

令和元(2019)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	課題区分
藤原 正澄	理学研究科	スピノフォニクスイメージングによる分析・診断技術の創出	継続／外部評価
幸田 正典	理学研究科	ヒトを含む脊椎動物の社会的認知とこころの進化： 魚類やほ乳類の認知機構の解明から	継続／外部評価
呉 準席	工学研究科	プラズマプロセス技術と多機能OCTを応用した再生医療等製品の品質向上と支援機器の開発	継続／外部評価
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	
天尾 豊	複合先端研究機構	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	
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	

※「継続」は、2018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	種類
吉田 朋子	複合先端研究機構	窒素イオン注入によるチタニア光触媒の可視光応答化(チタニア光触媒反応の医療利用への展開)	
曾我 康一	理学研究科	宇宙農業を目指した基盤研究 -作物の生産量と栄養成分に対する重力の影響	グローバル
水関 健司	医学研究科	海馬台における情報表現と他の脳領域への情報分配メカニズムの解明	
安房田 智司	理学研究科	新規の視点からの海産動物の寄生・相利共生関係の解明	
仁木 宏	文学研究科	豊田期大坂城本丸の復元 -文理融合・博学連携プロジェクト-	
中台 枝里子	生活科学研究科	マイトファジー活性化を介して抗老化作用をもたらす食品関連化合物の同定	
岩崎 昌子	理学研究科	素粒子物理学実験への深層学習の適用研究 -物理データ解析技術および加速器制御技術の開発-	
山田 裕介	工学研究科	生体適合物質を用いた過酸化水素の安全な貯蔵と植物生長への影響	
米澤 剛	工学研究科	空間情報学的手法を用いた古墳時代の古地形復元	
小柳 光正	理学研究科	光受容タンパク質を利用した生理応答の遠隔光操作	
木村 義成	文学研究科	不搬送事案が救急活動に与える影響とその地理的・社会的要因の分析	
藤原 郁子	理学研究科	先端的光学顕微鏡による観察から、細菌が形を作るメカニズムを理解する	
鐘本 勝一	理学研究科	有機半導体系におけるスピン流の直接ダイナミクス計測の実現	
高田 輝子	経営学研究科	群衆行動をもたらす感情と行動の同質化プロセスの解明と制御	
山口 良弘	複合先端研究機構 H31.4～理学研究科	細菌の自殺経路を標的とした新規抗生物質の基盤技術の開発	

※「グローバル」は大阪市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	種類
北川 大地	工学研究科	フォトメカニカル機能の高性能化を志向した6π電子系 高速フォトリソミック分子システムの構築	グローバル
北西 卓磨	医学研究科	神経演算機構の解明を目指した超多点脳計測法の開発	グローバル
尾島 由紘	工学研究科	腸管デバイス内での外膜小胞を介した細菌と宿主細胞間相互作用の解析	グローバル
向井 伸哉	文学研究科	14世紀後半、南フランスにおける自治体間の共同行為	グローバル
加賀谷 渉	医学研究科	イベルメクチンによるマラリア伝播抑制の検証にむけたプロトコル作成研究	
宮脇 寛行	医学研究科	脳領域間の情報統合が記憶機能に果たす役割の超大規模電気生理学を用いた解析	
東海林 竜也	理学研究科	高分子ナノ粒子からの分子放出過程のリアルタイム計測法の開発	
千葉 秀平	医学研究科	超解像イメージングを駆使した一次繊毛形成を担う新たな分子基盤の確立	グローバル
中條 壮大	工学研究科	気圧波伝播がもたらす気象津波の予測に関する研究	グローバル
竹内 宏光	理学研究科	冷却原子気体スピノール超流体における自発的対称性の破れの動的理論	グローバル

