## 17a-E6-10

## 方向性結合型光導波路を用いた微小化学分析デバイスの作製

Fabrication of directional coupler waveguides for a microanalytical device 筑波大院 数理物質 <sup>○</sup>内山田健,大久保喬平,横川雅俊,浅川潔,鈴木博章

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

【緒言】 微量溶液中の単一細胞で生成される微小生 成物を検出・定量できる微小・高感度化学分析デバイ スは、基礎医学などで強く望まれる。本研究では、開 発済みの液滴(プラグ)型微量溶液流路<sup>1)</sup>に、検出部 の一層の小型化が可能な方向性結合(DC)型光導波路 干渉計を融合した化学分析デバイスを開発する。

【構造及び設計】 Fig.1 にシリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>)上 の DC 型光導波路層、検出窓を有する中間層、および 微小流路層を示す。Fig. 2(a)、(b)は DC 型光導波路の 平面図および断面図である。入射光は周辺(特にギャ ップ内)の屈折率に応じた結合度で平行導波路間を伝 搬し、2 つの出力端子に分離・出射される。Fig. 2(a) には有限差分時間領域(FDTD)法による光の電磁界 分布の計算結果を示す(波長 633 nm)。結合は近接場 光(導波路外への染み出し光)によるもので、そこで の溶液(微小生成物などを含む)の有無・濃度に依存 して変化する出射光の強度比を計測することで、高感 度な化学分析が可能となる。溶液に触れる平行導波路 長は 50~500 µm、素子長は 0.5~1 mm が得られ、素子 の顕著な小型化が可能となる。

【実験結果】 密着露光で作製した SU-8 (感光材) 光 導波路(平行導波路のギャップ1 μm、長さ 250 μm、 素子全長 10 mm)を用い、検出部への水の滴下前後で 得られる導波光の強度変化を CCD カメラで観察した。 結果をそれぞれ Fig. 3(a)、(b)に示す。図の赤色光は導 波路の不完全部での散乱光であるが、本結果により液 滴による屈折率変化(Δn = 0.33)で上部導波路から 下部導波路へ光強度が増大する様子が確認された。今 後、DC型光導波路設計の最適化と実験的検証を行う。 【参考文献】1) F.Sassa, et. al., Anal. Chem. 80, 16 (2008)







Fig. 2 (a) Simulation of propagating light in the DC waveguides. (b) Cross section of the sensing area.



Fig. 3 Light propagating in the DC waveguides (a) before and (b) after placing the water droplet.