

窒素プラズマ中でのボロン放電実験  
Boron arch discharge in Nitrogen plasma

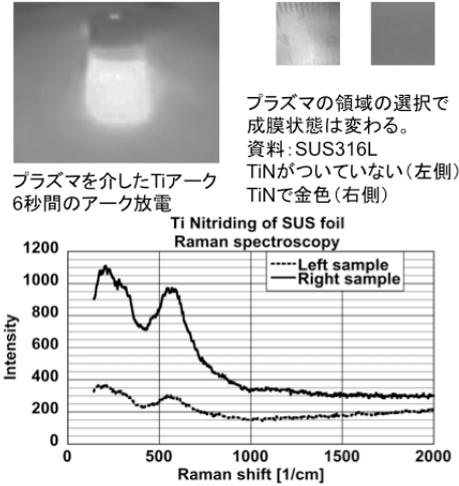
小口治久  
Haruhisa Koguchi

産総研  
AIST

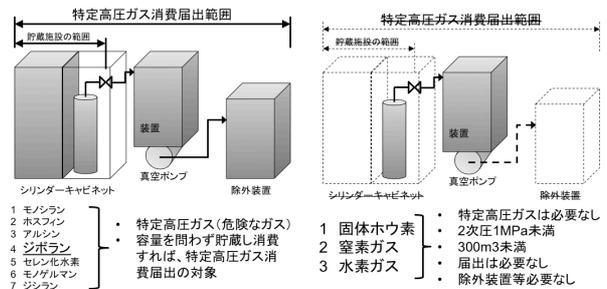
ボロンナイトライド (BN) はデバイス応用、コーティング材料に有用な物質であるが、その製造方法は必ずしも工業化の面で製造方法が確立されているとは言えない。c-BNは主に高压法で製造されているが、コーティングに適したCVD的な合成法は確立されていない。h-BNは常圧での合成による製造が進んでいるが、CVD等のデバイス向け成膜としては未熟である。特に原料ガスは、毒性の低いガスを利用する開発事例もあるが、多くはジボラン等毒性の高いガスを用いている。デバイス応用、さらに量産化に向く様な成膜技術は未だ確立されておらず、未だ研究段階と言える。この事は必ずしも既存の技術の上に成り立つ様な製造方法でなくても、産業化に向け進出する余地が残されていると言える。

本研究では、カスプ磁場装置を用いた電子サイクロトロン加熱による窒素プラズマ源と対プラズマ放電を利用したボロン供給源を元にBNを成膜する装置を開発する。本装置は、カスプ磁場に依る閉込効果を利用する為、荷電粒子が主な領域と磁場を横切る事が出来る中性ガスが主な領域を分離する事が出来る。この特性を用いて、成膜プロセスに於いて両方を比較する事が出来る。図にボロンの代わりにチタンを用いた予備実験の例を示す。プラズマ装置内に隣接しておいたSUS316L製サンプルで、成膜されない領域(左)と成膜される領域(右)が制御されている例を示す。本装置では、単原子に近いホウ素、窒素原子、励起状態の窒素分子を混在させる事が出来ると期待される。ホウ素電極の位置やバイアスを変化させる事でホウ素量の調整、窒素ガス濃度を变化させる事で窒素原子と窒素分子の濃度比を变化させる事が出来ると考えており、プラズマ領域での気相合成、イオンを積極的に利用した成膜、ラディカル種を利用したガス領域の成膜が選択出来る。基本的にメインのプラズマ生成にはホウ素と

窒素ガスのみを用いる為、水素やジボラン等を大量に扱う既存のプラズマCVD装置とは異なり、工業インフラの面は元より、大学等の研究室でも気軽に扱える装置である。前処理に水素を使う事も想定されるが、使用量は成膜プロセスに比べると極微量で特別な排ガス処理設備は必要としない為、特定高压ガス消費届出等の法手続きを軽減する事が出来る。講演ではボロン系と思われるラマンスペクトル等最近の進展について説明する。



予備実験のTiN成膜実験、隣接したSUS316Lサンプルで成膜状態が極端に異なる。



左：現行、右：本提案  
軽減される装置インフラと法手続き