

In situ 四探針測定による 1 次元金属凹凸周期 C₆₀ ポリマー膜の 電子伝導特性

Electron conduction properties of 1D metallic periodic uneven C₆₀ polymer films studied
using *in situ* four-probe measurements

東工大原子炉研 龍崎 奏*, °尾上 順

RLNR, Tokyo Tech., Soh Ryuzaki* and °Jun Onoe

E-mail: jonoe@nr.titech.ac.jp

超高真空下で C₆₀ 薄膜に電子線照射すると, C₆₀ 分子同士が一般化 Stone-Wales 転移を介して重合反応が進行し, 図 1 に示すような 1 次元凹凸周期構造をもつ金属 C₆₀ ポリマーが生成する[1-14]。このナノカーボンには正負のガウス曲率 (k) をもち, フラーレン ($k > 0$), ナノチューブ ($k = 0$), グラフェン ($k = 0$) では見られない物理現象として電子物性に対する幾何曲率効果を示すことがわかってきた[7, 11, 14]。

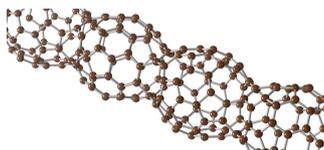


図 1 電子線重合により生成する 1 次元金属凹凸周期 C₆₀ ポリマー

このポリマー膜の電子デバイス応用を目的に, これまで大気開放後のポリマー膜 (1000 nm thick) を四探針測定により電子伝導特性を調べた結果, 140 K 以上では熱励起型ポッピング伝導が, 100 K 以下では 2 次元可変領域ホッピング伝導が, それぞれ支配的であることを明らかにした[15]。また, 140 K 以上での伝導の活性化エネルギーが 99-124 meV と, 多層カーボンナノチューブのそれと同程度 (100 meV) であることも示した。

今回, 超高真空下で作製した 1D ポリマー膜を大気に曝すことなく超高真空四探針測定装置へ搬送し, 30-350 K の温度領域でポリマー膜の電子伝導特性を調べたので報告する[16]。

本研究は, 文科省新学術研究領域 (No.21200032) の助成により行われた。

*現在: 阪大産研

[1] *Appl. Phys. Lett.* **82**, 595 (2003), [2] *Appl. Phys. Lett.* **85**, 2741 (2004), [3] *Phys. Rev. B* **74**, 195426 (2006), [4] *Phys. Rev. B* **75**, 233410 (2007), [5] *Appl. Phys. Lett.* **92**, 094102 (2008), [6] *J. Appl. Phys.* **104**, 103706 (2008), [7] *Phys. Rev. B* **79**, 201401 (R) (2009), [8] *J. Appl. Phys.* **108**, 033514 (2010), [9] *Appl. Phys. Lett.* **97**, 241911 (2010), [10] *J. Phys.: Condens. Matter* **24**, 175405 (2012), [11] *Europhys. Lett.* **97**, 27001 (2012), [12] *J. Phys. D: Appl. Phys.* **45**, 485302 (2012), [13] 例えば, *表面科学* **34** (1) 「特集: 現代幾何学と物質科学との新融合領域」(2013), [14] 尾上 順 編著: 「ナノカーボン: 炭素材料の基礎と応用」, 第 5 章, 近代科学社 (2012), [15] *Diamond & Relat. Mater.* **33**, 12 (2013), [16] to be submitted.