

プリント基板実装における不良対策支援方式

—電子回路機器実装システムの研究(第3報)

(株)日立製作所 *小林 秀明 KOBAYASHI Hideaki

(株)日立製作所 野本 多津 NOMOTO Tazu

1. 緒言

プリント基板は、エレクトロニクス化の進展につれ、年々需要が増加している。また、市場ニーズの多様化に伴う多品種化、対象製品の小型化・軽量化に伴う高密度実装化が進んでいる。このようなプリント基板の実装作業では、自動化や基板の両面実装化等が進み、作業の高度化、複雑化に伴う各種製造不良が発生しやすくなっている。これらの製造不良に対しては、不良発生後の迅速な対策と共に、不良発生要因の事前抽出が重要な課題となる。

そこで、プリント基板実装ショップの各工程で発生する製造不良の原因推定、不良発生傾向抽出等を基に、設計、製造への対策指示を迅速に行う不良対策支援方式を確立した。

2. 電子回路機器実装システムの概要

電子回路機器実装システムは、投入計画立案等を行なう生産管理、設計結果を基に各種製造情報を作成する技術情報生成、検査結果を基に不良対策等を行なう品質制御、及び機器制御、実績収集を行なうライン制御の各サブシステムから構成され、緊密な連携の基に運用される〔図1〕。この中で、品質制御システムは、プリント基板実装ショップで発生する各種製造不良に対して、発生要因を迅速に解析して適切な対策を行い、高信頼性生産を実現させるためのものである。そこで、本システムでは、(1)不良発生原因の解析、(2)不良発生傾向抽出による実装不良対策DBの生成、及び(3)不良発生部署への対策作業指示、を行うことにより、プリント基板実装の製造品質の向上、生産性の向上等を図る。

本報告では、上記機能から成る不良対策支援方式について述べる。

3. 不良対策支援方式

3.1 方式の検討

プリント基板実装ショップにおける検査工程としては、実装・はんだ外観検査、目視検査(人手検査)、通電検査等があり、各工程で摘出される製造不良としては、組込不良、はんだ不良等がある。これらの製造不良の発生要因を分析すると、大きく設計不良、作業不良、部品不良、基板不良、及び管理不良に分類される。本方式では、これらの不良のなかで、主に設計不良、作業不良の事前対策を狙いとしている。そこで、これまでに生産されたプリント基板の不良事象を分析し、基板、部品特性毎の不良発生傾向を把握して、新基板生産時の設計、製造条件チェックに反映させる方式とする。ここで、基板、部品の特性とは、基板の材質、実装密度、外形寸法等、部品の種類、実装位置、サイズ等に分類したもので、この項目別に不良現象を捉えている。これは、設計者が新基板設計時に考慮する項目に着目したものである。また、これらの対策作業指示を迅速に実現するため、ワークステーションとパソコンをネットワークで接続したクライアント・サーバー・システム(CSS)としている。

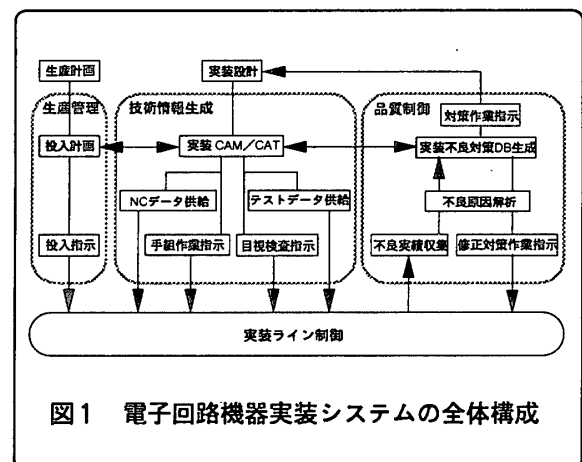


図1 電子回路機器実装システムの全体構成

3. 2 機能概要

不良対策支援方式の主要機能には、次のものがある〔図2〕。

(1) 不良原因解析機能

組立情報、不良実績情報等を基に、解析専門家の知識を用いて不良発生原因の推定を行う。本機能では、解析知識を「不良－チェック項目－不良原因」の形式とし、これに関連度を付加して解析知識DBに登録している。この解析知識を基に、設計、製造基準、製造条件等を比較し、不良原因候補を推定する。

(2) 実装不良対策DB生成機能

不良実績情報、解析結果等を基に、基板、部品特性毎の不良発生傾向を抽出して実装不良対策DBを生成する。この不良発生傾向とは、これまでに多発した不良を基板、部品の特性毎に分析、グルーピングしたもので、この結果を編集して実装不良対策DBに登録する。

(3) 実装対策作業指示機能

実装不良対策DBに登録された不良発生傾向情報を、不良発生部署毎に編集して対策作業指示を行う。

3. 3 処理方法

本方式の具体的な処理方法は、次のようになる。

- (1) 各検査工程から生産中のプリント基板の不良現象を自動収集し、標準不良実績情報に変換する。ここで、標準不良実績情報とは、検査結果に実装CADデータ、部品情報、工程情報等を付加し、フォーマットを統一したものである。

- (2) 標準不良実績情報を基に、不良原因解析機能で不良原因候補を推定し、製造プロセスに不良基板の修正指示、及び製造条件の対策指示等を行う。

- (3) 上記(2)の結果を基に、実装不良対策DB生成機能では、基板、部品特性毎の不良発生傾向を抽出し、実装不良対策DBに登録する。この基板、部品特性は、対象製品、生産の状況に応じて、追加設定、変更が可能である。

この処理を不良発生毎に繰り返し行うことにより、実装不良対策DBを管理、更新する。

- (4) 新基板の設計、製造時に、実装対策指示機能では、上記実装不良対策DBを参照して類似基板の不良発生傾向を抽出し、不良発生要因の部署別に対策作業指示情報を編集する。この類似基板の判定項目として、基板、部品特性の項目を利用する。

- (5) 各部署では上記対策作業指示を基に、設計、製造条件の事前チェックを行い、不良発生のないプリント基板生産を実現する。

4. 適用結果

- (1) 本方式は、各検査工程からの不良実績収集、及び設計、製造への対策作業指示をパソコン、不良原因解析、実装不良対策DBの生成、及び実装対策指示データ作成をワークステーションで実施するクライアント・サーバー・システム(CSS)として運用する。

- (2) 本方式は、上記運用を1時間以内で処理でき、従来の検査票、連絡票等による人手方式と比べ、処理時間を大幅に短縮できる。

5. 結言

高度化、複雑化するプリント基板の実装作業に対応するため、電子回路機器実装システムにおいて、製造不良の発生要因を迅速に推定すると共に、事前に摘出するための対策作業指示を行う不良対策支援方式を確立した。

本方式により、信頼性を考慮した適切な設計、製造が可能となり、製造品質の向上、生産性の向上が図れる。

