

## 別表2 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

公募研究への応募に当たっては、次の点に留意してください。

○研究期間は2年間です。（左記以外の研究期間の応募は審査に付しません。）

○研究分担者を置くことはできません。（ただし、必要に応じて研究協力者を研究に参画させることはできます。）

○記載されている応募上限額は研究期間（2年間）全体の総額ではなく、単年度（1年間）当たりの金額であることに留意してください。

○「新学術領域研究（研究領域提案型）」（公募研究）と「学術変革領域研究（A）」（公募研究）のうち、同時に2件まで応募・受給することが可能です。

例えば、「新学術領域研究（研究領域提案型）」（公募研究）の令和4（2022）年度継続課題を受給している方は、令和4（2022）年度「新学術領域研究（研究領域提案型）」（公募研究）もしくは「学術変革領域研究（A）」（公募研究）どちらか1件のみ応募することができます。

○募集内容の詳細については、各研究領域のホームページも参照してください。

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

**「当事者化」人間行動科学：相互作用する個体脳と世界の法則性と物語性の理解**  
<https://toji shaka.net>

領域略称名：当事者化行動科学  
 領域番号：21A101  
 設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度  
 領域代表者：笠井 清登  
 所属機関：東京大学医学部附属病院

### ①領域の概要

認知科学は人間の認知行動と脳基盤について、社会を所与の定数として分析してきた。しかし予測困難で一回性の現実世界と切実に向き合う人間の当事者性を扱うには、個体脳—世界相互作用を組み込んだ学術変革が必要である。身体や認知特性の多数派にとって予測しやすいよう作られた世界にマッチしない少数派特性に苦悩する人々は、当事者研究により自らの持つ法則性／物語性と世界のそれらとの不一致に気づくことが回復への緒であるという知を生み出した。これに学び本研究領域では法則性／物語性を次のように考える。人間が世界と相互作用する際に、同じ事象が多数回繰り返されるとそれを脳により法則的に内在化し、次の状況予測に生かすことを法則性と定義し、集団としては人工物や規範を生み出し、世界を法則化している。一方、世界における一回性の事象を、時空間的に始点と終点をもつエピソード・位置とその推移として内在化することを物語性と定義し、集団としては物語の集合としての歴史が作られ、個体は歴史の中に自己を定位する。このように定義すると、ヒト以外の動物でも脳により環境や事象を認識し内在化する基本的様式はこの二次元である可能性がある。さらに、人間が、予測が難しく思い通りになり難い現実世界と切実に相互作用する際に世界に法則性や物語性を見出し内在化する認知過程を「当事者化」と定義する。この相互作用する個体脳と世界の法則性と物語性の理解に基づき人間の当事者化の思春期発達過程と機構を、学者自身の当事者化と少数派特性を持つユーザー研究者との共同創造、及び大集団科学と脳行動科学を融合する学術変革により解明する。

### ②公募する内容、公募研究への期待等

研究項目A01は、強化学習理論、ゲーム理論などに基づき、大集団科学に適用可能な個体—世界相互作用ループの脳モデルを構築する理論研究、又は大集団における実験的研究を募集する。ただし、AIなどによる認知エンハンスメント的研究は、その研究成果が専ら多数派に享受されることで社会における格差増大につながる可能性について科学的、倫理的に熟慮の上応募すること。研究項目A02は、個体—世界相互作用ループや人間の当事者化の過程について、国内外の思春期コホートなどを活用した大集団科学による実証的な研究を募集する。研究項目A03は、個体—世界相互作用ループの時代、世代、地理、ジェンダーなどの交互作用について、進化学、脳科学、社会心理学、文化心理学、医療人類学、社会学など幅広い学問的手法やそれらを融合させた研究提案を期待する。対象は大集団でも少数個体でもよく、分析手法も量的・質的、いずれでもよい。ただし動物の集団行動の分析結果を人間集団の在り方の解釈に援用する場合には、人類史上社会格差が生じてきたメカニズムの是認に陥らないような科学的、倫理的熟慮の上応募すること。研究項目B01は、人間の当事者化の機構や思春期発達過程について、特に個体—世界の法則性／物語性の理解に基づく心理・行動分析研究を募集する。ユーザー研究者による当事者研究、複雑系科学・知識科学などの方法を用いた理論的研究や介入研究も対象となる。研究項目B02は、当事者化、特に個体脳—世界の法則性／物語性の脳基盤の解明につながる実験動物又はヒトを対象とした研究を募集する。世界をモデル化し、個体が世界と相互作用する脳基盤を扱う新しい研究提案を期待する。単に予測・予測誤差やエピソード記憶、恐怖条件づけの形成・消去等を法則性又は物語性と読み替えて脳の要素的機能のみを扱う研究は対象外である。

従来、法則性は自然科学のもので、物語性は人文社会科学のもので二分法的に規定されてきたが、本研究領域ではこれらを有機的に融合する視点、さらには、計画研究A：相互作用ループ研究と、計画研究B：法則性／物語性研究（領域HP参照）の統合につながる成果を期待する。

多様なバックグラウンドの若手・女性研究者、ユーザー研究者による応募を歓迎する。総括班の支援のもと、学者自身の当事者化と少数派特性を持つユーザー研究者との共同創造という学術変革への積極的な参加を期待する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	大集団脳科学による個体脳—世界相互作用に基づく人間の当事者化の脳行動モデル構築	大規模研究：520万円 小規模研究：300万円	大規模研究5件 小規模研究10件
A02	大集団科学による個体—世界相互作用に基づく人間の当事者化のリアルワールド実証		
A03	個体脳—世界相互作用ループの時代・世代・ジェンダー影響の解明		
B01	当事者化の過程における法則性／物語性の解明と共同創造の行動基盤解明		
B02	当事者化の過程における法則性／物語性の脳基盤解明		

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

**ゆらぎの場としての水循環システムの動的な解明による  
水共生学の創生**  
https://mizu-kyosei.net

領域略称名：水共生学  
領域番号：21A102  
設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度  
領域代表者：荒谷 邦雄  
所属機関：九州大学比較社会文化研究院

### ① 領域の概要

生命に欠かせない水を取りまく環境は、気候の変動や生態系の遷移、水に関わる社会状況の変化など、多様な内的／外的要因に起因する「ゆらぎ」を常態的に内包している。このゆらぎの幅が大きくなると、気象災害の頻発や水資源紛争の発生、生物多様性の喪失など、人間社会や生態系に多大なる影響が生じる。こうした水危機・水リスクを軽減させ、水とヒト、生物が持続的に共生する社会を実現することは、国際的にも重要な課題である。本研究領域では水をめぐる環境を地球圏—生物圏—人間圏の相互作用によって成立する「水循環システム」と捉え、三つの圏域のバランスの歴史的な変遷や現状の動態を解明し、地域の実態に即した水環境の社会的課題解決への道筋を探り、将来像を提案することを主要な目的とする新たな学問分野「水共生学」の創生を目指す。

本研究領域は地球圏(A)、人間圏(B)、生物圏(C)を対象とする三つの研究項目のもとに四つの研究計画を設置する。計画研究A01は水共生学の創生に向け、水とその周辺環境情報の計測及び解析を基に、地球圏—生物圏—人間圏の相互作用を水循環の観点から動的に理解するための情報の創出と、この情報を他の計画研究で活用するために必要となる情報翻訳アプローチの開拓を担当する。計画研究B02は過去から現在にかけての水循環システムのゆらぎを、社会文化・歴史の観点から動的に明らかにし、望ましい水共生社会を創生していく上で守るべき／変わるべき社会文化因子を抽出する。計画研究B03は水資源が希少な地域や水インフラが貧弱な地域において、健康で豊かな暮らしを実現するための様な水利用の方法が適しているのか、水環境の保全・改善のためにはどのような管理方策・制度が必要なのかについて、経済学の立場から実証的に分析し、持続可能な水資源ガバナンスの在り方を探る。計画研究C01は、水を巡る自然環境と人間の社会や文化が共生する「流域圏」の基盤となる生態系の特性や生物多様性の実態を把握することで流域圏生態系システムの健全性を評価し、その創出・維持機構や変動要因、レジリエンスを解明することで流域圏社会—生態系における水循環システムのバランスを保全・修復し、持続的に利用する方策を探る。

### ② 公募する内容、公募研究への期待等

公募研究では各計画研究の研究内容に関連する研究項目を四つ、領域全体に関わる研究項目を二つ設定し、単年150万円を上限とする研究計画を11件程度、単年400万円を上限とする研究計画を5件程度採択することを目標とする。それぞれの研究項目で期待する研究内容の例は以下に示すとおりである。詳細は本研究領域のホームページも参照のこと。

