

## 令和2(2020)年度 戦略的研究採択課題

**【重点研究】** 異分野融合による新しい研究領域の開拓を目指す挑戦的研究。本学が中心拠点となる可能性が十分見込める研究

研究代表者名	所属	研究課題	課題番号	課題区分
糸山 浩	理学研究科	「渦」の縦系と「物理」の横系で紡ぐ非平衡・不安定系の学理の構築	OCU-SRG2019_TPR01	継続／外部評価
天尾 豊	人工光合成研究センター	人工光合成研究拠点を利用した二酸化炭素大幅削減に貢献する基盤技術創出	OCU-SRG2019_TPR02	継続／外部評価
三田村 宗樹	都市防災教育研究センター	リスクコミュニケーションによるレジリエントコミュニティ創出拠点の形成	OCU-SRG2019_TPR03	継続／外部評価
寺北 明久	理学研究科	光と生命：光による生命現象および機能の制御	OCU-SRG2020_TPR01	

※「継続」は、2019年度からの継続課題です。

※重点研究成果報告については、最終年度の終了後、各課題につき専門的知識を有する学外者(外部有識者)の書面による評価を受けます。

**【基盤研究】** 将来発展性の高い基礎的・基盤的研究

研究代表者名	所属	研究課題	課題番号	種類
吉田 朋子	人工光合成研究センター	プラズマ照射を利用した広帯域光応答型光触媒の開発(医療・環境化学への光触媒応用をめざして)	OCU-SRG2020_BR01	
佐藤 哲也	理学研究科	究極の低エミッション型クロスカップリング反応の開発	OCU-SRG2020_BR02	
石井 聡	医学研究科	疲労回復に関わる脳神経メカニズムについての脳磁図研究	OCU-SRG2020_BR03	
安房田 智司	理学研究科	脊椎動物の受精様式の進化モデルである魚類を用いた 交尾に伴う精子進化の分子遺伝基盤の解明	OCU-SRG2020_BR04	
梁 剣波	工学研究科	パワーデバイスに向けたダイヤモンドとガリウム系半導体接合界面の形成	OCU-SRG2020_BR05	
中台(鹿毛) 枝里子	生活科学研究科	既存薬をベースとしたミトコンドリア作用型寿命延伸医薬の提案	OCU-SRG2020_BR06	グローバル
大谷 恒史	医学研究科	制御された細胞死からみた細胞障害性抗がん剤起因性腸炎の病態の解明	OCU-SRG2020_BR07	
小柳 光正	理学研究科	光受容タンパク質を用いた新しい GPCR 研究戦略の確立	OCU-SRG2020_BR08	
和田 崇之	生活科学研究科	菌株ゲノミクスと人流ビッグデータを繋ぐ新しい感染症分子疫学の導出	OCU-SRG2020_BR09	
木村 義成	文学研究科	ソーシャル・マーケティングによる救急搬送の円滑化に向けた社会実験の取組み	OCU-SRG2020_BR10	
仁木 宏	文学研究科	豊臣期大坂城本丸の調査ならびに復元研究—文理融合プロジェクト—	OCU-SRG2020_BR11	
小沢 貴史	経営学研究科	市場再活性化の生起と連発	OCU-SRG2020_BR12	

