

Title	フォトリソグラフィを用いたナノメータ微細加工技術の研究
Author(s)	橋岡, 真義
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2601
Rights	
Description	Supervisor:松村 英樹 教授, 材料科学研究科, 修士

フォトリソグラフィを用いたナノメータ微細加工技術の研究

橋岡 真義 (松村研究室)

1. はじめに 写真製版技術を応用してマスクに形成されている回路パターンを基板上に転写するフォトリソグラフィは、今日の集積回路パターンの形成法として広く使われている。しかし、寸法が $0.1\mu\text{m}$ 以下で加工に使用できる適当な光源およびレンズ材料が存在しなくなるため、微細化限界を迎えると指摘されている。ナノメータオーダーのパターン形成技術として、STM の探針や電子ビームなどを用いたものが知られているが、微細パターンを直接描画する方法であるため、集積回路の大量生産技術として確立することは困難である。本研究室では、従来技術であるフォトリソグラフィと陽極酸化法を用いて、数十 nm サイズの金属ナノメータスリットマスクの作製と、そのスリット開口幅制御に成功している¹。しかし、この手法を一般化し、金属細線や半導体基板などの加工に用いるためには、加工面を保護するためにマスクとの間に層間絶縁膜を設置しなければならない。本研究は、すでに成功している微細加工法に層間絶縁膜を導入し、ナノメータスリットマスクを作製し、その有効性を実験的に明らかにすることを目的としている。

2. ナノメータスリットマスクの作製 図1にナノメータスリットマスク作製のプロセスを示す。フォトリソグラフィとドライエッチングによりパターンを形成する (a)。Ti 層の側壁を陽極酸化する (b)。Ti を全面に蒸着し (c)、レジストを除去するとレジスト上の Ti 膜が除去され、幅数十 nm の TiO_x 細線を有する金属/絶縁体/金属 (MIM) 構造が形成される (d)。硫酸/過酸化水素水溶液を用いて TiO_x をウェットエッチングし、数十 nm のスリットを有する金属ナノメータスリットマスクを得る (e)。さらに、このスリットを通して層間絶縁膜 CeO_2 を硝酸/過酸化水素水溶液を用いてウェットエッチングして、ナノメータスリットマスクを作製する (f)。

3. ナノメータスリットマスクの観察 図2に陽極酸化時の最大印加電圧 25V で作製したナノメータスリットマスクの上面 SEM 像を示す。図から、ナノメータスリットマスクが形成されていることが確認される。スリット底部の幅は約 25nm である。

4. まとめ 以上より、本提案の手法によりフォトリソグラフィを用いた数十 nm オーダーの微細加工が可能であることが示された。

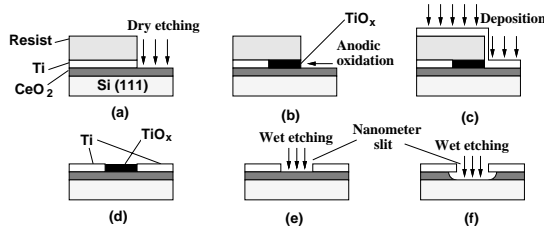


図1: ナノメータスリットマスク作製プロセス

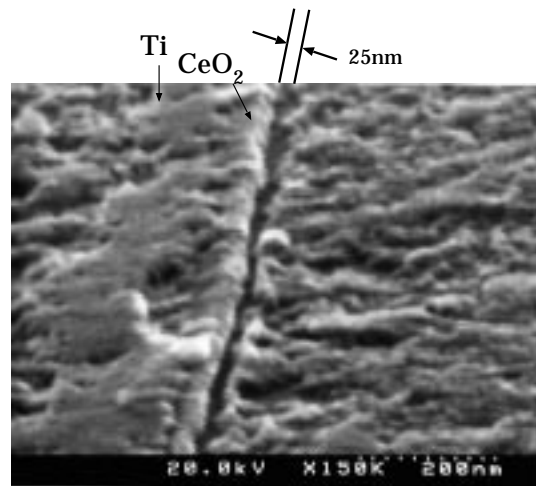


図2: ナノメータスリットマスクのSEM像

keywords

ナノ・テクノロジー, フォトリソグラフィ, 陽極酸化法, 層間絶縁膜

Copyright © 1999 by Shingi Hashioka

¹K. Fujimaru, T. Ono, R. Nagai and H. Matsumura : Jpn. J. Appl. Phys.,**36**(1997)7786.