メカニカル振動子の熱ノイズ

レーザー照射で半減

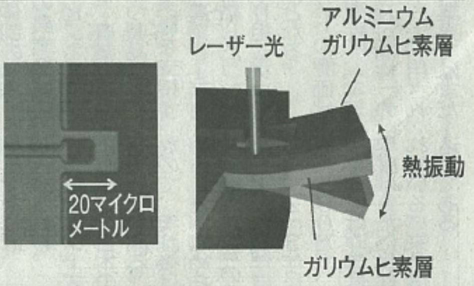
NTTなど 冷却法開発

NTTと東北大学は19日、センサーや発振器などに使われるメカニカル振動子（カンチレバー）の性能に限界を与える「熱ノイズ」を、レーザー光を当てるだけで半減できる新しいレーザー冷却法を開発したと発表した。既存の精密な光共振器が不要なうえ、半導体で作製したため、将来、レーザーとカンチレバーを集積してワンチップ化できる。英科学誌ネイチャー・コミュニケーションズ電子版に掲載された。

開発したカンチレバーの心臓部は、長さ20㍃㍍（マイクロは100万分の1）、幅14㍃㍍、厚さ0・4㍃㍍の小さな板バネ。長さは従来構造比10分の1と小さい。光を透過するアルミニウムガリウムヒ素層と、光を吸収するガリウムヒ素層の2層構造で構成した。

半導体が持つ光学特性と圧電特性を使って、光共振器に代わるカンチレバー構造を作製。レーザー光を照射するだけで熱ノイズを抑えられる。光共振器を使わずにレーザー冷却を行ったのは初めて。今後、さらに1ケタ近く熱ノイズを減らし、スピン（磁気）センシングや分子センシングなど、微小な物理量の検出に使うセンサーへの応用を目指す。

熱ノイズは、カンチレバーの動作時に起こる微細でランダムな揺れ。大きなカンチレバーではその影響は小さいが、分子1個などの微小な物理量を検出するセンサーなどに使う際には、熱ノイズが性能の低下を招く。従来、レーザー冷却手法で熱ノイズを減らすには精密で大きな光共振器が必要だった。



㊨作製したカンチレバーの構造㊧顕微鏡写真（NTT提供）