

第8回オプトエレクトロニクス シンポジウム参加報告

通産省 大阪工業技術研究所

村瀬 至生

Report of the 8th symposium on glasses for optoelectronics

Norio Murase

Department of Optical Materials, Osaka National Research Institute,
Ministry of International Trade and Industry

1月22日に東京大学物性研究所で第8回オプトエレクトロニクスシンポジウム(日本セラミックス協会ガラス部会オプトエレクトロニクス分科会主催)が開催された。オプトエレクトロニクスに用いられるガラスとそれに関連する問題について討論することを目的とした会合である。発表は、大きく非線形光学材料(6件)、PHB材料(2件)、光ファイバー材料(5件)、その他の材料(3件)の4つに分類される。以下、筆者の理解できた範囲内で、逐次、発表内容を紹介する。本文中の敬称は、省略した。

非線形光学材料では、旭硝子の黒岩らは半導体微粒子(銅ハライド $\text{CuCl}_{1-x}\text{Br}_x$) 分散ガラスを作製し、3次の非線形光学定数 $\chi^{(3)}$ を測定した。その結果、 $x=0$ に相当する CuCl の $\chi^{(3)}$ が最大でおよそ 3×10^{-6} esu であった。また、このときの吸光係数 α は 251 cm^{-1} であるため、 $\chi^{(3)}/\alpha$ としてはおよそ 10^{-8} esu cm である。大工研の村瀬らは Cu_2O をコア、Cu をシェルとする2重構造微粒子が分散したガラス薄膜をゾル-ゲル法を工夫することで作製し、

透過電子顕微鏡で確認した。 $\chi^{(3)}/\alpha$ は現在の所、Cu微粒子分散ガラスと同等である。HOYAの近江らは $\chi^{(3)}$ 値にマトリックスの屈折率が大きく効くことに着目し、Au微粒子分散 TiO_2 薄膜 ($n=2.5$) を交互スパッタ法で作製した。 $\chi^{(3)}/\alpha$ としておよそ 10^{-10} esu cm の値が得られた。豊田工大の藤原らは $\text{GeO}_2\text{-SiO}_2$ ガラスに電場を印加しながら強い紫外光を照射することにより、2次の非線形性が誘起される現象を見出している。そのしくみ解明のための実験と解析を進めている。東工大工学部の垂水らは、加工性向上と高濃度化を期待して、Agを含むガラスに N_2^+ イオンを照射してAgを析出させることでAg微粒子分散ガラスを作製した。基板温度とガラス組成の影響を検討している。東工大応セラ研の河村らは、Ge含有ガラスに H^+ イオンを注入することにより post heating なしてGe微粒子を析出させた。そのしくみについて検討している。

PHB材料では、東工大工学部の井上らが狭幅化した蛍光(FLN)スペクトルの解析により、フッ化物およびフッリン酸ガラス中にドーブした Eu^{3+} の局所構造を論じ、また、イオン単位間の遷移確率を求めた。東大物性研の末元らは

希土類 (Pr^{3+}) ドープ材料の PHB について、無機酸化物からなるマトリックスを非晶質から結晶まで変えたときに、ホール幅や耐熱性、効率がどう変化するかを系統的に調べた。ただし、PHB 反応の効率は、有機材料よりもずっと少ないだろうということであった。反応のしくみについても定量的に解析し、同じ波長の光を吸収するイオンでも個々で反応の確率が違うとして、ホール形状の照射時間依存性を解釈した。

光ファイバー材料では、豊田工大の斎藤らが低損失化のために活発に研究を進めている。ナトリウムイオンを 10 wt.ppm 程度に制御してドープすることで、レーリー散乱を効果的に抑制できることなどを見出した。NTT 光エレ研の坂口らは、クラッド組成制御とるつぼ形状の工夫により、形状の安定したファイバーを作製した。同じく NTT 光エレ研の西田らは 1.3 μm 帯光ファイバー増幅器として Pr^{3+} 添加フッ化物ファイバーを作製し、0.36 dB/mW という今までで最大の利得係数を得た。モジュールも作製した。同じく NTT 光エレ研の中原は、波長多重光通信にこれから使われようとしている光周波数フィルターとファイバー増幅器の実用面からの話しをした。また、今後の基礎

研究への期待も語られた。

その他では、東工大工学部の柴田らが、微小球レーザー作製を目的とする色素ドープ無機ガラスの作製法について発表した。ゾルーゲル法に工夫を加えることで、直径 1 μm 以下の色素ドープガラス球ができる。しかも、球の内部も均質で粒径制御も可能とのことであった。HOYA の新熊らは、1 Gb DRAM 作製に備えて、光学系に用いるガラス材料を探している。遠紫外光 (ArF エキシマーレーザー) でリソグラフィーを行う際に強い光を当ててもダメージを受けないガラスとして、フッ化物ガラスの物性を調べている。日本板ガラスの常友らは、表面に Ag イオン交換処理を施すことで、広い波長範囲の光で加工できるガラスを作製した。一例としてできたガラスで回折格子を作製し、実物を示した。

筆者はこの会合には始めて参加した。出席者が 30 人程度と少人数であったこともあって、議論を深めて本音の話しができ、また、新たな知己を得ることもできたため大変に良い刺激を受けた。来年も同時期に物性研で第 9 回目の会合が開かれる予定である。本年にも増して、活発な議論が行われることを期待している。