

※課題番号 : F-12-UT-0143  
※支援課題名 (日本語) : 多層膜を利用したナノパターン法とその応用  
※Program Title (in English) : Nano-patterning by Multilayers and its Applications  
※利用者名 (日本語) : 安藤 泰久  
※Username (in English) : Yasuhisa Ando  
※所属名 (日本語) : 東京農工大学  
※Affiliation (in English) : Tokyo University of Agriculture and Technology

※概要 (Summary) :

マイクロスケールで加工された周期的な傾斜構造に多層膜を堆積させ、その表面を研磨することでナノスケールの表面構造 (ナノストライプ構造) を得る方法とその応用について検討を行った。ナノストライプ構造の作製では、まず単結晶シリコンの異方性エッチングによって、数ミクロンピッチの周期的傾斜構造を形成する。次に、周期的傾斜構造上に鉄と金、プラチナとアルミニウム、アルミナとアルミニウム、炭化シリコンとカーボンなど、金属やセラミックスの多層膜を形成する。このときの一層の厚さは 50nm~300nm 程度とする。最後に研磨をすることによって、基板表面には多層膜を構成するそれぞれの材料が出現し、ナノスケールピッチで2種類の材料が縞状に配列したナノストライプ表面が得られる。多層膜を構成する材料の研磨レートが異なると、ナノスケールの凹凸構造を得ることも出来る。この作製法の大きな特徴として、加工効率の高さがある。マイクロメートルスケールの異方性エッチングに、1層がナノメートルスケールの多層膜を組み合わせることで、多様な材料でナノスケールの凹凸構造をウエーハ全面に短時間で形成することが可能である。ナノストライプ構造の応用としては、潤滑面に適用したときにナノ溝に潤滑油が保持される効果があるために、摺動部品への適用が見込まれている。

※実験 (Experimental) :

実験に必要なマイクロパターンの作製可能性について、2012年11月5日に問い合わせのメールを送ったところ、三田プラットフォームマネージャより直ちに利用法の伝授を受けた。11月8日に、東京農工大学岩見健太郎准教授の案内で武田先端知スーパークリーンルームに入室し、岩見研の指導の下高速大面積電子線描画装置を利用し、研究室のCADでデザインしたパターンをデータ変換し、4インチシリコンウエ

ーハに描画した。このように、プラットフォームマネージャ了解のもと、既に利用権限を持っている研究室の手引きで装置を利用するシステムが規定として整備されているおかげで、申し込みからわずか4日で描画を行うことができた。後、11月12日に、クリーンルームに自分のアカウントで入室できるための特別講習会を受講した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

実験日にパターンニングならびに現像まで行ったが、リフトオフとエッチングのプロセスを取り違えており、パターンネガポジ反転の間違えが判明し、成果物を得るに至らなかった。

また、用意したCAD環境から出力されるデータフォーマットが合わず、データ変換方式の探索を行う必要があり、その対応に数か月かかったため、11月8日以降の描画は年度末まで行うことができなかった。

※その他・特記事項 (Others) :

原稿執筆時点で、別プロジェクト向けの単純なラインアンドスペースでのデータ変換が行えるようになったので、平成25年度も継続して利用を続け、リフトオフプロセスによるパターン作製ができるようになりたいと考えている。

共同研究者等 (Coauthor) :

なし

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) :

なし