

## 2021年度 戦略的創造研究推進事業（CREST） 新規採択課題・総括総評

戦略目標：「資源循環の実現に向けた結合・分解の精密制御」

研究領域：「分解・劣化・安定化の精密材料科学」

研究総括：高原 淳（九州大学 ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
柴田 哲男	名古屋工業大学 大学院工学研究科	教授	フッ素循環社会を実現するフッ素材料の精密分解
鈴木 大介	信州大学 学術研究院繊維学系	准教授	力学的安定性と選択的分解性を兼備した循環型高分子微粒子材料の創成
瀧 健太郎	金沢大学 理工研究域	教授	二重刺激誘起気泡核生成による異種材料界面の分解制御
出口 茂	海洋研究開発機構 海洋機能利用部門	センター長	バロポリエステル：圧力による精密分解制御
野村 琴広	東京都立大学 大学院理学研究科	教授	機能集積型バイオベースポリマーの創製・分解・ケミカルリサイクル
山本 雅哉	東北大学 大学院工学研究科	教授	生命循環と共生する分解・劣化ナノ材料の統合理解

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

### ＜総評＞ 研究総括：高原 淳（九州大学 ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授）

本研究領域は、外部刺激により材料を自在に分解する手法を開発するとともに、分解を自在に制御できる材料の開発、それら材料の階層構造制御による高機能化に関する研究、材料における環境に優しい劣化や安定化の制御法の開発を通じて、材料の分解・劣化・安定化の精密制御を達成し、究極の相反する物性である分解性と安定性の自在制御が可能なサステナブル材料開発のための精密材料科学の確立を目指すものです。

本研究領域は本年度発足し、第1回目の募集を行いました。様々な分野から38件の応募をいただき、次の選考方針に沿って、10名のアドバイザーのご協力を得ながら、厳正かつ公平に選考を進めました。

1. 研究のアウトプットである「資源循環のための材料分解手法」「サステナブル材料設計の指針」や「独創的な材料分解過程の解析技術」が提案書から読み取れ、目標が具体的に設定されていること。
2. 目標が達成された場合の学術的または社会的価値が大きいこと。
3. 提案の中で異なる領域が有機的に連携していることが望ましい。
4. 挑戦的、魅力的かつ斬新な提案であること。
5. 従来の研究の単なる延長でないこと。

書類選考を通過した12件の提案に対してオンライン形式により面接選考を行い、最終的に計6件の提案を

採択しました。今年度の研究課題は、難分解性のフッ素材料の精密分解、循環型高分子微粒子材料の創成、二重刺激誘起気泡核生成による異種材料界面の分解制御、圧力による高分子の精密分解制御、機能集積型バイオベースポリマーの創製・分解・ケミカルリサイクル、生命循環と共生する分解・劣化ナノ材料の統合理解に関するものとなりました。これら研究課題間での分野横断的な融合展開も期待されます。残念ながら不採択とした中にも意欲的で優れた提案が多くありましたが、戦略目標との合致性、提案の学術的意義、従来の研究に対する革新性、分解・安定化・劣化の精密制御が具体的に提案されているかなどの観点から、選考方針と必ずしも一致しないなどの理由で不採択となりました。

本領域は2年目、3年目にも募集採択を予定しておりますので、本領域の趣旨、目標を十分に勘案していただき、領域全体が活性化されるような研究が数多く提案されることを期待しています。今回応募の少なかった、無機化学、材料工学、環境工学、先端分析化学分野を含む独創的かつ挑戦的な提案をお待ちしています。また、今年度の応募で採択とならなかった提案についても、不採択理由や本領域の趣旨を参考に研究提案を改めて検討し再応募していただくことを期待しております。なお、組織や地域、ジェンダーの分け隔てなく多様な研究者からの提案を歓迎しますので、皆様からのご応募をお待ちしております。

戦略目標：「Society 5.0時代の安心・安全・信頼を支える基盤ソフトウェア技術」

研究領域：「基礎理論とシステム基盤技術の融合によるSociety 5.0のための基盤ソフトウェアの創出」

研究総括：岡部 寿男（京都大学 学術情報メディアセンター センター長・教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
菊池 浩明	明治大学 総合数理学部	専任教 授	安全性と有用性の保証のあるヘルスケア匿名コホート基盤
田浦 健次朗	東京大学 大学院情報理工学系 研究科	教授	実应用到に即したプライバシー保護解析とセキュアデータ基盤
竹房 あつ子	情報・システム研究機構国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系	教授	形式検証とシステムソフトウェアの協働によるゼロトラストIoT
廣津 登志夫	法政大学 情報科学部	教授	プライバシーセントリック情報処理基盤
山口 弘純	大阪大学 大学院情報科学研究科	教授	地域を支える知のデジタルイゼーションと共有基盤

(所属・役職は応募時点)

(五十音順に掲載)

#### <総評> 研究総括：岡部 寿男（京都大学 学術情報メディアセンター センター長・教授）

我が国が提唱するSociety 5.0が目指す社会は、人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すデータ駆動社会です。本研究領域は、基礎理論分野とシステム基盤技術分野を横断的に融合・統合する研究開発の推進により、Society 5.0時代の安心・安全・信頼を支える革新的な基盤ソフトウェアの創出を目指すものです。具体的には、(1) 信頼できないハードウェアやOSを含む計算環境で安全なシステムを構築可能とするセキュリティ技術の創出、(2) オープンな環境でもプライバシーを確保するデータ収集・解析技術の創出、(3) データの自由な流通と個人情報の安全性確保を両立するシステム実装技術の確立、の3つの達成目標に取り組めます。

本領域は本年度第1回の募集を行い、様々な分野の研究者で編成される研究チームによる計26件の応募をいただきました。選考は、戦略目標に従い、8名の領域アドバイザーのご協力のもと、募集時に示した以下の方針を論点として行いました。

