

# 窒化ホウ素をめぐる新しい応用展開

Keywords: 窒化ホウ素、発光材料、2次元層状化合物、原子層科学

電気・電子分野 電子セラミックスグループ

渡邊 賢司

WATANABE.Kenji.AML@nims.go.jp | <http://www.nims.go.jp/research/group/electroceramics/index.html>



## 研究の背景

● 六方晶窒化ホウ素はグラファイトと類似の結晶構造を持つ絶縁体であり、グラフェン同様に剥離法にて膜厚を制御した原子層を得ることができます。この材料はグラフェンの絶縁材料として利用することにより多種多様な2次元系物理現象が明らかにされています。

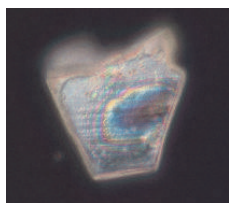
## 研究の狙い

● 六方晶窒化ホウ素は強く結合した原子層が積層することによりなる層状化合物ですが、積層欠陥が出来やすく、それによりバンド端のエキソン状態が大きく変化すると考えられています。この物性を理解するために我々は熱CVD成長法を用いて積層状態の制御を試みています。

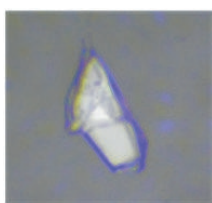
## 最先端研究トピックス

### 良質のバルク結晶

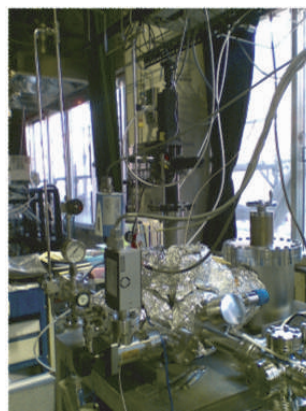
- 六方晶窒化ホウ素のバルク結晶成長—高温高圧下における温度差法  
大型基板の育成が困難
- 高圧から常圧に戻す過程で結晶に歪み導入の可能性—>積層欠陥の制御が困難？
- 熱CVD法によるホモエピタキシャル成長により積層欠陥の制御と将来的な大面積積層技術の確立を目指す



低温成長  
劈開面に異常成長しているhBN



高温成長  
劈開面にホモエピタキシャル成長しているhBN



気相成長装置

## 文献

・渡邊賢司、谷口尚、AAAS、サイエンス誌に載った日本人研究者 2015、“クラフェンに電子のささやき回廊モードを生成し、プローブする”、(2016)、p.33  
谷口尚、渡邊賢司、OYO BUTURI、“脚光を浴びる高純度hBN”、82巻 12号、(2013)、p.1060-1061

## まとめ

- 高純度六方晶窒化ホウ素はグラフェンなどの原子層デバイスの絶縁層として応用可能
- 積層欠陥を制御した結晶成長は難しいがホモエピタキシャル成長は可能
- 将来的には大面積化も視野に入れた結晶成長技術の開発を目指す

## 実用化への目標

- 新しい原子層デバイスのための絶縁材料
- 紫外線高輝度発光材料
- 非線形光学材料