

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K14601

研究課題名（和文）直接合成と後処理による半導体CNT配向構造の作製

研究課題名（英文）Fabrication of semiconducting carbon nanotube arrays by direct growth and post-growth processing

研究代表者

井ノ上 泰輝 (Inoue, Taiki)

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・助教

研究者番号：00748949

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、半導体性の単層カーボンナノチューブ（CNT）から成る配向構造を作製する手法の確立を行った。水平配向合成した単層CNTにおいて金属CNTを選択的に長尺燃焼することで、半導体CNT配向構造を一定領域に得ることに成功した。さらに単層CNTの成長分析により長尺・高密度化への知見を得るとともに、絶縁・誘電層となる窒化ホウ素ナノチューブの同心状合成を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本成果により大面積に半導体CNT配向構造を得る道筋が開かれたことから、CNTを用いた電界効果トランジスタなどの工業的応用の実現が期待される。また、従来分析不可能であった単一単層CNTの成長過程を追跡が可能となり、成長メカニズムの理解による単層CNT構造制御合成に近付いた。単層CNTと異種ナノチューブの複合構造の実現は、2次元物質で盛んなヘテロ構造の研究を1次元物質へと広げるものであり、オールナノチューブトランジスタを始めとする様々な新奇構造デバイスの実現が期待される。

研究成果の概要（英文）：We proposed a novel method for preparing semiconducting single-walled carbon nanotube (SWCNT) arrays by selectively eliminating the full length of metallic SWCNTs grown on substrates. Isotope labeling study unveiled growth process of individual SWCNTs, which is beneficial for growing long and high-density SWCNT arrays. Coaxial hetero nanotubes composed of SWCNTs and boron nitride nanotube were realized toward all-nanotube transistors.

研究分野：ナノカーボン材料

キーワード：カーボンナノチューブ CNT 半導体 電界効果トランジスタ 窒化ホウ素 BNNT 化学気相成長法 同位体

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

電界効果トランジスタ(以下トランジスタ)は、シリコン単結晶を材料として構造微細化により動作速度および省電力性を向上してきたが、微細化の物理的限界による性能向上の限界が近づいている。単層カーボンナノチューブ(CNT)は、シリコンの100倍程度のキャリア移動度と、直径1nm程度の細線構造を持つため、次世代トランジスタ材料の有力な候補である。1本ごとのわずかな原子構造の違いにより、CNTは半導体的または金属的な性質のどちらかを持つ。両者は混在して合成され、およそ67%が半導体CNT、33%が金属CNTとなる。トランジスタ応用には半導体CNTが必要であり、金属CNTの混在はトランジスタの正常動作を阻害する。

CNTトランジスタによる小規模な集積回路の作製は報告されているが、実用的な集積回路には10の8乗個以上のトランジスタが必要であり、大規模化可能な新たな作製技術が必要である。高性能なCNTトランジスタの大規模作製に要求されるのは、(i)高配向性・高密度CNT、(ii)高純度半導体CNT、そしてこれらの(iii)一括処理による作製方法である。

(i)の配向性に関して、水晶基板上で水平配向CNTを合成することで高い配向性が実現されている。申請者は、水晶の自然面に平行なRカット水晶基板を初めて用いてCNTを合成し、配向合成の要因が基板の結晶面にあることを明らかにしてきた。また、CNTの本数密度として200本/ μm が目標値として知られている。申請者は、合成パラメータが水平配向CNTに与える影響を分析し、部分的にCNT密度20本/ μm を達成するとともに、成長機構に関する知見を示してきた。

(ii)の半導体純度は99.9999%が要求される。合成後のCNT粉末から溶液プロセスで半導体CNTを分離する方法が研究されているが、分離後のCNTを配向することが困難で、要求(i)に適さない。特殊な合成条件により半導体CNTを選択合成する方法もあるが、半導体純度は最高93%程度であり、CNT密度が低下する問題もある。そこで期待される戦略は、基板上で金属CNTと半導体CNTが混在した状態から、金属CNTのみを選択除去することである。

金属CNTの選択除去方法として、ブレイクダウン法(BD法)が研究初期から知られている。BD法では、ゲート電圧により半導体CNTをオフ状態にし、金属CNTのみを通電加熱する。これにより金属CNTの一部を燃焼し、導通をなくす方法である。BD法は数個のトランジスタを処理するには簡易な方法であり、金属CNTをほぼ100%破断でき、要求(ii)を満たす。しかし、個々のトランジスタに対する個別処理であるため、要求(iii)の大規模化に適さない。電極構造を工夫して多数のトランジスタの同時処理が可能なBD法も知られているが、大規模化と短チャネル適用性の点で限界がある。つまり、既存の手法の延長では(iii)を満たせず、新たな方法が必要である。

