

応用物理学会関西支部

2023 年度 第 2 回講演会

SDGs と応用物理

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

日 時：2023 年 11 月 2 日（木）13:15～18:15

形 式：オンサイト対面形式

会 場：関西学院大学西宮上ヶ原キャンパス 関西学院会館

プログラム

第一部：講演の部

- 13:15～13:25 開会の辞
- 13:25～14:10 基調講演：佐藤 寛（開発社会学舎）
「SDGs と近代科学哲学について
～SDGs ウォッシュに加担しないために知っておくべきこと～」
- 14:10～14:40 招待講演 1：金子 忠昭（関西学院大学）
「パートナーシップで実践する SiC の研究開発と社会実装」
- 14:40～15:00 休憩 ポスター発表準備
- 15:00～15:30 招待講演 2：長永 隆志（三菱電機）
「持続可能な社会に向けた三菱電機のデバイス開発
～センサデバイスを中心に～」
- 15:30～16:00 招待講演 3：和泉 真（シャープ）
「イノベーションを通じたサステナブル社会の実現について」

第二部：ポスター発表「最新の研究」・Meetup の部

- 16:10～18:10 ポスター発表

- P-01 円偏光発光微細素子のためのメタサーフェスの作製および円偏光を用いた
癌検出技術の検討

堀内 宏太郎¹, 戸田 晋太郎², 高島 剛志³, 市川 修平¹, 森井 英一³

¹ 阪大院工, ² アルバック協働研, ³ 阪大院医

- P-02 不純物が導入された CsCuCl₃ と関連物質のラマン分光

根間 裕史, 藤井 康裕, 是枝 聡肇

立命館大学

P-03 パルス電源を用いた気液界面放電の基礎特性

関 林, 松浦 寛人, 仲野 匠

大阪公立大学

P-04 電気めっき法を利用した Cu サブミクロン格子構造の形成と光学評価

田中 良旺¹, 山田 逸成¹

¹ 摂南大学理工

P-05 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評価

尾勢 友紀¹, 今西 啓太¹, 秋山 毅², 山田 逸成¹

¹ 摂南大理工, ² 滋賀県大工

P-06 自然酸化層を介した遷移金属ダイカルコゲナイド上への原子層堆積

田原 匠陽¹, 上野 啓司², 野内 亮^{1,3}

¹ 大阪公立大院工, ² 埼玉大院理工, ³ JST さきがけ

P-07 エピタキシャル CaSi₂ 薄膜/Si における構造と熱電特性の関係

吉崎 高士¹, 小島 幹央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-08 ペロブスカイトナノプレートレット-ペリレンビスイミド間エネルギー移動の検討

井上 一晟¹, 久保 直輝¹, 増尾 貞弘¹

¹ 関西学院大学

P-09 励起子の有効活用に向けたペロブスカイトナノ結晶からペリレンビスイミドへの
エネルギー移動過程の評価

吉岡 美結¹, 増尾 貞弘¹

¹ 関西学院大学

P-10 自立型 IoT センサ電源応用に向けたエピタキシャル GeTe 薄膜/Si の熱電特性

上月 聖也¹, 石部 貴史^{1,2}, 中村 芳明^{1,2}

¹ 阪大院基礎工, ² 阪大 OTRI

- P-11 励起子の有効活用に向けた半導体ナノ結晶から有機色素分子への
エネルギー移動過程の評価

長岡 和真¹, 増尾 貞弘¹

¹ 関西学院大院理工

- P-12 ペリレンビスイミドローペロブスカイトナノ結晶ヘテロ超格子の構築

久保 直輝¹, 山内 光陽², 増尾 貞弘¹

¹ 関西学院大学, ² 京大化研

- P-13 CoBHT の電子状態の歪み効果とトポロジカル特性

西込 健人¹, 熊谷 明哉², 塚越 一仁³, 若林 克法¹

¹ 関西学院大学, ² 東北大 AIMR, ³ NIMS

- P-14 深紫外エキシマ光アシストプロセスを用いた In₂O₃ 薄膜の低温成膜および
薄膜トランジスタの特性評価

駒井 伯成¹, 笠原 綾祐¹, 落合 秀哉¹, 和田 英男¹, 小山 政俊¹,

藤井 彰彦¹, 前元 利彦¹, 清水 昭宏², 竹添 法隆², 伊藤 寛泰²

¹ 大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター,

² ウシオ電機株式会社 Industrial Process 事業部光プロセス GBU

- P-15 有機硫黄系正極材料の電気化学的評価

新山 晴樹¹, 上町 裕史², 藤原 明比古^{1,3}

¹ 関学大院理工, ² (株)ポリチオン, ³ 関学大工

- P-16 溶液法で作製した In-Si-O 薄膜のアモルファス相の安定性とトランジスタ特性

白浜 聖太¹, Endah Kinarya Palupi², 藤原 明比古^{1,2}

¹ 関学大院理工, ² 関学大工

- P-17 EA および GA を添加したペロブスカイト太陽電池の作製と評価

小野 伊織¹, 奥 健夫¹, 鈴木 厚志¹, 福西 佐季子², 立川 友晴², 長谷川 智也²

¹ 滋賀県立大学工学部, ² 大阪ガスケミカル株式会社

- P-18 高屈折率誘電体ナノ粒子の Mie 共鳴による Förster 共鳴エネルギー移動の
選択的な蛍光制御

大沢 慶祐¹, 杉本 泰¹, 藤井 稔¹
¹神戸大院工

- P-19 ポリマーラッピング法を用いた半導体型単層カーボンナノチューブ分離解明に向けた
分子動力学シミュレーション

松下 駿¹, 藤井 俊治郎¹, 伊藤 和輝², 小林 健洋², 岡本 隆一², 鷺津 仁志²
¹兵庫県立大学 大学院工学研究科 電気物性工学専攻, ²兵庫県立大学 大学院情報科学研究科

- P-20 ジチオビウレット系電池正極材料の分光分析

三木 裕真¹, 西垣 智貴¹, 新山 晴樹¹, 中野 航希², 齊藤 愛子³,
上町 裕史⁴, 重藤 真介^{1,5}, 宮坂 凜¹, 藤原 明比古^{1,3}
¹関学大院理工, ²関学大理工, ³関学大工, ⁴(株) ポリチオン, ⁵関学大理

- P-21 ジチオビウレット系二次電池材料を用いた正極シートの組成と電気化学特性

西垣 智貴¹, 三木 裕真¹, 新山 晴樹¹, 中野 航希², 齊藤 愛子³, 上町 裕史⁴, 藤原 明比古^{1,3}
¹関学大院理工, ²関学大理工, ³関学大工, ⁴(株) ポリチオン

- P-22 球状シリコンナノ粒子を利用した Mie 共鳴による局所的な温度上昇

近藤 香奈¹, 杉本 泰¹, 藤井 稔¹
¹神戸大院工

- P-23 低群速度低分散フォトニック結晶導波路の広帯域化に向けた構造探索

小田 奈菜穂, 小山 陽太, 尾崎 信彦
和歌山大学大学院システム工学研究科

- P-24 Higher-Order Topological States in 3D Woodpile Photonic Crystal

Huyen T. Phan¹, S. Takahashi², S. Iwamoto³, K. Wakabayashi¹
¹Kwansei Gakuin Univ., ²Kyoto Inst. of Technology, ³The Univ. of Tokyo

