電子走査ファクシミリを用いた 微小記録実験

松下電器東京研究所 寺 西 昭 男
宮 崎 栄 一

原画の読取り電子走査ファクシミリの送画装置を、微小記録に電子ビーム露光装置を用いた実験である。送画方式は、光源にファイバー光学管を密着式フライング・スポット管として使用、原画は B5 版フィルム、水平走査 60 Hz、水平解像度 8 本/mm、画線密度 10 本/mm である。記録方式は記録体に KPR を塗布したシリコン・ウェハーを使用し、電子ビーム露光後、現像、エッチングを行なう。縮少率は約 1/100 である。

1. ま え が き

社会機構の拡大に伴ってわれわれのまわりには、資料、文献、情報などが書類の形で山積されている。これらを能率的に整理する必要がある。その方法の一つに、これらをマイクロ化してしまうことが考えられる。一方、エレクトロニクスで直面している問題として、複雑な大形集積回路の短時間製作がある。これらは、いずれも微小記録という共通性をもっている。

微小記録の方法としては、

- (1) 写真技術を用いて光学的に行なう
 - (2) 電子計算機と電子ビーム露光装置を用いる
- などがあるが、(1)は複雑な記録は可能であるが、製作に時間がかかり、また回折などの問題があって微小記録

に限界がある。(2)は電子ビームを用いるため、ビーム・スポットを $1\mu\text{m}\phi$ 程度にすることは容易で、この点では光学的方法より優っているが、電子計算機を用いるため、手書文字、複雑な図面、写真などをプログラムすることは実際上不可能であるという欠点をもっている。

そこで、操作が簡単で、複雑な記録が短時間ででき、しかも長期保存に耐えうる微小記録の検討を行なった。その一つの方法として、先にわれわれが開発した電子走査ファクシミリ¹⁾の送画装置を原画の読取りに、日本電子株式会社の電子ビーム露光装置²⁾を微小記録に用い実験を行なったので報告する。

2. 方 式

原画の読取りに電子走査ファクシミリ (MTD-201 型) の送画装置を、微小記録に集積回路用電子ビーム露光装置 (JEBX-2B 型) を用いた。記録が長期保存に耐えうるように、記録体には KPR (Kodak Photo Resist: 有機溶剤に溶解し紫外光および電子ビームに感光する感光剤) を塗布したシリコン・ウェハーを使用し、電子ビーム露光を行なった後、現像し未感光部分をエッチングする方法をとった。

2.1 送画方式

光源：ファイバー光学管を密着式フライング・スポット管として用いる。光電変換器：光電子増倍管。送画原稿：182×257 mm (B5 版) フィルム。水平走査周波数：60 Hz。水平解像度：8 本/mm。最高画周波数：53 kHz。画線密度：10 本/mm。原稿送り速度：6 mm/sec。1 フレーム：43 秒。

2.2 記録方式

記録体：KPR を塗布したシリコン・ウェハー。記録サイズ：1.4×2 mm。加速電圧：-30 kV。ビーム電流：

"Electron Beam Micro-Recording by means of Cathode-Ray Scanning Facsimile" by Akio Teranishi, Ei-ichi Miyazaki (Matsushita Research Institute Tokyo, Inc., Tokyo)

図 1 実験系統図

2×10^{-8} A. ビーム・スポット: $2 \mu\text{m}\phi$.

3. 実験装置

図1に本実験の系統図を示す。

画信号: ファイバー光学管より出た光は、送画原稿を透過し、光電変換器でその濃淡に応じた電気信号に変えられ、増幅された後、電子ビーム露光装置の電子ビーム制御器に入り、ここで on-off 信号に整形され電子銃を制御する。

水平走査: 送画装置同期信号発生器の HD 信号 (60 Hz) は、のこぎり波発生器に入り、これに同期したのこぎり波を作る。こののこぎり波は送画装置および電子ビーム露光装置の水平電磁偏向に用いる。

垂直走査: 送画側では HD 信号に同期したモーターでキャプスタン・ローラを駆動し送画原稿を移動させる。記録側では HD 信号 (パルス) を 1 フレーム時間 (43 秒) の垂直のこぎり波にアナログ変換し電磁偏向を行なう。

4. 実験結果

図2は本実験に用いた記録体を示す。(a)は記録体の構造および寸法を、(b)は全面を、(c)は1チップの拡大図を示している。この実験では1ウエハー中に4チップ記録したが、通常は1ウエハー当たり $2 \times 2 \text{ mm}$ のチップを 50~200 個記録する。

図2 記録体

この記録体を図1に示す資料台に乗せ、資料室を真空ポンプで排気する。送画原稿のパターンに応じた電子ビームで記録体を露光し現像した後、未感光部をエッチングする。写真1にこのようにして四号活字テスト・パターンを記録したものの一部拡大写真を示す。写真2は、このとき使用した送画原稿である。水平走査は左から右へ 60 Hz で行ない、垂直走査は上から下へ行なった。記録像で線幅が太くなっているのは、電子ビーム露光装置のビーム・スポットが $2 \mu\text{m}\phi$ 程度あったためと思われる。

5. あとがき

電子走査ファクシミリの送画装置と電子ビーム露光装

走査方向→水平
↓垂直

写真1 記録例 (一部拡大写真)

写真2 送画原稿 (B5版フィルム) の一部

置を用いた微小記録実験について述べた。これは電子走査ファクシミリの操作の容易さ、および手書き文字、図画、写真などを簡単に送画できるという長所と、電子ビーム露光装置の微小スポットによる微小記録可能という長所を生かした使い方ということができる。これらの装置はお互いに別々の用途に開発されたもので、それぞれ規格および方式が違うため、この組合せ実験にはいろいろ問題があったが、一応初期の目的は達成した。

この実験では KPR を感光剤として使用したが、銀塩フィルムによる記録もちろん可能である。

この微小記録の再生は、(1)マイクロ・フォトリダーにより光学的に拡大して見る。(2)走査形電子顕微鏡により受像管上で拡大像を見る。の方法がある。

なお、本実験は日本電子株式会社のご好意により、同社において、同社の電子ビーム露光装置を用いて行なったものである。実験に当り、ご協力いただいた日本電子株式会社の宮内班長、田中係長、またこの実験を企画された当社の小池社長、前田室長、中野部長の方々に心より感謝いたします。

(昭和44年7月3日受付)

【参考文献】

- 1) 宮崎, 寺西, 富井: 電子走査ファクシミリ, National Technical Report, 14, 6 (1968) 427
- 2) 垂井, 伝田, 馬場, 宮内, 田中: 集積回路用電子ビーム露光装置の試作, 信学会論文誌, 51-C, 2 (1968) 74