

課題番号 : F-14-HK-0009  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : テーパーファイバを介した金ナノ構造体のプラズモン励起による2光子励起蛍光  
Program Title (English) : Two-photon excited fluorescence from a Au-coated tip via a thin tapered fiber under a weak CW excitation  
利用者名(日本語) : 小野寺俊平, 高島秀聡, 藤原英樹  
Username (English) : S. Onodera, H. Takashima, H. Fujiwara  
所属名(日本語) : 北海道大学電子科学研究所  
Affiliation (English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

### 1. 概要 (Summary)

近年、高効率新規光反応場として金属ナノ構造体中の局在プラズモンが注目されているが、回折限界により、入射光の金属ナノ構造体への光結合効率は極めて低い。この問題を解決するため、これまでに我々はファイバ結合微小球共振器を介した方法を提案し、金属ナノ構造体への高効率光結合を実現してきたが、高効率光結合を達成するためには複雑な装置構成や緻密なテーパーファイバ、微小球、金コートチップ間の位置制御が必要となる。本研究では、より簡便な方法による高効率プラズモン励起を目指し、テーパーファイバに直接結合した Er ドープゾルゲル膜コート金チップからの2光子励起蛍光の観測を試みた。

### 2. 実験 (Experimental)

2光子蛍光を観測するための金ナノ構造体として、金コートした(膜厚~50 nm) AFM 用のシリコンチップを用意した。その表面に Er ゾル溶液をディップコートした後、炭酸ガスレーザー照射によるアニール処理を行い、Er ドープガラス膜(膜厚~100 nm)を作製した。Er ドープ膜の評価を行うため、電界放射型走査型電子顕微鏡(JSM-6700FT)を用いて作製前後のチップの様子を観察し、Er ドープガラス膜からの発光の様子を顕微分光装置により確認した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に Er ドープガラス膜を形成する前後の金コート AFM チップの電子顕微鏡画像を示す。Er 薄膜層コート前のチップの先端径は、金コート薄膜厚みにより約 100 nm 程度となっている。これに対し、ディップコートおよびレーザーアニール処理後のチップ先端径を確認すると若干太くなっている様子が確認でき、チップ表面も処理前と比べて凹凸の存在が見られ

ている。この変化が Er ドープ薄膜層の形成によるものかどうかを確認するため、2光子励起による蛍光イメージングを行ったところ、Er ドープ薄膜が有る場合にのみ、Er に由来すると思われる 550 nm 付近の緑色の強い発光がチップ全体およびチップ先端で確認できた。この結果から、適切な Er ゾル溶液のディップコート及び炭酸ガスレーザーによるアニール処理により、金コートチップ表面に Er ドープ薄膜層を作製出来たと考えている。

今後は、テーパーファイバを介した2光子励起による Er 薄膜層からの蛍光測定を試み、高効率プラズモン励起による2光子励起蛍光の観察を試みる予定である。

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。

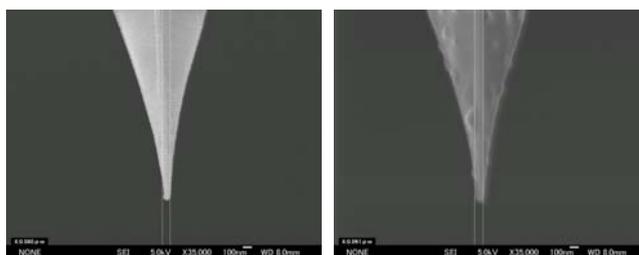


Fig. 1 SEM images of Au-coated tip before (left) and after (right) coating an Er-doped glass layer.