2. 研究の目的

(1) CNTの通電燃焼過程を高度に制御することにより、半導体CNTを保持しながら、金属CNTの全長を燃焼除去する手法を確立することを本研究の目的とする。周囲物質・ガス等によるCNT燃焼長さの増大という現象に関して、その詳細なメカニズムを解き明かし、安定的かつ大面積に高純度・高密度半導体CNTを基板上に得ることを目指す。

(2)また、金属CNT処理の前段階となる単層CNT配列の構造・密度を制御した合成技術を開発する。

(3)さらに、トランジスタ構造においてCNTと界面を成す絶縁層に関して、新たな形成手法の確立を図る。

3. 研究の方法

配向単層CNTを合成するために単結晶水晶を基板に用いた。フォトリソグラフィと真空蒸着により触媒として鉄ナノ粒子を形成し、エタノールを炭素源に用いたアルコール化学気相成長法により単層CNTを合成した。合成後の水平配向単層CNTを走査型電子顕微鏡やラマン分光法により分析した。ポリマー膜を用いた転写法により合成後の水平配向単層CNTを酸化膜付きシリコン基板に転写し、フォトリソグラフィと真空蒸着により電極を形成し、電界効果トランジスタを作製した。ハイドープシリコンをゲート電極として電流電圧特性を計測した。通電時の環境を制御するために、真空チャンバー内での電気計測を行った。サンプルへのポリマー塗布およびガス雰囲気の影響を調べた。電子線リソグラフィにより追加電極を形成し、複数のトランジスタを作製した。また、1本ごと単層CNTの成長過程に着目して分析を行った。さらに、単層CNTをテンプレートに用い、窒化ホウ素の原料を供給して化学気相合成を行った。

4. 研究成果

(1) 本研究では、半導体性の単層CNTから成る配向構造を作製する手法の確立を行った。水平配向合成した単層CNTにおいて金属CNTを選択的に長尺燃焼することで、半導体CNT配向構造を一定領域に得ることに成功した。得られた半導体CNT配列に、複数の電極を形成し、全てのトランジスタが動作することを確認した。

