

※課題番号 : F-12-IT-0001
※支援課題名 (日本語) : 極微細ナノインプリント用モールドの作製とデバイス応用
※Program Title (in English) : Fabrication of ultra-small nanoimprint mold for device applications
※利用者名 (日本語) : 徳光 永輔
※Username (in English) : Eisuke Tokumitsu
※所属名 (日本語) : 北陸先端科学技術大学院大学
※Affiliation (in English) : Japan Advanced Institute of Science and Technology

※概要 (Summary) :

本研究課題では、将来の極微細エレクトロニクス用デバイス実現に向けてナノインプリント法に着目し、極微細パターンを持つ鋳型 (モールド) を電子ビーム露光法で作製することを目的としている。

利用申請者は酸化半導体を用いた薄膜トランジスタの研究を進めているが、このデバイスが最先端のSi-MOSFET 並みに極微細化され、しかもそれらをナノインプリント法で作製できれば、非常に低コストで高性能トランジスタが実現できると期待される。またディスプレイの分野への波及効果も期待できる。

このような背景から、ナノインプリント法のモールドとして利用することを念頭に、10nm という極微細パターンの電子ビーム露光による形成を試みた。モールドを作製する際には、通常電子ビーム露光により形成したレジストパターンをマスクとして、ドライエッチングによりシリコンや石英基板にパターンを刻む手法がとられるが、今回はパターンが10nm と小さいため、レジストパターンそのものをモールドとしても利用可能なHSQをレジストに用い、露光条件を変えて極微細パターンの形成状態を観測した。

※実験 (Experimental) :

使用装置名 : 電子ビーム露光装置 (JBX-6300SJ)
走査型電子顕微鏡 (S-5200)

SiO₂/Si 基板を洗浄後、HSQ レジスト (50nm) を塗布してプリベークし、ドーズ量を変えながら電子ビーム露光を行い、レジストパターンを作製した。形成したパターンは100nm ピッチで、ライン幅を、10、25、50、75、90nm と変化させている。すなわち10nm 幅のラインとギャップも同時に作製している。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1に得られたパターンの例 (2600μC/cm²) を示

す。10nm のラインパターンでは、ドーズ量を制御することによって良好な極微細パターンが得られており、この点では目標を達成している。しかし、ライン幅が大きくなるにつれてスカムの発生が認められ、特に極狭ギャップパターンの形成は困難であった。

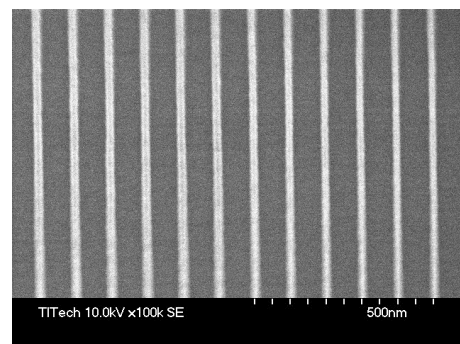


図1 10nm ラインパターンの形成例

※その他・特記事項 (Others) :

今回の実験では、目的とする10nmの極微細パターンを形成することができたが、同時に10~100nmの極微細パターンを形成する際にはライン幅によって最適ドーズ量が大きく異なることが分かった。今後はデバイスサイズの設計値に合わせてドーズ量を精密に制御するなどの露光条件の最適化とともに、レジスト膜厚の薄膜化とエッチングの併用等の検討が必要である。