研究項目A01では水とその周辺環境情報の創出に関する研究、具体的には地球圏・生物圏・人間圏に関わる気候プロキシや歴史データなどを水循環推計に活用する方法や、水循環推計の基礎となるシミュレーション技術に関する研究を対象とする。研究項目B02は水循環システムのゆらぎと社会・文化・行動との関連に関する研究、具体的には水をめぐる制度や文化、人の認識や行動の在り方やその変遷、地域ごとのゆらぎのメカニズムや地域間差異の解明に資する研究を募集する。研究項目B03は水利用・水環境に纏わる諸問題とその対策に関する研究を公募する。具体的には途上国における水系感染症と貧困に関する研究、農業水利と水質汚染に関する研究、水質管理と農業経営に関する研究、産業セクター間の水資源配分問題に関する歴史研究、水資源の活用と水災害を巡る歴史実証分析、上下水道整備史に関する研究などを想定している。研究項目C01では流域圏生態系の実証的解明に関する研究、具体的には流域生態系における地域循環共生圏の実現を目指した経済的アプローチ、環境DNAを利用した生物モニタリングシステムの構築、安定同位体等を利用した流域圏生態系における生物—環境相互作用などに関する研究提案などを対象とする。領域全体に関わる研究項目D01として、水循環システムと人間活動との関係を対象にした歴史研究を、同じく領域全体に関わる研究項目E01として水をめぐる地球圏・生物圏・人間圏の相互作用に関する研究を募集する。採択された研究者は、各計画研究だけではなく領域全体の研究活動、特に共同フィールドでの研究に積極的に参加することを期待する。いずれの研究項目においても、若手・女性研究者の積極的な応募を期待する。遠隔からのWEB会議参加を可能にすることや子育て世代の研究者に配慮した時間設定等、多様な研究者が参画しやすい環境を整備する。

### ③ 公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	水とその周辺環境情報の創出に関する研究	150万円 400万円	11件 5件
B02	水循環システムのゆらぎと社会・文化・行動に関する研究		
B03	水利用・水環境に纏わる諸問題とその対策に関する研究		
C01	流域生態系の実証的解明に関する研究		
D01	水循環システムと人間活動との関係に関する歴史研究		
E01	水をめぐる地球圏・生物圏・人間圏の相互作用に関する研究		

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 極限宇宙の物理法則を創る

#### —量子情報で拓く時空と物質の新しいパラダイム

<https://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~extremeuniverse/>

領域略称名：極限宇宙

領域番号：21A201

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：高柳 匡

所属機関：京都大学基礎物理学研究所

### ① 領域の概要

これまで物理学は時間、空間と物質を基本的構成要素として素粒子、物性、宇宙スケールに至る階層構造ごとに自然界の法則を組み立てて来た。しかし、本研究領域で極限宇宙と呼ぶ状況、すなわち、自然界の基礎となる三つの極限「空間の極限」（ブラックホールの量子論）、「時間の極限」（宇宙創成のメカニズム）、「物質の極限」（量子物質のダイナミクス）では、それぞれの階層で基礎を担っていた自由度自体が強く揺らぎ、既存の物理学の理論体系は困難に直面してしまう。ところが、21世紀に入り、量子情報の考え方が既存の物理分野に横串のように突き刺さり、上記の状況にダイナミックな変化が起こりつつある。例えば、重力理論の宇宙は量子情報の無数の集積とみなせることが見出され、大きな注目を集める一方、このような量子情報の集積はテンソルネットワークと呼ばれる量子物質の高精度な数値解析手法も与える。本研究領域では、空間、時間、物質のそれぞれの極限に加え、「情報の極限」（量子情報）の研究に関わる研究者を結集し、かつ、既存の分野の枠を超えて融合的な研究を推進することで、従来の物理学の枠を脱し、上記の極限宇宙の諸問題を解明することを目的とする。

本研究領域の計画研究の各研究項目の目標は以下になる。「空間の極限」では、ゲージ重力対応(B01)、冷却原子気体実験(B02)、一般相対性理論(B03)に量子情報の視点を融合させてブラックホールの量子論を解明・検証すること、「時間の極限」では、量子重力(C01)、量子ホール系実験(C02)、宇宙論(C03)に量子情報の視点を積極的に組み入れて量子宇宙を解明・検証すること、「物質の極限」では、場の量子論(D01)および量子多体系理論(D02)の立場に量子情報の考え方を取り入れ、量子物質のダイナミクスを解明することを目標とする。さらに、A01においては量子情報の理論的研究を推進するとともに、その最新の量子情報研究の進展を上記のそれぞれの研究項目に橋渡しする役割を担う。また、量子情報をキーワードとした極限宇宙の国際研究展開を推進するとともに、若手研究者の成長を積極的に促すことも本領域の重要な目的となっている。このような試みにより、上記の研究目標を実現することで、量子情報の時代にふさわしい物理学の学問体系への変革を目指す。

### ② 公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域は、量子情報分野と物理学分野の様々な研究者を集結して、極限宇宙（ブラックホールの量子論、宇宙創成、量子物質のダイナミクス）、及びその基礎となる量子情報の研究に取り組むとともに、素粒子・物性・宇宙などの既存の分野にとらわれない、新しい研究展開を創出することも目指している。公募研究には、A01-D02の研究項目に関連のある研究に加えて、それぞれの項目に相補的な研究や、複数の研究項目にまたがるような理論的及び実験的な研究提案を期待する。例えば、物理学を念頭に置いた量子情報に関する様々な研究、テンソルネットワークの素粒子論への応用、強相関物質や非平衡量子多体系の数値計算やゲージ重力対応による解析、数値相対論、量子計算機を用いた物理シミュレーション、量子光学やNMRなど高い制御性を有する量子多体系・量子ビット系の実験、また素粒子・原子核・宇宙分野の実験・観測による新しいアプローチなども想定している。これらに限らず、量子情報と物理学をつなげる斬新なアイデアや、理論と実験を橋渡しするような研究の提案などを期待する。なお、各研究項目の詳細については本研究領域のホームページを参照のこと。

応募の上限額については、研究の規模に応じて100万円/年、300万円/年、500万円/年を設定するが、100万円/年は主に理論的研究、300万円/年は数値計算や実験的研究など、500万円/年は、大規模数値計算や実験的研究などを想定している。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
E01	量子情報に関する理論的・実験的研究	500万円	3件
E02	極限宇宙に関する理論的研究	300万円	7件
E03	極限宇宙に関する実験的研究	100万円	17件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 超温度場材料創成学:

#### 巨大ポテンシャル勾配による原子配列制御が拓くネオ3Dプリント

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/super3dp>

領域略称名: 超温度場 3DP

領域番号: 21A202

設定期間: 令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者: 小泉 雄一郎

所属機関: 大阪大学大学院工学研究科

### ① 領域の概要

金属3Dプリント(3DP)での発現が見出された電子ビームやレーザーによる局所加熱で発生する超温度場での溶融・凝固における「高速ビーム成長」などの特異な結晶成長のメカニズムを、絶対安定性の存在などに注目して、高速度光学温度場解析、放射光X線透過イメージング、長時間分解能透過電子顕微鏡内レーザー照射実験などの高度なその場観察実験と、それらと高精度に整合させた、熱流体力学計算、フェーズフィールド計算、分子動力学計算などによる数値シミュレーションで解明する。さらに、それらが産むプロセス組織・構造・性能の相関データを人工知能により解析し、3DPによる高品質単結晶化などの新規材料創成に資する超温度場材料創成学を構築し、材料学に大きな変革をもたらす。

### ② 公募する内容、公募研究への期待等

以下に、本領域の研究項目A01～A03と各研究項目の計画研究の説明、及びそれぞれに期待する公募研究の内容を記す。各計画研究と連携できる研究及び領域の研究に新たな展開をもたらす研究を募集する。詳細については領域ホームページを参照。

#### 研究項目A01『超温度場材料創成学のデジタル研究基盤構築』

【超温度場デジタル材料科学(A01-a)】3Dプリント(3DP)のインプロセスモニタリング及びそれと高度に整合させた計算機シミュレーションを実施し、実測困難な超温度場の動的変化の評価を行う。《期待する公募研究》3DPプロセス中の造形体の結晶配向のその場測定など、解析手法の高度化の研究、溶融・融液流動・結晶成長・組織形成・拡散などの計算機シミュレーションの大規模化、高精度化、連成化の研究など。

【超温度場材料インフォマティクス(A01-b)】データ科学を用いて、プロセス温度場、温度場・結晶組織、結晶組織・材料特性の各関係における法則を見出すとともにA01-aのシミュレーションで用いるパラメータを導出する。《期待する公募研究》モニタリングで得られるビッグデータの活用研究、組織・特性相関データを結晶塑性有限要素シミュレーションなどにより創出する研究、画像の鮮明化処理の研究(A02とも連携)など。

#### 研究項目A02『超温度場下の結晶成長のその場・精密分析』

【超温度場結晶成長マイクログラフィクス(A02-a)】超温度場による3DP用金属材料の急速溶解、急速凝固・結晶成長挙動の放射光X線イメージングによるその場観察を行う。《期待する公募研究》X線透過イメージングの分解能向上に関わる研究、画像処理・シミュレーションとの連携によるイメージングデータの解析手法の高度化の研究、各種顕微鏡観察による結晶成長のその場観察の研究(A01、A03とも連携)など。

【超温度場格子欠陥分析(A02-b)】電子顕微鏡法、中性子回折、陽電子消滅法などの先端分析手法を駆使した組織、組成、応力場、ひずみ場、格子欠陥濃度分布を評価し3DP材料組織学を構築する。《期待する公募研究》アトムプローブなどによる高分解能元素分布解析の研究、欠陥形成の理論やシミュレーションの研究、各種手法による格子欠陥評価やシリアルセグメンテーション・トモグラフィなどによる3D観察の研究など。

