

II

Second Generation



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。

Fusion Oriented
REsearch for disruptive
Science and Technology



創発の研究支援事業

創発的研究支援事業の概要

失敗を恐れない、自由に挑戦的・融合的な研究に挑む。

本事業は、特定の課題や短期目標を設定せず、多様性と融合によって破壊的イノベーションにつながるシーズの創出を目指す「創発的研究」を推進するため、既存の枠組みにとらわれない自由に挑戦的・融合的な多様な研究を、研究者が研究に専念できる環境を確保しつつ原則7年間（途中ステージゲート審査を挟む、最大10年間）にわたり長期的に支援します。

具体的には、大学等の研究機関における独立した又は独立が見込まれる若手を中心とする研究者からの挑戦的で多様な研究構想を募集します。また、創発的研究の実施機関は日本国内の研究機関に限定しますが、採択時に国内機関に所属していない日本国籍を有する研究者には、研究を実施する国内機関に異動するまで、研究開始を一定期間に限り保留する資格を与えることで、そのような海外機関に所属する研究者からの積極的な応募も期待しています。

採択後は研究者の裁量を最大限に確保し、各研究者が所属する大学等の研究機関支援の下で、創発的研究の遂行にふさわしい適切な研究環境が確保されることを目指します。また、創発的研究を促進するため、個人研究者のメンタリング等を行うプログラムオフィサー（以下、「創発PO」）の下、個人研究者の能力や発想を組み合わせる「創発の場」を設けることで、創造的・融合的な成果に結びつける取組を推進します。また別途、柔軟な研究中断とそれに伴う延長制度や、研究環境改善のための追加的な支援も計画しており、優れた人材の意欲と研究時間を最大化し、破壊的イノベーションにつながるシーズの創出を目指します。

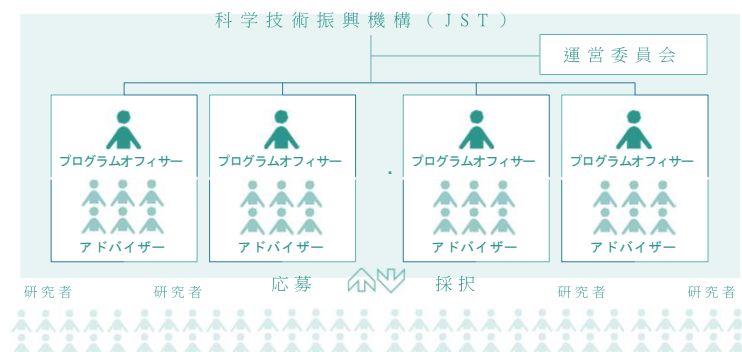
応募要件	大学等における独立した/独立が見込まれる研究者 ※博士号取得後15年以内（育児・出産・介護等ライフイベントへは別途配慮）
研究期間	原則7年（フェーズ1：3年、フェーズ2：4年。途中ステージゲート審査を挟む。）最長10年
研究費	700万円/年（平均）＋間接経費 総額5,000万円（上限）、そのうちフェーズ1での総額は2,000万円
採択数	2020年度（第1期）252件、2021年度（第2期）259件、2022年度（第3期）263件、2023年度（第4期）243件、第1期～第4期合計 1,017件

創発的研究支援事業の運営について

本事業全体の運営方針の検討・立案、選考等の審議は、創発的研究支援事業運営委員会（以下、「創発運営委員会」）が行います。創発運営委員会による審議に基づき、本事業で対象となる研究分野に関して、複数の適切な創発POをJSTが定めます。創発POは、破壊的イノベーションにつながるシーズの創出に向け、既存の枠組みに囚われない個人研究者の自由な発想に基づく挑戦的な研究を、長期的な視点で統括します。その過程においては、創発POを補佐する創発的研究支援事業アドバイザー（以下、「創発AD」）を配置し、その協力を得ながら成果の最大化に資するよう、各個人研究者への指導・進捗管理を実施します。

創発POは選考・評価（ステージゲート評価、課題事後評価等）、採択された研究計画（研究費計画を含む）

の精査・承認、各研究者が所属する大学等の支援の下での創発的研究の遂行にふさわしい適切な研究環境の確保において、創発ADや外部評価者等の協力の下、中心的な役割を果たします。創発POが取りまとめた各選考・評価結果は創発運営委員会が審議の上、JSTが最終決定します。



創発的研究支援事業運営委員会



委員長

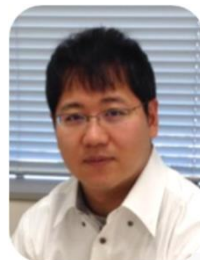
西尾 章治郎

大阪大学
名誉教授・前総長



石川 俊平

東京大学
大学院医学系研究科
教授



内田 健一

物質・材料研究機構 磁性・スピントロ
ニクス材料研究センター 上席グルー
プリーダー/ 東京大学大学院新領域創
成科学研究科 教授



梶田 隆章

東京大学
宇宙線研究所
卓越教授



篠崎 和子

東京農業大学 理事/
総合研究所 客員教授



篠原 弘道

日本電信電話株式会社
相談役



野崎 京子

東京大学 大学院工学系研究科 教授/
理化学研究所 理事



長谷山 美紀

北海道大学 副学長/ 総合IR本部 本部長/ 総合
イノベーション創発機構データ駆動型融合研究創
発拠点 拠点長/ 大学院情報科学研究科 教授



華山 力成

金沢大学
ナノ生命科学研究所
教授



濱口 道成

科学技術振興機構
参与



※2025年4月時点



有田パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor ARITA



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_arita.html

FOREST Program Officer : Arita Makoto



創発PO

有田 誠

慶應義塾大学 薬学部 教授

専門分野：医化学、薬系衛生・生物化学、機能生物化学、分子生物学

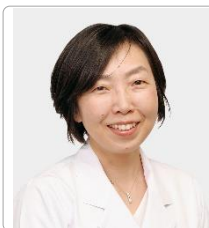
創造性は多様性のるつぽから生まれます。
多様性は思考の幅を広げ、予想外の結果を生む土壌となります。
創発プログラムでは、
インスピレーションを与える環境、失敗からも学べる環境、
そして自然科学の卓越したフィロソフィーや突き抜けた成果を
追求できる環境を整えようとしています。
若い研究者が創造力を発揮し、未来のコモンセンスを共に造り上げていくための
「多様性のるつぽ」をプロデュースしていきたいと思います。

創発アドバイザー（五十音順）



浅原 弘嗣

東京科学大学
大学院医学総合研究科
教授



石井 伊都子

千葉大学
医学部附属病院薬剤部
教授



石濱 泰

京都大学
大学院薬学研究科
教授



内山 真伸

東京大学
大学院薬学系研究科
教授



金井 弥栄

慶應義塾大学
医学部 病理学教室
教授



木原 章雄

北海道大学
大学院薬学研究院
教授



清中 茂樹

名古屋大学
大学院工学研究科
教授



佐藤 俊朗

慶應義塾大学
医学部
教授



竹内 理

京都大学
大学院医学研究科
教授



西田 基宏

九州大学
大学院薬学研究院
教授



花田 賢太郎

国立健康危機管理研究機構
検定部
部長



藤田 恭之

京都大学
大学院医学研究科
教授



古屋敷 智之

神戸大学
大学院医学研究科
教授



三隅 将吾

熊本大学
大学院生命科学研究部附属 グ
ローバル天然物科学研究センター
環境分子保健学分野 教授



山崎 晶

大阪大学
微生物病研究所
教授

第
4
期

補酵素由来新規活性分子の開発

淡川 孝義 理化学研究所



補酵素=ビタミン由来の活性分子はヒトを含む幅広い生物種の生体分子アナログとなる可能性があり、その活性、生合成機構に興味が持たれます。近年私が発見したNAD由来新規天然物の生合成機構をベースに、これまで見逃されていた補酵素や生体分子由来の生合成機構を開拓、利用し、これらを基盤としたヒト、腸内細菌における補酵素関連新規生命現象の発見、解明を行い、ヒトの恒常性維持に関わる制御システムを構築します。

有機化学的アプローチで迫る免疫学フロンティア

井 貴 晋輔 徳島大学



免疫システムは様々な免疫細胞が協働し、外来異物や自己成分を検知することで、多様な応答を示します。このような免疫システムを理解して制御するには、応答に関わる鍵分子の見つけ出すことが極めて重要です。本研究では、様々な機能を持つ化合物を精密に作り分けることができる有機化学的手法を用いて、免疫制御に関わる鍵化合物を探索、合成します。そして鍵化合物の未知なる機能を解明し、新たな治療法開発へ繋げます。

タンパク質内ラジカルの精密制御に基づく革新的物質変換反応の開発

牛 丸 理一郎 九州大学



ラジカル反応は化学選択性に優れ、持続可能な物質生産を実現する潜在力を備えているものの、ラジカル種を有機分子の特定の位置に選択的に発生させ、適切に制御し望みの生成物に導くことは極めて困難です。本研究では天然酵素の機能拡張により、これまで実現困難と考えられていた物質変換を可能とするラジカル生体触媒の開発を目指します。

