

超高密度大気圧プラズマユニット「Tough Plasma」の適用事例と新型ヘッドの紹介

濱根 剛 (はまね つよし) 富士機械製造株式会社 ハイテック事業本部 FA 開発部第2設計課 課長

プラズマとは、中性粒子（原子や分子）とその一部が分かれる事で生じるイオンおよび電子が自由に飛び交う状態を指す。超高温が発生する、エネルギー密度が高い、加熱雰囲気に影響されにくい、排ガスが少ない、運転管理がしやすい、クリーンな加熱であるなどの特徴を持つので、様々な分野や製品に活用されている。本連載では、プラズマ技術の総論からプラズマ技術を活用した各種製品まで、全6回の講座でプラズマ技術に関する包括的な解説を行う。

1. はじめに

当社、富士機械製造株式会社は革新的なロボット技術を核として、時代に先駆けた製品開発、市場開拓に挑み、新しいビジネスの創造にチャレンジしており、主力製品は電子部品実装ロボットと工作機械である。

当社では、産業機械に必要な高品質・高精度化のための要素技術として、2004年に名古屋大学の堀研究室と共同研究を開始し、2008年11月には、大気圧中でも超高密度で低温なプラズマを生成できる「超高密度大気圧プラズマ装置」を開発した。窒素ガスへの対応や、ヘッドの小型化、スリット幅の拡大など顧客ニーズに即したFPB20を2011年3月に発売し、また、2013年8月には、処理能力を大幅に強化し、照射可能距離の延長にも対応した最新機種FPE20の販売を開始した。

本稿では、当社製品である「超高密度大気圧プラズマユニット Tough Plasma」およびその適用事例を紹介すると共に、更なる能力向上を実現した新型ヘッドについても紹介する。

2. 大気圧プラズマによる表面改質

「Tough Plasma」の紹介をする前に、大気圧プラズマによる表面改質の効果について説明する。

大気圧プラズマで一般的に使用するのは「酸素プラズマ」による処理である。プラズマにより酸素ラジカ

ルを生成し、これを対象物に照射する事で各種効果を得る事が可能となるが、主な表面処理効果としては次の2つがある。

①表面洗浄

酸素ラジカルによる酸化反応により、物質表面に付着した汚れ（有機物）をCO₂に分解除去する事で、物質の表面を洗浄する。

これにより、物質表面はクリーンな状態になり、材料表面の濡れ性が改質する。

②プラズマによる親水基の付与

酸素ラジカル照射により樹脂材料の有機結合が切断され、親水性の官能基が表面に付与される。

これは、物質表面の親水性を高めるだけでなく、接着力の向上にもつながる。

このような大気圧プラズマによる処理効果（酸素ラジカルによる酸化処理）を利用して、接着力の向上、親水性の向上、コーティング、塗装の前処理、有機物の除去等の表面改質効果を得る事が可能となる。

3. 超高密度大気圧プラズマユニット「Tough Plasma」

「Tough Plasma」の製品ラインナップと基本仕様一覧を表1に、また装置外観については図1、図2に示す。