

大気圧プラズマ照射による塗装の剥離メカニズム

Peeling Mechanism of Painting by Atmospheric Pressure Plasma Irradiation

大島商船高専¹, 富山高専² ○(B) 清水亮平¹, 中村翼¹, 笹岡秀紀¹, 浅地豊久², 古瀬宗雄¹

Oshima College,¹ Toyama College,² ○Ryohei Shimizu¹, Tsubasa Nakamura¹, Hideki Sasaoka¹,

Toyohisa Asaji², Muneo Furuse¹

E-mail: d907@oshima-k.ac.jp, tsubasa@oshima-k.ac.jp

塗装は建造物保護や概観等を保つために重要である。しかし経年劣化などにより再塗装を施す場合がある。船舶を例にとると、サンドブラスト法などで一度塗装を剥離させ再塗装という方法がある。この時、母材である鋼板にも損傷が及ぶ。これまでの研究成果として、大気圧プラズマを塗装表面に照射すると、その塗装が剥離し易くなる傾向を確認する事ができた。また、そのメカニズムは熱応力に関係していることが推測されたが、それ以外の要因も考えられるとの結論に至った¹⁾。そこで本研究は、大気圧プラズマ照射による塗装の剥離メカニズムを解明するため、熱応力以外の要因を検証することを目的とした。

これまでの研究成果からストリーマが大きく関係していることが推測された。そこでストリーマ形成に大きく関係していると考えられる、印加電圧波形が塗装剥離に与える影響を確認するため、印加電圧波形を Sin 波、三角波、矩形波の 3 パターンでそれぞれ実験を行った。

行った実験結果を Fig.1 に示す。この結果から、Sin 波と三角波は大きな差異は無かったが、Sin 波と矩形波を比較して、平均剥離荷重が同程度であるが、平均剥離率が高い、Sin 波のほうが剥離し易いと考えられる。またスパイク状の電流パルスの観測時間は、矩形波よりも Sin 波のほうが多いことが確認できた。

これまでの結果をまとめると、このストリーマの形成に伴う熱エネルギーが塗装表面に到達することで、塗装内部への架橋反応を促し、塗装内の凝集力が向上する。この凝集力が、塗装とサンプル表面での界面付着力より大きくなったため、結果として塗装とサンプル表面での界面破壊が多く見られるようになったと考えた。また、プラズマ照射の際にブレット状のストリーマ（電子なだれ）が塗装表面に当たるときの衝撃により、その波打ちによって付着破壊が起き、塗装と母材の界面の付着力が低下したと推測した

²⁾。今後の研究では、今回推測された剥離要因の検証を行っていく予定である。

1) Tsubasa Nakamura et al., IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, 2019.2, pp.1051-1056.

2) 水谷豊, 塗料の研究No.139,2002.11 p.12-16

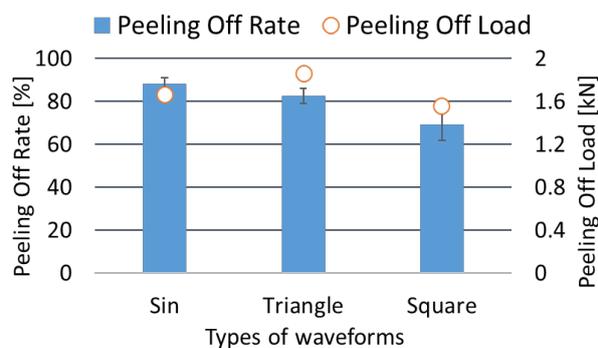


Fig1. Peeling off rate and peeling off load