



The Japan Society of Applied Physics

応用物理学会関西支部

2024 年度 第 2 回講演会

暮らしを支える近未来の省エネ技術

主 催：応用物理学会関西支部（URL：<https://jsap-kansai.jp/>）

共 催：大阪工業大学

日 時：2024 年 11 月 6 日（水）13:00～18:05

形 式：オンサイト対面形式

会 場：大阪工業大学 大宮キャンパス 研修センター5 階

プログラム

第一部：講演の部「暮らしを支える近未来の省エネ技術」

13:00～13:10 開会の辞

13:10～13:55 基調講演：下田 吉之（大阪大学）

「低エネルギー需要社会を創る」

13:55～14:25 招待講演：和田 英男（大阪工業大学）

「住環境を改善するサーモクロミック薄層フィルム」

14:25～14:45 休憩 ポスター発表準備

14:45～15:15 招待講演：末光 真大（SPACECOOL 株式会社）

「放射冷却素材「SPACECOOL」の開発とその社会実装

～大企業発スタートアップという挑戦～

15:15～15:45 招待講演：坂本 雅典（大阪大学）

「未来の都市を支える赤外光エネルギー変換技術の開発」

第二部：ポスター発表「最新の研究」・ Meetup の部

16:00～18:00 ポスター発表

P-01 サブ波長周期構造を有する Al 薄膜の粘着テープへの転写と深溝化

伊藤 正恭¹，秋山 毅²，山田 逸成¹

¹ 摂南大学理工，² 滋賀県大工

P-02 電気めっき法を利用した Au サブミクロン格子構造の形成と光学評価

高田 優、山田 逸成

摂南大学理工

P-03 慢性腎臓病の早期発見に役立つ拡張ゲート FET 型クレアチニンセンサーの作製と性能評価

山名 一生、日後 太一、小野 寛太、広藤 裕一、廣芝 伸哉、小池 一步

大阪工業大学ナノ材料マイクロデバイス研究センター

- P-04 エピタキシャル Si 系ナノドット含有 Ge 薄膜の熱電特性
柴垣 新¹、平田 悠海¹、石部貴史^{1,2}、中村 芳明^{1,2}
¹大阪大学、²大阪大学先導的学際研究機構
- P-05 雰囲気制御下における酸化グラフェンのゼーベック効果
山本 敦大¹、石部 貴史^{1,2}、中村芳明^{1,2}
¹大阪大学、²阪大 OTRI
- P-06 Si 基板上エピタキシャル Fe₃Al 薄膜の形成方法の開発と横ゼーベック係数の評価
爲本 敦裕、北浦 怜旺奈、石部 貴史、中村 芳明
大阪大学
- P-07 波長角度分解カソードルミネッセンス法による窒化ガリウム半導体の三次元発光分布
解析法の検討
宇佐美 翔太¹、赤瀬 善太郎^{2,1}、岩満 一功^{1,2}、富谷 茂隆^{2,1}
¹奈良先端科学技術大学院大学、²データ駆動型サイエンス創造センター
- P-08 液体金属スズ表面から剥離した 2 次元酸化膜の評価と光センサー応用
日比 晴也、藤井 俊治郎
兵庫県立大学大学院工学研究科
- P-09 圧電振動子電流センサを用いた物理リザバーコンピューティング
西村 恵、藤村 紀文、吉村 武
大阪公立大学
- P-10 直径 20um のプラズモニクウィスパリングギャラリーモード共振器における
プラズモン消光抑制効果の起源
高石 みなみ¹、横松 得滋²、前中 一介²、小簗 剛¹
¹兵庫県立大学大学院理学研究科、²兵庫県立大学大学院工学研究科
- P-11 プラチナ族金属酸化物ナノシートを用いたメタン酸化反応検出
越智 直斗¹、小坂谷 貴典²、石原 良晃³、滝本 大裕⁴、杉本渉⁵、山本 達⁶、
松田 巖⁷、吉信 淳⁷、野内 亮^{1,3}
¹大阪公立大学、²京都大学、³大阪府立大学、⁴琉球大学、⁵信州大学、⁶東北大学、⁷東京大学

- P-12 ミスト CVD による合成雲母及び石英基板上への N ドープ VO₂ の形成と相転移評価
加納 大成、西中 浩之
京都工芸繊維大学
- P-13 コの字型金属開口対によるテラヘルツ・マイクロアレイセンシング
田中 勇紀¹、菜嶋 茂喜^{1,2}、柴田 一輝²、鈴木 哲仁³、小川 雄一⁴、近藤 孝志⁵
¹ 阪公大院工、² 阪市大院工、³ 三重大院生資、⁴ 京大院農、⁵ 株式会社村田製作所
- P-14 MOD 法による ZrO₂ バッファ層を用いた極薄フレキシブル VO₂ フィルムの作製と評価
桑山 智大¹、廣芝 伸哉¹、小池 一步¹、和田 英男¹、河原 正美²
¹ 大阪工業大学、² 高純度化学研究所 (株)
- P-15 TM 波用共振器集積導波モード共鳴フィルタ
小澤 桂介¹、谷口 愛佳¹、木村 創太¹、山西 裕也¹、阪谷 圭亮¹、
井上 純一¹、金高 健二²、裏 升吾¹
¹ 京都工芸繊維大学、² 産業技術総合研究所
- P-16 圧縮センシングを利用したハイパースペクトル蛍光顕微鏡法の開発
井上 大樹¹、熊本 康昭^{1, 2}、石川 篤³、藤田 克昌^{1, 2}
¹ 阪大院工、² 阪大 OTRI、³ パナソニックホールディングス (株)
- P-17 SiC のアニールの有無による表面近傍のカソードルミネッセンスの強度変化
井垣 翔、堀江 里菜、小池 徳貴、武田 さくら
奈良先端科学技術大学院大学
- P-18 層状半導体 GeS₂ のレーザー光酸化パターンニング
田原 匠陽¹、上野 啓司²、野内 亮¹
¹ 大阪公立大院工、² 埼玉大院理工
- P-19 GA / DMA 共添加 MA 系ペロブスカイト太陽電池の性能評価
島田 遼人¹、奥 健夫¹、鈴木 厚志¹、立川 友晴²、福西 佐季子²
¹ 滋賀県立大学、² 大阪ガスケミカル株式会社
- P-20 ペロブスカイト太陽電池への希土類元素の共添加