- P-25 Nd:YAG-PLD 法による as-grown MgB₂ 薄膜の作製

水田 知希¹, 見城 太喜¹, 田中 里香², 山本 明保², 土屋 雄司³, 鶴田 彰宏⁴, 尾崎 壽紀¹
¹関西学院大学, ²東京農工大学, ³東北大学, ⁴産業技術総合研究所

- P-26 プラズモン増強蛍光像による唾液を用いた免疫力評価
能見 隆登¹, 八子 将也¹, 名和 靖矩¹, 田和 圭子¹, 栗田 浩²
¹ 関西学院大学院理工, ² 信州大医
- P-27 可視光 OCT による多層膜工業製品の非破壊・高分解能構造評価
小馬 啓輔¹, 尾崎 信彦¹, 笈田 大輔², 細田 真希², 宮地 邦男²
¹ 和歌山大学大学院システム工学研究科, ² シンクランド株式会社
- P-28 溶液法による酸化物半導体 pn 接合 ZnO/Cu-O の作製
田村 恵陸¹, 石黒 翔万², 梅村 昂生², 藤原 明比古^{1,3}
¹ 関学大院理工, ² 関学大理工, ³ 関学大工
- P-29 Electro-Thermodynamic Cycle Power Generation
utilizing BaTiO₃ based ferroelectrics doping rare earth elements
Takanori Hiratani¹, Takumi Ichikawa¹, Shoma Yamaguchi¹, Tomomi Nagatani¹,
Takuro Kawasaki², Masaaki Baba³, Masatoshi Takeda³, Tadachika Nakayama³,
Hideki Hashimoto⁵, Tohru Sekino⁶, Akira Nakajima⁷, Hirohisa Tanaka^{1*}
¹ Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University, Japan,
² J-PARC Center, Japan Atomic Energy Agency, Japan,
³ Department of Mechanical Engineering, Nagaoka University of Technology, Japan,
⁴ Department of Science of Technology Innovation, Nagaoka University of Technology, Japan,
⁵ Faculty of Engineering, Sanjo City University, Japan, ⁶ SANKEN, Osaka University, Japan,
⁷ Car and Life-style R&D Division, Daihatsu Motor Co. Ltd., Japan
- P-30 有機溶媒系におけるレーザー誘起結晶化ダイナミクスの解明
清水 大督¹, 高橋 秀実¹, 釣優 香², 丸山 美帆子^{1,3}, 吉村 政志⁴, 森 勇介¹, 吉川 洋史¹
¹ 阪大院工, ² 奈良先端大, ³ 京府大生命環境, ⁴ 阪大レーザー研
- P-31 超短パルスレーザーによる酢酸ナトリウムの擬似多形誘起とそのダイナミクス
高岡 佑介¹, 高橋 秀実¹, 海老原 里美², 釣 優香³, 丸山 美帆子^{1,4},
吉村 政志⁵, 森 勇介¹, 吉川 洋史¹
¹ 阪大院工, ² 埼大院理工, ³ 奈良先端大物質, ⁴ 京府大生命環境, ⁵ 阪大レーザー研
- P-32 細胞膜の物性と構造の光計測
山田 悠雅¹, 寺島 丈壺², 吉川 洋史¹, 氏原 嘉洋², 松崎 賢寿¹
¹ 阪大院・工, ² 名工大院・工

P-33 後標識法による単一エキソソームの蛍光増強イメージング

富上 眞¹, 名和 靖矩¹, 田和 圭子¹

¹ 関西学院大学

P-34 強誘電体を用いた垂直ナノワイヤトランジスタの電気的特性

阪本 直希, 濱本 裕生, 藤沢 浩訓, 中嶋 誠二

兵庫県立大学大学院工学研究科 (兵庫県大・工)

P-35 グラフェンを直接成長させたサファイア基板上での
GaN リモートエピタキシーのリアルタイム X 線回折

小田 昂到¹, 川合 良知¹, 佐々木 拓生², 横澤 翔太¹, 日比野 浩樹¹

¹ 関西学院大学, ² 量子科学技術研究開発機構

P-36 非局所応答理論に基づく光学配置変調による単一分子の先端増強発光像の解析

友重 良嗣¹, 田村 守^{1,2}, 横山 知大¹, 石原 一¹

¹ 阪大院基礎工, ² 大阪公大 LAC SYS 研

P-37 原子間力顕微鏡を用いた臓器の力学計測

堀切 萌々香¹, 松崎 賢寿¹, 吉川 洋史¹

¹ 大阪大学大学院

P-38 酸化チタンナノディスクアレーの狭帯域トロイダル双極子共鳴による屈折率センシング

藪口 大輝¹, 森朝 啓介¹, 長谷部 宏明¹, 本倉 健吾¹, 杉本 泰¹, 藤井 稔¹

¹ 神戸大院工

P-39 ベリー位相フォトマスクのリタレーション精度が液晶配向閾値に及ぼす影響

戸倉 元輝¹, 仲嶋 一真¹, 尾崎 雅則¹

¹ 大阪大学工学部電子情報工学科尾崎研究室

P-40 D-A 型共役高分子塗布薄膜における正孔移動度の熱処理効果

長崎 秀斗¹, 藤井 彰彦², 久保 等¹, 尾崎 雅則¹

¹ 大阪大学, ² 大阪工業大学

18:10～18:15 閉会の辞

18:30～ 懇親会・ポスター賞授賞式

招待講演要旨

Invited Talk Abstract

「我々の世界を変革する」ために応用物理学に求められること ～SDGs は技術進歩だけでは達成できない～

What is required for Applied Physicists to achieve SDGs: Transforming Our World -

開発社会学舎 主宰 佐藤寛

President, Tokyo Institute for Development Sociology

SDGs は「持続可能な開発目標」ですが、この国連文書の正式タイトルが「我々の世界を変革する」だということに気づいている人は案外少ないかもしれません。SDGs は「S=すっごく」「D=大胆な」指切り「G=げんまん」の略でもあるのです(私が勝手に言っているだけです)。

持続可能な社会の実現に向け、脱炭素化を進める、そのために情報処理や通信の省エネ化を進める、エネルギー効率を高める、などの技術革新は不可欠です。しかし、SDGs が目指すのはエネルギーや資源など物理的な「持続可能性」だけではありません。貴重な大気・河川・海洋・陸上生物・森林・農地など我々を取り巻く「自然環境」も持続可能でなければなりませんし、さらには「人間社会」も持続可能でなければならないのです。産業革命以降、地球上のすべての人々は「よりよい生活」を目指して近代化・西洋化を進めてきました。その際の重要なツールが「資本主義」と「科学技術」であったことは間違いありません。しかし産業革命来二世紀半にわたる過程で累積してきた世界の人々の間の格差は、人類史上未曾有のレベルに達しています。だからこそ、SDGs のゴール 1 は「貧困削減」であり、ゴール 10 には「世界の格差の是正」が掲げられているのです。

