Ag 表面における C_{20} フラーレン重合体形成の可能性

Possible formation of C_{20} fullerene polymers on Ag surface

平重 憲治 [1]、黒川 修 [1]、酒井 明 [1]（1. 京都大工）

Kenji Hirashige[1], Shu Kurokawa[1] , Akira Sakai[1](1. Kyoto Univ. Eng.)

E-mail: hirashige.kenji.46u@st.kyoto-u.ac.jp

我々はこれまでに Au(111)、Ag(111)、Cu(111)、Ni(111) 面上へアークプラズマガン（APG）を用いて炭素蒸着を行い、その炭素吸着初期過程の STM 観察を試みてきた。APG はカソードアーク法の一種で、炭素蒸着の場合 APG から放出される炭素は C^+の状態が多いと考えられている。STM 観察の結果、我々は Au(111) 面上および Ag(111) 面上では球状構造の一次元列が形成されることを見出した（Figure 1）。STM により観察された繰り返し周期や大きさから、候補として炭素数が 20 個の小さなフラーレンが数珠つなぎになった構造（C_{20} 重合体）を仮定し、考察を行った。

C_{20} や C_{36} などの炭素数の少ない低次フラーレンに関してこれまで行われている研究の多くは、第一原理計算を用いた理論的研究である。本研究で我々が考察の対象としている C_{20} フラーレンに関しても研究結果が報告されており、これによると C_{20} は単独ではエネルギー的に不安定であるが、C_{20} が列状に結合した C_{20} 重合体構造はエネルギー的に安定であることが予想されており、その繰り返し周期は 0.57nm と報告されている[1]。

我々は、多数の STM 観察の結果、理論的に予想されている C_{20} 重合体の繰り返し周期が実験結果（0.55 nm～0.60 nm）と良い一致を示すことを見出した。さらに、球状構造の一次元列の長さが変化する場合のあることを見出した。このことは観察された 1 次元列が実際に球状構造を単位とした構造であることを示唆していると考えられる。また、赤外分光法（FT-IR）を用いた実験結果と理論計算によるシミュレーションの結果は良い一致を見せており、我々は観察された構造は C_{20} 重合体であると考えている。さらに Ag(110)面に対しても炭素蒸着を施し STM で観察した結果、同様の構造が異なる配列の仕方をすることを確認した。

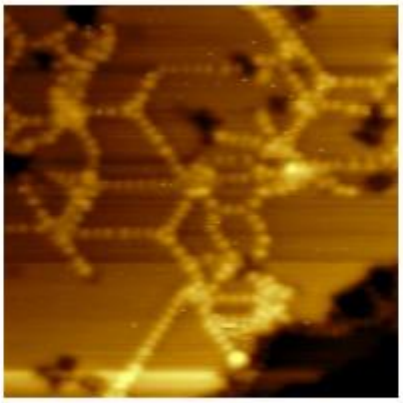

Figure1 STM image of carbon nanostructures synthesized on Ag(111) surface
$I_s = 0.10$ nA, $V_s = 0.25$ V, 19×19 nm^2

参考文献：[1] Z. Chen et. al., Chem. Eur. J. **10** 963 (2004)

© 2016年 応用物理学会