

大気圧プラズマCVDにより作製した有機薄膜による材料表面の親水特性の改善 Improvement of hydrophilic property by organic thin film formed by atmospheric plasma CVD

山崎 顕一¹, 安井 祐之², 末松 妃菜子², 野口 剛³, 末永 祐磨³, 沖野 晃俊³

Kenichi Yamazaki¹, Hiroyuki Yasui², Hinako Suematsu², Tsuyoshi Noguchi³, Yuma Suenaga³ and Akitoshi Okino³

1 東芝インフラシステムズ株式会社,

2 東芝エネルギーシステムズ株式会社,

3 東京工業大学 未来産業技術研究所

1 Toshiba Infrastructure Systems and Solutions Corporation

2 Toshiba Energy Systems and Solutions Corporation

3 FIRST, Tokyo Institute of Technology

電気機器の小型化・軽量化を実現するために、部品の高密度実装技術開発が行われている。特に、機器内部の熱応力や機械的応力増加への対応が求められている。例えばパワーデバイス等の高電圧機器の場合、部品周囲を樹脂材料で封止することにより電気絶縁性を担保している。応力が増加すると、部品と絶縁封止樹脂との界面で剥離が発生し、機器の破損を引き起こす。一般的に、剥離を防止する方法として、シランカップリング剤をはじめとする表面改質剤を部品表面に塗布し、樹脂と部品表面との相互作用を高める方法がある。しかしながら、この方法では有機溶媒を用いた洗浄工程や、乾燥・硬化といった高温処理が必要となり、環境負荷が大きい。そこで我々は、大気圧プラズマを用いた化学気相成長（CVD）による表面改質技術に着目した。大気圧プラズマCVDは、膜原料となる前駆体化合物をプラズマジェット流とともに噴射し、基材表面に有機薄膜を成膜する手法である。この手法は、洗浄や乾燥といった工程が不要で、環境負荷が非常に小さい。また、低温のプラズマを使用しているため、熱による部品へのダメージがなく、幅広い材料に対して適用できることが大きな特徴である。

本研究では、図1に示すようにバブリングによりミスト化した膜原料を、プラズマジェット流とともに基材に照射し成膜を行った。膜の原料としてヘキシルアミン、プラズマガスとしてヘリウムを用い、銅板、セラミックス板、シリコンウェハー上に成膜を行った。図2に、各基材上に成膜した有機薄膜の、接触角測定結果を示す。また、原料を加えずにプラズマ照射のみを行った場合についても接触角測定を行った。銅板は、プラズマ処理前は接触角が85°と撥水性を示しているが、プラズマ照射により60°まで接触角が低下した。また、プラズマCVD処理を行った場合も、プラズマ照射時と同程度の接触角を示した。セラミックスとシリコンウェハーは、未処理では接触角

が約30°と親水性を示しており、プラズマ照射では接触角の大きな変化は見られなかった。一方、これらの基材にプラズマCVD処理を行うと、いずれも基材でも接触角が50°程度と、接触角が増加することが確認された。この接触角は、銅板で得られた結果と同程度であることから、ヘキシルアミン膜の表面特性であると考えられる。

今回、膜原料、プラズマガスを変えて成膜した有機薄膜の特性評価結果について報告を行う。また、CVD膜が絶縁封止樹脂との接着性に与える効果についても報告を行う。

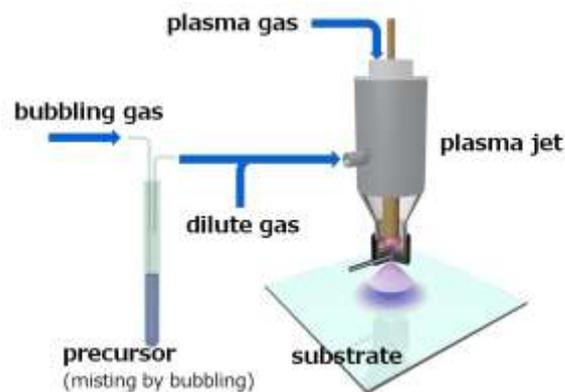


図1 大気圧プラズマCVD装置の概要図

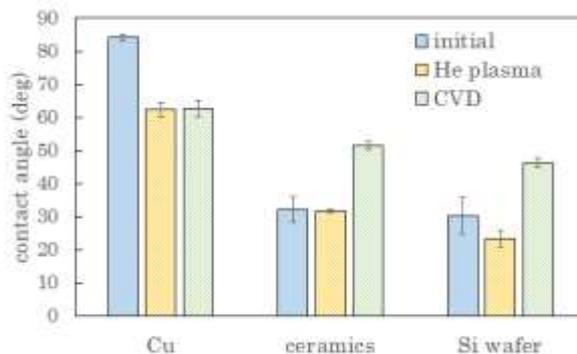


図2 接触角測定結果