(2) 単層CNTの成長分析により、個々の単層CNT成長過程を追跡し、長尺・高密度化への知

見を得るとともに、触媒金属の前処理雰囲気調整により成長する単層 CNT の構造が制限されることを見出した。

(3) 単層 CNT をテンプレートに用いて、窒化ホウ素ナノチューブの同心状合成に成功した。窒化ホウ素層の形成後にトランジスタを作製し、動作することを確認した。

(4) 本成果により大面積に半導体 CNT 配向構造を得る道筋が開かれたことから、CNT を用いた電界効果トランジスタなどの工業的応用の実現が期待される。また、従来分析不可能であった単一単層 CNT の成長過程を追跡が可能となり、成長メカニズムの理解による単層 CNT 構造制御合成に近付いた。単層 CNT と異種ナノチューブの複合構造の実現は、2次元物質で盛んなヘテロ構造の研究を1次元物質へと広げるものであり、オールナノチューブトランジスタを始めとする様々な新奇構造デバイスの実現が期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Xiang Rong, Inoue Taiki, Zheng Yongjia, Kumamoto Akihito, Qian Yang, Sato Yuta, Liu Ming, Tang Daiming, Gokhale Devashish, Guo Jia, Hisama Kaoru, Yotsumoto Satoshi, Ogamoto Tatsuro, Arai Hayato, Kobayashi Yu, Zhang Hao, Hou Bo, Anisimov Anton, Maruyama Mina, Miyata Yasumitsu, et al.	4. 巻 367
2. 論文標題 One-dimensional van der Waals heterostructures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 537 ~ 542
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaz2570	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Delacou Clement, Jeon II, Otsuka Keigo, Inoue Taiki, Anisimov Anton, Fujii Takenori, Kauppinen Esko I., Maruyama Shigeo, Matsuo Yutaka	4. 巻 1
2. 論文標題 Investigation of charge interaction between fullerene derivatives and single walled carbon nanotubes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 InfoMat	6. 最初と最後の頁 559 ~ 570
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/inf2.12045	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Koyano Bunsho, Inoue Taiki, Yamamoto Shun, Otsuka Keigo, Xiang Rong, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 155
2. 論文標題 Regrowth and catalytic etching of individual single-walled carbon nanotubes studied by isotope labeling and growth interruption	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 635 ~ 642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2019.09.031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takezaki Hiroki, Inoue Taiki, Xiang Rong, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 96
2. 論文標題 Growth of single-walled carbon nanotubes by alcohol chemical vapor deposition with water vapor addition: Narrowing the diameter and chiral angle distributions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Diamond and Related Materials	6. 最初と最後の頁 160 ~ 166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.diamond.2019.05.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshikawa Ryo, Hisama Kaoru, Ukai Hiroyuki, Takagi Yukai, Inoue Taiki, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 13
2. 論文標題 Molecular Dynamics of Chirality Definable Growth of Single-Walled Carbon Nanotubes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 6506 ~ 6512
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.8b09754	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 An Hua, Kumamoto Akihito, Xiang Rong, Inoue Taiki, Otsuka Keigo, Chiashi Shohei, Bichara Christophe, Loiseau Annick, Li Yan, Ikuhara Yuichi, Maruyama Shigeo	4. 巻 5
2. 論文標題 Atomic-scale structural identification and evolution of Co-W-C ternary SWCNT catalytic nanoparticles: High-resolution STEM imaging on SiO ₂	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaat9459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aat9459	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshimoto Yuta, Isomura Koichi, Sugiyama Sou, An Hua, Hori Takuma, Inoue Taiki, Chiashi Shohei, Takagi Shu, Maruyama Shigeo, Kinefuchi Ikuya	4. 巻 95
2. 論文標題 In situ observation of dewetting-induced deformation of vertically aligned single-walled carbon nanotubes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Diamond and Related Materials	6. 最初と最後の頁 115 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.diamond.2019.04.011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liu Ming, An Hua, Kumamoto Akihito, Inoue Taiki, Chiashi Shohei, Xiang Rong, Maruyama Shigeo	4. 巻 146
2. 論文標題 Efficient growth of vertically-aligned single-walled carbon nanotubes combining two unfavorable synthesis conditions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 413 ~ 419
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2019.01.109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Aikawa Shinya, Kim Sungjin, Thurakitserree Theerapol, Einarsson Erik, Inoue Taiki, Chiashi Shohei, Tsukagoshi Kazuhito, Maruyama Shigeo	4. 巻 112
2. 論文標題 Carrier polarity engineering in carbon nanotube field-effect transistors by induced charges in polymer insulator	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 013501 ~ 013501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4994114	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liu Ming, Xiang Rong, Lee Yaerim, Otsuka Keigo, Ho Ya-Lun, Inoue Taiki, Chiashi Shohei, Delaunay Jean-Jacques, Maruyama Shigeo	4. 巻 10
