

17. ナノカーボン

本大分類は、昨年度から「カーボンナノチューブ、他のナノカーボン材料」、「グラフェン」、「層状物質」という材料別に変更し、今回計 184 件の発表があった。内訳は「カーボンナノチューブ、他のナノカーボン材料」が 40 件、「グラフェン関連」が 89 件、「層状物質」55 件であった。昨年春の講演会と比べると、総件数はほとんど変わらないが、層状物質の講演数が増加しているのが目立っている。

以下、ポスターセッション、及び各中分類分科の口頭発表に関し簡単にまとめる。

【17.0 ポスターセッション】

本セッションでは、ポスター講演開始の前からすでに多くの関係者が集まり、70 件以上の報告があり活発な議論や意見交換が行われていた。カーボンナノチューブ(CNT) 関連では、CNT 撚糸の宇宙環境曝露実験の報告があり、軌道エレベーター応用を念頭に置いたものと思われ興味深かった。グラフェン関連では、CNT をマスクとしたグラフェンのナノリボン化などの新規手法によるナノカーボン作製手法や、先端増強ラマン分光を用いたグラフェンナノリボンの精密解析が目をつけた。グラフェントランジスタ特性の改善や新規層状物質成長も含め、活発な議論がなされていた。

【17.1 カーボンナノチューブ、他のナノカーボン材料】

本セッションでは、CNT の合成法からその物性評価・応用と多岐にわたる研究が報告された。特に、CNT をトランジスタ構造に組み込んでキャリア注入に伴う光物性の観察や CNT 紡績糸の合成は、CNT の新しい物性探査やその応用が期待され、大変興味深い内容であった。セッションを通して活発な議論がなされた。

【17.2 グラフェン】

本セッションの合成関連では、酸化グラフェンや CVD などの報告があり、酸化グラフェンの還元技術が急速に進展していると感じた。また、アルコール CVD や析出法による絶縁体基板上へのグラフェンの直接成長、Ni のマスクをすることによるグラフェン成長の位置制御など、実用化に向けた成長技術について進展があったと思われる。基礎物性関連では、分科内招待講演があり、カルシウム-2 層グラフェン層間化合物の超伝導発現に関して講演いただき、層間化合物の作製法が特徴的であった。また、ナノ電気化学セル顕微鏡によるグラフェンの電気化学活性の可視化についての講演があり、エッジや欠陥が可視化できる点が興味深く感じられた。ひずみグラフェンの熱伝導率測定の報告もあった。素子応用関連では、センサーに関する講演が目立った。バイオセンサー応用には、分析対象物質を選択的に検出するためにグラフェンの表面修飾が行われる。安定動作のためには非修飾部への対象物質吸着を防ぐ必要があり、その方策についての

報告があった。また、ガスセンサー応用に関して、これまではグラフェン自身の電気抵抗変化を用いるものばかりであった。これに対し、ガス吸着に伴うグラフェンの仕事関数変化を利用する新しい試みについての報告があった。

【17.3 層状物質】

本セッションの合成構造制御関連では、**h-BN** や遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) や、それらとグラフェンの組合せに関する研究が報告された。特に、二次元原子層の組み合わせにより面白い物性の発現が報告されるようになってきていることは今後注目すべき点である。今後は、デバイス作製技術の向上を果たし、更なる議論の精密化が望まれる。基礎物性関連では、「機能性分子の接面による遷移金属カルコゲナイドの物性制御」に関する招待講演があり、続いて層状原子層の双晶境界の評価や、原子空孔の安定性、**GaSe**、**h-BN** の成長や **h-BN** の経時絶縁破壊挙動、**WS₂** の励起子ダイナミクス等、層状原子層の物性評価に関して多岐にわたる研究発表が行われた。特に、層状物質の特徴を最大限引き出すために層状ヘテロ構造が作製されその物性に関して様々な角度から議論があった。素子作製関連では、TMDC についての報告があり、**WSe₂** と強相関材料との接合による金属絶縁体転移での接合の特性の変化や、**MoS₂** トランジスタのオゾン処理の効果、**MoS₂** の表と裏でのデバイスの違いなど、原子層特有の問題について進展があった。