

P V Mを用いた高分子材料の撥水画像解析に関する研究

1 1 E 6 1 尾本裕樹

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物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、P V M (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P V M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に振り分け、同時に処理することにより、従来までの1枚ずつ画像処理を行う手順よりも極めて短時間で画像処理が可能である。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。

3.実行結果及び考察 シリコンゴム上の水滴の撥水状態をP V Mで画像処理するため、828個、1146個、1503個と水滴数の異なる3枚の撥水画像を用いた。本研究で作製したP V M画像計測システムによる各処理時間を計測した。用いた画像サイズは色調1 [byte] $\times 430 \times 392 = 168.56$ [Kbyte]でありLANの転送速度は100 [Mbit/s]であるので画像データ自身の転送時間は1枚当たり0.013秒となる。まず、1台のコンピュータだけを用いて画像3枚を順に2値化とラベリング処理を行ない、次にラベル数を253個と限定して同様の処理を行った。各水滴数の画素を解析するのに要した時間を図1に示す。水滴のラベリング数が多くなるほどCPU処理時間は増加している。

次に3枚の画像を3台の別々のコンピュータに分散して並列処理を行った。この場合は、最も水滴数の多い画像の処理時間が全体の処理時間となった。

以上の結果より、画像データの転送時間に比べて画像処理時間の方がはるかに長い、動画画像など一度に多量のデータを処理するのにP V Mを用いることは極めて有用であることが確認できた。

次にペイントソフトを用いて、模擬的に真円画像を作成し、その画像を今まで静止画像の解析に対して用いてきた画像処理系NIHImageと、今回作製し

たP V Mシステムとで処理し、結果を比較した。画像計測された面積を比較した場合、どちらの処理系とも値はほぼ同じであった。周囲長には計算手法の違いから生ずると考えられる、特に小さな円の解析で結果の違いが見られた。

撥水性の評価に用いられる真円度について、両者の結果を図2に示す。本来100 [%]であるはずの真円度が、両者とも直径が大きくなっても90 [%]程度となり、周囲長が長めに評価されてしまうことが分かった。周囲長の2乗が真円度に影響してくるため、面積が小さい所では周囲長の誤差の影響が特に大きくなる。NIHImageとUNIXではその影響は正負逆に出ている。従って、以上の結果より撥水性を評価する場合、水滴の直径が30 [pixel]以下のものに対しては真円度の評価に画像処理の影響が関与してくるので、特に小さな水滴画像の真円度を比較する場合には補正を必要とすることが分かった。

4.まとめ P V Mを用いた並列処理の実現により、撥水画像の動的変化を画像解析するのに要する時間を、接続可能なコンピュータの数だけ分散することにより、激的に減少させることが出来た。また、今回用いた2つの画像処理系とも直径の小さな水滴の画像解析指標を求める場合に誤差が大きく出たため、これには補正が必要であることが明らかとなった。

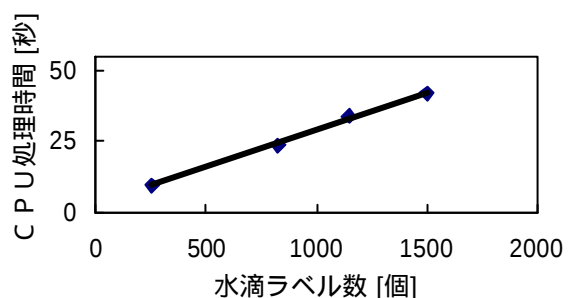


図1 水滴のラベル数と処理時間の関係

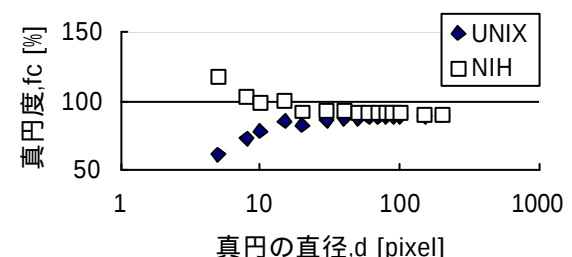


図2 UNIXとNIHの直径と真円度の比較