#### 研究項目A03『超温度場を活用した超越的材料創成』

【超温度場スーパーチタン創成科学(A03-a)】超温度場を用いたチタン合金の単結晶化や微細組織の適材適所の制御により、軽量かつ耐熱性に優れたスーパーチタンを創出する。《期待する公募研究》結晶異方性を加味した3DPにおける熱応力解析の研究(A01、A02とも連携)、新規チタン合金の基礎物性の研究、3DPされたチタン合金及び関連材料の強化・破壊機構解明の研究、先端的手法による高度な研究など。

【超温度場バイオマテリアル創成科学(A03-b)】超温度場による生体用金属材料の単結晶化や結晶方位制御による力学的生体親和性の制御、超温度場を用いた表面創成による金属インプラントデバイスの高性能化を行う。《期待する公募研究》超温度場による3DPプロセス及び表面創成の計算機シミュレーションの研究(A01、A02とも連携)、超温度場による生体用高分子材料の分子配向制御や表面創成の研究など。

【超温度場セラミックス材料創成科学(A03-c)】セラミックスにおける超温度場の生成と、その融液成長、気相成長、固体微粒子堆積などへの適用による革新的プロセスの構築、界面の直接観察による結晶成長機構解明による新材料創製のための学術的基盤の創出を行う。《期待する公募研究》レーザーと無機結晶質材料との相互作用、原子間結合との相関、微構造に起因する不均一吸収に関する研究など。

### ③ 公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額(単年度当たり)	採択目安件数
A01	超温度場デジタル材料科学(A01-a) 超温度場材料インフォマティクス(A01-b)	350万円	16件
A02	超温度場結晶成長マイクログラフィクス(A02-a) 超温度場格子欠陥分析(A02-b)		
A03	超温度場スーパーチタン創成科学(A03-a) 超温度場バイオマテリアル創成科学(A03-b) 超温度場セラミックス材料創成科学(A03-c)		

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### Slow-to-Fast 地震学

<https://slow-to-fast-eq.org>

領域略称名：SF 地震学

領域番号：21A203

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：井出 哲

所属機関：東京大学大学院理学系研究科

### ① 領域の概要

21世紀に発見された新現象Slow地震は、地震と同じように地下の岩盤を変形させ、地殻変動を引き起こすが、地震のように強烈な揺れを伴わない。その普遍性が明らかになるにつれて、巨大地震を含む普通の地震現象、いわばFast地震との関係がより重視されるようになってきた。そこでSlow地震とFast地震の総合的包括的な理解によって地震学を再構築し、将来の地震発生についての定量的な予測を目指すために、本学術変革領域研究Slow-to-Fast地震学（略称：SF地震学）を立ち上げる。

総合的包括的な理解の鍵を握る問いは「Slow地震は、いつ、どのように、Fast地震になるのか？」であり、この問いは多くの関連する問いを含む。これらの問いに答えるためには様々な分野の研究者の協力が必要となる。地球物理学（地震学、測地学）はもちろん、地震発生場の物質の理解は地質学や地球化学抜きには語れない。地震の破壊や摩擦すべりは基礎的な物理学の範疇である。新しい観測の窓を拓くための計測工学、増大するデータから情報を抽出する情報科学や数理統計学も重要である。

本研究領域は新学術領域研究「研究スロー地震学」のDNAを受け継ぐ。この前研究からの流れを生かし、様々な分野融合研究をより一層実質的なものにする（融合熟成）とともに、周辺分野で進行しつつある技術革新を取り入れる（先端展開）。領域内には融合熟成系の3計画研究（A01実験物理、A02構造解剖、A03国際比較）と先端展開系の3計画研究（B01新技術観測、B02情報科学、B03モデル予測）を設定し、今回募集する公募研究とともに、研究を進める。

### ② 公募する内容、公募研究への期待等

最大年200万円で実施可能な研究10件と、最大400万円で実施可能な研究9件を採択予定である。各計画研究では次のような公募研究を期待しているが、必ずしも限定するものではない。海外経験のある研究者や、企業研究者を含む計画、領域のダイバーシティ増大に貢献する研究も期待する。

研究項目A01：大型試料、高温・高圧・含水等条件、やアナログ物質を用いた実験、非平衡状態における統計物理学や非線形領域での自己組織化現象に関する理論的アプローチ、等を通じて Slow-to-Fast現象の素過程解明に資する研究

研究項目A02：地球物理観測に基づく構造・物性・流体分布の推定、天然試料の調査・物質科学的解析や実験・モデリング等に基づく変形・反応・流体移動・構造形成の解明、紀伊半島における研究開発プラットフォームの形成

研究項目A03：地震波速度構造、比抵抗構造研究、堆積物の摩擦パラメータのレビュー及び比較研究、Slow地震とFast地震の活動、震源過程、波動場、スペクトル等の国際的共同比較研究、多様な火山における噴火プロセスの比較研究

研究項目B01：計測精度をより向上させるための開発研究、既存の計測機器との比較観測による開発機器検証のための共同観測、新しい種類のデータに適した解析手法の開発

研究項目B02：Slow・Fast地震間の相互作用に関する研究、大容量データから特徴抽出を効率的に行う手法開発、データ駆動型解析から抽出された特徴量を用いた研究、Slow地震活動の数理モデル構築、Slow・Fast地震のカタログ構築

研究項目B03：Slow地震とFast地震の発生予測のためのデータとモデルの融合的研究、大規模数値計算によるスケーリング則や地震活動の検討、アナログ記録等を活用したSlow地震カタログの時空間範囲を広げる研究

### ③ 公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数等

研究項目番号	研究項目名	応募上限額 (単年度当たり)	採択目安 件数
A01	Slow-to-Fast 現象の物理化学プロセス解明	400 万円	9 件
A02	Slow-to-Fast 地震発生帯の構造解剖と状態変化究明		
A03	世界の沈み込み帯から:Slow と Fast の破壊現象の実像		
B01	Slow-to-Fast 地震現象の詳細把握へ向けたマルチスケール観測技術の開発	200 万円	10 件
B02	情報科学と地球物理学の融合による Slow-to-Fast 地震現象の包括的理解		
B03	時空間マルチスケールモデルからの予測：大規模計算と Slow-to-Fast 地震学		

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### デジタル化による高度精密有機合成の新展開

<https://digi-tos.jp>

領域略称名： デジタル有機合成

領域番号： 21A204

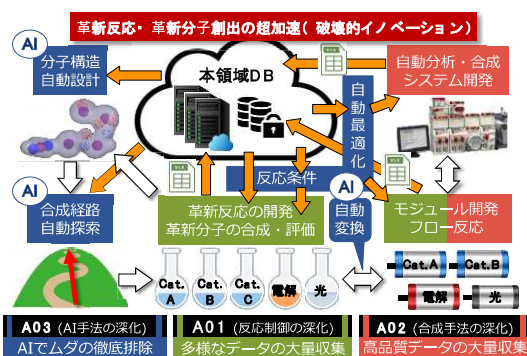
設定期間： 令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者： 大嶋 孝志

所属機関： 九州大学大学院薬学研究院

### ①領域の概要

有機合成化学は、入手容易かつ安価な有機原料から超付加価値を有する高次複雑系分子を創成する、モノづくりを支える学術基盤である。現在、有機合成化学の分野にもデジタル化という大きな変革の波が押し寄せており、日本の有機合成化学が世界をリードし続けるためには、有機合成に破壊的イノベーションを起こすデジタル有機合成（実験科学と情報科学の異分野融合）の基盤を世界に先んじて構築することが急務である。本研究領域では、有機合成の多様性に対応した独自のデジタル化プラットフォームを構築するため、人工知能(AI)を徹底活用した自動化法（分子構造自動設計、合成経路自動探索、反応条件自動最適化、バッチ→フロー自動変換、自律的自動合成システム）の開発でムダを徹底排除し、革新反応・革新分子創出の超加速化を実現するとともに、自動化法開発の基盤となる、有機化学の機械学習に最適化した本研究領域独自のデータベース(DB)の構築を行う。



### ②公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域の研究組織は、研究項目A01（AI支援による反応制御の深化）、研究項目A02（AI支援による合成手法の深化）、研究項目A03（有機合成を支援するAI手法の深化）の3組織体制である。領域研究の推進には実験科学（有機合成化学）と情報科学をいかにして機能的に融合させるかが鍵であり、①機械学習(ML)のための信頼性の高い反応データを迅速に集積することと、②MLによって予測・考案された分子、反応条件、反応経路を、実際に実験によって実証することが重要である。研究項目A01、A02の公募研究はデータベースへのデータ提供やAIやMLの活用に積極的に取り組むこと、研究項目A03の公募研究は実験グループと共同で研究することを前提とする。

**研究項目A01**は革新的な選択性の高度制御(逆転)法の開発(原石発掘)・機構解明とその応用を目的とする。公募研究では、新触媒の開発や電気や光エネルギーの新活用法の開発などによって、革新的な選択性の高度制御法(特に計画研究でカバーできない多様な“新奇反応”)の開発研究を行い、多様な有機合成反応の制御法を深化させる研究者の応募を期待する。革新反応の開発には徹底した反応機構解析が大切であり、機械学習を使った手法で、反応機構解析に切り込むような研究提案も期待したい。

