

研究タイトル：

大気圧プラズマの応用した塗装剥離



氏名：	中村 翼 / Tsubasa Nakamura	E-mail：	tsubasa@oshima-k.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会・応用物理学会・日本マリンエンジニアリング学会		
キーワード：	プラズマ応用, 大気圧プラズマ, 誘電体バリア放電, 塗膜剥離, 付着性		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラズマ照射機構 ・ 表面洗浄・改質など ・ (母校である)大学等と連携して, 技術相談などに応じることも可能です。対応可能な技術等であるか, まずはお気軽にご相談下さい。 		

研究内容： 大気圧プラズマを用いた簡易塗膜剥離システム

一般に、プラズマとは、気体中の原子や分子が電離して生成した正イオンと電子がほぼ等量まざりあって存在し、平均的には準中性の状態を保っている媒質と定義される[1]。このようなプラズマ中では、反応性の高いラジカルが多く生成され、排ガスや悪臭の除去や表面洗浄効果を起こす事ができる。

我々は幅広い分野で応用されている大気圧プラズマを使って、船舶塗装の簡易剥離についての研究を展開しており、その成果(一例)を紹介する。

右図に示す結果は、大気圧プラズマを照射する距離を 10 mm, 照射時間を 1 分と固定し、印加電圧を変化させた時の結果である。棒グラフはひずみであり、それぞれ 10 サンプルの平均値の結果を示している。またエラーバーは標準誤差を表している。なおひずみゲージを配置した場所は塗装と母材(アクリル素材)の界面である。

この結果から、プラズマ照射前と比較すると、印加電圧が 6 kV の時はプラズマを照射するとひずみが約 50 %大きくなり、その時の応力は約 4.5 MPa であった。一方、印加電圧が 10 kV の時、ひずみが 25 %程度、小さくなり、応力は約 2.0 MPa であった。

このことから、大気圧プラズマを塗装表面に照射することで、塗装内部の凝集力が変化し、結果として、塗装と母材界面の間で生じるせん断応力が変化することで、塗装が剥離し易くなったと考えられる。

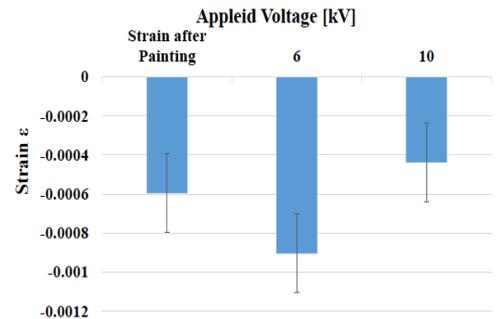


Fig. ひずみゲージによるひずみ量の測定結果

「従来技術との優位性」

一般的に塗装を剥離させる方法として、水溶液系及び溶剤系を用いる化学的方法、ヘラや研削材を用いる物理的・機械的方法、塗膜を熱分解する熱的方法の 3 つに大別できる[2]。このように塗装を剥離させる際には対象物の材質等によって、最適な剥離方法を選択している。しかし処理対象物の性質に制限されることのないドライ洗浄で塗装を剥離させる技術が確立されると、あらゆる塗装の剥離に適応でき、再塗装等の作業効率化につながると考えられる。

「予想される応用分野」

母材を傷付けずに塗装を剥離させたい部分、場合によっては経年劣化した粘着部分の剥離も可能かもしれません。

「特許関連の状況」

1. 焼鈍方法及び焼鈍装置 (特許第 5253779 号(2013.4.26))
2. 塗膜の形成方法 (特許第 5092173 号(2012.9.28))

Reference.

- [1] Japan Society for the Promotion of Science (Plasma Materials Science the 153rd Committee), "Atmospheric pressure plasma: Basic and Application", pp.1, Ohmsha Co., Ltd., Tokyo, 2009. (In Japanese)
- [2] Kouzou Sato, Adhesion of the painting - A theory and commentary of the mechanism- (In Japanese). RIKO Publishing Corporation, 1981.5, pp. 54-56, 72, 214-221.

