

「The 22nd Meeting on Glasses for Photonics」 参加報告

HOYA (株) オプティクス事業部 技術開発本部 材料開発課

山口 康介

Report on the 22nd Meeting on Glasses for Photonics

Kosuke Yamaguchi

HOYA CORPORATION Optics Division Optical Materials Development Section Technology Development Department

「The 22nd Meeting on Glasses for Photonics」が日本セラミックス協会ガラス部会フォトリクス分科会主催のもと2012年2月7日に東京工業大学百年記念館にて開催された。

この百年記念館は「人からの伝承」と「物からの伝承」という2本の柱を核とするコンセプトを設定しており、先端の科学技術に取り組む態度や係わり方について、実社会にて様々な役割を果たされている先輩方と直接対話して学ぶこと〈人からの伝承〉と、創出された技術や研究成果にある背景を具体的資料を通じ学ぶこと〈物からの伝承〉ができる場の実現が目的とのことで、本講演会にはふさわしい会場と感じた。

今回で22回目をむかえる本講演会は、フォトリクス分野に応用されるガラス材料や素子をベースとして、基礎研究から実用化まで開発のステージを問わず多様な発表があり、幅広く見識を広める機会が得られることが特徴である。今年は13件の一般講演と2件の招待講演が行われた。講演者は産学官かたよりなく、また様々なテーマ（レーザー関連、LED、結晶化

ガラス、封止ガラス、非線形性材料、結晶化ガラス、医療・バイオ、エネルギー）でセッションが進められた。その全容を報告することはできないので、私が特に興味深く拝聴した講演について報告したい。

「テラス構造を有する光共振用 Nd 添加ガラス微小球」

東京工業大学 大学院理工学研究科 上原日和

上原らはテラス構造を有する Nd 添加ガラス微小球のレーザー発振特性を発表していた。微小共振器は高い光閉じ込め効果（Q 値）や低い発振しきい値を有するが、光の導入が困難だという問題がある。上原らはこれまでに微小球へのテラス構造の作成プロセスを見出しており¹⁾、それによって作成された低濃度の Nd³⁺を含有したガラス微小球サンプルは強いラマン散乱強度を示し、より高強度の SRS を発振させることに成功した。また、高濃度の Nd³⁺を添加したガラス微小球サンプルは、テラス構造を有することで 1060 nm 帯における高強度のレーザー発振の強度を桁違いに強くできること、その発振光はテラス部から指向性をもって出射されていることを示した。

〒196-8510 東京都昭島市武蔵野 3-3-1

TEL 042-546-2576

FAX 042-546-2589

E-mail: Kosuke_Yamaguchi@sngw.els.hoya.co.jp

「Yb 添加ガラスのフォトダークニング／フォトブリーチング」

豊田工業大学 先端フォトンテクノロジー研究センター 齋藤和也

齋藤らは高出力／短パルスの Tb 添加ファイバレーザで問題となるフォトダークニングとそれを紫外～可視光の光を照射することで回復するフォトブリーチングの発生機構について発表していた。主に励起光により OHC と Yb^{2+} が対生成することで起こるフォトダークニングは、CT 遷移のエネルギー元が Tm^{3+} のアップコンバージョンの可能性があることから意図的に OHC と Yb^{2+} を作るため Tm の共添加で検討を行ったが、予想に反して添加するとフォトダークニングの発生は抑制されるという非常に興味深い結果となった。フォトブリーチングは 400 nm 以下の波長域で顕著に確認され、これは主に Yb^{2+} の励起を介して Yb^{2+} と OHC が対消滅して起こっていると考えられる。

「低温シール用リン酸スズ系ガラスの焼成着色」

旭硝子株式会社 中央研究所 松本修治

松本らは軟化温度が低く、近赤外～近紫外で透明であるなどの特性から封止材料、光学素子用透明材料として利用されているリン酸スズ系ガラスの焼結時の着色機構について発表していた。松本らは焼結後の着色化に対し、ガラスを粉碎時に表面に生成した非架橋酸素主体の構造が焼成時に再配列され、 SnO 粉末表面に類似の常磁性欠陥が生じるモデルを提案した。さらに粉碎したガラス粉末を粉のまま再熔融することで、活性点となっていた表面の状態がキャンセルされ、着色現象が緩和することも確認した。

