

表面プラズモン共鳴センサーのバリエーションと利用法

日本電信電話株式会社 NTT生活環境研究所 岩崎 弦

1. はじめに *このドキュメントは、ピー・イー・エス(株)主催によるECセミナーの抄録です。

表面プラズモン共鳴(SPR)は、近接場光学を用いた屈折率測定法である。化学センサーとして使われる場合には、高屈折率ガラスに金薄膜を張り付けたチップにガラス側から光を照射し、その反射光の減衰から金表面の屈折率を求める。光学的測定の中では、簡単な構成で高感度に屈折率変化を測定できる。「SPR」という語も測定法の名前として認識されている。SPR測定方法にはいろいろなバリエーションがあり、測定対象に応じていろいろな構成が提案されている。そこで、現在報告されているSPR測定法のバリエーションを紹介し、SPRで電気化学反応を検出する我々の研究について紹介する。

2. SPR測定の種類と特徴

光と金薄膜の表面プラズモン結合条件は、入射する光の波長・入射角と、金薄膜表面の屈折率の分布に依存する。そこで、金表面からの反射光のスペクトルや、反射強度の入射角度依存性からSPRの起こる条件を実験的に求めて屈折率を求めることができる[1]。また、SPRが起こる条件の前後の波長・入射角度では、わずかな屈折率変化で反射光強度が大きく変わる。このことから、固定した光照射条件での反射光強度から簡単に屈折率変化を測定できる。SPRを起こす方法も、光ファイバー、プリズム、回折格子、光導波路を使った光学系がある。材料でも、ガラスやプラスチックを使用できる。SPR測定は、これらの組み合わせから用途に応じて選ぶことができる。

例えば、ガラスのプリズムを使いSPRの起こる入射角度を検出するタイプでは、高精度の測定を行うことができる。一定角度で平行光をプリズムに照射し反射光をCCDカメラで測定すると、反射面の屈折率分布を得る2次元SPR測定ができる。プラスチック材料の導波路型では、フォトリソグラフィーを用いて小型・多種類のSPRデバイスを作製することができる。

3. 電気化学反応のSPRによる測定

光測定法としてのSPRは上記の様に多くの方式がある。一方、化学センサーとしてのSPRでは、多くが生体分子の結合検出に使われている。金表面に固定化された分子とこれに特異的に結合する分子との結合による分子量の増加を屈折率の変化としてSPRで検出する。SPR測定が表面の状態測定であるのと同様に、電気化学測定は電極表面で起きる反応を利用する。そこで、電気化学反応をSPRで測定すると、電気化学的に表面の状態を変化させ、高感度センシングや、高分子の状態変化など測定が困難であった測定ができるようになる。また電気化学測定では一般的なサイクリックボルタメトリー(CV)と同

様な測定が可能で電気化学反応に関する定性的な情報を光測定で得られる。CVではわからない吸着物質の状態も得られる。このように、SPRを電気化学反応解析に使う方法を紹介する[2,3]。

4. 参考文献

- 1 A. Brecht, G. Gauglitz, *Biosensors & Bioelectronics.*, **10** (1995) 923-936.
- 2 Y. Iwasaki, T. Horiuchi, M. Morita, O. Niwa, *Electroanalysis*, **9** (1997) 1239-1241.
- 3 Y. Iwasaki, T. Horiuchi, O. Niwa, *Anal. Chem.*, **73** (2001) 1595-1598.

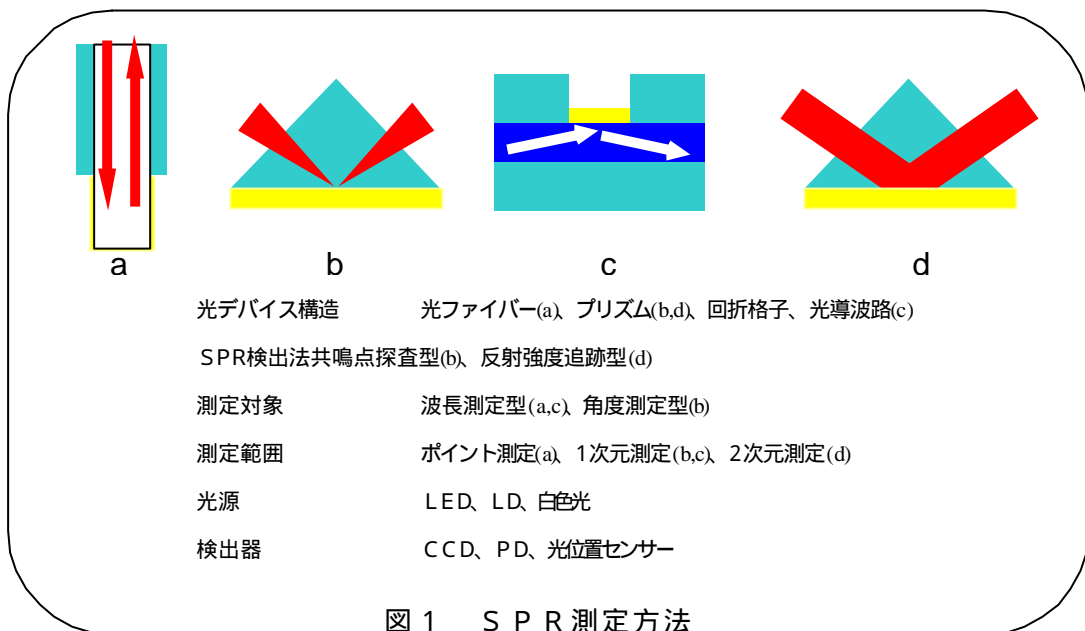


図1 SPR測定方法

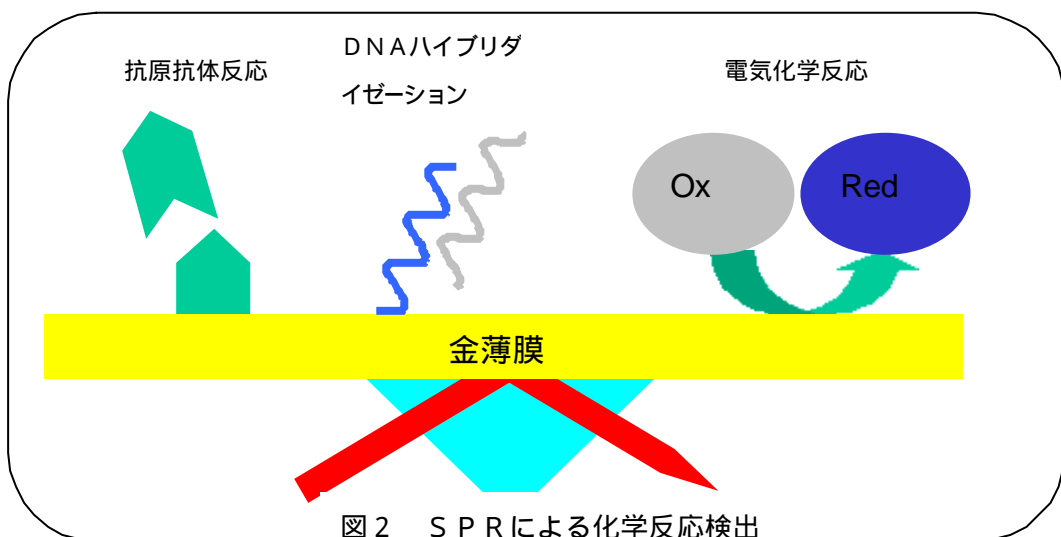


図2 SPRによる化学反応検出