

2020 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（すべて口頭）があり、その内容を分類すると、代表的な強誘電体であるペロブスカイト型と、最近強誘電性が発見された蛍石型やウルツ鉱型に関する発表がおおよそ同数となった。前者においては、新物質の探索や元素置換による特性向上よりも、Pb 系、Bi 系、アルカリ金属系といった実績のある強誘電体材料の薄膜成長や機能開拓といった点に着目した研究が多いという印象と受けた。水熱合成による 100°C 以下での合成、強誘電体薄膜の光学応答、プローブ顕微鏡によるドメイン制御などの発表があった。蛍石型強誘電体であるハフニア系薄膜では、FET 応用に関しては 13.3、13.5 とのコードシェアセッションを開催し、集中的な議論を行った。また圧電応用に着目した発表も複数あった。さらに (Al,Sc)N 薄膜などのウルツ鉱型についての発表も増え、強誘電性や高周波デバイス応用に関する活発な議論が行われた。

6.2 カーボン系薄膜に於いて、非晶質炭素やその他の炭素系材料に関する講演は 10 件で結晶ダイヤモンド関連の講演は 29 件であった。参加者は最初の講演から 40 名以上で盛況であった。一部で ZOOM での講演時で、うまくパワーポイントのプレゼンテーションが投影できないケース等のトラブルもあった。非晶質炭素では温室効果ガスである一酸化炭素からのダイヤモンド状炭素(DLC)膜の作製方法に関する研究や陽電子寿命測定を用いた DLC 膜内の自由堆積の評価等の研究講演がなされた。結晶ダイヤモンド関係では MOSFET 等の素子特性等に関する研究や結晶中の NV 中心などを利用した様々な量子デバイスに関する報告が多くなされた。

「6.3 酸化物エレクトロニクス」では、63 件の講演（口頭講演 53 件、ポスター講演 10 件、講演奨励賞への応募は 24 件）が行われた。3 月 16 日には「反応性スパッタによる SnO_x 薄膜のキャリアの発生源と伝導」と題して第 5 回薄膜・表面物理分科会論文賞受賞記念講演が、また、3 月 19 日には「強磁性ペロブスカイト酸化物 SrRuO₃ 高品質薄膜中でのワイルフェルミオンを示す量子伝導現象」と題して講演奨励賞受賞記念講演が行われた。両日とも 90~100 名ほどの方々にご参加いただき、抵抗変化現象、電子・イオン伝導、磁気特性をはじめとする酸化物材料の多彩な物性・機能の探索やそのデバイス応用について講演が行われ、闊達な議論がなされた。3 月 17 日のポスター講演においても、講演者と参加者との間で忌憚のない議論が交わされた。これらの講演を通じて、酸化物材料の魅力と重要性をこれまで以上に強く認識することができた。

「6.4 薄膜新材料」ではポスター講演 8 件、口頭発表 36 件の講演が行われた。今回も、オンライン開催ではあったが、多くの方に参加頂き(最大 110 名程度)、活発な議論が行われた。本セッションでの主な講演内容は、薄膜新材料の開発を目的として、多様な新材料の合成や物性評価に関する報告がなされた。光学薄膜では、複合成膜を用いた高耐久性を有する低屈折率(1.27)SiO₂ 膜や透明導電膜の各種ドーピングについて報告された。また、IoT 社会の構築に必須な軽量ベンダブルなセンサへの応用を見据え、転写法を用いたフレキシブル誘電体エピタキシャル膜や光反応によるフレキシブル配向膜など、セラミックスの樹脂上への作製、また、全固体電池電解質や太陽電池などのグリーンデバイス応用を目的とした応用研究についても報告された。

一方、新しい材料の開発では、蒸気圧の高い元素の分解抑制と高結晶成長が可能な多層膜固相エピタキ

シー法、固体電気化学反応を用いた酸素不定比性制御による SrCoO₂ 膜、分子線エピタキシーによる EuCdSb₂ 膜、n 型磁性半導体膜、基板の極性表面を利用した単ドメイン SrMnBi₂ 薄膜、フッ素ドーピング透明導電膜、新規層状酸フッ化物 Ca₂RuO₂.5F₂ 薄膜など、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た。その他多くの新材料の合成と物性評価に関する講演があり、いずれも新しい機能を有する次世代材料として、今後の進展に期待したい。

「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 13 件の発表申し込みがあった。口頭発表 8 件、コードシェアセッションの口頭発表 5 件となった。今回は表面の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が行われた。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。聴講者は最大で 60 名程度でありセッション中の増減も少なかったため多くの方に聴講されたと感じた。また、質疑応答に関しても前回と比較して一般聴講者から多く質問がありある程度は活発な議論が行われたと思う。

「6.6 プローブ顕微鏡」では、一般セッションの口頭発表 18 件が行われた。講演奨励賞への審査希望件数は 4 件であった。加えて、講演奨励賞受賞記念講演と第 5 回薄膜・表面物理分科会論文賞受賞記念講演があり、多くの参加者があった。また、「革新的走査型プローブ顕微鏡技術で拓くナノプローブ生命科学の新展開」のシンポジウムが開催され、生命科学への多彩な応用研究について活発な議論が行われた。オンライン開催となったが、走査トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡をベースに、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・シミュレーションなど多岐にわたる発表があった。様々なアプローチによる計測・解析技術の高度化は、ハードマテリアルからソフトマテリアルまでの幅広い研究分野において、物理・化学情報の分布状態を捉え、理解するための新たな知見を与えることを強く感じさせた。プローブ顕微鏡は基礎研究・応用研究の両面で重要な役割を果たしており、今後もさらなる発展が期待できる。