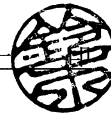


平成 24 年 2 月 29 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 鈴木新一



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Li Changjiang	学籍番号	第 089307 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Study on Defect Inspection for Curved Surface with Highly Specular Reflection (強い鏡面反射特性を有する曲面上表面欠陥検出に関する研究)		
公開審査会の日	平成 24 年 2 月 22 日		
論文審査の期間	平成 24 年 1 月 26 日～平成 24 年 2 月 29 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 24 年 2 月 22 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は強い鏡面反射特性を有する曲面上の表面欠陥の自動検出を実現するために、鏡面反射処理手法、欠陥検出手法、そしてこれらの手法を用いた欠陥検査システムを提案するものである。第 1 章では本研究の背景および目的を述べている。第 2 章では表面反射の基礎理論をレビューし、強い鏡面反射を有する表面において、欠陥の位置や形状の違いによる表面反射特性の変化を検討している。第 3 章では表面反射モデルや形状モデルなどを用いてシミュレーションを行い、部品の姿勢や光源の照射方向などによる鏡面反射特性の変化を調べている。第 4 章では多数照射方向から得られた 1 組の画像を用いて勾配フィールド法により画像 1 枚を合成し、欠陥の特徴を保持しながら鏡面反射のみを削除する手法を提案している。またシミュレーションにより提案手法を評価している。第 5 章では外乱に強い欠陥検出手法を提案し、それをクロムメッキ表面欠陥検査に適用して有効性を評価している。第 6 章では表面欠陥の自動検出システムを提案し、プロトタイプ検査装置を構築した。そしてプロトタイプ検査装置に対し、光源パラメータの設定や照射方向の選定方法などを議論し、実例により提案システムの特性を検証している。第 7 章では本論文をまとめ、今後の研究課題と展望について述べている。</p>		
審査結果の要旨	<p>近年、車や家電製品には金属メッキ部品が多く使われている。しかし金属メッキ表面は鏡のように周辺物が映り込みやすく、且つ鏡面反射光が強いため、表面欠陥の自動検出が非常に困難である。本論文は、このような表面上の欠陥の自動検出を実現するために、新たに鏡面反射処理手法や欠陥検出手法などを開発し、それらの手法を用いた欠陥検査システムを提案している。得られた結果は以下のとおりである。1) 反射モデルや形状モデルなどを用いたシミュレーションの結果、曲面上において、光源の照射方向により鏡面反射区域の位置は変化するが、小さな欠陥の反射光の位置は変化しなかった。また、ある照射方向から得られた 1 枚の画像だけでは表面上のすべての欠陥は得られなかった。2) 複数の照射方向から得られた 1 組の画像を用いて勾配フィールド法により新たな 1 枚の画像を合成する手法を提案している。この手法は、複数の照射方向の画像を用いるので、曲面上のすべての欠陥の特徴を保持しながら鏡面反射を削除することができた。またシミュレーションにより提案手法の有効性を確認した。3) テンプレートマッチングとモルフォロジー処理を併用する、外乱に強い欠陥検出手法を提案し、その有効性を確認した。4) 曲面上の表面欠陥の自動検出システムを提案し、プロトタイプ検査装置を構成した。同装置は多方向照射光源部、鏡面反射処理部、表面欠陥検出部から構成されるもので、これをクロムメッキ表面欠陥検査に適用し、その有用性を確認した。本研究の成果は学術論文 2 編、レター 1 編、国際会議論文 3 編として掲載されており、また学会、産業界から高い評価を得ている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	鈴木新一	金澤靖	三宅哲夫
	章忠	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。