田中 里奈¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、立川 友晴²、福西 佐季子²

¹滋賀県立大学、²大阪ガスケミカル株式会社

P-21 DPPS をホール輸送材料に用いたペロブスカイト太陽電池の作製と特性評価

那須 大雅¹、奥 健夫¹、鈴木 厚志¹、立川 友晴²、福西 佐季子²

¹滋賀県立大学、²大阪ガスケミカル株式会社

P-22 液中レーザー粉砕法による生体適合性有機ナノ粒子の作製

砂田明子¹、増田直人¹、熱田雄也¹、藤井秀司^{2,3}、崎山亮一²、神村共住^{2,4}、安國良平²

¹大阪工業大学大学院、²大阪工業大学、

³大阪工業大学ナノ材料マイクロデバイス研究センター、⁴大阪大学レーザー科学研究所

P-23 植物細胞壁の構造評価のためのフェムト秒レーザー誘起衝撃力による AFM 振動解析

若山 慶隆、山崎 勇輝、岡野 和宣、細川 陽一郎

奈良先端科学技術大学院大学

P-24 Si(111)V3 サブバンドの実測準位を満たすポテンシャル形状の粒子群最適化探索

宮下 真美子¹、小野 太智¹、B.G.Lim¹、R.Tan¹、池田 和司¹、湯川 龍²、

坂本 一之³、武田 さくら¹

¹奈良先端科学技術大学院大学、²東北大学、³大阪大学

P-25 Pb - Sn 混合ペロブスカイト結晶への V または Ni 添加による電子構造への影響

横山 智晴、鈴木 厚志、奥 健夫

滋賀県立大学

P-26 有機ナノ結晶の表面修飾による光学特性の変化

増田 直人¹、砂田 明子¹、坂本 大直²、島田 現広²、和田 侑樹²、

神村 共住^{2,3}、安國 良平²

¹大阪工業大学大学院、²大阪工業大学、³大阪大学レーザー科学研究所

P-27 ワイヤグリッドを入出力結合器として用いたファブリー・ペロー共振器による

テラヘルツ時間領域分光の高感度化

菅 朝陽、菜嶋 茂喜

大阪公立大学大学院工学研究科

- P-28 Overexpand fcc C_{60}^3 状態の超伝導ゆらぎ
橋本 泰利, 古川 蒼馬, 菰池 光星, 平郡 諭
大阪工業大学大学院
- P-29 有機単分子膜による親水・疎水パターンの形成と無反射多層基板を用いた可視化
佐藤 仁哉, 北村 雅季, 服部 吉晃
神戸大学大学院工学研究科
- P-30 液中レーザー粉砕法を用いた有機ナノ結晶の生成過程における分子間相互作用の影響
阿部 晃汰¹, 神村 共住^{2,3}, 安國 良平²
¹大阪工業大学大学院、²大阪工業大学、³大阪大学レーザー科学研究所
- P-31 分子間励起エネルギー移動に基づく新規偏光変換材料の開発
田村 滯, 岡崎 豊, 蜂谷 寛, 佐川 尚
京都大学
- P-32 MJTinsulator-JTmetal クロスオーバー領域における電気抵抗
古川 蒼馬, 橋本 泰利, 菰池 光星, 平郡 諭
大阪工業大学・大学院
- P-33 スピントロニックテラヘルツエミッターを用いた広帯域テラヘルツ時間領域分光システムの開発
平島 諒¹, 磯崎 慎也², 戴 若辰², 加藤 康作², 西谷 幹彦², 中嶋 誠², 菜嶋 茂喜¹
¹大阪公立大学大学院工学研究科, ²大阪大学レーザー科学研究所
- P-34 AE_6C_{60} ($AE = Sr, Ba$)の基底状態
菰池 光星, 古川 蒼馬, 橋本 泰利, 平郡 諭
大阪工業大学・大学院
- P-35 パワーデバイス応用を目指した Sn 添加 Ga_2O_3 薄膜の作製と評価
山崎 風斗, 松尾 涼佑, 広藤 裕一, 小池 一步, 廣芝 伸哉
大阪工業大学ナノ材料マイクロデバイス研究センター
- P-36 加熱処理によるカーボン/窒化ホウ素ヘテロナノチューブと金属電極の電氣的接触形成
渡邊 篤堯¹, 清水 一理², 村瀬 吉則², 井ノ上 泰輝², 小林 慶裕²

¹ 大阪大学工学部、² 大阪大学工学院工学研究科

P-37 原子間力顕微鏡を用いた弾性分布の計測

～マウス大腸における慢性炎症からがん発生過程での理解を目指して～

島田 和輝¹、吉川 洋史¹、田尾 嘉誉²、松崎 賢寿¹

¹ 大阪大学大学院工学研究科、² 山口大学医学部

P-38 ナノダイヤモンド複合化によるグラフェン間非線形電気特性の誘起

渡邊 颯人、丁 明達、鈴木 賢斗、井ノ上 泰輝、小林 慶裕

大阪大学大学院工学研究科

P-39 高速バーコート法によるドナーアクセプタ型 π 共役高分子薄膜における分子配向の
時間分解測定

安木 一希¹、久保 等¹、藤井 彰彦^{1,2}、尾崎 雅則¹

¹ 大阪大学大学院工学研究科、² 大阪工業大学

P-40 水熱合成法により作製したコロイダル量子ドットを用いた量子ドット超格子の作製と
光物性

高山 大、金 大貴

¹ 大阪公立大学工学研究科

P-41 石英ガラスの紫外レーザー損傷過程の評価

森下 沙夢¹、黒崎 元哉¹、面地 和樹¹、日高 直寛¹、安國 良平¹、

神村 共住¹、葛生 伸²、堀越 秀春³

¹ 大阪工業大学、² 福井大学、³ 東ソー・エスジーエム株式会社

P-42 高速イメージングを用いたレーザーレジスト剥離過程の観察

日高 直寛¹、面地 和樹¹、黒崎 元哉¹、安國 良平¹、森下 沙夢²、

堀邊 英夫³、神村 共住¹

¹ 大阪工業大学大学院、² 大阪工業大学、³ 大阪公立大学

P-43 μ LED光源一体型 MoS₂ 光活性化型センサによる低消費電力ガスセンシング

藤井 耕太郎¹、田畑 博史¹、市川 修平¹、石原 聡啓¹、藤原 康文²、片山 光浩¹

¹ 大阪大学大学院、² 立命館大学

P-44 金属イオン担持フェナントロリンナノキャリパー修飾単層カーボンナノチューブの
NH₃ 応答特性に関する研究

西園 悠斗¹、平岡 健¹、Xinyi Fu²、田畑 博史¹、毎田 修¹、小松直 樹²、
久保 理³、片山 光浩¹

¹大阪大学大学院工、²京大院人間・環境、³岐阜大電気電子・情報工

18:00～18:05 閉会の辞

18:20～ 懇親会・ポスター賞授賞式

招待講演要旨

Invited Talk Abstract

低エネルギー需要社会を創る

Creating Low Energy Demand Society

大阪大工 下田吉之

Osaka Univ., Yoshiyuki Shimoda

E-mail: shimoda@see.eng.osaka-u.ac.jp

世界は、パリ協定が目標として掲げた 2050 年カーボンニュートラルの達成に向けて様々な動きが進んでいる。2050 年カーボンニュートラルのシナリオは 10 年前には IPCC の報告書にも取り上げられていなかったほど達成の困難なものであり、エネルギー供給側だけでなく、需要側の産業・運輸・民生すべてのセクターが精一杯の努力を重ねてできるかどうか？というレベルのチャレンジと捉えるべきである。本稿ではエネルギー需要の飛躍的な低減を中心とした低エネルギー需要シナリオ（Low Energy Demand Scenario）を中心に紹介する。

需要側では、これまでの省エネルギー（機器の消費エネルギーを減らす）だけではなく、機器の提供するサービスの見直し(Avoid)、サービスを提供する装置を変える(Shift)、機器のエネルギー消費・温室効果ガス排出の削減(Improve)の 3 つのステップでエネルギー需要の削減を目指す。また、デジタル化はサービスを提供する機器・システムを大きく変革させ、そのことがエネルギー需要や温室効果ガス排出の大胆な削減に寄与している。これらの動きと、今後のエネルギー消費機器開発の方向性について議論したい。