1. 将来を見据えた要素技術の高度化だけでなく、実社会を意識し、理論研究をどのように社会実装できるかを具体的に想定する姿勢や、セキュリティ・プライバシーに関わる真の課題を解決する技術を確立する姿勢があるか。

2. 基礎理論のみあるいはシステム基盤技術のみの提案に留まらず、システム全体としてセキュリティ・プライバシーの要件を満たしていることが理論によって保証できるような融合・統合型の提案となっているか。

3. 研究成果のユースケースの想定や国際的な競合技術とのベンチマークを自己評価することにより国際競

争力の向上を図っているか。

4. 研究成果物をOSS（オープンソースソフトウェア）化したりオープンなAPIを提供したりすることによる、多種多様な環境に成果が広く普及するよう取り組んでいるか。

多様で挑戦的な提案の中から、書類選考会で特に優れた提案10件に絞り込み、面接選考会で最終的に計5件の提案を採択することにいたしました。

残念ながら不採択とした中にも優れた研究課題が多くありましたが、基礎理論分野とシステム基盤技術分野を横断的に融合・統合する基盤ソフトを対象とする本領域の趣旨にマッチしているか、個々のセキュリティやプライバシー技術の組み合わせに留まらないセキュアな基盤やプラットフォームなど全体システムの構築、さらに、POC実施を想定した提案となっているか、などの観点から総合的に評価した結果、採択には至りませんでした。

次年度の第2回の募集では、戦略目標ならびに本領域の趣旨、目標を踏まえた、自由な発想に基づく挑戦的な提案を多数いただくことを期待いたします。

（特定課題調査を実施する研究者）

・品川 高廣（東京大学 情報基盤センター 准教授）

戦略目標：「『バイオDX』による科学的発見の追究」

研究領域：「データ駆動・AI駆動を中心としたデジタルトランスフォーメーションによる生命科学研究の革新」

研究総括：岡田 康志（理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー／東京大学 大学院医学系研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
伊川 正人	大阪大学 微生物病研究所	教授	機械学習を用いた精巣組織培養の自動最適化による精子形成の理解
石井 純(※)	神戸大学 先端バイオ工学研究センター	准教授	データ駆動型の次世代微生物進化育種
岡田 眞里子	大阪大学 蛋白質研究所	教授	自然言語処理とシミュレーションによる細胞制御探索法の構築
木賀 大介	早稲田大学 理工学術院	教授	ありえた生体高分子ネットワークを創出するBioDOSの構築
山東 信介	東京大学 大学院工学系研究科	教授	データ駆動型サイエンスによる中分子細胞膜透過性の創造
二階堂 愛	理化学研究所 生命機能科学研究センター	チームリーダー	ゲノムレジリエンス破綻の理解と未来予測

(所属・役職は応募時点)

(五十音順に掲載)

※ミニCREST

<総評> 研究総括：岡田 康志（理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー／東京大学 大学院医学系研究科 教授）

本領域は、データ駆動型・AI駆動型の新たな研究スタイルにより、情報科学・工学・生命科学が三位一体となった生命科学研究の研究現場におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）を推進し、それによってこれまで手が届かなかったような高度な科学的発見を目指すものとして、2021年に発足しました。

また、本領域では次世代を担う若手研究者の挑戦を期待していることから、さきがけとCRESTの中間的位置づけとなるミニ型CRESTを設置し、従来の通常型CRESTと並行して公募を行いました。

第1回目となる本年度は69件（うちミニ型17件）の公募がありました。選考に当たっては研究総括補佐および7名の領域アドバイザーの先生方にご協力いただき、領域の趣旨との親和性や次世代型生命研究スタイルに対するビジョンの観点等から、厳正かつ公平に選考を進めました。書類選考では17件（うちミニ型3件）の面接選考課題を選定し、面接選考では6件（うちミニ型1件）の研究提案を採択しました。

今回の選考においては、通常型CRESTではデータ駆動・AI駆動型の研究によりどのような次世代型の研究スタイルが実現するのかというビジョンを重視しました。また、ミニ型でも同様に次世代の研究スタイルにおける核となりうる要素技術が提案されているか、という点に着目しました。

採択された提案は、分子、微生物、細胞、組織とさまざまな生命の階層を対象としていますが、いずれも独自性の高い優れた研究提案で、仮説生成・計測・解析のサイクルのどのステップをどのように加速することで高度な科学的発見を目指すのかというビジョンが明確でした。

採択に至らなかった提案の中にも、高度な生命科学研究を推進する提案、世界をリードする高度な技術力を背景とした提案など、優れた提案が数多くありました。しかしながら、情報・工学・生命科学の三位一体がどのように次世代型の生命科学研究現場を変革し新たなサイクルを描いてゆくのか、従来型の生命科学研究スタイルの範疇からどのように飛躍するのか、といった点が十分に説明されていないと思われる提案は、本領域の趣旨・目標の観点から不採択としました。

来年度は第2回目の公募を実施する予定です。ハイレベルな生命科学研究、高度な計測技術、独自の解析技術などを核として、仮説生成・計測・解析という生命科学研究のサイクル全体を視野に入れた研究提案を期待しています。また、ミニ型CRESTでは、提案課題がどのように新時代の生命科学研究スタイルの不可欠な一部を成すのかというビジョンの明確な研究提案を期待しています。今年度は採択とならなかった提案につきましても、上記の観点から研究提案を改めて検討し、来年度に再び応募していただくことを強く望んでいます。また、本年度は基礎的な生命科学研究の提案が多く採択されましたが、医療や産業などへの応用・社会実装を視野に入れた提案も受け付けています。来年度以降も領域全体がさらに活気づいていくような提案を採択していきたいと考えています。

(特定課題調査を実施する研究者)

・吉川 千晶 (物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点 主幹研究員)

