

第43回応用物理関係連合講演会参加報告

慶応義塾大学理工学部応用化学科
今井 宏明

The 43rd Spring Meeting, The Japan Society of Applied Physics and Related Societies

Hiroaki Imai

数百年に1度の輝きを持つと噂された百武彗星が地球に最接近したちょうどその頃、3月26日から29日にわたって今年の春の「応物」はおこなわれた。場所は東洋大学朝霞校舎。確か5、6年ほど前にもここで「応物」が開催されたので会場でまごつくはずはないと思ったが、迷ってしまったのは筆者の不心得の結果であろうか。さて、天気はあいにくの曇り空で彗星の輝きは今一つだったが、ガラス関連の研究発表は比較的元気で件数も多かったように思われる。ガラス関連発表の中でも、「希土類ドープファイバ」、「2次の非線形光学効果」、「光誘起屈折率変化」の3つのテーマに勢いが感じられたので、この3テーマを中心に講演を簡単にまとめることにする。

(1) 希土類ドープガラスファイバによるレーザー 発振および光増幅

シリカ系では光増幅に実用化されている希

リカガラスに代わってフツリン酸ガラスを母体として検討。改良二重るつぼ法によりファイバーを作製。損失が課題。●(27aSTF-18) Tm^{3+} , Ho^{3+} を共ドープしたフッ化物ファイバのレーザー発振特性の励起波長依存性を検討。0.8 μm 励起でスローブ効率37%、出力155 mWを達成。●(27aSTF-19) Nd^{3+} をドープしたGe-As-Ga-Sb-S系ガラスファイバを作製し1.08 μm で光増幅に成功。損失低減が特性向上の鍵。●(27aSTF-22) Pr^{3+} : In/Ga系フッ化物ガラスファイバで1.3 μm の増幅特性を評価。双方向励起で0.29dB/mWのこれまでの最高利得効率を実現。●(27aSTF-23) Pr^{3+} : Ga_2S_3 系カルコゲナイドガラスファイバで1.3 μm 増幅特性を評価。カルコゲナイドで初めて利得を確認。低損失化が特性向上の鍵。

(2) ガラスにおける2次の非線形光学効果

今回は発表件数および研究グループの増加
があるため、今後の研究の方向性が期待される

● (27aSTF-26) シリカ系ガラス光ファイバーのサイドホールアルミ電極に 10^6 V/cmの電場を印加するとともに193nmのエキシマレーザの照射をおこなうことにより、LiNbO₃に匹敵する約6pm/Vの1次の電気光学係数が発現。● (26a-D-8) ゾルゲル法により作製したシリカ系薄膜における第二高調波発生について検討。● (26a-D-9) ガラス薄膜における2次の非線形光学効果の起源が薄膜/基板界面に局在することを示唆。● (26p-D-7) Geドープシリカガラス導波路においてチェレンコフ放射型位相整合SHGを観測。

(3) 照射によるガラスの屈折率変化の基礎と応用

Geドープシリカガラスにおける照射誘起屈折率変化に関する基礎研究(欠陥形成や特性評価など)が多くみうけられるが、光誘起グレーティングを利用したレーザ発振や光誘起3次元メモリなどの応用に関する発表もあり、興味深い分野である。

Geドープシリカガラスに関する報告を次に列記する。● (26a-ZP-6) 励起状態の吸収測定、● (26a-ZP-7) エキシマレーザ照射による欠陥生成を検討。● (26a-ZP-8) TEMによる観察によりSiO₂とGeO₂が6-10nmの単位で不均質に分布することを確認。(これによりGeE'センターの生成などの説明が容易になる。) ● (27-a-STF-27, -28) H₂分子による光化学反応の促進機構を検討。● (27-a-STF-29) GeHとGeH₂の同定と定量。● (27-a-STF-30) 光照射誘起吸収帯の生成と屈折率変化における高圧水素処理の影響を検討。● (27-a-STF-31) エキシマレーザ光誘起

4.5および5.8eV吸収帯について検討。

また、光誘起屈折率変化を用いた応用として次のような講演があった。● (28p-D-4) 火炎堆積法と反応性エッチングを用いてYb添加P₂O₅-SiO₂系導波路を作製した後、位相マスクを透過したArFエキシマレーザを照射し屈折率増加によるグレーティングを作製。これを共振器として1.01μmで動作するレーザの発振に成功。● (28p-F-10) 532nmのピコ秒パルスレーザをシリカガラス基板に集光照射をおこなうと多光子励起により焦点付近の屈折率が変化し3次元的にピットを形成させることができ、3次元記録に利用可能。

さらに、その他の分野で筆者が注目した報告として次の2つを挙げておきたい。● (26a-ZP-9) パルスBSRのESBEMの手法を用いることにより、γ線照射によって生じる水素原子をプローブとしてシリカガラスネットワーク内の細孔の大きさ決定。● (26p-ZP-14) シリカガラスに活性元素を均一に分散させることは一般に困難であるが、希土類元素をイオン交換によってゼオライトに吸着させ、これをゾルゲル法と組み合わせてガラスを作製することにより活性元素の均一分散に成功。

百武彗星は既に輝きを失ってしまったが、ここに述べたガラスの研究分野は今後一層光輝くものと期待される。以上のコメントが読者のお役に立てれば幸いである。なお、希土類ドープファイバの研究発表に関するコメントは(株)HOYA虎溪久良氏のご協力によるものである。この場を借りてお礼を申し上げたい。