住環境を改善するサーモクロミック薄層フィルム

Development of thin thermochromic film to improve the living environment

大阪工大¹, 高純度化学研究所² ◯和田 英男¹, 桑山 智大¹,
廣芝伸哉¹, 小池 一步¹, 河原正美²

Osaka Institute of Technology¹, Kojundo Chemical Laboratory Co., Ltd.²

◯Hideo Wada¹, Chihiro Kuwayama¹, Kazuto Koike¹, Masami Kawahara²

E-mail: hideo.wada@oit.ac.jp

近年、カーボンニュートラルの実現やデジタル田園都市国家構想におけるテレワークの推進により、小規模オフィスや住宅の省エネの必要性が高まっている。このため、建物における熱損失が大きい窓の日射遮熱性と日射取得性を高めることにより、冷暖房費負担の軽減や CO₂ 排出量の大幅な削減に大きな効果が期待されており、エコガラスに対する補助金事業も実施されている。一方、既存住宅の多くは単板ガラスが使用されており、エコガラスへの交換は高コスト、施工負荷、廃棄負荷をともなう。また、エコガラスや高性能近赤外吸収または反射材料は、ガラス表面コーティングにより暑熱時の近赤外域の日射遮蔽性は高められるが、遠赤外域の放射も含めた寒冷時の日射取得性が問題となる。そのため、スマートウィンドウ（調光ガラス）を利用して単板ガラスのまま、暑熱時の日射遮熱性と寒冷時の日射取得性を同時に付加し、軽量かつ低コストで施工負荷が少ないサーモクロミックガラスが望まれている。

二酸化バナジウム (VO₂) は温度変化が生じることで、結晶相転移により可視光透過率を大きく下げることなく、近赤外域の光学特性の急激な変化を可逆的に低温透明状態から高温不透明状態へ移行し自動的に太陽熱流束を調整できる「サーモクロミックスマートウィンドウ」である¹⁾。筆者らは、「有機金属分解法 (MOD 法) による VO₂ 薄膜を利用したサーモクロミックガラス」の研究を行っている。MOD 法により作製された VO₂ 薄膜は、表面構造に粗密な多孔質性を有するナノポーラス構造を有する独特な性質があり、真空プロセスを要するスパッタ成膜による均一膜と比較し、表面反射を低減することにより高い可視光透過性を示す。MOD 法による VO₂ 薄膜は、実用化されている有機材料を使用したサーモクロミック材料が、温度変化により可視光域の色調を著しく変化させるのに対しほとんど変化しないため、安定した可視光透過性を保持できる特徴がある。先行研究においては、大気圧下の水素添加窒素ガス雰囲気中 500°C 以下で焼成することにより、化学量論的組成を有する VO₂ 薄膜を耐熱温度の低いガラス基板へ低温成膜することに成功した²⁾。さらに、カチオン元素である Nb を添加することによって、日射透過率変化および可視光透過率を保ちつつ、相転移温度を 50°C 以下に低温化した。本講演においては、「省エネ・低コストサーモクロミックガラス」の実用化に向けた有機金属分解法 (MOD 法) による二酸化バナジウム (VO₂) 薄膜を利用したサーモクロミック薄層フィルムの開発と将来的展望について述べる。

1) 和田英男, NEW GLASS 38 (3) pp26~28 (2023) 2) 和田英男他, 材料 73 (2) pp 172~177 (2024)

放射冷却素材「SPACECOOL」の開発とその社会実装 ～大企業発スタートアップという挑戦～

Development and Social Implementation of the Radiative Cooling Materials 'SPACECOOL': the Challenge of a Startup Born from a Major Corporation

SPACECOOL °末光 真大

SPACECOOL Masahiro SUEMITSU

E-mail: suemitsu@spacecool.jp

地球温暖化の進行により、暑熱への対応の重要性・緊急性が年々高まっている。世界の空調にかかるエネルギーは人口増加もあり 2050 年に 2018 年比で約 5 倍に増加し日米欧の現在の発電能力総計と同等のエネルギー需要が新たに生じることが予測^[1]されており、空調エネルギー削減は喫緊の課題である。また、環境温度が上昇する中、多様な労働者が熱中症にならず安全・快適に働ける環境の整備がこれまで以上に求められる。併せて、屋外機器の暑熱による事故やトラブルは年々上昇基調にあり、今後更に増加することが予想される。これら地球温暖化に起因する問題解決の一助として近年期待されている技術が、直射日光下で周囲より受動的に温度低下する「日中放射冷却素材」である。当素材は、熱が光エネルギーの形で宇宙空間に放出される放射冷却現象を活用した冷却技術であり、近年世界で研究開発が活発化している^[2, 3, 4]。

我々のグループでは 2017 年より日中放射冷却素材の開発に取り組んでいる。研究開発は、大阪ガス株式会社で開始したが、2021 年 4 月にベンチャーキャピタルの出資を受け、カーブアウト型スタートアップ企業として SPACECOOL 株式会社を設立し事業化を行っている。

本講演では、日中放射冷却素材について概説したうえで、この素材の地球温暖化への緩和・適応策応用について説明する。併せて、カーブアウト型スタートアップとして事業展開を行った経緯や合理性、成果について説明を行う。更に、今後カーブアウト型スタートアップの量を増やす必要性についても言及する。

【文献】

- [1] International Energy Agency. <https://www.iea.org/newsroom/news/2018/may/air-conditioning-use-emerges-as-one-of-the-key-drivers-of-global-electricity-demand.html>. (accessed March 28, 2022).
- [2] P.Raman, et al., Nature 515, 540 (2014).
- [3] Y.Zhai, et al., Science 355, 1062 (2017).
- [4] H.Yuan, et al., Opt. Express, 26 28885 (2018).

未来の都市を支える赤外光エネルギー変換技術の開発

Development of infrared light energy conversion technology for future cities

○坂本 雅典¹

¹大阪大学 産業科学研究所 金属有機融合材料研究分野

Osaka University, SANKEN (The Institute of Scientific and Industrial Research), Transcendental
Material Chemistry Lab. Masanori Sakamoto¹

E-mail: sakamoto@sanken.osaka-u.ac.jp

太陽は、地球上のすべての生命の源泉であり、人類、動植物など地球上に生きる生命の全てが太陽から降り注ぐエネルギーの恩恵を受けている。しかしながら、太陽光のうち赤外域の光を捕集し、有用なエネルギーに変換することは 12 億年以上の光利用の歴史をもつ植物でさえ成し遂げていない難題であった。赤外域の太陽光を電力や化学エネルギーなど人類の役に立つエネルギーに変換する技術が実現すれば、未利用再生可能エネルギーである赤外光のエネルギー資源化につながる。

講演者は、赤外光を吸収する局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) を示すヘビードープ半導体ナノ粒子を利用する事により、現在までに報告されている赤外応答光触媒を上回る効率で熱線を化学エネルギーに変換することに成功した[波長 1100 nm において変換効率 3.8%を実現]。さらには、地表に届く長波長限界 (2000~2500 nm) 領域の太陽光のエネルギー変換を世界で初めて実現した。また、太陽光程度の光で可視光相当の電位を生み出す新たなエネルギーアップコンバージョン機構の開発に成功している。

赤外線をエネルギーに変換する事には、太陽光のエネルギー利用の高効率化以外にも利点がある。赤外線を選択的に吸収し、可視光を透過する赤外捕集材は人間の目には無色透明に見える。講演者は、赤外線を選択的に吸収する赤外捕集材を活性層として用いる事で窓ガラスのような無色透明の太陽電池の開発が可能であることを世界で初めて実証した。

