

か報告された。光感応性有機基を有する有機-無機複合ゲルを用いて、ホログラフィー技術でフレネルレンズが作製された。また光感応性有機金属化合物を多孔性ゲルに含浸させた後、露光によって金属酸化物を析出させるプロセスが提案され、これによって光導波路が作製された。さらに、 β -ジケトンで化学修飾されたゲル膜に紫外線を照射し、キレート結合の切断に伴う

ゲル膜の溶解度変化を利用したパターンニングプロセスが報告された。

今回の会議を通して、より光学機能に優れた材料を開発するためには、出発原料の多様化、プロセスの精密化、および微細構造の制御が重要であると実感された。今後も、ゾルーゲル材料の応用分野はさらに広がるものと期待される。

非線形光電子材料国際シンポジウム参加報告

旭硝子(株)ニューガラス開発研究所 杉 本 直 樹

通産省工業技術院および新エネルギー・産業技術総合開発機構の後援のもと、(財)日本産業技術振興協会と(財)高分子素材センターの主催により、非線形光電子材料国際シンポジウムが、平成6年5月24～25日にイイノホール(千代田区)において開催された。このシンポジウムは、平成元年度から開始された「次世代産業基盤技術研究開発制度(平成5年度より産業科学技術研究開発制度)」の中で進められているテーマの一つである非線形光電子材料の研究開発に関する今までの成果を報告するとともに、国内外のこの分野の研究者を招聘、討論することにより本分野の研究開発をさらに加速することを目的として行われたものである。ここでいう非線形光電子材料とは、超高速全光デバイスとして有望な三次非線形光学材料を指す。

シンポジウムでは、有機系材料、分散系材料、超格子材料および評価技術について本テーマへの参加研究機関(外国企業を含む9企業、5国立研究所および5大学)による各々の研究テーマの紹介・成果発表とともに、国内外の第一線

の研究者による非線形光学材料や光デバイスに関する招待講演(12件)があった。本稿では、各テーマを簡単に紹介するとともに、招待講演の中からガラス系材料や光デバイス・システム関連の講演を中心に紹介する。

まず、本プロジェクト全体の研究開発の現状と成果概要に関して、東北大学の中西教授より報告があった後、各研究機関よりプロジェクト紹介があった。以下にテーマと研究機関を記す。

評価技術：非線形光学効果の機構の解明：時間応答性(電子技術総合研究所)、現象発現の機構解明及び評価技術の開発：非線形感受性の解明(大阪工業技術研究所)、発現機構の解明及び評価技術開発：非線形光学定数の評価技術(計量研究所)

有機系材料：非線形光学特性向上のための π 電子共役高分子結晶工学(物質工学研究所)、有機低分子系非線形光学材料の開発：含ヘテロ元素化合物(物質工学研究所)、有機低分子材料の研究開発：キラル非線形光学材料(宇部興産)、配列制御結晶成長技術の研究開発(住友電気工業)、有機共役系高分子膜の研究開発

(BASF AG)

分散系材料：気相法及び多孔質ガラスへの含浸法によるガラス分散系材料の研究開発（旭硝子）、ゾルゲル法及び超低融点ガラス法によるガラス分散系材料の研究開発（日本板硝子）、超急冷法によるガラス分散系材料の研究開発（HOYA）、有機分散系材料の研究開発（三井東圧化学）

超格子材料：有機超格子化技術の研究開発（日立製作所）、三次元超構造化技術の研究開発（松下電器産業）

さらに、大学関係の研究として、共役高分子の超高速非線形応答（東大：小林教授）、非線形光学のための有機結晶及び薄膜結晶作製（東北大：中西教授）、ガラス中ナノ結晶の量子サイズ効果と光学非線形性の増大効果（名大：中村教授）、有機非線形光学材料のデバイスへの応用（慶応大：梅垣教授）、非線形有機材料とフェムト秒光パルス技術の接点（北大：山下教授）に関する講演があった。

一方、招待講演においては、励起子の新しい非線形応答に関して東大の花村教授の講演があった。CuClなどのワニエ励起子からさらに理論と拡張したフレンケル励起子の超放射現象に関する考察や、不純物がある結晶中での励起子の局在現象を利用した非線形応答、非常に純粋な結晶中での凝縮された励起子の挙動等に関する理論的・実験的な説明がなされた。

複合材料における光学的性質の共鳴増大効果に関して、Rensselaer Polytechnic InstituteのJ. W. Haus教授の講演があった。この講演では、微粒子分散材料において半導体微粒子を金属でコーティングすることによって、励起状態が微粒子中へ閉じこめられる効果が高まり、さらに非線形光学特性が増大することが示された。

超高速三次非線形光学材料とその光学デバイスへの応用に関して、Central Florida 大のG. I. Stegeman教授から講演があった。半導体をそのバンドギャップの半分以下に相当する波長で使うことにより、2光子吸収の影響を除去し

