

## 2021 年秋季 講演会報告 大分類 6 薄膜・表面

「6.1 強誘電体薄膜」では計 34 件の一般講演（うちポスター4 件）があり、非鉛ペロブスカイト系材料と蛍石型強誘電体であるハフニア系薄膜を中心に活発な議論が行われた。前者においては、Bi 系やアルカリ金属系材料の成長技術や特性評価に関する発表が目立った。水熱合成による低温薄膜成長技術に関する発表からは、強誘電体薄膜の新しい応用の開拓の可能性が感じられた。またハフニア系薄膜では、FET 応用に関して 13.3、13.5 とのコードシェアセッションにおいて集中的な議論が行われた他、ドメイン観察、圧電特性、光学特性に関する発表も多くあった。特に薄膜形成に関しては、これまでスパッタ法や ALD 法が中心であったが、化学溶液法などの選択肢が増えてきつつあると感じられた。さらに今回は、「9.1 誘電材料・誘電体」と「多様化する圧電材料研究～センサー、アクチュエーターから 5G、IoT まで～」と題した合同シンポジウムも開催した。

「6.2 カーボン系薄膜」においては、結晶ダイヤモンド関連の講演が 35 件（内ポスター2 件）、非晶質炭素およびその他の炭素系材料に関する講演が 21 件（内ポスター6 件）あり、参加者は常時 50～90 名程度と盛況であった。ZOOM 環境はおおむね良好であり、質疑もチャットではなく音声討論となったため臨場感があった。結晶ダイヤモンド関係ではカラーセンターを利用した量子センサ応用に関する講演に加え、MOSFET やヘテロエピタキシャル成長技術など、ダイヤモンドと絶縁膜、金属、真空などとの異種界面制御を活用した研究開発が注目を集めた。非晶質系ではカーボン系材料の光化学修飾技術をはじめ、アモルファス窒化炭素および層状窒化炭素膜の作製や光励起変形、更には DLC 膜の放射光を用いた構造解析や高速成膜に加え、医療デバイスへの応用に関する報告がなされた。

「6.3 酸化物エレクトロニクス」では、91 件の講演（口頭講演 76 件、ポスター講演 15 件、講演奨励賞への応募は 30 件）が行われた。9 月 12 日には「NaOH 水溶液中電場印加による  $\text{YO}_x\text{H}_y$  薄膜の金属-絶縁体転移」と題して講演奨励賞受賞記念講演が行われた。酸化物材料の電子物性や新物質合成などの基礎物質科学からスピントロニクスや抵抗変化メモリ、透明導電膜など応用に関する、多岐に渡る講演が行われた。その中でも、抵抗変化メモリや Li イオン電池だけでなく、イオン導電性を用いた化学反応や電子・光特性の変調など酸化物中のイオンの機能性を拡張する研究へと広がってきた印象を受けた。終始 100 名前後の聴衆がおり、活発な議論がなされた。また、9 月 22 日に行われたポスター講演でも、終始聴衆が途切れることなく、活発な議論が交わされていた。酸化物材料の物理的・化学的特性の多様性を改めて認識させられる講演会であった。

「6.4 薄膜新材料」では、分科内招待講演 1 件、口頭発表 38 件、ポスター講演 18 件の講演があり、今回も多くの方にご参加頂き活発な議論が行われた。分科内招待講演では、小川先

生から第一原理計算を用いた Fe/MgO 界面への窒素不純物が磁気異方性と TMR に与える影響についてご講演頂いた。一般講演では、薄膜新材料の開発を目的として、光学薄膜 (Low-E 膜、低屈折膜、透明導電膜など)、磁性薄膜、半導体薄膜、誘電体薄膜などの多結晶、エピタキシャル膜及び面内配向制御膜と物性評価に関する報告がなされた。革新的な材料/デバイス開発に向けた高品質なエピタキシャル薄膜による成長機構や物性解明、また、次世代 IoT 社会の構築に必須な軽量ベンダブルなセンサ、デバイスへの応用を見据えた薄膜合成に関し、光反応による磁性膜や半導体膜の樹脂上への作製、また、ナノキューブ、ナノファイバーなどの化学反応プロセスの適用、更には転写法を用いたフレキシブルエピタキシャル膜など、樹脂上への機能材料合成に関し、多数の報告が行われた。一方、新材料合成にはプロセスの高度化も有効であることから、ALD, ミスト CVD, マイクロ波合成、光反応合成、磁場印可 PLD、コンビ手法さらには前駆体材料の高度化など、新しい手法を用いた新材料合成と評価に関する報告が行われ、傾斜組織、傾斜組成制御による光触媒膜、光学薄膜 (屈折率制御)、リチウム電池の高性能化などの研究が報告された。また、窒化物、水素化物、ヨウ化物などの新材料開発によるイノベーションを目指した様々な報告もあり、新しい機能を有する次世代材料の開発が期待される。

「6.5 表面物理・真空」では、前回に引き続き「7.6 原子・分子線およびビーム関連新技術」との大分類を超えたコードシェアセッションを開催した。本中分類には総数で 34 件の発表申し込みがあり大幅に増加した。内訳は、口頭発表 17 件 (うち英語講演 3 件)、ポスター発表 5 件、コードシェアセッションの口頭発表 12 件であった。顕微鏡によるその場測定やイオン散乱による表面構造や成長過程に関して多くの報告があった。また、コードシェアセッションでは表面気相反応に関して、光電子分光や顕微鏡などの測定手法による報告の他にナノバルブなど新しい物性に関する報告も行われた。今後も引き続きコードシェアセッションの拡充を模索する。聴講者は 50 名程度、コードシェアセッションでは最大で 80 名程度であり多くの方に聴講された。質疑応答に関しても後半はやや減少したが活発な議論は行われたと思う。講演数の増加からもわかる通り、多くの方が現地での参加を希望している。状況によって変更も致し方ないことではあるが次回こそは現地での開催を希望する。

「6.6 プローブ顕微鏡」では、一般セッションの口頭発表 34 件、ポスター発表 12 件が行われた。講演奨励賞への審査希望件数は 5 件であり、多くの参加者があった。走査トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡をベースとする、新規計測法・高精度化・高速化・物性評価・バイオ応用・多次元データ解析・プローブ作製技術・シミュレーション・コントローラ開発など多岐にわたる発表があった。計測・解析の高度化のための多様な技術の研究開発は、多彩なマテリアルの物理・化学情報の分布情報の計測に有用であることが示された。プローブ顕微鏡は基礎研究・応用研究の両面で今後も重要な役割を果たすことが期待できる。