

カーボンブラックを用いた静電塗布法による 2層クラッド型 POF アルカンセンサ

Electrospray deposition Method Using Carbon Black

Two-layer Clad POF Alkane Sensor

山梨大院工^{1, ○}(M2) 依田 直樹¹, 鈴木 裕¹, 森澤 正之¹

Univ. of Yamanashi^{1, ○}(M2) Naoki Yoda¹, Yutaka Suzuki¹, Masayuki Morisawa¹

E-mail: naoki.40.yo33@gmail.com

- はじめに 我々は膨潤性ポリマをクラッドに用いたリーキー・導波変換型プラスチック光ファイバ (POF) アルカンガスセンサの研究を行っている. 提案するセンサは, 膨潤性クラッドと色素を含んだ吸収層の2層化クラッドを用いることで感度の向上を目指している. 上位層である色素吸収層は静電塗布法 (ESD 法) を用いて形成するが, ESD 法の POF への適用には帯電防止処理が必須である. そこで, 本研究では帯電防止に着目して, 色素の代わりに導電性を持ち, かつ光の吸収が可能なカーボンブラックを吸収クラッド層に用いることで, 提案するセンサの感度向上が可能であるかを検討した.
- 2層化 POF アルカンガスセンサ 本センサの動作原理を Fig. 1 に示す. Fig1(a) に示すようにリーキーモード時はコアとクラッドの境界面から漏れでた光が吸収層で吸収され, 透過光強度が減少する. 一方, 導波モード時は Fig1(b) のように, エバネッセント波が吸収されることなく全反射した光が透過する. 結果, 透過光強度の変化量が増加し, センサ感度が向上する.

クラッド下位層の膨潤性クラッドの形成はディップコーティングを用いるが, 同じ方法で上位層を形成すると下位層が溶媒に溶けてしまう. そこで, 上位層には溶媒が蒸発した状態でクラッドの形成が可能な ESD 法を用いる. ESD 法は溶液に高電圧をかけて帯電させ, クーロン力による液滴の滴下と滴下した液滴の蒸発・分裂を利用して膨潤性ポリマを堆積させる方法である. ポリマへの ESD 法の適用には帯電防止が必要であるため, 下位層にイオン液体を用いた. さらに, 上位層が厚くなるにつれて帯電が生じるため, 導電性を持つカーボンブラックを ESD 法で用いる溶液に含ませることによって帯電防止を図った.

- 実験及び結果 提案するセンサの作成方法を示す. PMMA コア上に対して, 下位層はポリイソブレン (PIB) とトリブチメタルアンモニウム塩をテトラヒドロフラン (THF) に含んだ溶液でディップコーティングを行う. 一方, 上位層には THF に対して PIB と液体状のカーボンブラックを1滴滴下した溶液で ESD 法を行う. Fig. 2 は下位層のみのセンサとカーボンブラックで上位層付与を行ったセンサをヘキサン蒸気圧に反応させた結果である. 図2よりカーボンブラックで2層化したセンサは下位層だけのセンサに比べて感度の向上が確認できた.

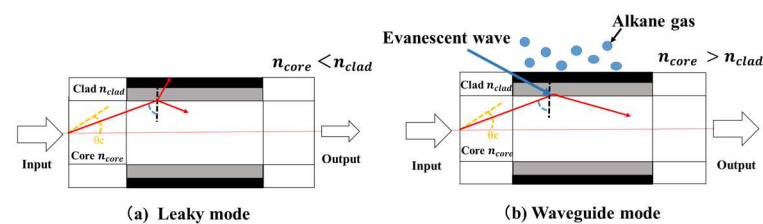


Fig.1. Principle of the two-layered POF alkane gas sensor

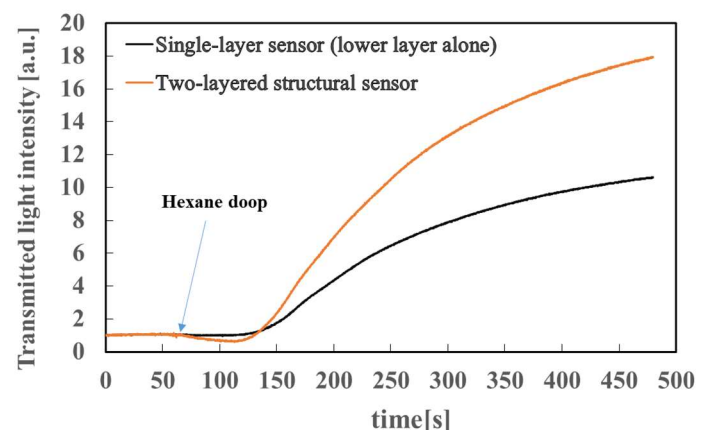


Fig.2. Single-layer sensor (lower layer alone) and sensor with a two-layered structure using carbon black