

ホームページ : <http://www.sssj.org/ejssnt> 電子メール : ejssnt@sssj.orgJ-Stage アーカイブ : <http://ejssnt.jstage.jst.go.jp>

多層ナノチューブの内側チューブを引き抜く

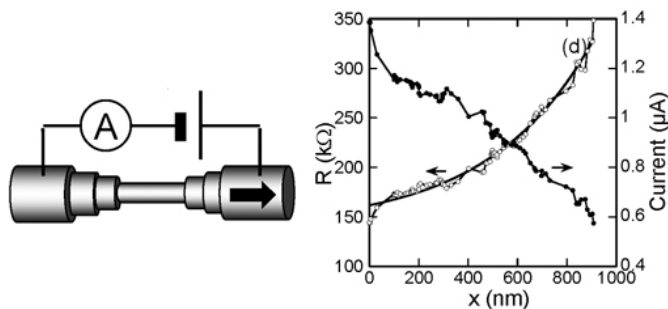
Mechanical and Electrical properties of Multiwall Nanotube under Interlayer Sliding (Review)

<http://dx.doi.org/10.1380/ejssnt.2005.86>,

S. Akita and Y. Nakayama,

Vol. 3, pp. 86-93 (3 March, 2005)

ナノ電気機械システム (NEMS) は、シリコンの微細加工技術を利用して盛んに研究されており、ナノスケールの変位センサーや歪みゲージなどが作られている。一方、カーボンナノチューブ (CNT) を用いて、その優れた機械的・電気的特性を生かした NEMS デバイスも開発され、ナノピンセット、ナノモーター、RAM スイッチなどが実際に作られている。そのような NEMS の開発には走査電子顕微鏡 (SEM) 中で CNT を自由自在に操るナノプロセス (ナノファクトリ) 技術が不可欠となる。本研究では、まず、SEM 中で、電子ビーム照射によるアモルファスカーボン局所蒸着法を利用して、1 本の多層 CNT を 2 つのカンチレバーの先端の間に架橋してのり付けした。つぎに、その間に適切な電圧パルスを印加すると CNT の最外層チューブから 1 層ずつ「焼き切る」ことができる。その後、2 つのカンチレバーを引き離していくと内側のチューブがスライドして引き出される。この層間のスライドに必要な力は約 4 nN と測定され、層間がファンデルワールス力で相互作用していると仮定した理論値にほぼ一致した。さらに、このようにスライドさせながら両端の電気抵抗を測定したところ、大電流のときには引き抜いた長さに対して、小電流のときには長さに対して指数関数的に抵抗が増大した。この特性はナノスケールの可変抵抗器として利用できる。



シアニン色素分子・J 会合体の SNOM 観測

Scanning Nearfield Optical Spectral Mapping of Cyanine Aggregates on Mica

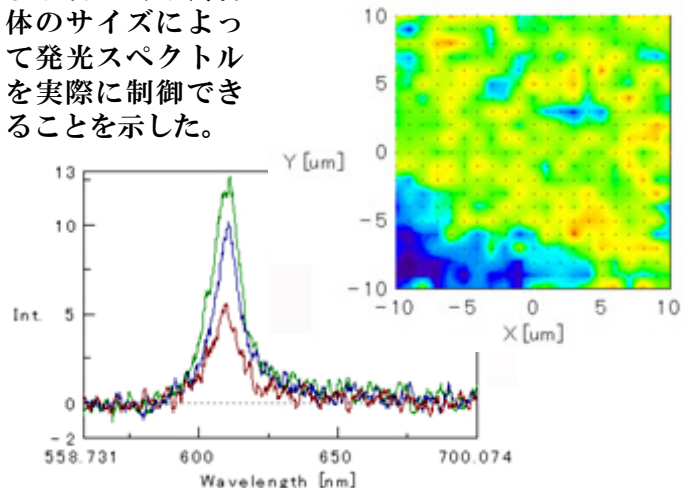
(Conference -Nano-org. & Func.-)

<http://dx.doi.org/10.1380/ejssnt.2005.94>,

S. Nagata, K. Kaga, and O. Karthaus,

Vol. 3, pp. 94-96 (10 March, 2005)

