

第 73 回応用物理学会春季学術講演会 薄膜・表面物理分科会主催シンポジウム
T10「半導体評価技術の最前線」開催報告

日時：2026 年 3 月 17 日 13:30~17:40

会場：東京科学大学 大岡山キャンパス（本館 M-B07）

世話人：山元隆志（東レリサーチセンター）、都甲薫（筑波大学）

半導体デバイスの微細化・高集積化が進展する中で、ナノスケールにおける構造・物性・界面状態の精密評価は、デバイス性能および信頼性を左右する基盤技術としてその重要性を増している。特に近年では、単なる観察・分析にとどまらず、動作環境下でのその場計測や、データ科学を活用した高度解析など、評価技術そのものが大きく進化している。本シンポジウムでは、「半導体評価技術の最前線」と題し、ナノスケール評価技術、分光・顕微手法、動作時その場計測、さらには機械学習を活用したデータ解析まで、幅広い分野の研究者が一堂に会し、最先端の評価技術とその応用について議論を行った。産学双方から招待講演 7 件、一般講演 3 件の計 10 件の講演が行われ、活発な討論が展開された。シンポジウムの参加者は、最多の時間帯で現地参加 105 名、オンライン参加 104 名の計 209 名に達し、会場では立ち見が出るほどの盛況となった。

シンポジウムの冒頭では、東北大学の長康雄先生により、走査型非線形誘電率顕微鏡を用いた半導体材料・デバイス評価について講演が行われた。極めて高い静電容量検出感度を活かし、MOS 界面や原子層半導体におけるキャリア分布をナノスケールで可視化できる点が示され、今後の界面評価技術としての有用性が強調された。

続いて、東京大学の杉本宜昭先生より、非接触原子間力顕微鏡を用いた半導体界面における個々のトラップ準位の評価について報告があった。空間平均に依らない個別トラップ解析により、エネルギー準位や緩和時間を直接評価できる手法が提示され、界面欠陥理解の新たなアプローチとして注目された。

筑波大学の梅田享英先生は、電流検出 ESR 分光法を用いた MOSFET 中の欠陥起源同定について講演を行った。ゲートバイアスを利用した欠陥準位制御や時間分解技術の導入により、デバイス中の微小欠陥を高感度かつ選択的に評価可能であることが示された。

名古屋大学の五十嵐信行先生は、TEM を用いた先端半導体デバイスの原子スケール解析について講演し、サブオングストローム精度での構造解析や EDS・EELS との組み合わせによる多角的評価の重要性が示された。

キオクシア株式会社の手面学先生は、半導体プロセスおよびデバイス動作下におけるその場 TEM 観察について報告し、固相結晶化過程における局所的結晶成長機構を直接観察できることを示した。従来の統計的モデルでは捉えられなかった局所現象の理解に貢献する成果であった。

後半セッションでは、デバイス動作時評価およびプロセス関連技術に関する講演が行われた。

東京大学の内田建先生は、微細デバイスにおける動作時温度計測技術について講演し、自己発熱

の定量評価とデバイス特性との関係を明らかにする新たな測定手法が紹介された。特に、電気的手法と分子温度計の組み合わせによる高空間分解能計測が注目された。

SCREEN セミコンの福江紘幸先生は、昇華乾燥プロセスにおける薄膜物性とパターン倒壊率の関係について報告し、膜密度の最適化が微細構造維持に重要であることを示した。

バキュームプロダクツの豊田智史先生は、4D-XPS データ解析における深層学習および統計的手法の統合による深さ方向分布の高精度復元について講演し、大規模データ解析の新たな方向性を提示した。

奈良先端科学技術大学院大学の松下智裕先生は、量子ビームホログラフィを用いたドーパント原子配列解析について紹介し、非周期系における原子配置評価の可能性を示した。

最後に、東レリサーチセンターの鮫島純一郎先生より、イオンビームを用いた半導体デバイスの表面分析について講演があり、SIMS や RBS の高分解能化により実デバイスレベルでの評価が可能となってきている現状が報告された。

全体を通して、半導体評価技術が「高分解能化」「その場・動作時評価」「データ駆動型解析」という方向に大きく進展していることが明確に示された。基礎物理からプロセス応用まで幅広い議論が展開され、若手研究者からベテラン研究者まで多くの参加者による活発な質疑応答が行われた。本シンポジウムは、今後の半導体評価技術の発展と新たな研究展開に向けて、有意義な情報交換の場となった。



図 1. シンポジウム会場の様子（多数の参加者により立ち見が出るほどの盛況となった）