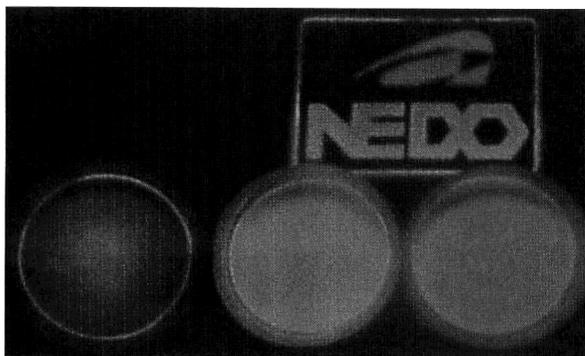


図3 半導体ナノ微粒子を分散したガラス蛍光体（関西センターで撮影）。

は、素子形状の操作性や表面の平滑性に優れた方法として、ガラスの超高压高密度化とレーザー加熱による構造緩和を組み合わせた新たな加工技術の開発に取り組んでいます。高密度化したガラスにレーザーを照射し、微小領域を加熱します。すると、構造緩和により屈折率が変化します。その屈折率変化を利用して、光学素子を作製するものです。この技術を使って作製したマイクロレンズアレイを展示していました。SiO₂基板を高密度化し、CO₂レーザー照射により、1.1%の負の屈折率変化を得ています。表面形状は多少膨張隆起がみられるもののほぼフラットで、屈折率変化によりレンズ機能が得られています。60 μmφ、開口数0.15程度のマイクロ凹レンズアレイや、レンズ周囲をレーザー照射して、レンズ部の屈折率を相対的に高くすることにより作製したマイクロ凸レンズアレイがありました。

高機能ガラス材料

ディスプレイや照明への応用を目指して、高輝度ガラス蛍光体を開発しています。希土類イオンを添加した酸化物等では発光寿命が長く効率よい蛍光が得られないため、発光寿命が約5桁も短い半導体ナノ粒子を利用する研究が注目されています。高輝度が得られるだけでなく、粒径によ

り蛍光波長を制御できるといった点も魅力です。ただし、液状では不安定であり、劣化の心配もあります。この研究グループでは、半導体超微粒子の表面状態とゾルゲル反応の両方を制御して、安定で良質な高輝度蛍光体を得ているとのことです。図3に示すような、さまざまなカラーの蛍光やガラス状での蛍光が紹介されていました。カラーは本紙ではわかりませんが、ホームページ [<http://unit.aist.go.jp/photronics/opt-glass/#theme1>] でご覧になれます。

無機ガラスと有機導電性高分子のハイブリッド材料で構成する導電性膜も開発されています。ゾルゲル法を用いる場合は、無機ガラス材料と導電性高分子を混ぜてハイブリッド化したのち、剪断力や電場等の引加により導電性高分子を配向させて導電パスを形成することで、膜厚方向に電気を流すことができるという説明でした。

実験設備も見学させていただきました。プラズマCVDをはじめとする各種の薄膜堆積装置、電子ビームやレーザービームによる直接描画装置、ドライエッチング装置、薄膜評価装置、導波路評価装置など、大学に勤める筆者などには垂涎の装置群が整備されていました。また、それらの装置の稼働率も高く、装置によっては週末も終夜運転されているとのことです。研究室には、プロジェクトに応じて、企業からの研究員や大学からの学生・院生を数多く受け入れているようでした。

最後に、今回の見学およびそれを記事とすることを快く了解いただき、また写真や図面の使用を許可いただいた、西井グループリーダー、会場のアレンジや見学でご説明いただいた金高研究員に感謝いたします。

この記事に関するご意見、お問い合わせは ura@dj.kit.ac.jp または kadono@mech.saitama-u.ac.jp までお寄せください。

（関西委員長 裏 升吾）