

## 2023 年春期講演会報告 大分類 13「半導体」

「13 半導体」では、2023 年 3 月 15 日から 18 日の全日にわたり、以下の 13.1 から 13.9 までの中分類で講演が行われた。また、12.5 有機・ハイブリッド太陽電池、13.9 化合物太陽電池、16.3 シリコン系太陽電池、および、8.3 プラズマナノテクノロジー、9.2 ナノ粒子・ナノワイヤ・ナノシート、13.6 ナノ構造・量子現象・ナノ量子デバイスの 2 つのコードシェアセッション (CS)、関連講演として 6 つのシンポジウム (T22-27, 各シンポジウムの報告書参照) が開催され活発な議論が行われた。

13.1 「Si 系基礎物性・表面界面・シミュレーション」では、16 件の講演があった。講演内容は、ウェットエッチング、MONOS/MFS などのメモリ材料の電気特性改善、キャリア密度や不純物分布予測のための機械学習の適用など、多岐にわたり、活発な議論が行われた。

13.2 「探索的材料物性・基礎物性」では、シリサイド系半導体を中心とする材料の合成や特性評価に関する 21 件の講演があった。Zn 置換による CuI のホール濃度制御に関する講演奨励賞受賞講演の他に、シリサイド系半導体では、デバイス応用を目指した CaSi<sub>2</sub>(山梨大)、Mg<sub>2</sub>Si(茨城大、静岡大)、BaSi<sub>2</sub>(筑波大)の研究にとどまらず、SiGe クラスレート(岐阜大)、NaCdSn(東北大)、SrSi<sub>2</sub>(東北大)など、多様な材料について幅広く研究が行われ、関心を集めた。

13.3 「絶縁膜技術」では、口頭講演 17 件・ポスター講演 3 件の発表があり、参加者は現地会場に 60 名程度、オンライン会場に 40 名程度、のべ 100 名程度と盛況であった。投稿数、参加者数いずれも前回より増加した。従来の Si や Ge におけるプロセス技術や評価技術に加えて、化合物半導体におけるゲートスタック形成技術の報告があった。また、今回は 13.5/6.1 との CS セッションを開催しなかったため、13.3 セッション内にて強誘電体 HfO<sub>2</sub> の物性、応用に関して活発な議論が成された。

13.4 「Si 系プロセス・Si 系薄膜・MEMS・装置技術」では、33 件の口頭発表、6 件のポスター発表があった。Si や Ge 系の材料における結晶成長について、結晶粒界や結晶欠陥の評価、デバイス特性などの研究成果が報告され、また、注目講演として薄膜 Si 固相結晶化過程の原子レベルリアルタイム観察の手法について報告された。さらに MEMS を用いた加速度や波長を検出するセンサや発電素子、ミニマルファブを用いた研究の最前線など、最新の研究成果が報告された。

13.5 「デバイス/配線/集積化技術」では、受賞記念講演 4 件、一般講演 35 件が行われた。材料・デバイス・配線からシミュレーション・回路まで幅広い議論が行われた。具体的には量子計算ドットデバイス技術、メモリデバイス技術、配線材料技術、先端ロジックトランジスタデバイス物理等に関する発表が行われた。

13.6 「ナノ構造・量子現象・ナノ量子デバイス」では、量子井戸・量子ドット・希土類イオンにおける発光ダイナミクスと電子スピン・励起子のコヒーレント制御、半導体ヘテロ構造・ナノギャップにおける電子輸送に伴う発熱・冷却現象に関する講演が多くなされた。特

に、注目講演である北大からの講演は、結晶相転移接合を利用したトランジスタ素子の動作を実証するもので高い注目を集めた。8.3-9.2 との CS のセッションでは、ナノワイヤへの微細加工、ナノギャップ電極を用いたコロイド量子ドットの単電子輸送、シリコン量子ドットからの可視光発光、ペロブスカイトとシリコン量子ドットを用いた太陽電池など広範な成果が報告された。また、奨励賞受賞記念講演では、半導体ナノワイヤからのベクトル光波の発生について包括的な発表がなされ、活発な議論が行われた。

13.7 「化合物及びパワーデバイス・プロセス技術・評価」では、初日に、SiC-MOSFET のチャンネル移動度劣化機構といったデバイス物理や、酸化やイオン注入などプロセス技術に関して活発な議論がなされた。2 日目には、窒化物材料、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ダイヤモンドデバイスの評価をはじめ、エッチングなどプロセス技術および熱抵抗評価技術が議論された。3 日目には、GaN-MOSFET、GaN ダイオード、N 極性 GaN HEMT、GaN HEMT on-Diamond 等の様々な GaN デバイスの研究報告があり、活発な意見交換が行われた。また、論文奨励賞受賞記念講演 2 件、講演奨励賞受賞記念講演 1 件の招待講演が行われ、3 日間全日程を通して盛況のうち終了した。

13.8 「光物性・発光デバイス」では、狭帯域発光材料関連の発表が多く、希土類添加半導体を用いた LED や機械学習による蛍光体探索、量子ドットの詳細な物性評価など様々なアプローチがなされていた。特に、非鉛系量子ドットの高収率合成やシェル被膜による狭帯域緑色発光の報告は多くの注目を集めていた。また、単一光子源、ポラリトンレーザー、農業用 LED など、多彩な光源を指向した報告についても活発な議論が行われた。

13.9 「化合物太陽電池」では、III-V 族化合物および量子構造の分野においては、主に多接合太陽電池の高効率化にむけた最適化構造設計や光閉じ込め効果を用いた薄膜化プロセス法の新提案、新規量子ドット材料の開発に関する報告等がみられた。また、カルコゲン・新規材料系では CIGS 太陽電池の高効率化に加え、光電極として水分解や CO<sub>2</sub> 還元への応用に関する報告、SnS、Cu<sub>2</sub>(Sn,Ge)S<sub>3</sub>、Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>、ZnTO、CdTeO、Cu(Br,I)、ZnSnP<sub>2</sub>、CdSnP<sub>2</sub>、BiVO<sub>4</sub>、Cu<sub>2</sub>O、Cu<sub>3</sub>N などのバリエーションに富む材料に関する報告が行われた。