2. 論文標題 Fabrication, characterization, and high temperature surface enhanced Raman spectroscopic performance of SiO ₂ coated silver particles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 5449 ~ 5456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7NR08631H	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Otsuka Keigo, Yamamoto Shun, Inoue Taiki, Koyano Bunsho, Ukai Hiroyuki, Yoshikawa Ryo, Xiang Rong, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 12
2. 論文標題 Digital Isotope Coding to Trace the Growth Process of Individual Single-Walled Carbon Nanotubes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 3994 ~ 4001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.8b01630	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Feng Ya, Inoue Taiki, Watanabe Makoto, Yoshida Shuhei, Qian Yang, Xiang Rong, Kauppinen Esko I., Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 57
2. 論文標題 Measurement of in-plane sheet thermal conductance of single-walled carbon nanotube thin films by steady-state infrared thermography	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 075101 ~ 075101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.075101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Feng Ya, Inoue Taiki, An Hua, Xiang Rong, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 112
2. 論文標題 Quantitative study of bundle size effect on thermal conductivity of single-walled carbon nanotubes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 191904 ~ 191904
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5021696	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Gomulya W., Machiya H., Kashiwa K., Inoue T., Chiashi S., Maruyama S., Kato Y. K.	4. 巻 113
2. 論文標題 Enhanced Raman scattering of graphene using double resonance in silicon photonic crystal nanocavities	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 081101 ~ 081101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5042798	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Qian Yang, An Hua, Inoue Taiki, Chiashi Shohei, Xiang Rong, Maruyama Shigeo	4. 巻 255
2. 論文標題 A Comparison Between Reduced and Intentionally Oxidized Metal Catalysts for Growth of Single Walled Carbon Nanotubes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 physica status solidi (b)	6. 最初と最後の頁 1800187 ~ 1800187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201800187	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Cha JinHyeok, Chiashi Shohei, Inoue Taiki, Einarsson Erik, Shiomi Junichiro, Maruyama Shigeo	4. 巻 57
2. 論文標題 Fabrication of uniform vertically-aligned carbon nanotube?polymer composite thin films by capillary flow intrusion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 115101 ~ 115101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.115101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kovacevic Goran, Shirahata Takuma, Wu Bingchang, Yuan Pengtao, Xiao Ting-Hui, Jin Lei, Inoue Taiki, Maruyama Shigeo, Cheng Zhenzhou, Set Sze Y., Yamashita Shinji	4. 巻 57
2. 論文標題 Patterned graphene on SiN waveguides for mode locking of fiber lasers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 102701 ~ 102701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.102701	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bo Hou, Cheng Wu, Taiki Inoue, Shohei Chiashi, Rong Xiang, Shigeo Maruyama	4. 巻 119
2. 論文標題 Extended alcohol catalytic chemical vapor deposition for efficient growth of single-walled carbon nanotubes thinner than (6,5)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Carbon	6. 最初と最後の頁 502-510
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carbon.2017.04.045	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keigo Otsuka, Taiki Inoue, Yuki Shimomura, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama	4. 巻 10
2. 論文標題 Water-assisted self-sustained burning of metallic single-walled carbon nanotubes for scalable transistor fabrication	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nano Research	6. 最初と最後の頁 3248-3260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12274-017-1648-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Gergely Nemeth, Daniel Datz, Hajnalka Maria Tohati, Aron Pekker, Keigo Otsuka, Taiki Inoue, Shigeo Maruyama, Katalin Kamaras	4. 巻 254
2. 論文標題 Nanoscale Characterization of Individual Horizontally Aligned Single-Walled Carbon Nanotubes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 physica status solidi (b)	6. 最初と最後の頁 1700433
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssb.201700433	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Otsuka Keigo, Inoue Taiki, Maeda Etsuo, Kometani Reo, Chiashi Shohei, Maruyama Shigeo	4. 巻 11
2. 論文標題 On-Chip Sorting of Long Semiconducting Carbon Nanotubes for Multiple Transistors along an Identical Array	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 11497 ~ 11504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.7b06282	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計78件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 30件)

