18a-PA2-10

金型成形ガラスチップを用いた V 溝蛍光センサの高感度化

Sensitivity Enhancement of V-shaped Trench Fluorescent Sensor by Using Glass Chips

産総研[1]，パナソニック[2]　○芦葉 裕樹[1]，王 暁民[1]，藤巻 真[1]，田村 隆正[2]，清水 義之[2]

AIST[1], Panasonic[2],　°Hiroki Ashiba[1], Xiaomin Wang[1], Makoto Fujimaki[1],

Takamasa Tamura[2], Yoshiyuki Shimizu[2],　E-mail: h.ashiba@aist.go.jp

生体試料中のタンパク質やウイルスの高感度検出は、疾病の早期発見や高度な感染症予防を実現する重要な技術である。高感度バイオセンシング手法のひとつに表面プラズモン共鳴励起増強蛍光免疫測定（SPRF）がある。高感度であるが測定系が大型で操作が煩雑であった従来の SPRF の課題を克服するため、小型で簡便な SPRF を実現する V 字断面流路チップを用いた蛍光測定センサ（V 溝センサ）が開発された[1]。本研究では V 溝センサのさらなる高感度化のため、流路チップの基材が検出感度に与える影響について検討し、新基材を用いた流路チップを作製した。

V 溝センサの検出感度を規定する要因のひとつに表面プラズモン共鳴によるチップ表面の電場増強度がある。電場増強度が大きいほど蛍光が増幅され、検出感度が向上する。そこでチップ基材の材料物性、具体的には屈折率が電場増強度に与える影響を評価するため、Transfer Matrix 法による多層膜電場強度の数値計算を行った。材料の屈折率 n と V 字断面流路の頂角 α に対する、チップ表面の電場増強度$|\boldsymbol{E}/\boldsymbol{E}_0|$を **Fig. 1** に示す。本計算結果より、屈折率が増加するほど電場像強度を最大化する V 溝頂角の値は大きくなり、その時の電場増強度の値も大きくなることが示された。これより屈折率の高い基材をチップに用いることでセンサの検出感度が向上すると考えられる。そこで、チップ基材として従来のポリカーボネート（波長 589 nm にて $n = 1.584$）より屈折率の高い金型成形用ガラス（波長 589 nm にて $n = 1.854$）を採用し、V 字流路チップを作製した。プラズモン励起層の金を真空蒸着したガラスチップを **Fig. 2** に示す。本チップを用いてインフルエンザウイルスの検出を実施し、10^4 pfu/mL の濃度のウイルスが検出された。

本研究の一部は NEDO 社会課題対応センサーシステム開発プロジェクト（④研究開発成果等の他分野での先導研究）の助成を受けて行われた。

[1] K. Nomura *et al.*, Nat. Commun. **4**, 2855 (2013).

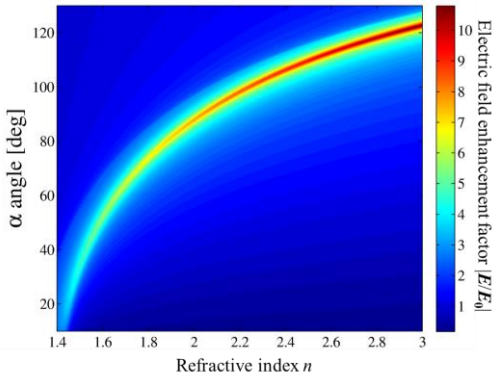


Fig. 1. Electric field enhancement factor of the sensor chip against refractive index and vertex angle of V-trench α calculated using transfer matrix method.

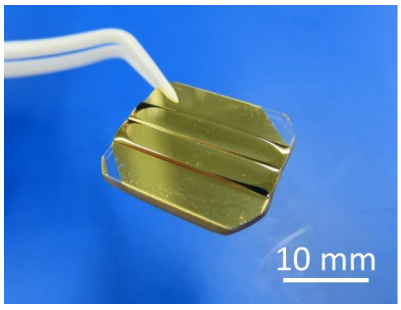


Fig. 2. Photograph of the sensor chip made of glass. Vacuum-evaporated film of gold for surface plasmon resonance excitation is formed on the chip surface.

© 2014 年　応用物理学会