技術がどんどん進化していくことは、一見無前提に「善」であるように思われます。しかし、科学技術の成果を利用できる人と利用できない人がいた場合、技術進歩は「格差を拡大」する効果を持ちます。このように言う「技術は中立であり、格差はそれを使う人間の問題である」という反論が聞こえてきそうですし、「それは政治家や社会活動家の仕事である」という意見もあるでしょう。しかし、本当にそうでしょうか？より早く、より楽に、より多く、という技術開発をするときには、それによって利益を得る人の存在しか想定されていません。しかし、一握りの「技術を活用できる人」が、その他の人々のためにその技術を使うとは限りません。その結果格差が拡大したら、それに科学者には全く責任がない、と言い切れるでしょうか。

SDGs 時代においては、どれほどおいしいチョコレートであっても、カカオの生産現場で児童労働を利用していたら投資家にボイコットされます。どれほど華麗なダイヤモンドであっても流通過程のどこかでテロ組織の手に染まっていたら商品価値はゼロどころかマイナスです。安くてもおしゃれな T シャツは庶民の懐にやさしいですが、途上国の縫製工場で労働搾取があったら「買わない」のが消費者の責任です。このようにこれまで当たり前であった「消費者に利便が届けばよい」というビジネス常識は現在ひっくり返りつつあり、それが「我々の社会を変革する」ことの本質なのです。そんな今求められているのは、格差を生まない科学技術、貧しい人を排除しない技術のあり方を模索する新たな科学哲学なのです。本講演では、このことをいくつかの事例をもとにお話しさせていただきます。

パートナーシップで実践する SiC の研究開発と社会実装

R&D of SiC through Partnership for Social Implementation

関西学院大工/ QureDA Research (株) 金子 忠昭

Kwansei Gakuin Univ./ QureDA Research, Inc. Tadaaki Kaneko

E-mail: kaneko@kwansei.ac.jp

持続可能なエネルギー社会実現のためには、エネルギーの効率活用が喫緊の課題である。特に、パワーエレクトロニクス分野における電力ロスの低減は非常に大きな効果が期待される。現在、半導体は Si が母材となっているものが大半を占めているが、今後、パワーエレクトロニクス分野において大きく需要が拡大すると見込まれているのが SiC パワー半導体である。SiC デバイスは Si デバイスに比べて電力ロスが大幅に抑えられ、また、耐圧性、耐熱性、熱伝導性に優れていることから冷却機器の小型化が可能である。これらの特性を活かして電気自動車 (EV)、ハイブリッド自動車 (HV)、燃料電池自動車 (FCV) など電動車や鉄道、産業機器、電力などグリーンイノベーションが進む分野で実用化が始まっており、脱炭素社会の実現に向けて、その波及効果は極めて大きい。しかしながら、SiC ウエハーには品質と製造コスト面で課題がある。SiC インゴット内に基底面転位とよばれる欠陥が多く存在しており、さらに、従来の製造プロセスと同様の機械加工をした場合、加工歪み層が性能劣化の原因になる。また、従来の機械加工では、複数の工程が必要で、コストの削減が進まず、SiC ウエハー普及の妨げとなっている。

我々は、これらの課題を解決するため、SiC 基板の革新的な表面ナノ制御プロセス技術「Dynamic AGE-ing®」を開発した。この新技術は、従来の加工技術とは異なり、SiC 基板への熱エッチングと結晶成長の両方の機能が統合された革新的な非接触型の表面ナノプロセス技術である。SiC 基板を単一プロセス装置内で 1,600-2,100℃の超高温下の気相環境におき、温度を変化させることで、結晶表面の原子の配列を自律的に制御する。「Dynamic AGE-ing®」の適用により、メーカーやサイズを問わず SiC 基板の高品質化に加えて、製造工程の簡略化と歩留まりの改善により、生産性向上も可能にする。一般的に半導体のコスト低減には基板の大口径化が必須とされており、世界では SiC 基板の 8 インチ化の研究開発が進んでいるが、「Dynamic AGE-ing®」は、熱エッチングと結晶成長の機能を統合した非接触型の表面ナノプロセス技術であることから大口径化に適合しやすく、これらの課題解決の一助として期待されている。今後、「Dynamic AGE-ing®」を大口径 8 インチ SiC 基板への応用に向けた開発を加速させる。

実用化に向け、これまでの産学連携は、「大学が基礎研究」、「メーカーが生産技術と製品・量産化の開発」とすみ分けて研究開発を進めることが主流であった。本技術開発では、SiC 関連技術と企業ネットワークを活用し、ユーザ企業及び製造企業が広く参画できる共同開発プラットフォームを通じて技術開発とその実用化を推進し、このパートナーシップによって大学における「知」を確実に社会実装することを目指している。

持続可能な社会に向けた三菱電機のデバイス開発 ～センサデバイスを中心に～

Developments of electronic device at Mitsubishi Electric for a sustainable society

- Focusing on sensor devices -

三菱電機 先端技術総合研究所 長永 隆志

Advanced Technology R&D center, Mitsubishi Electric Corp. Takashi Takenaga

E-mail: Takenaga.Takashi@ay.MitsubishiElectric.co.jp

持続可能な社会の実現に向け、情報処理や通信、機器の制御等において電子デバイスが担う役割も年々大きくなっている。三菱電機においても各種の社会課題解決を通じて持続可能な社会に貢献すべく電子デバイスの研究開発を進めている。代表例としてはパワーデバイスと光・高周波デバイスがあり、それら以外も含めたセンサデバイスも重要な位置付けにある。

パワーデバイスはカーボンニュートラルに資するデバイスの筆頭であり、現世代の Si デバイスに加えて次世代の SiC デバイスの開発・製品化を進め市場へ展開することで低炭素社会の実現に貢献している。また、データ量が爆発的に増大している情報通信に対しては、情報通信インフラ、データセンターにおける半導体増幅器やレーザ等の通信用デバイスでの高速化や低消費電力化が不可欠であり、光・高周波デバイスで貢献している。GaN 高周波デバイスを用いた増幅器等による情報通信インフラへの貢献や、高密度実装と低消費電力動作が可能な高速 EML (Electro-absorption Modulated Laser) 等の光デバイスによるデータセンターへの貢献が挙げられる。

機器の効率運転を通じた低炭素社会や、見守り等による安全・安心で快適な社会の実現に対しては、センサデバイスが重要な役割を果たす。代表例としてはサーマルダイオード方式の赤外線センサが挙げられる。このセンサでは被写体の赤外線放射による熱画像を取得することで、室内の温度分布や機器の発熱等についての情報を得ることが可能である。得られた情報を活かすことで、プライバシーに配慮しつつ人やその他の熱源の状態を高精度に検知することが可能であり、例えば、空調や照明機器等における人の数や状態を考慮した運転制御、人の見守り等において、センサデータによる各種機器の効率的運転や安全・安心で快適な社会の実現に貢献している。