※「グローバル」はふるさと寄附金を財源とした「グローバル人材育成事業(研究支援)」です。

**【若手研究】** 39歳以下の教員を対象とした本学を特色づける研究

研究代表者名	所属	研究課題	課題番号	種類
北西 卓磨	医学研究科	脳情報の統合をになう神経細胞を標識・操作・計測する新規技術の開発	OCU-SRG2020_YR01	
尾島 由紘	工学研究科	リン酸基修飾酵母を用いた有用金属触媒の開発	OCU-SRG2020_YR02	グローバル
清水 康平	医学研究科	ユビキチン修飾系による細胞内抗炎症機構の解明と治療応用	OCU-SRG2020_YR03	グローバル
竹内 宏光	理学研究科	スピノール BEC における位相欠陥の内部状態とその動力学的解明	OCU-SRG2020_YR04	グローバル
田部 博康	人工光合成研究センター	タンパク質結晶を担体とした可視光応答性複合型水の酸化触媒系	OCU-SRG2020_YR05	グローバル
藤原 正澄	理学研究科	生体内一細胞温度計測による温度感受性神経ネットワークの研究	OCU-SRG2020_YR06	グローバル
齊藤 紘子	文学研究科	近世大坂の武家地と周縁的社会集団に関する都市社会史的研究	OCU-SRG2020_YR07	グローバル
藤本 康介	医学研究科	新型IgA 誘導粘膜ワクチンの臨床応用に向けた基剤開発	OCU-SRG2020_YR08	
梅田 知宙	医学研究科	リファンピシン点鼻薬による認知症の進行抑制	OCU-SRG2020_YR09	
東 正信	人工光合成研究センター	非酸化物半導体光触媒を用いた可視光水分解系の開発	OCU-SRG2020_YR10	グローバル

※「グローバル」はふるさと寄附金を財源とした「グローバル人材育成事業(研究支援)」です。

研究課題	「渦」の縦糸と「物理」の横糸で紡ぐ非平衡・不安定系の学理の構築		
研究代表者名	糸山 浩	課題番号	OCU-SRG2019_TPR01
研究成果の概要			
<p>6つの班による階層的研究を「渦」を中心的テーマとして、実験・理論の両面から遂行し、着実な成果を挙げた。</p> <p>2019 年度分：各班で、順調な進展が得られた。第1音波・第2音波および光学観察という3つの技術を複合し、超流動吸込渦のコアおよびコア周辺の量子渦糸密度および液体の回転数の見積りに成功した（矢野・小原）。ボース凝縮体を用いた実験では、アキシコンレンズを用い、原子を閉じ込める箱型ポテンシャルを作成することに成功した（井上・加藤）。テラヘルツ光渦発生システムおよび時間領域分光システムの整備及びキラルな半導体ナノ粒子の作製を行った（金・菜嶋）。超新星爆発からの重力波を解析するために、観測データを大阪市大へ連続的に転送する仕組みを整備した（神田・伊藤）。磁場を強い渦度を持った流体界面に平行にかけると、初期磁場の大きさに応じて界面の不安定性が抑えられることが確かめられた。バルクに渦が存在すると、それらは界面の不安定性を抑制するように運動することがわかった。（松岡）。量子重力に対するテンソルモデルの指標を提案し、決定した（糸山）。2019年4月（梅田文化交流センター）、12月（学術情報センター1階）に workshop を、2020年1月（学術情報センター10階）国際研究集会を、このテーマに関し開催した。これらを通じて当該分野国内拠点形成を図り、一定の成功を収めた（糸山総括）。</p> <p>2020 年度分：量子乱流の渦輪放出から乱流構造とその統計則を決定し、また吸込渦の渦度圧縮効果を明らかにした（矢野・小原）。原子を閉じ込める箱型ポテンシャルの作成を更に推し進めた（井上・加藤）。重力波観測実験 LIGO(米国), Virgo(欧州), KAGRA(日本)の観測データを10秒程度の低遅延で大阪市大の計算機で受け取り、そのモニター解析表示を行なった（神田・伊藤）。金属メッシュ型マイクロアレイセンシング技術を確立、理学研究科鐘本氏と協力して、マイクロ波励起により発生するスピン流が伝達するエネルギーの変換効率の計測に成功した（金・菜嶋）。流体中に渦が存在する場合、渦の乱流エネルギーは磁気エネルギーに転嫁され、強い磁場増幅が起きることを発見した（松岡）。<math>r</math>階テンソルモデルと <math>r+1</math> 階テンソルモデルに対する operator/Feynman diagram 対応を提案し、構成した（糸山）。</p> <p>マクロ流体の普遍則がミクロ凝縮体上でも実現されていることは確認できた。渦に関する工学的応用を進展させることができた。渦に関する自然現象の制御のためには磁場の印加が不可欠であると判明し、現在この方向性を推し進めている。古典及び量子重力に基づく不安定系は、物理学の新たなパラダイムを作ると予見できる。</p>			

