

## 2022 年秋季講演会報告 大分類 13 半導体

「13 半導体」では、2022 年 9 月 20 日から 23 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、6.1-13.3-13.5 および 8.3-9.2-13.6 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 (T4,T15-T19、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。オンサイト (会場) 参加者は、前回より大幅に増加し、オンライン参加者とほぼ同数であった。講演内容は、ウェットエッチング、表面吸着挙動、量子ドット形成とエネルギー計算、キャリア輸送計算など、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に合成や特性評価に関する 26 件の講演があった。BaSi<sub>2</sub> では膜中の不純物や欠陥が材料特性へ及ぼす影響の解明を指向した研究が行われた(筑波大他)。Mg<sub>2</sub>Si (茨城大、静岡大)の合成や受光素子への応用、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> (九工大)の発光機構の解明研究が進展する一方、非シリサイド系材料においても新奇材料の合成や特性評価、さらには伝導型や輸送特性の制御など幅広く研究が展開していた(東北大、東工大、岐阜大など)。

13.3 「絶縁膜技術」では口頭講演 14 件・ポスター講演 2 件があり、絶縁膜形成技術・評価技術に関する発表が成された。参加者は現地 30 名程度・オンライン 40 名程度と盛況であった。講演では、主にチャージトラップ膜に対する新たな物理分析・信頼性評価の手法や、ダイポールの形成メカニズム、Ge 上の絶縁膜形成技術に関する報告があった。また、13.5・6.1 とのコードシェアセッションでは、強誘電体 HfO<sub>2</sub> における強誘電相の生成機構や、強誘電性の応用としての負性容量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、34 件の口頭発表、2 件のポスター発表があった。Si や Ge 系の材料物性として、レーザー等を利用した多元系含めた結晶成長やデバイス特性、解析結果についての研究成果が報告された。また MEMS 素子として、加速度センサの他、液体センサや振動発電応用に向けた研究成果が報告された。装置技術として、洗浄技術や汚染モニタ技術から成膜・ドーピング・活性化、配線技術、センサを含めたデバイス動作など最新の結果が報告された。

13.5 「デバイス/配線/集積化技術」では、一般講演 34 件が行われた。材料・デバイス・配線に関する幅広い議論が行われた。具体的にはメモリデバイス、配線材料プロセス、トランジスタの極低温評価、異種チャンネル材料トランジスタ、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した。一般講演 17 件の発表があり、HfO<sub>2</sub>系強誘電体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」のセッションでは、半導体量子井戸、量子ドット、希土類イオンの発光ダイナミクスとコヒーレンス制御と、半導体ヘテロ構造中やナノギャップ中の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、理研か

らの Si-FET における室温スピントロケードの報告、nextnano 社からの量子カスケードレーザーなど広い応用を持つ非平衡グリーン関数のシミュレーションは高い注目を集めた。CS のセッションでは、ペロブスカイト量子ドットの励起子-フォノン相互作用、ナノワイヤからのベクトル光波の発生など広範な成果が報告された。また、北京大学 Xu 先生から国際フェロー特別講演として、量子計算を目指したマヨラナフェルミオンの Introduction から最新の成果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、窒化物、SiC, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ダイヤモンド, Si, III-V 族材料を中心に、材料物性評価, 結晶欠陥・MIS 界面の評価と制御, p-n 接合・MS 接合の評価, 電極形成およびエッチングプロセス, ダイオード, 高周波用 HMET, パワートランジスタなど横断的な議論がなされた。特に, GaN を中心とした HEMT, HBT, FinFET などのデバイス特性をはじめ, エピ・基板技術や, イオン注入技術について活発な意見交換が行われた。

13.8 「光物性・発光デバイス」では, 蛍光体や半導体の材料開発や光物性評価のみならず, 合成手法や結晶成長法に関する報告も多数なされた。例えば, 量子ドット合成の収率向上や Eu 添加 GaN を表面平坦化層として用いた InGa<sub>0.5</sub>N/GaN 量子井戸構造表面の平坦化に関する成果が報告された。また, 講演奨励賞受賞記念講演では, 機械学習を利用した狭帯域発光を示す蛍光体探索手法が紹介され, 改めて高い注目を集めていた。

13.9 「化合物太陽電池」では, カルコゲン系では, CIGS 系に関してバッファ層や CIS/Mo 界面の電子構造が議論されるとともに, SnS, CTS 系に関して, ポスター講演を含め多くの講演が行われた。また, TMDC の太陽電池応用や CdS/Cu<sub>2</sub>O 界面のバンド接続に関する議論など新しい材料系に関する議論も交わされた。また, III-V 族化合物および量子構造の分野においては, 多接合太陽電池の高効率化に向けた素子評価や量子構造に基づく新規物理メカニズムの利用の他, 車載応用といった新規市場における分析に関する報告が見られた。