赤外線を含む光検出器として、グラフェンを適用した高感度センサの開発も進めている。グラフェンの高い電子移動度を活用した光ゲート効果により、従来にない高感度なセンサを実現している。光を吸収しキャリアを発生する光増感層の材料を選択することで各種の波長に対応が可能であり、高感度な光検出を通じて社会インフラ向けとしての貢献を目指している。その他にも、MEMS を用いた各種の物理量センサ、TMR (Tunnel Magneto-Resistance) を用いた高感度磁気センサ等についても開発を進めている。何れのセンサもその取得データによりシステムの性能を決定づけるものであり、センサを搭載したシステムを通じて持続可能な社会に貢献することを目指し研究開発を進めている。講演では、これらのセンサデバイスの開発事例について紹介する。

グラフェン赤外線センサに関する研究の一部は防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度 JPI004596 の支援を受けたものです。

イノベーションを通じたサステナブル社会の実現について

Realization of a Sustainable Society through Innovation

シャープ株式会社 研究開発本部, 和泉 真

Corporate Research and Development Group, Sharp Corporation, Makoto Izumi

E-mail: makoto.izumi@sharp.co.jp

シャープは、サステナビリティに対する基本的な考え方に基づき、2015 年 9 月に国連で採択され、企業へも大きな期待が寄せられている持続可能な開発目標（SDGs）の達成へ貢献することを中長期ビジョンに据え、取り組みを進めています。

2018 年度には、この中長期ビジョンの実現に向けて「事業や技術のイノベーションを通じた社会課題の解決」と「サステナブルな事業活動による社会・環境に対する負荷軽減」を両輪として、SDGs 達成に向けた貢献を目指すことをサステナブル経営の基本戦略として取り組みを加速してきました。

この会社方針の中で、研究開発本部では全社のイノベーションを支える基幹エンジンとなる革新技术の創出と、独自技術を核としたプラットフォーム構築に取り組んでいます。人と地球にやさしい社会の実現を目指して、新たな事業創出に挑戦し、開発成果の早期社会実装を通じて、イノベーションの実現を加速しています。

特に私の所属する研究所が担当するグリーンイノベーション領域では「カーボンニュートラルの実現に向けた、創・蓄・省エネルギー技術創出。」として以下のテーマについて取り組んでおり、当日報告を行う予定にしています。

・次世代光発電デバイス「LC-LH*」

微弱な屋内光での高効率発電が可能な色素増感太陽電池と、液晶ディスプレイ製造技術を融合した光発電デバイスの開発・量産化。使い捨て電池から「LC-LH」に置き換えることで環境負荷を低減。

・フロー型亜鉛空気電池

革新的な電力貯蔵技術を目指し、大規模な電力貯蔵に好適な「フロー型亜鉛空気電池」を用いた蓄エネルギー技術開発。

・次世代高効率ディスプレイ「nanoLED」

RGB（赤緑青）カドミウムフリー量子ドットを用いた次世代高効率ディスプレイ「nanoLED」の開発。

* LC-LH はシャープの登録商標です。

ポスター発表要旨

Poster Presentation Abstract

P-01

円偏光発光微細素子のためのメタサーフェスの作製および円偏光を用いた癌検出技術の検討
堀内宏太郎 ¹ , 戸田晋太郎 ² , 高島剛志 ³ , 市川修平 ¹ , 森井英一 ³
¹ 阪大院工、 ² アルバック協働研、 ³ 阪大院医
円偏光は病理診断や不斉化学、高情報密度通信など様々な用途への応用が提案されているのに対し、実用的な単一微細素子光源が存在しないことが社会実装の障壁となっている。そこで本研究では、メタサーフェスによる光位相変調を利用した高効率な円偏光単一微細素子光源の開発を目指し、その作製と評価を行った。また、病理診断への応用実現のために正常細胞と癌細胞それぞれの円偏光に対する応答を評価した。

P-02

不純物が導入された CsCuCl ₃ と関連物質のラマン分光
根間 裕史、藤井 康裕、是枝聡肇
立命館大学
CsCuCl ₃ では、低温のマルチフェロイックな特性 (J. Shibuya et al., J. Phys.: Conf. Ser. 568 , 042030 (2014).)、高温の構造相転移、結晶のカイラリティ (Y. Kousaka et al., Phys. Rev. Mater. 1 , 071402(R) (2017).) に着目した興味深い研究がなされてきた。しかし、従来の多くの研究は純粋試料にのみ注目している。本研究では、不純物効果を明らかにするため、シリカ（不純物）を導入した CsCuCl ₃ を作製したので報告する。特に、純粋試料と不純物試料のラマンスペクトルの相違について議論したい。

P-03

パルス電源を用いた気液界面放電の基礎特性
関 林、松浦 寛人、仲野 匠
大阪公立大学
大気圧で液面放電によりプラズマを発生することを目指している。パルス電源の電圧波形と電荷量からなるリサージュ図形を解析して、放電維持電力の評価を進めている。ラジカル生成量の増大が課題である。

P-04

電気めっき法を利用した Cu サブミクロン格子構造の形成と光学評価
田中良旺 ¹ 、山田逸成 ¹
¹ 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簡易化として本研究では、新規プロセス技術として、二光束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 膜等への Cu の周期構造の形成を行った結果、周期 400nm の Cu 格子を形成することができた。得られた試料の光学評価（透過・反射スペクトル測定）についても報告する予定である。

P-05

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評価
尾勢友紀 ¹ 、今西啓太 ¹ 、秋山毅 ² 、山田逸成 ¹
¹ 摂南大理工、 ² 滋賀県大工
金属のサブ波長周期構造の形成によって様々な光波制御機能を発現することが知られているが、一般的に金属の微細構造の形成として露光・現像・エッチングの工程が必要である。本研究では工程の簡易化を目的として、二光束干渉露光法とイオンスパッタ法を使って Al の微細周期構造を形成し、粘着テープへの転写による構造転写を試みた結果、周期 400nm 程度の二次元構造をテープ上に転写することができた。当日は、光学評価を行った結果についても報告する予定である。

P-06

自然酸化層を介した遷移金属ダイカルコゲナイド上への原子層堆積
田原 匠陽 ¹ 、上野 啓司 ² 、野内 亮 ^{1,3}
¹ 大阪公立大院工、 ² 埼玉大院理工、 ³ JST さきがけ
代表的二次元物質であるMoS ₂ 上への原子層堆積法（ALD）による均一な極薄絶縁膜の成膜には、事前の表面酸化処理が有効である。酸化処理により表面にOH基が導入され、ALD前駆体の吸着エネルギーが向上する。自然酸化膜を形成するTaS ₂ の場合は、酸化処理を行わずとも均一な成膜が可能と分かった。これは、自然酸化する二次元物質であれば、酸化処理による表面損傷を気にせず、ALDによる均一な極薄絶縁膜の成膜が可能であることを意味している。

