

世界初の新オプトメカニカル素子

NTTが実現に成功

NTTは、微小な機械振

動子の内部に希土類元素の

発光中心を埋め込むことに

より、光のエネルギー損失

が極めて少ない、新たなオ

プトメカニカル素子を実現

した。今後は、このオプト

メカニカル素子を用いて、

光の増幅と発振現象の実証

に取り組む予定で、増幅さ

れた光を効率よく取り出せ

るよう素子構造の最適化に

も取り組む。現状では液体

ヘリウム温度での動作しか

確認していないが、今後は

液体窒素温度(77K)や室

温環境での動作に向けて研

究を進める。今回の成果は、

光のエネルギー損失が極小 機械振動で光制御が可能に

米国の科学誌「フィジカル
レビューレターズ」(1月
29日)に掲載された。

光と機械振動が相互作用

するオプトメカニカル素子

では、両者のエネルギー損

失時間の大小関係で素子の

振る舞いが決まり、従来の

オプトメカニカル素子では

機械振動のエネルギー損失

時間より光のエネルギー損

失時間が短いため、光を用

いた機械振動の制御はでき

たが、逆の機械振動を用い

た光制御は困難であった。

今回、NTTが開発した

のは、光と機械振動の間の

エネルギー損失時間の関係

が逆転した新しいオプトメ
カニカル素子で、これによ
り機械振動を用いた光の制

御が可能となり、従来は難

しかったオプトメカニカル

素子による光の増幅や発振

が可能になることを理論的

に示した。

これは、微小で非線形効

果の大きなオプトメカニカ

ル素子を用いたオンチップ

光増幅器など、従来デバイ

スより小型かつ高効率な省

エネ光デバイスの創出につ

ながる成果である。

NTTは、希土類元素の

エルビウムを含むYSO結

晶を、斜めからイオンビー

ムで削る微細加工により機
械振動子を作製した。実験
では、これを圧電アクチュ
エータの上に設置し、電気
的に上下振動を誘起して機
械振動子を固有周波数で共
振させた。

この共振によって、機械

振動子内部に局所的なひず

みを導入することができ、

さらに、このひずみに依存

した光吸収・発光の様子を

測定できる実験系を構築す

ることにより、希土類元素

の発光中心と機械振動とが

相互作用した状態を観測す

ることに成功した。

そして、エネルギー損失

時間の測定により光の損失

時間が、機械振動の損失時

間を上回った状態が実現し

ていることを確認した。