

Brewer Science® MEMS Technologies

MEMS, センサー、ディスプレイアプリケーション向けソリューション



Brewer Science ではMEMSデバイス製造向けに、様々な種類の有機材料や総合プロセスソリューションを提供しています。

次の様な技術分野にソリューションを提供します:

- ▶ 表面エネルギー改質
- ▶ マイクロマシニング
- ▶ トポグラフィのレベリング処理
- ▶ 薄ウェハハンドリング

表面エネルギー改質

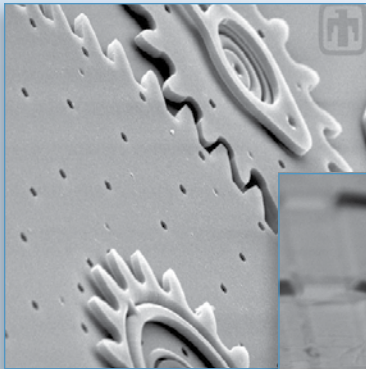


今日のMEMSデバイスの構造においては、接着をより高めるために基板の表面をコーティングにより修正したり、または基板とその他の物質が接着しないよう、基板の表面エネルギーを改質させる必要があります。

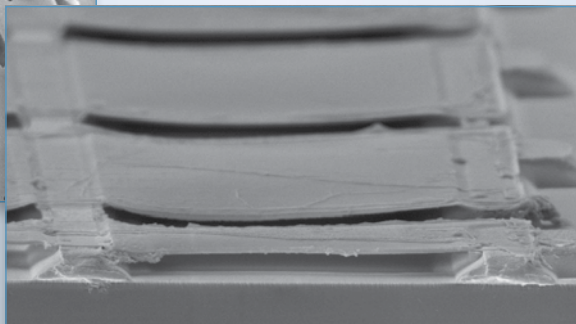
Brewer Scienceでは、より理想的な特性を持った基板表面のエネルギーに変えるためのコーティングを提供しています。これらのコーティングは、高、中、低い表面エネルギー特性を持ち、化学薬品との密着を促進、あるいは反発させる特性があります。スピンコーティングにより、ナノレベルの厚みで高い表面エネルギーを提供し、同様の高い表面エネルギーコーティングを引き付けます。

Brewer Science®低表面エネルギーコーティングは、水、インク、その他の材料と混じり合わない性質を持ちます。これらのコーティングは、数ナノメートルの厚みを持った単分子層から数マイクロメートルの厚みを持ったものまであり、様々な膜を作り出します。

マイクロマシニング



<
マイクロエンジンへのトランスミッション



>
Brewer Science® の技術を用
いて作られたIRボロメーター

マイクロマシニングは、サーフェスマイクロマシニングとバルクマイクロマシニングの2つのカテゴリに分けることができます。サーフェスマイクロマシニングでは、層が基板へ追加、パターン化され構造が作られていきます。バルクマイクロマシニングは、様々な技術を用い、基板状にパターンを生成するために、ある部分を削り取って構造を作成していきます。多くのMEMSデバイスは、これら両方のマイクロマシニング技術を用いて作られています。

バルクマイクロマシニング

バルクマイクロマシニングは基板の一部を取り除くプロセス技術です。このプロセスはウェットプロセス（アルカリや酸によるエッチング）を用いるか、もしくは基板の表面へガスの粒子“サンドブラスト”（DRIE）を用いて行われます。ウェットプロセスでは、基板の表面がエッチング液に腐食されないよう、マスクングされます。これらの部分は、ウェットエッチング後もその影響を受けずそのままの状態が残ります。代表的なマスクングの材料は無機膜やスピンにより塗布される有機膜が一般的です。シリコン窒化膜やシリコン酸化膜などの無機膜を化学的に蒸着します。

Brewer Scienceが提供する有機膜のProTEK コーティングはスピン塗布します。これらの膜はウェハの一面を保護するためのコーティングとして使われたり、パターン化するためにUVライトで露光して使用します。

製品:

ProTEK® B コーティング アルカリエッチング向け

ProTEK® A コーティング 酸エッチング向け

ProTEK® SR コーティング ドライエッチング向け

サーフェスマイクロマシニング

サーフェスマイクロマシニングは基板上で薄膜を生成、成膜、コーティングし、ドライまたはウェットプロセスでフィルムをパターン化させます。サーフェスマイクロマシニングはバルクマイクロマシニングに比べ、よりきめ細かく、詳細な構造を作ることができます。

高品質なサーフェスマイクロマシニングを実現するために、Brewer Scienceは、反射防止膜や犠牲層、平坦化コーティング、そして特別なオプティカルコーティングを提供しています。

Brewer Science® 反射防止膜は、フォトソグラフィックプロセスを向上させ、フォトレジストのより繊細な解像度を実現させます。

Brewer Science®の犠牲層用材料は、金属、酸化物、無機物のパターン化蒸着を実現させます。一般的に、蒸着後フォトレジストが除去されるように、犠牲層はフォトレジスト層の下へ作られます。