P-07

エピタキシャル CaSi ₂ 薄膜/Si における構造と熱電特性の関係
吉崎 高士 ¹ 、小島 幹央 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 センサー用電源として、Si 基板上の熱電薄膜が注目されている。近年、Silicene と Ca 層からなる CaSi ₂ 薄膜において、Silicene のバックリング構造変調により、高い出力因子を持つことが報告された ($\sim 40 \mu \text{Wcm}^{-1}\text{K}^{-2}$)。従来の CaSi ₂ 薄膜の作製方法では膜厚の大きさに制限があり、発電量に限界がある。本研究では、CaSi ₂ の膜厚増大手法を開発するとともに、膜厚増大に伴う構造変形が熱電特性に与える影響を明らかにすることを目的とする。

P-08

ペロブスカイトナノプレートレット-ペリレンビスイミド間エネルギー移動の検討
井上 一晟 ¹ 、久保 直輝 ¹ 、増尾 貞弘 ¹ 、
¹ 関西学院大学
我々は、ペロブスカイトナノ結晶(PNC)中に生成した複数励起子がオージェ再結合(AR)により失活よりも速く、表面に吸着させた有機色素にエネルギー移動(ET)させることを検討している。ペロブスカイトナノプレートレット(NPL)は1次元に量子閉じ込め効果を示し、量子ドット型とは異なるAR率が期待される。しかしながら、NPLを用いたETの詳細は明らかではない。本研究ではNPLにペリレンビスイミドを吸着させ、溶液中、単一NPLレベルでETを評価した。

P-09

励起子の有効活用に向けたペロブスカイトナノ結晶からペリレンビスイミドへのエネルギー移動過程の評価
吉岡 美結 ¹ 、増尾 貞弘 ¹
¹ 関西学院大学
我々は励起子の有効活用を目的とし、ペロブスカイトナノ結晶(PNC)に生成する複数の励起子から複数の有機色素へのエネルギー移動(ET)を検討してきている。しかしPNCに生成する複数励起子はオージェ再結合(AR)によりETより速く失活してしまう。そこで本研究では、サイズの小さいPNCとAR速度が遅いサイズの大きいPNCを用い、PNCからペリレンビスイミドへのETを詳細に検討した。

P-10

自立型 IoT センサ電源応用に向けたエピタキシャル GeTe 薄膜/Si の熱電特性
上月 聖也 ¹ 、石部 貴史 ^{1,2} 、中村 芳明 ^{1,2}
¹ 阪大院基礎工, ² 阪大 OTRI
IoT センサ電源の候補として、センサとのワンチップ化が期待できる Si 基板上薄膜熱電材料が注目されている。近年、カルコゲナイド材料の 1 つである GeTe は、室温近傍で菱面体構造を取るため低い熱伝導率が、高縮重度であるため高い出力因子が期待できる。しかし、エピタキシャル薄膜の熱電特性の報告は無かった。本研究では、結晶学的観点から Si (111) 基板に注目し、結晶ドメイン制御を施したエピタキシャル GeTe 薄膜/Si を作製し、その熱電特性を明らかにすることを目的とする。

P-11

励起子の有効活用に向けた半導体ナノ結晶から有機色素分子へのエネルギー移動過程の評価
長岡 和真 ¹ 、増尾 貞弘 ¹
¹ 関西学院大院理工
ペロブスカイトナノ結晶 (PNC) は、優れた発光材料として盛んに研究されている。PNC 内で生成する複数の励起子を有機色素に取り出すことで、エネルギーの有効活用が可能となる。しかし、PNC をドナーとしたエネルギー移動機構は現在不明である。そこで本研究では、PNC-色素連結系を作製し、スペクトルの重なりや PNC 表面から有機色素分子への距離を変え、溶液中および単一レベルで発光挙動を観測した。

P-12

ペリレンビスイミド-ペロブスカイトナノ結晶ヘテロ超格子の構築
久保 直輝 ¹ 、山内 光陽 ² 、増尾 貞弘 ¹
¹ 関西学院大学、 ² 京大化研
ペロブスカイトナノ結晶 (NC) は、秩序だって集合することで励起子の長距離拡散などの集合構造由来の光物性を示す。この構造に有機色素を組み込むことができれば、NC のみの集合体とは異なる、ヘテロ共集合構造に由来した物性の発現が期待できる。本研究では、NC とペリレンビスイミド (PBI) の共集合挙動について調査を行い、混合する PBI の集合状態に応じて、形成されるヘテロ構造と物性が異なることを明らかにした。

P-13

CoBHT の電子状態の歪み効果とトポロジカル特性
西込 健人 ¹ 、熊谷 明哉 ² 、塚越 一仁 ³ 、若林 克法 ¹
¹ 関西学院大学、 ² 東北大 AIMR、 ³ NIMS
金属イオンと有機配位子によって構成される二次元物質である配位ナノシートが近年盛んに研究されている。本発表では、最近合成された配位ナノシートであるビスジチオレン(II) コバルト (CoBHT) の電子状態およびストレイン効果を調べた。また、有効モデルを作成して CoBHT のトポロジカル特性についても議論する。

P-14

深紫外エキシマ光アシストプロセスを用いた In ₂ O ₃ 薄膜の低温成膜および薄膜トランジスタの特性評価
駒井 伯成 ¹ 、笠原 綾祐 ¹ 、落合 秀哉 ¹ 、和田 英男 ¹ 、小山 政俊 ¹ 、藤井 彰彦 ¹ 、前元 利彦 ¹ 、清水 昭宏 ² 、竹添 法隆 ² 、伊藤 寛泰 ²
¹ 大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター、 ² ウシオ電機株式会社 Industrial Process 事業部光プロセス GBU
深紫外エキシマ光を使用した光アシスト溶液プロセスにより、酸化インジウム (In ₂ O ₃) 薄膜を 200 °C 以下で形成する新しいプロセス技術を確認した。使用した 172 nm のエキシマ光は多くの物質の分子結合を切断できるため、熱処理のみのプロセスと比べてより低温での酸化膜の形成が可能となる。当日は In ₂ O ₃ の薄膜形成プロセス、化学反応モデル、薄膜の評価、および作製された薄膜トランジスタの特性について報告する。

P-15

有機硫黄系正極材料の電気化学的評価
新山 晴樹 ¹ 、上町 裕史 ² 、藤原 明比古 ^{1,3}
¹ 関学大院理工、 ² (株)ポリチオン、 ³ 関学大工
リチウムイオン二次電池 (LIB) の正極材料として、軽量化、高容量化が期待でき、比較的安価である有機硫黄系材料が近年注目されている。有機硫黄系正極材料の実用化には、反応機構の解析と性能向上が必要であり、そのためには電気化学的評価が不可欠である。今回は有機硫黄系正極材料の候補である、ジチオビウレット系材料二種類及びビスエチレンジチオテトラチアフルバレンの、LIB 正極材料としての電気化学的評価について報告する。