**研究項目A02**はデバイスの深化による有機合成の自動化を推進し、テクノロジーをサイエンスに昇華する新学理の創出とその応用を目的とする。公募研究では、バッチ反応のフロー反応への変換手法や機械学習に必要な信頼性の高い全実験データの迅速収集システムの開発、さらには、インライン分析を組み込んだ自律的な反応条件の自動最適化システムの構築などのデバイスや自動合成システムの深化を通じて、本研究領域に貢献できる研究者の応募を期待する。

**研究項目A03**は有機合成のためのAI手法の深化を目的とする。研究項目A01とA02の研究支援を行い、分野融合による情報科学の新学理の創出を生み出す。公募研究では、複数パラメータの平行最適化による革新的な基礎反応の発掘や開発効率の超加速化、反応を制御する主因子の推定、反応機構の理解と予測のためのAI手法の開発の他、有機化学の多様性に適した新たな分子・反応の記述子開発と、新たなMolecular (Reaction) Generation (分子・反応の設計法)の開発を行う研究者の応募を期待する。また、逆合成経路設計や順合成経路設計などに取り組む研究者も求める。計算科学と機械学習の融合的な研究提案も期待したい。DB構築には、多様な機械学習の手法の研究が不可欠であり、単純な予測モデル構築に留まらない独自の機械学習の手法研究提案も期待したい。

本研究領域は、有機化学の大型共同プロジェクトとしては新しい試みである「データサイエンスと有機合成の融合による学術変革」を目指すため、共同研究におけるデータに関する認識を改めて確認する必要がある。MLに最適化した本領域独自の次世代型DBの構築を行うため、通常は表に出ない副反応やネガティブデータの収集や、官能基評価キットを利用した網羅的な化学選択性のデータ収集を計画しており、研究領域の目的を理解し、実験データの提供(クローズ・シェア・オープン)の3段階を明記)に積極的に貢献でき、それらのデータの構造化などを行える研究者の応募を期待する。若手・女性研究者の積極的な応募も期待する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額(単年度当たり)	採択目安件数
A01	AI支援による反応制御の深化	350万円	16件
A02	AI支援による合成手法の深化	350万円	8件
A03	有機合成を支援するAI手法の深化	300万円	7件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 生物を凌駕する無細胞分子システムのボトムアップ構築学

<https://bottom-up-biotech.elsi.jp>

領域略称名：超越分子システム

領域番号：21A205

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：松浦 友亮

所属機関：東京工業大学地球生命研究所

#### ①領域の概要

本研究領域では、生物本来の機能を超越した応用・社会実装（物質生産、創薬、計測技術、環境・エネルギー技術など）が可能な分子システムをボトムアップに構築することを目指す。すなわち、天然の細胞の能力を超える、あるいは天然の細胞が持たない能力を有する「超越分子システム」をボトムアップに創る。

近年、ボトムアップに細胞を創る研究が世界中で勃興してきた。こうした研究では、細胞の機能の一部を模倣する分子システムを部品（タンパク質、核酸、脂質など）から再構成することで、その機能を発現するのに必要十分な条件を解明することなどを目指している。一方、これらの成果は、主に理学の研究者が中心に発展させてきており、構築した分子システムを応用・社会実装する思考を持つ研究者は少ない。自然界は、様々な部品や変異の組合せを試し、そのうち優れた機能を発現可能なシステムを選択するというダーウィン進化を原動力の一つとし、高機能分子システムを創り出してきた。一方で、複数の部品の最適な組合せ探索（進化）という視点で分子システムを構築する例も限られている。

本研究領域では、細胞そのものを部品として使うことなく、分子・材料からボトムアップに構築した分子システムを無細胞（cell-free）分子システムと名付ける。実用化に資する無細胞分子システムを構築するため、生体分子に加え、有機化合物、高分子、マイクロ・ナノデバイス等を、計算科学などの人間の知恵を活用しながら組み合わせる。また、生物がそうしてきたように様々な構成部品の組合せ探索を行い、要素間の相互作用を解明する。このようにして、部品同士が有機的に結びつき、高い機能を発現する超越分子システムを構築し、その方法論を体系化する。飛行機の開発が航空力学を産んだように、生物を超越した分子システムを創ることで新しい学問領域「分子システムボトムアップ構築学」を確立する。

#### ②公募する内容、公募研究への期待等

公募研究には、実用化に資するかつ、多成分を組み合わせることのできる「超越分子システム」のボトムアップ構築に関する基礎から応用研究を期待する。具体的には、計画研究がカバーする分野を更に拡張する、あるいは領域で行う研究を更に深化させるため、下記F01、F02の課題に取り組む研究者を広く公募する。実験系の研究課題は、構築する分子システムがどのような出口（物質生産、創薬、計測技術、環境・エネルギー技術など）を目指しているのかが明確であるものを対象とする。理論系の研究課題は、分子システム創成に資する研究課題を幅広く募る。例えば、分子システムを統計科学、AI、MDなどでデザイン・解析する理論研究を含む。本研究領域では、生細胞やオルガネラを構成要素とする分子システムの構築に関する研究、単一分子種からなる系を構築する研究は対象外とする。また、天然の細胞機能を模倣する分子システムの構築に関する研究課題も対象外とする。

研究項目F01：実験科学による無細胞分子システムのボトムアップ構築：生体分子、有機化合物、高分子、ナノ・マイクロデバイスなどを組み合わせた実用化に資する無細胞分子システムの構築を目指す研究課題を公募する。分子システムの構成要素は、先に述べたものに限らない。応用化学、化学工学、生物物理学、生物工学、応用物理学、ナノマイクロ科学など幅広い分野を想定する。

研究項目F02：無細胞分子システム構築に資する理論構築と応用：多成分で構成される無細胞分子システムの設計、あるいは無細胞分子システムを最適化するための理論、構成する分子部品の設計などを目指した研究課題を公募する。計画研究と協働して理論構築及び実験科学への実装を目指す研究課題の応募に期待する。数理科学・情報科学・システム工学・生物物理学・バイオインフォマティクスなど幅広い分野を想定する。各計画研究の研究内容は、領域ホームページを参照すること。

公募研究の研究代表者は、領域で設置する分子材料創出センター及び計測・解析センターを利用できる（詳細は領域ホームページを参照）。分子材料創出センターでは、再構成型無細胞タンパク質合成系に加えて、必要に応じて、酵素、タンパク質、有機合成分子、ナノ・マイクロデバイスなどを供給する。計測・解析センターでは、フローサイトメーター、共焦点顕微鏡、電気化学計測など高額の機器を利用できるプラットフォームを提供する。加えて、計算科学を専門としない研究者に必要な応じ、計算科学を用いた分子システムのボトムアップ構築を支援する。公募研究では、これらを利用・活用することを前提とした提案も期待する。

#### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
F01	超越分子システムのボトムアップ構築	400万円	21件
F02	超越分子システムの構築に資する理論研究	400万円	4件



## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

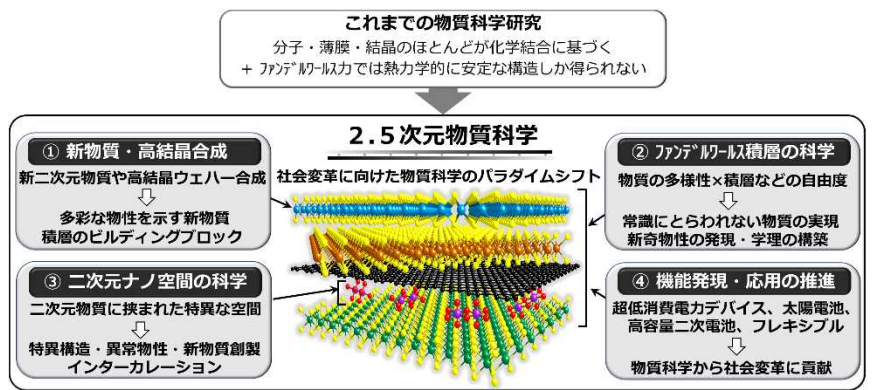
**2.5次元物質科学：**  
**社会変革を目指した物質科学のパラダイムシフト**  
<https://25d-materials.jp>

領域略称名：2.5次元物質  
 領域番号：21A206  
 設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度  
 領域代表者：吾郷 浩樹  
 所属機関：九州大学グローバルイノベーションセンター

### ①領域の概要

物質科学は、半導体デバイスの興隆から現在のIoTの発展に至るまで社会を支える重要な礎となってきたが、これまでは主として化学結合（結合生成）や物理成長（エピタキシャル成長など）を制御することで発展してきた。一方、グラフェンに代表される二次元物質は、材料や角度を任意に制御してファンデルワールス力のみにより積層することができ、従来の結合の概念に捉われない新たな合成法を与えることから、物質創製の可能性を大きく広げるものと期待される。さらに、積層した二次元物質の層間には特異的な二次元ナノ空間が存在し、新奇物理現象の発現や物質合成の場となりうる。