免疫恒常性におけるT細胞自己認識の新たな役割

河 部 剛史 東北大学



CD4 T細胞は外来抗原に対する獲得免疫応答に必須のリンパ球ですが、私は同細胞中に、定常状態下において自己抗原認識依存的に産生され病原体感染時には自然免疫機能を発揮し得る「Memory-phenotype (MP)細胞」を同定しました。本研究ではMP細胞の産生・維持・分化機構や免疫学的機能の全容を解明し、感染症や悪性腫瘍、自己免疫疾患に対する新規治療戦略の創出につなげることを目標としています。

自由行動動物における生体分子動態の近赤外発光撮像

口 丸 高弘 自治医科大学



自由に行動する実験動物の全身組織における生体分子動態の非侵襲的解析は、これまでいかなる手法を用いても実現していません。私は、自由行動下にあるマウスの、心臓・肝臓・筋肉・脳といった臓器組織における細胞代謝分子動態を撮像する革新的な近赤外発光分子センサを開発します。そして、自由行動動物の分子的解析に基づいた身体機能制御や疾患予防戦略によって新たな産業シーズの創出を目指します。

Proteomeレベルのタンパク質機能解析に基づく疾患の理解の深化

小 松 徹 東京大学



本研究では、細胞の機能の担い手であるタンパク質の機能を1分子のレベルで解析する基盤技術を開発させ、血液中や様々な疾患関連生体サンプル中のproteomeレベルの機能変化の発見に基づく疾患の理解の深化やこれを用いた疾患診断技術の確立を達成することを目指します。これにより、従来の10⁶-10⁹分子 (attomol-fmol) を集団として扱う「多」の分析から「個」からの理解へのパラダイムシフトを達成します。

リポキシドーゼンによるタンパク質修飾の包括的理解と創薬展開

磯 部 洋輔 理化学研究所



生体内の脂質は炎症刺激等により酸化・代謝され、その一部は細胞内タンパク質を修飾することが知られています。この現象は「リポキシドーゼン」と呼ばれる翻訳修飾の一種ですが、その標的や機能的役割はほとんど未解明です。そこで本研究では、修飾を捉えるケミカルプローブとプロテオーム解析とを組み合わせた「ケミカルプロテオミクス」の手法により、リポキシドーゼンの標的を網羅的に解明します。さらに、修飾を模倣する化合物の探索により、脂質修飾に立脚した新たな創薬展開を目指します。

RNA interactomeから紐解く免疫制御機構の解明

植 畑 拓也 京都大学



免疫細胞による適度な免疫応答や活性化は、転写による遺伝子発現制御に加え、転写後に起こるRNA制御を介した仕組みも重要であることが明らかになってきました。しかし、RNA制御の中心的役割を担うRNA結合タンパク質の機能の多くは謎に包まれています。本研究では、さまざまな免疫現象に伴うRNAとタンパク質のダイナミックな相互作用の網羅的解析から、免疫機能を調節するRNA制御の新たな分子機構の解明を目指します。

高深度オミクス代謝関連解析によるがん悪性化機構の解明

大 澤 毅 東京大学



腫瘍微小環境はがんの転移・浸潤・薬剤耐性などのがん悪性化を促します。本研究では、シングルセルやオルガネラレベルの高深度かつ時空間的な多階層の代謝オミクスデータを統合解析することで、腫瘍微小環境における臓器間-オルガネラ間で鍵となる代謝関連を解明し、腫瘍微小環境で代謝適応して悪性化する肺癌や肝内胆管がんなど難治がん治療法の開発のみならず、代謝性疾患の病態生理解明や治療法開発への応用を目指します。

常在細菌のストレスに起因する老化メカニズムの解明

河 本 新平 大阪大学



老化は様々な組織の機能低下を引き起こし生活の質の低下や加齢性疾患発症の原因となるため、健康寿命の延伸を目的とした老化研究が現在盛んに行われています。近年、加齢に伴い生じる2つの現象、すなわち「老化細胞の蓄積」と「常在細菌叢の乱れ」の老化への関与が注目されています。本研究では、宿主と共生関係にある常在細菌叢を生体ストレスの一つとして捉え、常在細菌叢が老化の進行に与える影響の解明を目指します。

クロマチン高次構造の生体内機能を理解する

黒 滝 大翼 熊本大学



私たちの細胞1個に含まれるDNAを全て繋げると約2メートルにもなります。このように非常に長いDNAは細胞核の中で様々なクロマチン高次構造を形成して収納されていますが、これらの構造が持つ機能はほとんどわかっていません。本研究では、免疫細胞におけるクロマチン高次構造形成の分子機序とその免疫学的機能を解明し、最終的にはクロマチン高次構造形成を人為的に制御することで免疫疾患の新たな治療法開発に挑戦します。

細菌-宿主間ケミカルエコロジー戦略が拓く革新的分子免疫制御

下 山 敦史 大阪大学



細菌外膜由来リポD(A)について、構造と免疫機能の相関を解析し、細菌がリポD(A)構造の差異により宿主免疫応答を制御していることを明らかにしてきました。本研究では、酢酸菌や粘膜免疫制御組織の共生菌由来リポD(A)を安全で有用な粘膜ワクチンアジュバント(ワクチンの効果を最適化する免疫制御剤)として開発することで、経鼻・経口投与により全身免疫と粘膜免疫の双方が活性化可能な粘膜ワクチン開発を推進します。

膜融合過程で紐解くウイルス感染の複雑系

白銀 勇太 東京科学大学



ウイルスがヒトに病気を起こすメカニズムは、謎に包まれています。ウイルスには、その粒子が脂質の膜に覆われているものがありますが、そのようなタイプのウイルスは、自身の膜と宿主細胞の膜を融合させて細胞内に遺伝子を送り込み、感染します。本研究ではウイルスの病原性（ウイルスがなぜ病気を起こすのか）を、ウイルスの膜融合制御（どのような条件で膜融合が起こるか）に着目して解明し、感染症制御の突破口を切り開きます。

死細胞クリアランス制御による健康寿命延伸への挑戦

田中 都 名古屋大学



我々の身体では、毎日数千億個の細胞が死に陥り、新たに分裂・増殖する細胞に置き換わることが知られています。健康時には、死細胞は速やかに処理されますが、加齢や糖尿病などの疾患により死細胞処理能力が低下し、残存した死細胞が炎症を惹起すると考えられています。しかしながら、その実態は明らかではありません。本研究では、死細胞処理の詳細な分子機構を明らかにすることで、加齢性疾患の克服と健康寿命延伸を目指します。

時空間統合オミクス基盤創出による脂質代謝多様性と制御機構の理解

津川 裕司 東京農工大学



私は、脂質メタボローム（リビドーム）データに対して機械学習や数理モデルを適用することで、細胞レベルでの脂質代謝を議論できる基盤創成を行います。また、連続切片や同一切片から得られるオミクスデータではなく、公共データなど他機関で取得されたオミクスデータの統合が可能な基盤を構築し、誰もが簡単にデータ駆動型の代謝研究ができる工学基盤を構築することを目指します。本研究では、加齢や発生に伴う脂質代謝変容を本手法によって可視化することを目指し、組織特異的に発現する脂質代謝物がいつ・どこで・どのように産生されるかを明らかにすることを目標とします。

ヒト免疫レセプターの理解と個別化抗体医薬の創出

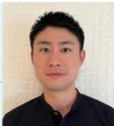
平安 恒幸 金沢大学



抗体医薬は、抗体の持つ標的分子への特異的結合性を利用した医薬品であり、有望な標的分子が見つければ疾患の新規治療法開発につながります。しかし、標的分子の中でもヒトに特有な分子は評価系が確立しておりません。本研究では、ヒト免疫レセプター-LILR/KIRに着目し、その生理機能の評価系を確立します。LILR/KIRの遺伝子は個人差を示すため、将来的には個々の遺伝子に合わせた個別化抗体医薬の開発など個別化医療の実現を目指します。

免疫系と嗅覚系の連携に基づく新規代謝制御機構の解明

三澤 拓馬 理化学研究所



ケトン体は糖質の代替エネルギーとして合成される代謝産物ですが、癌やアルツハイマー病の進行抑制など有益な生理機能も数多く発揮するため、その合成機序を詳細に理解することは重要な課題です。これまでの解析から、食事の匂いや小腸に常在する免疫細胞の働きがケトン体の合成に多大な影響を及ぼす可能性が示唆されました。本研究では嗅覚系と免疫系の知られざる機能、そして両者の連携に着目しながら、全く新しいケトン体合成制御機構の全容解明に挑戦します。

細胞膜傷害の理解が拓く炎症誘導機構の新展開

森脇 健太 広島大学



細胞膜は、生理的また病理的な場面で種々の要因によって大小様々な傷害を受けています。しかし、細胞膜傷害を起こす分子機構、また細胞膜傷害が細胞に及ぼす短期的・長期的な影響とその誘導機構については未だ不明です。そこで本研究では、細胞膜傷害というイベントの前後で細胞・個体レベルで起こる現象の基本原理の理解を目指し、それらの理解を通じて、細胞膜傷害という新たな視点から、生体恒常性維持機構また病態発症・進展機構の解明に挑戦します。