文献, References

- 1) M. Sakamoto, M. Hada, W. Ota, F. Uesugi, and T. Sato, Nat. Commun, 14(2023)4471.
- 2) Z. Lian, Y. Kobayashi, J. J. M. Vequizo, C. S. K. Ranasinghe, A. Yamakata, T. Nagai, K. Kimoto, K. Kobayashi, K. Tanaka, T. Teranishi, and M. Sakamoto Nat. Sustain, 5(2022)1092–1099.
- 3) Z. Lian, M. Sakamoto, J. J. M. Vequizo, C. S. K. Ranasinghe, A. Yamakata, T. Nagai, K. Kimoto, Y. Kobayashi, N. Tamai, and T. Teranishi, J. Am. Chem. Soc. 141(2019)2446-2450.
- 4) M. Sakamoto, T. Kawawaki, M. Kimura, T. Yoshinaga, J. J. M. Vequizo, H. Mitsunaga, C. S. Ranasinghe, A. Yamakata, H. Matsuzaki, A. Furube, and T. Teranishi, Nat. Commun. 10(2019)406.

ポスター発表要旨

Poster Presentation Abstract

P-01

サブ波長周期構造を有する Al 薄膜の粘着テープへの転写と深溝化
伊藤 正恭 ¹ , 秋山 毅 ² , 山田 逸成 ¹
¹ 摂南大学理工, ² 滋賀県大工
金属のサブ波長周期構造の形成によって偏光制御、吸収体など様々な機能を発現することが知られている。前回、金属の微細周期構造形成の簡易化として干渉露光法で得られるレジストパターン上に Al 膜を成膜、そして粘着テープを貼り付け、剥がすことでテープ上に周期 400nm の Al 膜の転写に成功し、評価したことを報告した。そこで本研究では、深溝化を目的として剥がす際に有機溶媒への浸漬を利用してテープへの構造転写を行い、光学評価を行ったことについて報告する。

P-02

電気めっき法を利用した Au サブミクロン格子構造の形成と光学評価
高田 優、山田 逸成
摂南大学理工
金属のサブ波長周期構造の形成により、ワイヤグリッド偏光子やカラーフィルタなどとして機能することが知られている。このような狭周期の金属格子の形成の易化として、前回新規プロセス技術として、干渉露光法と電気めっき法により、可視域で透明かつ導電性を持つ ITO 膜等表面に周期 400nm の Cu 格子を形成できたことについて報告した。本発表では、同手法で Au の周期構造の形成を試み、得られた試料の光学評価（透過・反射スペクトル測定）した結果を報告する予定である。

P-03

慢性腎臓病の早期発見に役立つ拡張ゲート FET 型クレアチニンセンサーの作製と性能評価
山名 一生、日後 太一、小野 寛太、広藤 裕一、廣芝 伸哉、小池 一步
大阪工業大学ナノ材料マイクロデバイス研究センター
腎機能マーカーであるクレアチニンを対象とした、拡張ゲート FET 型バイオセンサーを試作した結果について報告する。市販の n チャネル MOSFET に拡張ゲート電極を接続し、その上に生体適合性の高い絹フィブロインを用いて酵素膜を形成した。試作したセンサーは、被検液中のクレアチニン濃度の増減に対して可逆応答を示した。当日は、センサーが検出可能な eGFR（腎機能評価の指標である）の範囲についても報告する。

P-04

エピタキシャル Si 系ナノドット含有 Ge 薄膜の熱電特性
柴垣 新 ¹ 、平田 悠海 ¹ 、石部貴史 ^{1,2} 、中村 芳明 ^{1,2}
¹ 大阪大学、 ² 大阪大学先導的学際研究機構
IoT センサ用電源として Si 基板上の熱電薄膜が注目されている。Si 基板上の Ge 薄膜は高出力因子を示す ($\sim 50 \text{ mW cm}^{-1} \text{ K}^{-2}$) ことが報告されており、熱電材料として有望である。しかし、高い熱伝導率を有することが実用化に向けた課題である。本研究では、Ge 薄膜中に Stranski-Krastanov 成長を用いて形成したエピタキシャル Si 系ナノドットを導入することで、高出力因子を維持しつつ、熱伝導率を低減させることを目的とする。

P-05

雰囲気制御下における酸化グラフェンのゼーベック効果
山本 敦大 ¹ 、石部 貴史 ^{1,2} 、中村芳明 ^{1,2}
¹ 大阪大学、 ² 阪大 OTRI
現在、莫大な熱エネルギーを直接電気に変換可能な熱電発電が、再生可能エネルギーの一つとして注目されている。柔軟な有機薄膜は、至る所での熱電発電利用を可能にするメリットがある。本研究では、柔軟かつ層状物質特有の高ゼーベック係数が期待される酸化グラフェンに注目する。具体的には、雰囲気制御によりプロトン量を制御した際のゼーベック係数の挙動を観測することを目的とする。

P-06

Si 基板上エピタキシャル Fe ₃ Al 薄膜の形成方法の開発と横ゼーベック係数の評価
爲本 敦裕、北浦 怜旺奈、石部 貴史、中村 芳明
大阪大学
IoTセンサ用の小型電源への応用として、Si基板上の薄膜熱電材料が注目されている。そこで、高変換効率が期待できる異常ネルンスト効果を発現する薄膜熱電材料をSi基板上に作製できれば、理想的な電源を獲得できる。近年、安価で無毒なFeとAlからなるFe ₃ Alの高い横ゼーベック係数が報告されたが、Si基板上のFe ₃ Al薄膜の先行例は無い。本研究では、デバイスへの応用を見据えたSi基板上エピタキシャルFe ₃ Al薄膜作製方法の確立と作製条件の最適化による横ゼーベック係数の向上を目的とする。

P-07

波長角度分解カソードルミネッセンス法による窒化ガリウム半導体の三次元発光分布解析法の検討
宇佐美 翔太 ¹ , 赤瀬 善太郎 ^{2,1} , 岩満 一功 ^{1,2} , 富谷 茂隆 ^{2,1}
¹ 奈良先端科学技術大学院大学、 ² データ駆動型サイエンス創造センター
窒化物半導体 (GaN) 発光デバイスは、可視光領域の照明やディスプレイ用途に加え、近年では紫外線領域の殺菌・消毒用途にも広く用いられている。発光効率の向上には、三次元的な構造の作り込みが重要になってきている。我々は、三次元表面形状を有する GaN 結晶の微小領域からの発光分布の形状依存性を解析するため、波長角度分解カソードルミネッセンス (WAR-CL) 法を検討している。本発表ではその結果について報告する。

P-08

液体金属スズ表面から剥離した 2 次元酸化膜の評価と光センサー応用
日比 晴也、藤井 俊治郎
兵庫県立大学大学院工学研究科
酸化第一スズ (SnO) は、透明度の高い p 型の酸化半導体であることから、薄膜トランジスタのチャンネル材料などへの応用が期待されている。しかしながら、原子層レベルでの種々の基板への成膜は難しい。本研究では、液体金属スズ表面に形成される極薄の SnO を基板へ転写することにより、SnO の 2 次元原子層膜の作製を行った。発表では、ラマン分光法と原子間力顕微鏡による SnO 原子層膜の評価および、透明な紫外光センサーへの応用について報告する。

