

透過光スペクトルによるナノファイバーセンサーの評価

Evaluation of nanofiber sensor by transmission spectrum

九大先導研¹, 香川大², 情通機構³ ○山本 和広¹, 山口 堅三², 横山 士吉¹, 大友 明³

Kyushu Univ. IMCE¹, Kagawa Univ.², NICT³

○Kazuhiro Yamamoto¹, Kenzo Yamaguchi², Shiyoshi Yokoyama¹, Akira Otomo³

E-mail: k_yamamoto@cm.kyushu-u.ac.jp

コア径をサブミクロンにまで狭窄化したテーパー化光ファイバー(ナノファイバー)[1-4]は、テーパー部での導波光のクラッドへの浸み出しにより、微小領域での光センサーへの応用が期待できる。我々はこれまでにナノファイバー構造の作製法として、一般に用いられる溶融延伸に比べナノファイバーを制御性よくシリコン基板上に集積して作製する技術を開発した[5]。本手法では基板上に固定した光ファイバーの集束イオンビーム (FIB) 加工および緩衝フッ酸溶液 (BHF) による選択的ウェットエッチングにより、ナノファイバーを作製する[6]。

本発表では提案するナノファイバー構造において、外部環境として各種溶媒を用いた際の光透過特性観測による光センサー動作を検討した結果について発表する。ナノファイバー構造はコア外部に配置された物質の屈折率によりその光導波モードが変化する。特に高次モードはコア径と屈折率差に依存してその伝搬が制限されるため、カットオフ波長の変化に伴う大きな透過スペクトルの変化が予想される。図1に用いた測定系を示す。また図2に長さ $10\mu\text{m}$ 、径 400nm のナノファイバーをコアとし、各種溶媒をクラッドとした場合に対するナノファイバーの透過スペクトルを示す。この結果から溶媒の存在によりスペクトル形状が変化し透過光が増大することがわかった。これはナノファイバー部での光モードと通常のファイバー部のモードの結合効率の変化に起因すると考えられる。発表ではコア径およびナノファイバー長を変化させた場合について数値計算を用いた解析とともに述べる。

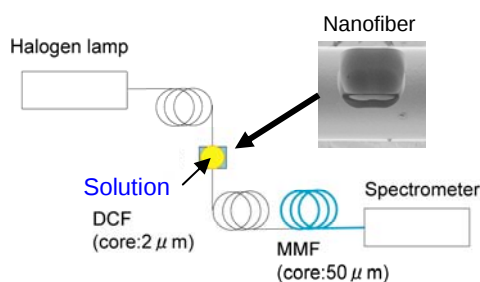


Fig.1 Optical setup for in situ monitoring of nanofiber transmission

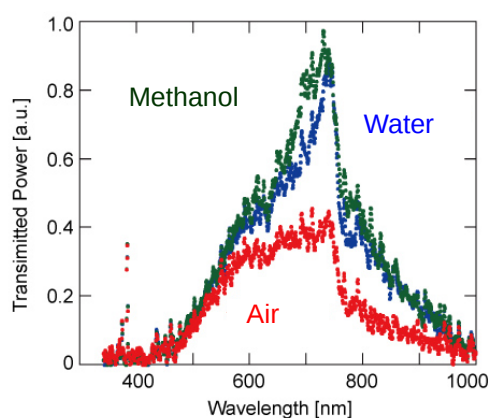


Fig.2 Nanofiber transmission for different solvents

References

- [1] M. Ohtsu and H. Hori, *Near-Field Nano-Optics*, 113-119 (1999) [2] G. Brambilla et al. *Opt Lett.* 32, 3041-3043 (2007) [3] M Cai et al. *Phys. Rev. Lett.* 85, 74-77 (2000) [4] A. Leung et al. *Sensors and Actuators B* 125, 688-703 (2007) [5] K. Yamamoto et al. *Proc. SPIE* 8632, 863228-1-863228-8 (2013) [6] 山本他、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会、20a-PA1-3 (2014)