吸虫感染症対策のブレークスルー：培養系確立への挑戦

関 まどか 岩手大学



寄生虫である吸虫は、試験管培養できないことが創薬研究の障害となっています。本研究では「有性化因子の添加」という新規アプローチで、吸虫の培養系確立に挑戦し、薬剤開発を加速させることを目指します。また、本研究を通して吸虫の性成熟機構の解明という学術的新発見が期待でき、さらには性成熟を阻害する伝播阻薬の開発に繋がります。世界から「顧みられない熱帯病」である吸虫感染症を撲滅することも夢ではありません。

光近傍ラベリングによるin vivoインタラクトーム解析

田村 朋則 京都大学



記憶、学習、認識といった脳の高次機能を深く理解するためには、神経活動の基盤となるメカニズムを分子レベルで解明することが不可欠です。本研究では、神経活動を制御するタンパク質間相互作用ネットワークを高い時空間分解能で網羅的に同定・解析するための新しい光ラベル技術を開発します。本研究が実現すれば、現在大きな社会問題となっている精神疾患の病態解明や治療法の確立に貢献できると期待されます。

ミクログリアによるがん細胞死誘導とその制御機構の探求

平田 英周 金沢大学



がん細胞を排除する「腫瘍細胞傷害性ミクログリア」とその機能を制御する「制御性アストロサイト」の本態を明らかにし、これらの細胞間相互作用分子基盤の全貌を解明します。フェーズ1では転移性脳腫瘍を、フェーズ2では悪性グリオーマを研究対象とします。研究の最終目標は、グリアネットワークを標的とした新規治療戦略や遺伝子改変型ミクログリアを用いた革新的な細胞療法を開発し、悪性脳腫瘍を根治することです。

フェロトーシスを制御する新たな鉄・セレン軸の解明

藤田 宏明 京都大学



鉄は生命にとって必須の金属ですが、過剰量存在すると毒性を発揮し、がんや神経変性疾患などに関連する鉄依存性細胞死=フェロトーシスを誘発します。私はこれまでに、細胞に鉄を添加するだけでフェロトーシスを誘導できる系を構築し、その系を用いて制御因子の大規模探索を行いました。本研究では同定した因子群の機能解析に取り組み、フェロトーシスの制御機構だけでなく、鉄を含めた新たな生命現象の解明を目指します。

準安定結合の化学で拓く未来創薬研究

宮本 和範 慶應義塾大学



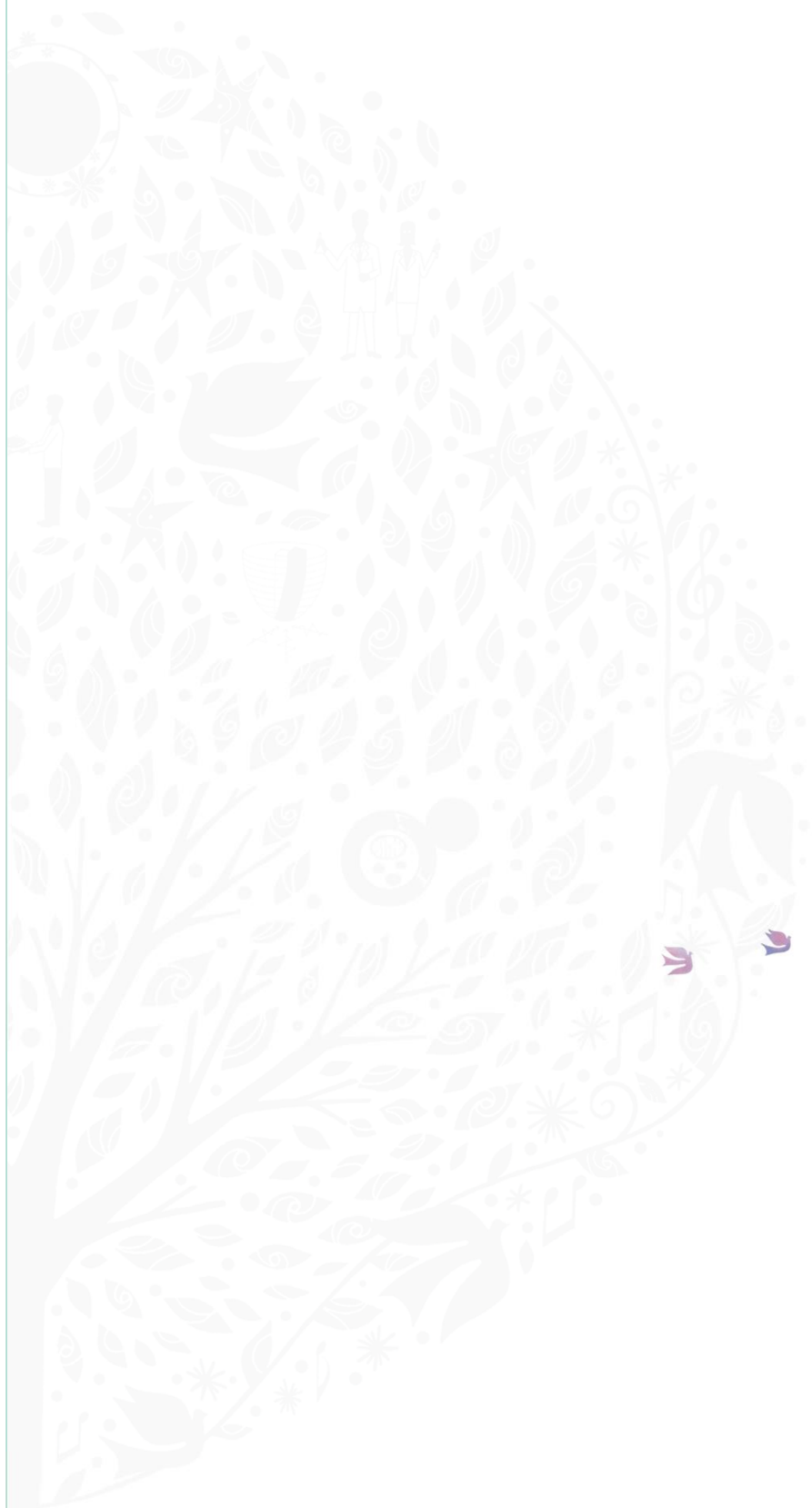
私はこれまで約二十年以上にわたり、第17族ハロゲン元素の超原子価化合物の優れた脱離能を用いてさまざまな未知の不安定活性種の発生および、未踏反応形式・反応機構の解明に成功してきました。本研究では、これらの経験および理論化学を駆使して、反転結合を中心とした未踏の準安定結合の性質の解明を通じて、これまでの化学空間に存在しない新規分子群の創生を基盤とする創薬研究に挑みます。

高度不飽和脂肪酸の質と量の自在操作による革新的脂質栄養学

李 賢哲 順天堂大学



DHAなどの高度不飽和脂肪酸（PUFA）は我々の体の重要な構成成分ですが、量や質が厳密にコントロールされているため生体での機能解析が困難でした。本研究では、私が独自に構築した「PUFAの量と質を自由自在に操作できるマウスモデル」と「複数の質量分析計を用いる統合的リビドミクス解析技術」を駆使することで、PUFAの新たな生理的機能や病態との関連を分子レベルで解明する革新的な脂質栄養学研究を展開します。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



岡田パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor OKADA



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_okada.html

FOREST Program Officer : Okada Mariko



創発PO

岡田 真里子

大阪大学 蛋白質研究所 教授

分野：システム生物学（生化学）

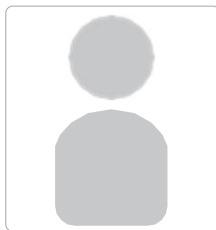
皆さんは「若手研究者」と呼ばれることが多いかもしれませんが、研究者同士の関係に年齢の上下はありません。意見をぶつけあいながら、まだ誰も歩んでいない道を探求して欲しいと思います。創発メンバーは、仲間でありながら同時にライバルでもあります。誰が先に新しい道を見つけられるのか、その道がどこに繋がっていくのか、新しい世界を見せて頂けることを、とても楽しみにしています。頑張ってください。

