

固体ソース H₂O プラズマを用いて表面処理した ポリイミドテープ上の Cr/Cu 電極の折り曲げ耐久性 Bending durability of Cr/Cu electrodes on polyimide tape surface treated using solid source H₂O plasma

¹ 東工大 OFC マイクロプロセス部門, ² 東工大物質理工学院

○遠西美重¹, 佐藤美那¹, 松下祥子², 松谷晃宏¹

¹Semiconductor and MEMS Processing Division, Open Facility Center, Tokyo Tech,

²Department of Materials Science and Engineering, Tokyo Tech

○Mie Tohnishi¹, Mina Sato¹, Sachiko Matsushita², and Akihiro Matsutani¹

E-mail: tohnishi.m.ab@m.titech.ac.jp

ポリイミドなどの樹脂表面に金属薄膜を成膜して作られたフレキシブル電極には、電極金属と樹脂表面の良好な密着性が求められる。そのために、金属膜の成膜前に樹脂表面を O₂ プラズマで処理する方法が広く用いられている[1]。ここでは、OH 基による効果を期待して、固体ソース H₂O プラズマを用いて表面処理したポリイミド表面上に成膜した電極金属のシート抵抗の評価と折り曲げに対する耐久性について報告する。

固体ソース H₂O プラズマ処理には、チャンバー内に水を入れた容器を置き、減圧して凍らせた氷の表面から H₂O を昇華してプラズマを発生させる装置[2]を用いた。試料として、20×20 mm² の Si 基板全面に貼付したポリイミドテープの表面をプラズマ処理後、Cr/Cu (110 nm/630 nm) をスパッタにより成膜した金属膜を用いた。また、比較のために O₂ プラズマ処理による試料も用意した。Fig. 1 に H₂O プラズマ処理のプロセス圧力と、ポリイミドテープの表面粗さ及び成膜後のシート抵抗の関係を示す。未処理の試料に比べ、プラズマ処理した試料は圧力の増加とともに表面粗さが増し、成膜後のシート抵抗は低くなることがわかった。次に Si 基板をへき開し、ポリイミドテープを 90° に折り曲げて、Cr/Cu 薄膜の電気的な耐久性を調査した。Fig. 2 にシート抵抗と折り曲げ回数の関係を示す。未処理と O₂ プラズマ処理の試料は、折り曲げ回数が増えるほど抵抗値が大きく増加したが、H₂O プラズマ処理では抵抗値の大きな増加は見られなかった。Fig. 3 に折り曲げた箇所にできた亀裂の平均深さを示す。未処理の試料と O₂ プラズマ処理の試料では、金属薄膜の厚さと同程度の深さまで亀裂が達しており、これがシート抵抗の増加の原因と考えられる。一方、H₂O プラズマ処理の試料では、亀裂の深さは成膜した厚さに達せず、シート抵抗も増加しなかった。これらの結果から、固体ソース H₂O プラズマによる表面処理は、ポリイミド表面と電極金属の良好な密着性と折り曲げに対する耐久性が得られることがわかった。

本研究は科研費基盤研究 (B) (21H02041) の助成を受けたものである。また、文部科学省先端研究基盤共用促進事業(コアファシリティ構築支援プログラム JPMXS0440200021 で共用された機器を利用した成果である。

参考文献: [1] K Fatyeyeva *et al.*, “Effect of cold plasma treatment on surface properties and gas permeability of polyimide films,” RSC Adv.2014.4.31036-31046. [2] 遠西, 松谷, 2021 応物春, 16a-P04-6.

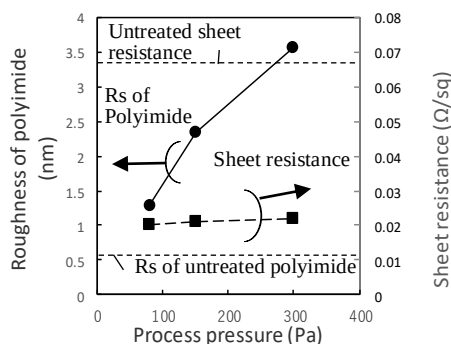


Fig. 1 Roughness of polyimide and Cr/Cu sheet resistance dependence of process pressure.

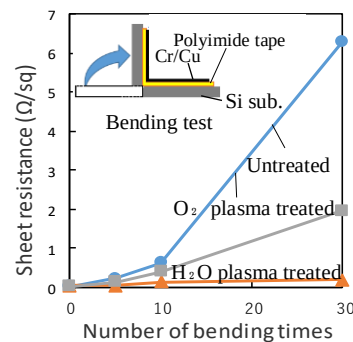


Fig. 2 Bending times dependence of sheet resistance.

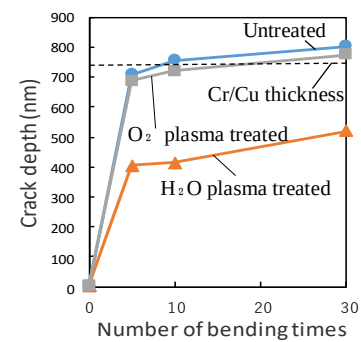


Fig. 3 Bending times dependence of crack depth.