



Title	電子実装システムにおけるマイクロ接合部領域の自動認識システムの構築に関する研究
Author(s)	朱, 航
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40604
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	朱航
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第13824号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科生産加工工学専攻
学位論文名	電子実装システムにおけるマイクロ接合部領域の自動認識システムの構築に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 仲田 周次 (副査) 教授 井上 勝敬 教授 荒井 栄司

論文内容の要旨

第1章では、現状の自動認識・検査装置および画像認識による位置計測・検出の方法論の問題点を検討し、その問題点をもとに本研究の必要性と目的について述べている。

第2章では、研究対象とする回路基板上に搭載された電子部品の種類およびそれらの接合部の特徴などを明確にするとともに、撮像条件、光源の照明方式などについて検討し、マイクロ接合部領域の自動認識・位置検出システム構築の考え方およびその問題点について述べている。

第3章では、従来の二値化しきい値の自動判別法で適用できない濃淡情報の欠落および照明の強さの変化などが存在している濃淡画像に対し、濃度区間の変化に基づき最適なしきい値を自動的に決定する新たな区間判別分析二値化法を提案し、従来の判定手法との比較により、本研究で提案した二値化法の有効性を示している。

第4章では、マイクロ接合部領域を自動認識・同定するため、対象領域の大局的な形状特徴要素の選定、領域の回転角度および信頼性の高い領域形状特徴を抽出するための閉領域境界抽出手法について比較・検討し、有効と思われる方法を提示している。

第5章では、あいまいさの取り扱いおよび対象の各形状要素で構成される特徴空間の評価に着目して、ファジイ概念を導入し、ファジイ評価、重み付けによる総合評価などにより、形状特徴ファジイ空間における総合評価の同定方法を提案し、最後に、メンバーシップ関数を生成する方法およびそのパラメータ設定手法などを明らかにしている。

第6章では、提案した区間判別分析二値化法、マイクロ接合部領域の形状特徴要素および閉領域境界抽出法、形状特徴ファジイ空間における総合評価によるマイクロ接合部領域の同定法などの諸成果を基に、回路基板上のマイクロ接合部領域を安定に自動認識でき、その中心位置を検出できるシステムを構築し、それらの処理プロセスおよびシステムの有効性を検証している。

最後に、第7章では各章で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

近年電子機器はより高機能化、高性能化、小型化が求められており、電子部品のアセンブリ・プロセスにおける接

合部の位置決めおよび品質検査は電子機器の高信頼化に向けて重要になってきており、なかでも接合部の微細化にともない、電子機器の画像情報処理技術を用いた微細接合部の自動認識・検査装置およびレーザ照射型熱画像法によるマイクロ接合部欠陥検出装置などにおいて接合部領域の認識および領域の中心点位置の検出システムの開発が求められている。本研究は、電子回路基板上に搭載された表面実装部品に対し、画像情報処理技術を用いて、マイクロ接合部領域の形状、位置、種類を自動的に判別・同定できる自動認識システムの構築を行うと共に照明条件の変化、形状特徴により対象の判別および対象のあいまいな情報の取り扱いなどの方法を提示したものである。本論文の主な成果を要約すると、次の通りである。

- (1)光の反射率の大きく異なる対象を含む実装回路基板を対象として、TV カメラで撮像して得られる濃淡画像では、二値化されたあとでは濃度情報を変化させても分布特性に変化が生じないことに着目して、濃度区間の変化に基づく区間判別分析二値化法を提案し、この方法が量子化の情報欠落、照明の強さの変化、多峰性のヒストグラムなど従来法が適用できない場合にも適用できることを実証している。
- (2)対象領域を認識するための領域の大局的な形状特徴要素の選択について検討し、表面実装された部品および接合部の領域に対して、「面積密度」、「長さ」、「幅」、「面積」、「周長」、「縦横比」の 6 つの形状特徴要素をマイクロ接合部領域同定のための形状特徴として採用することが妥当であることを示すと共に、信頼性の高い領域形状特徴量を抽出するため、外接長方形法、重心法、ウィンドウ内計数法、二次重心法、統計法などの領域検出手法を比較・検討し、統計法による領域抽出を用いることにより、ノイズ領域の大きさにかかわらず抽出誤差が 2 %以下で領域形状特徴を安定に抽出できることを検証した。
- (3)一般にマイクロ接合部領域の形状特徴にはあいまい情報を含んでおり、この対象領域の種別を同定するため、形状特徴のあいまいさを取り扱えるファジィメンバーシップ関数評価および重み付けの平均値法による形状特徴ファジィ空間における総合評価の接合部領域の同定構造を提案し、この同定構造によるマイクロ接合部領域の同定法の有用性を示している。
- (4)対象領域の形状・サイズの変化は各種電子部品の接合部ごとに特徴を持っているため、特徴要素の確率分布、階層化意思決定法および固有値法による各特徴量のファジィメンバーシップ関数の設定手法を明らかにし、あいまいさに主観性と客觀性を導入した本設定法はファジィ数量化表現として有効であることを示している。
- (5)接合部特徴の形状要素の重要度を重視するため、階層化意思決定法による重み付き平均値法の重み分配を設定し、その場合には接合部の同定率は 100% であることを実証している。
- (6)区間判別分析二値化法と統計法による領域境界の抽出法により、信頼性の高い閉領域境界の検出プロセスを検討・構築、さらに形状特徴ファジィ空間における総合評価によるマイクロ接合部領域の同定プロセスを作成し、これらをインプリメントしたマイクロ接合部領域の自動検出・同定システムを構築し、その有効性を検証している。以上のように、本論文は微細電子機器・モジュールの構築での重要課題である画像認識によるマイクロ接合部領域の自動認識・同定のための新たな区間判別分析二値化法、形状特徴ファジィ空間における総合評価による同定法、さらに接合部領域の中心位置計測について解析的および実験的検討を行い、マイクロ部品・接合部の中心位置計測・検出、アセンブリプロセス、さらに接合品質検査システムの構築のための指針など基礎的知見を与えており、生産加工工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。