

## 2023 年秋期講演会報告 大分類 13 半導体

「13 半導体」では、2023 年 9 月 19 日から 23 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、および 2 つのコードシェアセッション (CS.8: 6.1—13.3—13.5, および CS.13: 12.5—13.9—16.3) が行われた。また、関連講演として 5 つのシンポジウム (T16-20) が開催され活発な議論が行われた。シンポジウム詳細は各シンポジウムの報告書を参照されたい。

13.1 「Si 系基礎物性・表面界面・シミュレーション」では、11 件の講演があった。口頭講演では、ウェットエッチング、ナノシートのキャリア輸送計算、ポスター講演では、ナノワイヤ向けの二次元材料の電子状態解析や熱電変換素子などの講演があり、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に合成や特性評価に関する 28 件の講演があった。Mg<sub>2</sub>Si では、大型結晶の合成をはじめ、熱電素子や短波赤外領域の受光素子への応用に関する研究(茨大、明大、京セラなど)が、また、太陽電池応用を目指す BaSi<sub>2</sub> では、良好な輸送特性を有する接合界面の作製や化学安定性に関する研究が行われた(筑波大、山梨大)。さらに、IV 族クラストレートやトポロジカル絶縁体などの新奇物質(岐阜大、九工大他)の創製や、Si の電子バレー分極に関する研究(東大)などに対して活発な議論が繰り広げられた。

13.3 「絶縁膜技術」では、前回より投稿数増加し、口頭講演 23 件・ポスター講演 6 件の発表があった。このうち HfO 系強誘電体がテーマの 4 件は 13.5/6.1 との CS セッション内で発表された。13.3 のセッションは最終日土曜日の開催となったものの、参加者は現地会場に 30 名程度、オンライン会場に 25 名程度、のべ 55 名と盛況であった。ゲート絶縁膜や ReRAM に関連した一般講演に加えて、アレイ回路技術を応用した絶縁膜の評価をテーマにした招待講演が 2 件あり、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、1 件の講演奨励賞受賞記念講演のほか、29 件の口頭発表、3 件のポスター発表があった。Si や Ge 系の材料物性として、結晶化や接合形成、欠陥低減、TFT のしきい値制御や移動度向上などに関する研究成果が報告された。また MEMS デバイスの特性ばらつきを抑える設計や畳み込みニューラルネットワークを利用した検出精度の向上、ウェアラブルデバイスの配線技術などが報告された。ミニマルファブを用いた研究成果として、洗浄、製膜、アニール等のプロセスや作製したセンサデバイスのばらつき評価などが報告された。

13.5 デバイス/配線/集積化技術では、一般講演 31 件が行われた。具体的にはメモリデバイス・回路技術、配線材料プロセス、トランジスタの極低温評価、異種チャネル材料トランジスタ、先端 CMOS 技術、単一欠陥評価技術、量子ビット応用等に関する発表が行われた。また 6.1、13.3 とコードシェアセッションを開催。一般講演 12 件の発表があり、HfO<sub>2</sub> 系強

誘電体の材料物性・メモリ応用に関して活発な議論を行った。

13.6「ナノ構造・量子現象・ナノ量子デバイス」では半導体量子井戸、ナノ粒子、ナノワイヤ、量子ドットのスピン・発光ダイナミクス、テラヘルツ波発生、コヒーレンス制御、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。特に注目講演では、東京大学から量子ポイントコンタクトを用いた 2 次元電子と単一テラヘルツ光共振器との超強結合状態の電気的観測の報告があり、活発な議論がなされた。また、Ecole Normale Supérieure の Bastard 先生から国際フェロー特別講演として半導体量子構造の基礎である有効質量近似から最新のトポロジカル絶縁体まで意義深い講演がなされた。

13.7 化合物及びパワーデバイス・プロセス技術・評価では、初日の午前にポスターセッションが開催された。午後からの口頭セッションでは、SiC, Si, GaN の結晶欠陥や MOS 界面準位および熱応力がデバイス特性に与える影響について議論がなされた。2 日目には、GaN をはじめとする窒化物半導体の結晶欠陥、不純物ドーピング、MOS 界面の形成と制御、プロセス加工面の評価、デバイス動作時の欠陥評価について議論がなされた。3 日目には、GaN 系 HEMT のデバイス特性や放熱特性の改善、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ダイヤモンド、III-V チャンネルデバイスの報告があり、活発な意見交換が行われた。また、2 件の講演奨励賞受賞記念講演が行われ、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」では量子ドット、半導体、蛍光体の作製や物性評価に関して報告がなされた。注目講演では  $\alpha$ -YFS:Ce<sup>3+</sup> 蛍光体の特異な広帯域近赤外発光の起源とその測定時圧力依存性に対して活発に質疑応答がなされた。また、光電融合情報技術応用に志向したスピン偏極 LED やスピン PD の発表も盛況だった。他にもベイズ予測を活用した CeO<sub>2</sub>:Er<sup>3+</sup> 薄膜の成膜条件最適化など、興味深い報告がなされた。

13.9「化合物太陽電池」では III-V 族化合物および新原理太陽電池に関して、高効率に利点を持つ多接合セルの低コスト化に資する技術開発が多くみられた他、中性子検出や水素生成といった新規応用展開についての報告がなされた。カルコゲン系では、CIGSe 系として、光電極への応用、ベイズ最適化による設計、大気開放 CVD-In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> バッファ層、ZnMgO/CIGSe 界面の電子構造評価に加え、CIGS(硫黄系)に関して報告が行われた。また、立方晶系 SnS や (Ba,Sn)S、ハロゲン系透明太陽電池など新たな材料系についても議論が交わされた。