有機薄膜はフォトニック科学の中心的研究対象であり、その光学的特性がよく調べられている。色素分子の会合体や結晶は、分子がばらばらになっているときやアモルファス状態のときと比べて吸収スペクトル、蛍光スペクトル、励起状態の寿命や緩和メカニズムなどが異なることが多い。そのため、分子の集合状態に依存した特性の研究は非常に重要である。シアニン色素は感光体として写真フィルムに使えることが 1930 年代から知られていたが、J 会合体を作ると、吸収・蛍光スペクトルで赤方偏移を起こす。また、そのスペクトル幅は 10~20 nm と極めて狭く、分子がばらばらになっている状態とは著しく異なる特性を示す。逆にこの性質を利用して、シアニン色素の会合状態を制御して吸収・蛍光スペクトルの形を制御できることが期待できる。本研究では、シアニン分子の J 会合体をマイクロサイズのポリマー滴 (microdome) の中に閉じこめた場合と、マイカの表面上に吸着させた場合について、SNOM を用いて発光スペクトルを調べた。その結果、サイズの大きな J 会合体ほど蛍光が強く、しかもスペクトルが赤方偏移していることが明らかになった。つまり物理的な会合体のサイズによって発光スペクトルを実際に制御できることを示した。

 β -FeSi₂ ナノクラスターの成長と熱電物性Formation and transport properties of Si(111)/ β -FeSi₂/Si nanocluster structures (Conference -JRSS-6-)<http://dx.doi.org/10.1380/ejssnt.2005.97>,

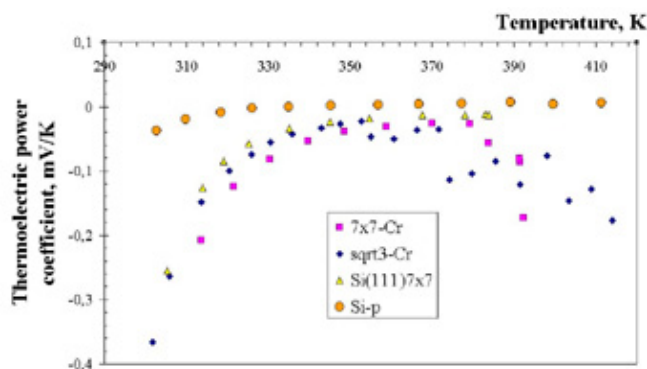
N. G. Galkin, D. L. Goroshko, A. S. Gouralnik,

V. O. Polyarnyi, I. V. Louchaninov, and S. V. Vavanova,

Vol. 3, pp. 97-106 (23 March, 2005)

直接遷移型でバンドギャップがシリコンより小さい半導体が最近盛んに研究されている。そのなかで、 β -FeSi₂ (バンドギャップ ~ 0.85 eV) がシリコンをベースとした発光・受光素子用の材料として注目され

ている。この種のシリサイドの薄膜は今までによく研究されてきたが、シリサイドの量子ドットの研究は始まったばかりである。本研究では、Si(111) 基板上で自己組織的に成長する β -FeSi₂ ナノ量子ドット、およびそのシリコン層への埋め込み構造を LEED, AFM を用いて調べた。さらに、その埋め込まれたナノドット層の電気伝導度の測定をその場測定した。Si(111)7×7-Cr 表面や Si(111) $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Cr 表面など、基板表面構造に依存してナノドットの形状やモルフォロジーが異なることがわかった。また、ナノドット層のうえに 0.1 μm のシリコン層をエピ成長させてもナノドットを完全に埋め込むことはできなかった。また、ナノドット層によって、熱電能係数が 10~150 倍に増加することもわかった。



