

マイクロ・ナノテクノロジー研究センター

I 2020年度 大学評価委員会の評価結果への対応

【2020年度大学評価結果総評】（参考）

マイクロ・ナノテクノロジー研究センターは、学内プロジェクトとして、「グリーンソサエティーを実現する3D先端材料プロセス」の研究を遂行しつつ、外部資金の積極的な獲得活動を行っていることを評価する。なかでも競争的大型資金の獲得をめざし、科研費、NEDO事業など比較的大型の外部資金への応募申請を積極的に行った結果、外部資金として、科研費15件（新規4件、継続11件）、受託研究費10件（NEDO事業等）、共同研究8件、寄付研究13件、その他2件を獲得したことは特筆すべきである。

社会連携・社会貢献に対する取り組みとしては、法政科学技術フォーラムで8件の講演・出展、3件の学外展示会に出展したことを高く評価する。また、年報2018（2019年4月）、雑誌論文48件、学会発表200件、ニュースリリース3件、雑誌表紙1件、表彰6件、被引用件数1540件があり、研究成果の効果的アピールは特に高く評価できる。研究活動を遂行しつつ、積極的に外部資金の獲得をめざしながら、学部生・院生の教育、研究の場として活用するという目標は極めて重要と判断する。年報の定期的刊行、ホームページの継続的な更新を行うとともに、公開型セミナーやシンポジウムを積極的に開催するという目標設定は、研究成果を広く一般の人たちに公開する重要な活動と考える。

今後の貴研究センターの更なる発展を期待したい。

【2020年度大学評価委員会の評価結果への対応状況】

学内プロジェクトとして、「グリーンソサエティーを実現する3D先端材料プロセス」の研究を進めた。競争的大型資金の獲得をめざし、科研費（基盤研究（A））、JST事業、環境再生保全機構事業等比較的大型の外部資金への応募申請を積極的に行った。理工学研究科、デザイン工学研究科に所属する大学院生を中心に研究を遂行した。COVID-19の影響による研究活動の制限下、論文発表は過去5年間の高い水準を維持した。メディアから注目される発表もあった。社会連携・社会貢献に対する取り組みのため、オンライン開催された第2回法政科学技術フォーラムにおいて、当センターおよびセンター構成員の研究を紹介した（計3件）。また、JSTの新技术説明会など外部の産学連携事業における講演を積極的に行った（計6件）。本研究センターの公開セミナーであるグリーンソサエティーセミナーを3回開催した。講演会場における「三密」を避けるためセミナーをオンライン開催としたことにより、学内参加、学外者参加の人数が大幅に増加した。

【2020年度大学評価委員会の評価結果への対応状況の評価】

マイクロ・ナノテクノロジー研究センターは、少数の兼任教員だけから構成されたセンターではあるが、多彩で充実した研究・教育活動を展開し、高水準の研究業績を生産し続けていることは高く評価できる。グリーンソサエティーに向けたマイクロ・ナノテクノロジーが歩むべき道筋を見据えて研究の具体戦略が設定され、大型外部資金への申請、競争的研究資金の獲得、研究成果などが優れている。3回にわたる公開セミナーはコロナ禍を克服しながら多数の参加を得て成功を収め、法政科学技術フォーラム、JST新技术説明会などでマイクロ・ナノテクノロジー研究の周知を図るなど、研究センターの整備を首尾良く着実に進めている。ホームページの更新がなされているが、センター全体像やマイクロ・ナノテクノロジーの研究体系が平易に見えるように改善が望まれる。時間を要するであろうが、一般用語で翻訳した研究コンテンツを掲載するなど、URLの公開性向上を逐次図っていくことが望まれる。

II 自己点検・評価

1 研究活動

【2021年5月時点における点検・評価】

(1) 点検・評価項目における現状

1.1 研究所（センター）の理念・目的に基づき、研究・教育活動が適切に行われているか。

2020年度の活動状況について項目ごとに具体的に記入してください。

①研究・教育活動実績（プロジェクト、シンポジウム、セミナー等）

※2020年度に研究所（センター）として実施したプロジェクト、シンポジウム、セミナー等について、開催日、場所、テーマ、内容、参加者等の詳細を記入。

・研究プロジェクトの遂行

2018年度から学内プロジェクトとして開始した、「グリーンソサエティーを実現する3D先端材料プロセス」を、「A: Additive Manufacturing」、「B: Biologically mediated (inspired) Control」、「C: Chemically mediated Control」という3つの基本テーマのもと進めた。テーマごとの研究成果は以下の通りである。

A: Additive Manufacturing

- ・マルチマテリアル 3D プリンティングによる高機能スマート機械部品の実現：マルチマテリアル 3D プリンティングによる高機能スマート機械部品を実現するため、本研究ではセメント系材料を用いた吸音ブロックの試作を行った。昨今、自動車や鉄道の高速化に伴う騒音の防止の観点から、防音壁等による遮音に加えて道路面や軌道表面での吸音性能向上が求められている。防音壁はこれまでに多孔性材料による吸音が主であるが、低周波数域の吸音性能向上が求められる。ここで、セメント系材料を用いた 3D Printing を用い、連結したヘルムホルツ共鳴器を製作して低周波数域に効果的なセメント系材料の消音ブロックを提案した。その基礎実験として吸音孔を有する試料での吸音特性を評価したところ、①同一試料を直列に連結した場合、連結数が多いほど共鳴周波数付近の吸音特性が広がる、②同一試料を 4 個連結した場合、孔数が多い試料ほど広い周波数で吸音効果がある、③異なる試料の組み合わせでは、直列する順番により吸音特性が変化する、などの知見を得た。
- ・高度積層造形技術を実現する超高精度デジタル直接制御技術の開発：モータの小型化高出力化に伴い、ロータの回転数の高回転化が進んでいる。高回転化した場合、ロータ質量の回転軸に対するアンバランスや、モータに接続された負荷のアンバランスにより生じる遠心力による振動の増大が問題となる。従来は、カウンタウェイトを用いたバランスの実装などにより振動を低減していたが、高精度加工のためには振動を電氣的に高精度に低減したい。我々は、カウンタウェイトのような機械的な方法ではなく、モータ固有の特性を活かした振動低減手法を提案している。提案手法では、提案している永久磁石型ブラシレスモータのステータコイルを複数に分割するマルチコイルモータを用い、分割された各コイルを個別に制御する。各コイルが発生させる回転軸に垂直方向の力を利用する方法を検討し、回転トルク生成のための駆動コイルの選択と回転軸に垂直方向の力を同時に生成するコイル選択方法を提案した。本手法では、選択に伴う誤差を積分し、これを打ち消すようにコイルを選択している。また、ロータとステータの相対位置および遠心力の方向との関係を考慮するアルゴリズムにより振動の高精度な低減が可能となった。
- ・製品製造に適した革新的な多次元制御方式による積層造形技術の開発：モノづくりの革新技術として AM (Additive Manufacturing: 付加製造) 技術が注目されている。AM 技術のひとつである 3D プリンティングは、レイヤーごとに材料を積み重ねて立体物にする積層造形法である。AM 技術の中の熱溶解積層 (Fused Deposition Modeling: FDM) 方式は、材料押出ヘッドから様々な材料のフィラメント樹脂を溶融しながら押し出して層状に積み重ねて造形する方式で、多くの安価な 3D プリンティング装置に使用されている。2020 年度は、傾斜直動案内形六脚パラレルメカニズムを用いて、材料押出用ヘッドをステージ上に固定し、造形対象物をステージ上に載せて可動させ、様々な形状の造形対象物表面に付加造形を行う、新たに提案試作したヘッド固定ステージ可動形 3D プリンティング装置について検討した。実際にヘッドを実装し、ステージ上に載せた立体物表面への付加造形実験を行い、動作性能の検討を行った。また前年度から試作運用している回転運動形三脚パラレルメカニズムを用いて、同様なヘッド固定ステージ可動形プリンティング装置を稼働させ、動作シミュレーションなどを導入することにより、皿などの立体形状の表面への加飾印刷実験を行い、加飾印刷性能や印刷精度の検証などを行った。
- ・3D 先端材料プロセスを活用したターボ機械の新たな高性能化技術の開発：環境負荷低減のために性能向上が要求されるガスタービンなどのエネルギー関連機器の製造分野において、3D 積層造形技術の適用が拡大している。一方、分散型電源のマイクロガスタービンのタービン段には、ラジアル型の羽根車が採用されている。しかし、薄翼のために空気冷却などの冷却技術の適用は難しく、タービン入口温度の上昇による高効率化は困難である。本研究は単段で高負荷、かつ、空気冷却機構の適用が可能な厚翼中空冷却構造の超高負荷軸流タービン翼の開発を目的としており、その製造には 3D 積層造形技術が不可欠である。現在、小型円環翼列風洞試験装置により翼負圧面形状と翼端間隙高さが翼列の空力性能に与える影響を調査し、効率向上のための知見を収集している。また、翼列の空力損失低減による性能向上策として、流路渦の抑制技術である非軸対称エンドウォールの適用効果について、実験および数値解析的手法により調査した。さらに実機への適用に必要な情報を得るために、遷音速から超音速条件下の軸流タービン内の三次元流れ場の数値解析を実施し、流路渦の形成に対する衝撃波の影響を明らかにした。
- ・付加積層技術を用いた 3D 複雑形状を有する多機能セラミックス系傾斜機能構造体の作製：近年、カーボンナノチューブ (Carbon nanotube, CNT) が注目されている。CNT は、優れた機械的特性、電気伝導度、熱伝導度等を有するため、金属基複合材料の強化材として期待されている。しかしながら、CNT は凝集する性質があり、その本来の性質を引き出すには、この凝集を解きほぐし、母相中に一様に分散させることが重要となる。これまで、種々の化学的、機械的分散法が試みられてきている。一方、このような CNT を金属基中にマクロ的に不均質 (傾斜化) に分散させる手法に関しては、ほとんど構築されていない。CNT の低含有率 (1 vol. %以下) を考えると、大変困難であることが予想される。CNT 分散型金属基傾斜機能材料 (FGMs) の作製に付加積層 3D プリンタ技術の応用を考えた場合、CNT の“分散”と“傾斜”の両立の難しさが浮かび上がってくる。本研究では、CNT/Al FGMs の組成傾斜化手法として、遠心カスラー法を採用した。作製した CNT/Al FGMs に関して、マイクロ組織観察およびトライボロジー特性評価を行い、その相関性に関して詳細に検討した。