創発アドバイザー（五十音順）



青木 一洋

京都大学大学院生命科学研究所教授 / 自然科学研究機構 生命創成探究センター 教授



永樂 元次

京都大学 医生物学研究所 教授



刑部 祐里子

東京科学大学 生命理工学院 教授



木村 宏

東京科学大学 総合研究院細胞制御工学センター 教授



久保田 浩行

九州大学 生体防御医学研究所 教授



関 原明

理化学研究所 環境資源科学研究センター 植物ゲノム発現研究チーム チームリーダー



高田 彰二

京都大学 大学院理学研究科 教授



泊 幸秀

東京大学 定量生命科学研究所 教授



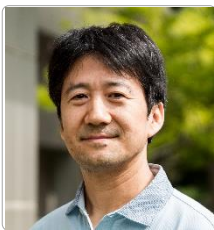
永井 健治

大阪大学 産業科学研究所 副所長・教授



難波 啓一

大阪大学 大学院生命機能研究科 特任教授



前島 一博

国立遺伝学研究所 遺伝メカニズム研究系 教授



守屋 央朗

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 教授



吉田 聡子

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 教授



Luscombe Nicholas

沖縄科学技術大学院大学 ゲノム・遺伝子制御システム科学ユニット 教授

ライブ透明化法を用いた大規模イメージング技術基盤の構築

稲垣 成矩 九州大学



哺乳類のような、複雑な生体システムを理解するためには、組織や器官、そしてゆくゆくは動物個体を、単一細胞レベルの分解能で解析する必要があります。しかし、生体組織は不透明であるため、光学顕微鏡による組織深部を含めた大規模計測は困難です。そこで本研究では、組織や臓器を生きたまま透明化する技術を確立することで、光学顕微鏡を用いた大規模計測技術基盤の構築を目指します。

細胞内タンパク質分子の空間ストイキオメトリ解析

大友 康平 順天堂大学



本研究は、一分子解像度の蛍光バイオイメージング法により、細胞内の興味領域における全タンパク質分子を同定し、空間マッピングする技術の開発に挑みます。これにより、夾雑環境である細胞内における個々のタンパク質分子の時空間ダイナミクスを網羅的に解析できる新規方法論を樹立します。達成の暁には、対象を細胞中の全タンパク質分子に展開し、新規空間プロテオミクス技術とすることを最終目標とします。

微生物が産生する細胞外ナノ粒子の理解と応用

尾島 由紘 大阪公立大学



細菌が生産する細胞外ナノ粒子である膜小胞に着目し、生産機構を含めた基本的現象を明らかにすると同時に、バイオテクノロジーツールとしての有用性の実証に取り組めます。特に新しいプロバイオティクスの提案によるライフサイエンス分野への貢献や、複合微生物系の構築による物質生産・分解反応の確立を対象とします。学術的に興味深い膜小胞現象に着目し、バイオプロセスを新たな切り口から見直すことで、合成生物学を基盤とした微生物セルファクトリーの概念にパラダイムシフトをもたらす「微生物ナノファクトリー」の構築に挑戦します。

核内液滴がゲノムと創り出す未分化維持メカニズムの解明

下林 俊典 京都大学



天然変性領域をもつ転写因子は互いに弱く相互作用し、細胞内において液液相分離を引き起こすことが分かっています。しかし、転写因子が自己集合することの転写プロセスにおける役割、またその結果として細胞の状態がどのように決定、維持されるかは謎に包まれています。本研究では、超解像イメージングや光による分子操作技術を活用し、転写因子が創る相分離の構造、動態、そして機能を分子レベルから定量的に解明します。

超古代セントラルドグマの再構築

田上 俊輔 理化学研究所



現在の生命システムでは、DNAに保存された情報がRNA、そしてタンパク質へと変換されています。このセントラルドグマと呼ばれる高度なシステムが完成する以前に、太古の地球上で長くダイナミックな分子・システム進化の歴史があったと考えられます。本研究では、構造生物学、合成生物学、進化生物学の手法を融合することで、超古代セントラルドグマ進化中間体を再構築し、生命誕生過程の解明を目指します。

人工タンパク質とAIによるタンパク質の基本原理解明とその合理設計法開発

坪山 幸太郎 東京大学



医学、工学などの分野で役立つ機能的タンパク質を人工的に設計することが可能になりつつあります。ただし、機能的なタンパク質の設計の成功率があまりにも低く、その設計は運と職人技に大きく依存しています。その理由は、タンパク質の構造や機能を決定する基本法則が不明であることにあります。そこで、本研究では人工タンパク質の合理的な設計を可能にするべく、タンパク質の基本法則を正確に理解することを目指します。

線虫の感染から植物の細胞融合現象を紐解く Cell Fusion of Secret in plants

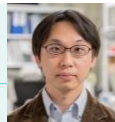
大津 美奈 奈良先端科学技術大学院大学



細胞壁に覆われている植物細胞では、細胞融合はほとんど起こらないというのがこれまでの「常識」です。しかし、驚くべきことに、植物に寄生する線虫の一種であるシストセンチュウは、宿主組織内で細胞融合を誘導し、巨大な多核のシンシチウムを形成します。私は、ミヤコグサとクローバーシストセンチュウという独自の材料と、ライブセル解析や感染細胞の単一細胞多元オミクス解析、遺伝子発現イメージングという独自の手法を組み合わせ、線虫の誘導する常識はずれの細胞融合現象の全貌を理解するとともに、謎に包まれていた植物の細胞融合現象の解明に挑みます。

tRNA工学による細胞機能の発現と制御

大平 高之 東京大学



転移RNA (tRNA) は遺伝暗号の解読を担う重要な生体分子です。その機能や発現の異常は遺伝子発現の破綻を招き、細胞の生育不良や疾患の原因となる場合があります。本研究は、tRNAの機能発現メカニズムや代謝制御の理解を目指し、その合成から分解までに起こる様々なイベントを詳細に解析します。また、その理解を基盤とし、tRNAの機能や発現量を制御することで細胞の機能や活動を調節するtRNA工学を確立し、医療や工業に貢献する細胞の作成方法や疾患の治療法の開発を目指します。

細胞内1分子イメージングが切り拓く翻訳の新世界

小林 穂高 徳島大学



本研究では、生命の基盤となる遺伝子発現の後半部分「翻訳」に焦点をあて、その制御過程を実際に「見る」ことができる独自の細胞内1分子イメージング技術を用いることで、長年ベールに包まれてきた翻訳の未開拓領域（時空間的な側面など）に挑戦します。これにより、翻訳の「新たな世界」を切り拓き、あらゆる生命現象を支える翻訳への理解を飛躍的に深めることで、関連分野に大きな波及効果をもたらすシーズ創出を目指します。

光合成ベシクルを用いた光エネルギー変換の統合的理解

菅 倫寛 岡山大学



光合成では、光化学系IIというタンパク質が、太陽光を利用して水分子からエネルギーを取り出します。このとき、光エネルギーの捕捉と電子の受け渡しがピコ〜ミリ秒で次々と起こりますが、詳細は不明です。私はx線自由電子レーザーで、これら時間領域に起こる立体構造の変化を順に解析します。タンパク質のなかで協奏して起こる電子、スピン、立体構造の変化が反応を進行させる原理を解明し、人工光合成への貢献を目指します。

ミトコンドリア外膜の統合的理解に向けた構造生物学的研究

竹田 弘法 神戸大学



ミトコンドリアは、細胞が生きていく上で重要な、膜で包まれたエネルギー工場です。エネルギーを作るには様々な原料だけでなく、ミトコンドリア自身が健康な状態を保つ必要があります。膜には様々なタンパク質が埋め込まれていて、これらが原料の吸収やミトコンドリアの健康維持を担っています。本研究では、これらのタンパク質の立体構造を明らかにすることで、どのようにしてミトコンドリアが正常に機能できるのかを解明します。

ボトムアップ合成ウイルス学

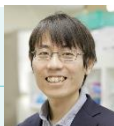
寺坂 尚紘 東京科学大学



ウイルスは生命の起源・進化に密接に関わるとともに、ドラッグデリバリーやワクチンなどのバイオテクノロジーにも利用されています。本研究では非ウイルス性タンパク質と核酸をモデルとして、ウイルスの起源を再構成する「ボトムアップ合成ウイルス学」を確立します。さらに、ウイルスの機能を模倣した分子システムを構築し、既存のウイルス技術を代替する安全なバイオテクノロジーの創出を目指します。

細胞間相互作用のデザインによる人工多細胞生命システムの創成

戸田 聡 大阪大学



生体組織は、細胞が相互作用しながらそのサイズ・構造を維持し、傷ついても再生します。多細胞生物がこの生命特有の性質を生み出す原理を理解するため、本研究では培養細胞を用いて、そこに新たな細胞間相互作用のルールを構築し、細胞数を自己制御する生命システムの再構成を目指します。さらに、生体内で細胞数を維持できる人工細胞回路を開発し、細胞医薬や遺伝子治療の可能性を拡張します。

ナノボアセンサーを基盤とする大規模並列1分子相互作用計測

元根 啓佑 大阪大学



タンパク質が生体分子と織り成す相互作用を理解することは、生命機能の基本原理の解明や、それに基づく薬剤やバイオテクノロジーツールの開発に繋がります。しかし、従来の相互作用計測は感度や並列性に欠け、相互作用の全貌はブラックボックスのままです。本研究では、ナノボアセンシングと呼ばれる手法を利用して1分子間相互作用を大規模並列的に計測する方法論を確立し、タンパク質の相互作用計測の革新に挑戦します。

脳内におけるERK活性の可視化と機能解明

幸長 弘子 兵庫県立大学



胎児の育成、分娩、授乳といった母体機能の実現を制御する母親脳の変化として、脳の神経回路レベルにおける変化も想定されています。特に妊娠期にはスパインの数の変化、接続神経数の変化などが起こると考えられていますが、その詳細は未だ不明点が多く残されています。そこで、スパインの可塑性などに関わる細胞外シグナル制御キナーゼであるERKの活性に注目し、ERK活性の脳内での機能について明らかにしていきます。そして周産期における神経回路変化のメカニズム解明へとつなげていきます。

炎症応答を抑制するRNA代謝システムの包括的理解

吉永 正憲 京都大学



RNAは生命にとって普遍的な物質であり、遺伝子発現において必須の役割を果たしています。しかし、細胞内RNAが適切に代謝されないと自然免疫応答が生じたり、血液細胞の機能に異常が生じ、様々なヒト疾患に結び付くことが近年明らかになってきました。本研究では、炎症応答を抑制する上で重要なRNA代謝機構を包括的に同定・分類し、その作用機構をシステムレベルで探ることで、RNA制御の分子メカニズムの全体像解明を目指します。

Ribosome heterogeneityに起因する生命現象の解析

松本 有樹修 名古屋大学



リボソームの組成や修飾状態の違いによって翻訳活性が特異的に変化する「Ribosome heterogeneity」という新しい概念が提唱されています。私は組織におけるRibosome heterogeneityに着目して、心筋型リボソームが存在することを明らかにしてきました。本研究計画では、Ribosome heterogeneityという観点から幅広く新たな生命現象を解明していきます。

RNAが誘導する細胞内相分離の体系的理解

山崎 智弘 大阪大学



長鎖ノンコーディングRNA (lncRNA) は高等生物ゲノムの主要産物にも関わらず、ほとんどが機能未知であり、その機能と作用機序の解明は継続して取り組むべき課題です。本研究では、lncRNAの主要な働き方である相分離誘導機構について、その作用原理の体系的な理解や、申請者独自の発見に基づく、新規細胞内相分離機構である「生物学的ブロック共重合体のミセル化」のメカニズム解明と研究領域の確立を目指します。

オルガネラ分裂制御による細胞自律性の創発

吉田 大和 東京大学



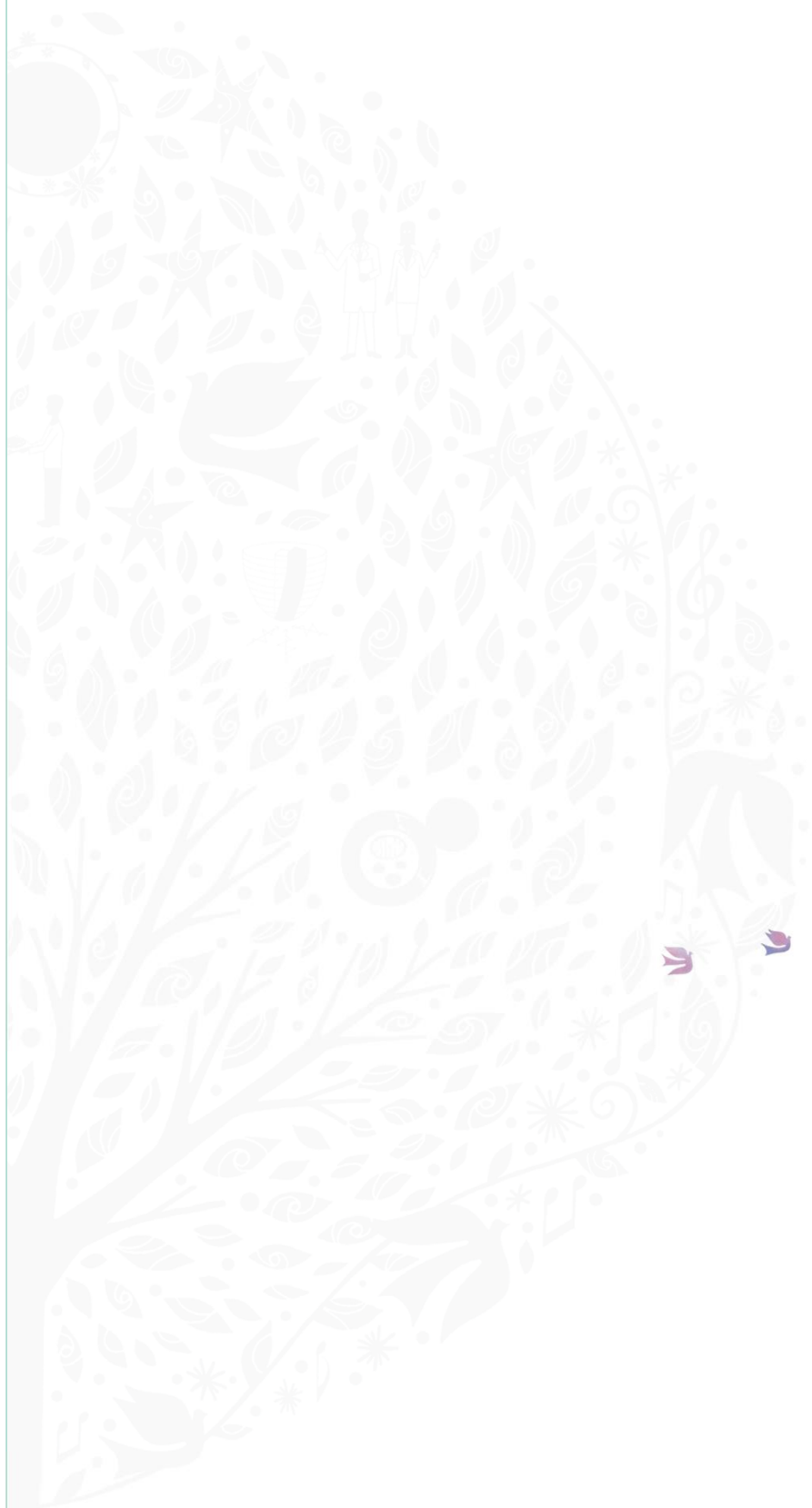
葉緑体とミトコンドリアは真核細胞における生命機能の根幹を担っていますが、これらのオルガネラは分裂することによってのみ数を増やすことができます。本計画では最もシンプルな細胞構造をもつ真核生物シズンを用いてin vitroオルガネラ分裂アッセイやマルチオミクス解析などの多階層・多次元的な解析を行い、細胞がオルガネラ分裂増殖を制御する仕組みを明らかにし、「増殖」という生物の基本的かつ普遍的な機構の理解を目指します。

スプライシングを自在に操作する技術の開発と分子基盤の解明

芳本 玲 摂南大学



本研究は、遺伝子のスプライシング異常が原因で発生する疾患に対し、新しい治療法を開発することを目指しています。特に、独自に発見したノンコーディングRNAを利用して、疾患関連遺伝子のスプライシングを効果的に制御する技術について研究します。この技術は、これまで治療が難しかった疾患に対する新たなアプローチを提供し、多くの人々の健康に貢献することが期待されます。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



沖パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor OKI



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_oki.html

FOREST Program Officer Oki Taikan



開発PO 沖 大幹

東京大学大学院工学系研究科 教授
専門分野：地球水環境システム

画期的な研究は知的好奇心を満たしたり、健康を増進したり、
便利にしたり、互いの理解を深め信頼や共感を増したり、
文化的な活動を活発にしたり、危険を減らしたり、
環境を維持または回復したりして、
私たちがより快適で意義深く実り多い人生を送れるようにしてくれます。
芸術家やスポーツ選手、あるいは宇宙飛行士と同じ様にその活躍に憧れ、
学問を志す次世代の若者が増える様な新進気鋭の研究者からの
応募を期待しています。

開発アドバイザー（五十音順）



伊香賀 俊治

慶應義塾大学 名誉教授 /
一般財団法人 住宅・建築
SDGs推進センター 理事長



池 道彦

大阪大学
大学院工学研究科
教授



伊坪 徳宏

早稲田大学
理工学術院
教授



風間 聡

東北大学
大学院工学研究科
教授



勝見 武

京都大学
地球環境学学
教授



亀山 康子

東京大学
大学院新領域創成科学研究科
教授



北川 尚美

東北大学
大学院工学研究科
教授



北島 薫

京都大学
農学研究科
教授



三枝 信子

国立環境研究所
地球システム領域
領域長



佐藤 靖彦

早稲田大学
理工学術院
教授



菅澤 薫

神戸大学
バイオシナール総合研究
センター 教授



瀬川 浩司

東京大学
大学院総合文化研究科
教授



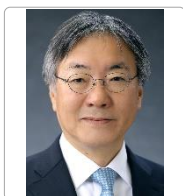
竹村 俊彦

九州大学
応用力学研究所
主幹教授



多々納 裕一

京都大学
防災研究所
教授



土屋 範芳

戸工業高等専門学校
校長



寺田 賢二郎

東北大学
災害科学国際研究所
教授



中埜 良昭

東京大学
生産技術研究所
教授



中村 太士

北海道大学
名誉教授



萩島 理

九州大学
大学院総合理工学研究院
教授



廣井 悠

東京大学
先端科学技術研究センター
教授



村上 道夫

大阪大学
感染症総合教育研究拠点
教授



森 信人

京都大学
防災研究所
教授

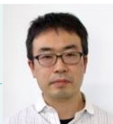


山本 俊行

名古屋大学
未来材料・システム研究所
教授

極端気象を指向した乱流パラメタリゼーション構築

伊藤 純至 東北大学



気象モデルは、小スケールの輸送効果を「乱流パラメタリゼーション」を用いて表現します。極端気象の精度良い予測のために、乱流パラメタリゼーションには大幅な改善の余地があります。観測データや高解像度計算（ラージ・エディ・シミュレーション）によるビッグデータを活用し、極端気象下での乱流の特性の理解とともに、開発・検証のプロセスを改善しながら、極端気象の予測のため決定版となるような乱流パラメタリゼーションの構築を目指します。

