MEMS デバイスを支える微細加工技術

Microfabrication technologies supporting MEMS devices

住友精密工業株式会社　宮島　博志

Sumitomo Precision Products, Co., Ltd.　Hiroshi Miyajima

E-mail: miyajima-h@spp.co.jp

1.　はじめに

MEMS（Microelectromechanical Systems）の基本的な材料であるシリコン及びその化合物等に関する微細加工技術は、多様な MEMS デバイスの実用化に貢献してきた。本講演では弊社グループ企業（英国 SPTS Technologies Ltd.（SPTS 社）との合弁会社）である SPP テクノロジーズ（株）の製品を中心に、その現状について述べる。

2.　エッチング技術

MEMS 微細加工技術の代表的な存在となったシリコン深掘り（Si DRIE）技術（図１）は通称 Bosch プロセスと呼ばれ、SF_6 プラズマによるエッチングと C_4F_8 プラズマによるパッシベーションステップを交互に繰り返すことで高アスペクト比にシリコンをエッチングする技術である。この技術を実用化した英国 Surface Technology Systems Ltd.（STS 社、現 SPTS 社）を弊社が傘下に収め、各種の性能改善（エッチングレート／精度向上、側壁プロファイル制御等）を加えてユーザニーズにより的確に応えられる製品（Predeus/Proxion）を揃えてきた。Si DRIE 技術は多くの MEMS デバイスの実用化に不可欠であり、弊社製品の MEMS ジャイロもその一つである。一方、等方性ドライエッチングは犠牲層エッチング工程に利用され、酸化シリコン犠牲層には無水フッ化水素（HF）、シリコン犠牲層には二フッ化キセノン（XeF_2）をそれぞれ利用した装置（Vetelgeuse、SPTS 社 XACTIX-Xetch シリーズ）を製品化している。難エッチング材である酸化シリコンや窒化シリコン、シリコンカーバイド（SiC）、その他の化合物向けの装置（Sirius/Spica）も製品化している。

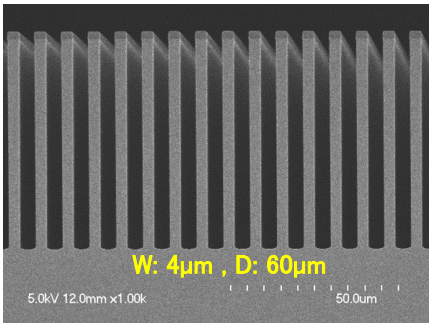

図１：Si DRIE 加工例

3.　成膜技術

酸化シリコン、窒化シリコンの成膜装置として、PE-CVD 装置（Cetus）を製品化している。これらの材料にはパッシベーション用途および構造材料用途があり、MEMS デバイスの要求により低ストレス、厚膜、ステップカバレッジ性などの特長を有する装置である。デバイスへの応用例としては､広く普及しておりスマートフォン等の IoT 機器に欠かせない MEMS マイクなどがある。

4.　ミニマル装置

半導体製造設備投資の抑制と多品種少量生産への対応力向上のために国立研究開発法人産業技術総合研究所により提唱されたのがミニマルファブ構想である。SPP テクノロジーズ（株）ではその普及に協力するため、まず代表的製品である Si DRIE 装置を製品化した。その後、ミニマル TEOS PE-CVD、ミニマル Metal エッチャーも製品化している。

5.　おわりに

弊社グループは多様な「MEMS ソリューション」の提供で継続的に業界に貢献していきたい。

© 2023年 応用物理学会