



第8章 液体の濃度測定や  
生体物質の測定に応用できる

SPR バイオ・センサ  
“Spreeta” と評価キット

中島 久美子  
Kumiko Nakajima

テキサス・インスツルメンツ社(TI社)は、半導体技術を利用し、飲料水や食品管理、医薬品開発において液体の濃度や種類を簡単に測定できる表面プラズモン共鳴現象を利用したSPRセンサ“Spreeta”(写真1)を開発しました。

Spreetaセンサは、机上进行していた従来のSPRセンサと比較しても小さいので、実験室に留まらず野外でも測定可能です。図1に示すようにSpreetaセンサ内部には、光源となるLEDおよび偏光板、検出部分として1次元フォト・ダイオード・アレイ、プリズムが組み込まれており、センシング部分として金薄膜が蒸着してあります。これらによりSPRセンサとして働きます。またパソコンと接続して使う「Spreeta SPR評価キット」(写真2)が用意されています。

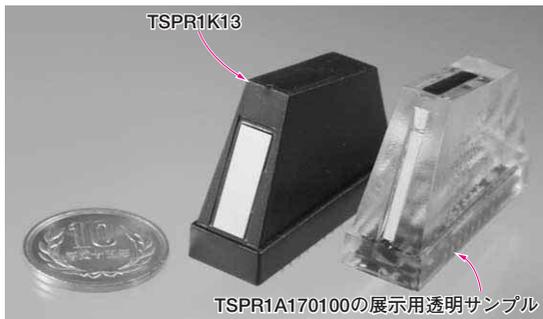
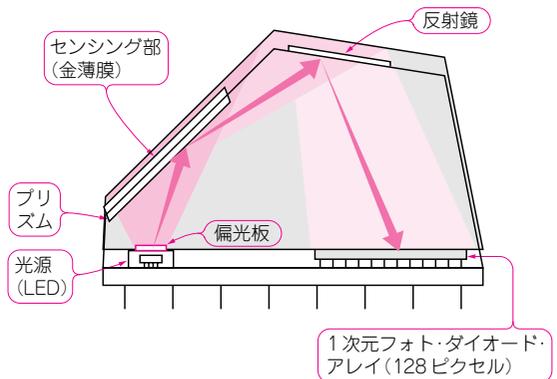
● バイオ・センサとして使える

SPRセンサは近年、特にバイオ・センサとして有効なセンサとして注目されています。バイオ・センサは、生体物質の分子別機能を利用するため、優れた選択性をもっています。そのため、例えば医療分野では、血液中の各種化学物質の測定による診断や治療、新薬

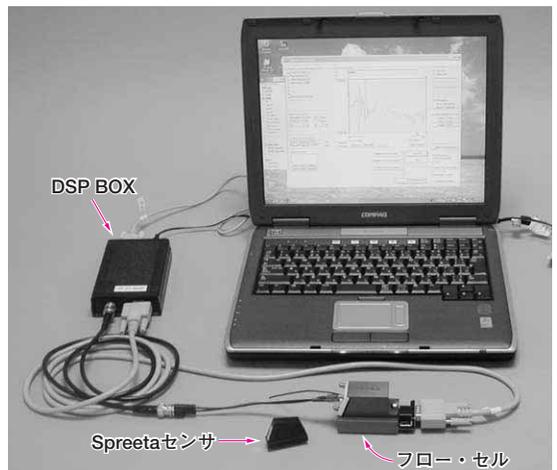
の開発に不可欠です。

また食品管理、水質管理、工業プロセス、環境に関する多くの分野で応用されています。今後、タンパク

〈図1〉 Spreeta センサの概略構造



〈写真1〉 SPRセンサ “Spreeta” [Texas Instruments, Inc.; ビー・イー・エス(株)扱い]



〈写真2〉 Spreeta SPR 評価キット (センサ50個付きで117.8万円; ビー・イー・エス(株)扱い)

Keywords

表面プラズモン共鳴現象, SPRセンサ, TSPR1A170100, バイオ・センサ, エバネッセント波, フォト・ダイオード・アレイ, TSL1401, フロー・セル, 共鳴角度。