先史アマゾンにおける自然共生型生産システムの解明

金崎 由布子 東京大学



過度な資源開発によるアマゾンの森林破壊が深刻化しています。本研究では、西洋の侵略以前のアマゾンにおいて、多くの人口を支えつつも自然との共生を可能にしていた、複合的な生産システムを明らかにします。ペルーアマゾンにかつて栄えた農耕社会を対象に、考古学調査と古環境復元を組み合わせた学際的研究を実施します。数千年にわたる人類の熱帯雨林との共存の知恵を発掘することで、持続可能な森林利用の手がかりを探ります。

アクチノイドで切り拓く環境科学

坂口 綾 筑波大学



人類の核活動により環境中に放出された人工放射性アクチノイド元素を将来的には「環境中の一般的な元素」として位置づけることをめざします。そのためには、すでに数千キログラム以上放出されていると考えられる人工アクチノイドの定量法を確立し、環境中での分布、蓄積量、同位体組成、それぞれの環境挙動を明らかにするとともに、これら知見を利用して現在国内外でオープンクエスションとなっている難題へ切り込みます。

海中粒子センシング技術基盤創出による環境変動予測

高橋 朋子 海洋研究開発機構



海中に遍く存在する粒子は、物質循環や温暖化コントロール・汚染把握に重要な指標であり、ダイナミックな変化を広くかつ詳細にモニタリングすることが欠かせません。本研究では、光による画像・化学分析手法をモジュール化した、海中粒子の小型現場型センシング技術を開発します。長期観測網の構築に役立つ技術を開発することで、環境変動の兆しをいち早く捉えられ、海洋調査技術のブレークスルーが期待できます。

微生物集団の導電性を利用した革新的環境技術の創成と異分野応用

徳納 吉秀 筑波大学



カーボンニュートラル社会の実現向け、土壌から排出される温室効果ガスを抑制する手法が世界的に注目されています。本研究では、微生物が自己集合し集団を形成する際に電気が流れ呼吸が切り替わるという発見に基づき、土壌中微生物集合体の二酸化炭素排出抑制技術の開発を行います。また、独自に開発した新規電気化学技術、新規顕微鏡観察技術を駆使し、この代謝の切り替え現象の機構に迫ります。

地球大気における準安定状態の氷の存在可能性の解明

羽馬 哲也 東京大学



地球大気において準安定状態の水(安定な六方晶氷とは異なる構造の水。立方晶氷やアモルファス氷などを指す)が存在するかどうかは、雲や雪の形成過程やその性質（蒸気圧など）を理解するうえで必要不可欠であるにも関わらず、未解決問題となっています。私は地球大気的环境下で準安定状態の水が生成する条件を実験的に解明し、中間圏から対流圏の雲や雪氷の形成過程ならびに気候に与える影響を明らかにします。

微生物群集制御による機能創発の試み

稲葉 知大 産業技術総合研究所



微生物は単細胞生物ですが、自然界では集団を形成し、バイオフィームという複雑な構造体を作り出します。この構造体は、微生物単独では不可能な多くの機能を発揮しますが、どのように形成され、機能するのかはまだ解明されていません。この研究では、革新的なイメージング技術によりバイオフィーム構造とその機能の秘密を明らかにし、意図的にバイオフィームをデザインする技術の開発を目指します。

溶存有機物の複雑多様性から水圏生態系の動態を理解する

木田 森丸 神戸大学



海洋や湖沼などの水中には有機物が何十万種類も溶けていて、これらは総じて溶存有機物と呼ばれています。水圏生態系の微生物はこの溶存有機物を食べて生活しているため、溶存有機物の分子レベルの複雑多様性は微生物から始まる水圏生態系を支えています。私は、溶存有機物の多様性の実態や多様化プロセスを明らかにすることで、水圏生態系の現状把握や健康診断ができると考えています。

大気のリズムの多階層構造と地球システムにおける役割

坂崎 貴俊 京都大学



本研究では地球大気のリズムと、それらを介した地球圏のダイナミックな変動に焦点を当てます。大気変動の中には明瞭な周期性（リズム）を持つものが存在します。その研究は歴史も古く古典的な問題とされてきましたが、近年になって新たな観測事実が続々と明らかになりつつあります。これら大気のリズムの動態と波及効果を、最新の観測データの解析や、数値シミュレーション、分野融合研究を駆使して明らかにします。

都市活動のダイナミクスと共同行為の創発

力石 真 広島大学



社会は、数多の協調行動によって形づくられています。しかし、無条件に協調行動が発生し、社会が編まれていくわけではありません。そこには、交流を発生させる装置が必要です。公共交通、拠点施設、街路空間などの様々な装置が、都市活動のダイナミクスと共同行為の創発を促すようデザイン・配置されていることが重要です。本研究では、こうした都市の交流、共同行為の創発を志向した新たな都市計画ツールの開発に挑戦します。

年縞から探るティッピングポイントを超えた温室期の気候安定性

長谷川 精 高知大学



大気CO2排出に伴う温暖化により、地球環境は極端に温暖な気候状態「温室地球」にジャンプする可能性が危惧されています。温暖化後の気候は暑いだけで安定しているのか、それとも気象災害が頻発する状態になるのか、見極めておく事が重要です。本研究では年縞（ねんこう）を含む特殊な湖の地層を対象とし、「温室地球」の状態だった始新世や白亜紀の気候安定性を季節変動～十年の時間スケールで解読し、近未来の気候予測に貢献することを目指します。

「蝶の羽ばたき」を捉えるデータ同化手法の開発

南出 将志 東京大学



激甚化する水災害の被害抑制は社会の悲願です。しかし、バタフライエフェクトの存在により、台風や線状降水帯等の極端気象予測は、気象学における最も困難な課題の一つです。本研究では、最先端の数値実験と力学的解析を通じて「極端気象を引き起こす蝶」を探し出す方法を開発することで、カオス的に発生する豪雨のシグナルを捉え、有史以来の課題である高精度な極端気象予報実現の基盤となる知見・シーズを創出します。

加藤 パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor KATO



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_kato.html

FOREST Program Officer : Kato Tadafumi



開発PO 加藤 忠史

順天堂大学 大学院医学研究科精神・行動科学 主任教授
専門分野：精神医学・神経科学

研究は、教科書で知識を学ぶだけでなく、
教科書にのるような知識を生み出す、意義ある営為です。
この仕事に就けることは幸運なことだと思います。研究には、
最新技術を開発し応用するシーズ主導型、臨床的な必要性に基づくニーズ主導型、
そして好奇心駆動型などがあると思いますが、
こうした要素を兼ね備えた最強の研究を皆様が進められ、
新しい道を切り拓く成果が得られることを期待します。
皆様のご活躍を楽しみにしております。

開発アドバイザー（五十音順）



池田 匡志

名古屋大学 大学院医学系研究
科精神医学分野
教授



伊佐 正

京都大学 大学院医学研究科
神経生物学分野
教授



磯村 宜和

東京科学大学
大学院医歯学総合研究科
教授



岩本 和也

熊本大学
大学院生命科学研究部
教授



小野 賢二郎

金沢大学
医薬保健研究域医学系
教授



北澤 茂

大阪大学
大学院生命機能研究科
教授



黒田 公美

東京科学大学
生命理工学院
教授



小林 和人

福島県立医科大学 医学部附
属生体情報伝達研究所 生体
機能研究部門 教授



下郡 智美

理化学研究所
脳神経科学研究センター
チームリーダー



田中 謙二

慶應義塾大学
医学部 先端医科学研究所
脳科学研究部門 教授



中富 浩文

国際医療福祉大学
医学部 脳神経外科
教授



花川 隆

京都大学
大学院医学研究科
教授



花島 律子

鳥取大学 医学部
脳神経医学講座
脳神経内科学分野 教授



深井 朋樹

沖縄科学技術大学院大学
神経情報・脳計算ユニット
教授



村松 里衣子

国立精神・神経医療研究セ
ンター 神経研究所 神経薬理
研究部 部長



山末 英典

浜松医科大学
医学部 精神医学講座
教授



山中 宏二

名古屋大学
環境医学研究所
教授



吉村 由美子

自然科学研究機構 生理学研
究所 基盤神経科学研究領域
教授

アミロイド凝集の生理活性と異常凝集の境界

池中 建介 大阪大学



パーキンソン病 (PD) はアミロイド線維(AF)と呼ばれる蛋白質凝集が原因で起こります。これまでAFは「異常な」凝集とのみ捉えられ、その凝集の「意義」「上流」は検討されていませんでした。しかし、原始的生物ではAFは生体防御に活用されており、私はヒトにおいてもAFを作る生理的な意義があると考えています。私はその意義を解明し、PDが起こる根本的な原因を知るとともに、AFの持つ生理活性＝アミロイドワールドを解き明かします。

