

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	小島裕也
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	環情博甲第363号
学位授与年月日	平成27年3月25日
学位授与の根拠	学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び 横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	環境情報学府 環境リスクマネジメント専攻
学位論文題目	画像処理による洗浄性評価システムの開発
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 大矢 勝 横浜国立大学 教授 益永茂樹 横浜国立大学 教授 中井里史 横浜国立大学 准教授 及川敬貴 横浜国立大学 准教授 松宮正彦

論文及び審査結果の要旨

本論文は、環境衛生面で重要な洗浄性評価のための画像データの利用方法について検討したものである。布や硬質表面に付着した有色汚れをデジタルカメラで撮影し、その画像データのRGB値を重回帰式によりXYZ値に変換し、クベルカムンク式で得たK/S値から汚れの付着量を求めるシステムを構築し、種々の応用面の課題について検討した。

第1章では洗浄に関する定義や洗浄性評価方法について概説した。第2章では本研究で作製した画像解析アプリケーションについての原理について説明するとともに、そのプロセスのフローについて記述した。

第3章では接続したPCから操作が可能な市販一眼カメラを用いて新たな画像解析システムを構築した。硬質表面、布等に有色汚れを付着させた試料を作製し、画像解析アプリケーションによって汚れ量を測定し、その精度を確認した。

第4章では濃色基質に付着した白色汚れの定量を可能とするよう画像解析アプリケーションを改良した。白色汚れに対しては、白黒反転操作を行うことによって汚れを仮想的に黒色の汚れとし、汚れ量を測定した。その結果、濃度、滴下量に関係なく汚れの量に応じて画像解析アプリケーションで測定した汚れ量が増加していることが確認できた。またそれぞれの濃度についての汚れ量のピクセル分布より汚れの濃度に応じて汚れ量K/Sのピークも大きくなっていることがわかり、汚れの濃度に応じてK/Sも増加していることが確認できた。

第5章では油性汚れの残留量を表面反射率から求めるための色素トレーサーの可能性について検討し、合わせて市販洗剤の洗浄力試験を行った。脂肪酸汚れとトリグリセリド汚れ、炭化水素汚れについて検討を行った。脂肪酸汚れについてはスダンIVを用いると、油性成分の除去性とK/Sによる洗浄率が良い対応を示した。またトリグリセリド汚れについてはスダンIVを用いると、こちらも良い対応を示した。炭化水素汚れでは色素が残留しやすく、化学洗浄率とK/S洗浄率の間の対応が悪かった。市販洗剤の洗浄力を行ったところ、脂肪酸はアルカリ度で左右されることや、トリグリセリド汚れに対して石けん系の洗浄力が高いこと、そして湿式人工汚染布とはかなり大きな差があることが分かった。

第6章では画像から汚れ度合いを測定するアプリケーションを用いて、蒸発皿に水酸化鉄汚れを作製し、汚れ度合いから洗浄性を評価した。水酸化鉄汚れについて吸光度と水酸化鉄溶

液の濃度、またアプリケーションによって導いた $\Sigma K/S$ と吸光度の相関性が得られたため、画像アプリケーションを用いて水酸化鉄の濃度を測定することが可能であることを確認した。酸単体での洗浄については、溶解力試験と架橋ポリエチレン管の洗浄後の目視判定の結果が、画像アプリケーションを用いた洗浄後評価の結果の傾向が同様だったため、画像アプリケーションによる洗浄性評価が使用可能であると考えられた。また酸混合についての洗浄評価の可能性も示唆された。

以上のように、本論文は画像データを用いた汚れ定量に関する種々の側面から研究したもので、洗浄分野の研究において非常に有用な手法を提案した点が評価できる。よって、学位論文の成績を合格（A）と評価した。試験については平成27年1月29日13:00～14:30に総合研究棟S201C室にて最終試験を行った。まず、論文提出者が40分間、パワーポイントを使用しながら研究成果を説明し、その後50分間、審査委員及び出席者により質疑応答を行った。論文提出者は、研究背景、画像分析システム、計算手法、そして濃色基質に付着した白色汚れの定量、着色油汚れの洗浄性評価、鉄酸化物汚れの洗浄実験について、それぞれの的確に説明した。その後の質疑応答では、回答に窮する場面も見られたが、総体的には知識・学力には問題ないことを認めた。英語の学力に関しては筆頭著者として英文論文1報が掲載済みで、あと1報が投稿中であり、問題ないと判断された。以上の結果より、最終試験の成績を合格（A）とした。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。