

総説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 90 [12], 431-435 (2017)

特集 プラズモニク材料の基礎と最新展開

ナノインプリントによるプラズモニクバイオセンサー

齋藤真人^{*,**,\dagger}・民谷栄一^{*}

^{*}大阪大学大学院工学研究科 大阪府吹田市山田丘2-1 (〒565-0871)

^{**}産総研・阪大先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ

大阪府吹田市山田丘2-1 (P3) 大阪フォトニクスセンター (〒565-0871)

^{\dagger} Corresponding Author, E-mail: saitomasato@ap.eng.osaka-u.ac.jp

(2017年10月6日受付, 2017年11月13日受理)

要 旨

急激に高齢化あるいは複雑化する社会への対応に向け、医療、食品安全、テロ対策など多岐にわたる分野において、マーカー分子などの標的物質を素早く正確に検出するバイオセンサーの開発に期待が寄せられている。とくに、蛍光剤や酵素などの標識なく、標的物質の結合にとまらぬ光学的变化の非標識(ラベルフリー)計測が可能なプラズモンバイオセンサーの研究が盛んである。しかしながら、バイオセンシングの性格上、センサー基板はディスプレイとする必要があり、センサー基板作製の煩雑さの解消も課題である。この点を考慮し、ナノインプリント技術を利用したプラズモンバイオセンサーチップの開発を検討した例を紹介する。加えて、多項目網羅解析の必要性から、ハイパースペクトルイメージングを利用した計測への展開も併せて紹介する。

キーワード: LSPR, ナノインプリント, バイオセンサー

1. はじめに

バイオセンサーとは、生体由来の優れた分子認識機能を利用して、標的となる対象物質を特異的に捕捉、さらにトランスデューサーと呼ばれる変換素子の性質を介して、その変化量を電気信号に変換して取り出すことで、計測を行うセンサーの総称である¹⁻³⁾。図-1に示すように、認識分子や変換素子、検出手法が種々提案されており、たとえば認識分子には核酸(DNA, RNA)のハイブリダイゼーション、抗原抗体反応、酵素-基質触媒反応、細胞膜レセプターによるリガンドの特異的認識機能などを、変換素子には電極、フォトマル、ピエゾ素子や水晶振動子などの圧電素子、FETなどのトランジスタ、サーミスタなど感熱素子などがあり、これらの組み合わせによって

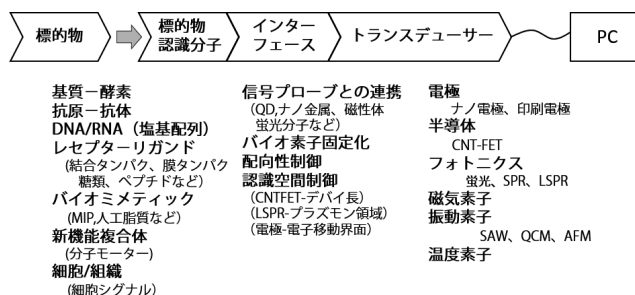


図-1 バイオセンサー概略

電極反応を利用した電気化学バイオセンサー、プラズモンを利用した光学バイオセンサー、トランジスタを利用した半導体バイオセンサーなど多数提案・開発されている。また、蛍光分子や電気化学活性分子などによって標的分子や認識分子に標識を行い、反応による変化量を間接的に検出する手法がある。これに対し、標識は行わず、光学的变化や質量変化などを直接計測する非標識(ラベルフリー)法がある。煩雑な標識操作が不要になることや、標識分子修飾にとまらぬアーティファクトの懸念を低減する、つまりより自然に近い分子反応が得られる利点がある。これらバイオセンサーは、急激に高齢化あるいは複雑化する社会への対応に向け、生活習慣病に対する予防検査、感染症やがん検査などの医療、食品安全、テロ対策など多岐にわたる分野において、がんマーカーなどの疾病因子やDNA、有害物質など幅広い標的物質を素早く正確に検出することが求められている。とくに近年では、ポイントオブケア検査が急激な需要の高まりを見せ、高感度化だけでなく、安価かつ小型で簡便なPOCTバイオセンサーの開発も求められている。



〔氏名〕 さいとう まさと
 〔現職〕 大阪大学大学院工学研究科 助教
 〔趣味〕 釣り, スキー
 〔経歴〕 1999年東京工業大学生命理工学部生物工学科卒業。2004年北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科博士課程修了(博士, 材料科学)。2005~2008年北陸先端大および大阪大学にて博士研究員。2008年~現在, 大阪大学大学院工学研究科精密科学・応用物理学専攻助教。



〔氏名〕 たみや えいいち
 〔現職〕 大阪大学大学院工学研究科 教授
 〔趣味〕 映画, ドライブ
 〔経歴〕 1985年東京工業大学博士課程修了(工学博士)。東京工業大助手(1985~1987), 講師(1987~1988)を経て東京大学先端科学技術研究センター助教授(1988~1993), 北陸先端大教授(1993~2007)を経て現職。2017年から大阪大学フォトニクスセンター長, 産総研-阪大オープンイノベーションラボ長も務める。