戦略目標：「元素戦略を基軸とした未踏の多元素・複合・準安定物質探索空間の開拓」

研究領域：「未踏探索空間における革新的物質の開発」

研究総括：北川 宏（京都大学 大学院理学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
岩崎 悠真	物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門	主任研究員	科学者の能力を拡張する階層的自律探索手法による新材料の創製
塩見 淳一郎	東京大学 大学院工学系研究科	教授	巨大連続空間探索による不秩序熱機能材料の革新
竹谷 純一	東京大学 大学院新領域創成科学研究科	教授	電子閉じ込め分子の二次元結晶と汎用量子デバイスの開発
松田 巖	東京大学 物性研究所	教授	2次元ホウ素未踏マテリアルの創製と機能開拓
山口 茂弘	名古屋大学 大学院理学研究科	教授	励起ダイナミクス制御に基づく光機能性ヘテロπ電子系の創製
山田 淳夫	東京大学 大学院工学系研究科	教授	水を基軸とする未踏蓄電機能材料の開拓

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：北川 宏（京都大学 大学院理学研究科 教授）

本研究領域は、元素の潜在能力を最大限に引き出すとともに、元素の組み合わせがもたらす膨大な物質探索空間を開拓することにより、複数元素のシナジー効果による革新的な機能・物性を有する新材料を創出することを目的とします。無機物質、有機物質を問わず、物質探索空間を複合化・多元素化・準安定相等の未踏の領域に拡大し、効率的に物質探索を進める戦略的な取り組みを重視します。これら以外に新たな材料設計の概念、例えば人間のひらめきや直感、感性を取り入れたプロセス・インフォマティクスの開発等を打ち出すことも歓迎します。

選考方針検討会で領域アドバイザーの皆様とも議論の上、今年度、主として下記の観点で第1回の募集選考を行いました。

- ・既存材料の改良型研究の提案ではなく、未踏領域にチャレンジしているか。
- ・提案者のこれまでの研究の単なる延長線上での提案になっていないか。
- ・元素を高度に利用するためのアイデアを示し、その新規性・裏付けとなる理論/予測を示しているか。
- ・未踏物質空間を探索するための方法論を開拓し、優れた合成技術や探索技術を適用ないし新規に開発し、革新的機能を実証するまでの研究戦略を論理的に策定しているか。
- ・挑戦的提案であれば、従来の物質探索・開発手法でも可とする。インフォマティクスや先端評価技術を研究手段に用いることは望ましいが、必須とはしない。また開発物質・材料の応用先は仮説レベルで構わず、量産性等は問わない（ただし材料概念実証の計画は必要）。

・第1回の募集選考では、材料分野のバランス等は考慮しない。

提案された59件を10名の領域アドバイザーと一緒に評価し、書類選考会にて12件を面接対象に選定、さらに面接選考会でヒアリングを行い領域アドバイザーとの議論を経て6件を採択しました。採択された6件は有機、無機、金属と材料分野が異なり、提案者の年齢も30代から50代の広範囲に及んでいますが、いずれも未踏の物質空間やプロセスに新手法で取り組もうとする優れた提案でした。

今回採択されなかった提案の中にも、大変興味深い課題が多数ありました。これまでのご自身や関連ソサエティの研究から未踏領域へどのようなアプローチで飛躍を目指すのか、それを達成する具体的な戦略は何か、汎用的なものの単なる組み合わせではない新しい材料開発手法のポイントは何か、等を明確にして再度ご応募いただければ、と思います。

本領域は材料分野・材料の性状は限定せず、新たな材料探索手法や合成手法も研究対象に含めます。またエネルギー・電子／通信デバイス・化学・建築／土木・モビリティ・ヘルスケア・農業等、応用分野も限定していません。自由な発想で元素の高度活用のアイデアをもとに未踏領域に挑戦する研究提案を、来年度の募集でも期待します。

(特定課題調査を実施する研究者)

・佐伯 昭紀 (大阪大学 大学院工学研究科 教授)

戦略目標：「ヒトのマルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の解明」

研究領域：「生体マルチセンシングシステムの究明と活用技術の創出」

研究領域統括：永井 良三（自治医科大学 学長）

研究総括：入來 篤史（理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
佐々木 拓哉	東京大学 大学院薬学系研究科	特任准教授	多様な迷走神経情報から創発する内受容感覚の脳統合
染谷 隆夫	東京大学 大学院工学系研究科	教授	電子皮膚による生体シグナルのゆらぎ機構の解明
樽野 陽幸	京都府立医科大学 大学院医学研究科	教授	体液恒常性をめぐる電解質／水の多感覚ネットワークの解明と制御
長井 志江	東京大学 ニューロインテリジェンス国際研究機構	特任教授	知覚と感情を媒介する認知フィーリングの原理解明
花川 隆	京都大学 大学院医学研究科	教授	ハプティクスメッシュと脳脊髄活動計測によるヒト触覚統合システムの究明

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：入來 篤史（理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー）

本研究領域は1つの戦略目標の下、JSTとAMEDの4プログラム（CREST、さきがけ、AMED-CREST、PRIME）が互いに連携しながら研究を進める連携体制を構築しています。その一翼を担う本CREST領域は、チーム型による異分野融合研究により、ライフサイエンス分野を超えて工学や情報科学、人文社会科学等と融合することで、多種感覚受容システムおよび末梢神経ネットワークを総合した「生体マルチセンシングシステム」の動作原理を解明し、日常生活に実装する基盤・応用技術を創出することを目指しています。

令和3年度に発足し、第1回目の募集となる今年度は63件の研究提案をいただき、9名の領域アドバイザーの協力のもと厳正かつ公平に評価を行い、12件の提案に対して面接選考を実施し、5件を採択するに至りました。

