

次世代自動車窓材プラスチック板への撥水性薄膜合成のための高周波マグネトロンスパッタ装置の開発

Development of RF magnetron sputtering source for synthesis of water repellent thin film on the next-generation vehicle window

佐賀大学理工 井野雄太、安田洸也、大津康德

Saga Univ, Yuta Ino, Koya Yasuda, Yasunori Ohtsu

E-mail: 19708004@edu.cc.saga-u.ac.jp

1.はじめに

近年、撥水性のある素材が注目されており、この技術は自動車窓材の撥水化に利用されている。

自動車窓材軽量化のために次世代窓材としてポリカーボネート (PC) が検討されている。本研究では、これまでポリフッ化ビニリデン (PVDF) をターゲットとして高周波マグネトロンスパッタにより、PC 上に水滴接触角 100° 程度の撥水性膜合成に成功した[1]。今回は、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) をターゲットに用いて、高周波マグネトロンスパッタリングにより 100° を超える撥水性薄膜を合成することを目的とし、高周波マグネトロンスパッタ装置を開発した。

2.実験方法

本研究で実験に使用した実験装置を Fig.1 に示す。13.56MHz の高周波 (RF) 電源をブロッキングキャパシタ及び整合器に通して、Al 電極 ($\phi 100\text{mm}$) に接続した。Al 電極とターゲット (PTFE, $\phi 140\text{mm}$) をアルミニウム両面テープにより接着し、その上に磁石を配置し、真空チャンバの上部に設置した。その際の磁石配置を Fig.2 に示す。磁石は、中心にフェライト (1270G, $\phi 10\text{mm} \times h5\text{mm}$)、円周上にネオジム (4670G , $\phi 10\text{mm} \times h5\text{mm}$) を配置した。真空チャンバ内には PC (ポリカーボネート) 基板を設置した基板ホルダーを設置した。

3.磁化シミュレーション

Fig.3(a),(b)に磁石配置における磁界シミュレーション結果を示す。この解析にはムラタソフトウェア Femtet を用いた。Fig.3(a)に、Fig.2 を正面から見たときの磁束密度分布を、Fig.3(b)に、Fig.2 の A-A' の断面における磁界分布を示す。磁界 B_x はネオジムの中心から、10mm 付近で最も強い。 B_y は断面 A-A' と垂直であるため、0 である。 B_z はネオジム上 ($r=\pm 45\text{mm}$) の方が、フェライト上 ($r=0$) より約 35G 大きい。

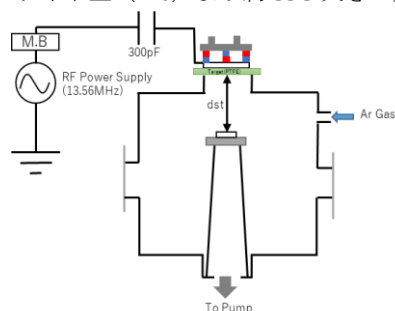


Fig.1. RF Magnetron Sputtering equipment diagram

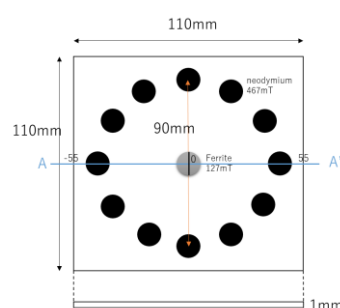


Fig.2. Magnet arrangement

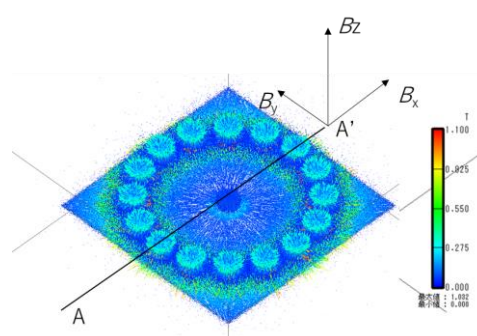


Fig.3(a). 3D map of Magnetic flux density

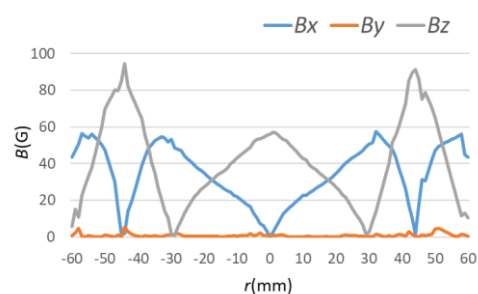


Fig.3(b). Magnetic field distribution at cross section A-A'

4.結論

PTFE をターゲットとした高周波マグネトロンスパッタ装置を開発した。

参考文献

[1] Y.Ohtsu, Y.Takada, K.Sugawara, Y.Fujio and T.Tabaru, Jpn.J.Appl.phys., 58, SEED03 (2019)

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16K05634, JP19K03784 の助成を受けたものです。