

# スーパーマグネトロンプラズマによる電界放出用 2 層 a-CN<sub>x</sub>:H 膜の作製 Double-layer a-CN<sub>x</sub>:H Film Deposition for Field Emission Using Supermagnetron Plasma

静岡大学大学院工学研究科 ○木下 治久, 田口 亮平

Graduate School of Engineering, Shizuoka Univ., ○Haruhisa Kinoshita, Ryouhei Taguchi

E-mail: rdhkino@ipc.shizuoka.ac.jp

## はじめに

スーパーマグネトロンプラズマを用いて電界電子放出用の非晶質窒化炭素 (a-CN<sub>x</sub>:H) 膜を堆積し、様々の物性を評価した。この膜は面電子源として用いられており、太陽電池への応用の場合と同様に電子を専ら輸送する膜として用いた<sup>1)</sup>。この研究においては、a-CN<sub>x</sub>:H 膜を最大 2 層まで p-Si 基板上に堆積して、電界電子放出の効率を向上させる試みを行った。

## 実験及び結果

図1に堆積した a-CN<sub>x</sub>:H 膜の光学的バンドギャップの窒素ガス濃度依存性を示す。窒素濃度が零から70%まで増加すると、光学的バンドギャップは1.3 eVから0.8 eVまで単調に減少した。上/下電極 RF 電力 : 300/100W で堆積した a-CN<sub>x</sub>:H 膜の硬度の窒素ガス濃度依存性を測定した。窒素濃度が零から70%まで増加すると、硬度は39 GPaから32 GPaまで徐々に減少した。測定した石英ガラスの硬度が22 GPaであったので、かなり硬い膜であることが分かった。

この様にして堆積した膜を平面電界電子放出源として応用する実験を行った。抵抗率0.35 Ω cmのp-Si基板上にa-CN<sub>x</sub>:H膜を1層堆積し、窒素濃度を零から70%まで変化させ3種類の膜を堆積した。これらの膜の電界電子放出特性を図2に示す。窒素濃度0%の時の閾値電界強度は19 V/μmとかなり高く、窒素濃度70%の時に16 V/μmと低下した。窒素濃度を25%にすると13

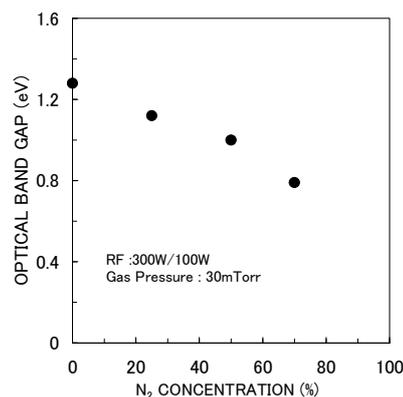


図1 バンドギャップの N<sub>2</sub> 濃度依存性

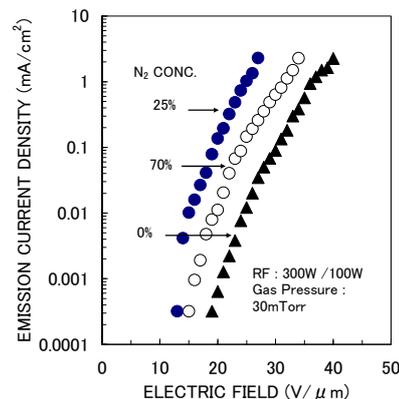


図2 電界電子放出特性の N<sub>2</sub> 濃度依存性

V/μmと大幅に低下した。

p-Si基板上に2種類のa-CN<sub>x</sub>:H膜を2層堆積して電界電子放出特性を測定した。下層を窒素濃度70%、上層に窒素濃度を70から0%に変化させた膜を堆積すると、12 V/μmとかなり小さな閾値電界強度が得られた。

文献 : 1) H. Kinoshita et al., Jpn.J.Appl.Phys., **52** (2013) 116201.