

海外の話題 Topical Meeting on Intelligent Glasses

日本板硝子(株)筑波研究所 西澤 紘一

1991年9月13日-14日イタリアのヴェニスで ICG-TC-20 とイタリア光学・写真学会の共催で第2回 Intelligent Glasses に関する Topical Meeting が開かれた。第1回は1989年11月末開かれた第2回ニューガラス国際シンポジウムの直後12月1日住友新橋ビルの会議場でスタートした。ICGからはH. A. SchaefferをはじめR. Th. Kersten (Schott), F. Nicoletti (SSV), G. C. Righini (IROE)等の参加を得て盛会に終わったことは記憶に新しい。そのとき第2回目を1991年3月欧州で開催される SPIE の Optoelectronics Glasses のセッションに続いてイタリアのヴェニスで開こうとの申し合わせをした。ところがその年の1月湾岸戦争が勃発し、残念にも延期せざるを得ない状況になってしまった。今回はその代替として計画されたものである。

今回は地元イタリアの Stazione Sperimentale del Vetro (SSV), すなわちガラス研究所の F. Nicoletti と G. C. Righini (IROE) さらにドイツの R. Th. Kersten (Schott), 日本から小泉 (TC-20 委員長: 日本板硝子) が組織委員会を構成して企画運営をした。9月のヴェニスは空と海の青が美しく、しかも会場となった場所は運河に面した古い商館のホールをそのまま利用したもので、雰囲気がすばらしかった。また Righini のお嬢さんが受付を手伝ってくれたが、参加者の人気の的であった。会議は13日の15:00から始まり、2日間にわたって行われた。4件の招待講演を含む16件の研究発表が行われたが、いずれもニューガラスに関する興味深い話題が提供された。参加人数も30人弱の小数であったこともあって、活発な討論ができたことは意義深いことであった。

会議のいくつかのトピックスについて思い出す

ままにレビューしてみたい。もともと TC-20 のスコープは、光通信、メモリー、入出力及びディスプレイ分野に関するニューガラスを取り上げることであったが、今回は、通信関連3件、メモリー関連4件、入出力ディスプレイ関連6件その他3件とバランスの良いプログラム構成となった。また発表国も日本の5件を筆頭に、地元イタリアが3件、フランス3件、ドイツ、アメリカ、スペイン、イギリス、USSR が各1件と8カ国からのコントリビューションがあった。

最初の招待講演として H. Schmidt (Universität des Saarlandes) は無機材料と有機材料との新しい複合材料として注目されている OR-MOCERS (Organically Modified Ceramics からの造語) についてであった。具体的にはゾルゲル法で合成した無機材料の骨格に有機材料(1部ネットワーク形成するものもある)を導入固定したものである。この材料の有機の持つ特性面は低温成形や精密成形に寄与し、できた材料は信頼性の高い無機材料としての特性を持つことになると結んだ。

K. E. Lu ら (Corning) は有機非線形材料をドープした低融点ガラスと重金属含有ガラスの非線形光学特性について報告した。前者については、Rhodamine-6G や Acridine Orange などの色素を鉛錫弗燐酸系ガラスたとえば $\text{SnF}_2\text{-Sn}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{-TiF-PbCl}_3$ 系のガラスにドープしたものである。このガラスは220-350度で溶解し常温ではきわめて安定であるという。この系のガラスを用いてコアクラッド構造を持つマルチモードファイバーやシングルモードファイバーを製作し10-40 dB/m の損失値を得た。一方金属含有ガラスは $\text{PbO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Ga}_2\text{O}_3$ などに代表される高屈

折率(たとえば $n=2.4$) ガラスで、重金属カチオンを導入すると Fig. 1 のように非共鳴系の 3 次非線形効果を持つことで知られている。この系のガラスを用いて SiO_2 を添加してガラスの熱的性質を調整して全ガラスからなるファイバーを製作した。損失値は 15 dB/m であったという。非線形ガラスをなんとかしてファイバー化しデバイスを作ろうとしている努力には感銘を受けた。

日本からは牧島教授(東京大学)が招待講演を行い、ゾルゲル法で得たハイブリッド材料の PHB (Photochemical Hole Burning) 効果について報告した。1, 4-dihydroxy-9, 10-anthraquinone (DAQ) をドーパントとしてシリカガラスの中に分散固定することに成功した。この吸収及び蛍光スペクトルはいずれも可視領域に存在している。Fig. 2 のように 4 K 520.83 nm のシャープなホールを観測したと報告。参加者に強い印象を与えた。日本からのもう一つの招待講演は小職らによるマイクロオプティクスを用いた読みとり書き込み光学系についてであった。分布屈折率レンズアレイの基礎と応用に関するレビューを行った。

