

幾つか挙げるとするならば、(1)いずれの対象ガラス系でも、構成成分を複雑にした多成分化が目立った。とりわけアニオン種を種々に混合したガラス形成についての報告が多く、

“Confusion Effect”という言葉でガラス形成が理由づけされていた。(2)私自身、既に約20年前にカルコゲナイドガラスを取り扱ったこともあり、今頃またなぜカルコゲナイドガラスかと思うものであるが、新規性を感じたガラス系はTeX (X=ハロゲン元素)系、希土類を含有させたGa₂S₃系、およびZnSを含有させたGeS₂系であった。(3)フッ化物ガラス系では、通常の溶融法と異なる方法でのガラス作製のアプローチに興味を感じた。例えば、低温での酸化物のフッ化というSoft Chemistry法もその一つである。今のところ、この方法で得られるガラスは

粉末状である。この方法で従来の溶融法と同様のバルキーな試料の作製や、溶融法では作製不可能な組成のガラス化などが可能になれば、フッ化物ガラス系に新しい展開をもたらすものと思われる。

ところで会議後、大工研の角野氏と共に武関へ3日間立ち寄った。私は4年前に中国を見る機会があったが、今回の中国訪問でこの4年程の間に中国の経済状態や世情も大きく変化しつつあることを強く実感した。

なお、次回のこのシンポジウムは1996年夏頃、アメリカのNew York州Corningで開催される予定である。

最後に、このシンポジウムをお世話されたZhejiang大学のTang Jin Fa教授および関係者の方々に心よりお礼を申し上げたい。

第3回ゾルーゲルオプティックスに参加して

近畿大学理工学部 峠

登

SPIE主催の表記会議が、1994年7月24～27日、米国サンディエゴにおいて開催された。この会議(委員長 J. D. マッケンジー教授)は、9つの分野から成る「光学、イメージングおよび機器に関する国際シンポジウム」の一つであり、「光学ガラスの性質と特性」や「有機材料の非線形光学特性」などとともに「先端材料」分野に属している。当会議は、ゾルーゲル法による光学材料の作製と特性について議論することを目的として2年ごとに開催されており、今回が第3回目となる。発表論文数は回を追うごとに増加しており、今回採用された論文は88編で、そのうちの22編がポスターで、66編が口

頭で発表された。以下に、口頭で発表されたものを中心にして会議の様子を紹介したい。

薄膜およびコーティング膜

高エネルギー分野の薄膜の例として、MJ級ガラスレーザー用の広波長域反射防止膜、および高反射率薄膜の開発が挙げられる。いずれも金属アルコキッドから得られるゾルにコロイド粒子を添加し、多孔性にして屈折率を下げるのと同時に機械的強度や耐損傷性を向上させているのが特徴である。また、通常の多孔性シリカを用いた反射防止膜においても、アンモニア処理によって耐損傷性が向上することが示された。

ゲル膜の改質を目的として、イオン注入やシンクロトロン放射光の照射が検討され、TiO₂や

SiO₂膜で、ち密化などの効果が見いだされた。

厚膜の作製法として、ダブルアルコキシドの蒸気を気相中で加水分解し、基板上にゲル膜を析出される方法が提案された。この方法により10 μm程度のLiTaO₃薄膜が作製された。

半導体量子ドットおよび金属クラスター

半導体あるいは金属微粒子を分散させた非線形光学材料は、依然高い関心を集めている。分散半導体の多くはCdSなどの硫化物であるが、硫黄源として硫化水素以外にも、チオシアン酸イオン、チオ尿素、ジチオカルバミン酸などの錯形成剤が検討されている。また、チオグリセロールによるキャッピングが半導体微粒子の安定化に効果的であることが示された。この種の材料で注目されたのは、Ge微粒子の分散系である。微粒子化によって間接遷移型のGeにおいてもルミネッセンスが観察された。

分散金属微粒子としては、Au、Ag、Ptなどに加えてCuが報告された。また、これらの金属微粒子を均一に分散されるのに、アミノ基による安定化が効果的であることが示された。マトリックスに関しては、シリカより屈折率の高いTiO₂やBaTiO₃などが検討されている。

有機-無機ハイブリッド材料

ジニトロアニリン、アゾベンゼン、クマリンなどが、トリアルコキシシリル化することによって無機骨格にペンダント型に導入された。その結果、ポーリング操作によって二次の非線形光学効果が実現されたほか、活性有機基の濃度、安定性などが向上することが示された。

分散系では、銅フタロシアニン、ポルフィリン、スピロオキサジン、ローダミン6 GなどがPHB、アップコンバージョン、レーザー、フォトクロミズム材料などの開発を目的に検討されている。マトリックスとしては、細孔の少なさや透明性の高さなどからORMOCERに関心が集まっている。また、残存OH基の少ないマトリックスを作製する方法として、モノアルキル三塩

化ケイ素を用いた非加水分解プロセスが提案された。

フォトクロミズム/エレクトロミズムおよび強誘電体

スピロピランやスピロナフトオキサジンを添加したシリカあるいはPMMA-シリカコンポジット薄膜のフォトクロミズム、およびNb₂O₅薄膜のエレクトロクロミズムが検討された。

一方、PbO-TiO₂非晶質バルク体について $\chi^{(3)}$ とTiO₂含量との関係が検討された。

強誘電体では、エピタキシャルKNbO₃薄膜の作製条件が検討された。また、非晶質PZT薄膜の強誘電性が報告されたが、X線の非晶質であってもTEMでは規則構造が観察されており、非晶質体での強誘電性の出現という主張にはさらに検討が必要であると思われる。

新規材料およびプロセス

フッ化物ガラスの新しい合成法として、ゲルをフッ化するプロセスが提案された。しかし、フッ化度の向上や有機物の除去などの課題が残されている。

ゲルの新しい応用として大きな関心を集めたのが、寄生虫の光学的検出である。「リーシュマニア（住血鞭毛虫）」をゲル中にトラップし、抗原-抗体反応を利用して光学的に検出するというものである。全く新規なアイデアであり、今後の発展が期待される。

素子および応用

光ファイバーにRu錯体を含むゲル膜をコーティングし、蛍光特性の測定から酸素を検出する酸素センサーが提案された。

液晶を分散されたゲル膜は光シャッターとして機能するが、今回これを応用したプロジェクト型ディスプレイが報告された。発光部にも色素含有ゲル膜が採用されており、すべてゾル-ゲル法で作製されている点が特徴である。

ゲル膜を利用した微細加工プロセスがいくつ

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