

課題番号 : F-17-HK-0025
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 白色光全反射照明による高次プラズモンモード干渉効果の観測
 Program Title (English) : Observation of interference effect of higher-order plasmonic modes by white light TIR illumination
 利用者名(日本語) : 織田洋彰, 藤原英樹
 Username (English) : H. Orita, 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
 キーワード/Keyword : プラズモン、干渉効果、高次モード、散乱型近接場顕微鏡、形状観察

1. 概要(Summary)

金属ナノ構造に光を照射すると、ナノメートルオーダーの微小空間に高強度の局在表面プラズモン場が誘起され、この特性を利用した表面増強ラマン散乱や高効率な非線形光学現象等の観察が数多く報告されている。我々は、金属ナノ構造中の局在プラズモン場の分光イメージング解析を行うため、白色全反射照明を用いた散乱型近接場顕微鏡システムを構築し、全反射照明による高次モード励起とその干渉効果に起因した局在場分布の観測波長依存性を観測する事で、ナノスケールの領域において局在場分布を操作できる事を示した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡

【実験方法】

試料として、一辺 100nm、高さ 30nm、ギャップ距離 15nm の金ナノダイマー構造を用いた。(高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡 JSM-6700FT(日本電子)で観察)広帯域の白色光源をプラズモン励振用の光源とし、対物レンズを通して試料界面において全反射照明になるような光学系を調整した。試料の散乱スペクトル測定を行った後、試料表面を探针で走査しながら形状像測定を行うと同時に、散乱させた光局在場を分光器に導入し、任意の観測波長において光局在場分布の測定を行った。また、得られた結果と数値解析結果を比較し、局在場分布の波長依存性の原因について考察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図は、金ダイマー軸方向から P 偏光が全反射入射した際の局在場分布の波長依存性を示しており、上段が実験

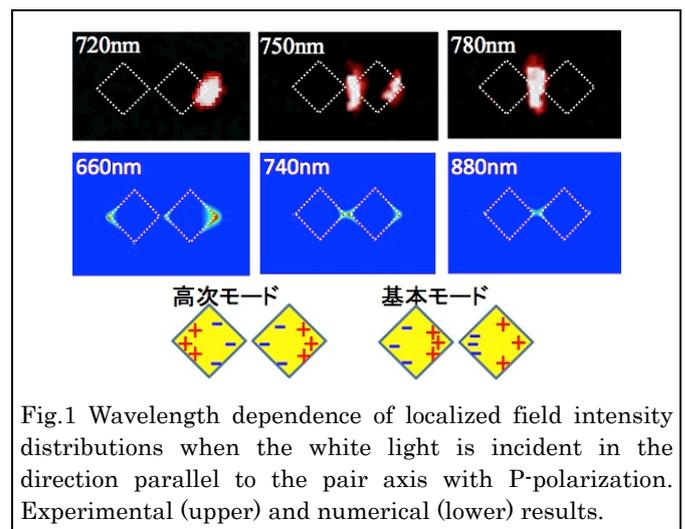


Fig.1 Wavelength dependence of localized field intensity distributions when the white light is incident in the direction parallel to the pair axis with P-polarization. Experimental (upper) and numerical (lower) results.

結果、下段が数値解析結果を示している。実験結果と数値解析結果の強度分布の波長依存性が良く一致しており、波長の変化に応じてギャップ以外の場所にも強い局在場が誘起される事が分かる。数値計算の電場解析および散乱スペクトル解析から、図の下段に示す様に斜入射により高次のモードが短波用側の波長に誘起され、基本モードとの干渉により強度分布が変化する事が分かった。

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