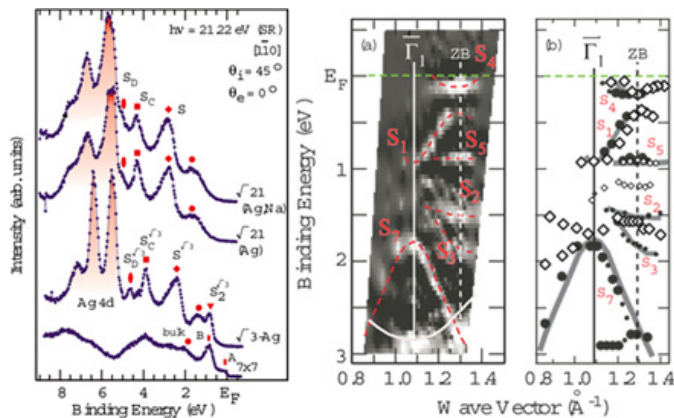
1 価原子の吸着によって誘起される表面超構造

$\sqrt{21}\times\sqrt{21}$ phase formed by Na adsorption on Si(111) $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Ag and its electronic structure
(Conference – JRSSS-6-)

<http://dx.doi.org/10.1380/ejsnt.2005.107>,
M. Konishi, I. Matsuda, C. Liu, H. Morikawa,
S. Hasegawa, T. Okuda, T. Kinoshita,
Vol. 3, pp. 107-112 (23 March, 2005)

半導体結晶表面上に 1 原子層程度の金属原子を蒸着するとさまざまな吸着表面超構造が形成される。その原子配列構造は長年研究されてきたが、最近新たな観点から注目を浴びている。つまり、この表面超構造に固有の表面電子状態が金属的な場合、そのフェルミ準位近傍の電子は基板結晶のバンドギャップの中に位置するため、電子的に基板から分離されていることになり、単原子層厚さの低次元電子系とみなせるからである。また、伝導キャリアが表面状態を流れる場合、大きな非弾性散乱を伴わなければ下地バルク状態に散乱されず、下地にリークしないことも明らかになりつつある。このため、表面超構造を新たなナノスケール材料とみなしてさまざまな電子物性が研究され始めた。Si(111) $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Ag 表面構造は Si(111)結晶表面上に 1 原子層の Ag を蒸着すると形成され、その原子構造と電子状態が 30 年近くにわたって研究されてきた。この表面上に Ag, Au, Cu, K, Cs, Rb など 1 価原子を極微量 (0.1~0.2 原子層) 吸着させると $\sqrt{21}\times\sqrt{21}$ 表面超構造が新たに形成されることが知られている。それらはすべて金属的で分散の大きい表面状態バンドをもち、電気伝導

度がもとの $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Ag に比べて著しく高いことも見出されている。本研究では、アルカリ金属のなかで最も電子構造が単純な Na 原子を $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Ag 表面上に吸着させて実験した結果、やはり $\sqrt{21}\times\sqrt{21}$ 表面超構造が形成されること、また、そのバンド構造を角度分解光電子分光法で調べた結果、今までに報告されている $\sqrt{21}\times\sqrt{21}$ 構造に酷似していることを見出した。このように吸着原子の 1 価性がこの表面超構造の形成に本質的であると言える。



新規リピド A 誘導体による凍結乾燥注射剤の開発

Development of freeze-dried injectable formulation for the novel lipid A analog, E5531 (Regular Paper)

<http://dx.doi.org/10.1380/ejsnt.2005.169>,
Y. Asai, Vol. 3, pp. 169-172 (24 May, 2005)

リピド A はグラム陰性菌の細胞壁外膜を構成する成分のひとつで、極めて微量で発熱、急性の炎症反応、心臓管への影響、多臓器不全、致死といった、いわゆる敗血症ショックの症状を引き起こす。近年、敗血症ショック治療薬の開発を目指して、リピド A の化学構造を修飾することでその作用に拮抗する物質が種々合成され、その生理活性が調べられている。E5531 は低毒性として報告されている Rhodobacter capsultus 由来のリピド A を化学修飾した誘導体であり、リピド A に対して強力な拮抗作用を持つことから、グラム陰性菌による敗血症ショック治療薬として期待されている。本研究では新規リピド A 誘導体 E5531 を超音波分散し、凍結注射剤としての開発を目指した。このような脂質はリン脂質のリポソームに代表されるような会合体を形成するが、一般に凍結乾燥後、粒子径の増大が認められる。このとき糖類、アミノ酸には粒子径の増大を抑制する効果があることが知られている。本研究では、凍結乾燥による E5531 会合体の粒子径変化を最小にする糖類について検討し、二糖類である乳糖にその効果があることを発見した。

