

## 研究成果報告書

(国立情報学研究所民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	金表面と修飾有機分子間の界面制御による金ナノ粒子磁性発現機構解明の研究				
研究テーマ (欧文) AZ	Elucidation of mechanism for the emergence of magnetism in gold nanoparticles by controlling the interface between gold atoms and capping molecules				
研究氏 代 表 者	カタカナ CC	姓)ヤマモト	名)ヨシユキ	研究期間 B	2007 ~ 2009 年
	漢字 CB	山本	良之	報告年度 Y	2009
	ローマ字 CZ	YAMAMOTO	Yoshiyuki	研究機関名	秋田大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	秋田大学 工学資源学部 機械工学科・准教授				
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。)	<p>金ナノ粒子表面を極性分子で修飾することで金表面に電気二重層を形成し、その電場によって金ナノ粒子に生じる磁気偏極効果を調べた。ポリアリルアミン塩酸塩(PAAHC)、ポリアクリロニトリル(PAN)等、官能基に極性をもつ有機分子の他、金表面に共有結合性の化学吸着をするドデカンチオール(DT)で修飾した粒径2~3 nm程度の金ナノ粒子を化学的な合成手法によって合成し、X線磁気円二色性(XMCD)測定によって金元素のみの磁化測定を行った。XMCDスペクトルのピークはフェルミ準位での非占有状態スピン分極に比例した強度、すなわち磁気分極の強さをあらわし、ピーク強度はPAAHCで修飾した金ナノ粒子に比べ、DTで修飾した金ナノ粒子の方が小さく、磁気偏極の大きさが異なることが観測された。また、同じ修飾分子でも粒子径が大きくなるにつれて、ピーク強度が減少することが観測された。</p> <p>金ナノ粒子表面を有機分子で修飾することで極性分子は金表面との界面に電気二重層を形成するが、その電気分極は修飾分子の真空準位にずれを起こし、結果として金の仕事関数に変化が生じる。金ナノ粒子と修飾分子の界面に生じる電気分極を定量的に調べるために、紫外光電子分光装置によってXMCD測定に用いた同一バッチ試料について金の仕事関数を測定した。この結果、それぞれの修飾分子で観測された仕事関数シフト量とXMCDピーク強度との間に相関が見られた。これらの結果より、磁気偏極メカニズムに粒子表面の静電場の関与が示唆される。</p>				
キーワード FA	ナノ粒子	電気二重層	元素選択磁化	光電子分光	

(以下は記入しないでください)

助成財団コード TA						研究課題番号 AA							
研究機関番号 AC						シート番号							

発表文献 (この研究を発表した雑誌・図書について記入して下さい)									
雑誌	論文標題 GB	Au を中心とする貴金属ナノ粒子のスピンの偏極と表面効果							
	著者名 GA	堀秀信, 山本良之	雑誌名 GC	J. Vac. Soc. Jpn.					
	ページ GF	743~748	発行年 GE	2	0	0	8	巻号 GD	51 巻 11 号
雑誌	論文標題 GB								
	著者名 GA		雑誌名 GC						
	ページ GF	~	発行年 GE					巻号 GD	
雑誌	論文標題 GB								
	著者名 GA		雑誌名 GC						
	ページ GF	~	発行年 GE					巻号 GD	
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	

欧文概要EZ (ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。)

Magnetic polarization effect emerging in gold nanoparticles was investigated by capping the surface of gold nanoparticles with polar molecules. The gold nanoparticles having the diameter of 2-3 nm with various capping molecules such as polyallyl amine hydrochloride (PAAHC), poly acryl nitril (PAN) and dodecanthiol (DT) have been synthesized by chemical method. The element specific magnetization measurements were performed by x-ray magnetic circular dichroism (XMCD) technique. The peak intensity of the XMCD spectrum is proportional to the spin polarization at the Fermi level. The peak intensity for PAAHC protected gold nanoparticles was larger than the one for DT protected gold nanoparticles. Moreover, the reduction of the peak intensity has been observed for larger particles capped with the same molecules.

Polar molecules capped the surface of gold nanoparticles form the electric double layer at the surface of gold nanoparticles and shift the vacuum levels of capping molecules, causing the change of gold work function. Therefore, the electric polarization occurred at the interface between capping molecules and gold nanoparticles can be estimated quantitatively by the observation of the change of gold work function. Ultraviolet photoelectron spectroscopy has been performed for the same batch samples used for the XMCD measurements. As a result, it was observed that the shift of work function correlate with the peak intensity observed by XMCD. These results suggest that the electrostatic field on the surface of nanoparticles is involved in the polarization mechanism of gold nanoparticles.