

確率共鳴で動作するナノ機械によるセンシング

おの たかひと
小野 崇人

（東北大学・大学院工学研究科・准教授）

【研究の概要等】

機械的な非線形マイクロ・ナノ振動子において、ノイズを与えたときの振動の確率共鳴現象を利用し、信号処理能力をもつセンサを開発する。機械的非線形性を示すシリコン振動子を微細加工技術により作製し、“大きな振幅状態”と“小さな振幅状態”の二つの安定な状態（バイナリー状態）をデジタル的な情報として利用する。外部からのわずかな刺激により、バイナリー状態の遷移が起きるため、高感度なセンサとして利用できる。また、刺激の入力により2準位間の遷移確率が変化する。複数のナノメカニカル・センサを機械的あるいは電氣的に結合させ、振幅の違いを利用した機械回路を形成する。この機械回路は論理演算機能を有し、センサ自体で信号処理をおこなうためLSIへの負荷を減らしてスマートなシステムができる。振動子にノイズを与え2準位間の遷移が起きやすい状態にしておき、刺激に対する応答を増幅する。振動子を複数個連結させ、高度な信号処理ができる素子の開発を目指す。

【当該研究から期待される成果】

生物のある種の感覚器官では、確率共鳴現象を利用して信号を増幅していることが知られており、本提案ではナノ・マイクロ機械による固体素子により生体の感覚器官に似た機能を実現するものである。また、センサ自体に高度な信号処理機能を持たせることができれば、これまでのICでの信号処理の負荷が減り、複数のセンサからなる大規模なセンサシステムが実現できる。センサを高度にシステム化し、人間の感覚器官に似た高度な機能を持ったセンサシステムは、将来、ロボットに用いる高度な感覚器や人工器官の実現に向けた新しいアプローチとなりうる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Takahito Ono, Shinya Yoshida, Yusuke Kawai, and Masayoshi Esashi
Optical Amplification of the Resonance of a Bimetal Silicon Cantilever
Applied Physics Letters, **90**, (2007), 243112-1~3.
- ・ Takahito Ono, and Masayoshi Esashi
Effect of ion attachment on mechanical dissipation of a resonator
Applied Physics Letters **87**, 4 (2005), 044105-1~044105-3.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

77,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.mems.mech.tohoku.ac.jp/index.html>