表面プラズモンセンサの塩分濃度測定と応用例の検討

Measurement of salt concentration by surface plasmon sensor and its application

○(M2)小沼 将大[1], 岡村 和哉[1], 松島 裕一[2], 石川 浩[1], 宇高 勝之[1]
早大理工[1], 早大 GCS 機構[2]
○(M2)S. Konuma.[1], K. Okamura.[1], Y. Matsushima.[2] H. Ishikawa.[1], K. Utaka[1]
Waseda Univ.[1], GCS. Waseda Univ.[2]
E-mail: liweac@ruri.waseda.jp

【はじめに】

我々は、高感度かつ小型でラベルフリーな低コストセンサとして二重反射ポリマー導波路型クレッチマン配置表面プラズモン共鳴(SPR)センサの検討を行って来た。[1],[2]今回は実用に向けて塩分濃度の測定に適応し、さらにそれを涙の塩分濃度の測定に利用した他の応用例に関して検討した。

【素子構造】

作製した素子の概要図を Fig.1 に示す。これは通信波長帯である波長 1550nm 帯で動作するように設計されている。塩分濃度に対して透過率は単純増加になるようにクレッチマン配置の入射角度と波長を設定してあり、θ_1 = 58.75 度と θ_2 = 58.9 度とした。

【結果】

まずこのセンサを用いて塩分濃度を測定した。その測定した結果を Fig.2 に示す。実験値は理論値と同様の傾向を示した。高濃度において反射率のずれが起きているのは、実験の試行に応じてセンサ面の状態が若干変化してきたと考えられる。

この SPR センサの応用例として、涙の感情測定について検討している。涙には 3 種類存在する。反射的な涙と非興奮状態の涙と興奮状態の涙である。それぞれ涙の構成物が変わるため屈折率が異なる。ここで重要なのは非興奮状態と興奮状態の涙では塩分濃度が異なるということである。[3]このような違いから涙を我々の作製素子で測定すると Fig.3 のように判断が可能と考えられる。これにより簡易的に感情についてセンシングが可能ではないかと考えており、言葉で表現できにくい者の感情センサへの応用が期待される。さらに 2 点の反射率差から 2 つの涙の塩分濃度差についても解明が可能であると考えている。現在実験確認中である。

参考文献

[1] Y. Kuroda, et al., 応物春 2016, 21p-P1-10, 2016.
[2] H. Tansho, et al., 応物秋 2016, 14a-P2-9, 2016
[3] W. H. Frey, et al., “Crying: The Mystery of Tears”,Winston Pr., 1985

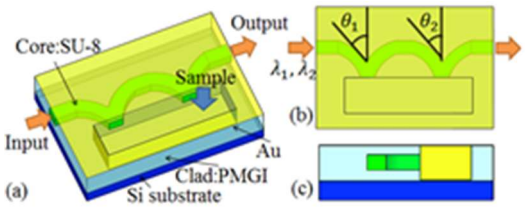

Fig. 1 Device structure: (a) a bird-eye view, (b) a top-view, and (c) a side-view.

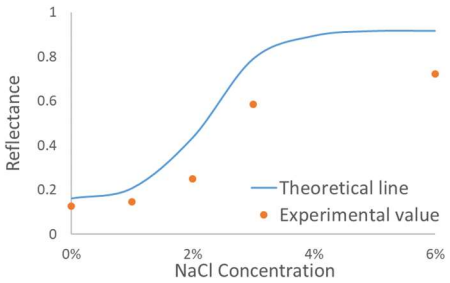

Fig.2 NaCl concentration measurement

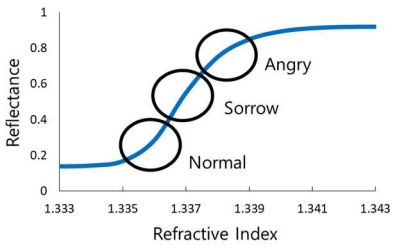

Fig.3 The relationship between the refractive index of tears and reflectance

© 2019年 応用物理学会