評価1
<p>渦を燃糸として、非平衡系に関するミクロから宇宙スケールまでの物理学の基礎的かつ先端的課題挑戦に協働する融合研究である。超流動量子渦、ボース凝集体、半導体量子構造の実験を束ねている点はユニークで、それぞれ新しい成果が論文発表されている。吸込量子渦は着眼点が面白く、原子閉じ込めの箱型ポテンシャル作成・テラヘルツ光渦発生には学理・技術両面での水準の高さを感じる。超新星爆発からの重力波検出のための逆問題的手法の開発は将来性を買いたい。テンソルモデルでは着実な進展がみられ、流体界面と渦・磁場の相互作用解析ではエネルギーの観点で新境地に達している。競争的外部資金の獲得が課題か。</p>
評価2
<p>「渦」は物理学の諸分野を貫通するテーマとして普遍的であると同時に、新しい展開を駆動するキーワードでもある。古典流体、電磁場、その結合体であるプラズマ、量子流体、重力波など、多様な対象、事象に対して俯瞰的な視野を拓こうとする意欲的な研究計画であり、其々のサブテーマについて着実な成果をあげている。また、俯瞰的立場からの国際研究会を主催し、成功をおさめている。今後、同様な問題意識をもつ研究者と、より広いネットワークを構築し、新しい展開を先導する役割を果たすことが期待される。</p>

研究課題	人工光合成研究拠点を利用した二酸化炭素大幅削減に貢献する基盤技術創出		
研究代表者名	天尾 豊	課題番号	OCU-SRG2019_TPR02
研究成果の概要			
<p>提案は、人工光合成研究センターを拠点とし、COP21 の目標を達成可能な大幅に二酸化炭素を削減可能な基盤技術創出につながる次期人工光合成大型プロジェクト確立のために必要な基盤研究の探索及び学内外の研究者との共同提案、大型外部資金獲得を目指した先導的研究を進めることを目的とした。研究成果として国内外でほとんど進められてこなかった半導体光触媒と生体触媒とを複合化した二酸化炭素のギ酸への光還元系の構築、ギ酸脱水素酵素の触媒機構解明、光エネルギーを利用した有機分子合成に基づく革新的二酸化炭素の貯留技術の基礎となる反応系構築等二酸化炭素を削減可能な基盤技術創出につながる基礎研究成果を生み出すことができた。加えて学内外の研究者との二酸化炭素を削減可能な基盤技術創出につながる共同研究の推進、人工光合成技術の新たな利用方法の試みとしたイオン液体を用いた火星環境に近い極限状態での二酸化炭素の光還元系構築を国際共同研究として進めた。外部資金獲得については、これまで進めてきた受託研究に加えて、各構成員が科学研究費助成事業費を獲得するほか、国際共同研究推進として国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))に2件採択、学外研究者との共同提案で文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業「大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発」へも申請するなど、海外を含む学内外の研究者間の連携が達成できつつある。</p>			

