

プラスチック光ファイバー湿度センサ感度向上のための凹型くびれ形状の検討

Investigation of side polish concave shape for improving sensitivity of plastic optical fiber humidity sensor

山梨大院工¹, ○(M2)牛田 大貴¹, 鈴木 裕¹, 森澤 正之¹

Univ. of Yamanashi¹, ○(M2)Daiki Ushida¹, Yutaka Suzuki¹, Masayuki Morisawa¹

E-mail: morisawa@yamanashi.ac.jp

1. **はじめに** 我々はリーキー・導波変換型プラスチック光ファイバー (POF) 湿度センサの開発を行っている。感度の向上を目指すためコア内を伝播する導波光に着目し、コアの形状を凹型くびれ構造にすることを試みている。本研究ではくびれ構造の形状に関して、中心厚さの変化に焦点をあて、センサ感度へ与える影響を調べることを目的とする。
2. **POF 湿度センサの構造と動作機構** 本センサはクラッドの膨潤に伴う屈折率変化により、POF がリーキーモードから導波モードに切り替わるときの透過光強度変化を利用して湿度検知を行っている。本 POF センサが、図 1(b) (c) に示すように凹型くびれ構造であると、図 1(a) に示す円筒型 POF に比べコアは狭くなる。したがってリーキーモード時にフレネル反射で伝播する光はくびれ部分に入射するときに入射角が低下し、それに伴うクラッド側へ漏れる光の増加と、反射角の低下及びコアの狭窄による反射回数の増加によって、円筒型 POF に比べ、透過光強度が大きく低下する。導波モードでは、くびれ構造を持つセンサは入射角の低下により、くびれ部分で全反射を起こさない光が存在する。そのため導波モードでも円筒型 POF より透過光強度が低下するが、リーキーモードの透過光減衰量の方が大きくなるため、透過光強度の変化量が大きくなり感度は向上する。本センサの感度向上の要因は、コアが狭くなり導波光の入射角や反射回数が増えたためである。したがって、コアが最も薄くなる部分であるくびれ構造の中心厚さの変化が感度に作用することが予想できる。
3. **実験及び結果** 中心厚さの異なる凹型くびれ構造の作成方法を示す。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し、コアの中央部を研磨紙#240 で水平方向に研磨する。このときの研磨する量によって中心厚さとくびれ構造の長さが変化する。図 1(b) (c) の中心厚さはそれぞれ 0.333mm と 0.469mm、くびれ構造の長さは 9.35mm と 8.65mm である。図 2 は図 1 に示した、円筒型センサとくびれ構造センサである type A と type B の測定結果を示した。横軸は相対湿度で縦軸は透過光強度を 0%RH で同じ強度に正規化した相対透過光強度となっている。図 2 に示すように、凹型くびれ構造を持つセンサは円筒型よりも感度が高く、type B よりも中心厚さが薄い type A の感度が向上していることが確認できる。

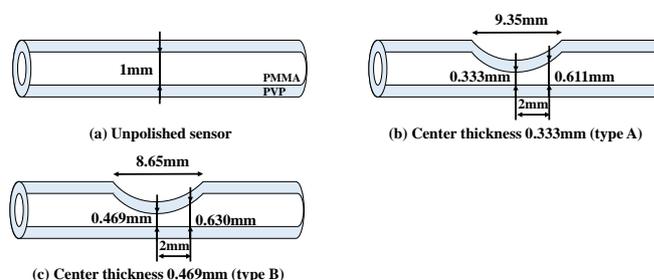


Fig.1 POF sensor model

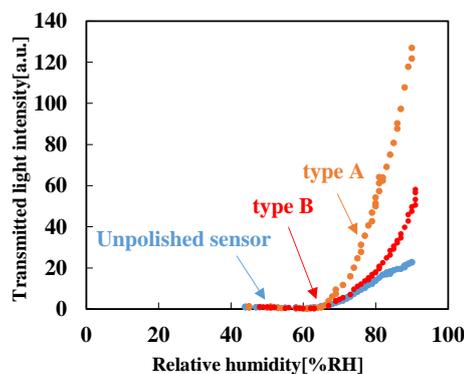


Fig.2 Caribrated humidity curve normalized by the transmitted light intensity at the air