

部品形状を考慮した部品自動配置手法

4 Q-6

岩瀬 正和* 水野 雅仁** 堀 美映子** 福島 雅之** 金沢 隆*

*NEC **NEC通信システム

1. はじめに

近年、製品の短期開発が重要になってきており、プリント基板の設計においても工数削減が要求されている。そこで、設計の自動化が望まれる。

本稿では、プリント基板における部品の自動配置において、部品それぞれの特性を加味した配置の実施により、自動配線において効果的な配線を可能とする配置手法について述べる。

2. 現状の問題点

当初、市販の自動配置、配線ツールを導入し、設計の自動化を進めてきた。しかし、本自動配置ツールでは、全ての部品の周囲に対して一律の間隙値を与え、自動配置を行っているため、それぞれの部品の特性を加味した配置が行えなかった。そのため、部品間スペースを優先した場合、全ての部品が配置しきれず、未配置部品が残ってしまった。未配置部品が残らない部品間スペースで配置を行った場合、配置結果を元に実行する自動配線において、効果的な配線が得られていないという問題があった。

3. システム構成

図1にシステム構成を示す。

レイアウトシステム本体は、部品データとして部品種別、ピン数、ピン配列、部品外形の情報を持っている。自動配置コマンドの実行により、配置ルール付加機能は部品データを自動配置に用いる部品の特性を加味した部品外形に変更する。その時に参照する間隙値がルールライブラリに記録

されている。変更した部品外形を用いて自動配置機能は自動配置を行う。

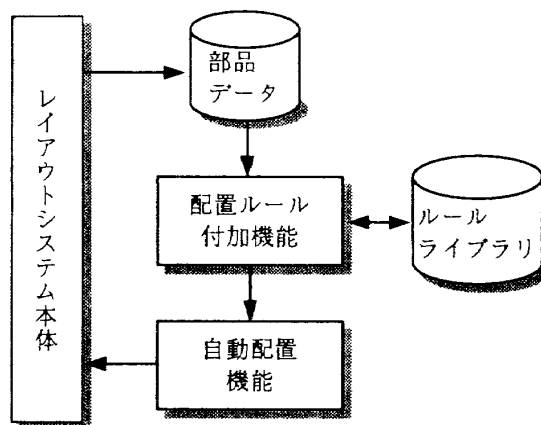


図1 システム構成

4. システムの機能

本システムの中核である配置ルール付加機能について述べる。

4.1 間隙値検索

部品データから、部品種別、ピン数、ピン配列をキーにしてルールライブラリから間隙値を検索する。ルールライブラリは図2に示すように部品種別の分類により異なる間隙値が設定してある。

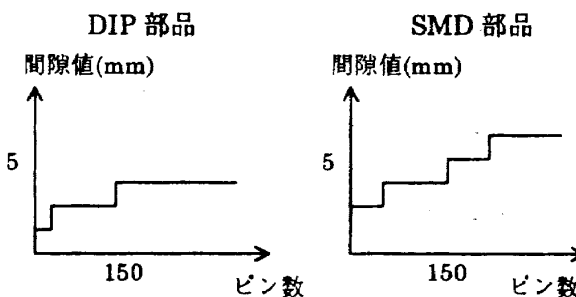


図2 間隙値設定

The automatic placement method that the parts characteristic was taken into consideration

Masakazu IWASE* Masahito MIZUNO** Mieko HORI** Masayuki FUKUSHIMA**
Takashi KANAZAWA*

* NEC Corporation ** NEC Communication Systems, Ltd.

また、ピン数、ピン配列の分類では、過去の経験値から全てのピンから配線が引き出せる領域が確保できるだけの最小限の間隙値が設定してある。

4.2 ピン方向探索

部品のどの方向の外形を変更するかを決めるために、ピン数、ピン配列、ピン座標よりピン方向を求める。ピン数が2ピンの部品の場合、2つのピンの位置関係からピン方向が分かる。3ピン以上の部品でピン配列が1配列、2配列の部品の場合、ピンの座標値よりピンがX方向、Y方向に並んでいるかを求め、その方向をピン方向とする。ピン並びが4配列以上の部品の場合は、部品の四方にピンがあることになる。

4.3 部品外形変更

4.1 で求めた間隙値と4.2で求めたピン方向を用いて、図3に示すようにピンから配線が引き出される方向に間隙値を加えて部品外形を自動配置用の部品外形に変更する。このような部品外形に変更することにより、配線が引き出されない方向は部品の間隔が狭くなり、高密度な配置が行え、配線が引き出される方向は部品の間隔が広くなり、効果的な配線領域が確保できる。

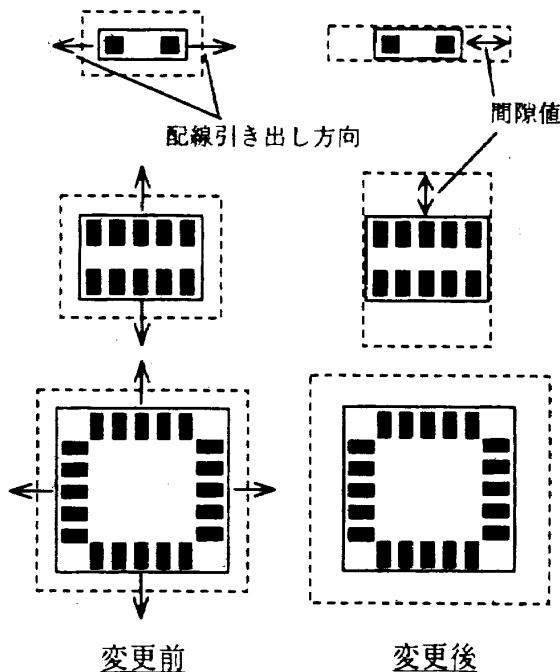


図3 部品外形変更

5. 結果

配置位置が固定である強制配置部品を先に人手による配置を行った後、電源バスコンを除いた部品に対して本手法を用いて自動配置を行った。配置率は100%を達成し、未配置部品はなかった。配置品質面では、基板面積に対する部品面積比が30%と比較的低い基板は、実設計の配置にも使用できる品質を得ることができた。面積比が50%近い基板になると、実設計の配置に使用するには設計条件などの面から人手での修正が必要となる。しかし、初期配置段階での配置検討には有効である。ルールライブラリを複数個用意して実行時に選択することにより、部品間スペースを変えて配置検討を行え、全てを人手による配置で行うのに比べて約1/3の配置設計の工数削減が図られた。

また、自動配線結果を表1に示す。本手法を用いる以前の配置結果で自動配線を行った場合、配線率が悪く実適用が難しかったが、本手法を用いた配置結果では、配線率という面から言えば人手による配置とほぼ同等の結果が得られた。

表1 自動配線結果

		基板A	基板B
部品数		712	821
強制配置部品数		59	113
電源バスコン数		201	400
自動配置対象部品数		452	308
ピンペア数		2451	4080
未結線 本数 (配線率)	人手配置	0 (100%)	0 (100%)
	自動(従来)	147(94.0%)	161(96.1%)
	自動(現在)	5 (99.8%)	9 (99.8%)

6. おわりに

本稿では、部品の特性を加味した配置手法について述べた。本手法を用いても全ての基板に対して自動配置のみで実設計の配置に対応するのは難しく、今後は未使用ピンやネットの情報も取り入れ、より人手の配置に近い配置ができるように開発を進めて行く予定である。