

研究課題 (テーマ)		金属支援化学エッチング(MACE)の結晶異方性を応用した シリコン薄膜 3 次元微細加工技術の開発	
研究者	所属学科等	職	氏 名
代表者	機械システム工学科	講師	上杉晃生
分担者			
研究結果の概要			
現在、小型センサは身の回りから社会インフラに至るまで幅広く利用されている。これらの多くは、微細な機械構造と電気回路が集積された、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)やマイクロマシンと呼ばれるデバイスである。その中に用いられる微細な機械構造は、シリコンなどの半導体材料への微細加工技術によって実現されており、小型センサの高度化において微細加工技術の発展は重要である。 本研究では、従来の標準的なウェットエッチング加工と金属支援化学エッチング法 (Metal Assisted Chemical Etching, MACE) を組み合わせることで、従来手法では形成が難しい立体的なシリコン微細構造の加工方法を提案する。その実現に向けて、{111} 結晶面を起点とした MACE 法によるシリコンのエッチング特性の調査を実施した。{111} 結晶面は、アルカリ性薬液による標準的なウェットエッチング加工で表面に形成される結晶面であり、その結晶面を起点として結晶異方性を含んだ MACE 法のエッチング特性を把握することで、提案手法の実現へとつなげることができる。また MACE 法は貴金属を触媒としてエッチングを進行させる加工方法であるため、本調査では金属種類の影響にも注目した。化学的安定性や、シリコンおよびシリコン酸化膜との密着性を考慮して金 (Au) 薄膜と白金 (Pt) 薄膜でのエッチング反応を実験的に調査した。 表面方位が (111) 方位の N 型シリコン基板上に、上記の貴金属膜のパターンを形成したものを試験基板とし、フッ酸、過酸化水素、蒸留水の混合薬液にて MACE 法でのエッチング特性の分析を行った。結果として、調査の範囲においては、白金薄膜と金薄膜ではエッチングの進行に大きな違いがあり、金薄膜を触媒とする方が提案手法でのエッチングには適していることが明らかになった。また金薄膜を触媒とする場合においては長時間でのエッチング進行の分析を実施した。これにより、処理時間 (あるいは反応経過) に伴うエッチングレート変化の特性、さらに、エッチング構造底部での結晶異方性の影響とみられる進行方向変化が確認され、提案加工手法の実現につなげるためのエッチング加工特性情報を得ることができた。			
今後の展開			
提案加工手法の実現に向けて、従来のウェットエッチングにより形成される曲面を起点とする場合、また数 μm 程度の小さな幅の細線状の貴金属膜を触媒構造とする場合でのエッチング特性の把握を進め、提案加工手法の加工特性を活かしたセンサ構造の応用へと進める。			