

室温で動作する鉛クラスタースイッチの組立

Fabrication of Pb-cluster switch at room-temperature



○(PC) 稲見 栄一¹、濱田 幾太郎²、上田 啓市¹、阿部 真之³、森田 清三⁴、杉本 宜昭¹

(1. 阪大院工、2. 物材研、3. 阪大院基礎工、4. 阪大産研)

○(PC) Eiichi Inami¹, Ikutaro Hamada², Keiichi Ueda¹, Masayuki Abe³, Seizo Morita⁴, Yoshiaki Sugimoto¹

(1, 3, 4. Osaka Univ., 2. NIMS)

E-mail: eiichi@afm.eei.eng.osaka-u.ac.jp

数個から数百個の原子が凝集したナノクラスターは、構成原子数や元素によって性質が劇的に変化することが知られている。特に、固体表面に担持させたナノクラスターは、その特異な性質から、様々な物性・機能を備えた新規ナノ材料への応用が期待されている。我々は、走査型プローブ顕微鏡を用いた原子操作[1]により、半導体表面で、組成・サイズを単原子レベルで制御しながらナノクラスターを組み立て、その物性を評価してきた。その結果、特定のナノクラスター(鉛3量体)が室温で動作するスイッチ素子として機能することを発見した[2]。本講演では、この鉛クラスタースイッチの動作過程・機構、及びその制御性について報告する。実験では、走査型原子間力/トンネル複合顕微鏡(AFM/STM)を用いて、鉛クラスターの作成からスイッチングの誘起、及びその動作の観察までを行った。

図1(a)は、Si(111)-(7×7)表面に作成した鉛3量体クラスターについて、そのスイッチング動作を観察した結果である。クラスター上(図中×印位置)で探針を固定し、電子を注入(試料電圧: $V_s > +0.5$ V)すると、状態A-B間で、クラスター構造が可逆的にスイッチする。スイッチング動作は、探針位置でのトンネル電流変化として検出できる(図1(b))。一方、正孔を注入した際($V_s < -0.5$ V)には、状態AからBへのスイッチングのみが生じることが明らかとなった。つまり、注入キャリア種(電子・正孔)を変えることでスイッチング

特性(双方向的・単方向的な動作)を制御できる。講演では、鉛クラスタースイッチの詳細について、クラスター構造の計算結果も併せて報告し、発現機構を議論する。

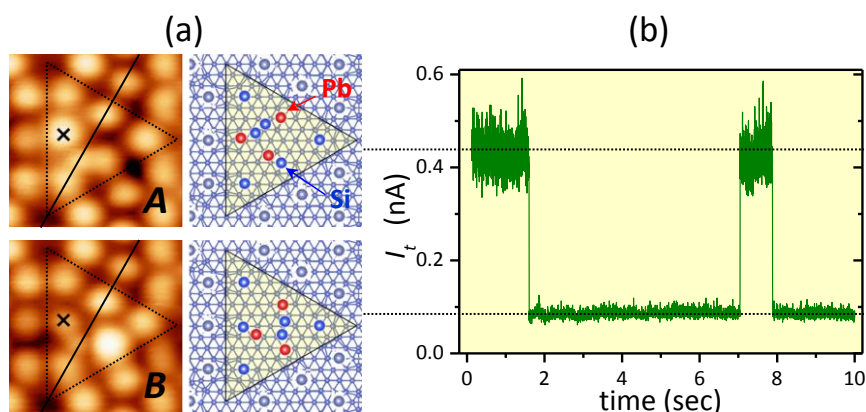


図1. (左) Si(111)-(7×7)表面上で作成した鉛クラスタースイッチのペア(STM像と構造モデル)。(右)パルス電圧印加中に×印位置で測定したトンネル電流。

[1] Y. Sugimoto et al., *Nat. Commun.* 5 (2014) 4360.

[2] E. Inami et al., *Nat. Commun.* accepted.