アンバランスマグネトロンスパッタ装置の構築と ポリカーボネート板への PTFE 撥水性薄膜合成

Synthesis of water repellent thin film on the polycarbonate plate by developed unbalanced magnetron sputtering system

井野雄太 [1]、大津康徳 [1]、安永健 [2]、池上康之 [2]

Y.Ino[1],Y.Ohtsu[1],T.Yasunaga[2],Y.Ikegami[2]

佐大理工院 [1]、佐大海エネ [2]

Saga Univ[1], Saga Univ.IOES[2]

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構築し、水滴接触角の計測を行った．

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（φ100mm）に接続した．Al 電極とターゲット（PTFE, φ140mm）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．磁石は、中心にフェライト(1270G, φ10mm×*h*5mm)、円周上にネオジム（4670G, φ10mm×*h*5mm）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.シミュレーション

Fig.2 に、Al 電極中心の垂直断面における磁界分布を示す。この解析にはムラタソフトウェア Femtet を用いた．磁界 Bx はネオジムの中心から、10mm 付近で最も強い。By は断面と垂直であるため、0 である．Bz はネオジム上（r=±45mm）の方が、フェライト上（r=0）より約 35G 大きい．

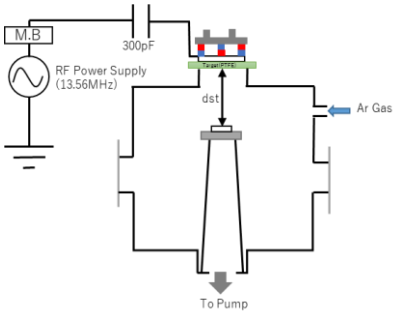

Fig.1. RF Magnetron Sputtering equipment diagram

4.実験結果及び考察

アンバランスマグネトロンスパッタにより撥水性薄膜を合成した PC の水滴接触角を計測する．Fig3 に水滴接触角の計測結果を示す．50W ではターゲット基板間距離 90mm で水滴接触角が 105.2° と最大で、ターゲット基板間距離が短くなるにつれ、水滴接触角が小さくなっている．100W ではターゲット基板間距離 65mm で水滴接触角 109.0° と最大となっており、従来の PVDF ターゲットを用いたマグネトロンスパッタの結果より約 9%向上している．このように、電力の大きさによって、適切なターゲット基板間距離が存在することがわかる．

5.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構築し、計測を行った．水滴接触角は、PVDF から PTFE にターゲットを変えた、アンバランスマグネトロンスパッタにより、100° 程度から 109° となり、約 9%向上することを確認した．電力の上昇に伴い、水滴接触角が上昇することを確認した．

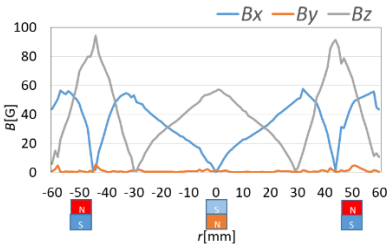

Fig.2. Magnetic field distribution

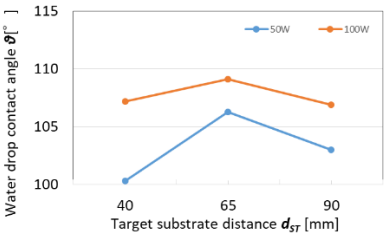

Fig.3. Relationship between water droplet contact angle and target substrate distance

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

本研究はオートレースの補助を受けて実施しました。