P-09

圧電振動子電流センサを用いた物理リザバーコンピューティング
西村 恵、藤村 紀文、吉村 武
大阪公立大学
近年物理リザバーの高速演算の実証などが行われる一方で、センサと物理リザバーを組み合わせたニューロモルフィックセンサの実現にも期待が集まっている。そこで我々は圧電振動型電流センサの過渡的応答に着目し、物理リザバーと組み合わせたニューロモルフィック電流センサを提案する。本研究では、ベンチマークタスクと波形分類タスクを実施して、圧電振動子電流センサが物理リザバーとして機能することを確認した。

P-10

直径 20 μm のプラズモニックウィスパリングギャラリーモード共振器におけるプラズモン消光抑制効果の起源

高石 みなみ¹、横松 得滋²、前中 一介²、小簗 剛¹

¹兵庫県立大学大学院理学研究科、²兵庫県立大学大学院工学研究科

青色発光有機材料層と膜厚 10 nm の Al または Ag 金属層から作製された直径 20 μm のウィスパリングギャラリーモード (WGM) 共振器で、自然放射増幅光 (ASE) を観測した。一般的に金属近傍での励起子の消光は避けられないため、以上の結果はプラズモンによる消光の抑制に成功したことを意味する。この消光抑制効果は、WGM 共振器の光路長である数十 μm 以上までプラズモンの伝搬長を延伸できたことと、WGM の実効的な屈折率の低下に起因することが明らかとなった。

P-11

プラチナ族金属酸化物ナノシートを用いたメタン酸化反応検出

越智 直斗¹、小坂谷 貴典²、石原 良晃³、滝本 大裕⁴、杉本 渉⁵、山本 達⁶、松田 巖⁷、吉信 淳⁷、野内 亮^{1,3}

¹大阪公立大学、²京都大学、³大阪府立大学、⁴琉球大学、⁵信州大学、⁶東北大学、⁷東京大学

有用化成品の原料であるメタンは、安定な C-H 結合を有する難酸化性分子である。近年、プラチナ族金属酸化物 (PGMO) の一種 IrO₂ の表面において、室温以下でのメタン活性化が報告された。これは、C-H 結合解離後の CH₃ の強い吸着で理解され、その観点で PtO₂ がより高いメタン酸化活性を有すると予想される。本研究では IrO₂・RuO₂・PtO₂ といった PGMO ナノシートが有するメタン活性化能の系統的調査を行い、上記描像と合致する結果を得た。

P-12

ミスト CVD による合成雲母及び石英基板上への N ドープ VO ₂ の形成と相転移評価
加納 大成、西中 浩之
京都工芸繊維大学
二酸化バナジウム(VO ₂)は約 67°Cで金属-絶縁体相転移が発生し、相転移によって赤外光透過率等が変化する。この特性を活かしたスマートウインドウへの応用が期待されているが、約 67°Cと高い相転移温度が実用化への大きな課題となっていた。そこで相転移温度を外気温近くまで低下させる為に、VO ₂ への N ドープを行った。合成雲母基板や石英基板上で相転移温度を外気温近くまで低下させることに成功し、これらの結果はスマートウインドウへの応用が期待できる結果である。

P-13

コの字型金属開口対によるテラヘルツ・マイクロアレイセンシング
田中 勇紀 ¹ 、菜嶋 茂喜 ^{1,2} 、柴田 一輝 ² 、鈴木 哲仁 ³ 、小川 雄一 ⁴ 、近藤 孝志 ⁵
¹ 阪公大院工、 ² 阪市大院工、 ³ 三重大院生資、 ⁴ 京大院農、 ⁵ 株式会社村田製作所
我々は、金属薄板に開口構造を配列した金属メッシュデバイス (Metal mesh device, MMD) と呼ばれている光学素子の異常透過特性を用いたマイクロアレイ(MA)センシングを提案し、その高速化に取り組んだ。本発表では、考案した 4 つの異なる形状のコの字型開口対に電磁波 (THz 波) を同時照射し、各開口からの応答を透過スペクトル上で分離・識別できることを実証し、従来の 4 倍速化に成功したことについて報告する。

P-14

MOD 法による ZrO ₂ バッファ層を用いた極薄フレキシブル VO ₂ フィルムの作製と評価
桑山 智大 ¹ 、廣芝 伸哉 ¹ 、小池 一步 ¹ 、和田 英男 ¹ 、河原 正美 ²
¹ 大阪工業大学、 ² 高純度化学研究所 (株)
有機金属分解法 (MOD 法) を用いて、極薄フレキシブルガラス基板上に Nb 添加 VO ₂ 薄膜を低温成膜した。本研究では、バッファ層に ZrO ₂ 薄膜を使用して屈折率緩和を行い、可視光透過性と近赤外線調光率の向上を図った。その結果、可視光透過率は 55%以上、近赤外線調光率は 40%以上を示し、相転移温度を 47°Cまで低温化することができた。

P-15

TM 波用共振器集積導波モード共鳴フィルタ

小澤 桂介¹、谷口 愛佳¹、木村 創太¹、山西 裕也¹、阪谷 圭亮¹、井上 純一¹、金高 健二²、裏 升吾¹

¹京都工芸繊維大学、²産業技術総合研究所

共振器集積導波モード共鳴フィルタ(CRIGF)は、薄膜光導波路上に 2 種類のグレーティングを形成した構造を持つ反射型フィルタである。空間光の入射に対して偏光選択性・波長選択性を示す。今回、TM 波を反射する CRIGF が初めて設計・作製された。準 TM モードを伝搬させるチャンネル導波路を得るため、ストリップ型チャンネル構造が用いられた。実験の結果、最大反射率 21%の波長選択的反射が確認された。

P-16

圧縮センシングを利用したハイパースペクトル蛍光顕微鏡法の開発

井上 大樹¹、熊本 康昭^{1, 2}、石川 篤³、藤田 克昌^{1, 2}

¹阪大院工、²阪大 OTRI、³パナソニックホールディングス(株)

蛍光顕微鏡によるハイパースペクトル (HS) イメージングは、多数の生体分子やオルガネラを特異的に可視化できるが、従来法では空間または波長走査を必要とする。本研究では、検出器に圧縮センシング方式 HS カメラを用いることで、走査不要の簡便な光学系で、視野全体から詳細な波長情報を取得できる蛍光顕微鏡を開発した。蛍光マイクロビーズを用いて画像再構成の正確度及び精度を評価した。多重染色細胞の蛍光観察における開発手法の有用性を確認した。

P-17

SiC のアニールの有無による表面近傍のカソードルミネッセンスの強度変化

井垣 翔、堀江 里菜、小池 徳貴、武田 さくら

奈良先端科学技術大学院大学

SiC は高耐電圧、低損失、高速の電力変換用素子への応用が期待されている。応用上、デバイス性能を低下させる結晶欠陥の制御が課題であり、制御のためには欠陥の深さ分布が必要である。我々は、結晶欠陥の深さ分解測定手法として、電子線視射角度を変化させ、電子線侵入長を制御する、角度分解カソードルミネッセンス(ARCL)という新手法の開発を進めている。本研究では、SiC の欠陥分布のアニールの有無による違いを ARCL で調べ、アニールを行うと表面近傍からの一部の CL ピークの強度が減少することを見出したので報告する。