※「グローバル」は大阪市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	スピントニクスイメージングによる分析・診断技術の創出
研究代表者名	藤原 正澄
研究成果の概要	
<p>代表者がこれまでに開発してきた「量子センサ型電子スピン共鳴ハイブリッド光学顕微鏡」(スピントニクスイメージング技術)を発展させ、幹細胞の分化時における <i>in vitro</i> 一細胞温度計測、および、線虫の <i>in vivo</i> 顕微温度イメージングを実現することを目的とした。将来的には、再生医療における幹細胞の健康診断や神経情報学における線虫温度特性分析の基盤解析ツールとしてとしてバイオラボへの実装を目指している。また、量子センサナノ粒子(温度・磁気・電気に反応)を必要としない次世代イメージング技術の萌芽的な研究を開始し、有機電子デバイスへの展開を採った。</p> <p>2年間のプロジェクト推進の結果、(1) 幹細胞の一細胞温度計測、(2) 線虫の <i>in vivo</i> 顕微温度計測を実現した。また、マウス <i>in vivo</i> 脳温度計測や有機デバイスの量子センサフリー計測技術の開発など萌芽的な学術テーマにも取り組んだ。産学連携に関しては、BioJapan2019 などの展示会への出展やバイオ系研究室での出張技術セミナーなどに取り組み、複数企業と共同研究に関する意見交換を行った。国際交流に関しても、海外連携研究室の若手研究者受け入れや国際ワークショップを開催した。</p> <p>本プロジェクトによって共同研究基盤が整備され、新たな発想が生まれることで、科研費・基盤研究(A)をはじめとして全体で科研費(8件)・民間財団奨学金(6件)などに採択され、今後本格的な研究展開が期待される。本プロジェクトは「スピントニクス」をキーワードに本学の若手が結集し、本学の新しいコア研究を提示した点で、今後の若手研究者のロールモデルとなるものである。</p>	

評価1
<p>本研究は、蛍光ナノダイヤモンドのカラーセンターの生物応用に関する課題である。最も特筆すべき点は、線虫の微小領域の温度をモニターすることに成功したことである (Fujiwara, et al., arXiv, 2001.02844, 2020)。これは、物理、生物、化学の研究者を結集した国際共同研究により達成されたものであり、代表者の高い研究能力とともにその広い人的ネットワークが有効に機能した結果である。さらに、科研費基盤 A が採択され、今後の発展がますます期待される。</p>
評価2
<p>関連論文を閲覧し、研究成果の項目1と2の達成率は80%程度と判断した。達成率が低いわけではなく、2年間の研究計画としては多すぎる提案内容であったためである。非常に挑戦的な課題である。終了時の成果量を図らず、できる限りのことを課題目標に置いている。本PJに関連するアクセプト論文が3-4本あり、arxiv上にも別の関連論文が投稿されている。論文の内容は実直であり、引用数が期待される。医療現場の要求に配慮した量子物理計測デバイスは実用化において重要である。ボトムアップ的に構築された本PJチームは今後、学際的研究分野で活躍すると感じる。</p>

研究課題	ヒトを含む脊椎動物の社会的認知とこころの進化： 魚類やほ乳類の認知機構の解明から
研究代表者名	幸田 正典
研究成果の概要	
<p>ヒトは他者認識も鏡像自己認識(Mirror self-recognition: MSR)も共に顔に基づいて行っている。一部の動物では顔認識が知られるが、動物の MSR の認知過程についてはまったく不明である。ホンソメを用いた今回の魚類の MSR の研究から、本種の MSR の成立過程がヒトの場合とよく似ており、相手の顔認識に基づくことがほぼ明らかになった。つまり、ヒトも MSR できる魚個体も、鏡像個体の顔が自分の顔であることを認識していると言える。この結果は、MSR における機械的自己認識仮説を否定し、脊椎動物の他者認識・自己認識がヒトから魚まで脊椎動物で広く共有されることを、世界で初めて示した大きな成果と言える。この結果は、顔認識に基づく自己意識が脊椎動物で広く共通することを示唆しており、今後の関連多方面での研究展開が期待される。また MSR の実験手法に関する妥当性の検討にも成功した。その結果は、従来の MSR の検証方法ではヒトや類人猿に偏って検出されてしまう傾向を示した。これらの成果は、魚類はもちろん社会性の高い鳥類・哺乳類でも MSR がこれまで検証されてこなかったのは方法論の問題のせいであって、自己認識ができるのはヒトと類人猿に限られるとの従来の考えに再考を迫る結果である。それに関連して、魚類の情動研究においても、霊長類や一部鳥類でのみ知られていた向社会性や共感が、魚類でも起こっていることがほぼ示されてきたと言える。ここでも魚類に高い社会的認知能力が伴っていることが示されており、MSR の研究成果と強く関連し、脊椎動物の自己認識や自己意識の問題を、情動も含め、根底から見直すべき時がきていることを示している。</p>	

