

# プリント基板加工用マイクロドリル刃先の自動外観検査法に関する研究

段桂芳

近年の半導体プロセス技術が著しく進歩し、各製品に使用される電子回路部品の高密度化が進んでいる。そのため、電子回路のプリント基板にも高精度・高密度などが要求されるようになってきている。高い加工精度と品質を保持するためには、ドリル刃先の磨耗程度の管理が重要である。一方、微小穴を空けるドリルの直径は数百マイクロメートルであるため、ドリルの品質管理が極めて困難である。これまでは、熟練検査員が顕微鏡などを用いて目視で検査を行っているが、時間とコストがかかる。迅速な検査ができない課題がある。ドリル刃先の自動測定検査装置も開発されているが、既存の検査装置はドリル刃先の寸法や角度などを測定し、検査要領で定められた値との比較により処理を行っている。そのため、検査精度はカメラの解像度に依存し、測定時間もかかる。本研究では、パターン認識とコンピュータビジョンの技術を活用し、幾何学的形状特徴を用いた検査法とドリルの統計形状モデルを用いた検査法を開発した。高速で高精度なドリル刃先の検査ができるようになり、実用化された。主に以下の研究成果を得られた。

1. 熟練検査員のノウハウや経験を定量化し、事前に多数のドリルサンプルから必要な幾何学的形状情報（特徴）を抽出し、データベースを構築する。検査段階では、対象となるドリル画像から必要な幾何学的形状情報（特徴）を抽出し、データベースに蓄積された各種の情報（特徴）と照らし合わせてドリルの状態の判定を行う。従来の装置に比べると、高速で高精度な検査ができるだけでなく、業界初の使用済みドリル磨耗度を判定することも可能となった。
2. ドリルの形状変化（バリエーション）を統計的に解析し、ドリル形状の統計形状モデルを構築し、モデルの係数のみでドリルの形状を表現する。特徴抽出が簡単になり、高速な検査が可能となる。また、様々な形状を有するドリルへの応用が可能となる。さらに、統計形状モデルを動的形状モデル（Active Shape Model）に発展させ、自動的に画像からドリル刃先領域を切り出すことができ、位置合わせやセグメンテーションなどの前処理が不要となる。
3. 開発した手法は実用化され、「ドリルインスペクター」という装置が開発された。