

大気圧プラズマ処理によるアルミ材と塩化ビニール系シーリング剤の密着性向上 断熱性の高い建材および自動車パーツの軽量化が進化します

Improved Adhesion between Aluminum and Vinyl Chloride Sealant by Preprocessing for Atmospheric Pressure Plasma Treatment

For Lighter Weight Automotive Parts and Insulated Airtight Window Frames

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 産業エネルギーT)

アルミサッシや自動車用パーツのように複数のアルミ材から構成される製品は、アルミ材の隙間から気体や液体の浸入を防止するため、樹脂シーリング剤を塗布・硬化している。しかし、アルミ材は、熱伝導が良く、温度がなかなか上がらないこと、アルミ材の表面に酸化被膜があることで、樹脂シーリング剤との密着力が十分に得られない場合がある。本研究では、前処理として大気圧プラズマ照射、加熱方法として赤外線ヒータによる熱硬化技術を複合化した結果、大幅な密着力の向上が得られたので報告する。

(Industrial Energy Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

Automotives parts and window frames composed of complicated aluminum parts are caulked with a resin sealant, which then hardens to prevent air and water from penetrating through gaps in the aluminum parts. However, resin sealants do not adequately stick to aluminum because of its good heat conduction, resistance to temperature rises and the aluminium oxide on its surface that causes bad wettability. This paper reports on a combination of technologies that greatly improve the adhesion of resin sealant and thermosetting with an infrared ray heating source and preprocessing for atmospheric pressure plasma treatment.

1 背景・目的

アルミ材は、気密性向上のため建材に使用されたり、軽量化推進のため輸送機器製品の部材に多く採用されている。輸送機器製品の部材は、折り曲げ溶接で成形されるものがあり、折り曲げ部の隙間埋めを目的に塩化ビニール系のシーリング剤で被覆している。

しかし、アルミ材は、熱伝導が良いため、塩化ビニールの硬化に必要な高温状態を保持できないので硬化しにくく、また、表面には、酸化被膜が形成されているので、十分な密着力が得られない場合がある。

このアルミ材とシーリング剤の密着力が劣る問題は、プライマーによる前処理やシール剤の配合を変えるな

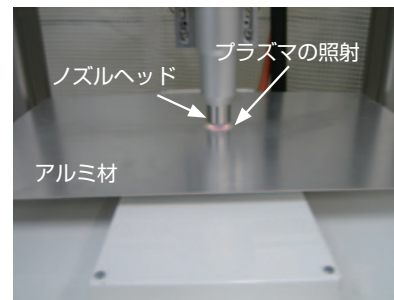
どで解決が可能である。そこで、大気圧プラズマによる乾式前処理を施すことにより、密着性が著しく向上することを確認したので、ここに報告する。

2 大気圧プラズマ処理方法

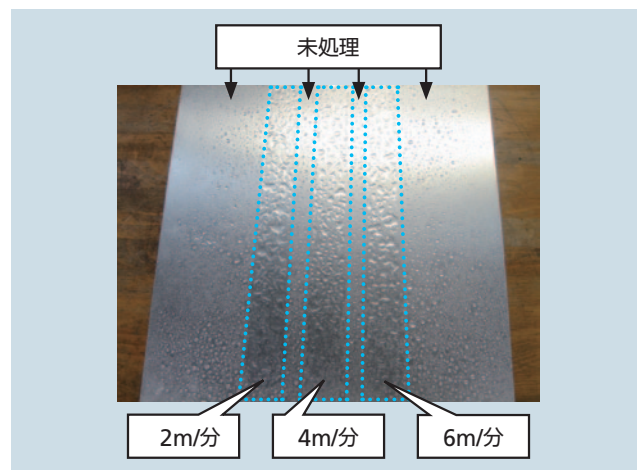
第1図に示す大気圧プラズマ発生装置を用いて、アルミ板へのプラズマ照射状況を第2図に示す。照射の速度は、生産ラインのタクトタイム30秒に合わせて、1~3カ所をそれぞれ2m/分、4m/分、6m/分とし、第3図に水滴の親水状況を示す。プラズマを照射したものは、アルミ材表面が親水化して、水滴が広がる様子を確認できる。



