

6N-7

高密度プリント板用 配線パターン最適化システム

田中宏美 菅原 進 谷添利生 山下 健
(株) 日立製作所 日立研究所 同 東海工場 日立エンジニアリング (株)

1. はじめに

近年、プリント板搭載部品の多様化、多機能化が進み、配置・配線設計は年々複雑化、高密度化し、特に設計ルール、プロセスルール等を満足する実装設計が難しくなっている。これに対し、本システムは対話及び自動で設計した配線パターン情報を入力とし、設計ルールを考慮した配線経路の整形、ランド周りの補強等の入手に頼るオートワークを自動化するもので、配線パターン設計の品質向上、工数短縮を図るものである。

2. システムの機能

本システムの経路整形及びランド補強における代表的な配線パターン最適化機能について表1に示す。前者は、経路の端点を面付け部品等のランド中心に引込むこと、ティアドロップ発生のためランドと接続する経路長を確保すること等の各種補正を経路の移動、伸縮、走方向補正等により実現する。後者は、ランドに対しティアドロップの自動発生、ランド形状の拡大等からランド周りの補強を行う。この他、複数機能を組合せて使用する最適化処理が可能である。

3. システムの構成

図1に、本システムの構成を示す。本システムは、最適化用パラメータ及びパターン情報の入力処理部、グルーピングとクリアランスチェックを含むパターン最適化処理部、最適化後のパターン情報出力処理部とパターンファイルからなる。入力情報の最適化パラメータには対象領域、対象属性、補正のための長さ、角度、繰り返し数等がこれに該当し、パターン情報には折線経路、面経路、窓有面経路とランドの図形情報等がこれに該当する。最適化処理部では入力パターンの経路とランドの交差関係及びクリアランスチェックを行う前処理と、パターン最適化の後処理からなる。後処理では接続チェック、クリアランスチェック等の設計ルールを確認しながら経路整形、ランド補強等を行い、補正後のパターン情報をパターンファイルに出力する。パターンファイルは変更前と後の経路情報及びランド情報を保管する。

表1 システムの代表的な機能

区分	機能	入力	出力
経路整形	中心引込み補正		
	ランド接続経路長確保		
	走方向補正		
	鋭角補正		
	ランド間均等割補正		
	リピート経路補正		
ランド補強	ティアドロップ自動発生		
	ランド拡大補正		

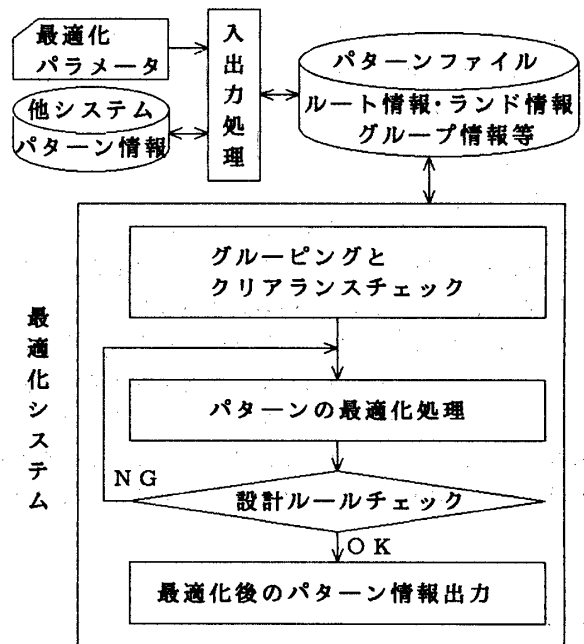


図1 システム構成

Optimized Pattern Generation System for High Density Printed Circuit Boards

Hiroimi TANAKA¹, Susumu SUGAWARA¹, Tosio TANIZOE², Takesi YAMASITA³

1:Hitachi Research Laboratory, Hitachi, Ltd 2:Tokai Works, Hitachi, Ltd 3:Hitachi Engineering CO., Ltd

4. グルーピングとクリアランスチェック

本システムではパターン最適化処理の前後において、経路と経路、経路とランド、ランドとランドの接続関係は変わらないものとする。このため、処理前段のグルーピングでは、表2に示す入力パターンの経路間、経路・ランド間、ランド間の接続関係を調べた後、この接続関係及びクリアランスを保ちつつ、パターンの最適化を行うものである。この他、経路の整形、ランドの補強等では、経路の移動、伸縮、走方向補正、ティアドロップ発生等が、経路の端点、折れ点位置及びランドの中心位置を対象に行われる。このため、表2に示すパターンの交差関係を節点交差、中間交差に分類し把握する必要がある。この他、パターンが無交差の場合は、両者の近接距離を求めパターン属性に定めるクリアランスから設計ルール違反を摘出する。

表2 グルーピングとクリアランスチェック

分類	経路・経路	経路・ランド	ランド・ランド
グルーピング	節点交差		
	中間交差		
クリアランス	無交差		

5. パターンの最適化処理

表3は、ランドの中心に経路の端点を引込む中心引込み補正と経路の走方向をX方向、Y方向、斜め45度及び135度の指定方向に補正する走方向補正を組み合わせたパターンの最適化例である。

表3 中心引込みと走方向補正

最適化機能	最適化処理
中心引込み	<p>P1 → P0 へ移動</p>
走方向補正	<p>P2 → P21 へ移動</p>

中心引込みは、経路点 (P_i) の中でランド内に含まれる経路点を対象とし、ここではP1がランド内に含まれ、P1をランドの中心P0へ引込みP0、P2、P3、P4と経路補正した例である。

走方向補正は、線分 (P0-P2、P2-P3、P3-P4) を対象に傾きの補正を行う。ここでは、P0-P2が走方向補正の対象となりP2をP21へ移動し、P0、P21、P3、P4と経路補正した例である。

このように、各機能の組み合わせからより最適なパターン整形が実現できる。

表4 本機能による実験結果

6. 評価

2層デジ・アナ混在基板における、中心引込み補正、ランド接続経路長確保、ティアドロップ自動発生及び両者を組み合わせた最適化機能の実験結果を表4に示す。

中心引込み補正は、90%以上の最適化率を得ることが出来たが、ランド補強に対する最適化率が20%前後であった。一方、複数の機能を組み合わせることにより最適化率の向上が確認できた。このことは、きめ細かく柔軟な最適化技法を取り入れることにより大きな成果が期待出来る。

最適化機能	最適化パターン数		最適化率 (%)
	最適化対象パターン数		
中心引込み補正	58 / 63		92
ランド接続経路長確保	197 / 1804		11
ティアドロップ自動発生	608 / 2245		27
ランド接続経路長確保 + ティアドロップ自動発生	720 / 2245		32

5. おわりに

高密度プリント板対応の配線パターン最適化システムを開発し、その有効性を確認した。