

## プラズマ化学輸送法による h-BN 原子層の形成に向けて - キャリアガスの影響

### Hexagonal BN atomic layer formation with plasma chemical transport

#### - Carrier gas effect

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<sup>1</sup>。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<sup>2</sup>。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。本研究では今回、プラズマによる h-BN 成膜の第一段階としてプラズマによる化学輸送を利用して BN 系ポリマーを形成する際のガス種の影響を調べた。

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、モリブデンフィラメントに装着して直接加熱した。H<sub>2</sub> ないし Ar プラズマはイオン及びラジカル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 30Pa 前後を保った。

図 1 右にポリマー形成条件<sup>2</sup>である基板温度 400°C で処理された銅基板表面の XPS による化学組成比を示す。一般的なセル加熱(130°C)と H<sub>2</sub> ガスによる成長では N 原子の含有率が極めて低い (B/N=256)。H<sub>2</sub> プラズマを用いた場合も同様に N が少ない (B/N=18.4) が、試料裏面のラジカル照射量の少ない部分(未掲載)では B/N=1.55 と改善しており、400°C では H によるエッチングが作用していると想定される。試料表面でも Ar プラズマを用いると B/N=1.57 と改善が見られる。化学活性種による B-N 結合へのエッチングが無い点が有利に働いたためと考えられる。

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

(2) S. Yumeng, *et.al.* *Nano Letters* 10, 4134 (2010)

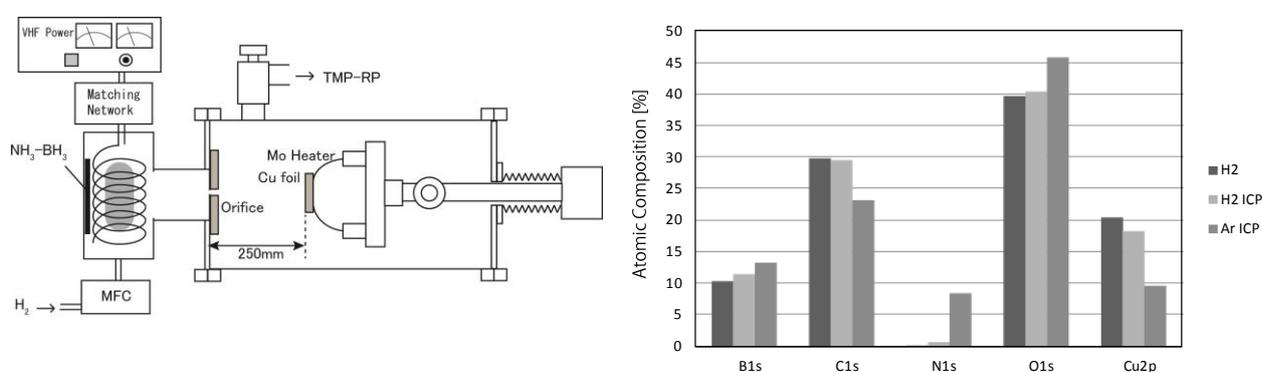


図 1 左：プラズマ化学輸送成膜装置。右：試料温度 400°C でのキャリアガスによる膜組成比の変化。