

課題番号 : F-21-UT-0040
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : リフトオフによるナノ金属構造作製
Program Title (English) : Nano-patterning of metal by lift-off process
利用者名(日本語) : 神保泰俊、市川竜也
Username (English) : Yasutoshi Jimbo, Tatsuya Ichikawa
所属名(日本語) : ソニーグループ株式会社
Affiliation (English) : Sony Group Co.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

ナノスケールの金属加工は、集積回路からバイオエレクトロニクスまで、幅広い分野で汎用的に活用されている。今回は、表面が清浄な金属ナノ構造の作製を目指し、電子線描画装置、高真空蒸着装置、自動リフトオフ装置を用いたパターンニングを行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F7000S-VD02)、4 インチ高真空 EB 蒸着装置 (NSP II)、高精細電子顕微鏡 (HITACHI Regulus 8230)

【実験方法】

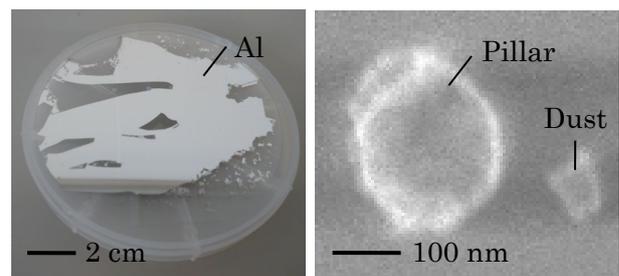
基板上に、電子線レジスト(膜厚 400nm)を直接スピコートする。この際、密着層と ESPACER を使い、膜の剥がれと描画中の帯電を防止する。超高速大面積電子線描画装置でパターン描画(露光)後、現像処理を行う。

パターンニングされた基板をマスクングせずに蒸着装置へロードし、アルミ($t = 100 \text{ nm}$)を成膜する。これを自動リフトオフ装置でリフトオフすることで、レジストの存在しない部分にのみ、金属パターンが残る。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

サンプルの一例を Fig. 1 (left)に示す。このサンプルでは、電子線描画後、ESPACER を水洗する際に、大部分のフォトレジストが剥がれてしまった。これは基板表面の汚れが原因で、レジストの密着性が低くなっていたことに加え、流水洗浄を行ったため起こったと考えられる。以降、基板のアルカリ洗浄を行い、描画後の流水洗浄を純水への浸漬に切り替えることで、これを防いだ。

Fig. 1 Overview of a 4-inch substrate placed on a wafer-case (left) and microscopic view (right) of the



patterned Al. In the left image, large area of Al remained on the substrate after the lift-off process, due to the unintentional removal of resist in the development process. In the right image, a nanopillar with a diameter of 200 nm was successfully fabricated, but a dust remains beside.

リフトオフプロセスによって作製されたナノピラーの寸法は、観察範囲で目標に対して 10 nm 未満の誤差で収まった(Fig. 1 (right))。電子顕微鏡を用いた観察では、ピラー外周の「バリ」や、周辺に散らばったダストが確認された。「バリ」はリフトオフプロセスでは避けがたいが、ダストについては、リフトオフプロセスの条件次第で発生・固着を回避できる可能性が有るため、今後の検討課題としたい。

4. その他・特記事項(Others)

本課題遂行に当たっては、東京大学微細加工プラットフォームの藤原様、水島様より技術指導を受けました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし