



文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究(平成25-30年度)  
 領域名: 原子層科学 Science of Atomic layers (SATL)

# SATL news letter

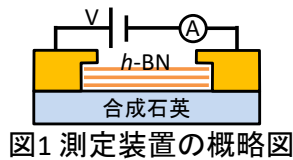
## ◆◆◆◆ 研究紹介 ◆◆◆◆

### 単結晶六方晶ボロンナイトライドの絶縁破壊強度の異方性

応用班 服部 吉晃(東大・長汐研)

層状絶縁物質である六方晶ボロンナイトライド(*h*-BN)はグラフェン FET のゲート絶縁膜や積層型電子デバイスの基板として理想的な物質として広く認識されている。これまでに我々は、コンダクティブ AFM を用いた *c* 軸に水平方向の電界( $E_{//c}$ )印加により、2 次元層状物質特有と考えられる Layer-by-layer で破壊が進行し、破壊強度は $\sim 12$  MV/cm であることを報告してきた[1]。しかしながら、層状構造に起因した絶縁破壊強度の異方性は本質的な特徴であると予想されるが、未だ明確となっていない。そこで、*c* 軸に垂直方向の電界( $E_{\perp c}$ )を *h*-BN に印加して破壊試験を行い、層状物質の異方的な絶縁破壊挙動を理解することを目的とし実験を行った。

機械的劈開法によって剥離した厚さ 10-100 nm の *h*-BN を、平坦な(RMS=0.4 nm)合成石英基板(ES グレード)に転写した後、EB リソグラフィーによって結晶の表面上にギャップ間隔 100-1200 nm を有する一組の Cr/Au 電極を作成した。図 1 に実験装置の概略図を示す。破壊試験は、作成した電極間に 0 V から 210 V まで 1.25 V/s の上昇速度で破壊に至るまで電圧を印加して *IV* 測定を行った。



$E_{//c}$  の破壊試験と異なり、 $E_{\perp c}$  の場合には *h*-BN 表面を通して電気的ストレスを与えるので吸着水の影響を排除する必要がある。加湿器によって湿度 68%の環境下で破壊を行ったところ破壊電界が $\sim 1$  MV/cm となり、水の絶縁破壊強度に近い値を得た。そこで、吸着水を

除去するため、(i) 真空中測定、(ii) 200°C 真空加熱後の真空中測定、(iii) 絶縁油中(フッロリナート)の 3 種類の条件で測定を行った。図 2 に示すように、いずれの結果も破壊電圧はギャップ間隔に比例し、破壊電界( $E_{BD}=V_{BD}/gap$ )は $\sim 3$  MV/cm を示した。*h*-BN を転写せずに同様の試験を行い、下地の合成石英基板の絶縁破壊強度を調べたところ $\sim 6$  MV/cm を得たことから、図 2 に示す結果は *h*-BN 自身の破壊特

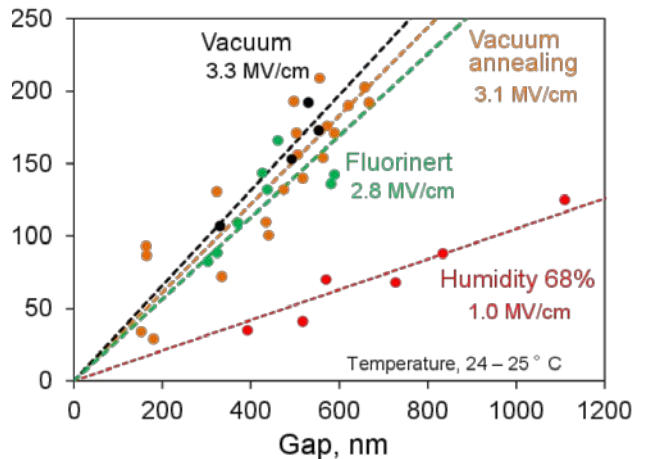


図2 *h*-BNの絶縁破壊電圧

性を示していると考えられる。*h*-BN の絶縁破壊時に電流は急激に上昇し、強い発光が観測され、破壊時の過電流によって電極と *h*-BN の表面が大きく損傷する。図 3 に典型的な絶縁破壊後の AFM 像を示す。電極下およびギャップ間で表面から 10 nm 程度窪んでいる。電極の構成上、*h*-BN の表面ほど電界が強くなるため、*h*-BN の上部が優先的に破壊されたと考えられる。

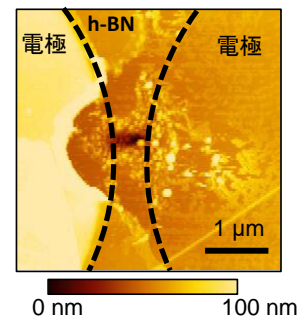


図3 絶縁破壊後のAFM像

◆◆ひとこと◆◆

また、実験から得た破壊電界を比較すると、 $E_{BD\perp c}$  値は  $E_{BD//c}$  と比較して 4 分の 1 程度の値である。破壊電界は一般的に誘電率に反比例することが知られていて、図 4 にその関係を示す。今回得た値はどちらも一般的な関係に従っているが、これは  $h$ -BN が誘電率にも異方性を持っていることに起因している[2]。興味深いことに三次元構造をもつ  $c$ -BN に着目すると、誘電率と破壊電界どちらも今回得た値の中央付近に来ていて、今回  $h$ -BN で得た異方性の破壊電界の結果は 1 方向の破壊電界を弱めることにより、別の方向からの電界強さを強化し、結果的にダイヤモンドや  $SiO_2$  に匹敵する大きな破壊電界を有すると解釈することも可能である。

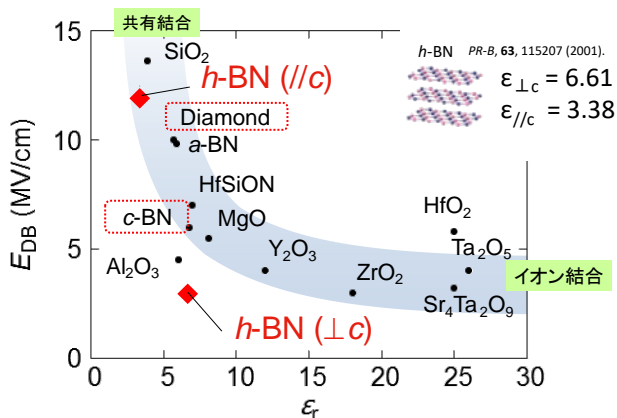


図4 破壊電界と誘電率の関係

グラファイトの電気伝導率は  $P_z$  軌道の重なりによる異方性ゆえ 3 桁の違いがあるが、 $h$ -BN の絶縁破壊電界は電界の方向に依らず  $sp^2$  結合を切る必要があるため、桁で大きく異なることはないといえる。

- [1] Y. Hattori, et al., ACS Nano 9, 916 (2015).
- [2] N. Ohba, et al., PR-B, 63, 115207 (2001).
- [3] Y. Hattori, et al., ACS appl. mater. interfaces, 8, 27877 (2016).



応用班 服部吉晃  
 東京大学大学院工学系  
 研究科 特任研究員。  
 専門は電子デバイス。  
 $h$ -BN の絶縁性評価に取り  
 組んでいる。

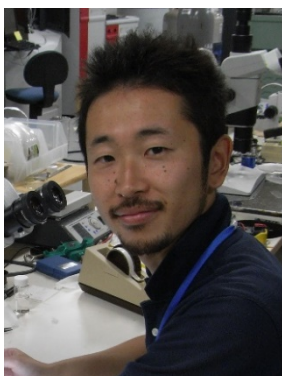
2016 年度から物性班(公募研究)に加えていただきました清水直です。今回、「ひとこと」欄に執筆する機会をいただき、改めて先生方の「ひとこと」を拝読しました。物理・デバイス・化学と、バックグラウンドや研究の視点の違いはあるけれども、グラフェンや TMD などの原子層物質・ナノ材料に関する深く長い研究歴やそれにとまなう愛着が感じられ、とても楽しませていただきました。

それでは、私自身について「ひとこと」書かせていただきます。私が原子層物質と関わるようになったのはここ数年で、この多彩なバックグラウンドから構成される原子層物質のメンバーの中においても、門外漢と言ってもよいかもしれません(私の主な発表学会は、日本物理学会の領域 8 です)。学生時代は核磁気共鳴を用いた強相関電子系の研究を行い、バルク物質における超伝導と磁性の研究で学位を取得しました。とくに、多層型高温超伝導体とよばれる、単位胞内に複数の二次元  $CuO_2$  面を有する物質の研究を行ってきました。この物質は単位胞内の  $CuO_2$  面の枚数を変えることができ、その結果、超伝導転移温度や磁気秩序温度を制御できます。つまり、三次元の相互作用が非常に重要であることを意味しています。これに関して修士課程の始めの頃に疑問に思ったことは、「 $CuO_2$  面を一枚だけ取り出せたらどうなるんだろう?一枚のシートで超伝導や磁性が実現するのだろうか?」ということでした。その疑問は、固体物理を少々勉強した結果、「どうやら一枚だと有限温度では秩序は無いようだ…」と理解(?)し、その後はあまり疑問にも思いませんでした。

さて、それから月日がたち、縁あって二次元層状化合物の研究に関わるようになりました。この分野の最近の発展は私が語るまでもありませんが、いくつかの単層物質において超伝導が観測されています。さらについ最近、単層での磁気秩序が報告されました。これまでの自分の中の常識がどんどんと更新されてゆき、原子層物質の奥深さ、面白さを、驚きとともに日々感じています。

この新学術領域に参画させていただき、領域会議でのご発表や報告書などから、非常に

刺激をいただいています。研究期間は残り半年と少しになりましたが、勉強させてもらうだけでなく、領域内での共同研究でも成果が出せればと考えています。



物性班 清水直  
理化学研究所創発物  
性科学研究センター  
専門は層状化合物の  
超伝導、磁性、熱電効  
果。最近は特に、電気  
化学デバイスを用いて  
表面や界面における新  
規物性探索を進めてい  
ます。

◆◆ひとこと◆◆

グラフェン以前に取り組んでいた過去の研究テーマを思い起こしてみた。卒業論文では高温超伝導体 LaSrCuO<sub>4</sub> を TSFZ 法で結晶成長し、超伝導の物性測定を行った。修士論文では半導体 AlGaAs/GaAs 超構造を分子線エピタキシー (MBE) 法で結晶成長し、磁気輸送特性および時間分解フォトルミネッセンスを測定した。博士論文では半導体二次元電子系の量子ホール効果、特にエッジ状態の干渉効果を研究し、極低温・強磁場における電気伝導特性を測定した。PD 以降は半導体核スピンの量子状態コヒーレント制御、さらには強磁性ナノギャップ電極を用いた半導体量子ドットへのスピン注入に取り組んだ。

現在、ファンデルワールス接合の作製と量子輸送現象の研究に取り組んでいる。ディラック電子系、絶縁体、半導体、超伝導体、強磁性体など、様々な物性の原子層を任意に組み合わせられる点がファンデルワールス接合の面白さであり、「原子層科学」→「複合原子層科学」に展開してきた。現在推進しているファンデルワールス接合作製システムの構築、ディラックフェルミオンのバリスティック伝導と量子ホール効果、ジョセフソン接合、磁気トンネル接合、励起子ダイナミクスなど...、一見、闇雲に多様すぎる材料系、実験技術、方向性に手を出していると見られるかもしれない。一方、自分の中では過去の研究で経験した実験手

法、材料系、知識がフルに活用でき、全てがつながって輪になった感覚があって、ファンデルワールス接合の研究がとても気に入っている。

本新学術領域も最終年度に入り、終了まで残り半年となった。全体としての研究レベルの向上と活発な共同研究推進を領域会議で感じた。思い起こすとグラフェンの研究を始めた当初、国内ではグラフェンを作る技術が確立しておらず、個々のグループがそれぞれ独自に技術を立ち上げていた。欧米に大きく遅れをとった原因はこの点にあると考えている。

原子層科学のテーマには極めて幅広い方向性がありうるが、研究を大きく発展させたいという共通の志を有する仲間コミュニティを形成し、協力し合うことの重要性を再認識した。原子層科学コミュニティを拡張・発展的に維持し続けていくという極めて重要なミッションに対して微力ながら貢献していきたい。



物性班 町田 友樹  
東京大学 生産技術研  
究所 専門は低次元系の  
量子輸送現象。様々な  
物性の原子層を組み合  
わせたファンデルワール  
ス接合の研究に取り組  
んでいる。泥臭くても  
結果を出し続ける強  
い研究者が目標。

○イベント報告

◆第9回原子層科学全体会議

日時: 2017 年 9 月 11 日(月)12 日(火)

場所: 大阪大学(豊中キャンパス)

プログラム URL:

<http://flex.phys.tohoku.ac.jp/gensisou/archives/meeting/9th/20170911.pdf>



第9回全体会議では、総勢 60 名のメンバーが





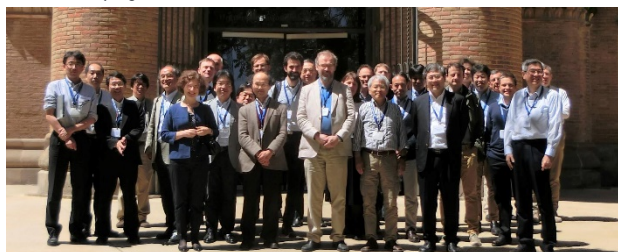
原子層科学×ナノスピントランジション 合同セッションでの集合写真

大阪大学豊中キャンパスに集まりました。今回の全体会議は、個々のグループの研究及び共同研究の進捗状況についての発表がありました。非常に幅広い研究領域をカバーしているため共同研究の成果も当初の予想を超えるものが多く出てきていることを強く感じました。また、2日目は新学術「ナノスピントランジション」との合同セッションも企画され、活発な議論が行われました。全体会議は、一般公開されており、一般の方もご参加いただきました。お礼とともに、大学院生など若い人の参加をお待ちしています。

◆2nd EU Flagship-Japan Workshop (EU Flagship, JST, SATL 主催)

2017年5月6-8日バルセロナ

原子層物質の最新の研究成果の交換と共同研究について活発な議論が、行われました。今後のEUとの活発な交流があることを期待しています。



EU Flagship - Japan 2nd Workshop, 2017.5.6-8 Barcelona, Spain

◆名古屋大学オープンレクチャー2017

2017年3月20日(月、祝日)名古屋大学でオ

ープンレクチャー(公開講義)が開催されました。原子層科学から、楠、北浦、伊藤の3氏が「世界で一番うすい物質のはなし」と題した講義を行いました。

日時:3月20日(月、祝日)

場所:名古屋大学

<http://www.aip.nagoya-u.ac.jp/public/openlecture/>

◆理論班・第3回第一原理電子構造計算講習会

日時:平成29年8月23日(水)24日(木)

場所:東北大学 青葉山キャンパス

担当:是常研究室、斎藤研究室

主に、quantum-ESPRESSO と呼ばれる第一原理計算コードの使い方を解説し、実際に自分のノートパソコンで実践してもらいました。初級コースとして、graphene や MoS<sub>2</sub> などの2次元物質に対して、エネルギー論(構造最適化、凝縮エネルギーなど)および電子状態(バンド構造、状態密度、波動関数など)の計算を行いました。また、上級コースとして、電場下の計算やスピン軌道相互作用、電子格



子相互作用の計算、wannier90 を用いたモデル化とその活用など、より発展的な内容の解説、実践を行いました。

講習会 web サイト

[http://www.cmpt.phys.tohoku.ac.jp/~koretsune/SATL\\_qe\\_tutorial/](http://www.cmpt.phys.tohoku.ac.jp/~koretsune/SATL_qe_tutorial/)

## ○メディア・プレスリリース

◆2017 年 5 月 26 日

隠れた物性情報を引き出す新しい電子顕微鏡技術の開発

達博(物質・材料研究機構 先端材料解析研究拠点および統合型材料開発・情報基盤部門 情報統合型物質・材料研究拠点 研究員)と吉川英樹(同機構 表面化学分析グループグループリーダー)は、田沼繁夫(同機構 特別研究員)、塚越一仁(同機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 主任研究者)、渡辺一之(東京理科大学 教授)、丁澤軍(中国科学技術大学 教授)らを主とする研究グループとの共同研究により、電子ビームを使った顕微鏡において、電子のエネルギーがゼロに近い領域から高エネルギーまでの広いエネルギー範囲でナノ薄膜を一度に計測する新発想の汎用の分光顕微鏡技術を開発し、その有効性を実証しました。

単色入射電子ビームのエネルギーを変化させ電子光学系を再調整しながら電子顕微鏡像を計測する手間のかかる従来の方法ではなく、基板物質内で生成した広いエネルギー分布を持つ二次電子を仮想の白色電子源としてナノ薄膜を観察する発想を転換した新手法を開発しました。その実現にあたって、二次電子に含まれるバックグラウンド信号を完全に除去する必要があり、そのために天文学で望遠鏡の微弱信号の精密検知に利用されていた4点計測法を発展させてナノ薄膜に適用しました。それによりグラフェンの電子透過率をゼロに近い領域から600エレクトロンボルトまでの広い範囲で一度に計測し、その実測値が理論値と良く一致することを確認しました。二次電子の信号に隠れていたナノ薄膜の電子透過率と言う物性情報を引き出すことは、今回初めて報告されました。広いエネルギー範囲の可視光を使った物体の透過率特性は物体の"色"を意

味していますので、広いエネルギー範囲で電子の透過率を求めることは、電子と言う"目"を使ってナノ薄膜の"色"を見ていることに相当します。(NIMS 吉川英樹 博士の解説より)

本研究成果は、2017 年 5 月 26 日に"Nature Communications"のオンライン版に発表されました。

問合せ先:

国立研究開発法人物質・材料研究機構

国際ナノアーキテクトニクス研究拠点

塚越一仁 主任研究者

## ○お知らせ・受賞等

◆若林克法教授(A04 理論班)が、日本学術振興会賞を受賞しました。「グラフェンの電子物性におけるナノスケール効果に関する理論」  
[https://www.jsps.go.jp/jsps-prize/ichiran\\_13th.html](https://www.jsps.go.jp/jsps-prize/ichiran_13th.html)



◆齋藤理一郎教授(A04 理論班)のレビュー論文が、Journal of Physics: Condensed Matter の the journal Highlights of 2016 の一つに選ばれました。「Raman spectroscopy of transition metal dichalcogenides, R. Saito, Y. Tatsumi, S. Huang, X. Ling and M. S. Dresselhaus, J. Phys.: Condens. Matter 28, (2016) 353002」  
<http://iopscience.iop.org/journal/0953-8984/page/Highlights-of-2016> (at Nanostructures and nanoelectronics) 2017 年1年間には自由に閲覧できます。MIT の M. S. Dresselhaus 教授との共同研究として、原子層科学、国際共同研究



基金の成果の一つです。

◆伊藤英人講師(A01 合成公募班)の研究協力者 矢野裕太さん(修士2年)が、名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻(化学系)修士論文優秀学位論文賞を受賞しました。「 $\pi$  拡張重合反応によるグラフェンナノリボンの精密合成」

◆山本倫久講師(A02 物性班)が、第 16 回船井学術賞を受賞しました。「固体中の電子相関と量子力学的自由度の制御と伝送の研究」

<http://www.funaifoundation.jp/index.html>

◆菅原克明助教(A02 物性班)の研究協力者 山田敬子さん(修士課程 2 年)が、2016 年度東北大学物理学専攻賞を受賞しました。「高分解能 ARPES による 1T-TaS<sub>2</sub> 上の Bi 超薄膜の研究」

<http://www.sci.tohoku.ac.jp/news/20170227-8930.html>

◆菅原克明助教(A02 物性班)の研究協力者 中田優樹君(修士課程 2 年)が、2016 年度東北大学物理学専攻賞を受賞しました。「角度分解光電子分光による原子層 NbSe<sub>2</sub> の電子構造の研究」

<http://www.sci.tohoku.ac.jp/news/20170227-8930.html>

◆吾郷浩樹教授(A01 合成班)の研究協力者 仲村渠翔君(M2)が、第 52 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にて若手奨励賞を受賞しました。

[http://fntg.jp/jp/main45\\_waka.html](http://fntg.jp/jp/main45_waka.html)

◆菅原克明助教(A02 物性班)が、第 27 回トーキン科学技術賞を受賞しました。「原子層グラフェンの超電導化」

◆野田優教授(A01 合成班)の研究協力者 三浦正太君が、化学工学会第 82 年会にて最優秀学生賞を、岡田翔平君、佐藤俊裕君が、同 優秀学生賞を受賞しました。

[http://www3.scej.org/meeting/82a/pages/jp\\_](http://www3.scej.org/meeting/82a/pages/jp_)

[prize-82a.html](#)

◆齋藤理一郎教授(A04 理論班)の研究協力者 Nguyen Tuan Hung 君(博士課程 1 年)が、平成 28 年度青葉理学振興会賞を受賞しました。

◆柳和宏教授(A02 物性班)の研究協力者 野崎純司君(博士課程3年)が、第64回 応用物理学会春季学術講演会にてポスター賞を受賞しました。「電界効果近接 場による単層 MoS<sub>2</sub> 薄膜の局所キャリア注入と構造制御」

<https://www.jsap.or.jp/activities/award/posteraward/prizewinner09.pdf>

◆吾郷浩樹教授(A01 合成班)の研究協力者 内田勇氣君(D1)が、第 64 回応用物理学 会春季学術講演会にて講演奨励賞を受賞しました。

<https://www.jsap.or.jp/activities/award/lecture/dai42kai.html>

◆伊藤英人講師(A01 合成公募班)の研究協力者 矢野裕太さん(修士2年生)が、平成 28 年度名古屋大学大学院理学研究科顕彰を受賞しました。

[http://synth.chem.nagoya-u.ac.jp/wordpress/news/20170327yano\\_socho](http://synth.chem.nagoya-u.ac.jp/wordpress/news/20170327yano_socho)



◆伊藤英人講師(A01 合成公募班)の研究協力者 戸谷充寿君(学部4年)が、平成 28 年度名古屋大学総長顕彰を受賞しました。

[http://synth.chem.nagoya-u.ac.jp/wordpress/news/20170327toya\\_socho](http://synth.chem.nagoya-u.ac.jp/wordpress/news/20170327toya_socho)

◆楠美智子教授(A01 合成班)の研究協力者 鶴田遥香さん(修士 2 年)の発表した 名古屋

大学大学院工学研究科化学・生物工学専攻  
修士論文が日本化学会東海支部長賞を受賞しました。「パルスレーザー堆積法による大面積 TiC 薄膜の作製 とそのグラフェン化」

◆北浦良准教授(A01 合成班)の研究協力者  
堀田貴都君(修士 2 年)が、日本化学会東海  
支部支部長賞を受賞しました。

◆山本倫久講師(A02 物性班)の研究協力者  
島崎佑也君(研究員)が、日本学術振興会海外特別研究員に採用されました。

◆田中隆行助教(A01 合成公募班)の研究協力者  
梅谷将隆君、加藤研一君が、日本学術  
振興会特別研究員 DC1 に採用されました。

◆是常隆上級研究員(A04 理論公募班)が、東北大学理学研究科准教授に昇進しました。

◆柳和宏准教授(A02 物性公募班)が、首都大学  
東京理工学研究科教授に昇進しました。

◆神田晶申准教授(A02 物性公募班)が、筑波  
大学数理工学系教授に昇進しました。

◆野内亮特別講師(A03 応用公募班)が、大阪  
府立大学工学研究科准教授に昇進しました。

◆齐木幸一朗教授(A01 合成班)の研究協力者  
加藤時穂君が、日本学術振興会特別研究員  
DC2 に採用されました。

◆大久保将史准教授(A01 合成班)が、平成  
29 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰  
若手科学者賞を受賞しました。「配位子場理



論に基づいた二次電池用電極材料の研究」  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/29/04/1384228.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/04/1384228.htm)

◆楠美智子教授(A01 合成班)が、平成 29 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞しました。「炭化物表面分解による新規ナノカーボン構造の創製と物性研究」  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/29/04/1384228.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/04/1384228.htm)



◆渡邊賢司主席研究員(A03 応用班)と谷口尚グループリーダー(A03 応用班)が、平成 29 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞しました。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/29/04/\\_icsFiles/afieldfile/2017/04/11/1384228\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/04/_icsFiles/afieldfile/2017/04/11/1384228_01.pdf)



