

反射型レチクルフリー露光装置を用いた 伸縮基板対応アライメント方式の開発

情報電気電子工学科
大学院自然科学研究科

教授
前期課程

久保田弘
長野聖央

1. はじめに

1. 研究背景

我々の身の回りにはノート PC やスマートフォンに代表される小型情報機器が多数存在する．これらにはフレキシブルプリント回路基板(FPC : Flexible Printed Circuits)が採用されており，FPC 基板がこれらの機器の小型化，軽量化，高機能化に応用されている．しかし一方で，パターンニング工程の際に不均一な歪みが発生する欠点があり，この歪みによってそれ以降の工程でアライメントを行うことが困難となる．これを解決するため，実際に歪みが発生したパターンを解析することで最適なコンタクトホールを作製する手法を考案した．

2. 原理

配線パターン(以下，パターン A)とそれが歪んだものを想定したパターン(以下，パターン B)を用意し，それぞれのコンタクトホールを検出する．その後，パターン A のコンタクトホールを頂点としてパターン A にドロネー三角形分割を施し，図 1 のように三角形メッシュを作成する．その後にパターン A とパターン B の等関係の各三角形に対してアフィン変換行列を求めることで，その三角形内での変化率を得ることができる．これを全ての三角形において行い，得られた行列を用いて以降の露光パターンを補正する．

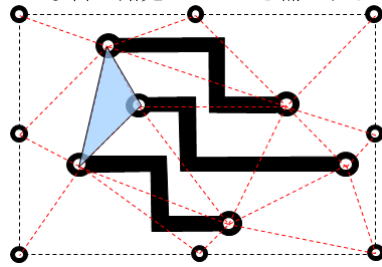


図 1 : 配線パターンと三角形メッシュ

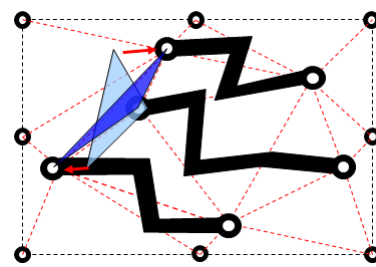


図 2 : 歪んだ配線パターンと三角形メッシュ

3. ソフトウェア作成

このシステムを開発するに際して，C#を用いて画像読み込みから補正後画像出力までを行うソフトウェアを作成した．主な機能は以下の通りである．

- 画像の入出力を行う．
- 任意の枚数画像を結合し，処理を適用後再び分割して出力する．
- ドロネー三角形分割におけるある点の包含判定，局所最適判定を行う．
- アフィン変換のために 3 元 1 次連立方程式の解を求める．
- 求めた行列を用いて入力された画像を補正する．

4. 結果

配線が歪んだパターンのアフィン変換行列を露光パターンに適用し，適用前後の画像を歪んだ配線パターンに重ねあわせると図 3(a)と図 3(b)が得られた．図 3(a)と図 3(b)でコンタクトホールのカバー率を調べると，図 3(a)の場合は非常に低いカバー率であったが，図 3(b)ではカバー率がすべて 100%になるという結果が得られた．

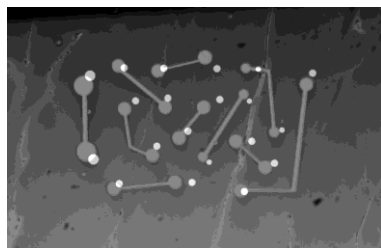


図 3(a) : 補正前露光パターン重ねあわせ

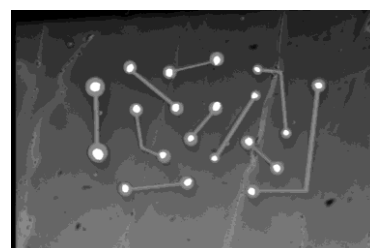


図 3(b) : 補正後露光パターン重ねあわせ