

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	2次元三角格子構造をもつフラレン(超)伝導体の開拓と物性解明				
研究テーマ (欧文) AZ	Investigation of fullerene (super)conductors with two dimensional triangular lattice				
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)マエサト	名)ミツヒコ	研究期間 B	2009 ~ 2010 年
	漢字 CB	前里	光彦	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	MAESATO	MITSUHIKO	研究機関名	京都大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	京都大学大学院理学研究科・助教				
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>2種類の有機低分子を C₆₀分子と組み合わせることにより、純有機物でしかも2次元の構造を持つフラレンの金属錯体を合成することに世界で初めて成功した (<i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2010, 49(28), 4829-4832)。単結晶試料の構造解析から、結晶は六方晶系で C₆₀分子のつくる2次元伝導層は結晶中に2種類存在することが分かった。いずれの C₆₀層も最密充填様式(すなわち三角格子構造)で C₆₀分子が整列している。構造解析の結果から、B層の C₆₀分子は室温で回転しているが、A層の C₆₀分子は室温で秩序化していることが示唆された。B層の C₆₀分子は約 200 K の低温で回転自由度が凍結し、それに伴い、磁性や伝導性に大きな変化が現れることが明らかになった。</p> <p>本物質は室温から金属伝導性を示すが、低温では電極端子と結晶の界面での接触抵抗が増大するため、低温での電気伝導性の評価が正しく行えなかった。そこで、NMR という非接触かつマイクロスコピックなプローブによって、本錯体の低温電子物性および C₆₀分子の回転自由度に絡んだ物性変化を調べた。本錯体は、C₆₀分子以外にも有機低分子を含んでいることから、¹³C-NMR 測定を行うには C₆₀の炭素原子のみを選択的に ¹³C 同位体置換した試料を合成する必要がある。そこで、市販の ¹³C 同位体置換 C₆₀を用いて、フラレンの2次元三角格子伝導体を合成し、その多結晶試料の ¹³C-NMR 測定を行った。</p> <p>室温付近ではシャープな NMR スペクトルが得られ、低温ではスペクトルは顕著にブロード化し、C₆₀分子の回転自由度の凍結がマイクロスコピックなプローブでも確認された。また、スピン格子緩和率の温度変化から、本物質の低温相が金属状態であることが明らかになった。</p>					
キーワード FA	フラレン	伝導体	三角格子	NMR	

(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}	A two-dimensional organic metal based on fullerene							
	著者名 ^{GA}	D.V. Konarev et al.	雑誌名 ^{GC}	Angew. Chem. Int. Ed.					
	ページ ^{GF}	4829~4832	発行年 ^{GE}	2	0	1	0	巻号 ^{GD}	49(28)
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

We succeeded to synthesize the first all-organic two-dimensional fullerene metal by combining two kinds of organic molecules with C₆₀ (*Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, 49(28), 4829-4832)

The crystal has a rhombohedral layered structure, in which uniform hexagonal close-packed layers of two types coexist; C₆₀ molecules in layer A seem ordered, while those in layer B are rotationally disordered at high temperature. The order-disorder transition of C₆₀ was observed below 200 K associated with large change in transport and magnetic properties.

This compound shows metallic transport around room temperature. However, we could not evaluate the transport properties at low temperature below about 50 K because of the large contact resistance between the crystal and electrodes. In order to overcome this difficulty, we prepared ¹³C-enriched crystals and examined the solid state ¹³C-NMR. Since the crystal contains organic molecules besides the C₆₀, we used ¹³C-enriched C₆₀ and selectively enriched only the carbon atoms on the C₆₀ site.

Using the polycrystalline sample, we have investigated ¹³C-NMR. We have observed sharp NMR spectra around room temperature. The spectra broadened significantly at low temperature, indicating the motional narrowing at high temperature. Thus, the order-disorder transition of C₆₀ was also confirmed by the microscopic probe, NMR. We also measured the temperature dependence of the spin-lattice relaxation rate, and confirmed the metallic state in the low temperature phase.