

クラッドへの色素ドーピング量を変化させた POF 湿度センサのセンシング特性

Relationship Between Dye-Doping Amount and Sensing Characteristics in POF Humidity Sensor

山梨大院工¹, [○](M1)平井 佑人¹, 鈴木 裕¹, 森澤 正之¹

Yamanashi Univ.¹, [○](M1) Yuto Hirai¹, Yutaka Suzuki¹, Masayuki Morisawa¹

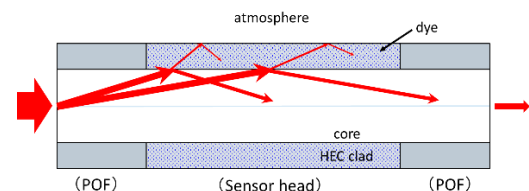
E-mail: g21tj023@yamanashi.ac.jp

1. はじめに われわれは、プラスチック光ファイバ(POF)のクラッドに膨潤性ポリマとしてヒドロキシエチルセルロース(HEC)を用いた POF 湿度センサの研究を行ってきた。このセンサは低湿度から線形的に応答するが低感度であるため、クラッドへ色素をドーピングすることによる高感度化を試みている。本研究では、クラッドへの色素ドーピング量とセンシング特性の関係を調査する。

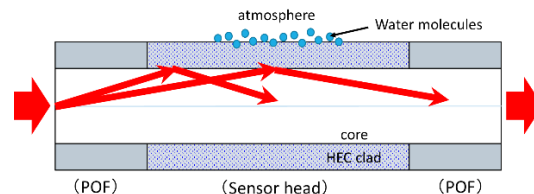
2. POF センサの構造と動作機構 本 POF 湿度センサの構造を図 1 に示す。乾燥状態ではコア(PMMA)内部を伝搬する光はクラッド側へ漏れ出し、透過光強度は小さくなる(図 1(a) 漏れモード)。このとき、大気との境界面で全反射しコア内に戻る漏れ光が存在するが、クラッド内の色素によって吸収する。湿度が上昇すると、HEC クラッドが膨潤し屈折率が低下する。コアの屈折率を下回ると、光は全反射によって伝搬し透過光強度は増加する(図 1(b) 導波モード)。この 2 つのモードの透過光強度比で湿度を検出するため、クラッドの吸光度は大きい方が望ましい。しかし、色素の比率が高くなると、センサの動作範囲に影響が生じる。

3. 実験及び結果 本センサを作成するために、HEC と PVDF をジメチルスルホキシドに溶解し、色素としてブリリアントブルー(BB)を添加した溶液を作成した。この溶液を、直径 0.5mm、長さ 4cm の PMMA コアにディップコーティングした。図 2 にクラッドへの BB ドープ量を変化させたセンサの透過光強度を相対湿度の関数として示す。クラッドへの色素ドーピング量の増加に伴いセンサの感度はより向上するが、動作

範囲はより高湿度に限定されることが分かる。センサの動作範囲が高湿度化するのは、クラッド中の色素の比率が大きくなると、膨潤の阻害、またはクラッドとコアの屈折率差が拡大するためだと考えられ、今後の研究で明らかにする必要がある。



(a) At low humidity (Leakage mode).



(b) At high humidity (Waveguide mode).

Fig. 1. Principle of operation of the POF sensor.

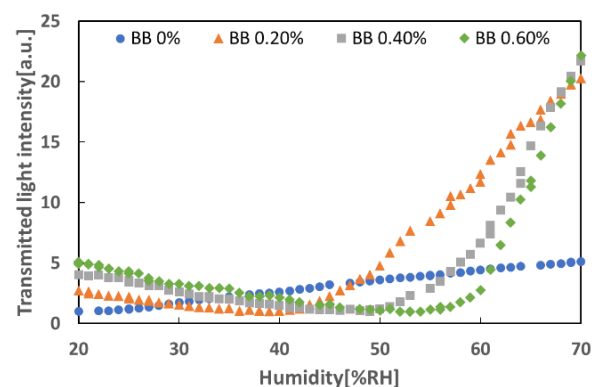


Fig. 2. Experimentally calibrated humidity curves for varying amounts of BB in the cladding.