選考では、事業の選考の観点に加えて、<確かな還元要素を「前提」として、総合による「創発」の現象と機序を主眼にしているか>という領域独自の選考方針の下、独自性や将来研究の計画性、国際競争力、分野の広がりによる想定外の成果を生み出すポテンシャル、他の課題への波及効果が見込まれるかという点を重視し、総合的に評価を行いました。

採択となった研究提案は、いずれもベースとなる研究や高い技術による裏付けのもと、分野的な広がりとともに、本領域内のみならずAMEDを含む連携領域全体の課題とのインタラクションが期待されるものでした。

採択に至らなかった研究提案の中にも、研究のレベルが高いものが多くありましたが、本領域が目指す方向性や領域像、分野的バランス、選考の観点等を総合的に考慮した結果、相対的に高い評価を得られませんでした。総括からのコメントを参考に提案内容や研究体制をブラッシュアップし、来年度ご応募していただくこと

を期待しています。

今年度の募集では、生体多感覚システムの「受容・処理・動作機構の解明」や「統合機序や他器官との連関の解明」に関する提案は多く寄せられた一方、「計測・制御等の基盤・応用技術開発」、「生物のセンシング能力を活用し拡張する技術の開発」や「多種感覚の総合のための新しい理論の創出」に関する提案は少なく、次年度の募集では各感覚の拡張による新たな感覚世界の創出を目指すものや、数理科学等による理論駆動型のアプローチに基づく研究提案を強く期待します。また、同様に今年度の募集にて提案を期待していたものの、応募数が限られていた免疫や代謝、内分泌など他の生体システムとの連関や、心理学、XR（VR・MR・AR・SR）による新たな感覚拡張技術の創出といった分野の研究提案についても大いに期待します。

要素還元的アプローチが成熟し、それに基づいて総合をめざす科学への転換期に差し掛かってきていると考えられる本分野において、新しいマルチセンシング研究を共に創出する有望なチームを迎え入れたことは大変喜ばしく、来年度も新たに仲間に加わっていただける提案を心よりお待ちしております。

戦略目標：「自在配列と機能」

研究領域：「原子・分子の自在配列・配向技術と分子システム機能」

研究総括：君塚 信夫（九州大学 大学院工学研究院 主幹教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
大木 靖弘	京都大学 化学研究所	教授	金属配列による電子伝達ネットワーク形成と触媒機能開拓
川野 竜司	東京農工大学 大学院工学研究院	教授	自在配列設計ペプチドによるナノポアシステムの構築
是津 信行	信州大学 学術研究院工学系	教授	固液電気化学相界面の多階層構造制御
寺西 利治	京都大学 化学研究所	教授	原子層・結晶相自在配列による未踏ナノ物質群の創出
松本 卓也	大阪大学 大学院理学研究科	教授	神経ネットワーク型分子・ナノ材料システム

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：君塚 信夫（九州大学 大学院工学研究院 主幹教授）

本研究領域は、原子・分子の配列や配向を合理的に制御した原子・分子組織構造を自在構築し、そのエネルギーランドスケープを制御するとともに、その組織構造に独自の化学的、物理的、あるいは生物科学的な原子・分子システム機能を発揮させるための基盤技術の創出を目指すものです。原子・分子の定序配列・配向構造を自在制御するための技術の開発、またナノスケール配列を精密制御することによってはじめて生み出される電子的、磁氣的、光学的機能や化学的機能を、配列・配向・組織化・階層構造との相関において明らかにするとともに、これらの科学的知見を体系化して、分子システム科学における基盤学理の創成をはかることを目指します。

本領域は本年度、第2回目の募集を行いました。様々な分野の研究者から66件の応募をいただきました。選考は戦略目標に従い、7名の領域アドバイザーの御協力のもと、次の選考方針を掲げて臨みました。

1. 研究課題ならびに手法の学術的意義と創造性が明確な先駆的研究であること。
2. ものづくりや測定技術の開発のみを目的とするものでなく、得られた原子・分子の配列・配向構造、組織化（階層）構造とそれらが示すエネルギーランドスケープ・物性・機能との相関を解明しようとする計画が、具体的に読み取れる提案であること。
3. 一般性（インパクト）のある新技術が目標とされており、目標が達成された場合に科学技術イノベーションや社会的価値の創造に寄与しうること。
4. 構想を実現するために、学際的な研究チームが適切に組み立てられており、十分な連携が見込まれること。

多くの意欲的かつ高レベルの提案の中から、書類選考会にて特に優れた提案9件を面接選考対象に選定し、最終的に計5件の提案を採択できました（採択率7.6%）。今年度の研究課題は、自在配列設計ペプチドに

よるナノポアシステム機能、神経型分子・ナノ材料システムの構築・機能、原子層自在配列によるナノ構造・物性制御、金属錯体配列による電子伝達と触媒機能開拓、固—液電気化学相界面の構造・機能制御に関するものとなりました。初年度の採択課題チームも含めた、分野横断的な融合展開も期待されます。

残念ながら不採択とした中にも多くの意欲的で優れた提案がありましたが、戦略目標との合致性、提案の学術的意義、従来の研究に対する革新性、原子・分子の自在配列制御の特徴を活かした物性・機能が具体的に提案されているかなどの観点から、今回、採択された課題がより高い評価を得ました。

次年度は第3回目の募集となります。本領域の趣旨、目標を十分ご勘案いただき、独創的かつ挑戦的な提案をお待ちしています。

戦略目標：「情報担体と新デバイス」

研究領域：「情報担体を活用した集積デバイス・システム」

研究総括：平本 俊郎（東京大学 生産技術研究所 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
小野 輝男	京都大学 化学研究所	教授	3次元磁気メモリの開発
中塚 理	名古屋大学 大学院工学研究科	教授	狭ギャップIV族混晶による赤外多帯域受発光集積デバイス
納富 雅也	日本電信電話（株） 物性科学基礎研究所	センター長 上席特別研究員	空間・時間・波長自由度を活用する光電融合演算基盤の開発
富士田 誠之	大阪大学 大学院基礎工学研究科	准教授	時空間分布制御テラヘルツ集積デバイスシステムの創成
三宅 美博	東京工業大学 情報理工学院	教授	極微振動計測デバイスによるマルチモダリティ情報担体システム

