

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	22225002	研究期間	平成22年度～平成26年度
研究課題名	ナノドット配列における結合励起状態の時空間特性と励起場制御	研究代表者 (所属・職) (平成27年3月現在)	岡本 裕巳 (分子科学研究所・光分子科学研究領域・教授)

【平成25年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○ A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

本研究は、金ナノディスクの異常近接場光透過現象、直鎖状に配列した金微粒子のプラズモン分子状の近接場光効果、及び金薄膜内の直鎖ナノ空孔の近接場光学現象を実験的に見出し、期待どおりの研究成果が得られている。また、近接場円二色性測定システムを開発し、キラルな金属ナノ構造体の電場増強効果の研究においても成果を上げつつある。今後は、ナノ粒子の励起共鳴間の相互作用によるメタ分子状態の解明に向けた更なる研究を遂行するとともに、分子の共存するナノ粒子集合構造を対象として、通常の光励起とは異なる分子の特異な光励起ダイナミクスの発見を目指すような研究を期待する。また、基盤研究（S）に相応しいインパクトの大きな超一流国際誌への発表も期待する。

【平成27年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	本研究は、課題名にあるようにナノドット配列、あるいは種々の特異な金属ナノ構造体のメタ分子励起状態の時空間特性を自在に制御する概念と方法の確立を目的としていた。主な成果として、1：球状金ナノ粒子の直鎖状配列構造体の励起状態では、微粒子間の相互作用によって結合励起状態が生成することを実証し、さらに、2：金ナノディスクで金薄膜に空いた細孔を塞ぐと、細孔付近に局在した近接場光をナノディスクが効率よく伝搬光に変換すること、3：時間分解近接場測定により、アスペクト比の大きな金ナノロッドでは二つのプラズモン振動モードが相互作用し、時間と共にパターンが変化すること、4：C型、S型、あるいは長方形型金ナノ構造体の近接場CD像の観測により、ナノ構造体の部分構造同士の相互作用が系全体の光学活性を増強すること、ナノ空間スケールでは従来の光学活性に関する選択則が破れること等、理論的な考察を伴った優れた発見を行い、この分野における先端的な業績を上げている。今後、得られた成果が分かりやすく概念化されれば、強く捻れた光電場の設計など更なる発展につながると期待される。