

研究成果報告書

(国立情報学研究所の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		ナノシリンダーに支えられた一次元スピン鎖の形成とその磁性に関する研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Study on formation of one-dimensional spin chains in nanocylinders and their magnetism			
研究氏 代 表 者	カナ CC	姓) コヤマ	名) タクシ	研究期間 B	2015～ 2016年
	漢字 CB	小山	剛史	報告年度 YR	2016年
	ローマ字 CZ	Koyama	Takeshi	研究機関名	名古屋大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		名古屋大学大学院工学研究科・准教授			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>様々なスピン量子数をもつ孤立一次元スピン系を実現し、実験的研究を行うことは、一次元系の磁性に関する基礎的理解のために重要です。本研究の目的は、ポルフィリン金属錯体をカーボンナノチューブに内包し、この錯体の一次元積層体を形成させることです。この錯体の中心金属元素をかえることにより、スピン量子数が異なる一次元スピン系を実現させること目指しました。</p> <p>具体的には、次の実験を行いました。</p> <p>(1) カーボンナノチューブへのポルフィリン金属錯体の内包 ポルフィリン金属錯体の真空中での昇華性を活かし、マグネシウムポルフィリン錯体を気相反応によりカーボンナノチューブ(平均直径 1.4 nm, 1.7 nm)に内包させる処理を行いました。Mg(II)はスピンを持たないので、ポルフィリン金属錯体のカーボンナノチューブへの内包の可能性を調べた実験となります。粉末X線回折パターンから、分子内包が示唆されていることを確認しました。カーボンナノチューブを半導体的なものと金属的なものに分離し、その内包についても調べました。</p> <p>(2) 内包されたポルフィリン金属錯体の配列に関する分光測定 形成を期待する積層体は光学的にはH会合体と呼ばれる分子配列をもつので、単量体とは異なる光吸収を示します。光吸収スペクトル測定によって、内包されたポルフィリン金属錯体の配列を調べました。その結果、単量体の光吸収より高エネルギー位置に新たな吸収成分が生じることを示唆する結果を得ました。さらに、単量体の内包率を光吸収スペクトルのスペクトル面積から求めました。その結果、典型的な内包率はおよそ85%であることがわかりました。</p> <p>以上の結果をもとにして、今後、種々の分光測定を行い、一次元積層体の形成についてより詳細に調べます。これをもとに、一次元積層体の形成に関する最適条件を明らかにします。中心金属元素の異なるポルフィリン金属錯体をカーボンナノチューブに内包し、その磁性を調べていきます。</p>					
キーワード FA	一次元スピン系	カーボンナノチューブ	ポルフィリン金属錯体		

(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ください。）									
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}	
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

To understand the fundamental properties of one-dimensional magnetism, formation of isolated one-dimensional spin systems and experimental studies on them are of great importance. In this study, we focus on one-dimensional stacking of metal-porphyrin complexes, where the porphyrin ligands can bind many kinds of transition metal ions, to realize the one-dimensional spin systems with different spin quantum numbers. We have tried to encapsulate metal-porphyrin complexes into carbon nanotubes in order to fabricate one-dimensionally stacked columns of the complexes within the nanotubes.

First, to investigate the possibility of encapsulation of metal-porphyrin complexes into carbon nanotubes, we carried out encapsulation procedure based on vapor phase reaction using magnesium-porphyrin complexes and single-walled carbon nanotubes with average diameters of 1.4 and 1.7 nm. (Divalent magnesium cation has no electronic spin.) X-ray diffraction patterns of obtained composites were measured, and the molecular encapsulation was suggested. Then, to investigate arrangements of the encapsulated complexes, optical absorption spectra were measured. The spectra show an absorption band of the monomer and a shoulder-like structure in the high energy region of the monomer band, suggesting the formation of H aggregates, i.e., one-dimensionally stacked columns, of the complexes.

In the future, we will confirm the one-dimensional stacking of the complexes and then fabricate one-dimensionally stacked columns of transition metal-porphyrin complexes with electronic spin based on the above procedure. Magnetic properties of the columns will be investigated.