本研究領域では、多種多様な二次元物質に「集積の自由度」と「二次元ナノ空間」という新たな考えを導入した「2.5次元物質科学」を提案して物質科学の研究を大きく変革することを目的としている。2.5次元物質というユニークな観点に基づいて学術研究を展開し、世界を先導する成果を得るとともに、先進的な応用研究を通じて将来の社会変革につなげていく。本研究領域は五つの計画研究（A01：材料創製グループ、A02：集積化グループ、A03：分析グループ、A04：物性開拓グループ、A05：機能創出グループ）からなり、これらの計画研究のメンバーが有機的に連携して、既存の二次元物質研究の枠組みを超える新しい研究分野を開拓していく。さらに、本領域では共同利用のため二次元物質の自動積層装置などを整備し、領域内連携を強力に支援する。



### ②公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域では、領域メンバーの強みを活かしたオールジャパンの研究体制により、オリジナリティと先進性に富む研究展開を目指している。そのため、公募研究においても、領域内の研究者との共同研究を通じて、より高いレベルの研究を進めていただくことを期待している。このような理由から、公募研究の応募においては、領域内の研究者との具体的な共同研究の可能性（既に行われている場合はその実績）、及び本研究領域にどのように貢献できるのか、について詳しい説明することが望まれる。（1）材料・集積研究に関しては、新しい二次元原子層物質の創出に加え、有機-無機二次元構造体（COF, MOF）といった一般的な二次元物質とは異なる材料群や二次元物質と関連する集積化技術の提案、二次元物質の層間や表面に導入することで機能を発現・付与する有機分子、各種構造体など、2.5次元物質の広がりにつながる提案を期待する。また、本研究領域では膨大な数の2.5次元物質を扱うようになることから、機械学習やマテリアルズインフォマティクスを専門とする研究者の参加にも期待する。（2）分析については、極めて薄い2.5次元物質を高感度・高空間/エネルギー分解能で評価する新たな手法の開発、並びに大面積の2.5次元物質に対して短時間に欠陥や不純物などを測定する手法の開発に関するテーマを期待する。（3）物性・応用研究については、強相関物理、量子情報、スピントロニクス、テラヘルツなどの物理的なものから、情報通信（6G）、熱電応用、MEMS/NEMS、トライボロジーなど計画研究でカバーしきれていない応用に関する提案を期待する。（4）さらに、様々な二次元物質の組合せと観測される物性とをつなぎ合わせ、それを学理として昇華させる物性理論、量子化学に関する意欲的な研究も積極的な応募を期待する。上記に挙げたテーマの他にも世界に先駆ける可能性のある意欲的でチャレンジングなテーマも期待する。若手や女性研究者からの積極的な応募を期待する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	2.5次元構造体のための物質創製	(実験系) 500万円 (実験系・理論系) 300万円 (理論系) 150万円	4件 13件 4件
A02	2.5次元集積構造の構築		
A03	2.5次元構造の分析技術開発		
A04	2.5次元構造の新奇物性開拓		
A05	2.5次元構造体の電子・光・エネルギー応用への展開		

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 神経回路センサに基づく適応機能の構築と遷移 バイオメカニズム

<https://ac-census.org>

領域略称名： 適応回路センサ

領域番号： 21A301

設定期間： 令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者： 磯村 宜和

所属機関： 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科

#### ①領域の概要

動物は、個体内外の状況変化に随時適応し、生き抜くための行動をとる。この行動適応は多数の神経細胞からなる神経回路の構築と遷移(適応回路)により実現される。適応脳機能を担う回路構築と回路遷移は多彩であり、適応のタイムスケールや遺伝子発現の様相が異なるが、いずれも個体の生存を決定づける脳の本質といえる機能である。

本研究領域「適応回路センサ」では、適応脳機能を担う回路構築と回路遷移の機構に狙いを定め、先鋭的な神経回路活動の計測操作技術(多細胞発火記録、Ca<sup>2+</sup>イメージング、光遺伝学など)と網羅的な神経細胞プロファイリング技術(単一細胞トランスクリプトームなどオミックス解析)を組み合わせ、個別の構成細胞がどのような固有の特性や挙動を示して適応脳機能に至るのかを個別調査(センサ)的に追跡する。この適応回路センサに基づき、適応回路の構築・遷移動態を示す責任回路を特定し、理論的に動作原理を考証することにより、新次元の視点で脳の本質を探る学問領域を創成する。

この目標を実現するために、研究項目A01「適応機能の回路構築センサ」とB01「適応機能の回路遷移センサ」では、最前線の神経科学の基盤に神経細胞プロファイリングを導入することにより、神経回路研究の解像度を飛躍的に高めて、様々な適応脳機能を実現する神経回路の構築と遷移の機構の解明に迫る。研究項目C01(実験系)および研究項目C02(理論系)の「適応回路センサ技術開発と理論構築」では、上記の両項目と双方向的な連携協力を保ち、神経科学的手法に最適な神経細胞プロファイリング技術を実験と解析の両面で開発するとともに、本研究領域内で得られるビッグデータに基づいた適応回路の作動原理の理論的考証にも挑む。このように本研究領域は神経科学とオミックスの本格的な融合を目指しており、そのために各種RNA-seq解析を実施する連携解析実施班や、技術的問題や経費や連携先の相談を受ける連携調整窓口などの特色ある研究支援体制を充実させている。

#### ②公募する内容、公募研究への期待等

研究項目A01では、発生発達、恒常性、本能、脳変性疾患と代償など、神経回路が構築又は再編成されて適応脳機能を獲得する機構を解明する研究計画を募集する。研究項目B01では、記憶学習、情動、意思決定、精神疾患、薬物依存など、神経回路の状態が遷移して適応脳機能が発揮又は変質する機構を解明する研究計画を募集する。これらは適応のタイムスケールや遺伝子発現の様相が異なるため、最適な生物種と神経科学的手法の組合せを基盤として、適応回路を構成する神経細胞の固有特性を網羅的に、またはID識別により精密に捉える神経細胞プロファイリングを導入することが肝要である。プロファイリング自体が目的ではないため、単なる細胞分類に終始せず、神経細胞の空間分布、回路構造、活動情報を取り込むプロファイリング技術を活用し、適応脳機能の責任回路を特異的な活動操作で検証するなど、適応回路の理解に2年間で深く切り込む研究構想が期待される。プロファイリング技術は、神経回路の構成細胞に真に個別の役割を与える手法ならば、必ずしもトランスクリプトーム解析(各種RNA-seq)に限定しない。本研究領域では神経科学とオミックスの融合を目指すため、トランスクリプトーム解析に未経験であってもよい。本研究領域の総括班活動によりRNA-seq解析の委託実施や技術指導、経費の一部を支援することも可能である。一方、トランスクリプトーム解析は日進月歩で進化しており、1試料あたりのコストも高額なため、具体的な研究計画と実現性を熟考して提示することが望まれる。例えば、単一細胞RNA-seqの支援には、脳組織の細胞を分散し採取する方法を主体的に想定し、得られる生細胞数やRNA量などを予備的に検討することが求められる。

研究項目C01では、適応回路の機構の解明に適した神経細胞プロファイリング技術を開発する実験系の研究計画を募集する。適応回路研究との関連が明確ならば必ずしも神経科学の経験がなくとも構わない。バイオインフォマティクスを活かした解析を含む提案も期待する。研究項目C02では、本研究領域のビッグデータに基づいて適応回路の作動原理を理論モデルやシミュレーションにより考証する理論系の研究計画や多階層の実験データを統合する解析手法などの情報科学的な研究計画を募る。A01、B01両項目との双方向的な連携協力を積極的に進めて、適応回路センサの研究戦略を有効に活かせる新技術・解析手法や新理論を確立することが期待される。

#### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額(単年度当たり)	採択目安件数
A01	適応機能の回路構築センサ	600万円	4件
B01	適応機能の回路遷移センサ	400万円	10件
C01	適応回路センサ技術開発と理論構築(実験系)	500万円	4件
C02	適応回路センサ技術開発と理論構築(理論系)	200万円	3件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### クロススケール新生物学

<https://structure.m.u-tokyo.ac.jp/xscalebio>



領域略称名：クロス生物学

領域番号：21A302

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：吉川 雅英

所属機関：東京大学大学院医学系研究科

### ①領域の概要

本研究領域では、分子レベルからオルガネラ・細胞レベルまでの定量的クロススケール計測、特に細胞内で「メゾ複雑体」の計測を可能にし、どのように生命現象や病気の起源を決定するのかという問いを分子レベルからオルガネラ・細胞レベルまでシームレスに解明する。メゾ複雑体は、我々の造語で、20～500 nm程度の大きさ、決まった構造を取っておらず（無秩序）、秩序を持つ状態へ遷移することで細胞や生物の運命を決めるもので、例えば、液-液相分離（LLPS）による凝縮体はその一例である。

このクロススケール計測の為に、クライオ電子線トモグラフィー、超解像イメージング、細胞内NMR、細胞内原子間力顕微鏡（AFM）を組み合わせる。また、複数の手法に使える標識の開発、実験データの統合と解釈のために大規模計算科学を用いる。メゾ複雑体が重要な役割を果たす生命現象の中で「細胞や発生の向きを決めるプロセス」「膜の形・トポロジーを制御する過程」「疾患のもととなるタンパク質の構造異常・品質管理」の3領域を計画研究とする。これにより、一見ランダムに見えるメゾ複雑体からどのように秩序が生まれるかという問いに答える新たな細胞生物学のフレームワークを創出する。

