

InGaAs 層を 5 nm 成長し GaAs 層で埋めみ、ドット内の歪みの緩和および量子効果の抑制を実現し、InAs 量子ドットをピーク波長 1.52 μm において室温発光させることに成功したことを報告した。

以上述べたように、本セッションでは、量子ドットの自己組織化的結晶成長が多岐にわたり発表がなされ、有意義な議論が活発になされた。今後量子ドットが実用的素子としてその地位を確立するためには、量子ドットの寸法の一様性を高めることが不可欠である。この分野のさらなる発展を期待したい。

第13回結晶成長国際会議(ICCG-13/ICVGE-11)

T02

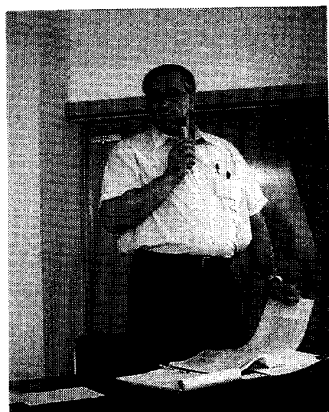
Wide Band Gap Materials (1) Nitride

ワイドバンドギャップ半導体(1) 窒化物

碓井 彰 (日本電気機
光・無線デバイス研究所)
平松和政 (三重大学)

本セッションでの講演数は、招待講演 5 件、一般講演 80 件であり、講演のキャンセルは 0 件であった。カテゴリー別に分類すると、①バルク結晶関連 4 件、②エピタキシャル成長関連 41 件、③ GaAs, Si など新規基板上的成長関連 16 件、④ラテラルオーバー成長他、転位低減手法関連 12 件、⑤結晶構造評価関連 10 件、⑥光学的評価関連 7 件という内容であった。招待講演もバルク結晶関連が 2 件、転位削減と評価で 2 件、エピタキシャル成長 1 件の合計 5 件で、数多く開催されている窒化物半導体会議やシンポジウムとはやや異なり、やはり結晶成長を主体として論文が多く集まったことに特徴があった。また従来のそのような会議では論文数が極めて多いために、パラレルセッションとならざるを得ず、同じ結晶成長でも聴講できない講演があるといった不満が残るが、今回はすべての講演を通して聞くことができたのは参加者にも好評だった。オーラルセッションへの参加者は多いときには 200 名以上を数えた。この会議の 1 週間前にアメリカ合衆国・デンバーで第 4 回窒化物半導体国際会議(ICNS-4)が開催されたため、海外からのこの分野の発表論文、および参加者が少なく、日本人の参加者が多くを占めたにもかかわらず、オーラルセッション、ポスターセッションともに極めて盛況であり活発な議論が行われた。反面、ポスター会場が窒化物関連の参加人数の割には狭く、十分な討議ができないという不満も聞かれた。

