ナノ機械共振器の高速振動制御

~機械振動を自在に転送する~



Motivation どんな問題に取り組むのか?

高いQ値を有する半導体ナノ機械共振器は高感度センサや低消費電力ロジックなど優 れた用途を与える微小電気機械素子として注目されます。しかしながら、高の値機械共 振器では減衰時間が長いため、一度振動が止まり再び使用可能となるまでに時間を要 します。私たちは、この0値と繰り返し動作速度のトレードオフ問題を回避する技術とし て、GaAs連結機械共振器のコヒーレント操作を用いた高速振動制御手法を提案します。

Originality and Impact 新規性とインパクトは?

共振器2に移ったまま

GaAsの圧電効果を用いて2つのナノ機械共振器をオンチップ結合させることに成功し ました。この結合を時間領域制御(コヒーレント制御)することにより、エネルギーを隣 の共振器へと速やかに移し、本来の減衰時間を待たずして振動を止める新しい手法 を見出しました。本手法は、高O値機械共振器の高速連続使用を可能とする手法とし て、センサ応用や演算処理応用など幅広い用途において期待されます。

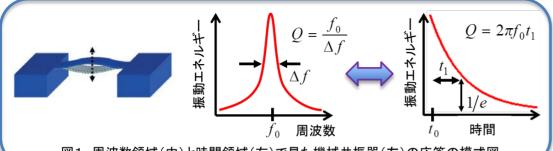


図1. 周波数領域(中)と時間領域(右)で見た機械共振器(左)の応答の模式図。

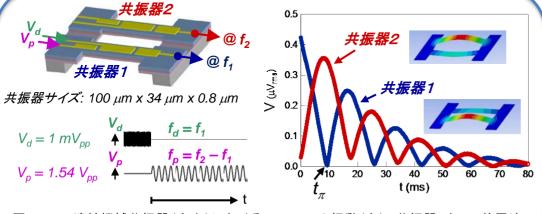


図2. GaAs連結機械共振器(左上)におけるコヒーレント振動(右)。共振器1と2の差周波 (f_2-f_1) で周波数変調(左下)すると共振器間に結合が誘起され、エネルギーの往来が生じる

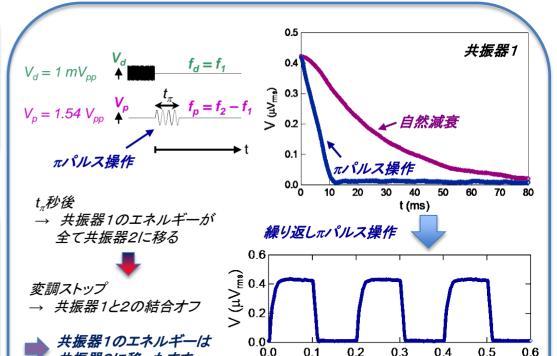


図3. πパルス操作(左上)を行った際の共振器1の時間応答と自然減衰との比較 (右上)。t... 秒の変調を行うと減衰時間を待たずに共振器を止めることができる。この πパルス操作により高Q値機械共振器の素早い繰り返し動作が可能となる(右下)。



Time (s)