B: Biologically mediated (inspired) Control

- 心筋細胞ネットワークによる心臓3D構造の再構成**：心臓は血液を体中の臓器に送り出すための重要な器官であり、心筋細胞等が規則正しく整列した三次元(3D)構造をしている。この心臓の3D構造を再構成するためには、心臓組織の特性を知り、心筋細胞等をネットワーク状に整列させることが必要である。そこで、多電極電位計測(MEA)システム上にアガロースマイクロチャンバ(AMC)を形成し、心筋細胞ネットワークの細胞外電位を計測し、心臓と同等の電位変化を示す細胞ネットワークの構築を目指している。本年度はMEAシステム上に環状AMCを形成し、環状心筋細胞ネットワークの細胞外電位の伝播方向と伝導速度を測定した。その結果、ある一定のペースメーカー(PM)領域から両方向に細胞外電位が伝播し、反対側で対消滅する一般的に観察される現象の他に、PM領域から片方向にしか伝播せず、一方向に伝播した細胞外電位がPM領域に戻ってくる現象を観察した。残念ながら、この一方向の伝導はPM領域を越えて伝導することは無くリエントリーは観察できなかった。しかし、この一方向の伝導を誘発するPM領域の近辺には心筋細胞以外の非興奮性の細胞が多い可能性があり、これまでランダムに発生していたPM領域を人工的に制御できる可能性が示唆された。
- 細菌胞子の積層構造の解析と応用**：枯草菌胞子の最外層は多糖(ポリサッカライド)で形成されている。また、その内側はクラストと呼ばれる一群のタンパク質に覆われている。昨年度は、クラストを構成するタンパク質のうちCgeAの112番目のThrが糖鎖付加の標的アミノ酸であることを明らかにした。今年度は、糖転移酵素(グリコシルトランスフェラーゼ)をコードするcgeAに隣接するcgeBに着目し、この酵素のCgeA(317aa)への糖鎖付加と伸長への関与を調べた。まず、cgeBを段階的に欠失した株を構築したところ、224-303残基に存在するグリコシルトランスフェラーゼドメインを欠失すると多糖が形成されず、このドメインが糖鎖伸長に関与することが示唆された。次に、cgeBの大量発現系を構築したところ、この株から形成された胞子の糖鎖長が野生株の2-3倍になることが位相差顕微鏡(墨汁ネガティブ染色)観察により明らかとなった。さらにCgeAのC末端から5aaの欠失は多糖層が形成されないが、cgeBを大量発現させることにより、多糖層の形成が回復することを見出した。従って、CgeAのC末端領域はCgeBがCgeAを認識する役割があるが、CgeBが大量に存在することにより、C末端側欠失による欠陥が補われることが示された。従って、CgeAの糖鎖付加へのCgeBの関与が明らかとなった。
- 生物ナノマシン設計原理の理解と新機能付加**：生物ナノマシンであるべん毛モーターは、大きさ数ナノメートルの多種多様なタンパク質素子が自己組織化することで構築される。このモーターの機能的な特徴は、イオン流を高効率に回転トルクへと変換すること、超高速回転が可能であること、回転方向切り替え機構をもつことなどがあげられる。モーター構築機構と回転機構の理解は、ナノ材料を積層して構造および機能を制御する次世代テクノロジー基盤技術の創出につながる期待できる。本研究では、べん毛モーター分子構築・回転機構を解明するために、緑色蛍光タンパク質(GFP)を融合させたモーター駆動部の可視化およびモーターに微小なマーカーを付着させた回転計測をおこなった。昨年度に引き続き、モーター回転計測と蛍光計測を同時に実現するための手法の開発を行った。さらに、モーター回転機能の計測のために、アビジン-ビオチンを利用した新しい手法を試みている。また、モーターの入力となる共役イオンの特定、モータースイッチに関する研究については論文として報告した。
- 光合成装置の安定化の研究**：天然の光合成装置を産業的に利用するためには、光合成生物の光合成装置を安定化する必要がある。特に、水を酸化分解して酸素を発生する光化学系IIと呼ばれる光合成装置は不安定化しやすい。この安定化には、装置を構成する蛋白質や電子伝達担体の結合界面に存在する脂質が関わっていると考えられている。本年度新たに細胞破碎装置を導入することで、従来法よりも高効率でシアノバクテリアの*Anabaena* sp. PCC 7120と*Synechocystis* sp. PCC6803細胞を破碎することが可能になった。新破碎法を用いることで、より高い酵素活性をもつ光化学系II標品の単離が可能になることが期待される。近年、光化学系IIに結合する5分子のPGのうち、PG714の配位に影響を与えた*Synechocystis*変異株を用いて解析を進めてきた。これまでに変異株では光化学系II還元側電子伝達 $Q_A \rightarrow Q_B$ が遅延し、光化学系IIに結合する膜表在性蛋白質が解離しやすくなることを明らかにした。本年度はこれらの変異が電子伝達のみならず、光化学系IIの光捕集の低下をもたらし、その結果、変異体では、弱光下での増殖速度が低下することを明らかにした。
- 細菌由来の人工機能を付加した新規加工材料の開発**：包括的に理解された生物機能であるバイオプロセスは、産業上の低環境負荷・省エネルギー・低コストのメリットから様々な分野で活用されている。レアメタルであるパラジウムは、その需要の40%が燃焼系自動車の排気ガス触媒として利用され、EVや電気自動車の普及によって、近い将来に大量の排気ガス触媒パラジウム含有廃棄物が生じることが想定されている。すなわち、排気ガス触媒廃棄物からパラジウムを分離・再利用することは緊近の課題である。パラジウムに対する細菌メタルバイオロジーの分析を通して、細菌由来のパラジウム資源化を目指した。大腸菌細胞に存在するパラジウム量を向上させるため、CRISPR-Casシステムを用い、外来遺伝子となるマーカーは利用せず、ゲノム上の多数の遺伝子改変を容易に実現できるゲノム編集法HoSeI(Homologous Sequence Integration)法を独自に開発した。HoSeI法を活用し、パラジウム蓄積能力が高い大腸菌株を探索し、*nika*遺伝子機能を欠失させることで、パラジウムを高蓄積する大腸菌を創出した。

- 高機能生物設計—人工内耳・神経補綴装置**：本研究課題では、人工内耳や神経補綴装置などへの応用を目指した生物模倣ハードウェアの設計、解析、実装、検証などに取り組んでいる。哺乳類の内耳において主に音声信号処理を担っているのは蝸牛である。哺乳類の蝸牛は、非線形粘性流体であるリンパ液、非線形性を有する基底膜、非線形動力学を有する内・外有毛細胞、非線形動力学を有する螺旋神経節細胞などの非線形性が強い構成要素が複雑な境界条件で相互作用している非線形複雑システムである。本研究課題では、非線形力学系理論や複雑系理論を駆使して蝸牛の集積回路モデルを設計することにより、従来モデルに比べて少数のトランジスタで実装でき、かつ低消費電力な人工蝸牛回路を設計する。一方、脳は神経細胞の結合系で構成されており、神経細胞はその部位や種類に依存して様々な非線形動力学を持つ。本研究課題では、非線形力学系理論や複雑系理論を駆使して神経細胞ネットワークの集積回路モデルを設計することにより、従来モデルに比べて少数のトランジスタで実装でき、かつ低消費電力なニューラルネットワーク回路を設計する。2020年度は、特に、生物の運動を制御・補助するニューラルネットワークの効率的な集積回路化手法の開発に取り組んだ。
- ナノ構造を制御した無機イオン交換体を用いた新規土壌浸透浄化システムの開発**：無機イオン交換体である粘土鉱物やゼオライトはその層間や細孔を利用した様々な有害物質の吸着能を有する。本研究では、これらの特性を応用した新規汚水浄化システム（土壌浸透浄化法）の開発に関する検討を行っている。本年度は、湖沼等の富栄養化の主因である窒素（硝酸イオン）とリン酸イオンの効率的な除去を目的に、陰イオン交換能を有する粘土鉱物（層状複水酸化物）を天然ゼオライト（クリノプチロライト）粒子上へ合成することを試みた。また得られた複合体の硝酸イオンとリン酸イオンの除去性能を評価した。その結果、以下の成果が得られた。1. 尿素法を用いることで、層状複水酸化物を表面および内部に担持したゼオライト粒子を作製できることが明らかになった。2. 得られた複合体は、硝酸イオンとリン酸イオンに対して高い吸着性能を示し、共存陰イオンを含む河川水中においても97%以上の高い吸着率を示した。以上より、本複合体は環境水中の窒素（硝酸イオン）とリンの除去材料として利用が期待できる。

C: Chemically mediated Control

- マイクロ・ナノ構造体中の有機-無機ハイブリッド化合物の物性制御とエネルギーデバイスへの応用**：有機-無機ハイブリッド化合物を光活性層として用いたペロブスカイト太陽電池は、25%を超える高いエネルギー変換効率が報告され、実用化に向けた研究が世界的に活発に行われている。これら次世代太陽電池の構成材料として、これまで広く検討されていたハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物薄膜に代わるいくつかの材料についてその詳細な構造、物性および耐久性制御の可能性を探索することを目的として下記の研究を行った。1. 全無機ハロゲン化鉛ペロブスカイト薄膜の暗時および光照射時の耐久性評価および可逆的構造相転移機構の制御に関する研究。2. 空間制限逆温度結晶化法による有機無機ハイブリッドペロブスカイト単結晶薄膜の構造制御技術の開発および物性評価に関する研究。3. ハロゲン化銅系層状ペロブスカイト化合物薄膜の構造制御技術の開発とデバイス特性評価に関する研究。4. ハロゲン化ビスマス系ペロブスカイト化合物薄膜の物性評価に関する研究。2.の研究について、下図に空間制限逆温度結晶化法により作製した有機無機ハイブリッドペロブスカイト単結晶薄膜の写真を示す。同薄膜の詳細な構造および光物性解析を行った結果、同単結晶薄膜は、同化合物のバルク単結晶試料に比べて欠陥密度が少なく、良質な単結晶であることがわかった。さらにこの薄膜を各種デバイスに応用する際には、表面積および膜厚を制御する技術を確認することが必要不可欠である。本研究では、同単結晶薄膜の膜厚を特定の範囲で精密に制御する技術を開発した。
- 酸化物・水酸化物微粒子の3D構造制御合成と環境・エネルギー材料への応用**：ゼオライトはアルミノケイ酸塩の一種であり、 SiO_2 あるいは AlO_2 の四面体構造を有するマイクロポーラス材料である。ゼオライトを構成単位として、さらにマクロ孔を有する階層構造ゼオライト多孔質バルク体を作製した。造孔材としてデンプンを用い、デンプンの糊化老化を利用して作製した成形体を水熱反応して、マクロ孔を有するゼオライトバルク体を作製した。水熱反応時間の調節やデンプンの量を制御することにより、マクロ孔の構造制御や開孔率を制御した。本手法で作製されたゼオライトバルク体は、連通したマクロ孔と使用に十分な強度を有し、セラミックハニカム担体を必要としない有用なVOC吸着剤として期待できる。また、ナノサイズの中空粒子の液体内包性に着目し、液体を中空内部に閉じ込めたコンポジット構造を設計することで、機能性の発現をめざした。微細孔を有する中空シリカ材料中に水を導入した後、殻の微細孔に「ふた」をするためシリコンアルコキシドを加水分解・重縮合し、シリカ粒子表面を新たなシリカ層で覆うことで水内包性が高まり、水の赤外線吸収能を利用した固液コンポジット材料が得られた。
- 光反応型ソフトマテリアルの開発**：カーボンニュートラルの観点より、天然由来の乳酸を原料とする生分解性プラスチックとして、ポリ乳酸(PLA)が注目を集めている。一方、クマリン基は、UV(365nm)照射により二量化し、UV(254nm)照射により脱二量化することが知られている代表的な光反応性官能基である。本研究では昨年度、クマリン基を鎖末端に有する4本鎖星形ポリ乳酸を分子設計した。このポリマーにUV(365nm)を照射すると、クマリン基の二量化によるPLA鎖間の架橋が起こり、ポリマーのガラス転移温度 T_g が上昇、耐熱性が向上した。ただし、ポリマー鎖の分子運動性が低下したため、生分解性は失われた。しかしながら、架橋ポリマーにUV(254nm)を照射すると、クマリン基の脱二量化とと