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
高電圧交流電源(900VA, 10k - 20kHz, sin/ / 矩形出力)	高電圧受動プローブ(P6015A, Tektronix)
ECR(Electron Cyclotron Resonance)イオン源一式	AC / DC 電流プローブ(A622, Tektronix)
卓上型走査型電子顕微鏡(TM3030, Hitachi High-Tech)	イオンミリング装置(IM4000, Hitachi High-Tech)
低真空高感度走査電子顕微鏡(SU3500, Hitachi High-Tech)	
EDAX エネルギー分散型 X 線分析装置	上記 SU3500 に付随

研究タイトル：

ECR イオン源を用いた多価イオンの生成，および生成効率の向上



氏名：	中村 翼 / Tsubasa Nakamura	E-mail：	tsubasa@oshima-k.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会・応用物理学会・日本マリンエンジニアリング学会		
キーワード：	電子サイクロトロン共鳴，イオン生成，多価イオン，アルミニウムイオン，磁場最適化		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2.45 GHz 電子サイクロトロン共鳴イオン源を用いた，多価イオン生成 ・ (母校である)大学等と連携して，技術相談などに応じることも可能です。 対応可能な技術等であるか，まずはお気軽にご相談下さい。		

研究内容： 多価イオンの生成効率向上

電子サイクロトロン共鳴(ECR)イオン源は，大型加速器用の多価イオン源として開発され，現在，イオン注入装置での採用が検討されている。本研究では工学応用を見据えて，製造コストおよびランニングコストが安価である永久磁石型の 2.45 GHz-ECR イオン源を開発している[1]。

現在，大島商船高専に設置されている ECR イオン源を利用して，その応用例である，パワー半導体基板の SiC イオン注入用として，近い将来必要となるアルミニウム 4 価のイオンビームの生成およびその電流量向上に向けた指針の確立を目指している。多価イオンを生成する部分をチャンバーと呼び，図 1 には ECR イオン源のチャンパ付近の概略図を，図 2 には生成した多価イオンのスペクトル(成分のようなもの)を示している。図 2 の結果から，横軸の 27 にピークを確認できたことから，アルミニウム 1 価イオンの生成を確認した。なお図 2 の横軸は質量電荷比を表しており，この値と縦軸の電流量から，生成した多価イオンの判別・評価を行っている。

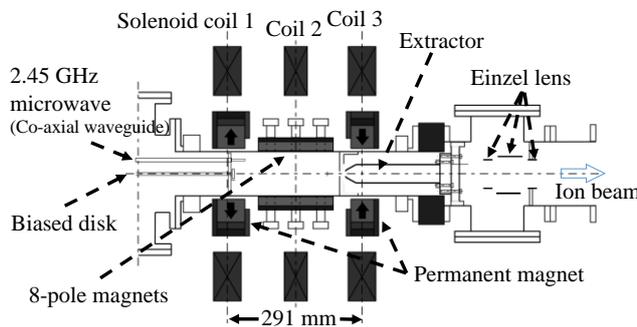


Fig. 1. ECR イオン源の概略図 (チャンパー付近)

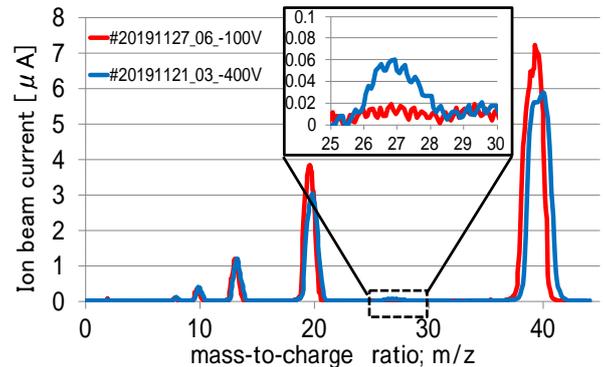


Fig. 2. 生成した多価イオンのスペクトル波形

「従来技術との優位性」

基本となる minimum-B 磁場は 1 組のリング型永久磁石および 8 極永久磁石によって構成されている。加えて，電磁石が 3 個設置されており，中心軸方向の磁場の調整を行うことができ，チャンパー内の磁場分布を調整できる構造となっている。

「予想される応用分野」

半導体製造技術，イオン注入，材料診断

「特許関連の状況」

なし

Reference.

[1] T. Asaji et al., Rev. Sci. Instrum. 85, 02A940 (2014).

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
高電圧交流電源(900VA, 10k – 20kHz, sin/ / 矩形出力)	高電圧受動プローブ (P6015A, Tektronix)
ECR (Electron Cyclotron Resonance) イオン源一式	AC / DC 電流プローブ (A622, Tektronix)
卓上型走査型電子顕微鏡 (TM3030, Hitachi High-Tech)	イオンミリング装置 (IM4000, Hitachi High-Tech)
低真空高感度走査電子顕微鏡 (SU3500, Hitachi High-Tech)	
EDAX エネルギー分散型 X 線分析装置 上記 SU3500 に付随	