

配線収容性予想システム「WINDS」の開発

7B-3

吉永 英次 高野 延雄 菊池 美喜雄

NECエンジニアリング㈱

1. はじめに

PWBパターン設計の短納期を実現するためには、部品配置の良し悪しが非常に重要である。本稿では、カットライン手法により部品配置後の配線収容性を評価するプログラム「WINDS」（以降、WINDSと称す）を開発し、導入・実用化したので、以下に報告する。

2. PWB設計の現状

近年のPWB設計では、表面実装部品の高密度化に伴い、自動による最適配置が困難になってきている。一方、人手による配置設計では、その配置設計の良否を評価する使い勝手の良いツールがなかった。そこで、WINDSを開発し、実用化した。以下に、WINDSの機能と運用効果について述べる。

3. WINDSの機能

WINDSは、図1に示すように部品配置情報、部品間接続（以降、ピンペアと称す）情報、部品情報を入力し、

①予測チャネル使用分布図

②予測総配線長

③予測総チャネル使用率

を出力する機能を有している。

以下に、これらの機能について述べる。

3. 1 予測チャネル使用分布図

予測チャネル使用分布図とは、後述するカットライン手法を用い、図2のように各カットラインでのチャネル使用率の分布をグラフ化し、出力したものである。

一般に分布図がフラットで且つ、チャネル使用率が低い程、良い配置といえる。

図2の例では、中央部にチャネル使用率の集中が見られ、あまり良い配置とはいえない。

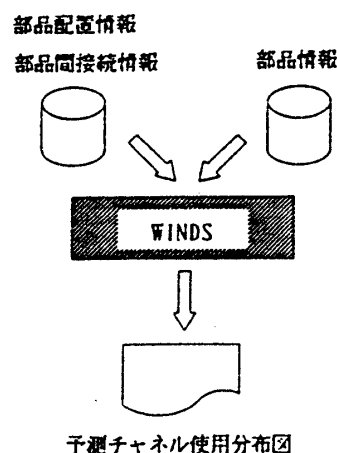


図1. WINDSの入出力関連

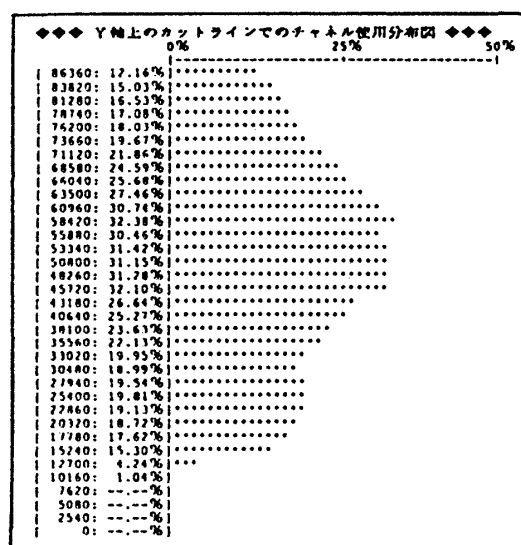


図2. 予測チャネル使用分布図例

Development of Routability Evaluation System
WINDS

Eiji Yoshinaga, Nobuo Takano, Mikio Kikuchi
NEC Engineering, Ltd.

カットライン手法によるチャンネル使用率の算出

プリント基板上に、x軸、y軸に平行なカットラインを等間隔で設定し、各カットラインを横切るピンペア数をカウントする。図3にカットラインモデル^[1]を示す。カットライン上のチャンネル使用率を次式(1)により計算する。

$$\alpha = p \div c \quad \cdots (1)$$

α : カットライン上のチャンネル使用率

p : カットラインを横切るピンペア数

c : カットライン上のチャンネル容量

この α をx軸、y軸方向に全カットラインに対し調査を行い、グラフ化したものを予測チャンネル使用分布図(図2)として出力する。

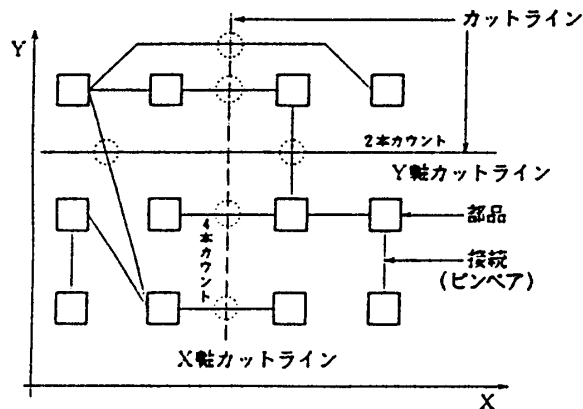


図3. カットラインモデル

3.2 予測総配線長

予測総配線長とは、全ピンペアの総配線長であり、x成分長、y成分長のトータルで求める。

(X_{ai}, Y_{ai}) 、 (X_{bi}, Y_{bi}) をピンペアiの始点終点座標とした場合の予測総配線長の計算式を次式(2)に示す。

$$L = \sum_{i=1}^n (|X_{ai} - X_{bi}| + |Y_{ai} - Y_{bi}|) \quad \cdots (2)$$

ここで、 L : 予測総配線長

$|X_{ai} - X_{bi}|$: ピンペアiのx成分長

$|Y_{ai} - Y_{bi}|$: ピンペアiのy成分長

である。一般に、総配線長は短い程、良い配置とされている。

3.3 予測総チャンネル使用率

予測総チャンネル使用率は、その基板の総配線可能

長と前述(2)式で求めた総配線長とにより次式(3)で求める。

$$\beta = L \div L_0 \quad \cdots (3)$$

β : 予測総チャンネル使用率

L : 予測配線長

L_0 : 基板内チャンネル容量

尚、予測総チャンネル使用率が小さい方が良い配置といわれている。

4. 効果

以下にWINDSの精度および、PWB設計での運用効果を述べる。

4.1 予測精度

WINDSが出力するチャンネル使用率とパターン設計後の実チャンネル使用率とを比較し、WINDSの予測精度を評価した。結果を表1に示す。表1より、WINDSの有効性が確認できた。

表1. WINDS予測精度

PWBモデル	予測チャンネル使用率 [WINDS解析結果] (%)	実チャンネル使用率 (%)	誤差
A	22.17	22.6	-0.43
B	44.52	46.0	-1.48
C	17.24	19.0	-1.76
D	22.82	24.6	-1.78
E	27.80	29.6	-1.80
F	29.63	31.7	-2.07
G	30.72	33.4	-2.68
H	29.18	32.5	-3.32
I	34.00	37.7	-3.70
J	35.24	39.7	-4.46

4.2 運用効果

WINDSをPWB設計フローに導入することで、パターン設計前に配置設計の評価ができ、チャンネル使用分布を平均化することができるようになった。その結果、長時間の自動配線処理後の後戻り工数の削減と、未配本数の低減ができ、パターン設計工数を従来比で約40%削減できるようになった。

5. おわりに

WINDSの予測チャンネル使用分布図により、パターン設計前での配置評価の一手法を提案することができた。

参考文献

- [1] 山田昭彦 監著 プリント基板のCAE
応用技術出版