P-16

溶液法で作製した In-Si-O 薄膜のアモルファス相の安定性とトランジスタ特性
--

白浜 聖太 ¹ 、Endah Kinarya Palupi ² 、藤原 明比古 ^{1,2}
--

¹ 関学大院理工、 ² 関学大工
--

溶液法による薄膜作製において、通常は攪拌法にて溶液を作製するのが一般的であるが、今回、新たに混錬法を用いて、薄膜トランジスタ用 In-Si-O 薄膜を作製した。強力混錬により、高速で、より濃度が均一な半導体膜層の作製が可能となった。本手法で作製した In-Si-O 薄膜において、Si 添加によるアモルファス相の安定化とトランジスタ特性について報告する。

P-17

EA および GA を添加したペロブスカイト太陽電池の作製と評価

小野 伊織 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、 福西 佐季子 ² 、立川 友晴 ² 、長谷川 智也 ²

¹ 滋賀県立大学工学部、 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設置場所の拡大が見込まれるが、長期安定性に課題がある。本研究では、CH ₃ NH ₃ (MA) 位置へ [(NH ₂) ₃ ⁺] (GA) および CH ₃ CH ₂ NH ₂ ⁺ (EA) を導入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。また第一原理計算により、導入分子が結晶構造の電子状態や安定性に与える影響を評価した。
--

P-18

高屈折率誘電体ナノ粒子の Mie 共鳴による Förster 共鳴エネルギー移動の選択的な蛍光制御

大沢 慶祐 ¹ 、杉本 泰 ¹ 、藤井 稔 ¹
--

¹ 神戸大院工

Förster 共鳴エネルギー移動 (FRET) を活用したバイオセンシング・イメージング技術の高感度化に向けて、光学的な共鳴を用いた蛍光増強とエネルギー移動の増強を目指す研究が進められている。我々は、高い屈折率を持つ Si ナノ粒子の Mie 共鳴に着目している。本発表では、Si ナノ粒子にドナー・アクセプタ蛍光分子を修飾し、Mie 共鳴による FRET の制御を試みた。顕微分光法により、単一ナノ粒子の蛍光スペクトルの形状変化と FRET 効率の変化を評価した。
--

P-19

ポリマーラッピング法を用いた半導体型単層カーボンナノチューブ分離解明に向けた分子動力学シミュレーション

松下 駿¹, 藤井 俊治郎¹, 伊藤 和輝², 小林 健洋²,
岡本 隆一², 鷲津 仁志²

¹兵庫県立大学 大学院工学研究科 電気物性工学専攻、

²兵庫県立大学 大学院情報科学研究科

半導体型単層カーボンナノチューブ(s-SWCNT)の分離技術の中で、特定のカイラリティの s-SWCNT 分離に有効な技術として、ポリマーラッピング法がある。本手法では、ポリマーの主鎖骨格と側鎖を介してチューブ構造を高感度に識別できると考えられている。しかしながら、その詳細な分離メカニズムは解明されていない。本研究では、分離メカニズム解明の指針を得るため、ポリフルオレンと s-SWCNT の相互作用を MD シミュレーションにより調べた。異なるカイラリティ（直径）の s-SWCNT 表面にポリフルオレンが吸着する様子をシミュレーションした結果について発表する。

P-20

ジチオビウレット系電池正極材料の分光分析

三木 裕真¹、西垣 智貴¹、新山 晴樹¹、中野 航希²、齊藤 愛子³、上町 裕史⁴、重藤 真介^{1,5}、宮坂 凜¹、藤原 明比古^{1,3}

¹ 関学大院理工、² 関学大理工、³ 関学大工、⁴ (株) ポリチオン、⁵ 関学大理

高容量有機硫黄系正極材料の一つであるジチオビウレット (DTB) 系材料では、酸化還元(充放電)時のジスルフィド結合の形成・開裂が高容量の起源とされている。本発表では、正極を構成する材料、正極シートをラマン分光測定で評価し、酸化還元反応をラマン散乱により評価した結果を報告する。

P-21

ジチオビウレット系二次電池材料を用いた正極シートの組成と電気化学特性
西垣 智貴 ¹ 、三木 裕真 ¹ 、新山 晴樹 ¹ 、中野 航希 ² 、齊藤 愛子 ³ 、上町 裕史 ⁴ 、藤原 明比古 ^{1,3}
¹ 関学大院理工、 ² 関学大理工、 ³ 関学大工、 ⁴ (株) ポリチオン
ジスルフィド結合を持つジチオビウレット系有機硫黄材料は、高容量なうえ光酸化するため、光で充電可能な電池が期待できる。高性能かつ光充電を可能にするためには電気化学反応のための高い導電性と光酸化反応に不可欠な硫黄の存在を兼ね備えた電池である必要がある。そこで、正極シートの正極活物質、導電材、接着材の割合を様々な条件で作製し、電気化学特性評価から最適な条件を比較・検討した結果を報告する。

P-22

球状シリコンナノ粒子を利用した Mie 共鳴による局所的な温度上昇
近藤香奈 ¹ ，杉本泰 ¹ ，藤井稔 ¹
¹ 神戸大院工
近年、ナノ粒子の光学的な共鳴による局所温度上昇を利用したさまざまな応用が期待されている。本研究では、可視～近赤外領域で Mie 共鳴を示し、高 Q 値の高次共鳴モードを持つシリコンナノ粒子に着目した。単一シリコンナノ粒子についてラマン測定を行い、上昇温度を決定する。上昇温度の粒径依存性を詳細に調べ、また、水中でも同様の実験を行う。既存の金ナノ粒子の結果と定量的に比較する。

P-23

低群速度低分散フォトニック結晶導波路の広帯域化に向けた構造探索
小田 奈菜穂、小山 陽太、尾崎 信彦
和歌山大学大学院システム工学研究科
半導体薄膜を利用した 2 次元フォトニック結晶導波路は、超微小光導波路として様々な研究がなされている。特に、その構造設計により、導波路内を通る光の分散関係を制御できるという特長から、既存材料では困難な低群速度かつ低分散特性を持つ導波路を形成し、高効率な光非線形現象を誘起するなどの応用が可能である。本発表では、この低群速度低分散特性を、より広帯域に発生させるためのフォトニック結晶導波路構造の探索を数値シミュレーションにて行った。

P-24

Higher-Order Topological States in 3D Woodpile Photonic Crystal
Huyen T. Phan ¹ , S. Takahashi ² , S. Iwamoto ³ , K. Wakabayashi ¹
¹ Kwansei Gakuin Univ., ² Kyoto Inst. of Technology, ³ The Univ. of Tokyo
The topological phases of matter, which were first discovered in electronic systems, have significantly extended our understanding about condense matter physics. The main property of d-dimensional topological insulators is the topological protected $(d-1)$-dimensional boundary states which are robust against the defect modes and perturbations. Recently, a new class of topological insulators called higher order topological insulators has extended the conventional bulk-edge correspondence theory and increase the motivation of finding new promising topological materials. We theoretically design a 3D PhC structure following diamond cubic lattice and numerically study EM wave states in this structure. The topological states are numerically founded between two types of unit cell which have the same photonic band structure but opposite topological properties. The emergence of 2D surface and the selection rule for the 1D hinge states are explained based on Wilson Loop. Our numerical results of wave propagation in 3D woodpile PhC are essential and put a step toward the experimental realization of topological waveguide in 3D PhCs.

