

ダスカー300 改良品の開発

1. 目的

共同研究企業において、現在、落下塵埃検査シートであるダストサンプラー（写真 1）を用いた検査システム（ダスカー300）の販売を行っているが、検出精度の向上、連続シート読み取り機能、海外仕様への対応などの要望がある。そこで、これまでフラットベッドタイプのスキャナのみに対応であったダスカー300を、オートシートフィードタイプの複数のスキャナに対応できる仕様とし、シートに発生する気泡等の影響を受けずに高精度で塵埃の検出が行える海外対応版のソフトウェアの開発を行う。

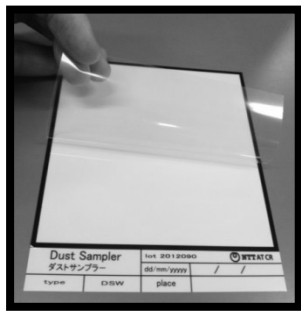


写真 1. ダストサンプラー（検査シート）

2. 方法

ダスカー300は、検査シートの画像を高精度で取り込むスキャナと、スキャナを制御する TWAIN ドライバー、画像処理ソフトおよびコンピュータにより構成されている。検査シート表面の保護シートを剥がし、粘着面を表にし、計測したい部屋等に一定期間放置すると、落下塵埃は異物として表面に付着する。再度保護シートを被せ、スキャナでスキャンすることにより検査画像を取得し、異物をカウントすることで設置箇所のクリーン度を調べることができる。シート粘着面は白色であるため、薄い色の異物は極めてコントラストが悪く、保護シートを被せた時に発生する気泡のエッジと識別しにくく、異物の検出精度を低下させる大きな原因となっている。

さらに、複数のスキャナに対応するため、センサの違いによる検出感度の違いや、オートシートフィードの使用による検査画像の傾きなどにも対応する必要がある。そこで、次の手順で研究開発を行った。

まず、検査シートをスキャンする際に傾きが発生しても、傾いた検査画像を適正に処理できるアルゴリズムを開発した。

次に、薄黄色の異物など検出が難しいカラー異物の検出方法の改良と、保護シートと粘着シート

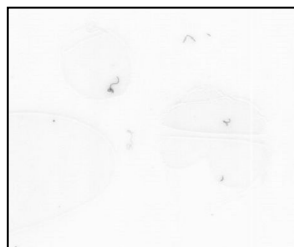


図 2. 検査画像

の間に発生する気泡の誤検出の改良を行った。低コントラスト異物の検出を行おうとすると、気泡のエッジなどが異物として検出されやすくなるが、気泡エッジの特徴やサイズを考慮して、異物だけを検出するアルゴリズムを開発した。

検出した異物は、それらを大きさで分類するために、異物の外形を囲う矩形の対角線の長さによりランク分けを行う。サイズ計測では、検出感度を下げると異物が途切れ、分割された状態で検出され、正しいサイズを計測できない場合がある。そのため、検出した異物の端点部分の方向を判断し、途切れた異物間をつなぐ補間処理を行った。

最後に、検査員の感性を基準に、スキャナごとに異なる検出感度の補正をプログラムにより行い、サイズ別に異物のカウント処理を行った。

また、今後の拡張機能として異物の色分類機能を検討した。HSV 変換を用いて異物の平均 HSV 値を算出後、S 値を調べることで色なし異物と色付きの異物を識別し、ユーザが設定する H 値の分割範囲により色分類を行った。

3. 結果

オートシート方式のスキャナを制御できる海外対応版高精度ダスト検査システムを開発するため、英語版のユーザインターフェースを作成し、新たに画像の傾き補正、気泡の誤検出対策、異物の色判別、同一異物の途切れ補間処理などを行うプログラムを開発した。

図 2 に気泡のある検査画像を、図 3 に改良前の検出画像、図 4 に改良後の検出画像をそれぞれ示す。改良前には、気泡のエッジが誤検出されていたが、改良後はそれが軽減され、コントラストの低い異物が高い精度で検出できた。

異物の最小検出サイズは、スキャナの解像度にも依存するが、検出感度が高まったことで、さらに微細な異物まで検出が可能であると考えている。

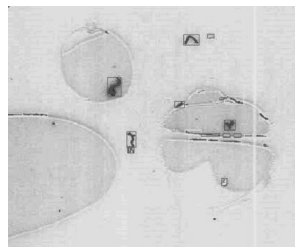


図 3. 改良前検出画像

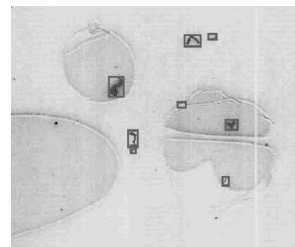


図 4. 改良後検出画像