P-18

層状半導体 GeS_2 のレーザー光酸化パターニング
田原 匠陽 ¹ 、上野 啓司 ² 、野内 亮 ¹
¹ 大阪公立大院工、 ² 埼玉大院理工
二次元半導体のパターニングは、実用化に向けた形状加工に必須となる技術である。本講演では、二次元半導体である GeS_2 に対する、レーザー光による局所的な光酸化と、生成された Ge 酸化物の水によるエッチングについて報告する。これは、従来広く用いられているリソグラフィプロセスに基づくものとは異なり、プロセスやレジスト残渣による悪影響、スループットの低さを気にする必要のないパターニング技術となり得る。

P-19

GA/DMA 共添加 MA 系ペロブスカイト太陽電池の性能評価
島田 遼人 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、立川 友晴 ² 、福西 佐季子 ²
¹ 滋賀県立大学、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ ペロブスカイト結晶は、フレキシブル太陽電池を作製可能な材料として注目されている。本研究では、 $\text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{MA})$ 位置に $[(\text{NH}_2)_3]^+(\text{GA})$ と $\text{CH}_3\text{NH}_2\text{CH}_3^+(\text{DMA})$ を共添加し、デバイス性能の向上を図った。特に、欠陥の抑制に有効な GA に加えて、結晶構造の安定化が期待される DMA を用いた。デバイス作製による光起電力特性の測定と第一原理計算を行い、その両面から GA/DMA 共添加効果を評価したので報告する。

P-20

ペロブスカイト太陽電池への希土類元素の共添加
田中 里奈 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、立川 友晴 ² 、福西 佐季子 ²
¹ 滋賀県立大学、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
Si 系太陽電池に代わる太陽電池としてペロブスカイト太陽電池が注目されている。しかし、ペロブスカイト太陽電池は劣化しやすく長期安定性に課題がある。本研究では、ペロブスカイト太陽電池に希土類元素を共添加したデバイスを作製し、J-V 特性測定や X 線回折測定、外部量子効率測定等によりその特性と長期安定性を評価したので報告する。

P-21

DPPS をホール輸送材料に用いたペロブスカイト太陽電池の作製と特性評価
那須 大雅 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、立川 友晴 ² 、福西 佐季子 ²
¹ 滋賀県立大学、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
CH ₃ NH ₃ PbI ₃ ペロブスカイト太陽電池は、溶液塗布による薄膜作製が容易であるが、Spiro-OMeTAD ホール輸送材料が高コストで構造不安定性の原因になるという重大な課題がある。本研究では、Spiro-OMeTAD の代替材料として、デカフェニルシクロペンタシラン(DPPS)を用いて製膜法を制御したペロブスカイト太陽電池を作製し、その光起電力特性や長期安定性への影響を調べたので報告する。

P-22

液中レーザー粉砕法による生体適合性有機ナノ粒子の作製
砂田明子 ¹ 、増田直人 ¹ 、熱田雄也 ¹ 、藤井秀司 ^{2,3} 、崎山亮一 ² 、神村共住 ^{2,4} 、安國良平 ²
¹ 大阪工業大学大学院、 ² 大阪工業大学、 ³ 大阪工業大学ナノ材料マイクロデバイス研究センター、 ⁴ 大阪大学レーザー科学研究所
現在合成される医薬品の多くは難溶性であり、製剤時に使用する溶解補助剤の副作用やアレルギーが問題となっている。薬剤のナノ粒子化による可溶化が提案されているが、分散安定剤がアレルギーを引き起こすという報告もある。本研究では水中で有機ナノ粒子を作製可能な液中レーザー粉砕法により、タンパク質を表面安定剤とした生体適合性ナノ粒子の作製を行った。また生理的環境下での高い分散安定性と細胞への取り込みを確認した。

P-23

植物細胞壁の構造評価のためのフェムト秒レーザー誘起衝撃力による AFM 振動解析
若山 慶隆, 山崎 勇輝, 岡野 和宣, 細川 陽一郎
奈良先端科学技術大学院大学
植物細胞の構造を理解するためには、成長にともない変化する細胞壁の厚さを知る必要があるが、その直接観測は困難である。本研究では、フェムト秒レーザーと AFM を組み合わせ、レーザー誘起衝撃力により細胞壁を評価することを試みた。細胞壁にレーザーを集光照射し、衝撃力を発生させ、その振動を AFM で検出する。細胞の厚さ方向にレーザー集光点を走査した際の振動波形の違いにより細胞壁の厚さを推定しようとする。

P-24

Si(111)V3 サブバンドの実測準位を満たすポテンシャル形状の粒子群最適化探索
宮下 真美子 ¹ 、小野 太智 ¹ 、B.G.Lim ¹ 、R.Tan ¹ 、池田 和司 ¹ 、湯川 龍 ² 、坂本 一之 ³ 、武田 さくら ¹
¹ 奈良先端科学技術大学院大学、 ² 東北大学、 ³ 大阪大学
我々は、これまでに角度分解光電子分光法で測定された Si(111)空間電荷層中の軽い正孔に由来するサブバンド(V3)が従来の近似計算では説明できないことに注目し、V3 量子準位を再現するバンド湾曲ポテンシャル曲線(V(z))を粒子群最適化で求めた。その結果、重い正孔に由来するサブバンド(V1、V2)から求めたものと異なる V(z)が得られた。その起源について議論する。

P-25

Pb - Sn 混合ペロブスカイト結晶への V または Ni 添加による電子構造への影響
横山 智晴、鈴木 厚志、奥 健夫
滋賀県立大学
スズ (Sn) と鉛 (Pb) を混合したハライドペロブスカイト結晶は、酸化還元反応によりスズを 4 価から 2 価に還元することが可能である。さらにバナジウム (V) を添加することで反応が促進され、結晶安定性が向上することが報告されている。本研究では、第一原理計算によりニッケル (Ni) および V を導入したペロブスカイト結晶の電子構造を評価し、遷移金属の導入効果を比較した。TD-DFT 計算から励起過程を検討した。

P-26

有機ナノ結晶の表面修飾による光学特性の変化
増田 直人 ¹ 、砂田 明子 ¹ 、坂本 大直 ² 、島田 現広 ² 、和田 侑樹 ² 、神村 共住 ^{2,3} 、安國 良平 ²
¹ 大阪工業大学大学院、 ² 大阪工業大学、 ³ 大阪大学レーザー科学研究所
有機結晶をナノサイズにまで微細化すると結晶状態の変化に伴って光学特性が変化する。しかし、その表面状態が光学特性に与える影響には不明な点が多い。本研究では液中レーザー粉碎法を用いて水中で有機ナノ結晶を作製し、添加する界面活性剤を変えて蛍光スペクトルを比較した。その結果、アニオン性の SDS を添加した場合に分子様の蛍光ピークが観測され、ナノ結晶の表面電荷が蛍光過程に大きな影響を与えることが示唆された。

P-27

ワイヤーグリッドを入出力結合器として用いたファブリー・ペロー共振器によるテラヘルツ時間領域分光の高感度化
菅 朝陽, 菜嶋 茂喜
大阪公立大学大学院工学研究科
本研究では、テラヘルツ (THz) 波用の共振器を導入して、従来の時間領域分光法で検出困難な微量物質を対象とする測定技術の開発に取り組んだ。共振器は、1つのワイヤーグリッド偏光子を入出力結合器としたファブリー・ペロー型を選択し、反射型の THz 分光系に導入にした。波形測定の結果、共振器を 22 周回する THz 波を高い SN 比で確認し、100 倍以上の伝搬長の拡大に伴った高感度化が示唆された。

