炭化ランタン内包カーボンナノカプセル／金接触界面の構造と電気伝導

Structure and Electrical Conductivity of Contact Interfaces between Gold and Carbon Nanocapsule Encapsulating LaC_2

筑波大 [1]　°手面　学 [1]，木塚　徳志 [1]

Univ. Tsukuba. [1], °Manabu Tezura[1], Tokushi Kizuka [1]

E-mail: tezura.manabu.ga@un.tsukuba.ac.jp

1. はじめに

グラフェン、カーボンナノチューブおよびカーボンナノカプセルなどのナノカーボン材料をデバイスに用いる場合、金属電極との接触界面の電気伝導メカニズムを理解することが重要になる。これまでグラフェンとパラジウムの接触界面の接触抵抗[1]や、グラフェンの接触抵抗率と状態密度の関係[2]および、状態密度と金属原子の吸着の仕方の関係[3]について調べられている。接触界面における電気伝導メカニズムを理解しようとするとき、界面原子配列と電気伝導の関係を調べることが基本になる。ナノメートル操作を導入したその場電子顕微鏡法は、ナノカーボンと金属の接合を原子サイズ幅で制御し、構造の異なる接触界面を作製することができる上、その界面構造を直接観察しながら電気伝導をその場で調べることができる。本研究では、この手法を多面体状の炭化ランタン内包カーボンナノカプセルを主要素とした単一ナノカーボン/金属接合に適用した。

2. 方法

金薄板を 2 枚用意し、ガス中蒸発法を用いて合成した炭化ランタン内包カーボンナノカプセルを一方の金薄板に堆積させた。これらの金薄板を電子顕微鏡の試料室に挿入し、両者の先端を接触させて金/炭化ランタン内包カーボンナノカプセル/金接合を作製した。ナノカプセルの最外殻のカーボン層と金電極の接触界面を試料ホルダーのピエゾ駆動を用いて原子サイズ幅で変化させ、その構造を観察しながら同時に電気伝導を測定した。いくつかの接合で、異なる原子サイズ幅および異なる方位関係の接触界面を作製し、その接触界面のカーボン層と金電極の最表面の層間距離を測定した。また、接触抵抗率を接合全体の抵抗から求めた。

3. 結果

特定の方位関係の場合を除き、接触抵抗率の逆数が金電極最表面の原子密度とほぼ比例することがわかった。本研究では、カーボン層と金電極の原子サイズ幅接触界面の構造と接触抵抗率の関係が明らかになった。

文献

[1] F. Xia, *et al*., *Nat. Nanotechnol*. **6** (2011) 179.

[2] R. Ifuku, *et al*., *Appl. Phys. Lett*. **103** (2013) 033514.

[3] G. Ramos-Sanchez and P. B. Balbuena, *Phys. Chem. Chem. Phys*. **15** (2013) 11950.

© 2016年 応用物理学会