

単結晶ホウ素ナノワイヤーの製造方法

触媒を使わずホウ素ナノワイヤーを容易に合成

特許 第3972095号

(出願2002.12)

●関連特許

出願中：国内1件

研究ユニット：

ナノテクノロジー研究部門

適用分野：

- 正方晶系単結晶ホウ素のベルト状ナノワイヤーの製造
- ホウ素ナノワイヤーを利用したセンサー
- 原子力応用

目的と効果

ナノチューブやナノワイヤーなどの1次元ナノ構造体の合成には、Vapor (気相)-Liquid (液相)-Solid (固相) のいわゆるVSL成長メカニズムを利用して合成することが多く、この場合ナノワイヤーの成長のために触媒が必要であり、原料をガスとして供給する必要もあります。特にホウ素ナノワイヤーの場合毒性の強い原料ガスが必要となります。この発明ではレーザーアブレーションという手法を用いて、触媒ならびに危険性の高い毒性ガス原料を使用せずに、簡単な工程でホウ素の単結晶から構成されるベルト状ナノワイヤーを製造する方法を提供します。

技術の概要、特徴

純ホウ素の粉末を原料として、これをホットプレス法によって焼結させたタブレットをレーザーアブレーションのターゲットとします。このターゲットをアルゴンガス気流中で温度を700℃から1100℃に、また圧力を1 Paから70 Paに制御しながら、パルスレーザー光を集光照射して、ホウ素を気化蒸発させます。数時間レーザーを照射するとターゲット近傍に設置した捕集板上に図1

に示すような繊維状の物質が堆積^{たいせき}していきます。ホウ素を多く含む化合物は通常、12個のホウ素原子から構成される20面体クラスター (図2左上) が規則的に並んだ構造を取り、一般に菱面体晶^{りょうめん}のβホウ素がホウ素単体の安定構造としてよく知られています。ところが、得られたベルト状ホウ素ナノワイヤーの結晶構造を詳細に調べると、図2左下に示した、正方晶の単位格子から構成される単結晶ワイヤー構造 (図2右) であることが明らかとなりました。正方晶はこれまで、炭素や窒素などを微量含まないと安定化しませんでした。この発明で得られたナノワイヤーはこれらの元素を含まず、ホウ素単体の正方晶として初めて合成することができました。ホウ素は半導体であり、特に同位体のうち、¹⁰Bは大きな中性子吸収断面積をもつことから、ホウ素ナノワイヤーは原子力関連材料としての応用も期待されます。

発明者からのメッセージ

ホウ素ナノワイヤーの物性はまだよくわかっていません。そこで、現在ナノワイヤーの製造法だけでなくナノワイヤーの物性評価やセンサー応用についても研究を進めています。

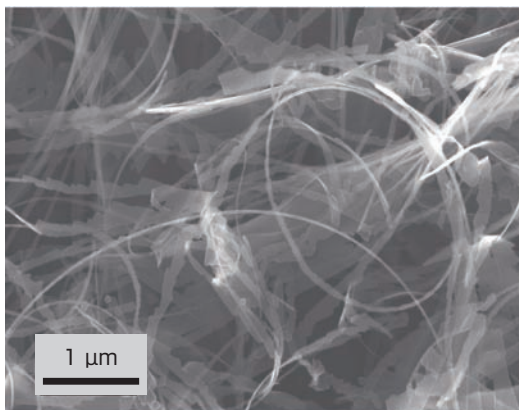


図1 単結晶ホウ素のベルト状ナノワイヤーの電子顕微鏡写真

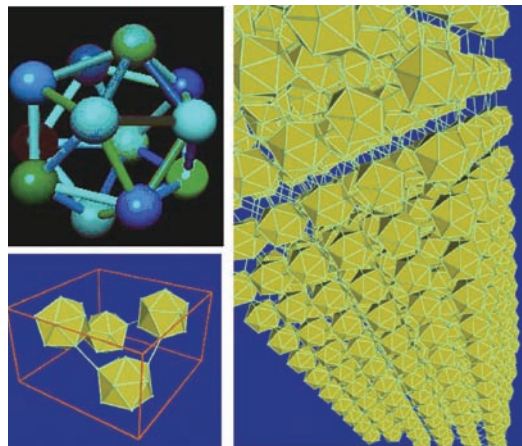


図2 α正方晶ホウ素のベルト状ナノワイヤーの構造

知的財産権公開システム (IDEA) は、皆様に産総研が開発した研究成果をご利用いただくことを目的に、産総研が保有する特許等の知的財産権を広く公開するものです。

IDEA

産総研が所有する特許のデータベース

<http://www.aist.go.jp/aist-idea/>