評価1
<p>本重点研究では、革新的二酸化炭素削減技術の確立を目的として、学外公募型共同研究や公立大学との連携などの特徴的な取り組みを行いつつ研究を推進している。限られた学内構成員（5名）によって、2年間で25件の国際誌への論文発表をはじめとするきわめて多くの成果をあげ、対外発表を行っている点は特筆すべきである。また、多くの大型研究プロジェクトにチャレンジし、科研費国際共同研究強化(B)などの採択にいたっている。以上の業績は、人工光合成拠点としての役割を十二分に果たしているものと評価される。なお、研究予算については、化学文献DBとして必須のSciFinder利用料のほか消耗物品および旅費を主な使途として適切に活用されている。</p>
評価2
<p>無機化学・生体触媒化学・工業有機分野で業績を持つ学内外の研究者の異分野融合により、革新的なCO<sub>2</sub>変換反応系の構築や反応機構の解明など多くの研究成果が得られた。これらの研究成果は33報の著書・学術論文として発表されている。科研費国際共同研究Bや企業からの受託研究費なども多数獲得している。従って、世界的な人工光合成拠点としての役割を果たしたと判断した。今後はこれらの研究成果をもとに、大学間連携を含む大型の研究資金の獲得と、COP21の目標達成に重要な役割を果たすことが期待される。</p>

研究課題	リスクコミュニケーションによるレジリエントコミュニティ創出拠点の形成		
研究代表者名	三田村 宗樹	課題番号	OCU-SRG2019_TPR03

#### 研究成果の概要

##### 災害シナリオデータの集積と仮想台風シナリオ構築：

2020 年度は引き続き気象庁の高解像度降水ナウキャスト，降水 15 時間予報値などの全国データを取得した。また，台風経路予報やの不確実性の評価などを行った。これらをもとに多様な仮想台風シナリオを構築した。

##### 仮想災害対応ゲーム（VDR ゲーム）の構築：

VDR ゲームは，能動的災害経験獲得ゲームであって，プレイヤーが VDR ゲームに何度も取り組むことが重要で，このような観点から，2020 年度は提供データの多様性の構築，プレイヤーの多様性を考慮したシナリオのゲーム内での分岐，反復して VDR ゲームに取り組む意識を養成するスコア化と学習履歴の保存・閲覧機能の付加を行い，プラットフォームを WEB 上に展開した。

##### 災害状況変化に関わる認識のアンケート調査の分析：

2020 年度末に目標回答数 600 人（大阪市：200 人，神戸市：200 人，姫路市：200 人）の WEB アンケートを実施している。このアンケートの分析を，2018 年大阪北部地震発生時の対応，2018 年台風第 21 号襲来時の対応，災害対策，台風・豪雨災害予測，風速・降水量の理解と災害への意識などについて行った。被害が発生する降水量や風速に対しての見積り甘さ，台風襲来まで余裕のある時点での予報図の正しい理解の低さ，賃貸居住者と持ち家居住者の違いや地域の違いによる災害に対する意識・備蓄の考え方の差異が認められた。この分析から，不確実性を有する災害情報に対して人がどのように判断し，行動するのかのリスク認知に関わる傾向を得ることができ，今後，これらをゲーム要素として反映させる予定である。

以上，リスクコミュニケーションを促進させ，災害情報の不確実性などを含む VDR ゲームが構築でき，これを防災人材育成事業で，活用を図る予定であったが，新型コロナウイルス感染拡大の影響もあり，2020 年度内での試行実施までには至らなかった。しかし，本研究とこれまでの取り組みをふまえて申請した科学技術振興機構（JST）の SOLVE for SDGs「ソリューション創出型」に，研究開発プロジェクト名「コミュニティ防災人材育成システムの全国展開に向けた実証プロジェクト」で採択され，2020 年 10 月 30 日～2023 年 9 月 30 日の間で，本研究成果を教育コンテンツに含めて，地域での実践と効果評価・改善を行いながら全国展開ができるパッケージ化を目指す予定である。

#### 評価

リスク・コミュニケーションをリモートで，というニーズも高まる中，Web 上での VDR ゲーム研究開発の意義は大きい。また研究メンバーのこれまでの研究キャリアを活かしながら，気象ハザードシナリオ，リスク認識と行動変容に関する調査を実施し，VDR 開発につなげている点は高く評価できる。またサイエンスカフェ，都市防災研究シンポジウムなどを通じた成果公表と地域貢献活動も意義が大きいと判断される。