一般講演としては、猪野ら(日本板硝子)の LPD 法による SiO_2 膜への有機色素の導入についての報告がなされた。 H_2SiF_6 系の溶液から低温化でシリカの薄膜が形成される。そのとき有機色素をドーパントとして導入することができ、種々の機能を持つガラスができることを示した。1 例として Rodamine-B を導入することで 550 nm の近傍で

PHB 効果を観測した。

L. Garrido ら (Universidad de Barcelona) はスピンガラスとメモリ応用という理論的なアプローチについて報告をしたが、材料屋としてはスピンガラスの具体的なイメージが湧かずに戸惑った。

A. Gnazzo ら (CSELT) は Er ドープガラスを光通信分野のファイバー増幅器に応用する場合のガラス材料としての課題について報告した。すなわち光源の揺らぎを考慮すると 1.530 μm 近傍でのエミッションバンド幅を大きくする必要がある。そのためにいくつかのベースガラスを調べ Fig. 3 のように Al と F がバンド幅拡大に寄与することを見つけた。またフッ素系ガラスはその蛍光寿命も長くすることが分かったという。

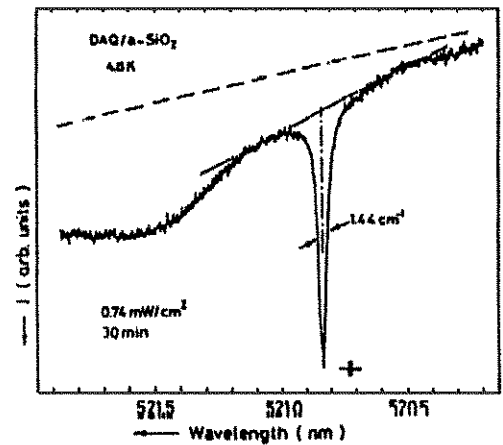


Fig. 2 アモルファスシリカ中に固定された DAQ の PHB

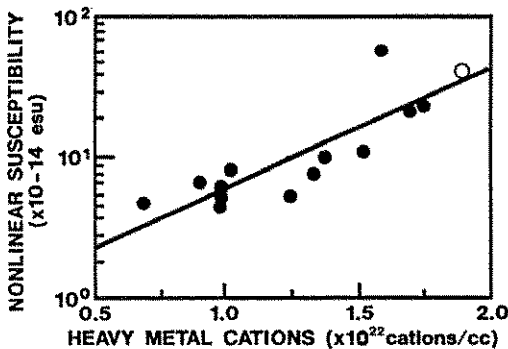


Fig. 1 重金属カチオンの導入量と非線形光学係数の関係

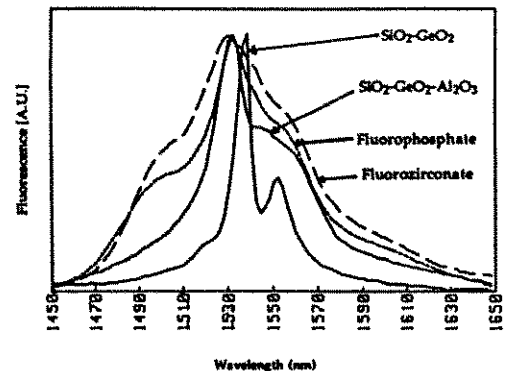


Fig. 3 種々のホストガラスに対する蛍光特性

Y. Ohishi ら (NTT) は 1.3 ミクロン帯の光増幅が可能な Pr^{3+} - Yb^{3+} コドープしたファイバーアンプを試作したと報告した。通常 Pr^{3+} 単独ドープのファイバーアンプは励起光の波長が適当な光出力 LD がない波長領域 $1.017 \mu\text{m}$ であるため、 Yb^{3+} をコドープして Fig. 4 のように、 0.9 - $0.98 \mu\text{m}$ の短波長でも励起できることを確かめた。ただし短波長化によりゲインが減少したり、ESA が生じ易くなるなどの欠点もでてくるため、この対策が今後の課題という。

H. Toratani ら (HOYA) は弗化ジルコアルミニートガラスをホスト (AZF) とし、種々の稀土類金属をドープしたアップコンバージョンガラスの開発について述べた。このガラスはファイバーアンプの場合とは異なり ESA を積極的に起こさせたり、コドープによるエネルギー遷移を利用す

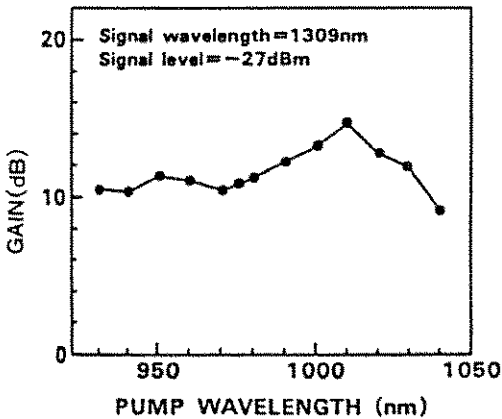


Fig. 4 励起光波長によるゲインの変化

るなどの方法がとられる。 Er^{3+} のドープにより 800 nm の励起により 670 nm の光を得たと報告した。

M. D. Giulio ら (Universite di Lecce) は相変態型として知られる光メモリーディスク用の TeOx 薄膜について報告した。シリコン基板上に反応性 PR スパッターにて TeOx 薄膜を形成し、X をパラメータとして光学特性を観測した。Fig. 5 に示すように、 TeO_2 マトリックス中に分散している Te 粒子のサイズと濃度が反射率と消光比を決めることを示した。

