

光化学改質法により形成した耐摩耗性シリコン塗膜の分子構造分布解析

Molecular structural analysis of abrasion resistant silicone coatings treated by photochemical surface modification

広島県総研¹, レニアス², 防衛大電気電子³ ○小島 洋治¹, 野尻 秀智², 大越 昌幸³

Hiroshima Pref. Tech. Res. Inst.¹, RENIAS CO., LTD.², National Defense Academy³

○Hiroharu Kojima¹, Hidetoshi Nojiri², Masayuki Okoshi³

E-mail: kojimah@seibu-kg.pref.hiroshima.jp

1 緒言

光化学表面改質法は樹脂表面に光を照射し、そのエネルギーによって樹脂の分子構造を変化させる手法であり、シリコン樹脂塗膜に適用することで樹脂の耐摩耗性能を向上させることが見出されている¹⁻³⁾。光改質処理を行うとき、照射部にメッシュマスクを設置すると、マスクによる遮蔽の程度や照射条件により塗膜表面における改質効果に差異が生じ、表面のクラック発生が抑制できることが明らかになっている。そこで、パターン形成した光改質樹脂表面の顕微 ATR 法によるマッピング分析を行い、分子構造分布を調査した。

2 試料作製方法

図1のとおり、シリコン樹脂を塗布したポリカーボネート基板上に、メッシュマスク(開口サイズ:1辺150 μm の正方形)を介して波長157nmのF₂レーザーを照射した。メッシュマスクと試料表面を密着させた試料(a)($d=0\text{ mm}$)と、20mmの間隔を設けた試料(b)($d=20\text{ mm}$)の2種類の試料を作製し、比較評価した。

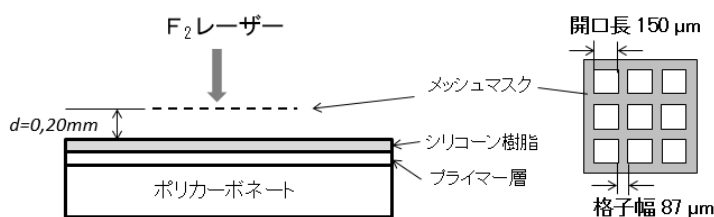
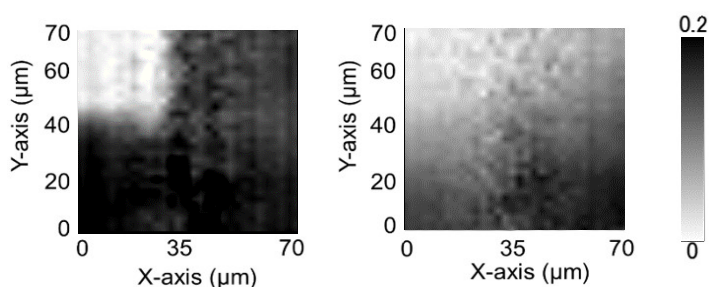


図1 試料作製方法

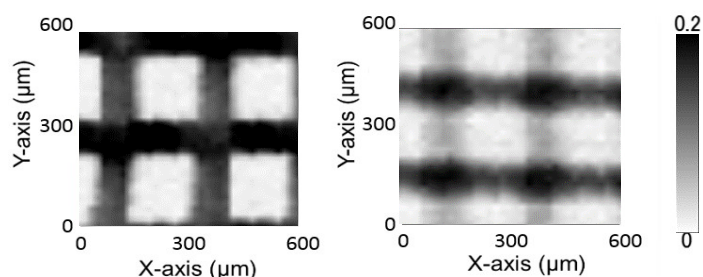
3 顕微赤外 ATR 法によるマッピング分析

顕微赤外 ATR 法によりマッピング分析を行った結果を図2に示す。改質境界部付近(分析範囲:70×70 μm 角)を対象位置として分析を行った。図中の左上が改質領域であり、右下部が非改質領域である。分布図は、非改質部における特徴的ピークの高さ P_1 (1273 cm^{-1})と、非改質部及び改質部に共通する位置におけるピークの高さ P_2 (1031 cm^{-1})の比率(P_1/P_2)を表す。試料(a)では改質の境界部で急激な構造変化(約6.6 μm)が確認されたのに対し、試料(b)では取得範囲全体(約70 μm)に亘って徐々に構造が変化していた。



試料(a) (マスク密着) 試料(b) ($d=20\text{ mm}$)
図2 赤外マッピング分析結果 (70 μm 角)

広範囲の赤外マッピング分析(分析範囲:595×595 μm 角)を行った結果を図3に示す。同様に改質効果の差異が確認でき、光学的観察や表面形状測定による試料の形状変化の傾向とも一致した。



試料(a) (マスク密着) 試料(b) ($d=20\text{ mm}$)
図3 広範囲マッピング分析結果 (595 μm 角)

顕微赤外 ATR 法により、光改質樹脂表面における改質の程度及びその分布を明らかにできた。

《参考文献》

- 1) Y. Nojima et al. : Jpn. J. Appl. Phys. **49** (2010) 072703.
- 2) H. Nojiri and M. Okoshi : Jpn. J. Appl. Phys. **55** (2016) 122701.
- 3) 野尻, 大越 : レーザー研究, **46** (2018) 527.