

透明はつ油塗膜の耐熱性を飛躍的に向上

有機フッ素化合物を使わない表面処理技術



穂積 篤

ほづみ あつし
a.hozumi@aist.go.jp
サステナブルマテリアル研究部門
高耐久性材料研究グループ
研究グループ長
(中部センター)



浦田 千尋

うらた ちひろ
chihiro-urata@aist.go.jp
サステナブルマテリアル研究部門
高耐久性材料研究グループ
研究員
(中部センター)

ナノメートルスケールでの表面改質による材料/部材表面の高機能化、長寿命化技術をベースに、輸送機器の軽量化および建材の高機能化に貢献できる技術の開発に日々、精進しています。

関連情報：

- 参考文献

C.Urata *et al.*: *Chem. Commun.*, 49, 3318-3320 (2013).

- 用語説明

* メチルシロキサン骨格： $\text{CH}_3\text{-Si-O-Si}$ 結合で示される結合。

** メチルシラン： $\text{CH}_3\text{-Si}$ (メチルシリル基) をもつ分子。

- プレス発表

2013年9月10日「透明はつ油塗膜の耐熱性を飛躍的に向上」

新しい表面処理技術の必要性

有機フッ素化合物は、優れた耐候性、耐薬品性、耐熱性に加え、表面エネルギーが低いことから、はつ水/はつ油剤の主原料としてさまざまな産業分野で利用されています。しかし、有機フッ素化合物の合成にはコストがかかり、化合物の中には、生体および環境に対する高い残留性・生物蓄積性が指摘されているものもあります。また、はつ水/はつ油性を向上させるためには、有機フッ素化合物表面を微細加工する必要があります。そのためには、特殊な装置、多段階処理などが必要であるというプロセスの煩わしさだけでなく、得られた表面の機械的/光学的特性にも問題が多いことから、有機フッ素化合物や微細加工によらない新規な表面処理技術の開発が求められていました。

メチルシランを用いて耐熱性を飛躍的に向上

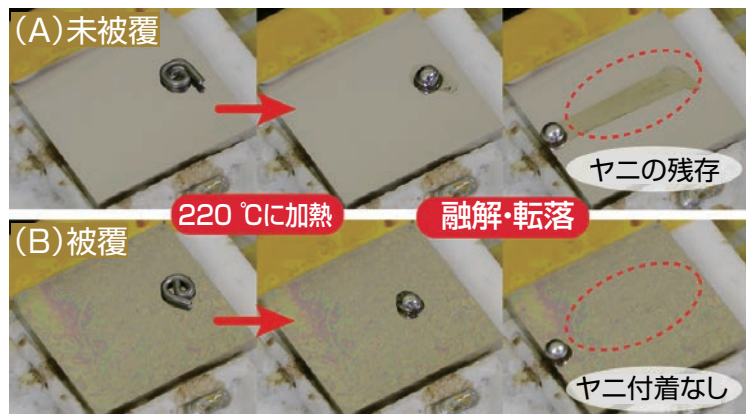
私たちは2011年より、有機フッ素化合物および微細加工によらない、新しい表面処理技術の研究開発に着手しました。その過程で、一般的なはつ水処理剤である有機シランに、ガラスの原料となるアルコキシシランを添加した原料を用いることで、はつ油性に優れた透明塗膜を形成できることを見いだしました。しかし、この塗膜は、大気中、150℃以上で長時間加熱すると、膜の劣化とともに、はつ油性が著しく低下するため、長時間、高温にさらされる表面部位への適用は困難でした。これは、高温環境下で

は、有機シラン中のC-C結合が徐々に切れて変質・分解するためです。そこで私たちは、メチルシロキサン骨格*の耐熱性に着目し、メチルシラン**を主原料に用いることで、耐熱性を大幅に改善したはつ油性透明塗膜を開発することに成功しました。走査型電子顕微鏡や原子間力顕微鏡を用いた表面観察により、得られた塗膜の表面はとても平滑(二乗平均粗さ<1nm)であることがわかりました。

開発したはつ油性透明塗膜で被覆したステンレス板表面上で、ヤニ入りハンダを加熱(220℃)すると、図(B)に示すように、融解したヤニとハンダの双方が、表面に付着することなく、スムーズに滑り落ちていきました。一方、未処理のステンレス板表面では、ヤニはテールを引き、表面に残存することがわかりました(図(A))。以上のように、今回開発したはつ油性透明塗膜が、高温環境下でも優れたはつ油性を示すことを実証できました。この耐熱性の飛躍的な改善により、これまで困難であった耐熱性を要求される表面部位への応用が可能となりました。

今後の予定

はつ油性や耐久性を更に改善し、蒸留塔、エンジン、オイルポンプ、オイルダクトといった、長期間にわたり高温環境にさらされることが想定されるさまざまな表面部位への応用を目指していく予定です。



加熱した試験片(220℃)上のヤニ入りハンダの様子(試験片は5°傾斜)

(A) 未被覆ステンレス板、(B) 今回開発した表面処理後のステンレス板