評価 1
<p>魚類の顔認知という未開拓の研究分野で、短期間に華々しい一連の成果を上げたことは、きわめて高く評価できる。今後さらなる発展によって動物の視覚的認知について分子から生態までにまたがる大きな研究に発展することが期待できる。一方で、分野を超えた共著論文はなく、学内を横断する研究チームとしての一体感には乏しい。幸田教授を中心とする研究を、他のメンバーがそれぞれの専門の立場から助言し、サポートする形にとどまっていることは、大阪市立大学戦略的研究としてはやや残念である。</p>
評価 2
<p>本研究は、魚類において顔の識別を通じた、他者の認知（個体識別）、その延長としての自己認知の存在を示したことに非常に重要なものであると考えられる。むしろ、「脊椎動物のこころの進化」という大問題に迫るには、今後、さらなる進展を必要とするが、水槽で容易に飼育できる魚類を使って、シンプルな実験を行ない、明瞭な結果を得た手法は非常に高く評価できる。これまでヒトと霊長類に特有と考えられてきた自己認知の存在を一気に魚類まで広げたことにより、少なくとも脊椎動物一般に自己認知の鑄型が存在することを示唆していることが非常に興味深い。</p>

研究課題	プラズマプロセス技術と多機能 OCT を応用した再生医療等製品の品質向上と支援機器の開発
研究代表者名	呉 準席
研究成果の概要	
<p>プラズマプロセス技術を応用した再生医療等製品の品質向上の一環として「プラズマ技術を用いた骨再生」の研究を重点的に推進した。当初計画されていた多機能 OCT を応用した研究については、担当研究者と OCT 装置の他機関への転出により推進に支障をきたしたため、主としてプラズマを利用した新規再生医療技術に関する研究を推進するという計画変更を余儀なくされた。以下に得られた研究成果の概要を示す。① 医学研究科整形外科の豊田宏光講師と共同で行った動物実験にて、ニュージーランド白色家兎を全身麻酔下に使用し、尺骨骨幹部に 1 cm の骨欠損を作製し、骨欠損部への低温大気圧プラズマの照射の有無によって照射群と非照射群を作製し骨癒合について評価を行った。新生骨量の増加は全てのプラズマの照射条件下で確認された。特定の照射条件ではコントロールに比べて平均 60%を超えるような新生骨量の増加が確認できた。現在、「低温大気圧プラズマを用いた骨癒合ならびに骨再生の促進」の知財化を進めている。② 骨再生スキャフォールドの親水化を簡便で高速に実現するプラズマジェット照射方式を開発した。単純なプラズマジェット照射では、照射面近傍だけしか親水化されないが、今回開発した方式は、多孔体の内部全体を親水化することが可能である。また、従来の NaOH 浸漬方式が数時間を要するのに対し、本手法は数分で親水化が可能である。この成果は、「多孔質体の改質方法および改質装置」として特許出願した（特願 2019-155512, 研究業績 33）。③ プラズマ処理後の再生組織を予後診断する際の支援システムとして、分光反射率推定を用いた画像中の対象物質の抽出と 3 次元計測システムの開発を行った。</p>	

評価
<p>当初の研究代表者が異動で、実験装置とともに、所属専攻を去ったため、研究が「所期の計画どおり」にならないのはやむを得ないが、新しい研究代表者による骨再生という新規テーマに関する「所期の計画」に対しては、短い時間で十分に高い成果を上げた。特に、低温プラズマの物理的研究から骨再生に関する動物実験まで、幅広い研究を精力的に行い、優れた成果を得たことは高く評価される。今後、知財を確保したので、本研究の成果が、学術誌等を通して、世界に広く公開されることが期待される。</p>