「 $\text{SrO-TiO}_2\text{-SiO}_2$ 系透明結晶化ガラスの作成と電気光学定数 n_{13} , r_{33} の評価」

東北大院工 山岡一樹

山岡らは光変調デバイスとして有望な二次非線形性材料の開発の一環として、 $\text{Sr}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ 結晶が析出した結晶化ガラスの作製と電気光学効果の測定について発表していた。山岡らは $\text{SrO-TiO}_2\text{-SiO}_2$ 系透明結晶化ガラスを用いて、二次光学非線形性を示す Fresnoite 型結晶 ($\text{Sr}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$) を析出させたサンプルを得て、それを He-Ne レーザー (633 nm) を光源とした Mach-Zehnder 干渉計を用いて測定することで、初めて $\text{Sr}_2\text{TiSi}_2\text{O}_8$ の EO 定数を測定することに成功した。また、この試料は他の電気光学結晶と比較して偏光依存性が小さいことがわかった。このガラス系は等方的で偏波依存性のない変調が可能な「アライメントフリー」インターコネクション材料として有望だといえる。

「希土類含有セラミックスナノ粒子のバイオフォトンクス応用 ～over-1000-nm (OTN) 近赤外による次世代生体イメージング～」

東京理科大学基礎工学部 東京理科大学がん医療基盤科学技術研究センター 曾我公平

曾我らは「生体の窓」と呼ばれる生体観察において非常に有用な波長域として知られる OTN-NIR (over-1000 nm-NIR) 域での蛍光バイオイメージング (FBI) 技術の開発について発表していた。曾我らは NIR 励起光により良好な OTN-NIR 発光を示す、希土類含有セラミックスナノ粒子 (RED-CNP: rare-earth doped ceramics nanophosphors) を発光体とした発光プローブおよび OTN-NIR FBI システムの開発に取り組んでおり、講演では RED-CNP と生体機能分子・高分子のハイブリットによる OTN-NIR-FBI プローブ開発や OTN-NIR 蛍光顕微鏡, OTN-NIR IFBI (in vivo fluorescence imaging) システムについて発表が

った。曾我らは OTN-NIR FBI システムとして、励起光源である 980 nm のレーザーダイオードと、800-1600 nm の波長でイメージング可能な InGaAs CCD カメラを搭載した蛍光生物顕微鏡を作製し、線虫の食道をイメージングすることにより、世界で初めて OTN-NIR 波長域における蛍光 FBI に成功した。また、同様の励起光源と観察系を導入した in vivo イメージングシステムを作製し、RED-CNP を混入した餌を食したマウスの in vivo イメージングを行い、その消化管の画像がマウスを開腹せず生きた状態で極めて鮮明に観察可能であることを示した。

「太陽電池技術の最近の動向 ～高効率・低コストを目指して～」

豊田工業大学 大下祥雄

現在市場が急速に拡大している太陽電池は、結晶系シリコンを用いたものが 80% 以上を占めている。この大きな理由としては低コストで高い変換効率が得られることが挙げられる。今後、太陽電池のさらなる普及のために、低コス

ト化・高効率化の技術はさらに求められるものとなるが、そのためには太陽電池プロセスや材料に関する基礎的な理解がより重要となる。講演では半導体を用いた太陽電池の発電原理と変換効率を決める要因が議論され、その後結晶シリコン太陽電池の高効率化や低コスト化への最近の取り組みについて発表がなされた。また、50% 以上の超高効率化が期待されるタンデム型太陽電池や第三世代太陽電池といった最先端の技術開発動向の紹介もなされた。

本会ではガラスに関する材料開発、物性研究、デバイス・システム開発といった広範囲にわたる発表があり、専門分野に関する知見に留まらず異分野の最新の技術・研究開発動向を得ることができたという点で非常に有意義であった。また、本会はエネルギーやバイオ・医療といったタイムリーな分野に関する発表もあり、これからのフォトンクス分野に応用されるガラス材料の可能性を改めて感じる事ができた。活気に満ちた会場の雰囲気を肌で感じ、改めて自身の開発に関して意欲を喚起されたように思う。