P-28

Overexpand fcc C_{60}^3 状態の超伝導ゆらぎ
橋本 泰利, 古川 蒼馬, 菰池 光星, 平郡 諭
大阪工業大学大学院
超伝導は T_c より高い温度でも cooper 対の生成と消滅を繰り返しており、これを超伝導ゆらぎと呼ぶ。超伝導ゆらぎは銅酸化物等で顕著に表れており超伝導特性を理解するために重要である。Overexpand fcc C_{60}^3 状態は強相関状態であることが知られている。よく知られたフラーレン化合物であるが電子相関や超伝導ゆらぎについての議論は尽くされていない。そこで今回我々は T_c 近傍において電気抵抗率を詳細に測定し、超伝導ゆらぎについて議論することを目的とした。

P-29

有機単分子膜による親水・疎水パターンの形成と無反射多層基板を用いた可視化
佐藤 仁哉, 北村 雅季, 服部 吉晃
神戸大学大学院工学研究科
有機単分子膜は基板の表面物性を制御できるので、それらのパターンニングを利用した応用研究が期待できる。従来法として微細な凹凸を有するポリマーを利用したパターンニング法があるが、有機単分子膜の膜厚は約 1nm なので、パターンの評価方法に問題がある。そこで、光学顕微鏡による簡便な評価を行うことを目的として、無反射多層基板上に 2 種類の有機単分子薄膜による親水疎水パターンニングを行い、形成プロセスを光学的に示した。

P30

液中レーザー粉砕法を用いた有機ナノ結晶の生成過程における分子間相互作用の影響
阿部 晃汰 ¹ 、神村 共住 ^{2,3} 、安國 良平 ²
¹ 大阪工業大学大学院、 ² 大阪工業大学、 ³ 大阪大学レーザー科学研究所
有機物のナノ粒子はバルクとは異なる物理化学特性を有し様々な分野での応用が期待される。液中レーザー粉砕法は水中で簡便に有機ナノ粒子を作製可能である。しかし化合物の種類によってはナノ粒子の生成効率が低いという課題がある。本研究では側鎖の構造が僅かに異なるキナクリドン類を用いてナノ粒子の生成効率の比較を行った。その結果、分子間相互作用が大きく、硬い結晶で生成効率が高い可能性が示された。

P-31

分子間励起エネルギー移動に基づく新規偏光変換材料の開発
田村 滯、岡崎 豊、蜂谷 寛、佐川 尚
京都大学
直線偏光発光 (LPL) 材料は、ディスプレイの省電力化や偽造防止印刷など様々な応用が期待される次世代光源である。しかし、(1) 励起光利用率と発光の偏光度が両立困難、(2) 低アスペクト比の分子を用いた LPL 材料作製が困難、という課題がある。本研究では、ドナー分子とアクセプター分子からなる二成分系凝集体を含む新規 LPL フィルムを作製し、ドナー/アクセプター比が励起エネルギー移動や偏光変換特性に及ぼす影響を評価した。

P-32

MJTinsulator-JTmetal クロスオーバー領域における電気抵抗
古川 蒼馬、橋本 泰利、菰池 光星、平郡 諭
大阪工業大学・大学院
固体 C ₆₀ フラーレンは、3 価の還元状態で金属となり従来型超伝導へと転移することが知られている。最近、fcc 構造を有する C ₆₀ ³⁻ 状態において格子体積が臨界値を超えると、Mott-Jahn-Teller 絶縁体 (MJTI) と Jahn-Teller 金属 (JTM) を経て非従来型超伝導へと転移することが明らかにされた。今回我々は独自に開発した嫌気性セルを用いて、強相関状態にある C ₆₀ ³⁻ 状態の電気抵抗率の温度依存性を測定した。強い嫌気性を示すバルクな C ₆₀ 化合物においてに電気抵抗率を系統的に明らかにした報告例は未だない。

P-33

スピントロニックテラヘルツエミッターを用いた広帯域テラヘルツ時間領域分光システムの開発
平島 諒 ¹ , 磯崎 慎也 ² , 戴 若辰 ² , 加藤 康作 ² , 西谷 幹彦 ² , 中嶋 誠 ² , 菜嶋 茂喜 ¹
¹ 大阪公立大学大学院工学研究科, ² 大阪大学レーザー科学研究所
スピントロニックテラヘルツエミッター (STE) を用いた広帯域なテラヘルツ (THz) 時間領域分光を目指し, STE の THz 波透過特性や放射特性, および, 汎用のフェムト秒レーザーを用いた光励起条件や THz 波取出条件の調査を行った. その結果, STE のガラス基板側からフェムト秒レーザーを照射し, STE 側に放射された THz 波が現状で最も高強度でかつ広帯域な THz 波を得られる結果を得た.

P-34

AE_6C_{60} ($AE = Sr, Ba$) の基底状態
菰池 光星、古川 蒼馬、橋本 泰利、平郡 諭
大阪工業大学・大学院
アルカリ土類金属をドーピングした AE_6C_{60} ($AE = \text{alkaline earth metal}$) は、 t_{1g} 由来のバンドを電子が全て占有しバンド絶縁体になると予想される。予想に反して磁化率の実験結果からは金属であることが、理論からは半金属であると報告されている。つまり AE_6C_{60} の基底状態は未だ解明されていない。本研究では順良な AE_6C_{60} ($AE = Sr, Ba$) を合成し、その電子状態を実験的に明らかにすることを目的とした。ポスターでは物性における最も基礎的要素である電気輸送特性から基底状態について議論する。

P-35

パワーデバイス応用を目指した Sn 添加 Ga_2O_3 薄膜の作製と評価
山崎 風斗、松尾 涼佑、広藤 裕一、小池 一步、廣芝 伸哉
大阪工業大学ナノ材料マイクロデバイス研究センター
β 相 Ga_2O_3 は熱力学的に最安定で、約 4.8 eV のワイドバンドギャップ材料であるため、パワーデバイスへの応用が期待されている。 Ga_2O_3 はドーピング技術について盛んに研究されているが、未だ導電性の制御には課題が残されている。 Ga_2O_3 の物理特性を維持したまま、抵抗値を低下させることが求められる。そこで本研究では、不純物として Sn を添加した Ga_2O_3 薄膜を作製し、構造評価および、抵抗値測定を行い比較した結果を報告する。

P-36

加熱処理によるカーボン/窒化ホウ素ヘテロナノチューブと金属電極の電氣的接触形成
渡邊 篤堯 ¹ 、清水 一理 ² 、村瀬 吉則 ² 、井ノ上 泰輝 ² 、小林 慶裕 ²
¹ 大阪大学工学部、 ² 大阪大学工学院工学研究科
カーボンナノチューブ(CNT)の外側を窒化ホウ素ナノチューブ(BNNT)が覆う構造のヘテロナノチューブ(ヘテロ NT)を電子デバイスに応用するためには、絶縁性の BNNT により CNT と電極間の接触が阻害される問題を解決することが必要である。本研究では金属電極中への BNNT や CNT の溶解による電氣的接触形成を試みた。ヘテロ NT 上にニッケル電極を作製して 700°C の加熱処理を行ったところ、処理前後で電極間の抵抗値が約 1/100000 に低下した。今後、電極下の BNNT および CNT の溶解・残存の確認が必要である。

