

ナノスケール現象のMEMS 応用に関する調査専門委員会 設置趣意書

マイクロマシン・センサシステム技術委員会

1 目的

MEMS デバイスの構造には、薄膜、梁、球体（粒子）、柱、など様々なものがあり、用途に応じてこれらを適切な形状に設計し、弾性構造体として利用している。ナノテクノロジーの発展によりプロセス技術が向上し、MEMS に組み込む構造体寸法の微小化が可能になった現在、これらを積極的に活用することでデバイスの小型化はもちろんのこと、デバイスの高性能化や高機能化、さらには新規応用分野の開拓等が見込まれる。とくに、ナノスケールの構造では単なる微細化という観点からだけではなく、ナノスケールの構造において現れる物理現象のスケール効果が期待される。

このような状況のもと、ナノスケール構造特有の物理現象を MEMS デバイスに应用するために、個別の物理現象の把握とともにナノスケール構造を作製するプロセス技術や信号処理技術など周辺技術の把握が重要となる。

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の物理現象とその応用分野の動向を調査し、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過程での問題点や技術課題を抽出して解決策の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

MEMS デバイスの開発ではデバイスを作製する製造技術があり、用いる材料の性質・機能を活かし、適切な構造を設計することが必要である。ナノテクノロジーの発展とともに、製造・プロセス技術や計測技術・観察技術等が急速に発展する中で、MEMS デバイスの開発に携わる研究者・技術者には「機械をどこまで小さくできるのか」といった疑問がわき上がってくる。半導体リソグラフィにあるようなどれだけ小さな加工が可能となるか、という加工技術の観点からだけではなく、作製したナノスケール構造に従来の機能を期待できるのかという不安、またナノスケール構造に特有の物理現象が現れたとしてそれを必要とする応用先が存在するのかという出口の不透明さ等、様々な観点から生じる疑問であり、新たなデバイス開発への戸惑いとなってくる。一方で、これらの疑問などに対して技術的に解決されていたり、解決へ向けての新しい提案などがなされたりしていれば、新規デバイス開発は確かな基盤技術と知識のもとでのより挑戦的な試みとなる。

ナノスケール構造を実現するプロセス技術に関しては、電気学会 E 部門においてナノファブリケーション調査専門委員会（平成 15 年度～平成 16 年度）や応用物理学会のマイクロプロセス・ナノテクノロジー国際会議（MNC）などにより情報収集に対応している。ナノスケール構造に現れる物性に関しては、たとえば JST のさきがけで展開された「ナノと物性（平成 13 年度～平成 17 年度）」研究領域の内容を見ると、ナノスケール構造の電子物性や光物性が多く研究課題として取り上げられており、その利用分野は光デバイス・量子デバイスを想定したものが多く研究されている。一方で、MEMS に有効と思われる物理現象等は、国際会議や国内会議の学会発表等で、デバイス開発の一助として語られることが多く、物理現象を主たるテーマに挙げた研究を扱ったものは、たとえば機械学会・流体工学部門のマイクロ・ナノフルイディクスに関する調査研究分科会等が過去に活動を行っていた実績がある。

3. 調査検討事項

本委員会において、広範囲な調査を行いMEMS 応用につながるナノスケール現象や技術的問題点について把握する。

- (1) ナノスケール構造において顕在化する物理現象
- (2) ナノスケール構造の製造技術
- (3) ナノスケール現象の MEMS デバイス応用における技術的問題点
- (4) ナノマシン・NEMS 実現に向けて発展・期待される基礎技術

4. 予想される効果

本委員会で扱う上記調査検討事項は多岐にわたるが、大学などの研究機関が持つ新たな技術シーズを応用デバイスの開発へと結びつけるための、課題の抽出やその解決に向けての現象の解明や対策の検討などを含んでいる。期間内に十分な調査を実施できないことも予想されるが、MEMS 研究・開発に向けて重要でインパクトのある情報を収集することで、新技術への展開を促進するための指針が得られるものとする。

5 調査期間

平成 26 年 (2014) 4 月～平成 28 年 (2016 年) 3 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	高尾 英邦	(香川大学)	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)	-
幹事	殿村 渉	(立命館大学)	会員

7 活動予定

委員会	3 回/年
研究会	1 回/年

8 報告形態

部門大会シンポジウムまたは全国大会シンポジウムをもって報告とする。