もにポリマー鎖間の脱架橋反応が起こり、生分解性が復元された。本年度は、クマリン基同様の可逆的な光反応性を示すアントラセンに着目した。アントラセンの脱二量化は、UV(254nm)照射に加え、加熱条件でも進行する。実際、鎖末端にアントラセンを有する4本鎖星形ポリ乳酸を合成し、耐熱性と生分解性を評価したところ、期待通り、UV(360nm)照射で架橋反応が進行し、耐熱性の向上と生分解性の低下が起きた。さらに、この架橋ポリマーを加熱条件下で処理することで脱架橋反応が進行し、生分解性が復元することを確認した。

- ・セラミック粒子の積層実装による合金の表面改質プロセスの開発：様々な分野で摩擦を低減させるために用いられる軸受をターゲットとして、セラミック粒子の積層実装の手法を用いて、軸受用鋼の摺動性と耐摩耗性を向上させるための表面改質プロセスを開発する。2019年度までの研究で、ゾルゲル法を用いたナノCeO₂粒子分散YSZ層を積層させる工程において、スピコート後の還元雰囲気焼成により亀裂のない膜を形成させ、その後の酸化雰囲気熱処理により、膜に比較的多数のマイクロクラックを導入させることに成功している。2020年度の研究では、このスピコートに用いる前駆体溶液の合成条件を再検討するとともに、繰り返しのスピコートの際の脱気処理の影響を検討した。前駆体溶液の合成条件の再検討に関しては、従来の合成条件の方が、均一な厚さの被膜形成とマイクロクラックの導入のために望ましいという結果が得られた。一方、繰り返シスピコートの際に脱気処理を行うことによって、還元雰囲気焼成で亀裂が発生した場合に亀裂内への被覆が効果的になされることを明らかにした。さらに、電気泳動法堆積法を活用したナノCeO₂粒子分散YSZ層の製膜にも新たに着手した。
- ・高耐圧Ga_{0.5}N_{0.5}縦型p-n接合ダイオードの開発・評価：縦型Ga_{0.5}N_{0.5}パワーデバイスは、順方向の低いオン抵抗と逆方向耐圧の高さからSiCを超える超高効率パワー変換素子と期待され、国家プロジェクト体制で開発が進められている。昨年度は、世界最高耐圧の5kV耐圧Ga_{0.5}N_{0.5}p-nダイオードの逆方向降伏時に破壊を回避できる2段メサ構造の開発に成功した。今年度は基礎に立ち返り、メサ構造ダイオード内の転位欠陥数が順方向および逆方向の電流-電圧特性に及ぼす影響を詳細に調べた。方法としては、低転位密度M-3D基板と通常の転位密度のVAS基板上に作製した個々のダイオードのカソードルミネッセンス像を撮影し、暗点として現れる転位の数と位置を記録した後に電流-電圧特性と対比した。その結果、順方向電流の電圧微分の逆数であるオン抵抗は転位数と明瞭な相関を示したが、逆方向耐圧には転位依存が見られなかった。前者は転位領域の高抵抗化により説明でき、Ga_{0.5}N_{0.5}結晶の低転位密度化の重要性を示している。後者の耐圧に関しては、転位欠陥で破壊しやすいSiCなどの従来材料とは異なる振る舞いであり、Ga_{0.5}N_{0.5}のパワーデバイスへの優位性を追加する新たな知見である。
- ・シリコン量子ドット発光材料の高効率生成プロセスの開発：シリコン量子ドットは環境に優しく安価であるにもかかわらず量子サイズ効果による制御可能な発光色を示す発光材料である。研究担当者は、これまで陽極化成法を用いて作製したポーラス(多孔質)シリコンを前駆体とした量子ドット高効率生成プロセスの開発を進めてきた。今年度は、ポーラスシリコンから量子ドットへの形成手法として、液中レーザー照射法と液中低温加熱法の2種類の検討を行った。まず液中レーザー照射法による成果として、青色発光シリコン量子ドットへのポスト液中レーザー照射によって発光波長を青色から紫外領域まで制御できることを見いだした。さらに、液中低温加熱法においては、レーザー照射法と同等の発光性能を持つ量子ドットの形成に成功し、反応体積の増加によってレーザー照射法に比べて量子ドット収量が增大することを見いだした。また、本プロセスより作製したシリコン量子ドットの光デバイス応用の検討を行い、シリコン量子ドットがペロブスカイト量子ドット塗布型太陽電池デバイスに対する増感剤として作用することを見いだした。これはペロブスカイト量子ドットが苦手とする紫外域をシリコン量子ドットがカバーすることで生じたものである。

・セミナーの開催

プロジェクト主催セミナーである「グリーンソサエティーセミナー」を開催した。プロジェクトを構成する3つの基本テーマ横断セミナー。プロジェクト構成員の担当研究テーマの進捗状況の発表、およびその関連トピックに関する外部講師による講演と討論を行うことにより、プロジェクト構成員の相互理解を深め、また研究成果の相互検証を行った。

第7回：2020年7月15日(木)

二酸化炭素を原料とする高分子の合成と機能材料への応用

(講師：富永 洋一、東京農工大)

生分解性ポリエステルへの機能性付与(講師：杉山 賢次、法政大)

参加者：93名(学生：69名、教職員：24名、一般：1名)

第8回：2020年10月14日(水)

ミニマルファブの概要と横河ミニマルアプリケーションラボの果たす役割(講師：柴 育成(横河ソリューションサービス(株)))

ミニマルファブによる半導体事業の民主化(講師：土屋 忠明(株)ロジックリサーチ)

参加者：108名(学生：96名、教職員：10名、一般：2名)

第9回：2020年12月8日（火）

生体分子モーターの高効率なエネルギー変換機構（講師：鳥谷部 祥一、東北大）

細菌べん毛モーターのトルク発生ユニット数と回転特性の関係（講師：曾和 義幸、法政大）

参加者：78名（学生：53名、教職員：24名、一般：1名）

【根拠資料】※ない場合は「特になし」と記入。

- ・運営委員会議事資料（2020年度第1回～11回）
- ・ホームページ セミナーのお知らせ (<https://www.hosei.ac.jp/nano/>)

②対外的に発表した研究成果（出版物、学会発表等）

※2020年度に研究所（センター）として刊行した出版物（発刊日、タイトル、著者、内容等）や実施した学会発表等（学会名、開催日、開催場所、発表者、内容等）の詳細を記入。

<研究所報告>

年報 2019（2020年4月）

<雑誌論文>

御法川 学

- 1) 御法川学, アーバンエアモビリティ～身近な空の新たな活用に向けて～, 一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会, Technical Journal of Advanced Mobility (次世代移動体技術誌), 創刊号, <https://uas-japan.org/journal/>, 2020-04-28.

安田 彰

- 1) T. Kato, A. Yasuda, “A Study of Phase Noise Suppression in Reference Multiple Digital PLL without DLLs”, Analog Integrated Circuits and Signal Processing, Springer, pp.1-7 (2021). 査読有
- 2) 嘉藤貴博, 安田彰, “Multiplied $\Delta \Sigma$ Time to Digital Converter の Noise shaping 改善の検討”, 電気学会論文誌 C Vol. 141, No. 1, pp.37-43 (2021). 査読有
- 3) T. Yoshida, F. Masuko, and A. Yasuda, “Efficiency Improvement Method for Low Output of Multi Coils Motor.” IECON 2020 The 46th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. IEEE, (2020). 査読有

田中 豊

- 1) T. Togawa, T. Tachibana, Y. Tanaka, J. Peng, “Hydro-Disk-Type of Electrorheological Brakes for Small Mobile Robots,” International Journal of Hydromechatronics, 2021-03, in press. 査読有

辻田 星歩

- 1) H. Tsujita, M. Kaneko, “Profile Loss of Ultra-Highly Loaded Turbine Cascades at Transonic Condition”, Proceedings of ASME 2019 Turbo Expo, GT2019-91264(2019-6). 査読有
- 2) H. Tsujita, M. Kaneko, “Effects of Shock Wave Development on Secondary Flow Behavior in Linear Turbine Cascade at Transonic Condition”, Proceedings of ASME 2020 Turbo Expo, GT2020-15772(2020-9). 査読有
- 3) 陳子豪, 張驥軒, 辻田星歩, “小型円環翼列風洞による超高負荷軸流タービンの空力性能評価(翼端間隙高さの影響)”, ターボ機械, 48(6), 345-351(2020-6). 査読有

塚本 英明

- 1) H. Tsukamoto, “Enhanced Mechanical Properties of Carbon Nanotube-Reinforced Magnesium Composites with Zirconia Fabricated by Spark Plasma Sintering”, J Compos Mater, (2021). 査読有
- 2) H. Tsukamoto, “Enhancement of Mechanical Properties of SiCw/ SiCp-reinforced Magnesium Composites Fabricated by Spark Plasma Sintering”, Results in Materials, (2020). 査読有
- 3) H. Tsukamoto, “Enhanced mechanical properties of carbon nanotube/ aluminium composites fabricated by powder metallurgical and repeated hot-rolling techniques”, Journal of Composites Science, (2020). 査読有
- 4) H. Tsukamoto, “Enhanced Mechanical Properties of Carbon Nanotube-Reinforced Magnesium Composites Fabricated by Spark Plasma Sintering”, Materials Science Forum, (2020). 査読有
- 4) H. Tsukamoto, “Carbon nanotube reinforced aluminium composites fabricated by powder metallurgical and hot-rolling techniques”, Materials Science and Engineering, **856**, (2020). 査読有
- 5) H. Tsukamoto, C. Sun, “Enhanced Mechanical Properties of SiCw/ SiCp-reinforced Mg Composites Fabricated by Spark Plasma Sintering”, Materials Science Forum, (2020). 査読有
- 6) S. Kimura, J. Ueda, H. Tsukamoto, “Fabrication of Carbon Nanotube/ Aluminum Matrix Composites by Ball

Milling and Cold Press Processing”, Advanced Materials Science and Technologies, (2020). 査読有

- 7) S. Namigata, H. Tsukamoto, “Fabrication of Carbon Nanotube/ Aluminum Matrix Functionally Graded Materials using Centrifugal Slurry Methods”, Advanced Materials Science and Technologies, (2020). 査読有

金子 智行

- 1) S. Arai, K. Lloyd, T. Takahashi, K. Mammoto, T. Miyazawa, K. Tamura, T. Kaneko, K. Ishida, Y. Moriyama, T. Mitsui, “Dynamic Properties of Heart Fragments from Different Regions and Their Synchronization”, Bioengineering, **7**(3), 81 (2020). 査読有

佐藤 勉

- 1) K. Abe, T. Takahashi, T. Sato, “Extreme C-terminal element of SprA serine integrase is a potential component of the “molecular toggle switch” which controls the recombination and its directionality”, Mol. Microbiol. (2020) doi: 10.1111/mmi.14654. 査読有
- 2) N. Nagasawa, T. Sato, N. Nomura, H. Senpuku, “Potential risk of spreading resistance genes within extracellular-DNA-dependent biofilms of *Streptococcus mutans* in response to cell envelope stress induced by sub-MICs of bacitracin” Appl. Environ. Microbiol. **86**(16), e00770-20(2020). 査読有

曾和 義幸

- 1) Y. Kinoshita, T. Ishida, M. Yoshida, R. Ito, Y. V. Morimoto, K. Goto, R. M. Berry, T. Nishizaka, Y. Sowa. Distinct chemotactic behavior in the original *Escherichia coli* K-12 depending on forward-and-backward swimming, not on run-tumble movements. Sci Rep. 10(1):15887 (2020) 査読有
- 2) S. Onoe, M. Yoshida, N. Terahara, Y. Sowa. Coupling ion specificity of the flagellar stator proteins MotA1/MotB1 of *Paenibacillus* sp. TCA20. Biomolecules. **10**(7):E1078 (2020) 査読有
- 3) H. Hata, Y. Nishihara, M. Nishiyama, Y. Sowa, I. Kawagishi, A. Kitao. High pressure inhibits signaling protein binding to the flagellar motor and bacterial chemotaxis through enhanced hydration. Sci Rep. **10**(1):2351 (2020) 査読有

山本 兼由

- 1) 山本兼由, 渡邊宏樹, “ゲノム編集HoSeI法をもちいた大腸菌バイオプロセスを活用するレアメタル資源化”, 化学工業, **71**(12), 753-760. (2020).
- 2) A. Sakamoto, J. Sahara, G. Kawai, K. Yamamoto, A. Ishihama, T. Uemura, K. Igarashi, K. Kashiwagi, Y. Terui, “Cytotoxic mechanism of excess polyamines functions through translational repression of specific proteins encoded by the polyamine modulon”, Int. J. Mol. Sci. **21**(7): 2406. (2020) 査読有
- 3) Y. Miyake, K. Yamamoto, “Epistatic effect of regulators to the adaptive growth of *Escherichia coli*”, Sci. Rep. **10**(1): 3661. (2020) 査読有
- 4) Y. Yamanaka, H. Watanabe, E. Yamauchi, Y. Miyake, K. Yamamoto, “Measurement of the promoter activity in *Escherichia coli* by using a luciferase reporter”, Bio Protoc. **10**(2): e3500. (2020). 査読有
- 5) 山本兼由, 渡邊宏樹, “微生物バイオプロセスを用いたレアメタル資源の確保”, クリーンテクノロジー, **30**(1), 43-49. (2020).

