

構造の異なる Bull's eye 型プラズモニックチップの パターン内蛍光強度分布評価

Fluorescence distribution evaluation in the Bull's eye-plasmonic chips
with different structures by microscopic observation of fluorescent nanoparticles

関西学院大理工¹ ○永末 智也¹, 田和 圭子¹

Kwansei Gakuin Univ.¹, °Tomoya Nagasue¹, Keiko Tawa¹

E-mail: ktawa@kwansei.ac.jp

これまで当研究室では、プラズモニックチップと呼ばれる金属薄膜でコーティングされた周期構造を有する基板を利用して、格子結合型表面プラズモン共鳴(GC-SPR)法により電場増強効果が得られることを示してきた[1]。周期構造の中でも、同心円状構造を持つ Bull's eye 型プラズモニックチップは、ケーラー照明の顕微鏡下において、対物レンズからの全方位角をもつ入射光を照射することが可能なため、効率的な GC-SPR の発生が期待できる。本研究では、構造の異なる複数のチップを用い、チップ表面に吸着した蛍光ナノ粒子の蛍光像から蛍光強度分布を解析し、構造の違いが及ぼす効果について調べた。

カバーガラスに光硬化性樹脂を塗布し、 $\Lambda = 480 \text{ nm}$ の Bull's eye パターン(直径 20 または 100 μm)が配列したモールドを被せ、UV ナノインプリント法によりレプリカを作製した。この円の中心が凸構造と凹構造のパターンを準備した。RF-スパッタ法でレプリカ上に Ag, SiO₂ をコーティングし、プラズモニックチップを作製した。チップにカバーガラスを被せ、その隙間に蛍光ナノ粒子(dark red, $\phi = 40 \text{ nm}$, Thermo Fisher Scientific)水溶液を注入し、CMOS カメラ、100 倍(正立側)と 20 倍(倒立側)の対物レンズ、Cy5 フィルターユニットを搭載した正倒立蛍光顕微鏡を用いて、Xe 光源による落射蛍光像および Hg 光源による透過蛍光像を観察した。

用いた一つのパターン構造として、 $\Lambda = 480 \text{ nm}$ 、中心が凸構造の Bull's eye パターンを確認した (Fig.1)。落射蛍光像では、パターン内の蛍光強度分布はほとんど見られなかったが、透過蛍光像では、中心部分で金属平面上と比較して 5 倍以上の増強効果が見られた (Fig.2)。当日はこの構造と蛍光強度分布との関係について発表する。

【謝辞】光硬化性樹脂をご提供いただいた東洋合成工業に感謝いたします。

Reference

[1] K. Tawa, S. Izumi, C. Sasakawa, C. Hosokawa, M. Toma, *Opt. Express*, **25** 10622(2017).

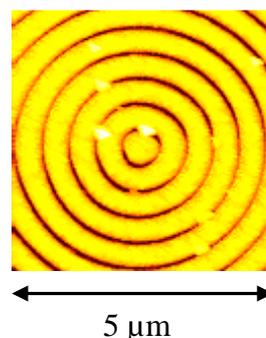


Fig. 1 AFM image of a Bull's eye pattern with 480 nm pitch. Center structure is convex.

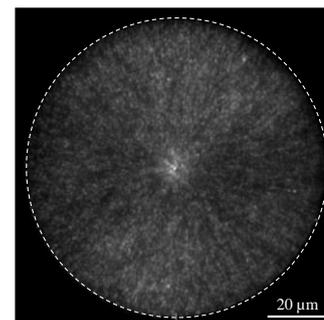


Fig.2 Fluorescent image of dark red particles on the Bull's eye-type plasmonic chip with 480 nm pitch by transmission illumination. White broken line shows the edge of a Bull's eye pattern.