

プラズマ化学輸送法による h-BN 原子層の形成

Hexagonal BN atomic layer formation with plasma chemical transport

防衛大 ○北嶋 武, 中野 俊樹

National Defence 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 ($\text{NH}_3\text{-BH}_3$) が用いられる。ここでは成膜レート向上の目的で水素プラズマをアンモニアボランに照射し、化学輸送を利用して h-BN の成長促進を図る。

図 1 左に成膜装置を示す。真空排気される SUS チャンバーに VHF 駆動の誘導結合プラズマ源(長さ 120mm、径 30mm)が装着され、間にはオリフィス(1mm 径)が設置される。試料は銅板で、タングステンフィラメントに装着して直接加熱した。水素プラズマはイオン及びラジカルの照射によりアンモニアボラン(固体)の気化を促進し、反応物はオリフィスを通じて銅基板へと輸送される。成膜チャンバー内のガス圧は 10mTorr 前後を保った。

図 1 右に形成された h-BN 原子層からの B1s-XPS シグナルの強度比較を示す。一般的なセル加熱(130°C)と水素ガスによる成長(840cps)に比べ、プラズマ化学輸送を用いた場合(2520cps)は 3 倍の成長レートを示した。また、基板温度の低下(→600°C)は成長レートに影響が少なく、オリフィスを省いた場合はイオン照射による原子層のエッチングにより成長は阻害される。以上よりプラズマ化学輸送法は h-BN の成長促進に効果を示したといえる。講演では h-BN 原子層のラマン分光測定の結果についても触れる。

(1) I. Meric, *et.al.*, IEDM 2010, 23.2.1-23.2.4

(2) K. H. Lee, *et.al.*, *Nano Lett.*, **2012**, 12, pp 714–718

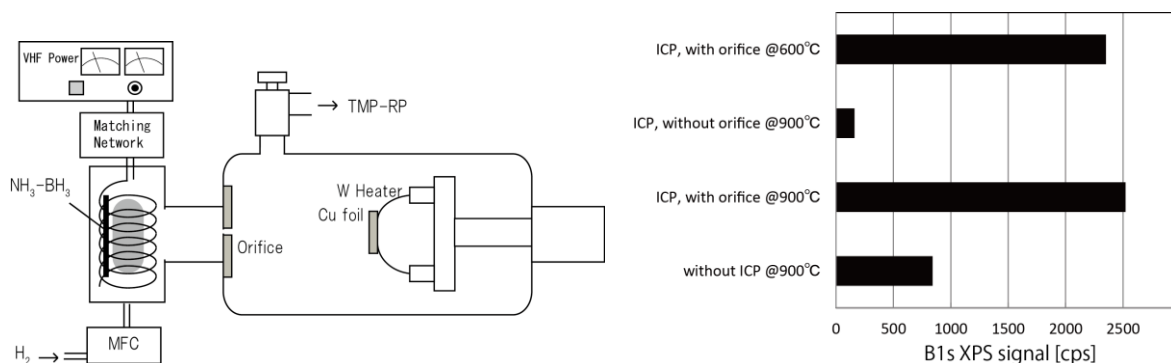


図 1 左：プラズマ化学輸送成膜装置。右：製膜条件による B1sXPS スペクトル強度の変化。