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：平本 俊郎（東京大学 生産技術研究所 教授）

本研究領域は、デバイス内で情報の鍵を握る「情報担体」の特性を活用した高性能・高機能デバイスを創出し、さらにこれらを集積化・システム化することにより社会実装可能な情報システム基盤技術を創成することを目指して2020年度に発足しました。2回目となる今年度の募集は1回目と同様に、何が情報担体か、どのような材料・デバイスを集積してどのような機能を実現させるのか、既存技術とのベンチマーク、システム化や社会実装を目指す戦略、実デバイスや実システムによるデモンストレーションの記載を提案に求めました。その結果、情報担体として電荷・スピン・光・分子・構造などを含む合計36件の応募がありました。

11名の領域アドバイザーの協力を得ながら研究内容の新規性・獨創性、戦略目標や領域方針との一致の有無、社会実装の可能性などの観点から書類選考を行い、10件の面接対象課題を選定しました。面接選考では上記の観点に加えて、具体的な研究計画の実効性、実現したときの社会貢献等について質疑を行い、当研究領域におけるポートフォリオの観点も加味した総合評価の結果、5件の研究提案を採択しました。

採択課題には、記録層/磁壁層で構成される人工強磁性体からなる高密度3次元磁気メモリの実現を目指す研究、高品質IV族混晶半導体による中・長波赤外の多帯域受発光デバイスをSi集積プラットフォーム上へ融合することを目指す研究、集積ナノフォトニクス技術による光積和演算器と電子回路を接続して光電融合型の演算器の実現を目指す研究、テラヘルツ波の発生と検出に関する時空間分布を制御して超大容量無線通信や高分解能センシングを可能とする集積システムを目指す研究、ワイドレンジで3軸を検知するCMOS-MEMS加速度センサにより生体の加速度から微弱筋音までを計測して病理診断支援を目指す研究が含まれており、高度で有用な機能の実現により現実社会へ貢献する研究成果が期待されます。

不採択になった中でも、独創性があり挑戦的な研究や、今後の産業界で実用化が期待される提案などがありました。しかし、新規研究の記載のみで従来技術や競合研究とのベンチマークが不足している提案、当領域が重視する社会実装へ向けての説明が明確ではない提案、研究チーム体制や役割分担の検討が不足している提案は不採択といたしました。これらの提案もさらにブラッシュアップし、目指すべき社会貢献をより明確にして次年度応募されることを期待しています。

戦略目標：「信頼されるAI」

研究領域：「信頼されるAIシステムを支える基盤技術」

研究総括：相澤 彰子（情報・システム研究機構国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
鹿島 久嗣	京都大学 大学院情報学研究科	教授	人とAIの協働ヒューマンコンピューテーション基盤
高前田 伸也	東京大学 大学院情報理工学系研究科	准教授	D3-AI：多様性と環境変化に寄り添う分散機械学習基盤の創出
竹内 一郎	名古屋工業大学 大学院工学研究科	教授	AI 駆動仮説の静的・動的信頼性保証と医療への展開
山田 誠二	情報・システム研究機構国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系	教授	納得感のある人間-AI 協調意思決定を目指す信頼インタラクションデザインの基盤構築と社会浸透

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：相澤 彰子（情報・システム研究機構国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授）

本研究領域は、人間が社会の中で幅広く安心して利用できる「信頼される高品質なAI」の実現につながる基盤技術の創出やそれらを活用したAIシステムの構築を目指すものとして2020年度に発足いたしました。本領域では具体的に以下の3つを主要テーマとして掲げています。

- （1）「信頼されるAI」の実現に向けた発展的・革新的なAI新技術
- （2）AIシステムに社会が期待する信頼性・安全性を確保する技術
- （3）人間中心のAI社会に向けたデータの信頼性確保及び人間の主体的な意思決定支援技術

第2回となる本年度の募集では、フランスANRとの共同提案の募集を行ったこともあり、昨年度を上回る49件（うちANR共同公募3件）の応募をいただきました。選考にあたっては領域アドバイザー12名の先生方にご協力頂き、領域の趣旨・目標との親和性や技術の独創性・革新性といった観点から厳正かつ公平に選考を進め、書類選考にて10件の面接選考課題を選定し、面接選考にて4件の研究提案を採択しました。

採択された提案は、信頼される人-AI協働ヒューマンコンピューテーション基盤のための体系的な設計指針と方法論の確立を目指すもの、時間的・空間的な性質の変動に適応できる信頼される分散型・省エネルギーAIシステムの創出と利活用を目指すもの、AIによって発見される知識の信頼性を保証する数理情報基盤の構築と医療分野での実証を目指すもの、納得感のある人間-AI協調意思決定に向けた信頼インタラクションデザインの基盤構築と社会浸透を目指すものなど多岐にわたり、いずれも人間中心のAI社会に資する信頼される高品質なAI技術の実現に向けて、新たなサイエンスや価値を創造して、社会的課題を解決し得るものです。

採択に至らなかった研究提案の中にも優れた提案が多数ありました。高い評価を受けながらも、採択件数の制約から残念ながら採択を見送ったものもあります。一方、本領域が掲げるAIシステムの信頼性との関連性や定義、研究構想や用いる手法等に関する記載が必ずしも十分ではないと判断された提案は、技術的に優れたものであっても高い評価を得られませんでした。

来年度は本領域の募集最終年度となります。本領域の趣旨、目標を十分に勘案していただき、領域全体が活性化されるような研究が数多く提案されることを期待しています。また、今回採択とならなかった提案につきましても、研究提案を改めて検討し、再応募していただくことをお待ちしております。

