

6. 薄膜・表面

「6.1 強誘電体薄膜」では 56 件の発表があり、昨年秋季講演会とほぼ同数のレベルを維持している。材料別に分類すると、 BiFeO_3 、PZT、PVDF 関連が各 7 件で、その他多種の材料が続く。一昔前の PZT or SBT の頃から大きく様変わりした。今回は圧電応用の発表が増えそれに応じて、圧電応答とドメインウォールの定量的な解析（東工大）など基礎的研究も進んできた。講演奨励賞受賞記念講演で京大の中村氏が発表した様に BF_0 でも大きな圧電応答が期待され、また同じ非鉛系では日立電線のグループが $(\text{K,Na})\text{NbO}_3$ を用いて実用的な圧電効果を報告し、今後実用化が期待できる。

メモリでは主に 1 トランジスタ型のセルが議論され、有機強誘電体膜を用いた TFT や、パナソニックが発表したデュアルゲート NAND 型の新しいセルが注目された。

「6.2 カーボン系薄膜」は 2 日間の日程で、57 件の口頭発表があった。会場はほぼ満員が続き、盛況であった（写真）。ダイヤモンド関係の講演は奨励賞受賞記念講演を含めて 27 件であった。重要な基板のテーマと、深紫外線 LED による殺菌、材料限界を超える新しいパワエレ素子、NEA 電子源、理論予測を超えた超伝導転移温度など、ダイヤモンドの特長豊かな電子デバイスの進歩が見られ学術的にも高いレベルの報告がなされた。バイオや量子情報関連が中心の欧米と対照的である。非晶質炭素関係の発表は 30 件で、炭素膜、CN 膜、BN 膜の生成過程や膜構造の理解を目的とした基礎的な研究が進む一方、前回に引き続き太陽光発電素子を目指した報告が数件みられた。カーボン系薄膜による CO_2 削減を考慮した新たな流れを感じる。



会場の様子

「6.3 酸化物エレクトロニクス」の発表件数は 91 件と、昨年度よりもやや少なめであった。しかし当日は多数の参加者が質疑応答に参加しており、酸化物エレクトロニクスが将来の応用物理を牽引する分野の一つであると感じられた。

本分野では新規分野開拓のための萌芽的研究が数多く発表されている。特に今回は、バルク単結晶では存在し得ない MgO(111)単結晶薄膜、面内方向においても制御された表面を持つ SrTiO₃(001)エピタキシャル薄膜が報告される等、原子スケールで高度に制御された表面を有する酸化物薄膜が次々と実現し、薄膜ならではの新しい物性の発現を期待させる成果として大いに注目される。また、Mn 系をはじめとしたペロブスカイト系薄膜、TiO₂、VO₂ 系薄膜の研究は相変わらず活発である。最近は無限層 Fe 化合物における新規物性探索が始まり、今後さらなる進展が望まれる。ReRAM に関してはフォーミング過程の in-situ 観察技術が進みつつあり、メカニズム解明に拍車がかかるものと予想される。



会場の様子

「6.4 薄膜新材料」の講演件数は 52 件で前回に比べ約 1 割増であった。当該セッションはその性格上、いわゆる流行ではないが個性的な内容の講演が多く、薄膜の基礎科学、新しい原理に基づく薄膜製造装置・デバイス開発など、将来の薄膜科学の要素技術を基礎学理の立場から追求するといった先進的内容の講演が多い。今回も光 MOD 法などオリジナリティーの高い整膜法の開発とその新技术を駆使した物質開発、機能開拓に関する発表が目立った。また前出の光 MOD 法(産総研)をはじめ、京大グループによる局所プラズモン共鳴による基板温度の微細パターンニング、東ソーグループによるケイ素材料の分子設計など若手研究者の優れた研究発表が多かったのも今回の特徴である。

「6.5 表面物理・真空」では、講演奨励賞受賞記念講演 1 件を含む 38 件(前回 50 件)の講演が行われた。一般講演では、従来と同様、表面原子配列、吸着、化学反応等、表面における基礎的物理現象に関する報告が半数以上を占め、これらが本中分類の中核をなしている。表面分析技術開発(4 件)に関して水準の高い発表があり、今後の技術開発がこの中分類からさらに盛り上がることを期待したい。また、従来の金属、半導体に加えて金属酸化物などの絶縁物表面の分析に関する講演が増加傾向にある。一方、これまで継続して一

定数の投稿のあったグラフェン・グラファイトに関する報告が今回ゼロ件であった。大分類ナノカーボンが新設されていることが影響している可能性もあるが、6.2 カーボン系薄膜等の投稿状況も踏まえ、炭素系表面の研究動向を見守る必要がある。

「6.6 プローブ顕微鏡」では、2日間に分けてポスターセッションが行われた。前回の春の49件（講演奨励賞受賞記念講演2件を含む）に対し、今回は52件の講演があった。プローブ顕微鏡および測定法の開発や改良に関する研究とプローブ顕微鏡を用いた応用研究とは、ほぼ半数ずつであった。応用研究の対象は、金属、半導体、誘電体、生体分子、細胞など多岐にわたった。非常に感度の高い周波数変調型 AFM が実現され、これを様々な物性計測に応用する試みが行われているが、問題点も明確になってきており応用研究へのブレイクスルーが期待された。プローブ顕微鏡に対する若い研究者の活躍が顕著であり、講演奨励賞への審査希望は8件（前回は7件）あった。