アルツハイマー病におけるアストロサイトAPOE病理の革新的分子病態解析

遠藤 史人 名古屋大学



アポリポタンパクE(APOE)は、通常アストロサイトで高発現し、脂質輸送など脳の恒常性維持に重要な役割を果たします。本研究では、アルツハイマー病(AD)の強力なリスク因子であるAPOE遺伝子多型のAPOE4に着目し、ADモデルマウスを用いてAPOE4によるアストロサイトの機能障害やAPOE4特異的なタンパク質相互作用の分子基盤を明らかにすることで、ADの病態解明と新たな治療法開発の手がかりを見出します。

脳クリアランス機能低下の原因解明

鎌形 康司 順天堂大学



近年、本邦で増加を続けるアルツハイマー病など神経変性疾患の発症に脳クリアランスシステム(glymphatic system)の異常が関与していると考えられるようになってきました。本研究では最新のMRI技術を使用して、脳クリアランスシステムの異常が生じる原因解明に挑みます。本研究を進め、脳のクリアランスシステム異常の原因が解明できれば、アルツハイマー病など神経変性疾患の新たな治療法・予防法の開発が実現する可能性があります。

髄液環境をセンスする希少アストロサイトの役割解明

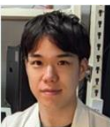
高露 雄太 九州大学



脳脊髄液は脳や脊髄の周囲に存在し、外部の衝撃から守る緩衝材の役割だけでなく、栄養や老廃物を循環する機能を持つとされています。しかしながら、どのような細胞が髄液環境の変化に応答し、神経系の機能を変調するのかわかりません。本研究では、軟膜付近に存在するアストロサイトに焦点をあて、病態時の髄液中の組成変化が個体に及ぼす影響を解析し、全身性に感覚異常を伴う慢性疾患のメカニズム解明を目指します。

シナプス機能分析のための分子ツールセット創出

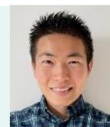
澤田 健 東京大学



神経細胞同士の接合部であるシナプスは、記憶・学習や睡眠、精神疾患との密接な関連が示唆されています。しかし、技術的な限界から、各シナプスの個体行動・脳機能における具体的な機能を因果的に検証することは困難です。本研究では、空間・時間的に特性をもつあらゆるシナプス集団を特異的に標識・操作する分子ツールセットを開発することで、各シナプス集団の機能を探索する新たな研究分野を創出し、記憶・睡眠・脳発達研究に応用することを目指します。

数学の脳情報表現に対する計算論的アプローチ

中井 智也 株式会社アラヤ



計算論的認知神経科学は、人工知能技術と脳機能イメージング技術を組み合わせる新しい分野ですが、数学能力に関してはほとんど研究が進んでいませんでした。本研究は機能的磁気共鳴画像法による脳データ計測、人工ニューラルネットによる特徴量抽出、符号化モデル法による脳データとニューラルネットの統合という3段階のアプローチによって、数学的思考の脳情報表現を包括的に説明する計算モデルを構築することを目指します。

AMPA受容体シナプス外膜プールに基づく認知予備能の理解

内ヶ島 基政 新潟大学



脳のニューロン間の情報伝達を担うシナプスは、幼年だけでなく大人でも可塑性と呼ばれる変化能を備えます。しかし、その生涯にわたる時空間変容の詳細は不明です。本研究では、シナプス可塑性を担うAMPA受容体シナプス外膜プールの脳内時空間定量マッピングを通じて、大人におけるシナプス可塑性の時空間的多様性とそれを生み出すメカニズムを解明し、加齢に伴う認知機能低下を防ぐ認知予備能の生物学的基盤の理解を目指します。

シヌクレイノパチーの未病スクリーニング及び予防法の開発

奥住 文美 順天堂大学



シヌクレイノパチーはα-シヌクレインの異常蓄積が原因となって神経細胞が死滅していく神経難病で、パーキンソン病や多系統萎縮症が含まれます。これらの疾患では、発症以前よりα-シヌクレインの蓄積が起こり始め、多くの神経細胞が失われることで発症します。そのため発症前に治療を開始することが重要です。本研究は、疾患の未病ステージを診断するバイオマーカーの同定、新規予防・治療薬の探索、病態起源の解明を三つの柱とし、早期発見と治療に寄与することを目指します。

ヒト脳磁気共鳴画像で観察される精神疾患脳皮質体積変化の解明

小池 進介 東京大学



MRIを使った脳の観察が一般的となり、精神疾患を持つ方は脳皮質の体積や厚みが減少していることが明らかとなりました。しかし、なぜ減少するのかわかっていません。さらにこの減少は精神疾患とは関係なく、小児期から老年期まで継続して起こることもわかってきました。本研究では、MRIの様々な計測・解析手法を駆使し、なぜヒトでは脳皮質の変化が起こるのかを明らかにすることで、精神疾患の脳病態を明らかにすることを目指します。

内受容感覚に基づく情動の神経基盤の解明

佐々木 奈穂子 (久我 奈穂子) 東北大学



末梢臓器から脳への情報伝達に基づいて、ストレス応答や情動変化の生理学的メカニズムを理解します。特に、末梢臓器の内部状態 (内受容感覚) に関連した神経路や液性経路の入力部位と考えられる視床室傍核に着目し、その情報処理の機構を見出します。さらに、視床室傍核から腹側海馬への情報伝達の実体を電気生理学的、光生理学的手法を融合して計測しこの神経回路がどのようにストレス応答や情動応答を決定するかを解明します。

統合失調症のシナプス免疫病態の解明と治療法の確立

塩飽 裕紀 東京科学大学



統合失調症は幻覚・妄想・認知機能低下等を呈する、人口の約1%が発症する精神疾患です。現在の治療薬では十分に改善することができない患者さんは多く、さらなる治療のためには新しい病態の解明が必要です。本研究では統合失調症の新しい病態の候補として、神経ネットワークに必須の構造であるシナプスに対する、特に神経免疫に関連した病態に着目し、これを解明して診断や治療に結び付けることを目指します。

モザイク変異スペクトラムによる精神疾患脳病態の解明と治療への応用

西岡 将基 順天堂大学



国際的に大きな課題である精神疾患は原因に不明な点が多く、新たな説明因子として、脳神経組織にモザイク状に分布する体細胞モザイク変異が想定されます。この計画により、モザイク変異による脳内病態への影響を、先端的なシングルセル解析技術により解明し、モザイク変異による新たな精神疾患概念の確立を目指します。病態解明とともに、モザイク変異保有患者さんからの誘導細胞を用いた効率的な新薬開発基盤の構築に挑みます。

全身体フィードバック2光子BMIの構築

平 理一郎 東京科学大学



本研究では、世界最大視野の2光子顕微鏡で記録した脳内の多数の神経細胞をコンピューターに接続することで、仮想環境中の身体を制御します。また、この逆、つまり、コンピューターが神経細胞をリアルタイムに刺激できるシステムを構築します。こうして脳とコンピューターを双方向に通信させることを通じて、脳の運動制御の仕組みを解明し、将来的にはALSや脊損患者の運動機能をサポートすることが本研究の目的です。

バリア機構打破によるヒト神経細胞への分化転換誘導と疾患治療

松田 泰斗 奈良先端科学技術大学院大学



我々はこれまで、マウス脳内に存在するグリア細胞に、転写因子NeuroD1を強制発現させることで、神経細胞への分化転換を誘導する技術を開発しました。本研究では、マウスではなく、ヒト体細胞(特にヒトミクログリア)を効率よく分化転換する技術を開発することで、脳梗塞をはじめ、将来的には、神経細胞の補充が必須な全ての神経疾患に対する治療を実現する、破壊的イノベーションの創出を目指します。

神経動態を軸とした精神疾患の診断横断的病態研究

渡部 喬光 東京大学



精神疾患の診断概念はたびたび改訂されてきました。それまで存在が否定されていた疾患が次の版では認められるといったこともあります。本研究では、独自に開発したデータ駆動型解析手法や新たな非侵襲的神経刺激方法を駆使することで、「脳全体の神経活動の集団的ダイナミクスパターンに注目すれば、しばしば曖昧な精神疾患概念を生物学的にクリアに再構築できるのではないか」という仮説を検証します。