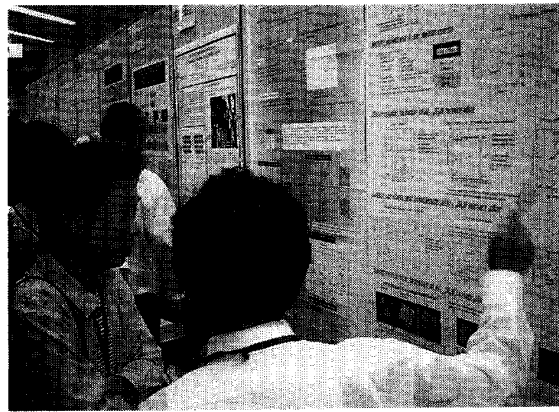
バルク結晶では、Dmitriev (02a-SB2-01) と、



Session chairman
of Dr. Dmitriev



Invited talk
of Prof. DenBaars

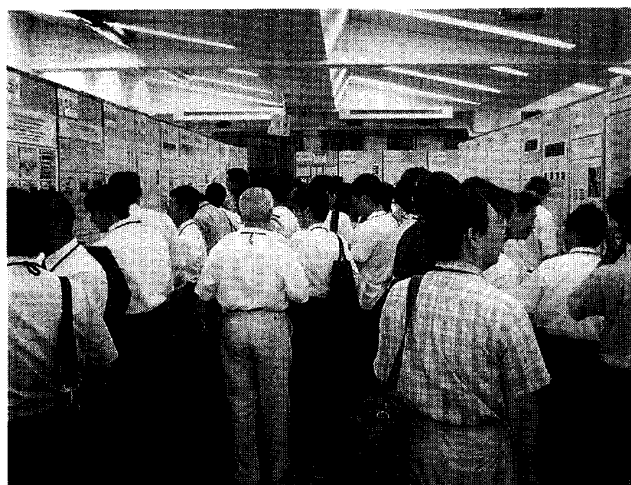


Poster session 1

Motoki (02a-SB2-02) が招待講演を行った。Dmitriev は詳細な技術内容は不明だが、溶液成長で 2 インチを超える結晶(他結晶を含む)や、昇華法で 15 mm ϕ AlN 結晶などの成長を報告し、Motoki は、塩化物気相成長法で、GaAs 基板上に GaN を数百 μm の厚さに成長させ、GaAs 基板の剥離で得られた 2 インチ ϕ の自立 GaN 基板について講演を行った。まだサンプル出荷や技術的な詰めめの段階であり、市場に本格的に出回るにはもう少し時間がかかりそうだが、今後の GaN 系レーザー作製用にサファイアや SiC といった転位発生の原因となるヘテロ基板に置き換わるものとして大いに期待される。

また、サファイア以外の基板材料を用いた GaN 成長が活発に議論され、GaAs, Si 基板などに加えて、ZrB₂ 結晶というほぼ格子整合する新しい基板材料も登場した(02a-SB2-20)。この(0001)結晶は Floating Zone で作製され、Al_{0.2}Ga_{0.8}N にほぼ格子整合する。この基板の上に MBE で GaN 成長を行いまだ 3 次元的な成長であるが c 軸配向を確認している。また Si 基板上の成長では、 γ -Al₂O₃ を薄く成長させて GaN を成長させて、GaN と Si との反応を抑制して単結晶を成長させる試みも新しい(02a-SB2-13)。

エピタキシャル成長でも、いくつかの新しい試みが発表された。Si(111)基板上に新長波長用材料として GaNSb を MBE 成長させた報告があった(03a-SB2-14)。大きな miscibility gap が存在するが、2%程度まで Sb を導入できた。また MO



Poster session 2

VPE の交互成長による AlN-SiC の solid solution を成長させている(03a-SB2-15)。この物質は 3.3–6.2 eV までのバンドギャップを有し、紫外材料として期待される。また、AlN には高濃度の Si のドーピングが可能で、10²¹ cm⁻³ 程度まで Si が導入できる。X 線測定、組成分析から Al を置換した混晶の可能性を示唆(03a-SB2-19)。

ELO による転位削減技術の傾向として、基板に凹凸構造、あるいはトレンチ構造を作り、凸部頂上から横方向で平坦化させることが活発に行われている。従来の ELO と比較して転位密度はそんなに変化はないが、基板の加工を行えばエピタキシャル成長は一度で済むというメリットがある。招待講演でも DenBaars が、SiC 基板や、Si 基板で実現(04a-SB2-01)。特に、Si 基板の場合は、auto-doping の効果で横方向成長が遅いために、平坦化の途中で溝の埋め込みを防ぐために 15 μm

という深いトレンチ構造になっているのが特徴。同様な手法を用いて GaN ばかりでなく、AlGaIn 混晶でも転位削減効果があるとの報告もなされた (04a-SB2-05)。

第13回結晶成長国際会議(ICCG-13/ICVGE-11)

T03

Wide Band Gap Materials (2) SiC and Diamond

ワイドバンドギャップ半導体(2) SiC/ダイヤモンド

伊藤利道 (大阪大学)

木本恒暢 (京都大学)

本セッションでは、広禁制帯幅半導体のダイヤモンドとシリコンカーバイド(SiC)の結晶成長に関する最新の研究成果が発表された。以下に、ダイヤモンドと SiC の 2 分野に分けて主な内容を報告したい。

[ダイヤモンド]

ダイヤモンドセッションは、招待発表 1 件および一般発表 15 件で構成されており、外国から 1 件、国内 15 件の発表があった。本セッションでは、単結晶 CVD ダイヤモンド、高圧合成ダイヤモンドやヘテロ成長ダイヤモンドなどについて、成長方法の新展開、結晶品質・諸特性の向上、あるいは紫外発光ダイオード素子について、理論的な側面を含め、いずれも最新データの発表があり、口頭発表およびポスター発表会場で各々活発な意見交換がなされた。具体的な内容の概要は以下の通りであった。

単結晶ダイヤモンド関連では、まず、電子デバイスへの展開を目指した高結晶品質を有する CVD ホモエピタキシャル薄膜について招待発表があり(産総研)、低濃度メタンガスおよび低微斜面高圧合成基板を利用することにより、成長速度はかなり遅いものの、結晶品質としては世界的なトップデータを呈する、マイクロ波 CVD ダイヤモンド薄膜が得られることが示された。次いで、大面積・高品質バルク試料の高圧高温合成について、世界をリードしている諸データの報告があった(住友電工)。更に、ダイヤモンド素子の産業応用には不可欠なウェハー化の実現を目指した、マ