

2022年 第83回応用物理学会秋季学術講演会シンポジウム報告

## 六方晶窒化ホウ素の新機能の発見から現在まで～研究の現状と展望、応用可能性～

世話人：守谷 頼（東京大学生産技術研究所）、森山 悟士（東京電機大学）

六方晶窒化ホウ素( $h$ -BN)は物質・材料研究機構の谷口 尚博士と渡邊 賢司博士が高純度の単結晶合成に成功し、一躍有名になった材料である。その後様々な応用例が見つかり世界中で研究が進んだ。両博士は現在も世界最高品質の結晶を作製し、世界中の研究者がその結晶を使用して研究を行なっている。まさに日本が誇るべき材料研究者であるといつてよい。 $h$ -BN がこれほど有名な材料であるにもかかわらず、谷口・渡邊博士によるとこれまで一度も  $h$ -BN に特化したシンポジウムが開催された記憶がないとのこと。これは応用物理学会として是非ともシンポジウムの場を提供すべきではないかと考え、今回の企画に至った。目的は、 $h$ -BN の材料研究の現状とこれまでの経緯について、シンポジウムを通じて多くの研究者に知っていただく事であった。幸運なことに、今回は谷口 尚博士と渡邊 賢司博士にも招待講演者として、それぞれの立場からみた  $h$ -BN の現状と展望についてのご講演をいただく事ができた。さらに  $h$ -BN の研究、 $h$ -BN を活用した研究において最先端の研究成果を上げている研究者の方々を招待講演者としてお招きすることができた。

シンポジウムの内容に関しては、最初に物質・材料研究機構の谷口 尚フェローから  $h$ -BN の結晶成長のこれまでの発展とさらなる高純度単結晶合成にむけての展望について講演いただいた。高温・高圧合成という手法を用いて高純度の  $h$ -BN 結晶合成への道を開拓した谷口博士から講演される、 $h$ -BN 結晶の成長方法の極意を聞こうと多くの聴講者が集まった。

神戸大学の服部 吉晃博士からは、 $h$ -BN にどこまで電圧が印加できるか、印加限界の電界はどのような現象で決定されているかについての講演をいただいた。優れた絶縁体として知られている  $h$ -BN であるが、その特徴や起源に深く迫るご講演に多くの質問が挙がった。

東京大学の小野寺 桃子博士からは、 $h$ -BN 結晶内の不純物、特に高温高圧時に  $h$ -BN 結晶内に生成されやすい炭素不純物ドメインの評価について、電気伝導特性を用いた評価方法について講演いただいた。

物質・材料研究機構の山口 尚秀博士からはダイヤモンド電界効果トランジスタに  $h$ -BN をゲート絶縁膜として使用することによる特性向上についてご講演いただいた。水素終端されたダイヤモンド表面を大気に晒さずに  $h$ -BN でカバーし、ダイヤモンドのワイドギャップ半導体としての優れた特性を損なうことなく発現したもので、2次元電子材料に留まらない  $h$ -BN の活用を示すものであった。

物質・材料研究機構の渡邊 賢司博士からは主に光物性の観点から  $h$ -BN の特性、機能性をご講演いただいた。様々な方法による  $h$ -BN の合成とその光学評価や、層状物質由来の特異な光学特性について、また  $h$ -BN の積層操作による新たな機能性の発現など、幅広い応用展開が進んでいる状況が報告された。

京都大学の竹内 繁樹博士からは  $h$ -BN の欠陥中心を用いた単一光子源の実装と現状についてご講演いただいた。近年活発に研究が進められている量子情報や量子センシング分野において注目されている単一光子の発光と制御について、基礎的なことから丁寧に説明していただき、この分野の今後の発展とその魅力が伝わる内容であった。

物質・材料研究機構の岩崎 拓哉博士からはグラフェンと  $h$ -BN ヘテロ界面において発生するモアレ超格子の物性についての講演いただいた。おそらく  $h$ -BN の最初の応用例はグラフェンへの高品質基板としての使用であった。そのグラフェン/ $h$ -BN に関する最先端の結果について、特に博士の専門とされる量子輸送、量子ドットと組み合わせた研究についてわかりやすくご講演いただいた。

東京大学の瀬尾 優太博士からは  $h$ -BN 結晶および炭素ドーブ  $h$ -BN 結晶を用いたトンネル接合を測定することにより、 $h$ -BN 結晶中の不純物準位の特性の評価手法について講演いただいた。低温の電気伝導測定と数値計算を組み合わせることにより  $h$ -BN の不純物準位を精密に評価することに成功していた。

理化学研究所の島崎 佑也博士からは遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)の二層系の電子相関物性についてのご講演をいただいた。単層の  $h$ -BN を用いる事で TMD の複雑な電子相関の効果を測定可能にする技術は独自性の高い技術であり、今後のさらなる展開が期待される研究であった。

以上、本シンポジウムでは  $h$ -BN の結晶成長、基礎物性、応用展開について活発に議論した。最先端の講演を通じてさまざまな研究分野への展開が示され、今後の波及効果も大きく期待される内容であった。期せずして、シンポジウムの翌日のニュースでは谷口尚博士と渡邊 賢司博士が  $h$ -BN 研究への貢献を認められ、Citation Laureates 2022 という賞を受賞したと報道された。同賞は「ノーベル賞の登竜門」といわれるほどの栄誉ある賞であり、この研究分野への注目の高さが伺えた。このような時期にシンポジウムを開催することができ、関係者各位のご協力に大変感謝いたします。