1. 発表者名 小矢野 文章, 山元 隼, 小林 明香里, 石丸 亮哉, 大塚 慶吾, 井ノ上 泰輝, 項 栄, 千足 昇平, 丸山 茂夫
2. 発表標題 単層CNT成長における添加ガスの効果の同位体ラベル分析
3. 学会等名 第58回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ming Liu, Yongjia Zheng, Yang Qian, Rong Xiang, Taiki Inoue, Shohei Chiashi, Esko I. Kauppinen, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Synthesis of Boron Nitride Nanotubes and MoS ₂ @BNNTs Heteronanotubes
3. 学会等名 第58回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Pengyingkai Wang, Yongjia Zheng, Taiki Inoue, Rong Xiang, Ahmed Shawky, Makoto Watanabe, Anton Anisimov, Esko I. Kauppinen, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 In-Plane Thermal Conductance of Thin Films Composed of Coaxially Combined Single-Walled Carbon Nanotubes and Boron Nitride Nanotubes
3. 学会等名 第58回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤 周, 四元 聡, 番場 雅典, 井ノ上 泰輝, 丸山 茂夫, 千足 昇平
2. 発表標題 h-BN上へのガス流配向CNTの合成とラマン分光測定
3. 学会等名 第58回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yongjia Zheng, Yang Qian, Ming Liu, Akinito Kumamoto, Yuichi Ikuhara, Esko I. Kauppinen, Shohei Chiashi, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Chemical vapor deposition of one-dimensional heterostructures
3. 学会等名 第58回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Satoshi Yotsumoto, Hayato Arai, Yongjia Zheng, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shigeo Maruyama, Shohei Chiashi
2. 発表標題 Rayleigh scattering measurement of suspended SWCNTs coaxially wrapped with BNNTs
3. 学会等名 第58回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村上 大巧, 松下 覚, 荒井 隼人, 鄭 永嘉, 錢 洋, 井ノ上 泰輝, 項 栄, 千足 昇平, 丸山 茂夫
2. 発表標題 炭素/窒化ホウ素/二硫化モリブデンで構成されたヘテロナノチューブの合成と転写
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	Ming Liu, Yongjia Zheng, Yang Qian, Rong Xiang, Taiki Inoue, Shohei Chiashi, Esko Kauppinen, Shigeo Maruyama
2. 発表標題	Synthesis of MoS2 nanotubes based on boron nitride nanotubes
3. 学会等名	IWEPNM2020, XXXIVth International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Hayato Arai, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題	Growth of Monolayer Hexagonal Boron Nitride Single-Crystals on Exfoliated Graphite
3. 学会等名	32nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2019) (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	荒井 隼人, 井ノ上 泰輝, 項 栄, 千足 昇平, 丸山 茂夫
2. 発表標題	グラファイト上での単層六方晶窒化ホウ素単結晶の化学気相成長
3. 学会等名	第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Taikou Murakami, Hayato Arai, Yongjia Zheng, Yang Qian, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題	Growth of single-crystalline MoS2 on 1D and 2D boron nitride systems
3. 学会等名	第57回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 Taiki Inoue, Bunsho Koyano, Shun Yamamoto, Keigo Otsuka, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Growth, etching, and regrowth of individual single-walled carbon nanotubes: Isotope labeling study
3. 学会等名 第57回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yongjia Zheng, Rong Xiang, Taiki Inoue, Yang Qian, Ming Liu, Shohei Chiashi, Esko I. Kauppinen, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Chemical vapor deposition of one-dimensional heterostructures
3. 学会等名 ChinaNano 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Pengyingkai Wang, Yongjia Zheng, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Enhanced in-plane thermal conductance of single-walled carbon nanotube/boron nitride nanotube composite films
3. 学会等名 ChinaNano 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Yotsumoto, Tatsuro Ogamoto, Tatsuya Murai, Hayato Arai, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shigeo Maruyama, Shohei Chiashi
2. 発表標題 Photoluminescence Spectra from Single-Walled Carbon Nanotubes on hexagonal Boron Nitride
3. 学会等名 20th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigeo Maruyama, Rong Xiang, Taiki Inoue, Yongjia Zheng, Ming Liu, Yuta Sato, Akihito Kumamoto, Yan Li, Shohei Chiashi, Esko Kauppinen, Kazu Suenaga, Yuichi Ikuhara
2. 発表標題 Application of one-dimensional van der Waals heterostructures coaxially wrapped around single-walled carbon nanotubes
3. 学会等名 20th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ming Liu, Yongjia Zheng, Taiki Inoue, Shohei Chiashi, Rong Xiang, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Synthesis of Boron Nitride Wrapped Vertically-Aligned Single-Walled Carbon Nanotubes and Boron Nitride Nanotubes Array
3. 学会等名 20th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Taiki Inoue, Bunsho Koyano, Shun Yamamoto, Shota Hiraoka, Keigo Otsuka, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Growth process of individual single-walled carbon nanotubes analyzed by isotope labelling
3. 学会等名 20th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村上 大巧, 荒井 隼人, 鄭 永嘉, 錢 洋, 井ノ上 泰輝, 項 栄, 千足 昇平, 丸山 茂夫
2. 発表標題 ヘテロ多層ナノチューブの合成と転写
3. 学会等名 第 56 回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Pengyingkai Wang, Yongjia Zheng, Taiki Inoue, Rong Xiang, Makoto Watanabe, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 In-plane thermal conductivity of thin films composed of single-walled carbon nanotubes coaxially coated with boron nitride nanotubes
