

Bull's eye 型プラズモニックチップによる光化学反応促進のバイオ応用

(関西学院大理工¹・神戸大院工²・神戸大産官学連携本部³) ○堀尾祥平¹・水谷 幸慈¹・砂山 博文²・竹内 俊文³・田和 圭子¹ Bio-application of a photochemical reaction promotion with a Bull's eye-type plasmonic chip (¹*School of science and technology, Kwansei Gakuin University*, ²*Graduate School of Engineering, Kobe University*, ³*Innovation Commercialization Division, Kobe University*) ○Shohei Horio,¹ Koji Mizutani,¹ Hirobumi Sunayama,² Toshifumi Takeuchi,³ Keiko Tawa¹

We used the plasmon-enhanced electric field not only as an excitation enhancement field for fluorescence but also as a photochemical reaction field, aiming to create a biosensor platform with high sensitivity and highly dense target. The plasmonic chip used has a bull's eye structure with a pitch of 480 nm coated with silver and silica layers, composed of 2000 bull's-eye patterns array. O-MBA modified to the chip was exposed to UV light and reacted with biotin-maleimide. Cy5-Streptavidin was added as a detection target and observed by fluorescence microscopy. A bright fluorescence image was obtained in the Bull's eye pattern within the UV-irradiated spot. This is considered to be due to the fluorescence enhancement effect in the Bull's eye pattern and the enhancement of photochemical reaction of O-MBA.

Keywords : Plasmon, Microscopy, Photochemical Reaction, Enhanced Fluorescence, Biosensor

これまで当研究室では、波長サイズの周期構造を金属薄膜で覆ったプラズモニックチップを用いて増強蛍光イメージングを行ってきた。本研究では、プラズモン増強電場を蛍光の励起増強場だけでなく光化学反応場としても用い、光化学反応の促進と蛍光増強によるタンパク質の高感度検出プラットフォームの構築を目的とした。

本研究で用いたプラズモニックチップは、ピッチ 480nm, 溝深さ 30nm の Bull's eye 構造を銀とシリカでコーティングし、直径 20 μ m の Bull's eye パターンが約 2000 個配列している。チップ表面に修飾した 3-((2-formyl-3-methylphenyl)thio)propanoic acid (O-MBA)に UV 光を照射し、ビオチン-マレイミド(Biotin-M)を結合した。その後 Cy5-ストレプトアビジン(SA)を検出ターゲットとして加え、蛍光顕微鏡で観察した。

UV 照射スポット内の Bull's eye パターンで明るい蛍光像が得られた。これは蛍光増強効果と O-MBA と Biotin-M との光化学反応促進による高密度化のためと考えられる。解析の結果、パターン内ではパターン外と比べて蛍光増強は 13.7 倍、光化学反応は約 2 倍促進されたことが分かった。

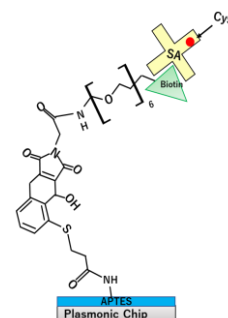


Fig. 1 Plasmonic chip modified with O-MBA, reacted with Biotin-M, and Cy5-SA.

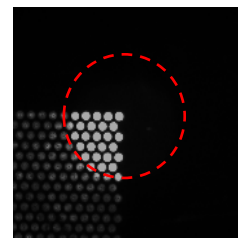


Fig. 2 Fluorescence image of Cy5-SA on Bull's eye plasmonic chip: The red broken circle shows the uv irradiation spot.