Si ブロックの真横からのエッチングと3次元ナノ構造作製(2) Etching from the Side of Si Block and Creating Three-Dimensional Nanostrcuture (2) NTT 物性基礎研 ⁰山崎 謙治,山口 浩司 NTT Basic Research Labs. NTT Corporation [°]Kenji Yamazaki, Hiroshi Yamaguchi E-mail: yamazaki.kenji@lab.ntt.co.jp

半導体で3次元ナノ構造を作製する技術は、ナノメカニカルデバイスなど様々なナノテクノロジ応用の上で重要である。そのために我々は、3次元電子ビームリソグラフィ技術および基板表面に平行なドライエッチング技術を用いた半導体3次元ナノ加工を実現した。基板上に形成したμmオーダのSiブロックに対して、真横から(基板表面に平行に)ドライエッチングを行うプロセスについて、前回に引き続きエッチングの特性を評価し、更に実験に対応する理論的計算を行ったので報告する。

RIE (反応性イオンエッチング) チャンバ中に Fig. 1 に示したように Si 試料等を配置し、エッ チングの角度および規格化レートが 2 つのパラメータ(*D* および *H*)にどのように依存するか調べ た (Fig. 2. Experiment)。用いたガスは CF₄/CHF₃/O₂ で、RF パワーは 40W、圧力は 1.2Pa の条件と した。*D* および *H* ともに最小の 1mm の際に最大のエッチング角(88 度)が得られた。この際の規格 化レート (同条件での平面試料に対するエッチングレートで規格化したレート) は約 0.6 であり、 エッチング部分の見込み角 (立体角) が平面の場合の半分であることを考えると、十分大きい。

各*DとHのパラメータ*に対して、理論的にエッチング角および規格化レートを計算した。具体的には、3次元の有限要素法によりポテンシャル分布を求め、これを用いて得られるイオンの軌跡を用いて、試料の目標位置に入射する様子からそれらの値を算出した。Fig.3に得られたポテンシャル分布およびイオンの軌跡の例を示す。Fig.2に示した通り、計算結果は実験結果と整合して

おり、前回考察した試料自体 によるポテンシャルの歪み を抑えることがエッチング 角の向上に有効であるとい う解釈を裏付けることがで きた。



Fig. 1. Configuration in etching from the side.



Fig. 2. Etching angle/rate vs. *D* and *H*



Fig. 3. Calculated potential distributions and ion trajectories.