

金めっき光沢ムラの小型検査装置

光沢ムラを数値化し、良否を客観的基準に基づいて自動判別



野中 一洋

のなか かずひろ

k.nonaka@aist.go.jp

生産計測技術研究センター
主幹研究員
(九州センター)

1991年に旧工業技術院九州工業技術試験所に入所。産総研に組織改編後、基礎素材研究部門、実環境計測・診断研究ラボを経て、2007年から現在の生産計測技術研究センターで活動中。もともとの専門はセラミックス材料の研究でしたが、光関係の仕事から計測分野に移行。チームメンバーにも恵まれ、半導体やFPCについてマイスター連携研究を中心に、インライン検査技術およびプロセス管理技術の研究開発をはじめ、官能検査の自動化・標準化にも取り組んでいます。

関連情報：

● 共同研究者

木村 淳、森山 周作（住友電工プリントサーキット（株））、蒲原 敏浩、古賀 淑哲（産総研）

● 用語説明

* 正反射、拡散反射：正反射は鏡などによる完全な光の反射であり、一方向からの光が別の一方向に反射されることを意味している。一方、拡散反射とは、入射光がさまざまな方向に反射されることを言う。

** 偏光：光が持つ成分である電場および磁場が特定の方向にのみ振動する光のこと。今回はP偏光とS偏光を用いたが、入射面を入射光と反射光を含む平面と定義して、電場がこの平面に平行な光はP偏光と呼ばれ、電場がこの平面に垂直な光はS偏光と呼ばれる。

● プレス発表

2011年9月7日「金めっき光沢ムラの小型検査装置」

数値化の必要性

金めっきはプリント基板やコネクタなど多くの電子部材に使用されていますが、金めっきのムラ、シミ、変色などの外観異常については、目視によって検査が行われているのが現状です。このため、検査者ごとの検査結果のバラツキや製造者側とユーザー側の基準のずれなどが生じ、製品品質に関するトラブルや過度の不良品発生などを招いています。これらの問題を解消し、製品の信頼性を向上させるには、客観的な検査基準を整備する必要があります。また、不良品発生の低減と製品品質の安定化のためには、光沢ムラなど、外観異常の原因となる表面性状を数値化し、めっき工程へのフィードバック機能を強化することが求められています。

数値化の手順

そこで私たちは検査対象物の外観異常について、原因となる物理量を決定し、その計測方法を考案し、汎用画像特徴抽出法と統計処理法の組み合わせによって数値化して、検査対象物の良否の判別を行う手法を検討しました。

光沢ムラの原因には有機物などの付着もありますが、ほとんどの場合は表面の粗さの違いによる正反射・拡散反射光*の違いが光沢ムラの

原因であること、すなわち異常光沢部は正常光沢部に比べて表面粗さが小さく拡散光成分が小さいことを見いだしました。また表面粗さは、光の各偏光成分**の反射にも影響を及ぼすことを明らかにしました。図1に金の表面粗さと直線偏光 (Is/Ip=1/1) を入射したときの拡散光の偏光成分比 (Ψ = tan⁻¹(Is/Ip)) の関係を示します。この結果から、拡散光の偏光成分比を基にして表面粗さを求められることがわかりました。

図2にフレキシブルプリント回路基板 (FPC) の金めっきパッドに対する光沢ムラ検査の概要と実施例を示します。まずFPCサンプルの金めっきパッド部について、各点の拡散光の偏光成分比から表面粗さ分布に対応した画像を取得します。次に、画像から形状的な特徴量 (例えば最小長方形) を抽出し特徴量空間を形成します。その空間から判別分析を行うことによって、光沢ムラの程度を数値化し、良否判定を行うことができることを明らかにしました。

今後の予定

今後は現場適応性の検証を経て装置の製品化を進めるとともに、検査法の規格化・標準化に向けた取り組みを行っていく予定です。

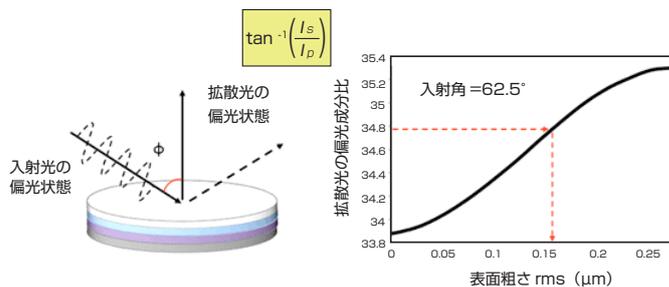


図1 金めっきの表面粗さと拡散光の偏光成分比の関係

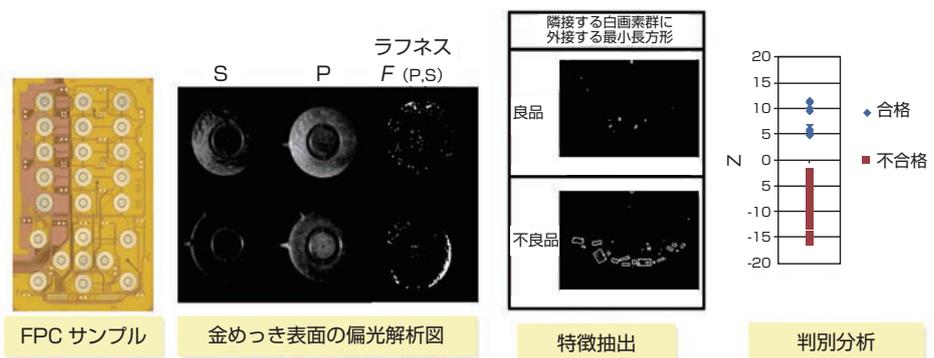


図2 FPC金めっきパッドの光沢ムラ検査の概要と実施例