

# 凹型くびれ構造を有するプラスチック光ファイバ湿度センサ

## Side polished concave plastic optical fiber humidity sensor

山梨大院工<sup>1</sup>, <sup>○(M1)</sup>牛田 大貴<sup>1</sup>, 森澤 正之<sup>1</sup>, 鈴木 裕<sup>1</sup>

Univ. of Yamanashi<sup>1</sup>, <sup>○(M1)</sup>Daiki Ushida<sup>1</sup>, Masayuki Morisawa<sup>1</sup>, Yutaka Suzuki<sup>1</sup>

E-mail: morisawa@yamanashi.ac.jp

1. はじめに われわれは光学的に湿度を検出するために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) 湿度センサの開発を行ってきた。本研究では、柔軟で形状の加工が容易な POF の特長に着目し、コアに凹型くびれ構造を作成することでセンサ感度の向上を目指した。

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) 内部を伝播する光はクラッド側へ漏れ出し、透過光は小さくなる。湿度が高くなると、ポリビニルピロリドン (PVP) が水分に膨潤して屈折率が低下する。コアの屈折率を下回ると、光は全反射によって伝播するため透過光は大きくなる。このときコア形状が図 1 のような凹型くびれ構造を有していると、クラッド膨潤前はコアが狭小になっているくびれ部分で、フレネル反射による反射は通常の直線部分に比べ、入射角が小さくなりクラッド側へ漏れる光は増加する。さらに、入射角の低下及び狭小化によって光の反射回数が増加しクラッド膨潤前の透過光強度はさらに小さくなる。対してクラッド膨潤後では、くびれ部分でも全反射で伝播していく光が存在する。そのため透過光強度は多少小さくなるが、膨潤前の透過光強度の減衰量の方が大きいので、透過光強度の比は大きくなりセンサ感度の向上が期待できる。

3. 実験及び結果 本センサの作成手順について示す。コア直径 1mm で長さ 5cm の PMMA コアを直径 50mm の円筒に巻き付けて両端

を固定する。コアの中央部を研磨紙#240 で平面的に研磨し、中心厚さが 0.38mm の凹型くびれ構造を持つ POF コアを作成した。続いて、ジメチルスルホキシドを溶媒として、PVP、PVDF、フタロシアニン銅を混合させた溶液を用いて、ディップコートでクラッドを形成した。図 2 にくびれ構造を持たない円筒型センサとくびれ構造を持つセンサの透過光強度を 0%RH で同じ強度に正規化し、相対湿度に対する光強度変化を示している。図 2 に示すようにどちらのセンサも 60%RH を越えてから光強度が上昇している。凹型くびれ構造を持つセンサは円筒型センサに比べ感度が向上している。これは、くびれ構造によりクラッド膨潤前の漏れ光が増大したことによって透過光強度が大きく減衰したためである。

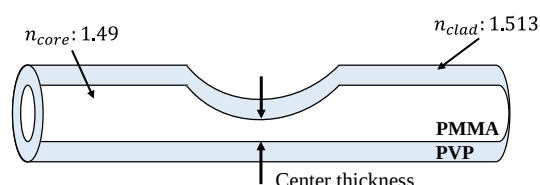


Fig.1 POF sensor model

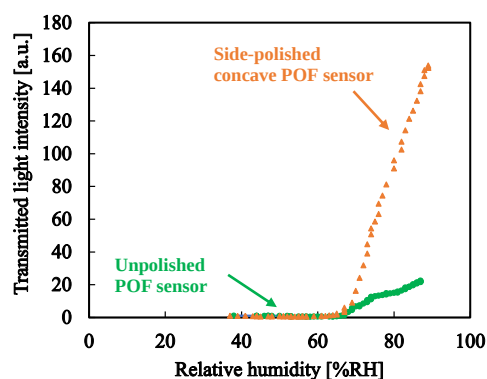


Fig.2 Caribrated humidity curve normalized by the transmitted light intensity at the air