P-37

原子間力顕微鏡を用いた弾性分布の計測 ～マウス大腸における慢性炎症からがん発生過程での理解を目指して～
島田 和輝 ¹ 、吉川 洋史 ¹ 、田尾 嘉誉 ² 、松崎 賢寿 ¹
¹ 大阪大学大学院工学研究科、 ² 山口大学医学部
がん細胞が周囲に作り上げる微小環境の解析が進んでいる一方で、慢性炎症から腫瘍形成における細胞・組織の硬さ (ヤング率 kPa) の有する役割は未解明な部分が多い。本研究では、炎症性大腸疾患モデルのマウス大腸組織を対象として、原子間力顕微鏡により、多点領域の力学計測をした。結果、慢性炎症による大腸組織の構造崩壊の不均一性を反映する弾性の“ばらつき”を発見した。発表では、大腸組織を一細胞レベルでの「組織構造と硬さ」の相関解析の結果について共に議論したい。

P-38

ナノダイヤモンド複合化によるグラフェン間非線形電気特性の誘起
渡邊 颯人、丁 明達、鈴木 賢斗、井ノ上 泰輝、小林 慶裕
大阪大学大学院工学研究科
物理リザーバーは、低消費電力の脳型演算素子として期待されており、要求される非線形 I-V 特性や高次元性の発現に向けて、材料系や素子構造の検討が進められている。その制御に向けて、本研究では優れた電氣的特性を持つグラフェン層間に絶縁体であるナノダイヤモンド(ND)を複合化し、層間相互作用の抑制が電気特性に及ぼす効果を検証した。ND 複合化により、グラフェンのみと比較して非線形特性が著しく増強される現象を見出した。

P-39

高速バーコート法によるドナーアクセプタ型 π 共役高分子薄膜における分子配向の時間分解測定
安木 一希 ¹ 、久保 等 ¹ 、藤井 彰彦 ^{1,2} 、尾崎 雅則 ¹
¹ 大阪大学大学院工学研究科、 ² 大阪工業大学
π 共役高分子を用いた薄膜電子デバイスでは、分子の配向が重要である。我々のグループでは、塗布製膜速度 10 mm/s 以上の高速領域でのドナーアクセプタ型 π 共役高分子の高配向薄膜の作製を報告してきた。本研究では、塗布製膜中における分子配向の時間変化を測定した。偏光吸収スペクトルの測定から、コーティングバー掃引の約 10 秒後に配向が大きく変化することが分かった。製膜直後は液膜の状態であり、溶媒が蒸発する際に配向が変化していると考えられる。

P-40

水熱合成法により作製したコロイダル量子ドットを用いた量子ドット超格子の作製と光物性
高山 大、金 大貴
大阪公立大学工学研究科
従来のコロイダル量子ドットに関する研究のほとんどは、量子ドットが溶液やマトリックス中にランダムに分散した、「孤立」状態の光物性に関するものである。一方、量子ドットが規則的に配列した超格子構造においては、量子ドット間相互作用に基づく新たな光物性と光機能性の発現が期待できる。発表では、コロイダル量子ドットの作製と光物性について概観し、量子ドット超格子の作製と光物性に関する成果を紹介する。

P-41

石英ガラスの紫外レーザー損傷過程の評価
森下 沙夢 ¹ 、黒崎 元哉 ¹ 、面地 和樹 ¹ 、日高 直寛 ¹ 、安國 良平 ¹ 、神村 共住 ¹ 、葛生 伸 ² 、堀越 秀春 ³
¹ 大阪工業大学、 ² 福井大学、 ³ 東ソー・エスジーエム株式会社
産業用レーザー光源の高出力化、短波長化には優れたレーザー損傷耐性をもつ石英ガラスが必要不可欠となっている。本研究では繰り返しレーザー光源（波長 266 nm）を用いてレーザー照射によりレーザー損傷に至る過程において、透過率と PL 発光の経時変化を同時計測できるシステムを構築した。合成石英ガラス、熔融石英ガラスについて PL 発光スペクトル、内部欠陥構造とレーザー照射劣化現象の関係性について調べた。

P-42

高速イメージングを用いたレーザーレジスト剥離過程の観察
日高 直寛 ¹ 、面地 和樹 ¹ 、黒崎 元哉 ¹ 、安國 良平 ¹ 、森下 沙夢 ² 、堀邊 英夫 ³ 、神村 共住 ¹
¹ 大阪工業大学大学院、 ² 大阪工業大学、 ³ 大阪公立大学
レーザー光を用いたレジスト剥離過程についてイメージングインテンシファイア付き高速カメラのイメージングシステムを構築して観察を行った。レジストにレーザー照射後の 50 ns から 10 μ s について空气中、及び水中照射環境の剥離過程を比較した。さらに、有限要素法によるシミュレーションの結果を用いて水中照射環境におけるレジスト剥離過程を考察した。

P-43

μ LED 光源一体型 MoS ₂ 光活性化型センサによる低消費電力ガスセンシング
藤井 耕太郎 ¹ 、田畑 博史 ¹ 、市川 修平 ¹ 、石原 聡啓 ¹ 、藤原 康文 ² 、片山 光浩 ¹
¹ 大阪大学大学院、 ² 立命館大学
近年、ウェアラブル端末への搭載や、環境モニタリングへの用途から低消費電力かつ小型のガスセンサの需要が高まっている。本研究では可視光照射下でガス応答が活性化する MoS ₂ と μ LED 光源を一体化させたガスセンサを作製した。作製したガスセンサは NO ₂ や NH ₃ に対して、約 150 μ W の低消費電力で優れた応答を示し、従来の熱活性化型ガスセンサに比べ大幅な消費電力の低減を達成した。

P-44

金属イオン担持フェナントロリンナノキャリア修飾単層カーボンナノチューブの NH ₃ 応答特性に関する研究
西園 悠斗 ¹ 、平岡 健 ¹ 、Xinyi Fu ² 、田畑 博史 ¹ 、毎田 修 ¹ 、小松直 樹 ² 、久保 理 ³ 、片山 光浩 ¹
¹ 大阪大学大学院工、 ² 京大院人間・環境、 ³ 岐阜大電気電子・情報工
単層カーボンナノチューブ(SWNT)は有望なガスセンシング材料であるが、ガス種選択性が乏しい。そこで本研究ではフェナントロリンナノキャリア(P-NC)を SWNT に修飾させ、フェナントロリン基に多様な金属イオンを配位結合させることによりガス種選択性の向上を目指した。様々な金属イオンを担持させ、それによる NH ₃ ガスに対する応答特性への効果を調査した結果、NH ₃ ガスの検知には、Cu(II)イオンの担持が最も効果的であることが分かった。

賛助会員

応用物理学会関西支部の本事業活動に関し、下記賛助会員各位よりご支援を頂いております。ここに社名を記載させて頂き、感謝の意を表します。

(株) 大阪真空機器製作所

京セラ (株)

(株) 神戸製鋼所 技術開発本部

(株) 島津製作所

シャープ (株) 研究開発本部

住友電気工業 (株)

ナノフォトン (株)

日新イオン機器 (株)

日本製鉄 (株) 技術開発本部 尼崎研究開発センター

三菱電機 (株) 先端技術総合研究所

(株) 村田製作所

ローム (株)

(2024年11月現在、50音順)