

日本板硝子材料工学助成会第 16 回研究 成果講演会参加報告

日本板硝子(株)技術研究所 筑波研究センター

有馬 靖智

Report on the 16th meeting of Nippon Sheet Glass Foundation for Materials Science and Engineering

Yasunori Arima

Technical Research Laboratory, Tsuba Research Center

Nippon Sheet Glass Co., Ltd.

財団法人日本板硝子材料工学助成会の第 16 回学術講演会が、平成 11 年 1 月 21 日に東京新橋の蔵前工業会館において開催された。財団法人日本板硝子材料工学助成会は、昭和 54 年 3 月に設立され、「無機材料」に関連する学術、技術の進歩と関連産業の発展に寄与することを目的にして、無機材料に関する研究、及びその普及、並びに国際交流等に対して助成と援助を行っている。助成研究は毎年 30 件前後実施されており、その成果論文は年度毎に成果報告書としてまとめられている。また、同時にその成果論文の中から数件を選び学術講演会を開催している。

今回は平成 7 年度の助成研究に対する学術講演会である。平成 7 年度の助成研究は 30 件であり、その内容は材料からプロセス、デバイス、計測法と多岐に渡っている。この中から無機機能材料に関する成果論文を中心に 5 件の講演があった。

各講演、研究成果の概要について以下簡単に紹介する。

1. 透明なテルライト系高誘電性準安定 ガラスセラミックスに関する研究

長岡技術科学大学 小松高行教授

テルライト系ガラスセラミックスは、高誘電性を有し、第 2 高調波を発生するので新しい非線形材料として注目されている。 $K_2O-Nb_2O_5-TeO_2$ 系ガラスセラミックスにおける高誘電性や第 2 高調波の発現機構を明らかにした。発現の原因は、熱処理により発生する準安定結晶が立方晶ではあるが僅かにひずんでいること、また、準安定結晶の構造単位が TeO_4 や NbO_6 であることを示した。さらに、表面の非線形性が内部に比べて数十倍高いことを見出した。また、 Er^{3+} を添加した透明で、且つ結晶構造が添加前と変わらない $K_2O-Nb_2O_5-TeO_2$ 系ガラスセラミックスの作製に成功し、アップコンバージョンを確認した。

2. 広帯域多波長面発光レーザーアレーの研究

東京工業大学 小山二三夫助教授

メサ基板上で有機金属気相成長を行うと、サイズの異なるメサ上では成長速度が異なるため共振波長が異なる素子が作製できる。面発光レーザーの基板内での波長制御法として、メサ基板上への有機金属気相成長法を試み、 3×3 の多波長面発光レーザーアレーを実現した。メサ基板を使用する以外は通常と同一プロセスによって、45 nm を越える波長制御の可能性を見いだした。メサ基板の使用は基板内での共振波長の均一化にも適用可能である。また、マイクロマシンを利用したモノリシックな外部共振器による波長の温度補正、波長トリミングを提案し、その可能性を示した。

3. フォトン走査トンネル顕微鏡用ファイバ・プローブのナノ寸法先鋭化のための化学エッチング技術の最適化と素過程説明

東京工業大学 大津元一教授

フォトン走査トンネル顕微鏡（近接場光学顕微鏡）では、波長以下の分解能を持つ「光学像」が得られている。この光学像はファイバプローブの先端に先端寸法程度の近接場光を発生させ、それを光源とすることによって得られる。ファイバプローブの形状、性能は重要であり、微細加工法、及びプローブ形状の最適化を行った。化学エッチングと集束イオンビーム加工の併用によって、新形状のプローブの作製に成功し、近接場光の伝達効率を従来プローブの100倍以上に増加させることを可能にした。近接場光を用いた光学系の微細加工や高密度光記録等への適用可能性を示した。

4. 不純物イオン打ち込みされた SiC（シリコンカーバイド）のサブミクロンラマン散乱分析

大阪大学 播磨弘助教授

耐環境用電子素子や高電力素子用材料として注目されている SiC は、不純物の導入にイオン注入法を用いている為、注入後に高温で熱処理を行い結晶性を回復する必要がある。このイオン注入時に SiC の表面層数 100 nm にのみ発生する損傷、及びその後の熱処理での回復状態をラマン散乱分光にて評価した。窒素イオンを注入した 6H 多型 SiC においては、結晶構造が損傷を受けるのみでなく、局所的な炭素間の結合が生じる事が判明した。また、SiC の結晶構造自体は熱処理ではほぼ回復するが、炭素間結合はきわめて短いグラファイト的な結合の秩序を持って残留する事を明らかにした。

5. 原子層 MOCVD 法によるスーパーセラミックス超格子薄膜の作製と評価

東京工業大学 小田俊理教授

有機金属気相成長法を使用し、酸化物超伝導体や誘電体の原子レベルでの界面制御を試みている。原料、及び原料供給系の安定化、並びに供給法の最適化によって異相析出物の成長を抑え、原子レベルで平滑な超伝導薄膜、誘電体薄膜の作製を可能にした。また、YBCO 膜において超伝導/誘電体界面の電界効果を確認し、さらに YBCO 膜において AFM リソグラフィを用いた微細加工を行い、固有ジョセフソン効果を確認した。原子レベルで制御された超伝導膜、誘電体膜はヘテロ構造の多層超格子を形成可能であり、新しい機能が期待できる。