質、特にプロテオームの検出や遺伝子診断への応用が期待されています。

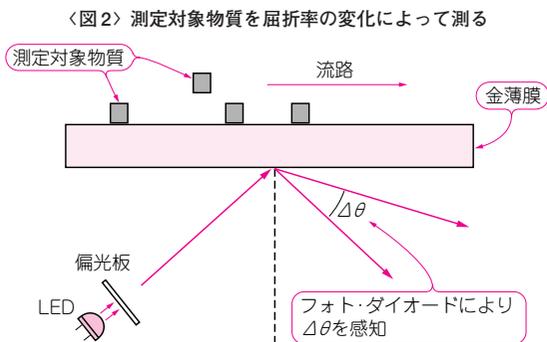
● 電気信号に変換する原理

図2を見てください。SPRセンサのセンシング部分は金の薄膜でできています。センシング部分に測定物質の溶液が接触すると、溶液中に含まれる物質によってセンシング部分に当たった光が反射する方向(屈折率)が変化します。この屈折率変化を1次元フォト・ダイオード・アレイによって感知し、電気信号に変換します。

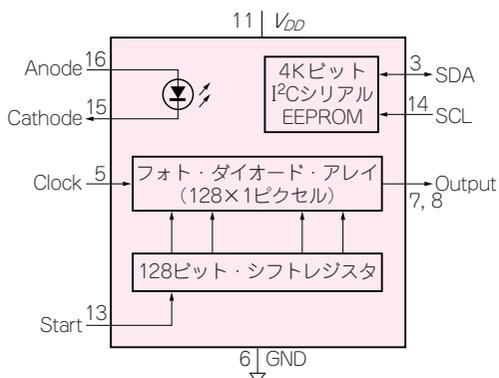
● 必要のない試薬を加えなくとも測定可能

これまでのバイオ・センサは、電気化学的に測定する方式や半導体を利用した方式でした。しかし、これらの場合、測定対象物質と生体物質の応答を直接感知できないため、電気信号に変換するためのメディアータ(媒質)を必要とします。つまり、測定物質と生体物質が相互作用するためには、必要のない試薬を加える必要がありました。

しかし、SPRセンサは測定物質と生体物質が相互作用しただけで、屈折率変化として捉えられるので、リアルタイムに測定対象物質の応答を見ることが出来ます。例えば、アレルギーを引き起こす物質(抗原)は何か、またどのぐらいの時間で抗原が応答するか(抗原抗体反応)、さらに、この抗原と抗体の結合を抑制するブロッカ剤を見つける新薬の開発にも使えます。



〈図4〉 Spreeta センサの機能ブロック図



このようにSPRセンサを使えば、自然な状態で物質を検出できる道が開けます。

表面プラズモン共鳴 (SPR) 現象とは

● SPRによる入射光の変化

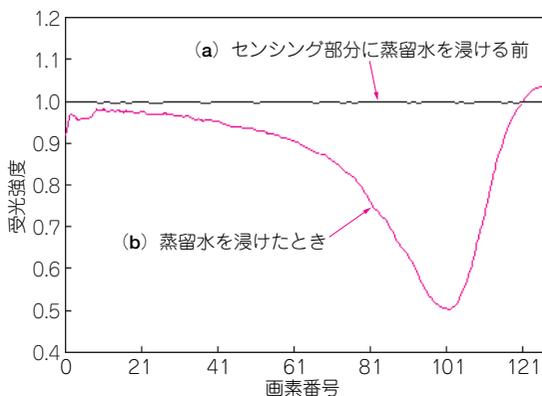
測定物質が液体の場合、図3のようなSPR曲線という曲線が得られます。横軸が1次元フォト・ダイオード・アレイの画素番号(位置)、縦軸が各フォト・ダイオードに入射した光の強度(受光強度)です。

センシング部分に液体を浸ける前は(a)のような直線が得られます。次にセンシング部分に蒸留水を浸けると、第101画素付近で光の強度が最小値をとる(b)のような曲線となります。この物質の濃度や種類を変えると、受光強度の最小値をとる位置が変化します。これが屈折率変化です。

● SPR現象を起こすための条件

図1において導電率の高い金や銀の表面に全反射の光を当てるとエバネッセント波が生じます。このエバネッセント波と、金薄膜上の溶液と接する面で起こる表面プラズモン波が共鳴するためには、光を照射した反対側の金薄膜面にエバネッセント波が到達しなくてはなりません。そのため数nmの薄膜を使う必要があ

〈図3〉 蒸留水のSPR曲線



〈図5〉 Spreeta センサ TSPR1A170100 の外形寸法