戦略目標：「細胞内構成因子の動態と機能」

研究領域：「細胞内現象の時空間ダイナミクス」

研究総括：遠藤 斗志也（京都産業大学 生命科学科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
上田 昌宏	大阪大学 大学院生命機能研究科	教授	細胞におけるゆらぎの階層性と情報統合ダイナミクス
河西 春郎	東京大学 大学院医学系研究科	教授	シナプスの力学カップリングを担う軸索終末機構
加藤 晃一	自然科学研究機構 生命創成探究センター	教授	ゴルジ体の動態解明に基づく糖鎖修飾の制御
清水 敏之	東京大学 大学院薬学系研究科	教授	Toll 様受容体の応答を決定する時空間リソソームダイナミクス
西田 紀貴	千葉大学 大学院薬学研究院	教授	インセル NMR 計測による細胞内蛋白質の構造・動態・機能解明
深川 竜郎	大阪大学 大学院生命機能研究科	教授	動原体超分子複合体の構造ダイナミクス

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：遠藤 斗志也（京都産業大学 生命科学科 教授）

本研究領域は、細胞内の高次構造体（超分子複合体、オルガネラ、非膜オルガネラなど）の微小空間でのダイナミクスを観察・計測し、その機能相関を解析することにより細胞の統合的理解を目指します。

近年、クライオ電子顕微鏡や超解像顕微鏡、高速原子間力顕微鏡等の観察・計測技術の発展により、細胞内における微細構造や動態の理解が大きく進展しました。これにより、巨大膜タンパク質複合体等の構造情報が急増するとともに、生物学的相分離やオルガネラ間の相互作用等の新しい現象が見いだされ、従来の細胞の概念が見直されつつあります。一方で、細胞の統合的理解のためには、上記のようなオルガネラ、非膜オルガネラレベルの細胞内高次構造体に関する精度の高い知見を、分子レベルと細胞レベルの双方向からのアプローチにより獲得し、それらを統合していくことが求められます。以上から、本研究領域では、それらの課題を克服する細胞内現象の観察や計測、制御等の技術の開発と、それらを活用した細胞内高次構造体の機能解明を行い、それに基づく新たな生命現象の理解を目指します。

本領域は昨年（2020年）度発足し、今回は第2回目の募集を行いました。募集にあたっては、動物、植物、微生物など全ての生物種について、細胞内の高次構造体を対象とし、（1）観察・計測技術、（2）操作技術、（3）モデル化技術、およびそれらを用いた（4）細胞システムの理解に資する研究提案を募集しました。上記（1）～（3）単独の場合でも、（4）をはじめとする領域内の他の研究開発に大きな貢献が期待される研究や、（4）を基軸として、（1）～（3）のいずれかの成果を積極的に応用する研究、（1）～（3）のいずれかの研究開発を触発するような研究も歓迎しました。

その結果、様々な分野の研究者から64件の応募をいただき、選考は12名の領域アドバイザーのご協力のもと実施しました。書類選考会にて13件の研究提案に絞り込み、さらに面接選考会での研究内容に関する議論を通し、計6件の優れた研究提案を採択することができました。残念ながら不採択とした中でも、独創的で優れた研究提案が多くありましたが、実現可能性を判断するための予備的検討が不十分である、分子レベルからの構造的視点と細胞レベルからの時空間情報の取得という双方向のアプローチが足りない、生物学的に重要な問題の解決につながる見通しが見えにくい、などの理由で不採択となりました。

本領域は2022年度に第3回目の募集採択を予定しておりますので、上記の観点で提案内容がブラッシュアップされ、再提案いただくことを期待します。先鋭的な可能性をもった研究提案、ケミカルバイオロジーの斬新な利用や高次構造体を操作する技術に主力をおいた研究提案も歓迎します。

(特定課題調査を実施する研究者)

- ・ 佐藤 明子 (広島大学 大学院統合生命科学研究科 教授)

戦略目標：「ナノスケール動的挙動の理解に基づく力学特性発現機構の解明」

研究領域：「革新的力学機能材料の創出に向けたナノスケール動的挙動と力学特性機構の解明」

研究総括：伊藤 耕三（東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
足立 幸志	東北大学 大学院工学研究科	教授	トライボケミカル協奏反応の制御による超低摩擦界面の継続的創成と長期信頼性機械の設計基盤の構築
多々見 純一	横浜国立大学 大学院環境情報研究院	教授	劣化の学理に基づくセラミックスの信頼性革新
辻井 敬亘	京都大学 化学研究所	教授	超低摩擦ポリマーブラシの摩耗現象の階層的理解と制御
中野 貴由	大阪大学 大学院工学研究科	教授	カスタム力学機能制御学の構築 ～階層化異方性骨組織に学ぶ～

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：伊藤 耕三（東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授）

本研究領域は、材料技術の発展により、持続可能で新たな産業が創出される社会の実現に資するため、物質の内部や界面で生じる原子・分子の運動、微細組織の構造変化や化学変化等のナノスケール動的挙動を解析・評価する技術を発展させ、マクロスケールの力学特性を決定している支配因子を見出し、その作用機構の解明を行うとともに、新たな力学特性を有する革新的力学機能材料の設計指針を創出することを目指します。力学機能としては、高強度・高靱性化はもちろんのこと、接着・摩擦・摩耗・接合・剥離・劣化・自己修復等や、電場や磁場などを用いた力学物性の制御など、広い意味での力学特性が含まれています。研究期間の後半では、企業の協力を得て、その設計指針の有用性を検証したいと考えています。

