

## MEMS のためのナノ加工技術調査専門委員会

### マイクロマシン・センサシステム技術委員会

#### 1. 目的

前身となる「ナノスケール現象の MEMS 応用に関する調査専門委員会」では、ナノスケール構造において顕在化する物理現象を中心に、スケールダウンによって MEMS デバイス実現における優位性あるいは技術的問題点などを中心に調査を進めてきた。MEMS を構成する構造体をナノレベルで制御することで、高度な機能性、高い空間／時間分解能などをもつ付加価値の高いデバイスの開発が可能となる。

実際のデバイス開発にはナノスケールで加工する技術が必要であり、一般的な半導体微細加工技術を利用する際には高価な装置を必要とする。ナノ加工技術を導入する障壁が高ければ、効率的に高精度に加工する技術発展にも影響し、MEMS 構造のナノレベル制御についてはデバイスの機能・性能発展の妨げとなる。一方で、従来技術を応用したナノ加工技術やシリコン材料を用いないナノ構造創成技術が開発されている。新たな材料、加工技術と MEMS 技術の融合が重要になってくる。

本調査専門委員会では、MEMS への応用が期待できるナノスケール構造加工技術の動向を調査し、デバイス製作のプロセス技術やシステム化技術などを含む応用検討を行っていくことで、ナノテクノロジー開拓の一助としたい。

#### 2. 背景および内外機関における調査活動

エレクトロニクス分野ではムーアの法則に則り微細化が進められ、半導体加工技術はその最小スケールが 10nm に達しようとしている。このような背景で発展してきた半導体デバイスは計算能力が上昇する一方、デバイスサイズは小型化しつつ様々な機能性が付加されていった。その結果、エレクトロニクスは情報処理、通信、自動化などからコンピュータ制御を推し進め、現在では我々の生活に多大な影響を及ぼしている。しかしながらムーアの法則は限界が見えてきており、シリコン半導体をベースにした戦略では今後の発展を約束できない状況になってきている。また、ムーアの法則の限界に挑むような微細加工は一般的に高価な装置を必要とするため一部の企業や団体のみが利用できる技術となっている。

従来のシリコンベースのデバイス開発が限定されつつある中、たとえばナノインプリントのような加工技術や単分子デバイスなど、これまでにない技術が新たに生まれている。これらは材料、加工、デバイス開発などの各分野の専門家が学際的な集団となって取り組むことで多様な能力と専門知識が集積され、新規デバイスの創出につながっている。材料では 2D 材料としてグラフェンが近年注目を集めている。層状に形成されたグラフェンではシリコンでは生まれぬ機能をもたらすことができるため、次世代エレクトロニクス材料として期待されている。ナノインプリント技術は 3 次元である MEMS 加工にも相性が良く、

ポリマーのマイクロ／ナノ加工にすでに応用されている。また自己組織化などは表面修飾などに利用され、MEMS 構造の機能性付加に応用できる。

ナノテクノロジーの発展とともにナノ構造体加工への継続的な挑戦がなされており、これらは MEMS 応用に有用な技術となり得る。様々な分野の研究者が研究室レベルで開発してきたそれぞれの技術を調査し、その MEMS 応用について検討を加えていく。

### 3. 調査検討事項

本委員会において、学際的な調査を行い MEMS 応用につながるナノ加工技術について幅広く把握する。

- (1) ナノ加工技術の最新動向
- (2) 立体ナノ構造の製作技術の動向
- (3) ナノ加工技術と MEMS 技術を融合したデバイス開発の最新動向

### 4. 予想される効果

各研究室レベルで開発が進むナノ加工技術を把握することで、MEMS 構造体の製作に有用なナノ加工技術を広く提示し、加工技術の発展を期待できる。さらにナノ加工技術を利用した MEMS デバイスの有用性を検証できればデバイスの機能・性能発展や新規デバイスの創出へ展開することが見込まれる。また学際的な調査を進めることで多様な専門知識を累積し、新たな加工技術開発へ寄与することができる。

### 5. 調査期間

平成 28 年 (2016) 7 月～平成 30 年 (2018 年) 6 月

### 6. 委員会の構成 (職名別の五十音順に配列)

職名	氏名	(所属)	会員・非会員区分
委員長	安藤 妙子	(立命館大学)	会員
委員	天谷 諭	(理化学研究所)	非会員
同	石田 忠	(東京工業大学)	会員
同	笠井 隆	(オムロン)	会員
同	木内 万里夫	(住友精密工業)	非会員
同	坂元 博昭	(福井大学)	会員
同	菅野 公二	(神戸大学)	会員
同	高尾 英邦	(香川大学)	非会員
同	鶴岡 典子	(東北大学)	会員
同	肥田 博隆	(神戸大学)	会員
同	溝尻 瑞枝	(名古屋大学)	会員

同	山西 陽子	(芝浦工業大学)	会員
幹 事	長谷川義大	(広島市立大学)	会員

7. 活動予定

委員会 3 回/年

研究会 1 回/年

8. 報告形態

シンポジウムの開催または論文誌の特集号企画をもって報告とする.