3. 学会等名 第 56 回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Rong Xiang, Taiki Inoue, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 One Dimensional Van Der Waals Heterostructures Wrapped Around Single-Walled Carbon Nanotubes
3. 学会等名 235th ECS meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井ノ上泰輝, 鄭永嘉, 柳銘, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 単層カーボンナノチューブ上への窒化ホウ素層の合成と分析
3. 学会等名 第55回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 P. Wang, Y. Feng, T. Inoue, H. An, R. Xiang, M. Watanabe, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Measurement of bundle size dependent thermal conductivity of suspended single-walled carbon nanotubes
3. 学会等名 第55回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奈良脩平, 嵐田雄介, 小野頌太, 井ノ上泰輝, 千足昇平, 丸山茂夫, 長尾忠昭, 北島正弘, 武田淳, 片山郁文
2. 発表標題 サブ10 fsポンプ・プローブ分光によるグラフェンの超高速運動量緩和
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Yamamoto, K. Otsuka, B. Koyano, T. Inoue, R. Xiang, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Effects of catalysts and growth conditions on growth process of individual SWNTs studied by digital isotope labeling
3. 学会等名 第55回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Arai, N. Ueda, D. Ito, T. Inoue, R. Xiang, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Analysis of graphene-h-BN heterostructure growth mechanism from ethanol and ammonia borane
3. 学会等名 第55回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Zheng, Y. Qian, M. Liu, A. Kumamoto, Y. Ikuhara, A. Anisimov, E. I. Kauppinen, S. Chiashi, T. Inoue, R. Xiang, S. Maruyama
2. 発表標題 Synthesis and characterization of one-dimensional heterostructures
3. 学会等名 第55回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Xiang, T. Inoue, Y. Zheng, A. Kumamoto, Y. Ikuhara, M. Liu, Y. Qian, S. Chiashi, E. I. Kauppinen, S. Maruyama
2. 発表標題 Single-walled carbon nanotubes co-axially wrapped with hexagonal boron nitride nanotubes and beyond
3. 学会等名 第55回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 磯村浩一, 杉山颯, 安華, 堀琢磨, 吉本勇太, 井ノ上泰輝, 杵淵郁也, 千足昇平, 高木周, 丸山茂夫
2. 発表標題 湿潤・乾燥に伴う垂直配向単層カーボンナノチューブ膜の構造変形の可視化
3. 学会等名 第46回可視化情報シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井ノ上泰輝, 鄭永嘉, 柳銘, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 単層カーボンナノチューブと窒化ホウ素ナノチューブの複合構造の合成と分析
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 四元聡, 大鋸本達郎, 荒井隼人, 鄭永嘉, 井ノ上泰輝, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 窒化ホウ素ナノチューブに内包された単層カーボンナノチューブからの蛍光発光
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 W. Gomulya, H. Machiya, K. Kashiwa, T. Inoue, S. Chiashi, S. Maruyama, Y. Kato
2. 発表標題 Enhanced Raman Scattering of Graphene using Double Resonance in Silicon Photonic Crystal Nanocavities
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 G. Kovacevic, T. Shirahata, B. Wu, P. Yuan, T.-H. Xiao, L. Jin, T. Inoue, S. Maruyama, Z. Cheng, S. Y. Set, S. Yamashita
2. 発表標題 Mode locking of fiber lasers using patterned graphene on SiN waveguides
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奈良脩平, 嵐田雄介, 小野頌太, 井ノ上泰輝, 千足昇平, 丸山茂夫, 長尾忠昭, 北島正弘, 武田淳, 片山郁文
2. 発表標題 sub-10fs ポンププローブ分光を用いたグラフェンの超高速エネルギー・運動量緩和
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第39回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Xiang, Y. Zheng, T. Inoue, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 One-dimensional van der Waals heterostructure nanotubes: synthesis and characterization
3. 学会等名 第56回 フラレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Arai, S. Yotsumoto, Y. Zheng, T. Inoue, R. Xiang, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Growth of Boron Nitride Layers on Single-Walled Carbon Nanotubes and Graphite
3. 学会等名 第56回 フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 P. Wang, Y. Zheng, T. Inoue, R. Xiang, M. Watanabe, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Enhanced in-plane thermal conductivity of single-walled carbon nanotube/boron nitride nanotube composite films
3. 学会等名 第56回 フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Yamamoto, B. Koyano, S. Hiraoka, K. Hisama, K. Otsuka, T. Inoue, R. Xiang, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Relation between growth conditions and growth profiles of individual SWNTs studied by digital isotope labeling
3. 学会等名 第56回 フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Zheng, R. Xiang, T. Inoue, Y. Qian, M. Liu, S. Chiashi, E. I. Kauppinen, S. Maruyama
2. 発表標題 Growth and transfer of one-dimensional heterostructures
3. 学会等名 第56回 フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Ogamoto, S. Yotsumoto, R. Xiang, T. Inoue, S. Chiashi, S. Maruyama
2. 発表標題 Strain Effect of Single-Walled Carbon Nanotubes Encapsulated in BN Nanotubes
3. 学会等名 第56回 フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村上大巧, 荒井隼人, 鄭永嘉, 錢洋, 井ノ上泰輝, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 孤立単層カーボンナノチューブ上への窒化ホウ素層及び二硫化モリブデン層の合成と分析
