

### 17.0 ポスターセッション

本ポスターセッションでは、95 件のナノカーボンに関する研究が発表された。ここ数年は 70 件程度で推移していたので、今回はかなり増加したといえる。その内訳は、グラフェン関連が 36 件、カーボンナノチューブ関連が 40 件、層状物質 19 件であり、特にカーボンナノチューブの投稿が多かった。その内、ポスター賞を受賞した発表として、グラフェン内の電荷密度差をつけた界面におけるプラズモン反射の観測に関するものが注目を集めていた。CVD 成長におけるアルカリ金属の効果、MBE による TMDC 成長、ALD による  $WS_2$  成長、透明なグラフェンモノポールアンテナの放射特性評価、セルロースナノファイバー/ナノカーボン複合膜等が報告された。

### 17.1CNT, 他のナノカーボン材料

本セッションでは、カーボンナノチューブ (CNT) や CNT との新規複合材料の合成に関する研究が報告された。特に、カーボンオニオンやプラズマを利用した CNT 合成では、カイラリティ選択性の向上が見られ、CNT の構造・物性制御に向けて着実な技術進展が窺えた。さらに、CNT を核とした窒化ホウ素ナノチューブや超高圧印加によるカーボンと窒化物との複合材料合成など新しい成長技術による新規材料探索が精力的に進められており、大変興味深い内容であった。これらの成果は、今後のデバイス応用において重要な知見になることが期待される。デバイス応用に関する報告においては、CNT 薄膜を用いた発電に関する報告が奨励賞受賞記念講演を含めて 3 件ほどあり、立ち見も出ていて注目度が高いと感じられた。また、CNT の構造や分布状態が機械的特性に与える影響や光学応答に関する講演も多かった。中でも、注目講演でもあったアップコンバージョン発光を用いたバイオイメージングの発表は印象的であり、更なる進展が期待される。また、コーティング層を利用した CNT 薄膜トランジスタの伸縮性向上に関する報告が興味深い内容であり、フレキシブルデバイス応用への進展が期待される。カーボンウォールやフラーレンに関する研究報告では、酸化還元反応における触媒活性やこれに伴う表面構造変化に関する報告がなされ、電気化学系への応用を見据えて活発な議論が行われた。

### 17.2 グラフェン

本セッションでは、グラフェンの合成に関する研究が報告された。触媒金属を用いることなく絶縁材料へ直接合成する研究に関して、高品質・大面積化には基板面方位や炭素供給量などが重要であることが議論された。転写工程を必要としない成長であり、応用展開上重要であることから今後が期待される。多層グラフェンに関する報告では、基板/グラフェン界面のラフネスばかりでなく成長面のラフネスも移動度に大きく影響を与えることが示された。グラフェンの基礎物性関連では、8 件の理論シミュレーションが報告され、活発な議論が行われた。特に、多層グラフェンの伝導解析では、透過率の層数依存における偶奇性などの新規物性が予言され、今後の発展が期待される。実験関連では、炭素過多 h-BN を用いた h-BN 内包グラフェンにおけるグラフェンの移動度低下が報告され注目を集めた。他にも、積層構造 3 次元曲面グラフェン、エピタキシャルグラフェン上構造水層などの報告があった。応用に関しては、固体潤滑材料としてのコンポジット材料の開発や、光通信を旨としたグラフェン発光素子、プラズモニックメタマテリアルと複合化した赤外線センサー、シリ

コン微粒子と複合化したリチウムイオン二次電池など、幅広い出口を意識した講演があった。ここ数年多くの聴講を集めるセンサー関連の研究においては、バイオセンサー、高感度ガス検出等が議論された。高周波特性向上に向けたドレイン電流飽和の実現、磁場中サイクロトロン共鳴検出、酸化グラフェンを触媒とした Si の化学エッチングなどが報告された。

### 17.3 層状物質

本セッションでは、h-BN や MoS<sub>2</sub> を始めとする遷移金属カルコゲナイドの成長に関する 10 件の講演があった。高品質な結晶成長だけではなく、実デバイス展開を意識した取り組みも多かった。大面積結晶成長時に用いられる塩化物のデバイス特性への悪影響なども議論された。また、セレン系の TMDC 薄膜が MBE により作製され、多層領域において層数に依存して物性変調することが報告された。近年報告された新しい 2 次元材料であるホウ化水素については、水素放出に関する報告が興味深い内容であり、水素吸蔵材料としての応用が期待される。h-BN については可視光を用いた簡便な手法により、ある程度大まかに層数を同定できることが報告された。プロセス、評価技術、物性探索など多岐にわたるトピックの研究が報告され、活発な議論があった。応用に関しては、p 型 n 型作り分けのためのキャリアドーピング技術、およびそれを用いたデバイス特性制御に関する講演が目立った。他に、極限的に薄い物質を用いた圧電応用を目指した研究が興味を引いた。本セッション全体を通して、研究対象となる TMDC は材料としての広がりを見せており、今後はそれぞれの特性を生かした様々な応用展開や新規物性探索が期待される。