

## 化学気相成長法により成膜した窒素含有非晶質炭素薄膜の 電気特性におけるプラズマ周波数の影響



### Effect of plasma frequency on electrical properties of nitrogen containing DLC films for CVD technique

東京電機大学大学院<sup>1</sup>, <sup>○(M1C)</sup>河上瑛彦<sup>1</sup>, 本間章彦<sup>1</sup>, 平栗健二<sup>1</sup>, 大越康晴<sup>1</sup>

Graduate School of Tokyo Denki Univ.<sup>1</sup>, <sup>○(M1C)</sup> Akihiko Kawakami<sup>1</sup>, Akihiko Homma<sup>1</sup>, Kenji Hirakuri<sup>1</sup>,  
Yasuharu Ohgoe<sup>1</sup>

Email: 20rmt10@ms.dendai.ac.jp

#### 1. 研究背景

ダイヤモンド状炭素 (DLC: Diamond-like Carbon film) 膜は,  $sp^2$  構造と  $sp^3$  構造が混在する非晶質炭素膜の一つである. DLC は不純物ドーピングにより物性が変化することが知られ, シリコンドーピング DLC (Si-DLC) の基板との密着性や耐酸化性, 添加物との反応性の向上などが報告されている<sup>(1)</sup>. また, 窒素ドーピング DLC (N-DLC) は, 導電性向上特性を生かした電極材料などへの応用が期待されているが, 実用化には抵抗率の高さが課題である. そこで本研究では, プラズマ周波数における N-DLC の電気特性の制御を目的として, 13.56 MHz (RF: Radio Frequency) と 29.6 kHz (LF: Low Frequency) 電源を用いて成膜した N-DLC について, 電気特性の比較検討を行う.

#### 2. 実験

プラズマ CVD 法を用いて  $SiO_2$  基板上に DLC を成膜した. 成膜条件は電源周波数を 13.56 MHz と 29.6 kHz, 原料ガスは  $CH_4+N_2$  (混合ガス) とし, 窒素流量比を 0~60 % で変化させた. また成膜時間は 20 分とした. 成膜時の窒素流量比の条件において, プラズマ周波数が窒素含有 DLC の電気的特性に及ぼす影響について抵抗率測定から評価した. なお, 抵抗率測定は,  $SiO_2$  基板に成膜した DLC 表面に Au-Pd 蒸着によりくし形電極を作製し, 電磁シールド内にて, デジタル・エレクトロメータ (8252, ADCMT) を用いて, 定電圧印加方式にて測定した抵抗値から算出した.

#### 3. 結果

図 1 に抵抗率測定の結果を示す. 一般的に DLC の抵抗率は  $10^9 \sim 10^{14} \Omega \cdot cm$  とされる<sup>(2)</sup>. LF-DLC も, 窒素流量比 40 % を除きこの範囲に収まったが, 窒素流量比 40 % では抵抗率が 3 桁近く減少し, 導電性に寄与する現象が確認された.

#### 参考文献

1. 原田陽一他, Si 添加および Ti 添加 DLC/DLC 摺動のトライボロジー特性, 表面技術, Vol. 63, No. 1, pp. 29-34 (2012)
2. 大平晃也, NTN TECHNICAL REVIEW No.77, pp. 87-92 (2009)

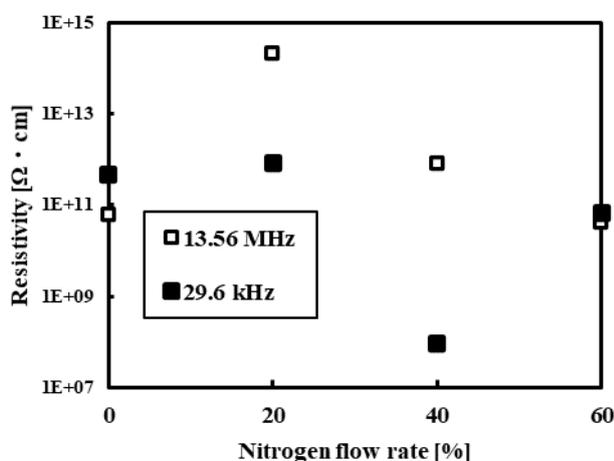


図 1 プラズマ CVD 法により成膜した DLC の電源周波数と窒素流量比の及ぼす抵抗率への影響