

どんな問題に取り組むのか？

Motivation

半導体メカニカル素子におけるナノスケールの機械振動を電気・光制御することにより素子の高感度化を図り、微小な力や変位、電荷や質量などの極限センシングを目指します。

得られた結果はどう新しいのか

Originality

ガリウム砒素の圧電効果を利用することにより、メカニカル素子を励振させたり、共振周波数をチューニングしたり、機械振動を電氣的に検出したりすることが可能となります。また応力を人為的に加えることにより、特性を改善したナノメカニカル素子を作製することができます。このような優れた特性の素子により、従来にはない機能を持つ高感度センシングが可能となります。

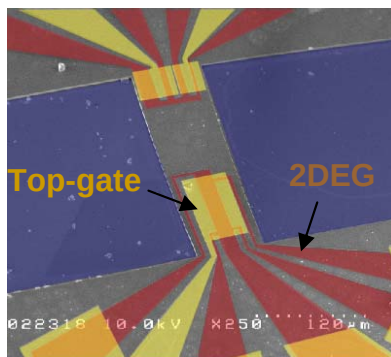
この研究が成功した場合のインパクトは？

Impact

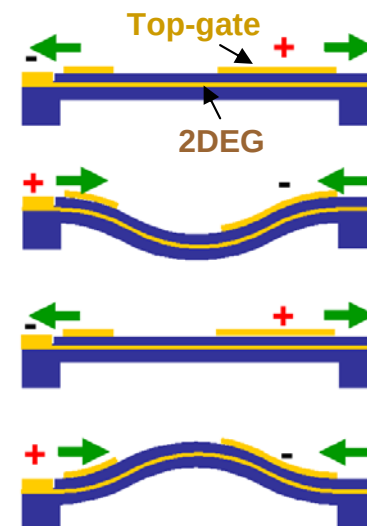
半導体の機械的な機能を用いた各種高感度センサやメモリ・ロジックなど、多くの素子応用が可能です。また、メカニカル素子の振動制御により実現する振動モード冷却により、機械的自由度に対する量子効果が出現し、これまでとは全くことなる新原理・新概念に基づいたデバイス応用の可能性が広がります。



Parametric bifurcation detector



FETを組み込んだ両持ち梁



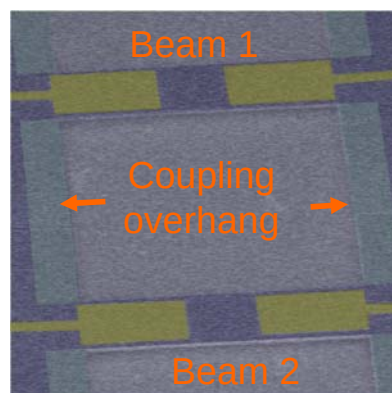
III-V族半導体の圧電効果を用いた係数励振

$$f_{\text{gate}} = 2 f_{\text{act}}$$

180° 位相の異なる
2つの安定振動状態

2状態間の遷移を利用して
微小量を検出

Coupled micromechanical resonators



機械的に結合した2つの両持ち梁

対称結合振動

反対称結合振動



2つの結合振動状態

対称性の崩れによる振幅変化で微小量を検出