最終年度である今年度もフランスANRとの共同公募制度を採用し、第3回目の募集を行いました。今年度は48件（うちANR共同公募6件）の応募をいただきました。

選考はすでにお示ししている以下の選考方針の下に行いました。

1. ナノスケールとマクロスケールをつなぐための斬新かつ独創的な戦略が明記されていること。
2. 研究のアウトプットである「材料設計の指針」が提案書から読み取れ、目標が具体的に絞り込まれていること。
3. 目標が達成された場合の学術的または社会的価値が大きいこと。
4. 提案の中で異なる領域が有機的に連携していること。
5. 挑戦的、魅力的かつ斬新な提案であること。提案者の従来の研究の単なる延長でないこと。
6. 研究期間の後半では、企業による産業適用性の検証を受けることになるが、その可能性があること。

多くの優れた提案をいただいたことに加え、採択数が限られていることから、採択課題の絞り込みに頭を悩ませました。書類選考会では12件の研究課題に絞り、面接選考会での研究内容に関するディスカッション、領域アドバイザーのご意見を参考に、計4件（うちANR共同公募0件）の研究課題を採択することにしました。

た。

残念ながら不採択とした中にも優れた研究課題が多くありましたが、ナノとマクロを繋ぐ斬新な戦略、目標として掲げた材料の設計指針の学術的・社会的意義の大きさ、従来の研究に対する革新性、異分野融合が期待される研究体制などの観点から、相対評価の結果、残念ながら採択には至りませんでした。

最終年度の選考を終え本領域の15課題が出揃いました。本領域は採択課題による研究の深掘り、成果創出の段階に移っていきます。今後も領域アドバイザーの皆様のお力添えをいただきながら、各種材料におけるマクロスケールの力学特性決定の支配因子の特定、その作用機構の解明とともに、新たな力学特性を有する革新的力学機能材料の設計指針創出を目指します。

戦略目標：「最先端光科学技術を駆使した革新的基盤技術の創成」

研究領域：「独創的原理に基づく革新的光科学技術の創成」

研究総括：河田 聡（大阪大学 名誉教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
小野 浩司	長岡技術科学大学 工学研究院	教授	幾何学位相回折素子による赤外・THz 偏光撮像技術開発
金森 義明	東北大学 大学院工学研究科	教授	時間変調メタマテリアル非線形フォトリクスの基盤構築
坂本 高秀	東京都立大学 大学院システムデザイン研究科	准教授	時空間を一括取得する超高速超解像光センサー
西澤 典彦	名古屋大学 大学院工学研究科	教授	任意制御光コムを用いた革新的環境分光計測技術の開発
安野 嘉晃	筑波大学 医学医療系	教授	計算光学顕微鏡による生きた組織の機能イメージング

（所属・役職は応募時点）  
（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：河田 聡（大阪大学 名誉教授）

本研究領域は、従来にない独創的な発想に基づく革新的光科学技術の創出を目指して、令和元年度に発足しました。選考は戦略目標に従って、

- （１）独創的な光計測、ナノ加工法、光材料・光デバイスの原理提案と実証
- （２）光の特性を活かした独創的な生命の観察・治療技術の創出
- （３）数理科学・情報処理への光科学技術の展開
- （４）グローバルな社会課題に対する光科学技術の開発

に該当する研究を中心に行いました。とくに独創性、革新性を重視し、これまでの研究の延長や流行のテーマ、キーワードの組み合わせでないこと、新しい分野開拓への挑戦であることを重要視しました。

初年度には、加工・計測・デバイスに関する独創的な原理提案と実証、チャレンジングな光治療応用、および新たな極限的短パルス科学に関して、計５件の研究課題が採択されました。次年度には、新しい赤外光源、新しい円偏光光源材料、電子ビームを活用した光学顕微鏡、プログラマブルな光回路の実装などの挑戦的な４件の研究課題を採択しました。採択の最終年度である今年度もこれまでと同様に多分野からの１０名の領域アドバイザーの協力を得て厳正かつ公平に書類選考を行い、５５件の応募の中から１０件の面接対象課題を選定し、面接選考の結果５件の研究提案を採択しました。採択率は、初年度が４．８％、次年度は６．５％、今年度は９．１％と低く、多くの優れた提案を不採択とせざるを得ませんでした。

本領域の開始以降、世界的なコロナウイルス感染のパンデミックとそれによる歴史的な経済活動および社会活動の制限が起きました。本領域では初年度より戦略項目の（４）の具体例として環境汚染や感染症・伝染病に対する革新的な光技術や光応用の展開の提案を期待しましたが、昨年までは残念ながらテーマのシフトは

見られませんでした。今年度は多くの提案において社会課題解決が意識されており、採択提案にも基礎科学あるいは産業向けの出口だけでなく、グローバル環境への貢献が多く触れられています。審査の結果、時間変調するメタマテリアルの原理と技術開発、数理計算技術を取り込んだ生体組織の OCT 計測、トリチウムなどの微量環境汚染物質の検出、幾何学位相回折格子の広帯域偏光撮像技術、時空間を一括取得する光センサー原理の開発などの挑戦的な提案を採択しました。

なお、今年度もまた地方大学および公立大学からの提案が採択され、採択者の年齢分布は 40 代半ばから 50 代後半でした。

戦略目標：「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」

研究領域：「数学・数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会課題解決に向けた展開」

研究総括：上田 修功（NTTコミュニケーション科学基礎研究所 フェロー／理化学研究所 革新知能統合研究センター 副センター長）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
李 聖林	広島大学 大学院統合生命科学 研究科	教授	形と皮膚疾患を繋ぐ数情報システム医学 の創出
カーン エムテ ィヤズ	理化学研究所 革新知能統合研 究センター	チーム リーダー	A new Bayes-Duality principle for adaptive, robust, and life-long learning of AI（ベイズ双対性に基づく適 合的・頑健・継続的な人工知能システム）
高木 剛	東京大学 大学院情報理工学系 研究科	教授	ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理 基盤創出と展開
田中 久美子	東京大学 先端科学技術研究セ ンター	教授	自然言語の非線形性の計算論モデル
吉田 朋広	東京大学 大学院数理科学研究 科	教授	大規模時空間従属性データ科学へ向けた先 端的確率統計学の新展開