P-25

Nd:YAG-PLD 法による as-grown MgB ₂ 薄膜の作製
水田 知希 ¹ 、見城 太喜 ¹ 、田中 里香 ² 、山本 明保 ² 、土屋 雄司 ³ 、鶴田 彰宏 ⁴ 、 尾崎 壽紀 ¹
¹ 関西学院大学、 ² 東京農工大学、 ³ 東北大学、 ⁴ 産業技術総合研究所
我々は、超伝導ダイオードに用いる薄膜材料として MgB ₂ (超伝導転移温度 $T_c = 39$ K) に着目し、Nd:YAG レーザーを用いたパルスレーザー堆積 (Nd:YAG-PLD) 法による MgB ₂ 薄膜の作製に取り組んできた。本研究では、MgB ₂ 薄膜作製時に形成される MgO の生成を抑制するために、超高真空下での as-grown 成長による MgB ₂ 薄膜の作製に取り組んだ。当日は成膜条件を変えて作製した薄膜の結晶構造や超伝導特性について報告する予定である。

P-26

プラズモン増強蛍光像による唾液を用いた免疫力評価
能見 隆登 ¹ 、八子 将也 ¹ 、名和 靖矩 ¹ 、田和 圭子 ¹ 、栗田 浩 ²
¹ 関西学院大学院理工、 ² 信州大医
数値による免疫力の迅速評価が求められている。信州大栗田らは、口腔カンジダ菌に含まれるカンジダマンナンが免疫力マーカーとして働くことを示した。本研究では周期構造型のプラズモニックチップ上で、蛍光サンドイッチイムノアッセイを構築し、カンジダマンナンの増強蛍光を蛍光落射顕微鏡を用いて高感度に測定した。標準溶液中の検出では、濃度と蛍光強度に線形関係が見られ定量検出ができた。また、唾液中では 0.08, 0.25 ng/ml の低濃度域で定量的な評価ができた。

P-27

可視光 OCT による多層膜工業製品の非破壊・高分解能構造評価
小馬 啓輔 ¹ 、尾崎 信彦 ¹ 、笈田 大輔 ² 、細田 真希 ² 、宮地 邦男 ²
¹ 和歌山大学大学院システム工学研究科、 ² シンクランド株式会社
近年、ガラスやフィルムなどの工業製品へのコーティング技術が発達しており、多機能化や多層化が進んでいる。しかし、その構造評価は容易ではなく、特に非破壊的かつ高分解能に評価する方法が確立していない。そこで本研究は、可視光広帯域光源による光干渉断層計(可視光 OCT)を用いて、サブミクロン程度の分解能で非破壊・非接触に膜厚測定や断面画像観察を可能とする評価手法の開発を行った。

P-28

溶液法による酸化物半導体 pn 接合 ZnO/Cu-O の作製
田村 恵陸 ¹ 、石黒 翔万 ² 、梅村 昂生 ² 、藤原 明比古 ^{1,3}
¹ 関学大院理工、 ² 関学大理工、 ³ 関学大工
溶液法で酸化物半導体 ZnO/Cu-O の pn 接合を glass/ITO 基板上に成長させた。膜の作製方法には、スピコート法を用いており、高温や真空法を用いらないため、短時間で低コストに行うことが出来た。将来的には、太陽電池への利用の期待もできる。今回は、SEM と XRD 測定により作製した膜の状態の評価と、その膜の電気的特性の評価についての結果を報告する。

P-29

Electro-Thermodynamic Cycle Power Generation utilizing BaTiO₃ based ferroelectrics
doping rare earth elements

Takanori Hiratani¹, Takumi Ichikawa¹, Shoma Yamaguchi¹, Tomomi Nagatani¹,
Takuro Kawasaki², Masaaki Baba³, Masatoshi Takeda³, Tadachika Nakayama³,
Hideki Hashimoto⁵, Tohru Sekino⁶, Akira Nakajima⁷, Hirohisa Tanaka^{1*}

¹Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University, Japan, ²J-PARC Center, Japan Atomic Energy Agency, Japan, ³Department of Mechanical Engineering, Nagaoka University of Technology, Japan, ⁴Department of Science of Technology Innovation, Nagaoka University of Technology, Japan, ⁵Faculty of Engineering, Sanjo City University, Japan, ⁶SANKEN, Osaka University, Japan, ⁷Car and Life-style R&D Division, Daihatsu Motor Co. Ltd., Japan. *Corresponding author

The amount of waste heat energy emitted in a year is enormous and equivalent to the annual electrical energy generated by power plants. Additionally, approximately 70% of waste heat in the industrial field is low-grade, below 200 degrees Celsius. We are conducting research on a new electro-thermodynamic cycle power generation that generating energy by utilizing temperature fluctuations targeting low-grade heat. Our approach involves using perovskite-type ferroelectric materials that leverage polarization changes in crystals due to temperature fluctuations. We are currently engaged in developing materials for BaTiO₃-based ferroelectrics, which is non-lead material and have a low environmental impact, to achieve highly efficient power conversion. We have discovered that doping rare earth elements to BaTiO₃ significantly improves power generation. In addition, we compared the differences in material properties by the number of doped elements. Here, we report on our latest research results.

P-30

有機溶媒系におけるレーザー誘起結晶化ダイナミクスの解明
清水大督 ¹ 、高橋秀実 ¹ 、釣優香 ² 丸山美帆子 ^{1,3} 、吉村政志 ⁴ 、森勇介 ¹ 、吉川洋史 ¹
¹ 阪大院工、 ² 奈良先端大、 ³ 京府大生命環境、 ⁴ 阪大レーザー研
レーザートラッピングは、光の力学作用により微小粒子を集光点に捕捉・凝集する技術であり、近年では結晶化の時空間制御にも応用されている。一方、これまでは主に水溶媒の結晶化を制御対象としており、多様な有機溶媒を用いる有機材料の結晶化制御への汎用性は明確ではない。そこで本研究では、極性の異なる様々な有機溶媒を用いて、レーザートラッピング結晶化現象（例：核発生時間など）に対する影響について系統的に検証した。

P-31

超短パルスレーザーによる酢酸ナトリウムの擬似多形誘起とそのダイナミクス
高岡 佑介 ¹ 、高橋 秀実 ¹ 、海老原 里美 ² 、釣 優香 ³ 、丸山 美帆子 ^{1,4} 、吉村 政志 ⁵ 、森勇介 ¹ 、吉川 洋史 ¹
¹ 阪大院工、 ² 埼玉大院理工、 ³ 奈良先端大物質、 ⁴ 京府大生命環境、 ⁵ 阪大レーザー研
近年、短パルスレーザーを結晶化の外部刺激とすることで、従来法では困難であった品質・構造・形状を有する有機結晶が得られる可能性が示されている。本研究では、この超短パルスレーザーによる結晶化メカニズムを探究することを目的とし、結晶化ダイナミクスのマクロ、マイクロスケールでの観測を行った。その中で水溶液中へのレーザー照射から異なる擬似多形の結晶が生成する過程の追跡に成功したので報告する。