S. Noguchi ら (Glastron) は LCD に用いられるガラス基板への ITO 薄膜形成について報告した。ソーダライム系ガラス基板上に前述した LPD 法でアルカリバリアとしての SiO_2 膜を形成させ、DC スパッター法で ITO を成膜する方法を紹介した。ITO 膜の抵抗値は 30 - $10 \Omega/\text{cm}^2$ が製作可能という。

P. Vilato ら (Saint-Gobain Recherche) は LCD-TFT 製作時にシランプラズマに曝される種々の透明導電膜 (ITO, $\text{SnO}_2:\text{F}$, $\text{ZnO}:\text{Al}$, ITO/ $\text{ZnO}:\text{Al}$ など) の検討を行った。特に ITO/ $\text{ZnO}:\text{Al}$ (ITO 膜の上に $\text{ZnO}:\text{Al}$ 膜をコートした構造) はシランプラズマ中でも安定であり、ITO 膜の抵抗値にも影響を示さないことも明らかになったという。

J. M. Gallego (Pilkington plc) は LCD 用透明導電膜として $\text{Al}:\text{ZnO}$ の特性について報告した。 Al をドープした ZnO 膜は低光吸収性とエッチングの容易性という長所を持つ。信頼性が向上

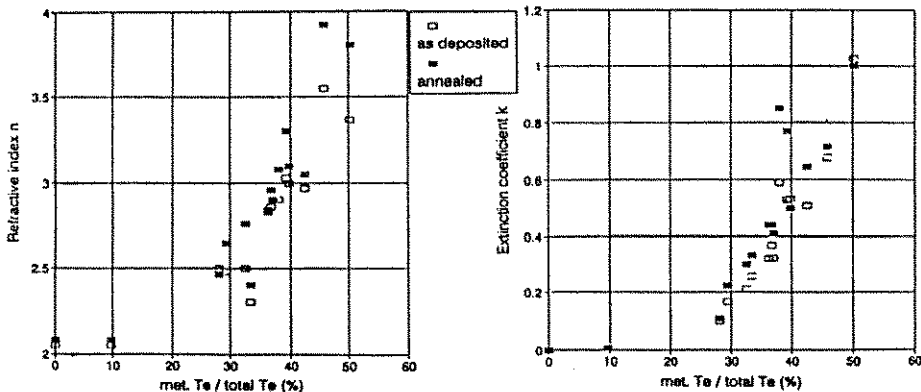


Fig. 5 TeOx 膜中の金属 Te の含有率と光学定数

すればITO代替の候補となり得ると結んだ。

M. Bertolottiら (Universita di Roma) は熱光学効果を持つビスマスケルマネートガラスについて報告した。xBi₂O₃-yGeO₂系ガラスはマトリックス中に微結晶が分散している構造をもっている。x, yの比を変えて光学特性を観測した。

G. Manfreら (Centro Ricerche Fiat) は自動車用ガラスに必要な新しい機能について述べた。たとえばソーラーコントロール、ヒータブルガラス、エレクトロミックやLCDを用いた調光ガラス、ヘッドアップディスプレイなどの実用化が望まれていると強調した。

N. G. Kuzminら (Saratov State Univ.)はLCD用のスペーサーとして重要な精密なガラスロッド製作法の紹介を行った。ロッド径は0.1ミクロンピッチで0.5-1.5ミクロンまで可能という。USSRらしいガラス技術である、しかし事情で参加できず口頭発表が聞けなかったのが残念である。

今回の発表に関する論文集は、後日SSVにて編集発行される予定である。もちろんTC-20の活動としても登録されることになっている。次回は1992年10月に開催されるICGの総会に併せて、第3回のTopical Meetingを持つことを約して帰途についた。

[筆者紹介]



西澤 紘一 (にしざわ こういち)
昭和42年 京都大学工学部修士課程修了
同 年 日本板硝子株式会社入社、同社研究所にて光ファイバ、マイクロオプティックス、光センサなどの研究に従事
昭和56年 (財)光産業技術振興協会へ出向
～58年
現在 日本板硝子(株)筑波研究所、主幹研究員兼研究開発室主幹技師
工学博士、技術士

[連絡先]

〒300-26 茨城県つくば市東光台5-4
日本板硝子(株)筑波研究所
TEL 0298-47-8681