本研究領域は、大きくA01＝技術担当とA02＝生物担当、の二つに分け、これらを有機的に連携するバーチャルな「クロススケール細胞計測センター」を創設する。したがって、研究者個人の寄与に配慮しつつも、研究データを領域内で広く共有するオープンサイエンスに理解のある研究者の参加が望ましい。

### ②公募する内容、公募研究への期待等

（研究項目A01）技術担当：細胞内分子構造動態をメゾスケールレベルで解析するための独自の技術を持つ研究者の応募を期待する。例えば、計画研究ではカバーしきれていない技術、例えば、定量的プロテオーム解析、同時に複数の細胞内クロススケール可視化技術に応用可能な標識、細胞内にタンパク質や核酸などの大きな分子を自在に送達・制御する技術、計画研究にある主要技術を有機的に連携させることが可能な技術（例：超解像顕微鏡とクライオ電子顕微鏡の同一視野観察）、X線など他の光源を利用した細胞内構造動態解析技術、などが考えられる。ここに挙げたのは、飽くまでも例であり、上記以外の方法を持つ研究者の応募も期待する。また、いわゆる「ドライ」の研究者、つまり、クロススケール観測で得られたデータ解析のための計算科学、富岳等のスーパーコンピュータを用いたメゾ複雑体に関する大規模シミュレーション研究、等も期待する。

研究計画調書には応募者の有する技術の特徴・優位性と、それがどのようにメゾ複雑体の解明に寄与するのかを明確に記述することが望まれる。

（研究項目A02）生物担当：興味深い細胞生命現象のメカニズムを細胞内分子構造動態の観点より解明することを目指す気鋭の研究者の応募を期待する。例えば、細胞分化・リプログラミング、細胞周期制御、細胞間コミュニケーション、免疫シナプス、細胞内液-液相分離など（必ずしも、これらに限定しない）、未だメカニズムの十分な解明に至っていない重要なメゾスケールレベルの細胞現象は数多く存在し、いずれも本公募研究の対象となり得る。また、細胞内分子構造動態の視点から疾患メカニズムの解明を目指す研究者の応募を期待する。例を挙げると、神経変性疾患、免疫異常、がん、内分泌疾患、循環器疾患などの疾患に対する深い造詣をもち、分子・細胞レベルでの深い理解を志している研究者の応募を期待する。

研究計画調書には、上記の観察手法で、どんな「メゾ複雑体」を観察すると、何がわかるのかを明確に記述することが望まれる。

A01、A02ともに若手・女性研究者の積極的な応募を期待する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	技術担当	400万円	5件
A02	生物担当	400万円	10件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 新興硫黄生物学が拓く生命原理変革

<https://www.supersulfide.proj.med.tohoku.ac.jp>

領域略称名：硫黄生物学

領域番号：21A303

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：本橋 ほづみ

所属機関：東北大学加齢医学研究所

### ① 領域の概要

硫黄は太古の海で生命が誕生して以来、地球の生命の歴史を牽引してきた元素である。酸素に比べて電子の授受に伴うエネルギーの変化が小さく、生物が酸化還元反応の媒体として利用しやすい元素であったといえる。また、硫黄は単独でカテナーション（直鎖状に連結した状態）を形成する唯一の元素であり、多様な同素体の存在が知られている。本研究領域では、硫黄カテナーションを超硫黄、硫黄カテナーションを有する代謝物やタンパク質を超硫黄分子と総称する。

超硫黄分子は、その反応性の高さゆえに測定が困難であり、生体における存在が見落とされてきた。しかし、近年、硫黄代謝物の新しい定性・定量技術が開発されたことを端緒に、多様な超硫黄分子が生体内に豊富に存在することが明らかになった。超硫黄を含む代謝物は、普遍的で必須の生命素子として、エネルギー産生や抗酸化作用、抗炎症作用を担うことが分かってきた。また、タンパク質のシステイン側鎖にも多くの超硫黄が含まれており、タンパク質の品質管理やシグナル伝達に関わることが分かってきた。本領域では、これまで看過されてきた超硫黄の化学的・物理的な特性を理解し、その生物学的機能を解明することにより、全く新規の硫黄生命科学を確立し、化学・物理学・地学・生物学・計算科学などの幅広い異分野融合と革新的学術領域の創成を目指す。

本研究領域の達成目標は以下の3点である。

- (1) 超硫黄分子の定量性・感度・再現性に優れた計測技術を確立する。
- (2) 超硫黄分子を考慮した生体内電子移動とシグナル伝達の解明により、様々な生命現象を新しい視点から理解する。
- (3) 地球環境の保全と持続可能な社会の構築のために超硫黄分子の有益な利用方法を見出す。

### ②公募する内容、公募研究への期待等

公募研究としては、含硫代謝物・含硫タンパク質を対象とする研究を広く考慮し、計画研究との協力の下、硫黄が関与する生命現象を再検討・再評価し、超硫黄分子を考慮した新しい生物学の創出を行う研究であることを期待する。特に、若手研究者、女性研究者からの応募を期待する。

研究項目A01では、無機・有機化学や量子化学の視点から超硫黄分子の構造と性質を解析する課題、鉄、亜鉛、モリブデンなど金属と硫黄の関係を対象とする課題、超硫黄タンパク質や超硫黄代謝酵素の構造解析や酵素学的解析に取り組む課題、含硫代謝物・含硫タンパク質の新たな計測技術・合成技術の開発に挑む課題などを期待する。

研究項目A02では、生体内外での硫黄を介する電子移動や、硫黄原子が関与する酸化還元反応とその生体における役割、硫黄の酸化還元を利用した恒常性維持機構、電子移動の視点から酸素や活性酸素・フリーラジカルと硫黄の関係を追及する課題などを期待する。

研究項目A03では、細胞間・細胞内のシグナル伝達に着目して含硫代謝物・含硫タンパク質の役割を追究する課題、ゲノム・エピゲノムの視点から超硫黄分子の産生制御メカニズムを解析する課題や、硫黄代謝酵素の活性制御機構の解明に挑む課題などを期待する。

研究項目B01では、硫黄に関連する学際性の強いテーマ、例えば、地球環境の硫黄循環と生命進化の関係や、超硫黄産生酵素としてのアミノアシルtRNA合成酵素(ARS)の分子進化など、進化の視点から生命の硫黄利用の理解を目指す課題などを期待する。その他、自由な発想による異分野横断的な研究も積極的な応募に期待する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	超硫黄分子の分析・計測・可視化	200万円	5件
A02	超硫黄分子をめぐる電子フラックス	200万円	5件
A03	超硫黄分子が担うシグナル伝達	200万円	5件
B01	硫黄に関連する学際性の強い分野横断的な研究	300万円	5件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 非ドメイン型バイオポリマーの生物学：生物の柔軟な機能獲得戦略

<http://www.nondomain.org>

領域略称名：非ドメイン生物学

領域番号：21A304

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：中川 真一

所属機関：北海道大学大学院薬学研究院

### ①領域の概要

近年、種間で保存された機能ドメインを持たずに重要な生理機能を果たす長鎖ノンコーディングRNAや超天然変性タンパク質などのバイオポリマーが次々と報告されるようになってきた。これらの分子は特定の立体構造を取りにくいという共通の性質を持っており、一次配列が立体構造を決め、構造が機能を決定するというこれまでの分子生物学の教義とは異なる、独自の分子機構で生理機能を発揮していることが予想される。本領域では一次配列からの機能予測が困難なRNAやタンパク質を「非ドメイン型バイオポリマー」と定義し、その生理機能から分子動作機構まで階層横断的な解析を進め、一次配列への依存性を高めずに機能を獲得する生物の新たな機能獲得戦略を明らかにする。

### ②公募する内容、公募研究への期待等

本公募研究では独自に発見した新規の非ドメイン型バイオポリマーの解析に期待するが、既知の分子であっても、mRNAの非翻訳領域やタンパク質の天然変性領域のように、種間での配列保存性が低く、一次配列から機能を予測することが困難な領域に注目した研究にも期待する。

A01生理機能ユニットでは、非ドメイン型バイオポリマーの生理機能を個体レベルで検証する課題を募集する。計画研究ではモデル動物としてマウスとショウジョウバエを用いているが、シロイヌナズナ、線虫、ゼブラフィッシュなどのモデル生物や、各種非モデル生物を用いた研究提案も期待する。

A02細胞機能ユニットでは、非ドメイン型バイオポリマーの機能を、培養細胞を用いた分子生物学的な手法、並びに生化学的な手法で明らかにする研究提案を募集する。また、CRISPRライブラリー等の大規模スクリーニング技術を用いて新規非ドメイン型バイオポリマーを同定する研究課題や、既知分子の大規模変異分子解析を行う課題も期待する。

A03分子機構ユニットでは非ドメイン型バイオポリマーが機能する際の詳細な分子機構を明らかにする研究課題を期待する。また、非ドメイン型バイオポリマーの振る舞いをソフトマター物理学的な視点によって明らかにしようとする課題や、生物情報学的手法で非ドメイン型バイオポリマーに共通した配列の特徴を解析するような課題もこのユニットで募集する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	非ドメイン型バイオポリマーの個体レベルでの生理機能解析	400万円	18件
A02	非ドメイン型バイオポリマーの細胞レベルでの分子機能解析		
A03	非ドメイン型バイオポリマーの分子・原子レベルでの動作機構解析		

