

# 日本セラミックス協会 2001 年年会

長岡技術科学大学

高橋 儀宏

## Annual Meeting of The Ceramic Society of Japan, 2001

Yoshihiro Takahashi

Nagaoka University of Technology

### 1. はじめに

日本セラミック協会の主催による 2001 年年会が、3 月 21 日から 23 日の 3 日間、東京の早稲田大学大久保キャンパスにて開催された。キャンパスはコンクリートのモダンな建造物群が中庭を囲むように配置されており、その中庭の木々には桜の花がちらほらと見受けられた、風爽やかな早春であるというのにも関わらず一しかしそれと相反して建物の中では暑い議論が交わされた。今回の年会では 21 日は基礎セミナーとサテライトプログラム、22・23 日が講演という構成であった。

ガラス・フォトリソ関連の発表は、ガラスの基礎科学はもちろん機械・熱的性質や希土類発光体材料などの他、やはりメインは導波路や最近のトピックである微小領域の構造体—フォトリソ結晶関連がやはり注目が集まった。この研究の流れには sol-gel 法に基礎をおくものとレーザー照射により直接ガラスに描き込む二つの方法が見受けられた。また筆者も本学会において結晶化ガラスについての発表を行った。

ここ最近、フォトリソ分野において、光学結晶が析出した透明な結晶化ガラスの研究が行われるようになってきた。結晶化ガラスは元来、低い熱膨張や強い機械的強度から、調理用器具や天体観測用部品などに用途は限られていた。しかしガラス組成を適切に選定し、そのガラスを熱処理することにより、所望の結晶を析出させることが可能であることから、最近この結晶化ガラスを非線形光学およびレーザー・発光材料として利用しようとする研究も行われつつある。そこで筆者が印象に残った結晶化ガラス関連の 3 つの発表および所見について発表順に紹介させてもらう。

### 2. トピックス

「希土類テルライト系ガラスの光誘起結晶化」(鶴岡高専・佐藤ら、講演番号 1D15) では、低フォノン酸化物であるテルライトと希土類酸化物からなる  $RO-Sm_2O_3-TeO_2$  ガラス ( $R = Mg, Ba$ ) に cwYAG レーザーを集光照射することにより、結晶化およびそれによる屈折率分布が生じた dot の作製に成功している。これは  $Sm^{3+}$  には YAG レーザーの基本波の波長付近に吸収帯が存在し、そこをレーザーで叩いたことによる非輻射緩和過程で発生する熱により照

射部分が結晶化するものと報告している。希土類が含有した光学材料の場合、量子効率の向上、つまり非輻射緩和をどれだけ抑えるかが勝負だったが、この実験では、この希土類特有の非輻射緩和を逆手にとって利用している。さらに  $\text{Sm}^{3+}$  でなくとも、レーザー波長を適切に選択することにより、他の希土類イオンでも dot 作製が可能であることを示唆している。

「 $\text{Cr}^{4+}$  含有透明結晶化ガラスの作成と超広帯域発光特性」(京大・玉岡ら、講演番号 1C39) は、題名にもあるように、1-1.6  $\mu\text{m}$  の広範にわたる近赤外発光を示す  $\text{Cr}^{4+}$  含有結晶をガラスに析出させようという試み。通信波長領域の拡大を達成するためには長分割多重は必須であり、この結晶化ガラスはその候補材料となる可能性を秘めている。ガラスは  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  をドープしたアルミノケイ酸塩を用いており、透明結晶化ガラスからの近赤外発光を実現している。またこの研究グループは 1.4  $\mu\text{m}$  帯増幅材料の候補物質である  $\text{Tm}^{3+}$  を含有する透明結晶化ガラスの創製にも成功している。

「ガラスセラミックス蛍光体における超音波処理効果」(岡山大・井上ら、2C27) では、超残光蛍光体である  $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$  および  $\text{CaAl}_2\text{O}_4$  が析出した透明な表面結晶化ガラスの作製に成功している。試料は  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  系ガラス

などであり、このガラスを目的結晶粉末が懸濁させてある溶液中に浸し、超音波処理 (UST) を施すことにより表面に核形成サイトを発生させる手法を用いている。この手法は *Ding et al.* により開発されたもので、すでにこの方法で第二高調波を発現する透明な  $\beta\text{-BaB}_2\text{O}_4$  および  $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$  表面結晶化ガラスも作製されている。そしてこの研究において、UST によりガラス表面に  $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$  結晶相の形成が確認されている。加えて、原料ガラスからは残光性を示さないことから、実際、表面結晶層から残光が発生していることが確認できる。この表面結晶化ガラスの実験は、超残光体薄膜をガラスの熱処理という簡便な作製プロセスにより作製可能であるということを提示している。

### 3. 終わりに

このように結晶化ガラス、言い換えるとガラスの結晶化により光学的機能性を発現させることにより、今までにない新しい材料の可能性が見えてきている。性能の面からは単結晶には劣りはするが、その背後にあるガラスの透明性・加工性、低コストなどの利点は魅力的である。新しい光学材料としての結晶化ガラス、耕す余地はまだ広い。