20p-C7-7

光干渉導波路型微小化学分析デバイスの周辺屈折率に対するシグナル応答評価

Cladding-refractive-index dependent optical output signal in interferometric

waveguide biochemical sensor

筑波大院 数理物質 〇内山田健,大久保喬平,横川雅俊,浅川潔,鈴木博章

Univ. of Tsukuba °Ken Uchiyamada, Okubo Kyohei, Masatoshi Yokokawa, Kiyoshi Asakawa, Hiroaki Suzuki

E-mail: s-uchiyamada@ims.tsukuba.ac.jp

【緒言】 単一細胞より生成される微量物質の検出・定 量可能な微小・高感度化学分析デバイスは、ガンなどの 細胞疾患の分析手法としてその実用化が強く望まれて いる。本研究では、開発済みの液滴(プラグ)型微量溶 液流路に、検出部の小型化・高感度化が期待される方向 性結合(DC)型光導波路干渉計を融合した化学分析デ バイスの開発を目的としている。

【構造及び原理】 Fig.1 にシリコン酸化膜(SiO₂)上の DC型光導波路層、検出窓を有する中間層、及び微小流 路層を、Fig.2(a)に素子の断面図及び測定系の平面図を 示す。入射光は流路からの液滴の屈折率に応じた結合度 で平行導波路を伝搬し、2つの出力端子に分離・出射さ れる。本素子では、結合領域での溶液の有無・濃度で近 接場光が変調される。その結果、変化する出射光の強度 比を測定することで、高感度な化学分析が可能となる。 Fig.2(b)に、初期実験としての、水の有無による出射端 の近視野光の強度変化を示す。Fig. 2(c)に、用いた導波 路(単一部)の断面 SEM 像を示す。

【実験結果】 EB 露光で作製した SU-8 光導波路(平行 導波路の間隔 ≈200 nm、長さ 30~150 µm、素子全長 10 mm)を用い、検出部の水及びエタノール滴下前後の 出射光強度変化を CCD カメラで観察した。ビーム伝搬 (BPM)法による導波路内の光エネルギー分布計算と比 較した結果、両者が良い一致を示す間隔は 100 nm であ った(Fig. 3)。同間隔の断面は SEM 観察により台形(上辺 200nm/下辺 150nm)に近く、かつ側面荒れが生じている ため、実験と計算の違いはこれらをもとに現在解析し ている。Fig. 4 には、水から再び空気に戻した場合の 光強度比を示す。多くの点で誤差が 10%以下(最少 2%) と、高い再現性を示した。今後は作製精度・再現性の 向上、細胞の生成物質の検出を目指す。







