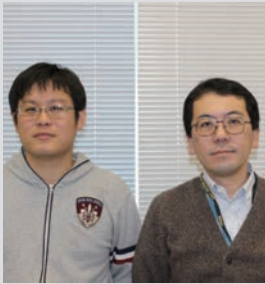


レプリカ成形技術を用いたMEMS製造技術 樹脂MEMSデバイスの新用途の創出に期待



栗原 一真

くりはら かずま (左)
k.kurihara@aist.go.jp

集積マイクロシステム研究センター
大規模インテグレーション研究チーム
主任研究員
(つくばセンター)

産総研入所以来、微細加工技術と微小光学を融合し、ナノ構造体を用いた光学デバイス開発を行っています。また、これら開発過程で開発した微細成形技術などを用いて、ほかの産業分野に展開し、融合することで、新規産業を創生することを目指しています。

高木 秀樹

たかぎ ひでき (右)
takagi.hideki@aist.go.jp

所属は同上
研究チーム長
(つくばセンター)

MEMSの製造やパッケージング、集積回路などの異種デバイスとの集積化について、低温、大面積、低コストをキーワードにプロセス開発を進めています。集積化センサーの低コスト大量生産により、センサーネットワークシステムによる安心安全でグリーンな社会に貢献することを目指しています。

関連情報：

- 共同研究者
デザインテック株式会社
- プレス発表

2012年7月10日「レプリカ成形技術を用いた低コストMEMS製造技術」

●この研究開発は、内閣府の最先端研究開発支援プログラム「マイクロシステム融合研究開発」の支援を受けて行っています。

MEMS製造技術の課題

現在、MEMSデバイスとしては、加速度センサーやジャイロセンサー、ディスプレイ用ミラーデバイスなどが製品化されています。しかし、これまでのMEMS製造技術では、LSIやICなどの集積回路を製造する半導体製造装置を利用し、真空プロセスを含む数十工程以上のプロセスが必要なため、高い設備投資や製造コストが課題となっていました。

印刷と射出成形のみでMEMSを製造

そこで私たちは、MEMSデバイスを動作させるために必要な電気配線パターンや機能材料を低コストの印刷技術で形成し、それを射出成形により構造体に転写することで、低コストでの樹脂MEMSの製造を可能としました。また、金型構造の工夫により、これまでの技術では難しかった薄い可動部にも樹脂の充填を可能とし、MEMSデバイスを成形プロセスにより作製できるようにしました。この作製法は、一度金型を作製すれば、レプリカ技術だけでMEMS構造体を形成できるため、低コストで作製することができます。

図1に印刷工程と射出成形によるMEMS製造工程を示します。最初に、スクリーン印刷やグ

ラビア印刷などの印刷機を用いて、フィルム表面に離型層とMEMS機能層を印刷し、MEMS機能層転写用のフィルムを作製します(図1 b)。位置合わせを行った後に、印刷したフィルムを射出成形金型(図1 a)内部へ挿入します(図1 c)。金型を閉じて(型締め)から、熔融した樹脂を金型内部に射出し、樹脂を冷却固化させMEMS構造体を形成します(図1 d)。最後に金型を開き、取り出したフィルムからMEMS構造を剥離させ、フィルム表面に印刷されたインキ層をMEMS構造体に転写します(図1 e、f)。

図2に開発した技術を用いて作製した照明用MEMSミラーデバイスを示します。このミラーデバイスには反射ミラーとミラー変位検出用のセンサーが組み込まれています。外部コイルを用いて磁気駆動により1億回以上動作させても、MEMS構造体の破壊などは起こらないことを確認しています。

今後の予定

今回開発したMEMSデバイス製造技術を、さまざまな用途に使用していただくために、多岐にわたる産業分野の企業との連携を活発に行い、そこから新事業を立ち上げる機会になるように活動をしていく予定です。



図1 印刷工程と射出成形によるMEMS製造工程

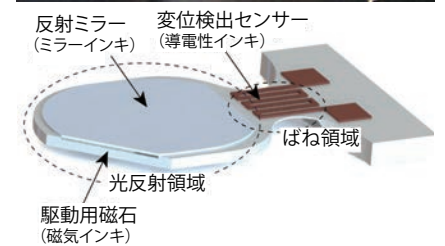


図2 今回の技術で成形した照明用MEMSミラー(上)とその模式図(下)