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小矢野文章, 山元隼, 大塚慶吾, 井ノ上泰輝, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 同位体ラベルによる単層カーボンナノチューブの再成長の分析
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Maruyama, K. Otsuka, S. Yamamoto, B. Koyano, R. Xiang, T. Inoue, S. Chiashi
2. 発表標題 Digital-Coded Isotope Labeling on Individual Single-Walled Carbon Nanotubes Grown on Crystal Quartz
3. 学会等名 233rd ECS Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 A. Kumamoto, H. An, T. Inoue, S. Chiashi, Y. Ikuhara, R. Xiang, S. Maruyama
2 . 発表標題 Atomic Scale Structural Evolution of Co-W Bimetallic SWCNT Catalytic Nanoparticles
3 . 学会等名 14th International Ceramics Congress (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 W. Gomulya, H. Machiya, K. Kashiwa, T. Inoue, S. Chiashi, S. Maruyama, Y. K. Kato
2 . 発表標題 Enhanced Raman scattering of graphene using double resonance in silicon photonic crystal nanocavities
3 . 学会等名 7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Otsuka, S. Yamamoto, T. Inoue, R. Xiang, S. Chiashi, S. Maruyama
2 . 発表標題 Tracing individual growth process of single-walled carbon nanotubes by digitally coding isotope labels
3 . 学会等名 7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Xiang, T. Inoue, Y. Zheng, M. Liu, S. Chiashi, S. Maruyama
2 . 発表標題 Synthesis and properties of single-walled carbon nanotubes co-axially wrapped with mono- and few-layer BN nanotubes
3 . 学会等名 7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Chiashi, S. Yotsumoto, T. Ogamoto, H. Arai, N. Ueda, T. Inoue, R. Xiang, S. Maruyama
2 . 発表標題 Photoluminescence from Single-walled Carbon Nanotubes on hexagonal Boron Nitride Substrates
3 . 学会等名 7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 G. Kovacevic, T. Shirahata, B. Wu, T.-H. Xiao, L. Jin, T. Inoue, S. Maruyama, Z. Cheng, S. Y. Set, S. Yamashita
2 . 発表標題 Patterned Graphene on SiN Waveguides with NPR for Fiber Laser Mode-Locking
3 . 学会等名 Frontiers in Optics/Laser Science 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Inoue, K. Otsuka, S. Chiashi, S. Maruyama
2 . 発表標題 Long-Length Removal of Metallic Single-Walled Carbon Nanotubes for Multiple Transistor Fabrication
3 . 学会等名 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT18) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Qian, I. Jeon, T. Inoue, S. Seo, A. Anisimov, R. Xiang, S. Chiashi, E. I. Kauppinen, J. Kong, S. Maruyama
2 . 発表標題 Synthesis of Large-Area 2-Dimensional Molybdenum Disulfide Nanomaterials for Application in Solar Cells
3 . 学会等名 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT18) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Maruyama, K. Otsuka, T. Inoue, S. Yamamoto, B. Koyano, R. Yoshikawa, R. Xiang, S. Chiashi
2 . 発表標題 Digital-Coded Isotope Labeling on Individual Single-Walled Carbon Nanotubes Grown on Crystal Quartz
3 . 学会等名 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT18) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Xiang, T. Inoue, Y. Zheng, A. Kumamoto, Y. Ikuhara, M. Liu, Y. Qian, J. Guo, Y. Li, S. Chiashi, S. Maruyama
2 . 発表標題 Single-walled carbon nanotubes co-axially wrapped with mono- and few-layer boron nitride nanotubes
3 . 学会等名 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT18) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Liu, Y. Zheng, H. An, T. Inoue, S. Chiashi, R. Xiang, S. Maruyama
2 . 発表標題 Synthesis of Narrow Diameter and BN Wrapped Vertically Aligned Single-Walled Carbon Nanotubes
3 . 学会等名 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT18) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Qian, Y. Zheng, M. Liu, A. Anisimov, E. I. Kauppinen, J. Kong, T. Inoue, I. Jeon, R. Xiang, S. Chiashi, S. Maruyama
2 . 発表標題 Synthesis of 1-Dimensional and 2-Dimensional Molybdenum Disulfide Heterostructures for Application in Solar Cells
3 . 学会等名 The 9th A3 Symposium on Emerging Materials: Nanomaterials for Energy and Electronics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Xiang, T. Inoue, Y. Zheng, M. Liu, Y. Qian, S. Chiashi, A. Kumamoto, Y. Ikuhara, Y. Sato, K. Suenaga, J. Guo, Y. Li, E. Kauppinen, S. Maruyama
2. 発表標題 Single-walled carbon nanotubes co-axially wrapped with mono- and few-layer boron nitride nanotubes
3. 学会等名 2018 MRS Fall Meeting & Exhibit (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Maruyama, R. Xiang, T. Inoue
2. 発表標題 One dimensional van der Waals heterostructures wrapped around single-walled carbon nanotubes
3. 学会等名 International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大塚慶吾, 井ノ上泰輝, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 金属性カーボンナノチューブ全長燃焼後の純半導体性アレイを用いた複数のトランジスタ作製
3. 学会等名 第 54 回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新行将也, 大塚慶吾, 井ノ上泰輝, 児玉高志, 千足昇平, 塩見淳一郎, 丸山茂夫
2. 発表標題 自己ジュール発熱を用いた孤立単層CNTの熱伝導率測定
3. 学会等名 第 54 回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井ノ上泰輝, 大塚慶吾, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 アルコールCVD法による水平配向単層カーボンナノチューブの合成制御
3. 学会等名 第 54 回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 項栄, 熊本明仁, 安華, 井ノ上泰輝, 千足昇平, 幾原雄一, 丸山茂夫
