

交流電界下における高分子材料の撥水挙動の画像解析

09E28 野原大輝

1. はじめに シリコンや EPDM ゴムなどの高分子材料は、がいしなど屋外用電力設備の絶縁体としてその用途を拡大しつつある。そのため、それらの表面劣化過程の一指標として、材料表面の撥水性の低下を観測することは非常に重要である。すなわち高分子材料であるため撥水性が時間経過とともに変化する可能性が示唆される。そこで本研究では撥水画像を動的に解析するため、PVM (Parallel Virtual Machine) を用いた UNIX 上の画像解析システムの開発を目指してきた。

2. システム概要 本研究で用いた PVM システムは、データの送受信を行うマスターと処理を行うスレーブから構成されている。これらは、デジタルビデオで撮りこんだ撥水画像を、並列利用可能なコンピュータ群に振り分け、同時に並列処理することにより、従来までのように 1 枚づつ画像処理を行う手順よりも極めて短時間に画像解析を可能とする。具体的な処理内容としては撥水画像の 2 値化、水滴のラベリング及び特徴検出を行う。今回特徴検出で導出したパラメータは水滴の直径、面積、周囲長、真円度である。

本研究では、水滴画像を測定した場合の誤差や、画像を取り込む際に生ずるノイズを除去し、システムの信頼度を上げることに つとめた。

3. 実行結果及び考察 まず、これまで目視で確認することにより設定していた閾値をコンピュータに自動処理させることにより導き出すプログラムを作成した。その結果の一例を図 1 に示す。これにより、測定者の主観に左右されることなく、水滴画像に対する正確な閾値を判別することが可能となった。しかし、本システムは動画の解析を目指しており、動画を解析する際に、全ての画像が同じ閾値であるとは限らない。そのため、並列処理用プログラムに、最適な閾値を各画像ごとに検出させ、それぞれの閾値で 2 値化する必要がある。

次に、画像取り込みの際に生ずるノイズを消すために、膨張・圧縮、移動平均法、メディアン・フィルタの 3 つの手法を用い、どの手法がもっとも適しているのかを調べた。その結果、膨張・圧縮では、水滴のエッジが切れる恐れがあること、移動平均法は、エッジがぼかされ、水滴面積が変わる恐れがあることから、この 2 つの方法を除外し、メディアン・フィルタを用いてノイズ除去をすることとした。

また、光源の明るさのちらつきによる測定への影響を調べた。前年までは、蛍光灯の発光周波数とデ

ジタルビデオカメラのフレームレートとの間に同期が取られているものとし、明るさは一定として測定してきたが、蛍光灯による明るさのちらつきにより、画像の輝度に変化が生じ、水滴面積の解析結果が変化してしまう可能性が指摘された。そのため、新しく光源として、ちらつきのない低熱放射型ハロゲンランプを用意し、蛍光灯を光源とした場合と比較した。その結果を図 2 に示す。蛍光灯を光源とした場合には水滴面積の変動が観測され、ハロゲンランプを光源とした場合には、この変動がかなり小さくなり、新しい光源の有効性が確認できた。

次に、解析時の量子化誤差についても検討した。MS ペイントを用いて描いた円を本システムで解析し、真円の値との誤差から、補正式を求め、補正を可能とした。

4. まとめ

ノイズ除去や、量子化誤差の補正により、本システムはより精度の高いものとなった。また、光源を蛍光灯からハロゲンランプに変更したことにより、明るさのちらつきによる影響が減ると同時に、蛍光灯の発光周波数と、デジタルビデオカメラのフレームレートとの同期をとる必要が無くなり、交流電界下における撥水性のより正確な動画画像解析が可能となった。今後、交流印加電圧の位相と水滴形状変化の関係を明らかにした計測と画像評価が望まれる。

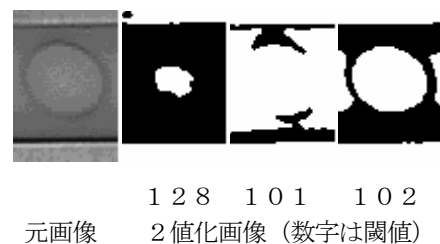


図 1 閾値設定プログラムによる水滴画像の 2 値化

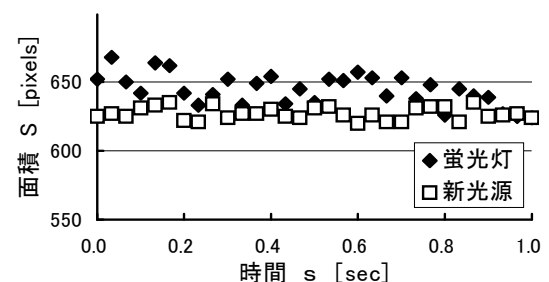


図 2 光源の違いの水滴面積計測結果への影響