

屋外絶縁用高分子材料の撥水性の画像解析に関する研究

08E15 澤田 曜志

1. はじめに シリコンゴムは優れた電気的特性に加えて、高い表面撥水性を有しており、屋外用がいしとして広く用いられつつある。その初期表面劣化過程の指標として、材料表面の撥水性低下を観測することは非常に有用である。本研究では従来行われている接触角の測定と STRI 法を基にした撥水画像解析による、撥水レベル(HC)の自動診断を目指した。また、試料および噴霧液の温度、噴霧量、画像解析手法などが、撥水性の画像解析指標にどのような影響を与えるかについて研究を進めた。

2. 実験方法 HTV-SIR と EPDM の2種類のゴム試料を用い、様々な画像解析手法を試みて、それらの有効性について検討した。次に試料温度と噴霧水温度をそれぞれ変化させた場合の、撥水性診断パラメータである試料表面上の水滴の面積、数および真円度の変化を検討した。

撥水画像はNIHImageにより画像解析し、水滴面積 S の大きさ分布および水滴の真円度 fc ($fc = 4 \cdot S/l^2 : l$ は周囲長)についての計測を行った。

3. 実験結果および考察 高速度拡大望遠カメラで撮影した約 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ の極微小面積の撥水画像を解析した結果小さな水滴では試料面が水平であるか鉛直であるかなど、水滴への重力の影響を無視することが可能であることが確かめられた。従って小さな水滴を用いれば、試料の表面エネルギーの違いをより明白に示すことができ、撥水性を解析する上で有効な画像取り込み手法であることがわかった。

次に、水滴の認識性を向上させるために用いる画像解析の前処理としては、輪郭強調またはそれに類する輪郭のトレース、エッジの強調、シャープ化等の処理が有効であることが示唆された。また、着色フィルタを通して撮影した撥水画像に対して、画像演算を行った結果、光の色や各画像の演算の有無により、水滴の認識精度に有意差は見出せなかった。高速度拡大望遠カメラによる水滴部分を認識しづらい極小画像の解析を行うためには、画像の前処理を試みることに有効であった。

試料温度または噴霧水温度をそれぞれ変化させて、撥水画像の解析を行った結果、それぞれの温度上昇に対して、水滴の面積、液滴数について全

く逆の傾向が得られた。すなわち、撥水性には各々の温度による依存性が大きく現れることが確認できた。その一例として、同一噴霧条件において試料温度を変化させた場合の平均的な水滴面積の変化を図1に、噴霧水温度を変化させた場合の変化を図2にそれぞれ示す。試料温度の上昇は、水滴面積の低下をもたらすが、噴霧水温度の上昇は逆に水滴面積の増加をもたらしている。また、一定の大きさの水滴に着目すると、試料温度上昇につれて真円度は向上し、試料温度低下につれて逆に低下した。

次に、くし型電極系に交流電界を印可した場合、電界の影響により電極間の水滴が伸びて面積が大きく認識されることを確認した。引き続き交流電界の位相と水滴形状の動的変化を観測することが望まれる。

4. まとめ 本研究により、固体、液体それぞれの表面張力の温度による変化は、試料表面上の水滴の撥水性と密接に関係しており、各々の表面エネルギーの温度による違いを HC レベルの評価に際して考慮に入れる必要性が示唆された。また撥水性診断時における液滴噴霧器からの噴霧量のばらつきに着目し、噴霧量が一定となるように実験を行うことにより、実験結果を比較する上での信頼性を高めることができた。今後、画像処理結果からの HC レベルの自動判断を行える様、画像解析ソフトの改良が望まれる。

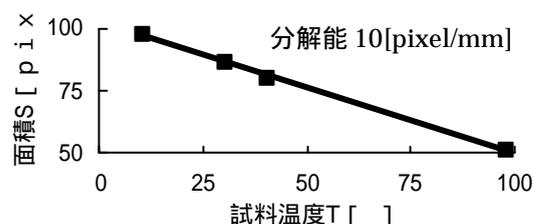


図1 平均水滴面積の試料温度依存性

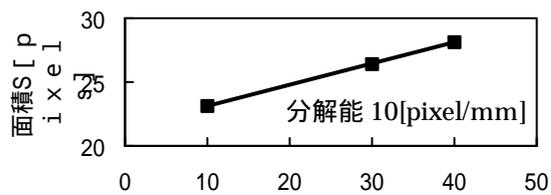


図2 平均水滴面積の噴霧水温度依存性