鳥飼 弘幸

- 1) K. Takeda and H. Torikai, “A Novel Hardware-Efficient Central Pattern Generator Model Based on Asynchronous Cellular Automaton Dynamics for Controlling Hexapod Robot”, IEEE Access, vol. 8, pp. 139609-139624 (2020) 査読有
- 2) K. Takeda and H. Torikai, “A Novel Asynchronous CA Neuron Model: Design of Neuron-like Nonlinear Responses based on Novel Bifurcation Theory of Asynchronous Sequential Logic Circuit”, IEEE Trans. CAS-I, Vol. 67, No. 6, pp. 1989 - 2001 (2020) 査読有

渡邊 雄二郎

- 1) S. Oshima, H. Ohinata, T. Matsuno, K. Takasawa, Y. Watanabe, K. Fujinaga, G. W. Stevens, Y. Komatsu, “Adsorption Behavior of Divalent Metal Ions onto Surface-functionalized Mesoporous Silicate MCM-41 Having Schiff Base Structure”, Analytical Science, 20P90 (2020). 査読有

緒方 啓典

- 1) Y. Li, J. Liu, T. Gui, H. Ogata, W. Gong, G. J.H. Melvin, J. Ortiz-Medina, S. Morimoto, Y. Hashimoto, M. Terrones, M. Endo, “Facile synthesis of graphene sheets intercalated by carbon spheres for high-performance supercapacitor electrodes”, Carbon, **167**, 11-18(2020). 査読有
- 2) Z. Wang, Y. Li, J. Liu, T. Gui, G. Liu, M. Wang, H. Ogata, W. Gong, A.K. Vipin, G. J.H. Melvin, J. Ortiz-

Medina, S. Morimoto, Y. Hashimoto, M. Terrones, M. Endo, "Microwave Plasma-Induced Growth of Vertical Graphene from Fullerene Waste Soot", *Carbon*, **172**, 26-30(2021). 査読有

石垣 隆正

- 1) K. Ishii, M. Shimizu, H. Sameshima, S. Samitsu, T. Ishigaki, T. Uchikoshi, "Fabrication of porous (Ba,Sr)(Co,Fe)O_{3-δ} (BSCF) ceramics using gelatinization and retrogradation phenomena of starch as pore-forming agent", *Ceram. Int.*, **46**, 13047-13053 (2020). 査読有
- 2) N. Tarutani, M. Hashimoto, T. Ishigaki, "Organic-inorganic hybrid nanocrystal-based cryogels with size-controlled mesopores and macropores", *Langmuir*, **37**, 2884-2890(2021). 査読有

明石 孝也

- 1) A. A. Galhoum, W. H. Eisa, I. El-Tantawy El-Sayed, A. A. Tolba, Z. M. Shalaby, S. I. Mohamady, S. S. Muhammad, S. S. Hussien, T. Akashi, E. Guibal, "A New Route for Manufacturing Poly(aminophosphonic)-functionalized Poly(glycidyl methacrylate)-magnetic Nanocomposite -Application to Uranium Sorption from Ore Leachate", *Environmental Pollution*, **264**, 114797(2020).
- 2) S. Hiromoto, S. Itoh, N. Noda, T. Yamazaki, H. Katayama, T. Akashi, "Osteoclast and osteoblast responsive carbonate apatite coatings for biodegradable magnesium alloys", *Science and Technology of Advanced Materials*, **21**, 346-358(2020).

三島 友義

- 1) R. Matsuda, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, N. Fukuhara, T. Mishima, K. Shiojima, "Mapping of Photoelectrochemical Etched Ni/GaN Schottky Contacts Using Scanning Internal Photoemission Microscopy -- Comparison between n- and p-Type GaN Samples --", *Jpn. J. Appl. Phys.*, DOI:10.35848/1347-4065/abdf21. (2021/1). 査読有
- 2) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, T. Mishima, "Breakdown-Phenomenon Dependences on the Number and Positions of Threading Dislocations in Vertical p-n Junction GaN Diodes", *Jpn. J. Appl. Phys.*, DOI:10.35848/1347-4065/abdccc. (2021). 査読有
- 3) K. Mochizuki, F. Horikiri, H. Ohta, T. Mishima, "Step-edge Segregation Model for Step-velocity Dependences of Carbon and Oxygen Concentrations in GaN Layers Grown on m-plane GaN", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **60**, 018002-1-3 (2021). 査読有
- 4) K. Mochizuki T. Mishima, "Analysis of Surface Diffusion of Carbon- and Nitrogen-Containing Molecules during Homoepitaxial Growth of 4H-SiC (0001) under Silicon-rich Conditions", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **60**, 018001 (2021). 査読有
- 5) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, T. Mishima, "Impact of Threading Dislocations in GaN p-n Diodes on Forward I-V Characteristics", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, 106503-1-5 (2020/9). 査読有
- 6) K. Mochizuki and T. Mishima, "Estimation of Surface-diffusion Length of Aluminum-Containing Species on 4H-SiC (0001)", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, 088003-1-4 (2020). 査読有
- 7) J. Takino, T. Sumi, Y. Okayama, A. Kitamoto, M. Imanishi, M. Yoshimura, N. Asai, H. Ohta, T. Mishima, Y. Mori, "Extreme Reduction of On-resistance in Vertical GaN p-n Diodes by Low Dislocation Density and High Carrier Concentration GaN Wafers Fabricated Using Oxide Vapor Phase Epitaxy Method", *Appl. Phys. Express.*, **13**, 071010-1-4 (2020). 査読有
- 8) K. Mochizuki, F. Horikiri, H. Ohta, T. Mishima, "Step-edge and Kink Segregation Models for Analysis of Reported Step-velocity Dependences of Carbon Concentration in GaN", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, 068001-1-4 (2020). 査読有
- 9) F. Horikiri, N. Fukuhara, H. Ohta, N. Asai, Y. Narita, T. Yoshida, T. Mishima, M. Toguchi, K. Miwa, H. Ogami, and T. Sato, "Thermal-assisted Contactless Photoelectrochemical Etching for GaN", *Appl. Phys. Express.*, **13**, 046501-1-5 (2020). 査読有

中村 俊博

- 1) N. Koshida, A. Kojima, T. Nakamura "Evolutionary Applications of Functional Porous Silicon", *ECS Transactions* **98**, 29 (2020). 査読有
- 2) Z. Yuan, T. Nakamura, "Spectral Tuning of Colloidal Si Nanocrystal Luminescence by Post-Laser Irradiation in Liquid", *RSC Advances* **10**, 32992 (2020). 査読有

- 3) T. Nakamura, N. Koshida, Z. Yuan, J. Otsubo, “High-yield green fabrication of colloidal silicon quantum dots by low-temperature thermal cracking of porous silicon”, *APL Mater.* **8**, 081105 (2020). 査読有
- 4) K. Tsukagoshi, Y.-C. Wang, S.-K. Huang, T. Nakamura, Y.-T. Kao, C.-H. Chiang, D.-Y. Wang, Y. J. Chang, N. Koshida, and T. Shimada, S. Liu, C.-Wei Chen “Quantum-Assisted Photoelectric Gain Effects in Perovskite Solar Cells”, *NPG Asia Materials*. **12**, 54 (2020). 査読有

<学会発表>

御法川 学

<招待講演>

- 1) 御法川学, 空の移動革命“UAM(アーバンエアモビリティ)”の可能性, 一般社団法人スマートサウンドデザインソサエティ・日本モーター解析協議会, 2020 年度 SSDS/JMAC 技術講演会 基調講演, 2020-09-03.

<一般講演>

- 1) G. Minorikawa, Trends of urban air mobility (UAM) in Japan, #UC20REMOTE, Montreal Canada (オンライン開催), 2020-11-4.
- 2) 千石 理紗, 前堀 伸平, 小川 洋二, 御法川 学, 澤口 大雅, 3D Printing を用いた連結共鳴構造を有する消音ブロックに関する基礎的検討, 令和 2 年度土木学会全国大会 第 75 回年次学術講演会 (オンライン開催), 2020-09-09-11.
- 3) 御法川 学, eVTOL 実現の課題と近道, フライングカーテクノロジー展 技術セミナー, 2020-11-06.

安田 彰

<一般講演>

- 1) 吉田建, 安田彰, “マルチコイルモータの動作不良時における出力最大化の基礎的検討”, 電気学会全国大会, WEB24-C2, 5-119, (2021 年 3 月 11 日, オンライン).
- 2) 薛飛, 安田彰, “デジタル直接駆動技術への SR モータの応用の一検討”, 電子回路研究会総合大会, A-1-8, (2020 年 3 月 18 日, オンライン).
- 3) 吉田建, 安田彰, “マルチコイルモータの動作不良時における出力最大化の基礎的検討”, 電気学会全国大会, WEB24-C2, 5-119, (2021, オンライン).
- 4) 小野寺優輝, 西勝聡, 安田彰, “マルチステート ADC による低消費電力超音波検知手法”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, A-1-6, 2020, (9 月 16 日, オンライン).
- 5) 府川祥大, 原田康平, 西勝聡, 安田彰, “誤差増幅回路を用いた帰還型デジタル直接駆動スピーカシステムの提案”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, A-1-7, (2020 年 9 月 16 日, オンライン).
- 6) 鈴木隆生, 原田康平, 西勝聡, 安田彰, “マルチプレクサを遅延素子に用いる SAR-TDC の提案”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, A-1-8, (2020 年 9 月 16 日, オンライン).
- 7) 堤 優哉, 安田彰, “位相制御型クロストークキャンセラを応用した立体音響技術の検討”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, A-5-5, (2020 年 9 月 16 日, オンライン).
- 8) 嘉藤貴博, 安田彰, “Multiplied $\Delta \Sigma$ TDC における Dynamic Element Matching 特性の検討”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, C-12-22, (2020 年 9 月 16 日, オンライン).
- 9) 森山誠二郎, 吉野理貴, 安田彰, 浦伸吾, 若杉雄彦, 土屋忠明, “ミニマルファブでの LSI 試作へのミニマル EDA 適用報告”, 電気学会電子回路研究会, ECT-020-048, (2020 年 6 月, オンライン).
- 10) 森山誠二郎, 吉野理貴, 安田彰, 若杉雄彦, 土屋忠明, 浦 伸吾, “オープンソース EDA を使ったミニマルファブでの IP 共有の検討”, 電気学会電子回路研究会, ECT-020-059, (2020 年 10 月, オンライン).
- 11) 森山誠二郎, 吉野理貴, 安田彰, 若杉雄彦, 土屋忠明, 浦 伸吾, “LSI 初心者のためのミニマルファブを使った短 TAT 低コストの PMOS 集積回路設計”, 電気学会電子回路研究会, ECT-020-093, (2020 年 12 月, オンライン).
- 12) 山本竜也, 冨塚魁斗, 小林智和, 安田彰, “ $\Delta \Sigma$ 変調を用いたマルチコイルモータにおける回転軸振動の低減方法”, 電気学会電子回路研究会, ECT-020-099, (2020 年 12 月, オンライン).
- 13) 田澤智也, 安田彰, “デジタル直接駆動スピーカによる低歪化の実現”, 電気学会電子回路研究会, ECT-020-100, (2020 年 12 月, オンライン).
- 14) 三品恵一郎, 尾崎孝成, 安田彰, “1bit $\Delta \Sigma$ 変調器を用いた再生機能付きマルチコイルモータの新駆動システム”, 電気学会電子回路研究会, ECT-020-101, (2020 年 12 月, オンライン).