て光損失の小さいデバイスが実現できることが示された。具体的には、GaAlAs系の導波路により1.55 μm の光通信波長で、光損失が小さく高効率にスイッチングできることが示された。現状の問題点は、1 cm程度の長さのデバイスでスイッチングさせるために必要な光パワーが100 W程度必要であり、このパワーをさらに小さくする必要があることである。また、二次の非線形光学材料のカスケードなアップコンバージョン、ダウンコンバージョン現象を用いることにより、屈折率変化を伴わず位相変化だけで高効率な‘三次’的な非線形材料として使用できる可能性があることも示された。

将来の高速光ネットワークにおける非線形光学に関して、BT研のD. Cotter博士の講演があった。この講演では、高速通信システムにおいて必要なキー機能、光デバイスへの要求特性、ネットワークのための非線形光学材料に関して概説があった。材料に要求される特性としては、pJ程度のエネルギーで動作すること、10ps以下の応答速度が必要であること、1 dB程度の損失であること、1.3あるいは1.55 μm の波長で動作すること、シングルモード導波路が安定に作製できること等である。非線形光学材料に関しては、低損失な石英ファイバーを使うことで超高速光デバイスはできるが、スイッチングさせるためには10kmもの長さが必要であり、デバイス通過時間が長くなるため、将来的には1 m長でスイッチング可能にするためさらに高い非線形光学特性を有するガラス材料の開発が必要であることが示された。また、半導体材料に関しては、バンドギャップの半分以下の波長での使用やカスケード現象を利用した二次非線形光学材料の利用に関して示された。

最後に、超高速光エレクトロニクスの将来像に関して東大の神谷教授から講演があった。現状の超高速光エレクトロニクス技術（材料・システム・デバイス）の研究状況の概説とともに、将来の材料技術に関して、材料特性、製造特性、コスト等の点からの概説があった。

このように、今回のシンポジウムは、非線形光学材料だけではなく、それを用いた光デバイスやシステムに関する講演が多数あったことが印象的であった。このプロジェクトが始まった

頃は、非線形光学材料を用いた光デバイスのイメージははっきりしていなかったが、この5年間でかなり光デバイスのイメージが明らかになったという実感をもった。

第6回Joint MMM-Intermag Conference参加報告

日本板硝子(株)技術研究所 小 暮 敏 博

上記の発会はMMM (Magnetism and Magnetic Materials)学会の年会と Intermag(International Magnetic Conference) が3年に一度合同で行われるもので、今回は米国ニューメキシコ州のアルバカーキーで6月20日から24日まで開かれた。この学会の最も大きなトピックはコンピュータ等の外部記録装置として普及しているハードディスクに代表される磁気記録であり、ガラス基板を用いたハードディスクの開発に従事している筆者らには最も重要な学会として今回も参加した。ご存じのようにコンピュータ及びその周辺技術は、液晶に代表されるディスプレイやDRAMの分野では、米国に比べ日本が優位であるのに対し、ハードディスクの分野はCPUなどと同様、米国が世界をリードしているといつてよい。特にIBMの技術力は圧倒的であり、またシリコンバレーを中心とした米国の企業群（これらはヘッド、メディア、IC等の部品メーカーとそれらのアセンブリとしてのドライブのメーカーであるが）も非常に活発なビジネスと開発競争を展開している。そしてハードディスクはこれら企業の熾烈な競争に支えられ、DRAMと同様の大容量化のペースを維持し続けている。

このような状況の中で、本学会は単に学術的

な研究発表とともにハードディスクに関わる企業の、その技術力のPRや情報収集といった要素も多分に感じられる。参加登録者の総数を筆者は調べていないが、学会初日にあった磁気記録の今後に関するシンポジウムでは会場に600人以上の聴衆はいたと思われ、その盛況さはここ数年まったく衰えていない。特に最近MRヘッド（これは従来のヘッドと異なり、磁気抵抗効果によりメディア上の磁化反転の情報を読むもので、その感度が従来ヘッドの数～数十倍に達する）のハードディスクへの採用等、記録密度を大幅に向上させるいくつかの新技术が導入されつつあり、これによりメディア上の記録密度の増加率は、今までの年率約30%から60%のペースとなることが予測されている。そしてこのような新技术でリーダーシップをとろうとする企業や最新の情報を入手したいエンジニアたちによって、関連するセッションでは活発な質疑応答が行われていた。また1平方インチあたり1ギガビットというような近未来の高密度記録のためには、薄膜や界面現象のナノメータースケールでの解析が不可欠となっており、このため磁気力顕微鏡、スピン偏光電子顕微鏡等最新の装置での観察やスーパーコンピュータによる磁気記録のシミュレーションの報告など、材料研究者である筆者らにも非常に刺激的な学会になっている。

〒300-26 茨城県つくば市東光台5-4
Tel. 0298-47-8681