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：上田 修功（NTTコミュニケーション科学基礎研究所 フェロー／理化学研究所 革新知能統合研究センター 副センター長）

本領域は、AIやビッグデータ解析などのデータ駆動型のアプローチだけでは困難な実社会の問題解決や付加価値創造に対して、数学・数理科学と情報科学の連携・融合による新たな基盤技術の創出を目指して、2019年度に発足しました。

本領域では以下の研究開発に取り組みます。

- （1）数学の発想を取り入れた新たな情報活用手法の創出に資する理論及び技術の構築
- （2）数学・数理科学と情報科学を繋ぐ新たなサイエンスの創出
- （3）様々な分野や産業界における情報の活用を加速・高度化するデータ解析アルゴリズムやソフトウェア等の次世代アプリケーション基盤技術の創出

これらによりインパクトある社会課題の解決につなげることを目指し3回目の公募を行いました。また、通常の研究提案に加えて、フランス国立研究機構（ANR）との共同公募を実施し、日仏共同研究グループによる共同研究提案を募集しました。

この公募に対し24件（うち日仏共同提案2件）の応募がありました。選考に当たっては、領域アドバイザー9名の先生方にご協力いただき厳正かつ公平に選考を進め、書類・面接の2段階で審議し、研究テーマの多様性やテーマ間の連携も考慮して選考しました。

書類審査によって24件中9件（うち日仏共同提案1件）を選定し、面接選考後、最終的に5件（うち日仏

共同提案1件)の提案を採択しました。

採択された提案は、皮膚疾患に関し数理学と情報科学の融合を通じて皮疹出現の病態解明と新たな治療法に繋げる研究体系を構築しその学問的理論創出を目指すもの、自然言語の非線形性の特性に基づく計算論モデルを提案しその応用可能性を示し、さらに、将来の計算言語学の布石となる計算論・数理的方法論の整理を目指すもの、ベイズの双対原理と呼ばれる新しい学習原理を提案し深層学習における大規模データへの依存性を減らし継続的に学習できる新しい学習手法をめざすもの、多様な攻撃者に対しても耐性をもつ技術・ポスト量子暗号の実現を目指した数理基盤の整備とその社会への展開をはかるもの、機械学習などのデータ駆動型方法と堅固な数学の上に構築された確率過程の統計学およびシミュレーション技術の融合により、従来の時系列解析が適用できなかった従属性の探索とモデル化による正確な将来予測と確率制御を目指すものなど多岐にわたり、いずれも数学・数理学の発想を斬新に取り入れ、かつ、情報科学と連携し具体的な社会課題の解決を目指す価値あるものです。

採択に至らなかった提案の中にも、重要な社会課題を数学・数理学を用いて解決を目指すものなど優れた提案がありました。しかしながら、本領域の趣旨と合わないもの、研究構想や用いる手法の検討が十分でないもの、新規性に乏しいもの、構成する研究グループ間の連携が明確でないものなどの提案は不採択としました。最後に、本領域に応募していただいたすべての皆様に感謝申し上げます。

戦略目標：「多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した技術・解析基盤の創出」

研究領域：「多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した定量的解析基盤の創出」

研究総括：松田 道行（京都大学 大学院生命科学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
植田 美那子	東北大学 大学院生命科学研究科	教授	生命情報の低次元化を起点とする多階層モデル駆動型研究戦略の創出
岡本 康司	国立がん研究センター 研究所	分野長	マルチオミクス1細胞解析による難治がん組織空間の数理的再構成
黒田 真也	東京大学 大学院理学系研究科	教授	時空間トランスオミクスを用いた多細胞・臓器関連代謝制御の解明
新宅 博文	理化学研究所 開拓研究本部	理研白眉研究チームリーダー	RNA movieによる多細胞運命分岐のダイナミクスアノテーション

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：松田 道行（京都大学 大学院生命科学研究科 教授）

本研究領域は、個体や器官、組織等における細胞間や分子間のネットワークの時空間的な理解に資する新たな技術や理論の構築と生命システムの解明を目指すものとして、2019年度に発足いたしました。本領域では、多細胞間の相互作用にかかると、1) 革新的計測・解析技術の開発、2) 定量的理解、3) 予測・操作技術と理論の創出、の3つを主要テーマとして掲げています。

第3回となる本年度の募集では、幅広い研究者層から多様な生命現象を対象とした54件の研究提案が寄せられました。選考では、領域独自の観点として、「定量的な解析を志向しているか」、「新たなパラダイムの創出に繋がるか」、「領域内での相乗効果や連携が期待できるか」、「新規技術・理論の創出に繋がるか」等を考慮し、12名の研究領域アドバイザーの協力を得て、厳正かつ公平に審査・選考を進め、書類選考を通過した13件の提案に対してオンライン形式での面接選考を行い、4件の研究提案を採択しました。採択に至らなかった研究提案の中にも興味深く、また、研究レベルが極めて高いものも見受けられましたが、本領域が重視する定量的な解析や領域内連携の可能性及び多様性、革新的技術開発、費用対効果等の観点から、4件の採択課題が他よりも高い評価を得るに至りました。

本領域は今回で公募終了となり、多様なバックグラウンドや強みを持つ個性豊かな16のチームが集結しました。今後はネットワーク型研究所としての強みを最大限に活かし、領域内外との連携や若手支援、データマネジメント、情報発信等を通じて多細胞間相互作用の定量的解析基盤の創出を目指します。

最後に、領域発足時からこれまで本領域にご応募していただいた全ての方に感謝致します。研究提案の作成において生まれたアイデアや研究ネットワーク等は、我が国の将来的な多細胞研究の発展に大きく寄与するものと確信しております。