田中 豊

<一般講演>

- 1) 鈴木竜太, 田中 豊, 枝村一弥, 横田眞一, 電解共役流体を用いたマイクログリッパの設計と試作, 日本機械学会 2020 年度年次大会講演論文集 DVD, No.20-1, J11113, 名古屋大学 (2020-09-13, オンライン開催).
- 2) 井上優, 渡辺幸泉, 田沼千秋, 田中 豊, パラレルメカニズムを用いた立体造形物への加飾印刷システムの開発, 日本

機械学会 2020 年度年次大会講演論文集 DVD, No. 10-1, S11403, 名古屋大学 (2020-09-13, オンライン開催).

- 3) 戸野愛深, 田沼千秋, 田中 豊, “パラレルメカニズムを用いたステージ可動式プリンタの動作評価”, 山梨講演会 2020 講演論文集, No-200-03, 山梨大学 (2020-11-22, オンライン開催).
- 4) 田中 豊, “広く大きな可動範囲を持つ運動機構による立体造形物への加飾印刷”, 法政大学 新技術説明会予稿集, pp. 3-6, (2020-12-24, オンライン開催).

辻田 星歩

<一般講演>

- 1) 金子雅直, 辻田星歩, “周方向溝型ケーシングトリートメントが低速軸流圧縮機内の翼端流れの挙動に及ぼす影響 (溝の軸方向位置の影響)”, ターボ機械協会第 83 回総会講演会, A04 (2020 年 5 月 15 日, オンライン開催).
- 2) 張驥軒, 辻田星歩, “小型円環翼列風洞による超高負荷軸流タービンの空力性能評価(翼形状の影響)”, ターボ機械協会第 84 回(長崎)講演会, B08 (2020 年 9 月 23 日, オンライン開催).
- 3) 金子雅直, 辻田星歩, “周方向溝型ケーシングトリートメントが低速軸流圧縮機内の翼端流れの挙動に及ぼす影響 (溝深さの影響)”, ターボ機械協会第 84 回(長崎)講演会, B09 (2020 年 9 月 23 日, オンライン開催).

塚本 英明

<一般講演>

- 1) H. Tsukamoto, “Enhanced Mechanical Properties of Carbon Nanotube-Reinforced Magnesium Composites Fabricated by Spark Plasma Sintering”, The 5 th International Conference on Frontiers of Composite Materials (ICFCM2020), ([2020年11月21日](#)).
- 2) K. Kameya, T. Nagasawa, H. Tsukamoto, “Design of Ti-Ni Shape Memory Alloy-Reinforced Aluminum Composites with Enhanced Mechanical Properties using Finite Element Analysis”, 2020 3rd International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2020), ([2020年8月27日](#)).
- 3) S. Namigata, H. Tsukamoto, “Fabrication of Carbon Nanotube/ Aluminum Matrix Functionally Graded Materials using Centrifugal Slurry Methods”, 2020 3rd International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2020), ([2020年8月27日](#)).
- 4) S. Kimura, J. Ueda, H. Tsukamoto, “Fabrication of Carbon Nanotube/ Aluminum Matrix Composites by Ball Milling and Cold Press Processing”, 2020 3rd International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2020), ([2020年8月27日](#)).
- 5) H. Tsukamoto, Chang Sun, “Enhanced Mechanical Properties of SiCw/ SiCp-reinforced Mg Composites Fabricated by Spark Plasma Sintering”, 2020 3rd International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2020), ([2020年8月27日](#)).

金子 智行

<一般講演>

- 1) K. Kito, N. Tadokoro, M. Hayashi, T. Kaneko, “Analysis of small size of cardiomyocyte population’s drug response for high-throughput cardiotoxicity test using multi-electrode system”, 第 58 回日本生物物理学会年会, 20269H, (2020 年 9 月 16 日~18 日, オンライン).
- 2) S. Shiomi, M. Hayashi, T. Uemura, T. Kaneko, “Driving a giant liposome from inside by a flagellating unicellular green algae Chlamydomonas”, 第 58 回日本生物物理学会年会, 20309I, (2020 年 9 月 16 日~18 日, オンライン開催).
- 3) K. Emura, M. Hayashi, T. Kaneko, “Construction of conduction abnormality model by circular cardiomyocyte network using agarose microfabrication technology”, 第 58 回日本生物物理学会年会, 20272H, (2020 年 9 月 16 日~18 日, オンライン開催). 学生発表賞受賞
- 4) T. Nakamura, C. Nihei, M. Hayashi, T. Kaneko, “Pacemaker switching of *in vitro* transplantation model for heart infarction”, 第 58 回日本生物物理学会年会, 20282H, (2020 年 9 月 16 日~18 日, オンライン開催).
- 5) K. Oyama, M. Hayashi, T. Kaneko, “Temperature dependence of beating rate in cardiomyocytes”, 第 58 回日本生物物理学会年会, 20290H, (2020 年 9 月 16 日~18 日, オンライン開催).
- 6) M. Hayakawa, M. Hayashi, T. Kaneko, “Analysis of morphological change patterns of liposomes driven by encapsulated *E. coli*”, 第 58 回日本生物物理学会年会, 20333I, (2020 年 9 月 16 日~18 日, オンライン開催).
- 7) 汐見駿佑, 林真人, 植村朋広, 金子智行, “遊泳細胞内蔵型リポソームが示す指向性運動”, 「細胞を創る」研究会 13.0, 2F-09, (2020 年 11 月 12 日, オンライン開催).
- 8) 早川舞, 林真人, 金子智行, “大腸菌封入によるリポソームの形態変化構築”, 「細胞を創る」研究会 13.0, 3F-06, (2020 年 11 月 12 日, オンライン開催).

佐藤 勉

<一般講演>

- 1) 伊藤光瑠, 河原光辰, 高橋由紀子, 宮寄悠貴, 安倍公博, 鈴木祥太, 岡本尚, 仁木宏典, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 *sigK* 再編成に関する *skr* の機能解析”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (0-2) (2020年9月14-15日, オンライン・神戸大主催).
- 2) 清水雄治, 長田祥江, 山城美来, 鈴木祥太, 佐藤勉, “溶原性ファージの Integration/Excision 機構の応用”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (P-6) (2020年9月14-15日, オンライン・神戸大主催).
- 3) 菅野貴史, 茶谷朋哉, 鈴木祥太, 細谷茂生, 佐藤勉, “枯草菌ファージ SP β と ϕ 3T の相同組換えによる溶原化”, 日本ゲノム微生物学会 (2021年3月4-6日, オンライン・九州大主催).
- 4) 伊藤光瑠, 河原光辰, 高橋由紀子, 岡本尚, 仁木宏典, 細谷茂生, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 *sigK* 再編成に関する新規溶原性ファージの機能解析”, 日本ゲノム微生物学会 (2021年3月4-6日, オンライン・九州大主催).
- 5) 清水雄治, 宮寄悠貴, 佐藤勉, “枯草菌 R0-NN-1 株を宿主とする新規溶原性ファージの単離・解析”, 日本ゲノム微生物学会 (2021年3月4-6日, オンライン・九州大主催).

曾和 義幸

<招待講演>

- 1) 曾和義幸, 大腸菌べん毛モーターの出力制御因子の解析, 第10回分子モーター討論会. 2020.11.3 オンライン開催.
- 2) Y. Sowa, T. Ishida. Bacterial flagellar rotation at low load, 第58回日本生物物理学会 2020.9.17 オンライン開催.

<一般講演>

- 1) T. Ishida, M. Yoshida, T. Minamino, Y. Sowa. FliL assists flagellar motor rotation in *Escherichia coli* under low load condition, 第58回日本生物物理学会 2020.9.16-18 オンライン開催.
- 2) H. Tajima, M. Nishikawa, Y. Miura, Y. Sowa, I. Kawagishi. Low cooperativity of flagellar motor switching in *Vibrio cholerae* the bacterium of a single polar flagellum, 第58回日本生物物理学会 2020.9.16-18 オンライン開催.

水澤 直樹

<一般講演>

- 1) 菅原佑斗, 篠田稔行, 遠藤嘉一郎, 軈達也, 沈建仁, 神保晴彦, 和田元, 水澤直樹, “ホスファチジルグリセロール (PG714) と相互作用する D1-R140 および D2-T231 の部位特異的置換が光合成の光強度依存性に与える影響”, 第62回日本植物生理学会年会 (松江), PL-004 (2021年3月14日-16日, オンライン開催).
- 2) 篠田稔行, 菅原佑斗, 遠藤嘉一郎, 軈達也, 沈建仁, 神保晴彦, 和田元, 水澤直樹, “ホスファチジルグリセロール (PG714) と相互作用する D1-R140 および D2-T231 の部位特異的置換が光化学系 II 複合体の電子伝達反応に与える影響”, 第62回日本植物生理学会年会 (松江), PL-005 (2021年3月14日-16日, オンライン開催).

鳥飼 弘幸

<一般講演>

- 1) K. Takeda and H. Torikai, “A novel hardware-efficient CPG model based on asynchronous coupling of cellular automaton phase oscillators for a hexapod robot,” Proc. IEEE-INNS IJCNN, (2020年7月20日, オンライン開催).
- 2) M. Ishikawa and H. Torikai, “A Novel Design Method of Multi-Compartment Soma-Dendrite-Spine Model having Nonlinear Asynchronous CA Dynamics and its Applications to STDP-based Learning and FPGA Implementation”, Proc. IEEE-INNS IJCNN, (2020年7月20日, オンライン開催).

