Au ナノワイヤのコンダクタンス量子化

東京工業大学大学院理工学研究科 高柳 邦夫*

日本電子株式会社 近藤 行人** 大阪大学超高压電子顕微鏡センター 大西 秀朗***

Fig. 1 TEM-STM 法で見た金電極の量子コンタクト.

金電極を接触させて引き離すと、電極間にナノメートル太さのワイヤが生成される。このナノワイヤは、電極を引き離すにつれて細くなっていく。この際、電極間に一定の電圧をかけてナノワイヤを流れる電流を計測すると、電流は段階的に小さくなっていく。電流と電圧の関係からコンダクタンス G の変化を調べると、 G は $2e^2/h = 1/(12.9 \text{ k}\Omega)$ の整数倍の値だけをとって、段階的に変化する。ここで、 e は電子電荷、 h はプランク定数であるので、コンダクタンス G には金の性質が全く現れないという特徴がある。このため、ナノデバイスへの展開が期待されている。金ナノワイヤの構造とコンダクタンスの関係が、超高真空透過電子顕微鏡に走査型トンネル顕微鏡を組込んだ装置によって解明された(Fig. 1)。

Fig. 2 金ナノワイヤの多層ヘリカルチューブ構造.

超高真空電子顕微鏡の内部で清浄な金のナノワイヤをつくると、ナノワイヤは一様な太さを持つ。金ナノワイヤの高分解能電子顕微鏡写真をマルチスライス法で計算したシミュレーション像と比較すると、カーボンナノチューブのような多層チューブ構造を持つことが分かった。この多層チューブでは、金原子の鎖がラセン状に回転してチューブを構成していることが特徴である。また、外側と内側のチューブを構成する原子鎖の数は7本の違いがあり、7が魔法数になっている(Fig. 2)。

文 献

- (1) Y. Kondo and K. Takayanagi: Science, **289**(2000), 606.
- (2) H. Ohnishi, Y. Kondo and K. Takayanagi: Nature, **395**(1998), 780.

(2001年10月22日受理)

Conductance Quantization of Gold Nanowire; Kunio Takayanagi*, Yukihito Kondo**, Hideo Ohnishi***(*Tokyo Institute of Technology, Tokyo. **JEOL, Akishima(on leave from Japan Science and Technology). ***Osaka University, Ibaraki(on leave from JST))

Keywords: gold nanowire, conductance quantization, quantum point contact

TEM specimen preparation: scanning tunneling microscope tip TEM utilized: JEM-2000FV FEG(200 kV) with a STM at specimen position