基板上の構造はより3D化され、その結果フォトレジストの均一性を保つことが難しくなっています。Brewer Science® のレベリング材料は、フォトレジスト向けに、平坦な表面を作るため構造上へ塗布されます。平坦な表面を作り、基板の加工が終わった後は、通常レベリング材料は除去されます。

Brewer Science® オプティカルコーティングは透明なフィルムで、スピン塗布され、より高いもしくは低い屈折率を提供します。

製品:

ARC® 下層反射防止膜

平坦化材料

極端なトポグラフィのレベリング

ドライエッチング

平坦化コーティングのドライエッチングは非常にシンプルな方法で施されます。一般的には、有機膜がウェハ上にコーティングされます。この材料はフィーチャーの高密度部分と低密度部分との異なる余剰部分 (overburden) を最小限に抑える、セルフレベリングの特性を持たなくてはなりません。余剰部分とは、溝の上部分にある、余剰材料の厚みのことです。また、「セルフレベリング」とは、ウェハの上で均一かつ平らな表面を作り出すプロセス中にフロー又はリーフローする材料の特性を指します。材料による表面のコーティング、バイクが完了した後は、ウェハはドライエッチチャンバーに位置づけられ、余剰部分はアッシングにて除去されます。

この方法には様々な種類の材料が使用できるという利点があります。使用する材料により、ドライエッチング、ウェットエッチング (溶剤または現像液を使用) または温度による分解で除去を行います。

ドライエッチングを行う場合には、専用の装置が必要になります。また、ドライエッチバックプロセスでは、基板上的有機膜にダメージを与えてしまう可能性があります。



ウェットディベロップ方法

ウェットディベロップ方法は、ドライエッチバックプロセスと似たプロセスですが、余剰部分を除去するのにTMAHまたは溶剤を使うという点が異なります。多くの材料のエッチング速度は、ビア(VIA)やトレンチ(trench)に対するエッチング速度よりも余剰部分へのエッチング速度の方がより速くなります。この特性が、粗密の差異を抑えます。

ウェットディベロップの利点は、全てのプロセスが標準的なリソグラフィトラックで行えるという点です。また、リソグラフィと同じウェットプロセスで、膜を除去することができます。この方法の不利な点としては、現像液または溶剤での除去が、後続工程を制限するという点です。また、あるケースでは、材料はディベロップ後にキュアされます。そうすることで溶性でなくなります。しかしながら、キュアリングは除去方法をドライエッチングのみに限定します。



露光および現像方法

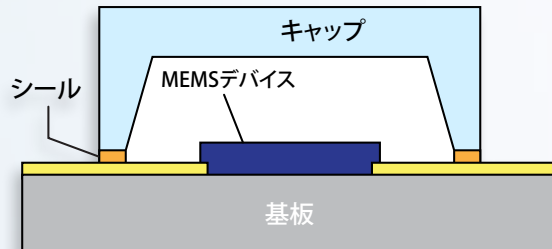
露光および現像方法には、セルフレベリングの特性を持った感光性の材料が使われます。材料はウェハ上にコーティングされ、バークされます。その後、ウェハはフォトリソグラフィ (通常はネガティブ反応) により露光されVIAやトレンチへ材料が固定されます。オープンエリアの余剰部分は、平坦化処理に使われた材

料に応じて、TMAH現像液や溶剤により除去されます。露光後は、VIAにある材料はプラズマエッチングにより除去されます。



薄ウェハハンドリング

仮接合技術



ウェハレベルパッケージ(WLP)は、コスト、生産性、また信頼性において様々な利点があるため、MEMSやLEDデバイスによく用いられます。WLPの配置では、MEMS構造やLEDダイは接着されたウェハとの間でカプセル化され、そのウェハの一つにはバルクマイクロマシニングで一般的に作られる空洞が付いています。

薄シリコンウェハは大変壊れやすいため、スタッキングプロセスが適切に行われるために、しっかりとしたサポートが必要になります。そして加工後は、ダメージを与えることなく、簡単に低コストで行えるプロセスでサポートウェハからデバイスウェハを剥離する必要があります。

デバイスウェハをサポートウェハまたはキャリアウェハへ接着する材料は、要求条件を厳密に満たすものでなければなりません。これらは、高温への耐性や、強度の腐食性薬品、化学溶液、熱サイクルから発生する機械的ストレスに耐え得ることが必要です。また、デリケートなデバイスウェハをキャリアウェハから剥離(デボンディング)した後や洗浄の後は、残留物がない状態でなければなりません。

製品:

WaferBOND® 仮接合材料

ZoneBOND™ 低ストレス薄ウェハハンドリングプロセス

Cee® 1300DB 熱スライドディボンダー