プラズマ化学輸送による h-BN 原子層の形成 - 銅シリサイド基板の効果

Hexagonal BN atomic layer formation with plasma chemical transport – Effect of copper silicide substrate

防衛大 °北嶋 武, 中野 俊樹

National Defense Academy, °Takeshi Kitajima, and Toshiki Nakano

E-mail: kitajima@nda.ac.jp

六方晶系の 2 次元結晶である h-BN はグラフェンと同様に 2 次元エレクトロニクスを構成する要素としてナノエレクトロニクスでの応用が期待される素材である [1]。h-BN 原子層の形成には Cu など金属基板の高温下の触媒反応が利用される [2]。反応のプリカーサとしてはアンモニアボラン (NH_3-BH_3)を用いる。我々はプラズマ源利用による低温形成を試行し、これまでにプラズマ源近傍からの炭素不純物による h-BN-グラフェン混晶の発生を示してきた。今回、Cu/(SiO_2)/Si(100)積層構造からの銅シリサイド基板を用い、炭素不純物の影響除去を狙った。

成膜装置はヒーター加熱可能なアンモニアボラン粉末に接する VHF 駆動の誘導結合プラズマ源と導通加熱 Si 基板、Cu 加熱蒸着源から構成する。Cu 蒸着した Si(100)基板を 700℃近傍の加熱でシリサイド化し、アンモニアボラン温度を 130℃加熱後、30Pa の Ar プラズマを発生して、活性化したラジカルを基板へ 30 分間照射した。

図 1 に基板表面の観察像を示す。図 1 (左) 基板加熱 9W では、半透明の h-BN 薄膜と見られる領域が形成できた。膜の内部には挿入図に示すような多層グラフェンが含まれる。図 1(中) 10W では、温度上昇に伴う結晶性向上から透明なドメインの出現が確認される。図 1(右) 12W では、シリサイド化の進行による触媒作用の減退によりグラフェン、h-BN いずれも形成されなかった。

今回、銅シリサイドを基板に利用することにより、比較的大きなドメインの h-BN 系薄膜が形成されたとみられる。今後純銅と比較した検討が必要と考えられる。

なお、発表では薄膜のラマン分光結果を合わせて報告する。

(1) I. Meric, *et.al.*, *IEDM* 2010, 23.2.1 S. Yumeng, *et.al. Nano Letters* 10, 4134 (2010)

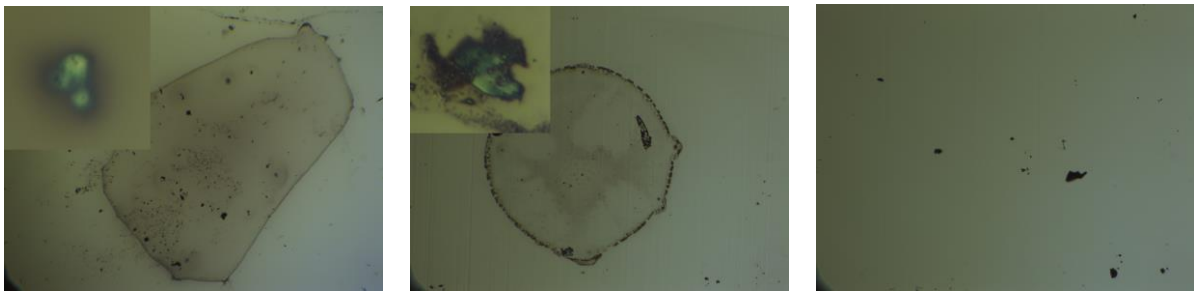

図 1 基板上の光学顕微鏡像：(左) 基板加熱 9W, (中) 基板加熱 10W, (右) 基板加熱 12W。