P-32

細胞膜の物性と構造の光計測
山田 悠雅 ¹ 、寺島 丈壺 ² 、吉川 洋史 ¹ 、氏原 嘉洋 ² 、松崎 賢寿 ¹
¹ 阪大院・工、 ² 名工大院・工
臓器としてダイナミックな運動をするためには、それを構成する細胞膜の物性と構造が重要と考えられる。特に、絶え間なく拍動する心臓では、細胞膜の物性と構造がどのように制御されているのかを光計測するシステムが不足していた。本研究では、光計測によって細胞膜の構造と物性（膜流動性）を評価するシステムを構築し、(1)細胞内部よりも外部の膜流動性は低いこと、(2)発達するとともに膜流動性が変化することを明らかとし、今後は心臓疾患との相関解明を目指す。

P-33

後標識法による単一エキソソームの蛍光増強イメージング
富上 眞 ¹ 、名和 靖矩 ¹ 、田和 圭子 ¹
¹ 関西学院大学
体液中に広く存在する細胞外小胞体(Ev)のエキソソームは、癌のバイオマーカーとして注目されている。しかしサイズが 100nm 付近と小さく、通常の蛍光顕微鏡で見ることは難しい。そこで当研究室では蛍光増強効果のあるプラズモニクチップを用いて単一の Ev を輝点として観測してきた。本研究では、プラズモニクチップ上に調製された捕捉界面に、Ev を捕捉し、その後蛍光標識抗体を加える後標識法において、Ev 濃度に対する輝点数に線形関係を確認した。

P-34

強誘電体を用いた垂直ナノワイヤトランジスタの電気的特性
阪本 直希、濱本 裕生、藤沢 浩訓、中嶋 誠二
兵庫県立大学大学院工学研究科（兵庫県大・工）
(Hf, Zr)O₂ (HZO)は 10nm 以下の膜厚でも強誘電性を示すことから次世代メモリでの応用が期待されている。また、トランジスタを高密度で集積する手法として、ワイヤ状のチャンネルを基板に対して垂直に作製する垂直ナノワイヤトランジスタ構造がある。今回、HZO を用いた垂直ナノワイヤトランジスタの電気的特性の原子間力顕微鏡を用いた測定方法と測定結果について報告する。

P-35

グラフェンを直接成長させたサファイア基板上での GaN リモートエピタキシーのリアルタイム X 線回折
小田 昂到 ¹ 、川合 良知 ¹ 、佐々木 拓生 ² 、横澤 翔太 ¹ 、日比野 浩樹 ¹
¹ 関西学院大学、 ² 量子科学技術研究開発機構
リモートエピタキシーは、原子一層のグラフェンを介して薄膜を基板にエピタキシャル成長させる手法であり、格子不整合による歪みを効果的に緩和する特長を有する。本研究では、グラフェンを直接化学気相成長させたサファイアを基板に用い、GaN 薄膜の成長初期過程を放射光その場 X 線回折により詳細に解析した結果、GaN 成長最初期から格子歪みが 0.2%程度と小さく、グラフェンの導入が格子緩和に効果的であることが確認されたため報告する。

P-36

非局所応答理論に基づく光学配置変調による単一分子の先端増強発光像の解析
友重 良嗣 ¹ 、田村 守 ^{1,2} 、横山 知大 ¹ 、石原 一 ¹
¹ 阪大院基礎工、 ² 大阪公大 LAC SYS 研
先端増強発光は、走査型プローブ顕微鏡の原理に基づく発光測定により、1 nm を下回る分解能での単一分子像の取得を可能とする。我々は、非局所応答理論に基づき、単一分子の先端増強発光の解析を可能とする理論を構築してきた。本発表では、入射光の偏光方向や検出の配置方向といった幾何学的な条件に対する先端増強発光像の依存性を解析し、試料の配置や光励起の状況との対応関係について議論する。

P-37

原子間力顕微鏡を用いた臓器の力学計測
堀切 萌々香 ¹ 、松崎賢寿 ¹ 、吉川洋史 ¹
¹ 大阪大学大学院
臓器の力学特性（硬さ）は適切なバランスで制御されており、そのバランスの崩壊が疾病の発生を促すと考えられている。しかしながら、疾病を反映したような定量的な硬さの指標（時空間分布など）の情報は未だ不明な点が多い。そこで本研究では硬さが機能と関わりと考えられる多様な臓器（大腸や骨格筋など）を対象に、AFM と蛍光顕微鏡を組み合わせたシステムで疾病を反映する硬さの指標を探索した。その結果、大腸の粘液層では炎症とともに約 4 倍硬化することを発見した。

P-38

酸化チタンナノディスクアレーの狭帯域トロイダル双極子共鳴による屈折率センシング
藪口 大輝 ¹ 、森朝 啓介 ¹ 、長谷部 宏明 ¹ 、本倉 健吾 ¹ 、杉本 泰 ¹ 、藤井 稔 ¹
¹ 神戸大院工
直径が 350～500nm 程度の酸化チタンのナノディスクは、アスペクト比が 5 以上の範囲において、トロイダル双極子共鳴を可視領域に示す。本研究では、酸化チタンナノディスク配列構造のトロイダル双極子共鳴による狭帯域吸収増強を用いた屈折率センサ実現の可能性をシミュレーションにより検証する。屈折率変化による吸収ピークシフトを光反射強度変化で検出する構造に加えて、光電流により検出する構造の提案を行う。

P-39

ベリ一位相フォトマスクのリタレーション精度が液晶配向閾値に及ぼす影響
戸倉 元輝 ¹ 、仲嶋 一真 ¹ 、尾崎 雅則 ¹
¹ 大阪大学
光配向法は、光異性化反応性を持つ配向膜に直線偏光を照射して配向膜に異方性を持たせる液晶の配向方法であり、複雑な配向パターンの形成が可能である。我々は、パターンニングされた素子をマスクとして配向膜の塗られた基板に被せ、直線偏光を当てると同様な配向状態を得られることを示した。また、マスクを透過した光はそのリタレーションによって楕円率が変化するため、配向剤に当てる光の楕円率と液晶の配向度の関係を調査した。

P-40

D-A 型共役高分子塗布薄膜における正孔移動度の熱処理効果
長崎 秀斗 ¹ 、藤井 彰彦 ² 、久保 等 ¹ 、尾崎 雅則 ¹
¹ 大阪大学、 ² 大阪工業大学
有機薄膜太陽電池の光電変換過程において、薄膜中のキャリア輸送は重要な要素であるが、近年複雑な主鎖骨格を有する高分子材料の開発が進展しており、キャリア輸送機構の解明はますます重要になっている。そこで、本研究では薄膜の熱処理と正孔移動度の関係を実験的に検討した。熱処理を行うことにより、正孔移動度が上昇することが分かった。また、正孔移動度の電界依存性と温度依存性も検討した。

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。

エア・ウォーター（株）

（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）

東京エレクトロン（株）

東京応化工業（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）

（2023 年 10 月現在、50 音順）