渡邊 雄二郎

<一般講演>

- 1) 田村堅志, 川名正悟, 渡邊雄二郎, 佐久間博, 端健二郎, 山岸皓 “湿式処理による風化黒雲母からのセシウム脱離”, 第9回環境放射能除染学会 (S3-4) (2020年9月3日, オンライン開催)
- 2) 森山里咲, 田村堅志, 渡邊雄二郎 “アルカリ水熱処理によるポルサイト合成におけるカチオン種の影響”, 第9回環境放射能除染学会 (P1-04) (2020年9月3日, オンライン開催)

緒方 啓典

<一般講演>

- 1) R. Umeda, H. Ogata, “Effects of surface modification on the stability and electric properties of cesium lead halide perovskite films”, 11th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME2020) (August 7th, 2020, Aichi Institute of Technol., Aich, オンライン開催).
- 2) H. Ogata, S. Hata, R. Umeda, “Effect of the type of organic cation on the durability of 2D/3D mixed lead halide perovskite films for photovoltaic applications”, 11th International Symposium on Organic Molecular

Electronics (ISOME2020) (August 7th, 2020, Aichi Institute of Technol., Aich, オンライン開催).

- 3) 梅田龍介, 緒方啓典, “ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜への表面処理効果が耐久性およびキャリア輸送特性に与える効果II”, 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会(2020年9月11日, オンライン開催).
- 4) 緒方啓典, 梅田龍介, “有機鉛ペロブスカイト化合物薄膜の局所構造の分光学的研究”, 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会(2020年9月11日, オンライン開催).
- 5) 井手克, 大塚裕一郎, 中村雅哉, 政井英司, 緒方啓典, “バイオマス由来分子を用いた電荷移動塩の合成と物性評価”, 分子科学会オンライン討論会(2020年9月15日, オンライン開催).
- 6) S. Numata, H. Ogata, “Synthesis of Mo₂C/C composite films as electrocatalyst for the hydrogen evolution reaction by microwave-plasma CVD method”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium (September 17th., 2019, Online).
- 7) Y. Abe, H. Ogata, “Effects of deposition method on the states of Pt nanoparticles on carbon materials and their electrocatalytic properties toward methanol oxidation”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium (September 18th., 2019, Online).
- 8) Z. Wang, Y. Li, H. Ogata and M. Endo, “Synthesis of Vertical Graphene from Non-Gaseous Sources and Its Applications”, 第30回日本MRS年次大会(2020年12月9日, オンライン開催)(招待講演).
- 9) 阿部雄帆, 緒方啓典, “堆積法の影響によるナノカーボン材料上のPtナノ粒子の状態とCO被毒に対する電極触媒特性の評価”, 第30回日本MRS年次大会(2020年12月9日, オンライン開催).
- 10) 沼田駿佑, 緒方啓典, “マイクロ波プラズマCVD法により合成された遷移金属炭化物/C複合膜の電気触媒性能”, 第30回日本MRS年次大会(2020年12月9日, オンライン開催).
- 11) 梅田龍介, 緒方啓典, “ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜への表面処理効果”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 12) 阿部雄帆, 緒方啓典, “炭素複合材料上に担持したPtナノ粒子の状態とメタノール酸化に対する電極触媒特性”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 13) 井手克, 緒方啓典, “バイオマス由来分子を用いた電荷移動錯塩の合成と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 14) 沼田駿佑, 緒方啓典, “マイクロ波プラズマCVD法によるMo₂C/C複合膜の合成と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 15) 菊池慶太郎, 緒方啓典, “Bi系ペロブスカイト化合物薄膜の構造と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 16) 松井優樹, 梅田龍介, 菊池慶太郎, 綿貫友大, 緒方啓典, “ハロゲン化銅ペロブスカイト薄膜の作製と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 17) 依田隆暉, 緒方啓典, “バイオマスをを用いたカーボン量子ドットの合成と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 18) 綿貫友大, 緒方啓典, “空間制限逆温度結晶化法による有機無機ハイブリッドペロブスカイト単結晶の作成・評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム(2020年12月16日, オンライン開催).
- 19) Y. Abe, H. Ogata, “Effects of deposition conditions on the states of Pt nanoparticles on carbon materials and their electrocatalytic properties toward methanol oxidation and CO poisoning”, The 60th Anniversary Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium (March 1, 2021, オンライン開催).
- 20) S. Numata, H. Ogata, “HER catalytic performance of Mo₂C/C composite films prepared by microwave-plasma CVD method”, The 60th Anniversary Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium (March 1, 2021, オンライン開催).
- 21) T. Yoda, H. Ogata, “Synthesis and properties of carbon quantum dots using woody biomass”, The 60th Anniversary Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium (March 3, 2021, オンライン開催).
- 22) S. Numata, H. Ogata, “Synthesis and characterization of Mo₂C / C composite films by microwave-plasma CVD methods”, 12th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials/13th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2021/IC-PLANTS2021) (March 8, 2021, オンライン開催).
- 23) 綿貫友大, 菊池慶太郎, 松井優樹, 梅田龍介, 緒方啓典, 小林和也, “構造制御されたハロゲン化鉛ペロブスカイト単結晶薄膜の作成および物性評価”, 2021年第68回応用物理学会春季学術講演会(2021年3月17日, オンライン開催).
- 24) 菊池慶太郎, 松井優樹, 綿貫友大, 梅田龍介, 緒方啓典, 小林和也, “Bi系ペロブスカイト化合物薄膜の構造と物

性評価”，2021年第68回応用物理学会春季学術講演会(2021年3月17日，オンライン開催)。

- 25) 松井優樹，梅田龍介，菊池慶太郎，綿貫友大，緒方啓典，小林和也，“層状ハロゲン化銅ペロブスカイト薄膜の構造と物性評価”，2021年第68回応用物理学会春季学術講演会(2021年3月17日，オンライン開催)。
- 26) 梅田龍介，菊池慶太郎，松井優樹，綿貫友大，緒方啓典，“ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜の光安定性評価”，2021年第68回応用物理学会春季学術講演会(2021年3月18日，オンライン開催)。
- 27) 緒方啓典，井手克，政井英司，大塚祐一郎，中村雅哉，“バイオマス由来分子を用いた電荷移動塩の構造と物性”，日本化学会第101春季年会(2021)(2021年3月20日，オンライン開催)。
- 28) 井手克，大塚祐一郎，中村雅哉，政井英司，緒方啓典，“バイオマス由来分子を用いた非対称ドナーとの電荷移動塩の合成と物性評価”，日本化学会第101春季年会，(2021年3月21日，オンライン開催)。

石垣 隆正

<招待講演>

- 1) 小安智士，石垣隆正，“高沸点有機溶媒中での酸化物・硫化物ナノ粒子合成とドーピング”，MRM Forum 2020，TS9-06 (2020年12月8日，オンライン)

<一般講演>

- 1) 村上大晟，大澤健男，大垣武，石垣隆正，大橋直樹，“Pt/Nb:SrTiO₃ 接合の抵抗スイッチング現象”，応用物学会2020年秋季学術講演会，11p-Z07-4 (2020年9月11日，オンライン)。
- 2) 鈴木大雅，小安智士，樽谷直紀，打越哲郎，石垣隆正，“Nb添加メカノケミカル TiO₂粉末の高温熱処理挙動と光触媒活性”，第59回セラミックス基礎科学討論会，CBS2021-D06 (オンライン，2021年1月7~8日)。
- 3) U. Abeyruwan，小安智士，石垣隆正，“Synthesis of ZnO films by chemical bath deposition using hexagonal plate-like particle seeds”，日本セラミックス協会2021年年会，1K21 (2021年3月23日，オンライン) 発表予定。
- 4) 樽谷直紀，片桐清文，犬丸啓，石垣隆正，“有機-無機ハイブリッド水酸化物ナノ粒子の粒子間結合を利用した熱安定なメソポーラス構造の構築”，日本セラミックス協会2021年年会，3K23 (2021年25日，オンライン) 発表予定。
- 5) 樽谷直紀，片桐清文，犬丸啓，加藤龍磨，石垣隆正，“不均一な化学組成を持った Nb-Ti 系酸化物のメカノケミカル合成と光触媒活性の評価”，日本セラミックス協会2021年年会，3L07 (2021年3月25日，オンライン) 発表予定。

杉山 賢次

<一般講演>

- 1) 丹波美月，中村公美，杉山賢次，“ポリメタクリル酸メチル-*b*-ポリ[メタクリル酸 2-(パーフルオロブチル)エチル]フィルム表面特性”，第69回高分子学会年次大会，3Pc005 (2020年5月29日，福岡国際会議場，福岡市)。
- 2) 遠藤敦彦，新宅直人，橋本理沙，杉山賢次，“パーフルオロヘキシル基含有ポリフルオレンの蛍光特性”，第69回高分子学会年次大会，3Pa005 (2020年5月29日，福岡国際会議場，福岡市)。
- 3) 木下広太郎，杉山賢次，“4本鎖星型ポリカプロラク톤の生分解および熱挙動に与える末端基の効果”，第69回高分子学会年次大会，1Pf018 (2020年5月27日，福岡国際会議場，福岡市)。
- 4) 柏原陽介，廣瀬和朋，杉山賢次，“PCLとPLAから構成される非対称星型ポリマーの合成”，第69回高分子学会年次大会，1Pc009 (2020年5月27日，福岡国際会議場，福岡市)。
- 5) 親見武尊，杉山賢次，“第三級アミンとカルボン酸のイオン結合を用いた両親媒性グラフトコポリマーの合成と溶液挙動”，第69回高分子学会年次大会，1Pd008 (2020年5月27日，福岡国際会議場，福岡市)。
- 6) 松田美波，杉山賢次，“鎖末端にクマリン基を有する4本鎖星型ポリ乳酸の合成と可逆的光二量化反応”，第69回高分子学会年次大会，1Pc007 (2020年5月27日，福岡国際会議場，福岡市)。

明石 孝也

<一般講演>

- 1) Y. Nishimoto, K. Kobayashi, T. Akashi, T. S. Suzuki, “Development of This Film Production Process for Lanthanum Silicate Oxyapatite Electrolyte by Tape Casting Method”, PRiME 2020 (ECS, ECSJ, & KECS Joint Meeting), (2020年10月4-9日，オンライン開催)。
- 2) H. Katayama, T. Katsumura T. Akashi, “Corrosion Behavior and Hydrogen Permeation of Steel Materials under Wet-dry Cyclic Environment”, PRiME 2020 (ECS, ECSJ, & KECS Joint Meeting), (2020年10月4-9日，オンライン開催)。
- 3) K. Kiyozumi, Y. Ono, H. Katayama, Y. Hoshi H. Watanabe, I. Shitanda, M. Itagaki, T. Akashi, H. Satoh, M. Nagasawa “Effect of Ni Content on the Initial Corrosion resistance of Steel in Atmospheric Environment”, PRiME 2020 (ECS, ECSJ, & KECS Joint Meeting), (2020年10月4-9日，オンライン開催)。
- 4) R. Kobayashi, T. Katayama T. Akashi, “Evaluation of Corrosion Resistance of Steel Materials by Hyperspectral Analysis of Corrosion Products”, PRiME 2020 (ECS, ECSJ, & KECS Joint Meeting), (2020年10月4-9日，オンライン開催)。

三島 友義

<一般講演>

- 1) 望月 和浩, 三島 友義, "Si 面及びC面上 SiC CVDにおけるステップ端近傍 Al 表面濃度の比較", 第 68 回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19.
- 2) 望月 和浩, 三島 友義, "Si 過剰雰囲気下 4H-SiC(0001)ホモエピタキシャル成長における C 及び N 含有分子の表面拡散距離の解析", 第 68 回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19.
- 3) 太田博, 浅井直美, 吉田丈洋, 堀切文正, 成田好伸, 三島友義, "高濃度 Ge ドープ GaN 基板による p-n 接合ダイオードの低オン抵抗化", 第 68 回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19.
- 4) 望月 和浩, 堀切文正, 太田博, 三島 友義, "m 面上 GaN 中 C 濃度のステップ速度依存性の解析", 第 68 回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19.
- 5) R. Matsuda, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, N. Fukuhara, T. Mishima, K. Shiojima, "Mapping of Photoelectrochemical Etched Ni/GaN Schottky Contacts Using Scanning Internal Photoemission Microscopy -- Comparison between n- and p-type GaN Samples --", 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2020), Web On-line, 2020/9/27-30.
- 6) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, T. Mishima, "On-resistance and Breakdown-Phenomenon Dependences on Threading Dislocations in Vertical p-n Junction Diodes", 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2020), Web On-line, 2020/9/27-30.
- 7) 望月 和浩, 三島 友義, "CVD 成長 4H-SiC 中 Al 濃度の(0001)及び(000-1)基板オフ角依存の考察", 第 81 回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11.
- 8) 太田博, 浅井直美, 吉田丈洋, 堀切文正, 成田好伸, 三島友義, "縦型 p-n ダイオードにおける貫通転位のブレイクダウン現象への影響", 第 81 回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11.
- 9) 松田 陵, 堀切 文正, 福原 昇, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 塩島 謙次, "コンタクトレス光電気化学エッチングした Ni/n-GaN ショットキーの評価", 第 81 回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11.
- 10) 望月 和浩, 堀切 文正, 太田 博, 三島 友義, "キンク偏析モデルに基づいたステップ速度依存 GaN 中 C 濃度の解析", 第 81 回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11. .