2. 発表標題 Controlled synthesis of single-walled carbon nanotubes using alcohol catalytic chemical vapor deposition
3. 学会等名 第 54 回日本伝熱シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeo Maruyama, Hua An, Akihito Kumamoto, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Yuichi Ikuhara
2. 発表標題 The Evolution of W-Co-C Catalyst during the CVD Growth of Chirality-Selective Growth of Single-Walled Carbon Nanotubes
3. 学会等名 231st ECS meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shohei Chiashi, Keigo Otsuka, Taiki Inoue, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Fabrication of Pure-semiconducting Single-walled Carbon Nanotube Arrays and Nanotube Transistors
3. 学会等名 The 9th US-Japan Joint Seminar on Nanoscale Transport Phenomena (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Bo Hou , Cheng Wu , Takahiro Morimoto , Toshiya Okazaki , Taiki Inoue , Shohei Chiashi , Rong Xiang , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Highly-crystalline growth of single-walled carbon nanotubes by extended alcohol catalytic chemical vapor deposition
3. 学会等名 第53回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Taiki Inoue , Rong Xiang , Shohei Chiashi , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Heterostructures of single-walled carbon nanotubes and hexagonal boron nitride by CVD and transfer
3. 学会等名 第53回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Seungju Seo , Shuhei Okawa , Taiki Inoue , Rong Xiang , Shohei Chiashi , Esko I. Kauppinen , Il Jeon , Yutaka Matsuo , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Interface Engineering of Single-Walled Carbon Nanotube Cathode in Inverted Perovskite Solar Cells
3. 学会等名 第53回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hua An , Akihito Kumamoto , Taiki Inoue , Shohei Chiashi , Yuichi Ikuhara , Rong Xiang , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Time-dependent evolution of W-Co bimetallic catalyst during the selective synthesis of single-walled carbon nanotubes
3. 学会等名 第53回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Keigo Otsuka , Taiki Inoue , Shohei Chiashi , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 On-chip purification of semiconducting carbon nanotube arrays for high-performance transistors
3. 学会等名 第53回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Taiki Inoue , Keigo Otsuka , Shohei Chiashi , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Selective Removal of Metallic Single-Walled Carbon Nanotubes by Controlled Electroburning
3. 学会等名 8th A3 Symposium on Emerging Materials (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Rong Xiang , Hua An , Ming Liu , Bo Hou , Akihito Kumamoto , Taiki Inoue , Shohei Chiashi , Yuichi Ikuhara , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Recent Progress in Alcohol Catalytic CVD Synthesis of SWNTs and Updated Understanding on Catalyst
3. 学会等名 8th A3 Symposium on Emerging Materials (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Keigo Otsuka , Shun Yamamoto , Taiki Inoue , Rong Xiang , Shohei Chiashi , Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Tracing growth processes of individual single-walled carbon nanotubes by digital isotope coding
3. 学会等名 第54回 フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kotaro Kashiwa, Naomasa Ueda, Hayato Arai, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Sequential CVD growth of h-BN and graphene from ammonia borane and ethanol
3. 学会等名 第54回 フラレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yongjia Zheng, Ming Liu, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Template-directed synthesis of coaxial structure of single-walled carbon nanotubes and boron nitride nanotubes by chemical vapor deposition
3. 学会等名 第54回 フラレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山元隼, 大塚慶吾, 井ノ上泰輝, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 同位体ラベルによる個々のCNTの成長過程追跡
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井ノ上泰輝, 鄭永嘉, 柳銘, 項栄, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 単層カーボンナノチューブ周囲への窒化ホウ素ナノチューブの合成
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上田直将, 柏昂太郎, 荒井隼人, 井ノ上泰輝, 千足昇平, 丸山茂夫
2. 発表標題 hBNのCVD成長におけるCu箔基板の前処理及び周囲環境の影響
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keigo Otsuka, Shun Yamamoto, Taiki Inoue, Rong Xiang, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Tracing growth process of horizontal arrays of single-walled carbon nanotubes by digital isotope coding
3. 学会等名 International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yang Qian, Taiki Inoue, Anton Anisimov, Shohei Chiashi, Esko I. Kauppinen, Jing Kong, Shigeo Maruyama
2. 発表標題 Synthesis of Large-Area 2-Dimensional Molybdenum Disulfide Nanomaterials for Application in Solar Cells
3. 学会等名 International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Taiki Inoue http://www.photon.t.u-tokyo.ac.jp/~inoue/index.html 丸山・千足研究室 http://www.photon.t.u-tokyo.ac.jp/index-j.html

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----