

7S-4

面付基板に対するアートワーク
プログラミングの一設計方法

龍口幸市 橋本 浩 野竹雅彦
日立ソフトウェアエンジニアリング(株)

印牧 泰治
(株)日立製作所

1. はじめに

装置の小形化、低価格化など市場のニーズにより、装置の核となるプリント基板は、増々、高密度実装化が進み、面付基板や多層基板の採用が必要不可欠となってきている。さらに、搭載部品の多様化も進み、パッケージの大きさ、ピン形状、ピン数などさまざまなものが使用されて来ている。このため、プリント基板に搭載された任意の部品間を接続する、配線パターンに対する論理的チェックは複雑さを増しており、これに対応したチェックシステムが必要になってきた。

このチェックシステムの構築においては、プリント基板情報をいかに単純化しデータ処理するかがプログラムの生産性、保守性を決定する重要な要素となる。

本稿では、搭載部品のピンと接続するプリント基板の層情報を簡易化することにより、部品間の接続関係の認識を容易にした論理的チェックプログラムの設計方法について述べる。

2. 論理的チェックの概要

プリント基板のアートワーク作業の中で発生する、作業者の配線パターン入力ミスなど論理的接続不良をチェックアウトする目的で行われるのが、配線パターンの論理的チェックである。

表1にチェックの概要を示す。一般に、プリント基板の配線パターン数は数千本にも及ぶ為、人手チェックを行う場合、その工数は膨大なものとなり、現実的ではない。そこでプログラムにより部品間の配線パターン接続関係を認識し、設計者の意図する論理が実現できているかどうかをチェックすることが、工数低減の大きな鍵となっている。

3. システムの概要

システムの概要を図1に示す。設計データベース1には設計者によって決められた、部品間接続指示情報が登録されている。

接続指示情報としては、接続すべき搭載部品のピン情報があり、実際に配線されたパターン情報が格納されている、設計データベース2と突き合わせることで、配線パターンの論理的妥当性がチェック可能である。例えば、図1の例1では部品Cの3番ピンが設計データベース2には不足している為、配線されていないことが分かり、チェック結果リストに論理的エラーを指摘する。

過剰の場合も同様にエラー指摘が可能である。

表1 論理的チェックの概要

設計者の指示	実際の配線パターン	エラーの内容
<p>部品A, 部品B, 部品C, ピン1</p>		未接続区間が存在する (部品Cのピン1が他のピンと未接続の状態)
		設計者の指示していないピンを接続している
		配線パターンがループを形成している
		配線パターンが存在しない

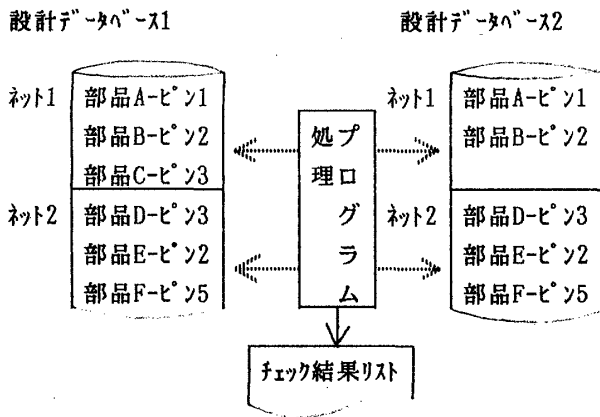


図1 システムの概要

4. システムの処理内容

4.1 接続層認識の簡易化

配線パターンが搭載部品のピンに接続されているかどうかを認識するには、その該当座標のピン情報を参照し、プリント基板上同一層への穴明けがなされているかどうかをチェックする必要がある。

本プログラムではあらかじめプリント基板の配線層構成に対応した簡易的なコードを設けることにより、論理的チェックを容易とした。(以下、簡易化コードと呼ぶ。)

先ず図2に示すように、プリント基板の例えばA、B、C、D層のうち、配線パターンの存在する層を1、存在しない層を0で表現した、配線パターン用簡易化コードを決定する。

次に、部品ピンを構成する層に応じてピン用の簡易化コードも決定する。

以上決定した配線パターン用簡易化コードと、ピン用簡易化コードを層ごとに論理積を取り、1になる場合は、配線パターンが部品ピンに接続していると認識すれば良い事が分かる。

4.2 論理的チェックの具体例

図3に論理的チェックの具体例を示す。論理的チェックでは、配線パターンにつながるピンを追跡することにより、部品間接続指示情報と、実際に配線されたパターン情報との不一致を検出する。

図に示すように座標XY1、A層から配線パターンを追跡し、座標XY2、XY3、XY4、XY5とそれぞれ存在する部品のピンを順次認識していく。この過程で、部品間接続指示がなされているにもかかわらず部品ピンが見つからなかった場合、エラー指摘を行う。

配線	A	1	0	0	0
パ	B	0	1	0	0
存	C	0	0	1	0
在	D	0	0	0	1
層					
ン					
コード	'1000'	'0100'	'0010'	'0001'	

部	A	1	1	1	0	0
品	B	0	1	1	0	0
ピ	C	0	0	1	1	0
の	D	0	0	1	1	1
ン						
種						
類						
層						
コード	'1000'	'1100'	'1111'	'0011'	'0001'	

図2 簡易化コードによるピンの探索

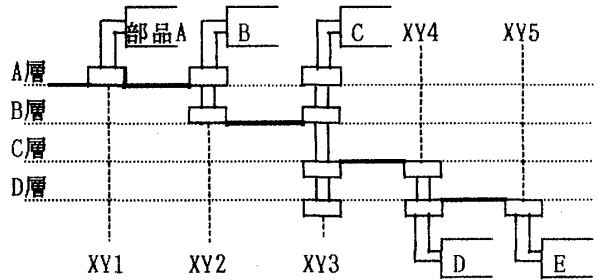


図3 論理的チェックの具体例

5. まとめ

今回、簡易化コード表現手法の採用により、複雑化するプリント基板の論理的チェックプログラムを開発する上で次のような利点を得る事ができた。

(1) プログラム生産性の向上

簡易化コードを用いたことによりプログラムの処理が単純になり、デバッグ工数が削減できた。

(デバッグ工数40%低減)

(2) プログラム保守性の向上

処理が単純となった為プログラムが平易なものとなり、今後さらに高密度実装化が進んでもプログラムの変更対応が容易になった。

また、本プログラムは既にプリント基板の設計に適用され、設計工数の低減に役立っている。

参考文献

- 1) 栗原、奥村、龍口、鏡畑、宮本、"複数ライン幅混在基板の自動配線手法"、34回情処全大 5F-5,1987
- 2) 枝川、中村、龍口、山中、皆川、"プリント基板電源・グランド層の設計チェック方法"、34回情処全大 5F-7,1987
- 3) 山下、堅田、西田、鈴木、"小形端末機用プリント基板のDRCの一手法"、34回情処全大 5F-8,1987