◆菅原克明助教(A02 物性班)が、第 38 回本多記念研究奨励賞を受賞しました。「グラフェンの超電導化の研究」

[http://hondakinenkai.or.jp/docs/58th\\_awards.pdf](http://hondakinenkai.or.jp/docs/58th_awards.pdf)

◆田中隆行助教(A01 合成班)の研究協力者

大井翔太君(博士課程 1 年)が、日本化学会第 97 春季年会(2017)にて学生講演賞を受賞しました。「meso-meso 結合コロール二量体金属錯体の合成と物性」

<http://www.csj.jp/nenkai/97haru/data/vol70-06.pdf>

◆依光英樹教授(A01 合成班)の研究協力者 柳智征君(修士課程 2 年)が、第 111 回有機合成シンポジウムにてポスター賞を受賞しました。

◆齋藤理一郎教授(A04 理論班、領域代表)と研究協力者、M. Shoufie Ukhtary(D2)、E. H. Hasdeo、A. R. T. Nugraha が、第 39 回(2017 年度)応用物理学会優秀論文賞を受賞しました。

Fermi energy-dependence of electromagnetic wave absorption in graphene, Appl. Phys. Express 8 (2015) 055102.



◆山本倫久講師(A02 物性班)が、東京大学大学院工学系研究科特任准教授 兼 理化学研究所創発物性科学研究センターユニットリーダーに昇進しました。

◆野田優教授(A01 合成班)の研究協力者 佐藤俊裕君が、化学工学会東京大会 2017 にて優秀学生賞を受賞しました。

<http://www.scej-kt.org/gakuseisho/gakusesyo.htm>

◆伊藤英人講師(A01 合成班)の研究協力者 矢野裕太君(博士課程 1 年)が、International ERATO Itami Molecular Nanocarbon

Symposium 2017 にてポスター賞を受賞しました。

<http://www.jst.go.jp/erato/itami/symposium.html>

◆伊藤英人講師(A01 合成班)が、ヴァーダー・サイエンティフィック賞を受賞しました。

[https://ir-mail.com/grant2017\\_verder.html](https://ir-mail.com/grant2017_verder.html)

◆伊藤英人講師(A01 合成班)の研究協力者 矢野裕太君(博士課程 1 年)が、第 28 回基礎有機化学討論会にてポスター賞を受賞しました。「リビング縮環  $\pi$  拡張重合を用いたグラフェンナノリボンの精密合成」

<http://www.chem.kyushu-u.ac.jp/~poc28/>

## ○今後の予定

### ◆第 10 回原子層科学最終報告会

日時:2018 年 2 月 19 日-21 日

場所:東北大学

詳細は後日 HP に掲載します。

### ◆物性班 原子層作製講習会

劈開法によるグラフェン, MoS<sub>2</sub>, h-BN の作製及び光学顕微鏡による単原子層領域の探索を行います。

場所:東京大学 町田研究室

日時等の詳細は決まり次第 HP に掲載します。

## ○Facebook に最近の研究を掲載中

2016 年 10 月から、「原子層科学」で得られた結果を一般の方にわかってもらえるような記事を週 2 回のペースで配信中です。是非 FB をご覧ください。

## ○編集後記

早いもので新学術「原子層科学」も後半年を残すのみになりました。物理から化学まで、また基礎から応用まで多岐にわたる原子層科学の研究の雰囲気少しでもこのニュースレターでお伝えできれば幸いです。是非、研究の合間に目を通して頂ければと思っております。ニュースレターの充実のため皆様からのご意見をお聞かせください。



長汐: nagashio@material.t.u-tokyo.ac.jp

○事務局

編集メンバー: 長汐晃輔(応用班・東大)、北浦良(合成班・名大)、依光英樹(合成班・京

大)、越野幹人(理論班・東北大)、山本倫久(物性班・東大)、劉崢(物性班・AIST)、塚越一仁(応用班・NIMS)

発行・企画編集: 文科省 科研費 新学術領域「原子層科学」総括班・事務局

HP: <http://flex.phys.tohoku.ac.jp/genisou/>

Facebook: <https://www.facebook.com/genisou>

連絡先: 編集責任者 長汐晃輔(東京大学) nagashio@material.t.u-tokyo.ac.jp