

光学定数に基づいて分類した非晶質炭素膜の電気絶縁性

Electrical insulating properties of amorphous carbon films classified based on optical constants

東京電機大学¹, ナノテック株式会社²

Tokyo Denki University¹, Nanotec Corporation²

○(M1)一條 瑛巴¹, 平塚 傑工², 平栗 健二¹

○(M1)Eito Ichijo¹, Masanori Hiratsuka², Kenji Hirakuri¹

E-mail: 23kmj05@ms.dendai.ac.jp

1. まえがき

電子部品の更なる小型化や高機能化を目的に、高い電気絶縁性や耐腐食性を有する非晶質炭素膜コーティングが適用されている[1]。一方で、産業界の一般ユーザーが特定用途に適した非晶質炭素膜を容易に選択できるよう、非晶質炭素膜の光学定数に基づく光学的分類法が検討されている[2]。この分類法では特徴の異なる6種類の膜タイプに分けることが出来るが、それら膜タイプ間の電気絶縁性や耐腐食性の違いは現状未知である。そこで本研究では、光学定数に基づいて分類した各種非晶質炭素膜の電気絶縁性と耐酸性について調査した。

2. 実験方法

異なる真空成膜装置を用いて、Si 基板上に5種類の非晶質炭素膜をそれぞれ作製した。非晶質炭素膜の光学定数は分光エリプソメトリー分析(測定波長:450~900 nm)、膜構造は532 nm レーザーRaman 分光分析、電気絶縁性は直流絶縁耐電圧試験によって求めた。また、耐酸性は硫酸溶液(37.4 %)を用いた48時間の浸漬試験を実施し、膜構造と電気絶縁性の変化を確認した。

3. 実験結果

5種類の非晶質炭素膜は、波長550 nmの光学定数に基づいてa-C、a-C:H、ta-C:H、PLC、GLCに分類された。光学定数と電気絶縁性の結果を図1、2に示す。その結果、比較的消衰係数の高いa-CやGLCに比べてa-C:H、ta-C:H、PLCは高い電気絶縁性を有することが分かった。消衰係数が高い膜タイプはグラファイト構造に由来するsp²結合を多く含むためと考えられる[3]。また、全ての膜タイプにおいて硫酸浸漬前後の電気絶縁性や膜構造に明らかな変化は見られず、良好な耐酸性を有していることを確認した。

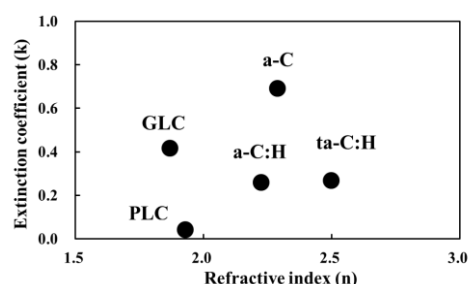


図1 非晶質炭素膜の光学定数

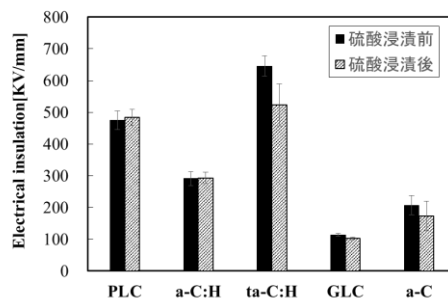


図2 非晶質炭素膜の電気絶縁性

参考文献

- [1] D. Nakajima et. al., Diamond-like carbon coating for effective electrical insulation of Cu and Al wires, Diam. Relat. Mater. 103 (2020) 107731
- [2] ISO 23216:2021, "Carbon based films – Determination of optical properties of amorphous carbon films by spectroscopic ellipsometry."
- [3] K. Kanasugi et.al., Classification of DLC films for cell proliferation based on optical constants, Diam. Relat. Mater. 113 (2021) 108-266