17a-E8-2

可塑剤を添加した膨潤性ポリマクラッドを用いた POF アルカンセンサ

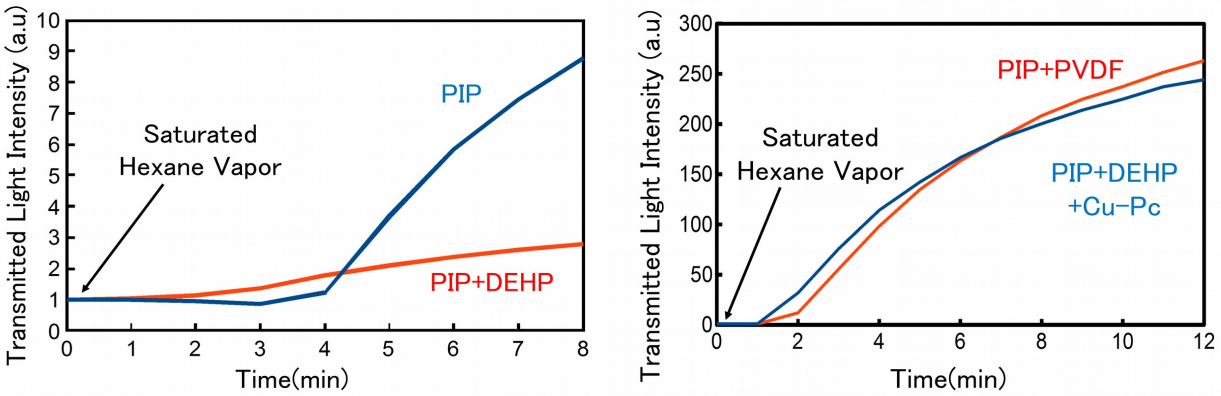
The POF alkane gas sensor using a swelling polymer clad with a plasticizer.

山梨大院医工，　○宇田 和也，森澤 正之
Univ. of Yamanashi , ◦Kazuya Uda, Masayuki Morisawa
E-mail: morisawa@yamanashi.ac.jp

はじめに　我々は，都市ガスやガソリンの主成分であるアルカンガスに対して膨潤性を持つポリマをクラッドに用いたリーキー・導波変換型のプラスチック光ファイバ(POF)の開発を行ってきた．これまでの研究ではアルカンガスに対して膨潤性を持つポリマであるポリイソプレン(PIP)を用いると共に，感度向上のためにポリフッ化ビニリデン(PVDF)を加えて屈折率調整を行ったブレンドポリマをセンシングクラッドへ用いてきた．しかし，PVDF を加えるとセンサの経時変化が大きく，感度の劣化を引き起こす．そこで本研究では，クラッドの屈折率調整を PVDF に代わり可塑剤であるフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(DEHP)を用いた．さらにクラッドの吸光度を高めるため，フタロシアニン銅(Cu-Pc)色素を加えたポリマをセンサクラッドに用いることとした．本研究ではこの屈折率調整材の変化による影響を調べ，このセンサの感度向上と経時変化の軽減を目指す．

センサの動作原理　アルカンガスが存在しない場合，クラッドの屈折率はコアの屈折率より大きい．そのため，POF センサは光がクラッドへ漏れだすリーキー構造となり透過光は小さくなる．アルカンガスが存在する場合，膨潤によりクラッドの屈折率はコアの屈折率より小さくなるため，光がコア中を全反射して進む導波構造となり透過光は大きくなる．この透過光の増加によってアルカンガスの検知を行う．このセンサのクラッドの屈折率を低屈折率素材を加えることでコアの屈折率に近づけることで，リーキー構造から導波構造への変換が生じやすくなり微量のアルカンガスにも反応するようになる．また，クラッドの透明性が高い場合，吸光度が小さくリーキー構造時に透過光の減衰が起きないため，色素をクラッドにドープすることで吸光度を大きくする．

実験及び結果　作成した POF センサはクラッドポリマに PIP，PIP+DEHP(5:1)，PIP+PVDF(2:1)，PIP+DEHP+Cu-Pc(9:3:1)の 4 種類を用いたものである．図 1 に作成した 4 種類の POF センサの飽和ヘキサン蒸気にさらした後の時間経過による透過光強度の変化を示す．これらを比較すると，PIP+DEHP+Cu-Pc は，PIP，PIP+DEHP より大きなセンサ感度を示していることが分かる．これよりクラッドの透明性を低くすることによる効果は非常に大きいといえる．さらに PIP+PVDF と比べてもそのセンサ感度に大きな差はなく，PVDF に代わる屈折率調整剤として機能することが分かった．そのため、今後はこのセンサの経時変化の特性を追及するとともに感度の向上と経時変化の軽減を行う．



(a)PIP，PIP+DEHP　　(b)PIP+PVDF，PIP+DEHP+Cu-Pc

図 1．膨潤性クラッドポリマ型 POF アルカンセンサの飽和ヘキサン蒸気に対する時間応答

© 2014 年　応用物理学会