

高密度収束プラズマを用いた液体金属スパッタリング装置

High-density convergent plasma sputtering device for liquid metal target

○ 本村 大成、田原 竜夫 (産総研)

○ Taisei Motomura, Tatsuo Tabaru (AIST)

E-mail: t.motomura@aist.go.jp

窒化ガリウム (GaN) は、3.4 eV の広いバンドギャップを持つことから、光学素子やパワー半導体などの応用に適しており、当該分野において現在も盛んに研究が行われている。現在、MOCVD を始めとする様々なプロセス法で GaN の製造が行われているが、液体金属の Ga を N_2 プラズマを用いてスパッタリングができれば、ターゲットの冷却機構や Ar ガスが不要になるため、簡易的な GaN 成膜プロセスが実現できる可能性がある。本研究では、収束磁場を用いて高密度誘導結合プラズマ (ICP) をターゲットに収束照射可能な液体金属スパッタリング装置を提案する。

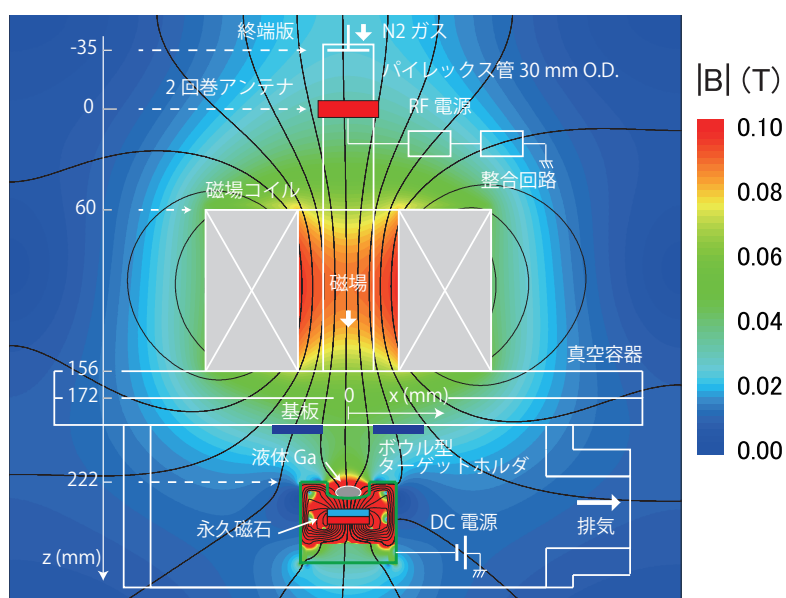


図 1: 液体金属スパッタリング装置の概略。磁力線を黒線、磁場強度 (T) を等高線で示す。

図 1 に、液体金属スパッタリング装置の概略図を示す。低ガス圧力環境において、外部磁場コイルとターゲットホルダ内の永久磁石で発生させた収束磁場を用いて、高密度 ICP をターゲットに収束照射し、液体金属の表面近傍で高プラズマ密度を得ることが可能な構成となっている。高イオン束をターゲットに入射可能になるため、質量数の小さい窒素をスパッタガスとして用いてもスパッタリングレートを実用的なレベルに維持することが可能となる。

非加熱の石英ガラス基板及びシリコン基板へスパッタリング成膜を実施したところ、窒素ガス圧力 0.2 Pa、ターゲット-基板間距離 40 mm において、スパッタリングレート ~ 20 nm/min を得た。XRD 測定結果より、室温で石英ガラス基板、及びシリコン基板上に (100) 及び (002) 配向の GaN 膜が成長した可能性があることが示された。

本装置を用いると、窒素ガスだけを用い液体金属である Ga をターゲットとしても、非加熱のガラスまたはシリコン基板上に GaN がスパッタリング成膜ができる可能性があることが示された。今後は、エレクトロニクス用途に応用可能な膜特性を得ることを目標にして、パラメータサーベイ等を実施していく予定である。