第1図 大気圧プラズマ発生装置



第2図 プラズマ照射状況

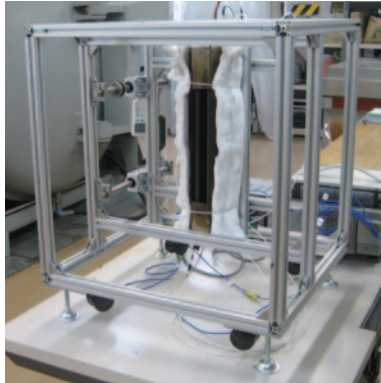


第3図 水滴の親水状況

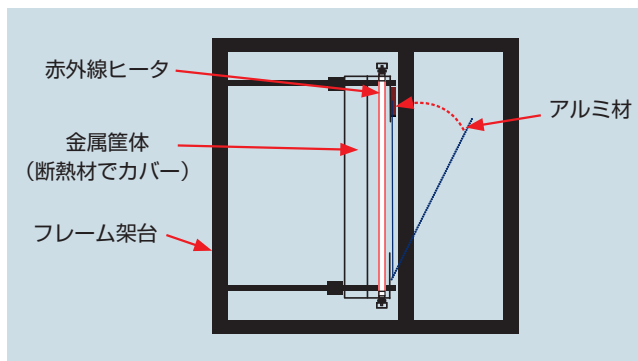
3 シーリング剤の硬化試験・結果

当社が考案したシーリング剤の熱硬化装置⁽¹⁾を第4図、その構成図(断面)を第5図に示す。白色のシーリング剤に30秒照射して硬化した状況を第6図に示す。上部が高温になり黄変しているが、塗装を施すので製品上、支障はない。

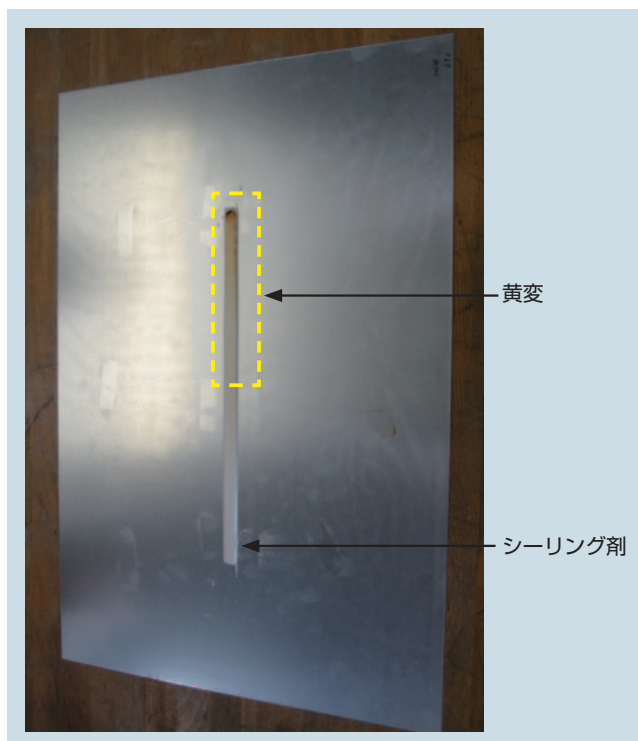
硬化状況は、JIS K 6253に準拠し、照射20分後、ゴム硬度計(型番:WR-104A、西東京精密株式会社製)を用いて計測した。その結果、前処理には相関がなく、全てにおいて十分な硬化が確認できた。



第4図 シーリング剤の熱硬化装置



第5図 熱硬化装置の構成図(断面)



第6図 硬化の状況

4 密着力の評価

密着力は、試料に六角ボルトを接着剤で固定し、ボルト面からはみ出したシーリング剤を除去し、接着面積を同一にした。六角ボルト(頭部面積63.6mm²)とブッシュプルゲージ(型式:PS-300N、株式会社イマダ製)を指定ナット(全長:L=25mm)で結合し計測した。第7図に計測の状況を示す。測定は、硬化24時間後に行い、第1表に単位面積あたりの引張り強度の平均値を示す。

その結果、大気圧プラズマ照射したものは照射速度に関係なく、未処理に比べて大幅な密着力の向上が確認できた。これらの結果から、シーリング剤が垂直な状態でも十分な硬化が得られる加熱技術⁽²⁾を開発できた。



第7図 密着力の計測の様子

第1表 密着力平均値[N/mm²]

速度	2m/分	4m/分	6m/分	未処理
平均	1.4	1.3	0.9	0.3

5 今後の展開

アルミ材とシーリング剤の密着性改善のための表面改質技術を成果として、特許出願⁽³⁾を実施した。開発技術の水平展開を目指し、建材メーカーや輸送機器メーカーへ大気圧プラズマ処理の採用を提案し、普及拡大を図っていきたい。

参考文献

- (1)「高分子材料の熱硬化方法、及び熱硬化装置」
特許開2011-147896
- (2)「高分子材料の熱硬化方法、及び電気加熱炉式の熱硬化装置」
特許開2011-147896
- (3)「シーリング剤の塗布方法、及び塗布装置」
特許開2011-147896



執筆者 / 河村和彦