

1次元凹凸周期曲面構造エキゾチックナノカーボンの 高分解能透過電子顕微鏡観察

利用者：^a物質・材料研究機構, ^b名古屋大学 増田秀樹^a, 尾上 順^b
研究支援者：大阪大学 保田英洋

【研究目的】

クライオ電子顕微鏡を用いて、 C_{60} 単結晶に電子線照射し生成した1次元凹凸周期曲面構造をもつエキゾチックナノカーボン膜を高分解能かつ電子線照射ダメージを極力抑えて観察することにより、1次元凹凸周期曲面構造フラーレンポリマーの原子レベル構造解析を行うことを目的とする。

【成 果】

C_{60} ポリマー膜（図1）の高分解能像には、(111)に配向した C_{60} 単結晶薄膜に見られるような3回対称の格子縞は得られず、1次元方向に配向した格子縞が観察された（図2）。また格子縞の間隔は0.9 nm程度であり、(111)に配向した C_{60} 分子単結晶に現れる間隔（0.5 nm）より広い。このため、分子結晶構造の変化を高分解能観察により捉えた。これまでの室温での透過電子顕微鏡を用いた電子回折の結果では、観察対象となる領域が広く、ポリマーの配向による3回対称なドメインが回折図形に寄与してしまい、提案した2つのポリマー分子結晶モデルのどちらかが特定できなかった。今回のクライオTEM観察では、高分解能観察にてドメインごとの情報を得ることができたため、このモデルを1つに特定することができた（図3）。また、ポリマー結晶生成時に積層欠陥状に分子が再配列する可能性も示唆された。

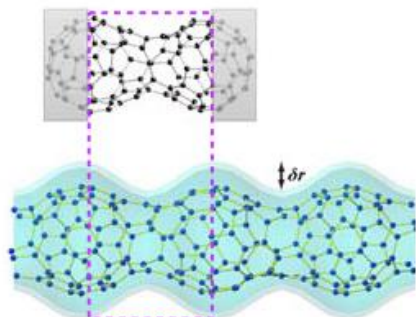


図1 一般化Stone-Wales転移に基づいて得られたP08型 C_{120} （2量体）の収束部分（上側）と1次元凹凸周期型 C_{60} ポリマー（下側）の模式図。

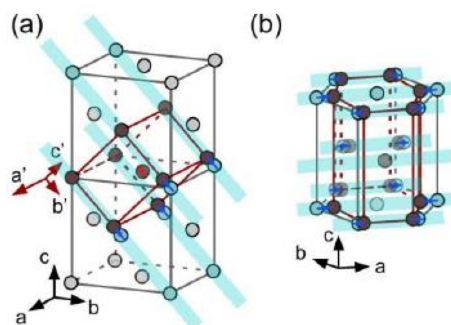


図3 C_{60} 単結晶の、(a) FCC（灰色）とBCO（赤色）、(b)HCP（灰色）とHCP-m（赤色）の原子配列構造モデル。

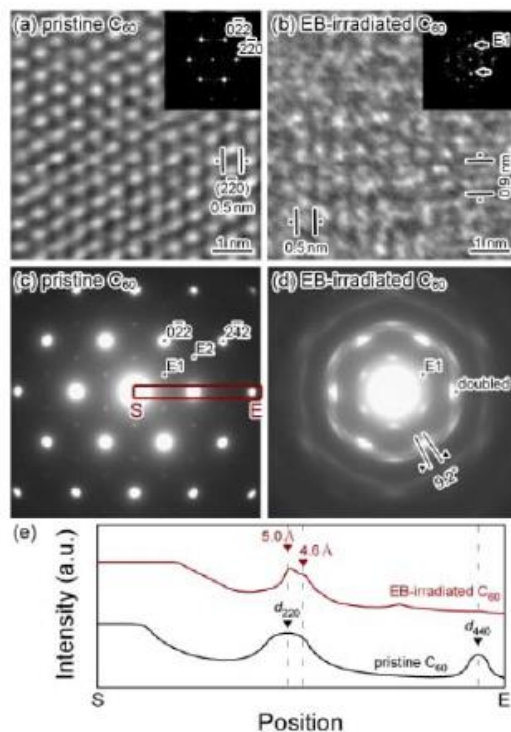


図2 (a, b) C_{60} 単結晶薄膜の作製後（電子線照射前）と電子線照射後のHRTEM像。挿入図は各像のFFT図形。矢印は、0.9 nm間隔の縞に対応する明るい斑点を示す。(c, d) 電子線照射前後のED図形。(e) 中央(S)から右端(E)にかけての強度プロファイル（横軸は逆空間上での位置を示す）。

【参考文献等】

- [1] H. Masuda, J. Onoe, and H. Yasuda, Carbon, 81 (2015) 842-846.
[2] H. Masuda, J. Onoe and H. Yasuda: Carbon, 96 (2016) 316-319.