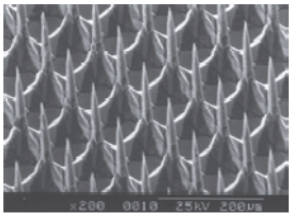
S07 マイクロ3次元構造体製作のための Siエッチング技術

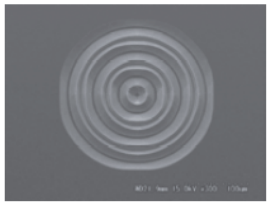
総合技術研究所・客員教授・佐藤　一雄
sato@aitech.ac.jp

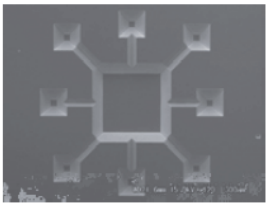
キーワード　MEMS、マイクロセンサ、マイクロマシン、マイクロ加工、シリコン（Si）

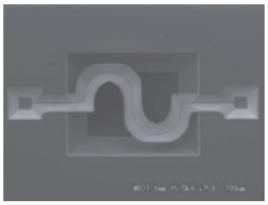
概要

単結晶Siの破断強度は鋼に劣らず数GPaに及ぶ。さらにその優れた弾性特性は、圧力・加速度・角速度センサ、スマホ内蔵マイク、機械式高級腕時計の微細機構等に利用され、Siの機械的応用が拡大している。アルカリ水溶液によるSi結晶の異方性エッチングはそれらの加工手段として有効だが、他方、適用できる3次元形状の自由度が低く、四角錐形の凹み、輪郭が折線状の形状しか作れないという制約があった。提案者はKOH, TMAHなどの各種アルカリ水溶液によるSi結晶のエッチング現象を研究し、エッチング異方性のデータベースを確立した。さらに、エッチング液・添加物による異方性の制御、機械加工とエッチングの複合化、等により、Si基板上での3次元構造体製作の可能性を広げた。


高密度な針山構造


円周上のV溝


微細流路


空洞上の流路

セールスポイント

1．ミクロンオーダーの3次元微細部品を高精度に一括生産する手段
2．エッチング液の選択・添加剤によるエッチング加工形状（異方性）の制御
3．エッチングデータベースとシミュレーションを駆使したプロセス設計

企業等での活用例、今後の展望等

1．エッチングシミュレータ、データベース（みずほ情報総研(株)から販売）
2．MEMSデバイス製造における、エッチングプロセス・トラブル相談一般
3．MEMS周辺分野にかかわる情報提供（素材、生産技術等）

参考資料

マイクロ・ナノデバイスのエッチング技術《普及版》（監修：式田・佐藤・田中）（2016）
(株)シーエムシー出版、ISBN978-4-7813-1101-2（2016）
シリコン微細構造体の製造方法及び微細流路デバイスの製造方法、特許第5329932号