17a-F4-1

イオンビームスパッタ成膜とリフトオフプロセスによる 10nm 微細金属パターンの形成

Fabricating 10 nm fine metal pattern by using ion beam sputtering and lift-off process

$^{\circ}$ 三輪和弘,西村高志,土田智之,永井佐利,杉山嘉也,小島靖彦,伊藤高臣

K. Miwa, T. Nishimura, T. Tsuchida, S. Nagai, Y. Sugiyama, Y. Kojima, T. Ito

株式会社エリオニクス ELIONIX Inc.

E-mail: 270-miwa@elionix.co.jp

【はじめに】ナノメータスケールデバイスの微細金属配線をレジストのリフトオフプロセスによって形成する場合、段差やトレンチ底面部分の金属薄膜による被覆状態にリフトオフ結果が左右される。今回、イオンビームス パッタ成膜によるパターン底面部の被覆状態を従来よりも向上させることで、リフトオフプロセスによる 10nm の 微細金属パターン形成を試みた。

【実験方法】まず、試料表面に対して垂直に入射するスパッタ粒子の割合を評価する目的から、電子線描画によって形成したポジレジスト(膜厚約 500 nm)のライン&スペース(L/S)パターン上に Cr 薄膜を約 50 nm 成膜した。 成膜には、ターゲットと試料(T-S)間にコリメーターを入れ、さらに T-S 間距離を 250 nm としたイオンビーム スパッタ装置を用いた。比較のため、従来のイオンビームスパッタ装置(コリメータなし、T-S 間距離:約 100 nm) においても同様に Cr 薄膜を成膜した。それらの L/S パターンの断面を SEM 観察することで L/S トレンチの底面 と表面に成膜された Cr 膜厚を測定し、それらの膜厚比(底面/表面膜厚)を求めた。一方、ポジレジスト(膜厚約 50 nm)の電子線描画で作製したドットアレーパターン(ピッチ 25, 17.5 nm の 2 種)上に、L/S パターンの成膜時と 同様の条件で Cr 薄膜を約 2 nm 成膜し、その後レジスト部分をリフトオフして Cr ドットアレーを形成した。

【結果と考察】アスペクト比が約3の L/S トレンチパターンにおいて、本方法ではトレンチ底面の表面に対する Cr 薄膜の膜厚比は約0.8 であった。また、成膜後のリフトオフプロセスによりドット径が20と10 nmのCr ドッ トアレー (Fig. 1, 2) をそれぞれ形成できた。一方、従来のイオンビームスパッタ装置を用いた成膜ではトレンチ 底面と表面の膜厚比は約0.5 であり、ドットアレーパターンはリフトオフプロセス時にレジスト剥離不良となった。 これらの結果から、コリメータを使用し、さらに T-S 間距離をスパッタ粒子の平均自由行程以下程度に比較的長 くすることで、試料表面に対して垂直に入射するスパッタ粒子の割合が増加し[1]、パターン底面部へのCr 薄膜に よる被覆性に優れた成膜が可能となり、リフトオフプロセスによる10 nm 微細金属パターンを形成できたと考え られる。[1] N. Motegi *et al*, J. Vac. Sci. Technol. B 13, 1906 (1995).



Fig. 1 SEM image of Cr dot array (pitch 25 nm)



Fig. 2 SEM image of Cr dot array (pitch 17.5 nm)