中村 俊博

<一般講演>

- 1) N. Koshida, A. Kojima, T. Nakamura, "Evolutionary Applications of Functional Porous Silicon", PRiME 2020 (2020 年 10 月 5 日, オンライン開催) . .
- 2) 泉頭拓郎, 越田信義, 中村俊博, "多孔質 Si 原料の HF 処理による Si ナノ結晶コロイドの発光特性制御", 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 10p-Z26-3 (2020 年 9 月 10 日, オンライン開催)

【根拠資料】 ※ない場合は「特になし」と記入。

- ・研究所HP : <https://www.hosei.ac.jp/application/files/1215/9037/8570/2019.pdf>
- ・掲載誌の目次、学会開催資料。

③研究成果に対する社会的評価 (書評・論文等)

※研究所 (センター) がこれまでに発行した刊行物に対して 2020 年度に書かれた書評 (刊行物名、件数等) や 2020 年度に引用された論文 (論文タイトル、件数等)、2020 年度の web サイトアクセス件数、掲載コンテンツダウンロード件数、表彰・受賞歴等の詳細を記入。

ニュースリリース

- ・2020 年 12 月 31 日に「肥料じわり放出, 水だけで生育, 法政大ゼオライト培地開発」が、日本農業新聞に掲載された。

学術雑誌の表紙掲載

- ・2020 年 2 月 12 日に米国化学会発行の学術雑誌である Langmuir に掲載された論文、「Organic-inorganic hybrid nanocrystal-based cryogels with size-controlled mesopores and macropores」の内容が同誌の CoverArt に採用された。

受賞

- ・2020 年 9 月 24 日に、第 5 回日本生物物理学会における大学院生の発表「Construction of conduction abnormality

model by circular cardiomyocyte network using agarose microfabrication technology」が、『学生発表賞』を受賞。

- ・2020年9月11日に、令和2年度土木学会全国大会 第75回年次学術講演会にて、「3D Printing を用いた連結共鳴構造を有する消音ブロックに関する基礎的検討」が、優秀論文賞を受賞。

招待講演

- ・国内学会4件

センター員が学術雑誌に掲載した論文の引用件数（文献データベース SCOPUS による2020年の引用件数）

1,636件

【根拠資料】 ※ない場合は「特になし」と記入。

- ・掲載誌の目次、学会開催資料。
- ・SCOPUS のウェブサイト (<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>)

④研究所（センター）に対する外部からの組織評価（第三者評価等）

※2020年度に外部評価を受けている場合には概要を記入。外部評価を受けていない場合については、現状の取り組みや課題、今後の対応等を記入。

2020年度は外部評価を受けなかった。

- ・法政大学の「法政大学サステナビリティ実践知研究機構規程」に従い、研究センターの運営委員会が内部質保証推進の役割を担った。
- ・構成：センター長、事務担当者で構成、計9名。
- ・運営：センター長が招集し毎月一回開催される。基本テーマの進捗状況等を各テーマの担当者が報告・協議し、各基本テーマの連携を確認・検証し、センター長が各基本テーマ間の調整および研究統括を行った。センター構成員の研究推進の確認・検証とともに、新たな外部資金申請のための理念・目的の検証・立案を行った。
- ・運営委員会の中に年報編纂、ホームページ更新のためのワーキンググループを設置して、年報編纂、ホームページ更新のためのデータ収集作業を通じて、研究成果をチェックし、PDCA サイクル整備と内部質保証のためのシステムを構築している。
- ・研究センター主催の公開セミナーにおいて、発表・討論を行うことにより、構成員の研究成果の相互検証につとめた。

【根拠資料】 ※ない場合は「特になし」と記入。

- ・運営委員会議事資料（2020年度第1回～11回）
- ・ホームページ データベース・研究所報告（<https://www.hosei.ac.jp/nano/press/achievement/>）
セミナーのお知らせ（<https://www.hosei.ac.jp/nano/>）

⑤科研費等外部資金の応募・獲得状況

※2020年度中に研究所（センター）として応募した科研費等外部資金（外部資金の名称、件数等）及び2020年度中に採択を受けた科研費等外部資金（外部資金の名称、件数、金額等）を記入。

・2020年度中に応募した科研費等外部資金

JST 事業、環境再生保全機構、科研費の基盤A等比較的大型の外部資金への申請を積極的におこなった。

科研費：22件（基盤Aへの2件の申請を含む）

JST 事業：1件

環境再生保全機構事業：1件

・2020年度中に採択を受けた科研費等外部資金

①科学研究費助成事業（科研費）

2020年 新規採択課題

【代表】

水澤 直樹	（生命）	3,400,000円	R2～R4	合計
山本 兼由	（生命）	3,400,000円	R2～R4	合計
曾和 義幸	（生命）	3,300,000円	R2～R4	合計

渡邊 雄二郎 (生命) 3,300,000 円 R2~R5 合計

2020 年継続課題

【代表】

石黒 亮 (客員) 3,800,000 円 H29~R2 合計
 田中 豊 (デ工) 3,400,000 円 H30~R2 合計
 鳥飼 弘幸 (理工) 3,400,000 円 H30~R2 合計
 廣野 雅文 (生命) 13,500,000 円 H30~R2 合計
 笠原 崇史 (理工) 3,300,000 円 H31~R2 合計
 小林 一三 (客員) 5,000,000 円 H31~R2 合計
 田島 寛隆 (客員) 1,900,000 円 H31~R3 合計
 高井 和之 (生命) 3,400,000 円 H31~R3 合計
 曾和 義幸 (生命) 4,500,000 円 R1~R2 合計

【分担】

曾和 義幸 (生命) 500,000 円 R2 研究代表者：廣野 雅文
 西村 智朗 (イオン) 350,000 円 R2 研究代表者：学外
 西村 智朗 (イオン) 500,000 円 R2 研究代表者：学外

②受託研究費：新規受入れ 9 件

辻田星歩 (理工) 960,000 円 (1 件)
 安田 彰 (理工) 14,234,739 円 (合計額 3 件)
 中村俊博 (理工) 2,795,000 円 (1 件)
 笠原崇史 (理工) 500,000 円 (1 件)
 鳥飼弘幸 (理工) 500,000 円 (1 件)
 渡邊雄二郎 (生命) 200,000 円 (1 件)
 三島友義 (イオン) 82,080,000 円 (1 件)
 西村智朗 (イオン) 15,000,000 円 (1 件)
 田中 豊 (デ工) 2,750,000 円 (1 件)

③共同研究：新規受入れ 5 件

御法川学 (理工) 1,100,000 円 (1 件)
 安田彰 (理工) 800,000 円 (1 件)
 渡邊雄二郎 (生命) 3,210,000 円 (合計額 3 件)
 高井和之 (生命) 1,000,000 円 (1 件)
 三島友義 (イオン) 1,000,000 円 (1 件)

④寄付研究：新規受入れ 7 件

御法川 学 (理工) 2,000,000 円 (合計額/3 件)
 山本 兼由 (生命) 2,000,000 円 (1 件)
 中村 俊博 (理工) 2,000,000 円 (1 件)
 緒方 啓典 (生命) 500,000 円 (1 件)
 杉山 賢次 (生命) 400,000 円 (1 件)

【根拠資料】※ない場合は「特になし」と記入。

・研究開発センター登録資料

⑥研究所 (センター) における研究活動等に関して、COVID-19 への対応・対策を行っていますか。行っている場合は、その内容を教えてください。

※取り組みの概要を記入。

公開型セミナーである「グリーンソサエティセミナー」を3回開催した。講演会場における「三密」を避けるためセミナーをオンライン開催としたことにより、学内参加、学外者参加の人数が大幅に増加した。
<p>【根拠資料】 ※ない場合は「特になし」と記入。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運営委員会議事資料（2020年度第1回～11回） ・ホームページ セミナーのお知らせ (https://www.hosei.ac.jp/nano/)

(2) 長所・特色

※上記点検・評価項目における現状を踏まえ、取り組み内容から「長所」や「特色」として特記すべき事項を記入。なお、現在「長所」や「特色」として特記すべき事項がなかった場合は、今後さらに「長所」や「特色」とする取り組み等を向上させていくために課題と考えられる点やその対応計画を記入していただく等できる限り記入をしてください。

内容	点検・評価項目
・研究発表は、論文49件、学会発表109件（うち招待講演4件）となり、論文発表は過去5年間の高い水準を維持した。学会発表は、COVID-19の影響により学会の多くが中止あるいはオンライン開催となったにも関わらず、前年度の半分強を行った。学術雑誌に発表した多くの論文が引用され、引用数がさらに増加した。外部資金の獲得件数も多く、研究の発展に寄与した。	

(3) 問題点・課題

※上記点検・評価項目における現状を踏まえ、改善を要すると判断される「問題点」として特記すべき事項を記入。なお、「問題点」に対する改善計画がある場合には、その具体的な計画（既に実施している場合にはその進捗状況も含めて）をあわせて記入してください。「問題点」を認識し改善につなげるためにできる限り記入をしてください。

内容	点検・評価項目
・新型コロナウイルスの影響により、キャンパス、センター施設の閉鎖、入構制限が続き、研究活動が制限されてきた。同様に、研究発表の場となる学会、学内外の社会連携活動の開催が制限され、多くがオンライン開催となっており、内容が制限をうけている。	

【この基準の大学評価】

<p>マイクロ・ナノテクノロジー研究センターは、具体戦略「グリーンソサイエティを実現する3D先端材料プロセス」に基づいて「マイクロ・ナノテクノロジー」を具現する研究・教育活動を展開し、高度かつ豊富な研究業績を継続的に生産していることは高く評価される。単に高度な研究を進める「マイクロ・ナノテクノロジー研究集団」ではなく、センター内で個別研究がどのようにに関わり合い、あるいは連携・結合しているのかが外部からわかるようにセンターの全体像を見える化し、それらをURLやセンター広報誌に反映されることが望まれる。コロナ禍にも関わらず多数の参加を得て3回にわたり実施した「グリーンソサイエティ・シンポジウム」は高く評価される。公開ではありながら内容が学術的であるために現状では一般参加者数が若干名に限定されている。しかし、研究集会として問題があるわけではなく研究発表スロットを大きく再編する必要はないが、市民セッションを意識したコンテンツを追加することで、一般の市民が理解できるような工夫にも期待したい。些末であるが、ホームページの研究紹介で「です、ます」調と「である」調が混在しており、トーンを統一することが望ましい。今後の展開に期待する。</p>

