

プラズマ表面改質によるフッ素樹脂／異種材料間の接着力向上

(大阪大学 大学院工学研究科) ○大久保 雄司, 山村 和也

発表概要

表面処理の分野においてプラズマの用途を大別すると、1. 材料の表面の性質を変える「表面改質」、2. 材料の表面を削る「エッチング」、そして、3. 材料の表面上に新たな層を形成する「コーティング」に分けられる。本講演においては、1つ目の「表面改質」をメインとしているが、一部では2つ目の「エッチング」の要素も含んでいる。

フッ素樹脂は表面自由エネルギーが非常に小さく、接着が極めて困難な材料である。そのフッ素樹脂の中でも、CF₂鎖のみから構成されるポリテトラフルオロエチレン (Polytetrafluoroethylene : PTFE) は、その表層に低分子量の脆い層 (Weak Boundary Layer : WBL^[1,2]) を有するため、さらに接着の難易度が高くなる。PTFE に対しては、単にプラズマ処理するだけでは濡れ性を向上できても接着性を向上できないことが既に知られている。

我々の研究グループでは、種々のプラズマ処理条件を検討し、プラズマ処理中に同時に加熱 (熱アシストプラズマ処理) することが特に重要であることを見出した^[3-6]。接着剤を使用して PTFE と異種材料 (ステンレス鋼、アルミニウム、ガラス等) を強力接着することはもちろんだが、接着剤レスでも PTFE とゴムや金属インク、金属ペースト等との強力接着を実現している^[7]。様々な接着体の組み合わせについて紹介し、さらに、プラズマ処理中の加熱によって PTFE の接着性が劇的に向上した理由についてもデータを示しながら解説する。また、最新の研究成果であるシリコーンゴム (Polydimethylsiloxane : PDMS) を介した異種材料接着 (PTFE/PDMS/Cu、PTFE/PDMS/SUS304、PTFE/PDMS/ガラス等^[8]) についても紹介し、最後に今後の展望について触れる。

参考文献

- [1] Schonhorn, H. and Hansen, R. H., *J. Appl. Polym. Sci.* **11**, 1461–1474 (1967).
- [2] Bikerman, J. J., *Ind. Eng. Chem.* **59**, 40–44 (1967).
- [3] 大久保雄司, 石原健人, 佐藤悠, 遠藤勝義, 山村和也, *表面技術* **67**, 551–556 (2016).
- [4] Ohkubo, Y., Ishihara, K., Sato, H., Shibahara, M., Honda, K., Endo, K., and Yamamura, K., *RSC Adv.* **7**, 6432–6438 (2017).
- [5] Ohkubo, Y., Ishihara, K., Shibahara, M., Nagatani, A., Honda, K., Endo, K., and Yamamura, K., *Sci. Rep.* **7**, Art.no.9476 (2017).
- [6] 大久保雄司, *日本接着学会誌* **54**, 4-16 (2018).
- [7] 大久保雄司, 山村和也, *エレクトロニクス実装学会誌* **19**, 127–131 (2016).
- [8] Ohkubo, Y. Endo, K., and Yamamura, K., *Sci. Rep.* **8**, Art.no.18058 (2018).

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP15K05723、大阪大学内のマッチングプランナー制度、各企業との共同研究費等によって、運営・実施されました。本研究に取り組んでくれた在校生および修了生の皆さん、材料提供から詳細な測定まで親密にお付き合い頂きました共同研究企業・研究機関の皆様に、改めて厚く御礼申し上げます。