

共振センサーによる微量物質検出

上級准教授 Irina I. Khmyrova



[概要]

○特定の化学物質を検出するためのデバイスの研究

共振センサーの基本構造は電界効果トランジスタ(FET)で、ゲートにカンチレバー(片持ち梁)を用いる。カンチレバーを固有振動数で振動させると、カンチレバーとチャンネル間には電圧が印加されているため電界強度がその振動数で変化し、ソース・ドレイン間を流れる電流がその周波数で変調される。

○検出の原理

カンチレバーには特定の化学物質だけを吸着する物質を塗布しておく。ソース・ドレイン間に流れる電流は右下の図に示すように共振特性を示す。化学物質が吸着するとカンチレバーの共振周波数が変化するので、電流の共振周波数が変化する。すなわち、電流の共振周波数の変化は特定の化学物質の存在を意味し、微量物質を検出できる。

[実用化の可能性]

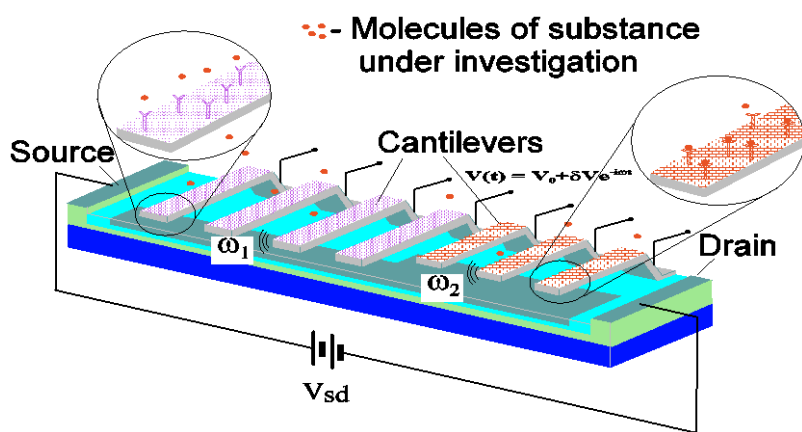
共振センサーの製作は技術的には可能であり、環境モニタリングや、生化学における微量物質の検出に有効な方法と思われます。

なお、特定物質だけを吸着する物質の組合せを発見することができればより実用化の可能性が高くなるでしょう。

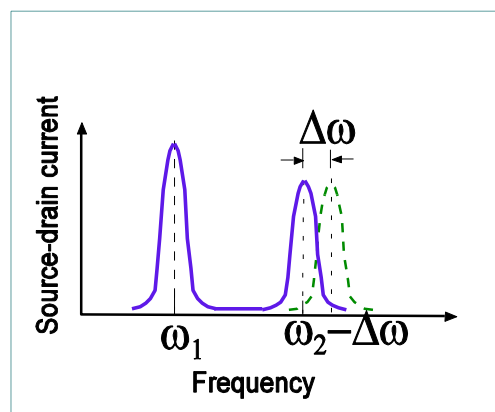
[UBICからのメッセージ]

構造体の共振周波数は構造体の重さに敏感に変化します。機械的に振動するゲートによりFETの電流を変調し、電流の共振ピーク周波数の変化により特定部室の存在を検出する……非常にユニークな検出方法です。周波数変化は高感度で検出できるので微量の化学物質の検出も可能となります。デバイスの大きさはソース・ドレイン間が20mm程度、カンチレバーの共振周波数は10MHz程度です。

[研究概要図]



デバイス構造



共振周波数 ω_2 のカンチレバーに化学物質が吸着し、共振周波数が $\Delta\omega$ 変化した。

特定の化学物質を高感度で検出