

Title	フラーレン化合物の構造物性
Author(s)	三宅, 正晃
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2767
Rights	
Description	Supervisor:岩佐 義宏, 材料科学研究科, 修士

フラーレン化合物の構造物性

三宅 正晃 (岩佐研究室)

【はじめに】 $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$ は、超伝導体 K_3C_{60} に類似した構造を有する反強磁性体である。最近では、 $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$ の K を Rb で置換した $(\text{NH}_3)\text{K}_2\text{RbC}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{KRb}_2\text{C}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{Rb}_3\text{C}_{60}$ が、全て反強磁性体であることも明らかにされている。アンモニアの挿入によって誘起される超伝導-反強磁性転移はフラーレン化合物における種々の物性の中でも最も特徴的な現象の一つである。そこで本研究では、この転移現象を理解するため、 $(\text{NH}_3)\text{A}_3\text{C}_{60}$ 系の低温での詳細な結晶構造を明らかにすることを目的とした。

【実験方法】 実験には高強度で指向性の強いシンクロトロン放射光を用いた (SPring-8 BL02B2, KEK-PF BL-1B)。さらに、複数のデバイリングを同時にとれるイメージングプレートを検出器に用いることで、短時間で高い統計精度のデータを得ることができ、温度変化の実験においても素早く測定できた。低温実験には He closed-cycle のクライオスタット、または窒素ガス吹き付け方式の低温装置を用いた。

【実験結果と考察】 室温では $(\text{NH}_3)\text{K}_x\text{Rb}_{3-x}\text{C}_{60}$ ($x=0,1,2,3$) の粉末回折パターンはよく似ており、 $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$ と同様の構造モデルにより説明できた。 $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$ では $\text{K}\cdot\text{NH}_3$ クラスターの秩序化に伴う構造相転移が起こる。同様の相転移の証拠である超格子反射は一律に 150K 以下で観察され、構造相転移温度には K を Rb で置換した影響が出なかった。さらに興味深いことに、低温相の回折パターンに $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{K}_2\text{RbC}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{KRb}_2\text{C}_{60}$ と $(\text{NH}_3)\text{Rb}_3\text{C}_{60}$ との間で明確な相違が観察された。ピークの強度は十分に強いので、これらの違いは $\text{A}\cdot\text{NH}_3$ クラスター (図に矢印で表示) の秩序化の違いに起因していると考えられる。回折強度計算による比較から、 $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{K}_2\text{RbC}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{KRb}_2\text{C}_{60}$ は図の(a)タイプで、 $(\text{NH}_3)\text{Rb}_3\text{C}_{60}$ は(b)タイプであることが明らかになった。

【結 論】 $(\text{NH}_3)\text{A}_3\text{C}_{60}$ 系の低温結晶構造を明らかにし、この物質の反強磁性は $\text{A}\cdot\text{NH}_3$ クラスターの秩序化によって支配されている可能性を指摘した。

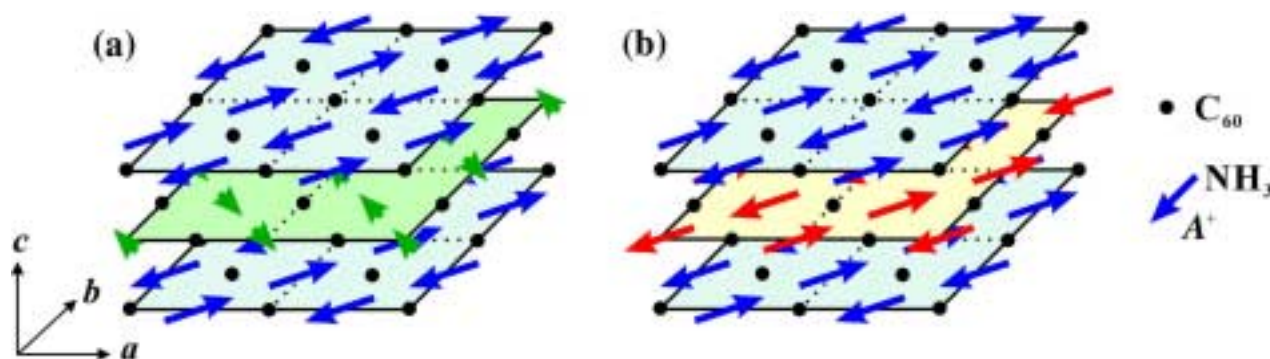


Fig. 構造モデル (a) $(\text{NH}_3)\text{K}_3\text{C}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{K}_2\text{RbC}_{60}$, $(\text{NH}_3)\text{KRb}_2\text{C}_{60}$ (b) $(\text{NH}_3)\text{Rb}_3\text{C}_{60}$

Keywords ; $(\text{NH}_3)\text{A}_3\text{C}_{60}$, 超伝導-反強磁性転移, 構造相転移, Rietveld 解析

Copyright © 2001 by Masaaki Miyake