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### 競合的コミュニケーションから迫る多細胞生命システムの自律性

<http://www.multicellular-autonomy.lif.kyoto-u.ac.jp>

領域略称名：多細胞生命自律性

領域番号：21A305

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：井垣 達吏

所属機関：京都大学大学院生命科学研究所

### ① 領域の概要

多細胞生命システムが無生物と決定的に異なるのは、そのシステムが自律性を持っていること、すなわち自発的に組織や器官を構築し、その構造や機能を自ら最適化できる点にある。これらの多細胞生命システムの特徴は、細胞が集団になって初めて生まれる機能であり、エントロピー（乱雑さ）を減少させる極めてユニークな自然現象である。細胞集団が自発的に構造を作り出す仕組みが徐々に明らかになりつつある一方で、その形成・維持過程において細胞集団が自身の構造・機能を最適化するメカニズムはほとんど分かっていない。このような状況の中、近年のシングルセル解析技術の進歩により、これまで均一と考えられてきた様々な細胞集団の中には実は「ばらつき」が存在し、そのばらつきが時間経過とともに解消されることが分かってきた。また、細胞集団の中に性質や状態がわずかに異なる細胞が生まれた際、細胞間の相互作用を介して異なる細胞が積極的に排除される「細胞競合」と呼ばれる現象が存在することが分かってきた。細胞競合は、例えば単独では生存できる「やや異なる」細胞が、正常細胞と共存した場合に集団から競合的に排除される現象で、これにより様々な細胞集団の構造・機能が最適化されることが明らかになりつつある。そこで本研究領域では、細胞間の競合的コミュニケーションというこれまでになかった視点から、多細胞生命システムの自律性という「生命らしさ」の最大の謎の一つに迫る。これを達成するため、様々なモデル系や生理的プロセスで観察される細胞競合の研究を強力に推進し、細胞間の競合的コミュニケーションの動作原理とその生理的役割の理解を飛躍的に進展させるとともに、得られた知見から多細胞生命システムの自律性が生み出される原理を解くために必要な方法論と専門分野を加えた融合研究を領域全体で推進する。

### ② 公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域では、近接する細胞間の競合的コミュニケーションを包括的に理解し、これにより多細胞生命システムに自律性が生み出される原理を解明することを目指す。計画研究においては、従来の細胞競合研究を推進してきたショウジョウバエ、哺乳類培養細胞系、マウス、小型魚類などを用いた遺伝学・生化学・細胞生物学的解析に加え、メカノバイロロジー、数理解析、合成生物学を用いた多角的なアプローチを推進するとともに、競合的な細胞間コミュニケーションを理解するための空間オミクス技術開発を通じて領域全体の研究を促進する。そこで公募研究では、これらの計画研究を補完・強化する様々な細胞競合現象やそれに関連した細胞間コミュニケーションを対象とした研究に加えて、細胞競合の枠に収まらない細胞間の競合的コミュニケーションに関する研究、更には競合的コミュニケーションが多細胞集団に自律性・最適化現象を生み出す原理の解明を目指す研究を広く募集する。また、計画研究ではカバーしきれていないモデル生物や最先端技術、理論解析・データ解析手法などを用いて、細胞間の競合的コミュニケーション及びこれにより多細胞集団の構造や機能が最適化される現象を解析する研究を期待する。さらに、競合的コミュニケーションが多細胞システムに自律性を生み出す原理の理論解析や、自律性を再構成するアプローチの強化も期待する。個体発生や組織修復・再生プロセスなどに加えて、疾患や老化など多様な時間的変容に注目した競合的コミュニケーション研究も対象とするが、本研究領域の目指すゴールと方向性が合致する研究であることを重視する。計画研究との連携や共同研究によって領域研究の加速と目標達成を目指すとともに、新たなクエスチョンを見出して領域研究を飛躍的に発展・変革しようとするチャレンジングな研究課題も期待する。将来の細胞競合・多細胞生命自律性研究を担う若手研究者や女性研究者の積極的な応募を期待する。

本研究領域では、異なる専門領域の垣根を無くし、初めからワンチームでゴールを目指すことで異分野融合・学際研究体制の構築を実現するため、研究項目はあえてA01のみを設定した。したがって、公募研究も全て研究項目A01に属することになる。上記の目標を達成するためには相当数の公募研究課題が必要であり、また各公募研究が独自の研究を推進するために十分な研究費を配分するため、単年度当たり450万円を上限とする研究提案を16件採択する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	競合的コミュニケーションから迫る多細胞生命システムの自律性	450万円	16件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### サイバー・フィジカル空間を融合した階層的生物ナビゲーション

<https://bio-navigation.jp>

領域略称名：階層的生物ナビゲーション

領域番号：21A401

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：橋本 浩一

所属機関：東北大学大学院情報科学研究科

### ①領域の概要

我々の世界は、ヒトを含む生物と人工物の活動で溢れている。本研究領域では、移動を中心とした個体レベルの活動をナビゲーション（Navigation：目的地にどのように到達するか）、ナビゲーションの上位にあたる他の個体や環境と影響しあう活動をインタラクション、そして個と集団が階層性をもって目的地へとたどり着く行為を階層ナビゲーションと呼ぶ。階層ナビゲーションはヒトを含む生物の行動の本質であり、生物社会と人間社会を支える基本的な仕組みである。

本研究領域では、階層的生物ナビゲーションの本質的な構成要素とその因果関係の解明に向けて、計測技術と情報科学的手法の開発を行う。これによって、ヒトを含む生物の行動に関わる諸問題を解く方法論と技術を根底から変革し、「階層的生物ナビゲーション」と名付けた新しい学問分野を創設することを目指す。具体的には、動物行動計測、定量化、介入、モデル化、これらの自動化などの基盤要素技術を開発もしくは利用し、階層ナビゲーションに関する新しい知見を得る。さらに、これらの技術を統合し、AIが自律的に介入方策を決定する「 $\chi$ ログロボット（AI駆動型実験ロボット）」や、フィジカル空間で行われる計測からサイバー空間で行われる介入方策の決定をシームレスに実施する新しい実験方法論「シームレスCPS」（CPS：Cyber Physical System）を実現し、生物の階層ナビゲーションを包括的に理解する。

### ②公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域における計画研究は、研究項目A01と研究項目A02から構成される。研究項目A01は、実世界における様々な動物の階層ナビゲーションに関するデータを取得・解析し、環境や生体内情報と行動等との関係を理解可能にする数理モデルの作成や介入実験を行う。研究項目A02は、計測や介入を行うための工学技術と、数理・統計・機械学習的なモデリング技術をベースに、上記の $\chi$ ログロボットを開発するための技術を発展させる。公募研究では、計画研究と共に生物学と情報学を融合した新しい学術コミュニティを構築するために、ヒトを含む生物の階層ナビゲーションを対象とした研究を幅広く公募し、本研究領域の計画研究と相補的なテーマや、領域に関係した複数分野に跨る融合研究を積極的に募集する。

研究項目A01では、様々な生物種の階層ナビゲーションに関する動物学（哺乳類学、鳥類学、爬虫両生類学等）、動物行動学、生態学、神経行動学、神経科学とその関連分野の研究を公募する。優れたナビゲーション能力を持つ昆虫、渡り鳥、回遊魚等の個体レベルや集団レベルの移動に関する研究を広く募る。例えば、生物が集団で移動する際の群れの動態や意思決定を研究する研究や、社会的重要性の高い水産種や有害鳥獣、外来種の移動研究を含む。また、マウスなどのモデル動物では、遺伝子工学の技術などを駆使した細胞レベルの高精度の解析を期待する。特に $\chi$ ログロボットを積極的に活用する研究や、工学・情報科学研究者と深く連携、あるいは連携する構想をもった領域内融合研究を重視する。

研究項目A02では、ヒトを含む生物の階層ナビゲーションの計測や分析に関する工学・情報科学とその関連分野の研究を幅広く公募する。特に研究項目A01とも積極的に連携し、様々な生物のナビゲーションデータに対する情報科学的研究や、計測や介入技術に関する意欲的な研究提案を期待する。例えば屋内・屋外など様々な環境下でナビゲーション情報を高精度かつ長時間にわたって計測し、介入操作するための装置に応用可能な計測・制御・ロボット技術（ $\chi$ ログロボットに関する要素技術）に関する研究を広く募集する。また、階層ナビゲーション解明につながる、数理・統計・機械学習モデリングなどの情報技術や、AI駆動型実験への展開が期待される萌芽的な研究も広く募集する。また、本項目では、生物の行動データに限らず、様々なセンサ・カメラを用いたヒトの移動・行動の分析・設計・計画に関する研究（人流解析、行動認識、群衆誘導等）や、移動に関わる認知科学・スポーツ科学的研究、IoT（Internet of Things）によるモノの移動分析・設計・計画に関する研究等も対象とする。

各研究項目や $\chi$ ログロボット・シームレスCPSについての詳細は、領域のホームページを参照のこと。また公募研究には、必要に応じて $\chi$ ログロボット等の共同利用や、技術講習会や若手研究者支援、海外旅費支援なども予定している。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	階層ナビゲーションに関する生態学・神経科学等、関連分野の研究	300万円	10件
A02	階層ナビゲーションに関する工学・情報科学等、関連分野の研究	300万円	10件

