

「次世代産業基盤技術シンポジウム」参加報告

松下電器産業(株)生活システム研究センター 水野 康男



1. はじめに

表記シンポジウムが、1990年11月26～27日、東京西新宿の朝日生命ホールで開催された。今回はその第1回目で、光電子材料がテーマであり、26日は非線形光電子材料について、27日は光反応材料についての研究報告が行われた。筆者は26日のみ参加したので光反応材料については予稿集をご参照願いたい。

21世紀はフォトリソの時代と言われている。これは現在のエレクトロニクスにおいて電子の果たしている役割が光子（フォトン）で置き換えられ、情報処理が飛躍的に高速化されると予測されているためである。フォトリソの実現のためには、光スイッチング、波長変換、光変調などを担う非線形光電子材料が必要であり、これに関する解説が本誌¹⁻³⁾やセラミックス誌⁴⁻⁵⁾でも様々な形で取り上げられている。1989年10月からは新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託を受けて国立研究所・大学・民間企業を含む各機関において上記材料の研究開発がスタートした。今回のシンポジウムは1年を経過した時点での研究成果の報告会である。

2. 講演内容

以下では講演内容全体を概観した後、ニューガラスに関係の深い講演について簡単に報告する。

初めに次世代産業基盤技術研究開発コーディネイターをされている東京大学・小林孝嘉助教授の「基調報告」のあと、同氏による「非線形光学材料の感受率と応答速度および非線形効果発現機構」と題して超短パルスレーザーを用いた π 電子共役高分子、半導体超微粒子、量子井戸構造半導体における超高速非線形光学効果や光物性について

報告があった。続いて大阪工業技術試験所・福見俊夫氏は「縮退4光波混合法による半導体ドーパリマーの非線形光学特性」と題して、フェニル基でキャップしたCdSをPMMA中に分散させたフィルムの三次非線形感受率が最大で 10^{-11} esuとなったことを報告した。電子技術総合研究所・山下幹雄氏は「三次の高非線形材料を用いたフェムト秒パルス圧縮」と題して、MNAがドーパされたPMMA膜をCPM色素レーザ共振器に挿入して49 fsのパルスが32 fsに圧縮させることを報告した。

次に有機系材料で、繊維高分子材料研究所・中西八郎氏は「クリスタルエンジニアリングによる新規ポリジアセチレン結晶の合成」と題して、芳香環が主鎖に直結した各種のポリジアセチレンを合成し、三次非線形感受率が最大で 10^{-10} esuとなったことを報告した。超格子材料では(株)日立製作所・角田敦氏は「有機超格子化技術の予備検討」と題して、ICB法によるMNA薄膜の合成、非線形感受率・高分子超分極の理論的計算法について報告した。

ニューガラスに関係の深いと思われる分散系材料について各社から次のような報告があった。

(1) 「半導体超微粒子/有機分散系材料」三井東圧化学(株)・林豊氏

アクリロニトリル-スチレン共重合ポリマーと各種カドミウム塩を均一に溶解し、透明フィルムにした後、硫化水素ガスと反応させて数10 ÅのCdS微粒子を生成させた。原料カドミウム塩アニオン、アニーリングが粒子径、吸収・発光スペクトル、電子励起状態緩和過程に及ぼす影響を調べ、アニオンがスペクトル形状に大きな影響を与えて

いること、アニーリングによりトラップサイトが減少することが報告された。

(2) 「超微粒子分散系材料の量子サイズ効果と光学非線形性」名古屋大学・中村新男助教授

半導体超微粒子分散ガラスの量子サイズ効果の理論と、 $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ および CuCl 超微粒子が埋め込まれたガラスの三次非線形感受率の増大効果に関して報告された。ガラス系の利点として、導波路構造やファイバ化が容易であること、大面積を利用した並列処理が可能であること、損傷しきい値が高く、化学的に安定であることなどがあげられ、ガラスに対する期待が大きいことが述べられた。

(3) 「CuCl 微粒子分散ガラスの構造と三次光学非線形特性」旭硝子㈱・伊藤節郎氏

励起子閉じこめ効果が期待される CuCl 微粒子分散ガラスを、 $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$ 系ガラスで作製した。この系に SnO を添加することにより CuCl を安定に存在させ得ることを見いだした。 CuCl の含有量はガラス 100 モルに対して 1 モルである。435~535°C で熱処理することにより数 10 Å の微粒子が生成した。縮退 4 光波混合法により三次非線形感受率を測定した結果、粒径が 64 Å と最も大きい試料のそれは $1 \times 10^{-6} \text{esu}$ と、従来の $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ を含むシャープカットフィルターより 2 桁大きい値を得た。今後は高い非線形特性を発現するための微粒子の最適な分散状態を明らかにしてゆく。内容の一部は後に真鍋氏が本誌に解説されるであろう。

(4) 「CdSe 微粒子分散ガラス—作製および光学的特性」HOYA ㈱・近江成明氏

$\text{CdO-ZnO-B}_2\text{O}_3$ 系および $\text{CdO-ZnO-P}_2\text{O}_5$ 系に CdSe が分散したガラスを合成し、 $\text{CdO-ZnO-P}_2\text{O}_5$ 系において最大 35 モル%まで CdSe を添加できた。次に 435°C 以上で熱処理することにより、フィルタガラスの約 40 倍の高濃度の CdSe 微結晶が析出したガラスが得られた。蛍光スペクトルでは、アルカリ金属不純物以外の複合欠陥に起因すると考えられる発光ピークが存在し、 CdSe の濃度依存性は無かった。当日の講演で三次非線形感受率の測定結果が $10^{-8} \sim 10^{-6} \text{esu}$ であることが報告された。今後は遅い緩和成分の除去、粒子サイ

ニューガラス 国内の動き



ズの制御が課題である。

3. おわりに

以上簡単に紹介したが、研究開発は有機系材料、ガラス系材料、超格子材料、評価技術ともに着実に前進しつつあるとの印象を受けた。会場は、広いホールがほぼ満員になるほどの盛況で、海外からの参加者も見られ、非線形材料に関する関心の高さが感じられた。

参考文献

- 1) 那須弘行, 大坂之雄 “非線形光学材料としてのガラス・非晶質”, NEW GLASS, 3 [2] 15 (1988).
- 2) 中村新男, “非線形材料における非線形光学ガラスの将来展望”, NEW GLASS, 4 [2] 17 (1989).
- 3) 那須弘行, “非線形光学ガラス研究及び開発の現状”, NEW GLASS, 4 [4] 13 (1989).
- 4) 西野 敦 “非線形光学機能とその応用”, セラミックス, 25 [6] 516 (1990).
- 5) 那須弘行, “非線形光学ガラス材料”, セラミックス, 26 [2] 131 (1991).

〔筆者紹介〕

水野 康男 (みずの やすお)

1979 年 静岡大学大学院合成化学専攻修了
同年 松下電器産業㈱入社
1980 年 材料研究所, 1982 年中央研究所を経て、1989 年生活システム研究センターに勤務、現在に至る。1990 年 4 月よりニューガラスフォーラム機関誌編集委員。

〔連絡先〕

〒570 大阪府守口市八雲中町 3-15
松下電器産業(株)生活システム研究センター
TEL 06-906-2407