

# 次世代製造技術に関する高精度検査システムの研究開発 (産総研委託研究：自動位置決め撮影システムによる反射光拡大画像の収集)

小泉 洋人\* 小石川 勝男\*

## 1. 緒言

半導体の先端分野において、製造結果を解析する画像処理は不可欠であるが、成型技術の微細化に向かうに従い、従来の透過光ではなく反射光画像を扱う必要がある。しかし、反射光画像はノイズが多く未だ十分な形状抽出技術が確立していない。

(独)産業技術総合研究所では、反射光による高精度な半導体検査システムの開発を行うこととなった。当センターは、高倍率で拡大撮影可能な顕微鏡で電子回路基板を自動位置決め撮影し、産総研での配線パターン抽出プログラムの修正作業に必要な、膨大な画像データの収集を委託された。

本研究では、電子回路基板を高倍率に拡大しながら基板全体をカバーするように自動位置決め撮影し、数百箇所の画像データを電子ファイルとして収集するために、撮影システムを構築し画像データの収集を行った。

## 2. 撮影システムの構築

高倍率で撮影するため、微小な振動でも拡大画像がブレてしまうので、撮影系のベースとして除震定盤を使用した。当センターの保有する顕微鏡は最大倍率 600 倍であり、精密電動ステージは停止精度  $\pm 3 \mu\text{m}$  のものを使用した。除震定盤上に顕微鏡と被写体である電子基板を移動するための精密電動ステージを固定し(図1)、これらをパソコン上のプログラム(図2)で操作し自動位置決め撮影できるシステムを構築した。



図1 撮影系



図2 操作画面(右)

当初、画像データを顕微鏡からパラレル通信で取得する方式としたが、顕微鏡の制御器の問題で、画像のコントラストが自動的に調整されてしまい不都合であったので、コントラストが調整されていない映像信号を直接パソコンのフレームグラバボードで取得する方式に変更した。

撮影位置の制御は、固定した顕微鏡の観察視野に対し、精密電動ステージで電子基板をXY軸方向に移動させることによって、電子基板上の配線パターン全体を網羅するようにプログラムを作製した。

後の画像の繋ぎ合せ処理を行い易くするために、隣接する撮影画像が上下左右とも、数%分オーバーラップす

るよう走査ステップ量を算出し、撮影位置を配線パターンの左端から右端へ(1列目からm列目へ)、上端から下端へ(1行目からn行目へ)順に走査させた。(図3)

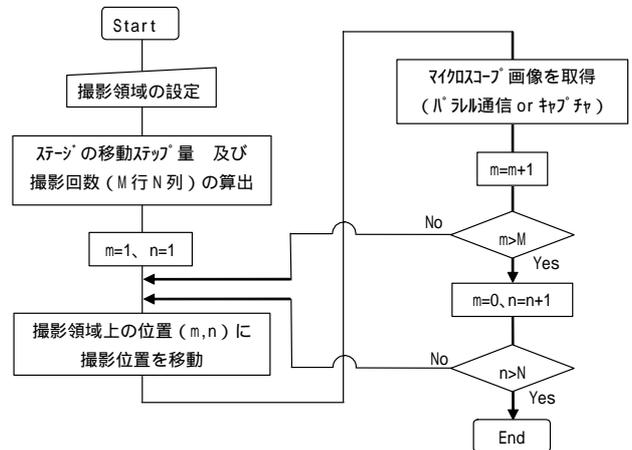


図3 制御プログラムのフローチャート

## 3. 画像データの収集

撮影系の熱膨張による撮影位置及び方向の変化を抑えるため、撮影は室内の温度を安定させてから行った。400倍で拡大撮影した撮影例を図4に示す。

拡大倍率及び画像のオーバーラップ量

取得する拡大画像データの1画素あたりの実サイズが約  $1 \mu\text{m}$  になるように、拡大倍率は 300 倍 ( $0.7 \mu\text{m}/\text{画素}$ )

及び 400 倍 ( $1.2 \mu\text{m}/\text{画素}$ ) とした。またオーバーラップ量は当初、画像サイズの 2.5% 分としていたが、産総研における画像の繋ぎ合せ処理を高精度に行えるように上下左右とも 100 画素分とした。

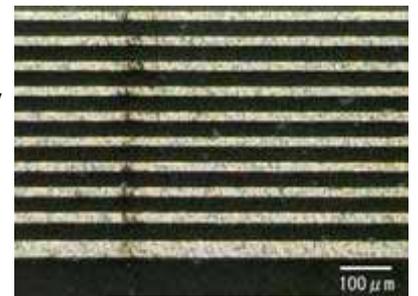


図4 撮影例

サンプル及び収集データ数

- ・電子基板の形状 : TAB テープ
- ・配線パターンサイズ :  $30\text{mm} \times 17\text{mm}$
- ・撮影箇所数 : 2888 箇所

## 4. 結言

顕微鏡と電動ステージを組合せた自動位置決め撮影システムを構築し、産総研から委託された高倍率拡大画像のデータを収集することができた。

今後は、研究を通して得ることができた技術・ノウハウを中小企業の製品開発の支援に活かしていきたい。