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

### ジオラマ環境で覚醒する原生知能を定式化する細胞行動力学

<http://diorama-ethology.jp/>

領域略称名：ジオラマ行動力学

領域番号：21A402

設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者：中垣 俊之

所属機関：北海道大学電子科学研究所

#### ①領域の概要

知能とは、広義には環境への適応能力を意味し、単細胞の原生生物（真核単細胞生物）として原生的な知能を有している。むしろ数億年にわたる進化の洗練によって、複雑な野外環境でこそ巧みな行動能力を発揮している。この行動能力は、多細胞生物における単細胞性行動（受精時の精子運動、体内環境での細胞運動など）にも引き継がれていると思われる。本研究領域では、単細胞生物が潜在的に有している根源的な環境適応能力を「原生知能」と呼び、その潜在能力を覚醒させるために構築した人工環境を「ジオラマ環境」と名付けている。ジオラマ環境は、例えば、棲息環境の複雑さを模したり、知能テストのために設計されたりするものである。わかりやすい一例は、アメーバ状の粘菌が、ジオラマ環境としての迷路において、最短経路を見出す能力を発揮することである。

このような細胞レベルで発現する根源的な知能のからくりは、細胞運動と環境の連成した動力学方程式によりしばしば定式化できるため、本研究領域では、このような環境連成力学を徹底的に推し進めることによって、原生知能のアルゴリズム（ヒューリスティクス）の解明に挑む。本研究領域の略称名「ジオラマ行動力学」は、「ジオラマ環境を設計して原生知能を覚醒させ、その仕組み（アルゴリズム）を運動方程式で記述する学術」を意味する。計画研究は、ジオラマ行動グループ、ジオラマ制作グループ、徹底力学化グループ、アルゴリズム評価グループの4グループからなり、広範なスケールを俯瞰するために極小スケールである精子の卵子到達運動と極大スケールである赤潮藻類の集積運動を主な対象とし、加えて繊毛虫、藻類等いくつかの生物種における行動も対象とする。公募研究では研究対象を多様な生物種へと広く展開することを期待し、領域内での活発な研究交流を通じて、計画研究と合わせてジオラマ行動力学の確立につなげる。

#### ②公募する内容、公募研究への期待等

様々な生物種における巧みな細胞行動に関する研究を広く募集し、領域全体として多様な種の細胞行動アルゴリズムを調査する。これにより、生物種の垣根を越えた原生知能の基本アルゴリズムを探究する。計画研究では、先端的な計測機器や技術、高度な力学モデリング手法を有しており、必要に応じて公募研究との共同研究を進められるように備えている。公募研究同士の共同研究や研究交流も大いに期待している。

研究項目A01においては、ジオラマ環境をはじめ、野外環境、多細胞生物の体内環境、工業環境（バイオリアクタ等）での巧みな細胞行動に関する細胞生物学的及び行動学的な研究を募集する。単細胞性真核生物（原生生物）を主な対象とするが、多細胞生物で見られる単細胞性行動あるいは原核生物の行動も対象とする。研究項目A02では、ジオラマ環境作成に資する技術や方法に関する研究を募集する。例えば、計測工学やマイクロ工学、細胞行動を高時間・空間解像度で計測する技術や、細胞行動を可視化分析するソフトウェア開発、細胞に複合的な物理刺激を印加する手法の開発、原生生物を野外から採集し、培養する方法に関する研究、野外で微生物を観察する顕微鏡システムの開発などである。

研究項目B01においては、生物物理学系と応用数学系の研究を募集する。細胞行動に関する優れた数理モデルや、高時間・空間解像度のシミュレーションに関する研究提案のみならず、例えば、複数の生物種の相互作用を扱う数理モデルに関する研究や、実験データとの同化を目指すシミュレーション技術、細胞行動を制御する細胞内マシーナリーに関する動力学的研究、などの提案も募集する。研究項目B02においては、情報科学系、比較認知科学系の公募研究を募集する。ジオラマ環境下の原生知能のアルゴリズムに関する優れた研究提案のみならず、例えば、生物の環境適応や学習・進化に関する研究、比較認知心理学的な原生知能の研究等も募集する。

#### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	ジオラマ環境での巧みな細胞行動に関する研究	220万円	24件
A02	ジオラマ環境製作や計測法に関する研究		
B01	巧みな細胞運動の徹底力学化に関する研究	190万円	10件
B02	原生知能のアルゴリズム評価に関する研究		



## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

**デジタルバイオスフェア：地球環境を守るための統合生物圏科学**

<https://digital-biosphere.jp>

領域略称名： 統合生物圏科学

領域番号： 21A403

設定期間： 令和3(2021)年度～令和7(2025)年度

領域代表者： 伊藤 昭彦

所属機関： 国立環境研究所地球環境研究センター

### ①領域の概要

地球環境激変の防止は喫緊の課題であり、排出削減はじめ様々な対策を動員した脱炭素化が進められている。地球上に分布する生物圏の機能、すなわち大気中二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の吸収固定やバイオマス供給などの機能を強化することで、地球環境保全への貢献が期待されるが、基盤となる生物学的メカニズムの理解、現状把握、モデルの予測精度は未だ不十分である。

本研究領域の目的は、生物圏機能に関わる多様な研究分野の知見を「統合生物圏科学」として再構築し、高精度・高分解能なモデルを開発することで、地球環境激変を回避するための生物圏機能強化による対策を提示することである。従来研究において限界・障壁となってきた生物のマイクロからマクロに跨がるスケールと視点の違いや、地球全体にわたる生物多様性と不均質性を克服するための基礎研究と多岐にわたる分析を行う。生物圏機能のメカニズムを深く掘り下げるA分野、観測により急激に変化する地球環境下での現状把握を行うB分野、新たな生物圏モデル「デジタルバイオスフェア」開発を行うC分野で構成される。これらの分野間で有機的連携を進め、知見を統合化したモデルによるシミュレーションを行うことで、生物圏によるCO<sub>2</sub>吸収量、バイオマス供給量、必要な土地面積など気候変動緩和の検討に必要な指標を定量的に評価する。

### ②公募する内容、公募研究への期待等

統合生物圏科学を構築するためには、従来の枠組みを超えた学際的アプローチによって理解を深め、地球全体の多様な生態系をカバーする必要がある。公募研究によって計画研究だけでは手薄な部分を補強するとともに、カバーする空間・学問領域を拡大し、新しい視点での研究提案がなされることを期待する。生態学、生物地球化学、気候学など生物圏に関係する分野はもちろん、農学や林学・水産学などの応用分野、機械学習による生物圏ビッグデータの解析、本研究領域の知見に基づく緩和技術の提案、社会経済的側面の考察など、幅広い分野からの応募を期待する。特に分野横断的な共同研究の要素を含む提案が望ましい。

研究項目A04は、領域のA分野すなわち生物圏によるCO<sub>2</sub>固定やバイオマス供給などの機能メカニズムの解明に関する内容を扱う。森林をはじめとする植物や土壌微生物の機能については計画研究（A01-03）で扱われており、本項の公募研究にはより多様なメカニズム、例えば動物などによる生態系機能への影響、沿岸域などブルーカーボン蓄積機能、短期から長期での環境変動に対する機能応答に関する提案などを期待する。また、様々な空間スケールでの生物多様性と生物圏機能の関係に迫る研究も望ましい。

研究項目B03は、領域のB分野すなわち観測による生物圏機能の広域的な現状把握に関する内容を扱う。計画研究（B01-02）は微気象学的方法によるフィールド観測と高精度リモートセンシングを実施し、本項の公募研究には広域をカバーするため多くのサイト観測の参加を期待する。既存サイトを整備し活用することで長期データを提供する課題や、領域全体で実施する重点サイトにおける集中観測（キャンペーン）や操作実験への参加を通じた統合的なデータ解析に貢献する課題を期待する。

研究項目C03は、領域のC分野すなわち生物圏モデルの開発と緩和策に関する内容を扱う。計画研究（C01-02）では、高分解能モデル「デジタルバイオスフェア」の開発、地球システムモデルを用いた気候フィードバック分析を実施し、本項の公募研究にはそれらモデル研究に貢献する提案、A及びB分野との有機的連携を促進する提案を期待する。データ駆動型モデルの導入によるモデルの計算効率や精度の向上、社会経済要因を考慮した生物圏機能活用による緩和策検討、などの提案を期待する。

研究項目A04、B03、C03の合計として、重要度の高いテーマや領域全体を通じた統合化に資する提案には年間800万円（3件程度）、発展性のある内容の提案には年間400万円（8件程度）、主に萌芽的研究の提案や長期観測のためのサイト整備には年間200万円（12件程度）を配分することを想定している。萌芽的研究は、上記の記載内容を超えるような自由な発想を含む提案も対象とする。公募研究の目的の1つは若手・女性研究者の育成であり、積極的な提案を期待する。なお本研究領域の詳細は、上記ホームページを参照されたい。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A04	生物圏機能のメカニズム解明に関する研究	800万円：重点/統合化	3件
B03	生物圏機能の観測による現状把握に関する研究	400万円：発展	8件
C03	生物圏機能のモデル化と緩和策に関する研究	200万円：萌芽/観測	12件