III 2020年度中期目標・年度目標達成状況報告書

No	評価基準	研究活動
1	中期目標	①法政大学サステナビリティ実践知研究機構規程第2条「競争的資金を原資として活動を行う研究センター」として、研究活動を遂行しつつ、外部資金の獲得をめざす。当研究センター設置以来15年遂行してきたマイクロ・ナノテクノロジー研究を続けながら、学部生・院生の教育、研究の場として活用する。
	年度目標	2018年度から進めている「グリーンソサイエティを実現する3D先端材料プロセス」研究を進展させ、共通テーマの基礎構築を行う。また、個々のセンター構成員が外部資金獲得をめざす。
	達成指標	「3Dマテリアル&プロセスイノベーション研究」にかかわる研究発表件数。センター構成員の科研費等外部資金への応募件数。
年度末	執行部による点検・評価	

	報告	自己評価	A
		理由	新型コロナの影響で研究活動の制限下、発表件数の減少は否めない。メディアから注目される成果を含む内容もあり、研究の質は保たれた。外部資金として、科研費 15 件（新規 4 件、継続 12 件）、受託研究費 9 件（環境省、文科省委託事業等）、共同研究 5 件、寄付研究 7 件を獲得した。科研費申請 22 件、大型の申請（JST、環境再生保全機構等）を含む外部資金申請を行った。
		改善策	新型コロナの影響を受けた研究活動を前年度までのレベルに戻すよう努める。成果発信に関しては、社会状況（発表機会の減少）も受けているので、発表環境の変化に応じた発信方法を考えながら進める。
No	評価基準	研究活動	
2	中期目標	②研究センターで得られた研究成果を広く一般の人たちに公開する。	
	年度目標	年報の定期的刊行、ホームページの継続的な更新を行い、公開型セミナーやシンポジウムを積極的に開催する。	
	達成指標	前年度の研究成果年報を刊行し、ホームページ上にもアップロードすること。公開型セミナーの開催件数。	
	年度末報告	執行部による点検・評価	
自己評価		S	
理由		2019 年度の年報を発行し、ホームページにアップロードした。公開型セミナーである「グリーンソサエティセミナー」を 3 件開催した。セミナーをオンライン開催としたことにより、学内参加、学外者参加の人数が大幅に増加した。	
	改善策	-	
No	評価基準	社会連携・社会貢献	
3	中期目標	研究センターのホームページの充実と更新、産学連携活動への参加、民間企業からの委託研究の受け入れ、一般を対象とした見学会や公開講座の開設を目指す。	
	年度目標	①ホームページの内容充実と継続的な更新をすすめる。	
	達成指標	前年度の研究成果年報を刊行し、ホームページ上にもアップロードすること。また、公開型セミナーの開催件数。	
	年度末報告	教授会執行部による点検・評価	
自己評価		S	
理由		①2019 年度の年報のアップロード、公開型セミナーの開催案内の掲載等など、ホームページの継続的な更新をすすめた。	
	改善策	-	
No	評価基準	社会連携・社会貢献	
4	中期目標	研究センターのホームページの充実と更新、産学連携活動への参加、民間企業からの委託研究の受け入れ、一般を対象とした見学会や公開講座の開設を目指す。	
	年度目標	②産学連携活動に積極的に参加する。	
	達成指標	産学連携活動への参加状況。	
	年度末報告	教授会執行部による点検・評価	
自己評価		S	
理由		②第 2 回法政科学技術フォーラム（当センターとしての参加に加えて、兼任研究員からの研究紹介 2 件）、JST の新技術説明会など外部の産学連携事業における講演 6 件。	
	改善策	-	
No	評価基準	社会連携・社会貢献	
5	中期目標	研究センターのホームページの充実と更新、産学連携活動への参加、民間企業からの委託研究の受け入れ、一般を対象とした見学会や公開講座の開設を目指す。	
	年度目標	③公開型セミナーの企画、開催を行う。	
	達成指標	公開型セミナーの企画・開催記録。	
	年度末報告	教授会執行部による点検・評価	
自己評価		S	

	理由	③「グリーンソサエティセミナー」を7月、10月、12月の3回開催した。
	改善策	—
<p>【重点目標】</p> <p>①ホームページの内容充実と継続的な更新をすすめる。 ②産学連携活動に積極的に参加する。 ③公開型セミナーの企画、開催を行う。</p> <p>【目標を達成するための施策等】</p> <p>新型コロナウイルスの影響により、センター施設の閉鎖状況が続いており、研究活動が制限される。同様に、研究発表の場となる学会、学内外の社会連携活動の開催が制限をうけている状況下である。可能な範囲の研究遂行を支援する方を随時検討し、適時センター内で迅速に周知することで円滑なセンター運営を模索する。また、Webを活用したセンターの研究活動の発信に努める。</p>		
<p>【年度目標達成状況総括】</p> <p>新型コロナウイルスの世界的な感染拡大により年間を通して研究活動が制限された。4月から6月の緊急事態宣言の発出によるキャンパス閉鎖、その後の研究室における3密抑制の影響が大いにあった。また、学会、産学連携事業の一部中止により、成果発信、外部連携活動の件数が減少した。このような状況下、ホームページの更新を継続的に行い、オンラインで開催された法政科学技術フォーラム等の外部連携のオンライン開催行事への積極的な参加に努めた。さらに、当センターの公開型セミナーである「グリーンソサエティセミナー」のオンライン化で、学内のみならず学外からの参加者数が大きく増加した。</p>		

【2020年度目標の達成状況に関する大学評価】

<p>マイクロ・ナノテクノロジー研究センターは、外部資金獲得、共通テーマ設定のための研究者間の交流、「・・・3D先端・・・」など戦略下での研究遂行などの年次目標は十分に達成されている。学術講演件数などの半減を課題と位置づけているが現状でやむを得ない。公開セミナーをはじめ学外に向けた活動の目標は達成されている。ただし、現状では「学際」への「公開」に限定され、「超学際」への公開にまで至っておらず、中期目標の一つに設定されている「研究成果を広く一般の人たちに公開する」は未だ道半ばと考えざるを得ない。URL やシンポジウムが実質的に「一般人」への公開スタイルになっているかを今一度、検討することが望まれる。科学技術用語で組み立てられた解説は正確ではあるが一般人にはわかりにくい。例えば、科学技術担当の報道関係者に対してでも難解な表現となっていないか、など対象者を想定してコンテンツを点検して一般用語に翻訳することも選択肢の一つと考えられる。</p>

IV 2021年度中期目標・年度目標

No	評価基準	研究活動
1	中期目標	①法政大学サステナビリティ実践知研究機構規程第2条「競争的資金を原資として活動を行う研究センター」として、研究活動を遂行しつつ、外部資金の獲得をめざす。当研究センター設置以来15年遂行してきたマイクロ・ナノテクノロジー研究を続けながら、学部生・院生の教育、研究の場として活用する。
	年度目標	2018年度から進めている「グリーンソサエティを実現する3D先端材料プロセス」研究を進展させ、共通テーマの基礎構築を行い、次期中期計画に臨むためのシーズを蓄えとともに、社会ニーズを意識した発展を図り、ポストコロナを見据えた研究活動を進める。
	達成指標	「3Dマテリアル&プロセスイノベーション研究」にかかわる研究発表件数。センター構成員の科研費等外部資金への応募件数。
No	評価基準	研究活動
2	中期目標	②研究センターで得られた研究成果を広く一般の人たちに公開する。
	年度目標	年報の定期的刊行、ホームページの継続的な更新を行い、公開型セミナーやシンポジウムを積極的に開催する。
	達成指標	前年度の研究成果年報を刊行し、ホームページ上にもアップロードすること。また、公開型セミナーの開催件数。
No	評価基準	社会連携・社会貢献
3	中期目標	研究センターのホームページの充実と更新、産学連携活動への参加、民間企業からの委託研究の受け入れ、一般を対象とした見学会や公開講座の開設を目指す。
	年度目標	①ホームページの内容充実と継続的な更新をすすめる。

	達成指標	ホームページに最新の研究成果が記述されていること。セミナーの案内が掲載されていること。
No	評価基準	社会連携・社会貢献
4	中期目標	研究センターのホームページの充実と更新、産学連携活動への参加、民間企業からの委託研究の受け入れ、一般を対象とした見学会や公開講座の開設を目指す。
	年度目標	②産学連携活動に積極的に参加する。
	達成指標	産学連携活動の推進と参加状況。
No	評価基準	社会連携・社会貢献
5	中期目標	研究センターのホームページの充実と更新、産学連携活動への参加、民間企業からの委託研究の受け入れ、一般を対象とした見学会や公開講座の開設を目指す。
	年度目標	③公開型セミナーの企画、開催を行う。
	達成指標	公開型セミナーの企画・開催記録。
<p>【重点目標】</p> <p>2018年度から進めている「グリーンソサエティを実現する3D先端材料プロセス」研究を発展させ、共通テーマの基礎構築を行い、次期中期計画に臨むためのシーズを蓄えるとともに、社会ニーズを意識した発展を図り、ポストコロナを見据えた研究活動を進める。</p> <p>【目標を達成するための施策等】</p> <p>社会ニーズに迅速かつ効果的に対応するためにはセンター構成員が有する多様なシーズの発信がカギであり、ポストコロナの新たな社会における基盤の構築に向けた融合研究を推進する。コロナ後の社会の変化に対応したシーズを醸成し、積極的な成果発表を推進する。</p>		

【2021年度中期目標・年度目標に関する大学評価】

マイクロ・ナノテクノロジー研究センターは、研究活動に関する目標設定と達成指標は適切である。社会貢献・連携に関しては、HPや公開型セミナーに一般の市民を意識したコンテンツを追加することを目標に設定することも検討された。

【大学評価総評】

マイクロ・ナノテクノロジー研究センターの陣容・規模を勘案すれば、学術論文・講演などの研究発表、外部資金の獲得はさきわめて多数かつ高水準を維持しており高く評価される。年報は定期的に刊行され、公開セミナーや法政科学技術フォーラムでは経年的な改善が続けられ発展的に継続されている。明快に位置づけられた研究戦略の下で活動を展開するという大学の付置研究センターとして理想的な運営形態をとっており、ミッション再定義が継続的かつ実質的に進められている。当センターの活動目標は国の科学技術戦略と整合しており、各分野をリードする学内教員から編成された研究組織によって物理－生物－化学を横断するマイクロ・ナノテクノロジーの学術体系化が進められ、当センターの整備・充実は早い段階に完了するものと期待される。一方、センター自身が目指す重要なミッションの一つとして、社会貢献・連携をより実質化するためには、当センターの全体像や研究体系を学外に発信すること、公開セミナーへの一般からの参加者をさらに増加することなどが課題として上げられる。マイクロ・ナノテクノロジーの日常生活・社会への実装、平易な用語によるマイクロ・ナノテクノロジーの広報のために一般市民を対象としたコンテンツをHPに追加したり、市民セッションを意識したコンテンツを公開型セミナーに追加したりなどの策を講じることを期待したい。