

## 反射型レチクルフリー露光装置を用いた不均一伸縮基板対応 アライメント方式の開発

Development of alignment method for ununiform deformed board  
by reticle free exposure apparatus

熊大院自<sup>1</sup>, 熊大工<sup>2</sup>, 〇刀根輝徳<sup>1</sup>, 横山聡<sup>1</sup>, 久保田弘<sup>1</sup>, 吉岡昌雄<sup>2</sup>

Graduate School of Science and Technology Kumamoto Univ.<sup>1</sup>

Faculty of Technology Kumamoto Univ.<sup>2</sup>

〇Mitsunori Tone<sup>1</sup>, Satoshi Yokoyama<sup>1</sup>, Hiroshi Kubota<sup>1</sup>, Masao Yoshioka<sup>2</sup>

E-mail: mitsunori\_t@st.cs.kumamoto-u.ac.jp

### 1. はじめに

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基板(FPC : Flexible Printed Circuits)が採用されており、FPC 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。FPC のベース材として広く知られているものにポリイミドフィルムが挙げられる。このポリイミドは機械的特性、難燃性、耐化学薬品性、電気特性において優れた特性を持っている。しかし一方で、およそ 20ppm/K から 50ppm/K の熱膨張率を持っており、これは導線部の材料としてよく用いられる銅箔の熱膨張率 16.5ppm/K よりも大きい。このため、銅箔をエッチングして配線を作製することで不均一な歪みが発生する。配線作製後はコンタクトホールを作成しなければならないが、この歪みによってアライメントを取ることが困難となる。これを解決するため、実際に歪みが発生した回路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、その実現に向けて本研究室の反射型レチクルフリー露光装置を用いて実験を行った。

### 2. 原理

任意の配線パターンを用意し、その配線パターンで FPC の銅箔をエッチングする。その後、FPC 上に現れたエッチング後の配線歪みと用意した配線パターンを比較して特徴を検出する。これによって FPC がどのように歪んだのかを知ることができる。この歪み量をコンタクトホール形成のためのマスクパターンに適用し、歪みに対してアライメントを行う。

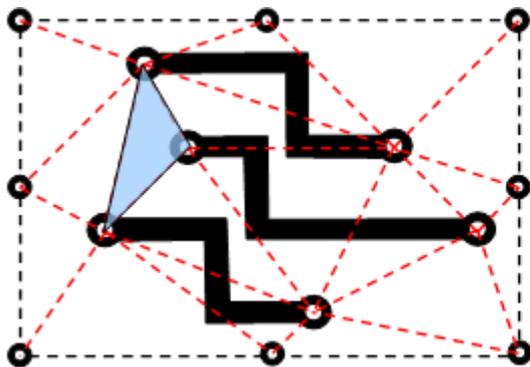


図 1. 歪み前の配線レチクルパターン

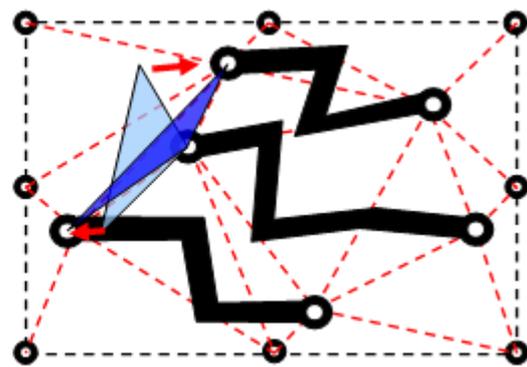


図 2. エッチング後の配線歪み例

### 3. 実験

歪み量を求めるためには基準となる点を設定しなければならない。今回はコンタクトホールを基準点とし、また、配線歪みの画像から基準点を見つけ出すための画像処理の方法を考案した。これをいくつかの配線パターンについて行い、正確なマッチングが行われているかどうかを検証する。また、それをレチクルフリー露光装置に組み込み、実際の動作を確認する。

### 4. 結論

本研究では歪みの大きな FPC 基板のアライメント方式を開発した。まずは歪みを補正するためのソフトウェアを作成し、このソフトウェアによってコンタクトホールのカバー率を 8~9 割以上にまで引き上げることができることを確認した。次に、露光装置を制御するソフトウェアを改良し、歪み画像を取り込んでから歪みを解析して補正画像を出力するまでの動作を行わせた。その結果、歪みに合わせて露光パターンが補正されることを確認した。今後の課題としては、スループット向上のために歪み補正の時間を短縮すること、接触抵抗の変化を抑えるためにカバー率をなるべく高くなるようにすることが挙げられる。