

課題番号 : F-17-TT-0045  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : フォトリソグラフィ・微細加工の実習  
 Program Title (English) : The training of photolithography and fine processing  
 利用者名(日本語) : 黒柳晃、山根宏幸、加藤久登、石川 純一、長瀬拓生、前原良隆、住友正清、野村健治、吉村充広、ケスヤ アルバー  
 Username (English) : A. Kuroyanagi, H. Yamane, H. Kato, J. Ishikawa, T. Nagase, Y. Maehara, M. Sumitomo, K. Nomura, M. Yoshimura, Qesja Arber  
 所属名(日本語) : 株式会社デンソー  
 Affiliation (English) : DENSO CORPORATION  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ、露光装置、膜加工・エッチング

### 1. 概要(Summary)

デンソー社内の半導体プロセス・デバイス教育の一環として、微細加工工程の現地・現物体験を目的に豊田工大にて実習する。フォトリソ工程からアルミエッチング、レジスト剥離工程までの実習を1月19日に実施した。

実習では、参加者の集合写真をウエハに転写できる専用ガラスマスクを作成して、重要課題の「パターン解像原理」を体験し、現物で体得することを目的としている。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

マスクアライナ装置

#### 【実験方法】

Al が全面蒸着されたシリコンウエハにレジストコート→露光装置によるガラスマスクのパターン転写→現像→Al エッチングの一連の工程を参加者全員が実施。

ガラスマスクには専用ソフトにより、大きさ7~20 μm の四角形のクロム膜(光を通さない)と、それらの間隔が0.6~20 μm (間隔部は光を通す)の疎密の組合せがガラス上に形成されている(Fig.1)。そのパターンをウエハに転写し、ウエハに解像されたパターン(Fig.2)を顕微鏡観察した。



Fig.1 Mask Pattern



Fig.2 Completion Wafer

### 3. 結果と考察

#### (Results and Discussion)

今回使用した露光装置の解像限界は4 μm であるにも関わらず、4 μm 未満のパターンが転写されている。その解像されたパターンを詳細に考察する。Fig.3 はウエハ上の解像パターンであり、Fig. 4 のマスクデータに対応し、図中の領域 A、B は、それぞれ座標的に対応している。領域 A は露光によりレジストが解像され

て Al がエッチングされているのに対し、領域 B では解像されていない。それぞれの領域での四角形の間隔に着目すると、領域 A は 4.28 μm (①)、3.63 μm (②) である一方、領域 B は 3.84 μm (③) である。領域 A では 3.63 μm が部分的だが解像されているのに対し、領域 B ではそれより広い 3.84 μm が解像されていない。これは間隔の広い 4.28 μm 部の透過光が隣接する間隔の狭い 3.63 μm 部の解像をアシストしているものと考えられる。一方、間隔 3.84 μm 部は間隔の広いパターンと隣接していないためこの現象が起こらない。この様に、パターンの解像が隣接パターンに影響を受ける現象は実際の半導体製造においても広く知られ、この影響を抑制するために OPC(Optical Proximity Correction) 技術が広く採用されている。この事象は光の回折現象で生じるため OPC では回折現象などを考慮してマスクパターン上の図形コーナ部等に補正用パターンを追加する複雑な処置を施す。

今回の実験では、4 μm 程度の解像度しか有さない露光装置を用いながらも、サブミクロンプロセスで顕在化するパターン補正技術 OPC の必要性を参加者が実体験でき、貴重な実習とすることができた。

今回の実験では、4 μm 程度の解像度しか有さない露光装置を用いながらも、サブミクロンプロセスで顕在化するパターン補正技術 OPC の必要性を参加者が実体験でき、貴重な実習とすることができた。

### 4. その他・特記事項(Others)

なし

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

### 6. 関連特許(Patent)

なし

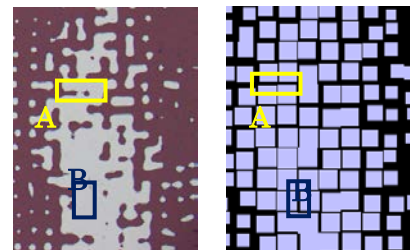


Fig.3 Al Pattern Fig.4 GDS data

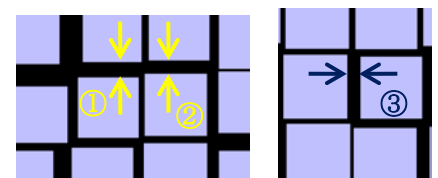


Fig.5 Region A Fig.6 Region B