サル化学遺伝学によるアロスタシスの神経基盤の解明

藤本 淳 Icahn School of Medicine at Mount Sinai



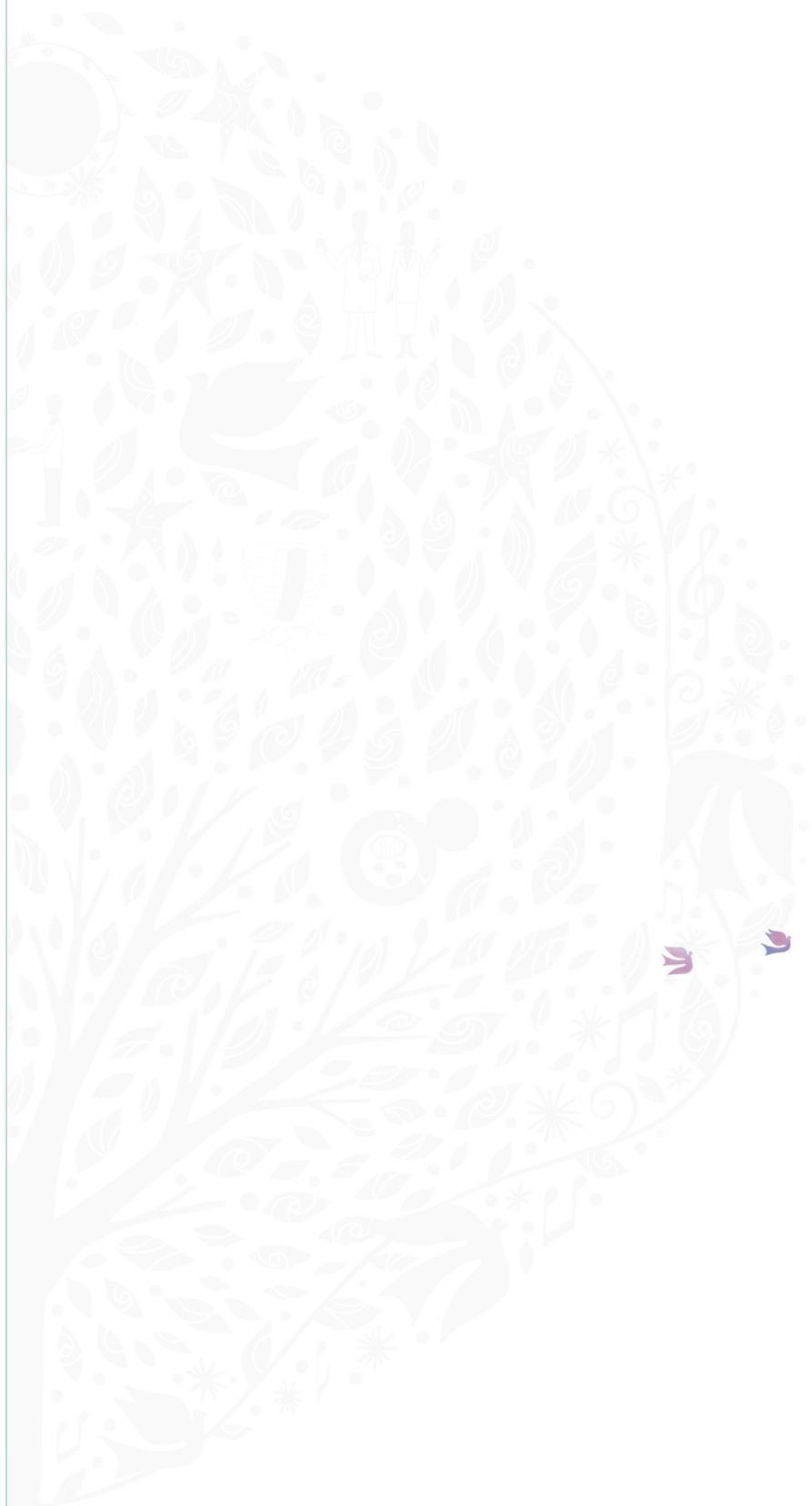
生理学的状態の変化が意思決定に影響を与えること（アロスタシス）は心理学などの分野で古くから知られていますが、その神経基盤についてはほとんど調べられていません。本研究では、価値情報と内的状態を表現することで知られる島皮質に着目し、ヒトに近い脳をもつマカクサルで機能イメージングや化学遺伝学といった最新の手法を組み合わせ、その機能を明らかにします。これにより、意思決定の変容を伴ううつ病や依存症といった精神疾患の治療へと繋がるシーズを創出します。

動物の社会的インタラクションのダイナミクスの解析基盤の確立

松本 惇平 富山大学



ヒトを含む動物は、音声やしぐさ、表情、接触、匂いなどの様々な種類の社会的シグナルを相手や文脈に合わせて複雑にやり取りすることで、社会的環境に適応しています。本研究では、先端的なセンシング技術や人工知能を駆使することで、脳科学のモデル動物が示す複雑な社会行動を読み解く方法を確立することを目指します。これにより、社会性の脳内メカニズムの研究や、社会性が障害される精神・神経疾患の治療法開発に貢献します。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



ゲンパネル

Supervisors

PANEL headed by Professor GONG



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_gong.html

FOREST Program Officer : Gong Jian Ping



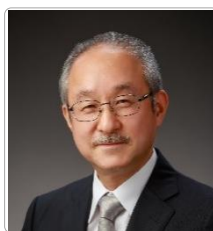
開発PO 龔 劍萍

北海道大学 先端生命科学研究院、WPI-ICReDD 教授

専門分野：高分子材料、ソフトマター、生体材料

好奇心と情熱を持ち、思いっきり研究に没頭して欲しいです。
研究の道は挑戦に満ちていますが、自分の可能性を信じ、
失敗を恐れず挑戦し続けることが大切です。
多くの発見は、粘り強く新しいアイデアに挑むことで生まれます。
また、協力と多様な視点を大切にしましょう。
皆さんの研究が未来の科学を支えていきます。

開発アドバイザー（五十音順）



秋吉 一成

京都大学
医学研究科
特任教授、名誉教授



有賀 克彦

物質・材料研究機構 ナノアー
キテクトニクス材料研究セン
ター特命研究員



大塚 英幸

東京科学大学
物質理工学院
教授



小松崎 民樹

北海道大学 電子科学研究所 / 化
学反応創成研究拠点(WPI-ICReDD)
教授 / 主任研究員



佐藤 敏文

北海道大学
大学院工学研究院
教授



陣内 浩司

東北大学
多元物質科学研究所
教授



杉野目 道紀

京都大学
大学院工学研究科
教授



関 修平

京都大学
大学院工学研究科
教授



辻井 敬亘

京都大学
化学研究所
教授



林 潤一郎

九州大学
先端物質化学研究所
教授



増淵 雄一

名古屋大学
大学院工学研究科
教授



山口 茂弘

名古屋大学
トランスフォーマティブ生
命分子研究所 教授



山本 希美子

東京大学
大学院医学系研究科
准教授



吉澤 一成

京都大学
福井謙一記念研究センター
研究員

第
4
期

全フッ素化分子の合成と機能開拓

秋山 みどり 京都大学



フッ素は特異な原子であり、化合物に導入するとその性質を大きく変えることが知られています。また、含フッ素化合物は熱や光に対する安定性が高く、既に様々な材料に活用されています。研究者は、フッ素ガスを用いて有機化合物にたくさんのフッ素を導入する独自の技術を有しています。本提案研究では、この手法を駆使して前人未踏の化合物群を作り、新たな科学・技術のシーズを発見することを目指します。

層状液晶相を活用した剛直高分子の垂直配向制御に基づく機能創発

石毛 亮平 東京科学大学



層状液晶相の特性に着目したボトムアップ手法に基づき、従来は困難であった剛直高分子が垂直に配向した大面積フィルムを、液晶性前駆体を經由して作製する手法を確立します。これにより熱物性（熱膨張率、熱拡散率）、誘電物性（誘電率、誘電損失）、電気伝導性などの諸物性を、機能－物性相関の理解に基づいて自在に制御し、技術革新に資する柔軟性、高機械強度、高耐熱性と機能性を兼ね備えたフィルム材料の創出を目指します。

細菌の指向性自己組織化に関する物理的相互作用の解明

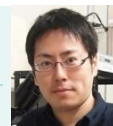
Utada Andrew 筑波大学



細菌の行動は、環境から人の健康まであらゆるものに影響しています。細菌は、集団を形成し、細胞間の情報伝達によって協調性を示します。しかし、その集団行動の秩序に対する理解は進んでいません。本研究では、集団を支配する「デザインルール」を解明することで、集団の構造および機能を制御することを目指しています。その制御技術は、微生物生態学、バイオレメディエーション、合成生物学、材料科学などへの応用が期待されます。

離合集散を繰り返す超分子ヒドロゲル材料

窪田 亮 九州大学



細胞骨格は外部エネルギーを利用し、伸長・収縮を繰り返す非平衡ダイナミクスを示すことで、多彩な生体機能を発揮します。一方で、細胞骨格のように離合集散を繰り返す人工分子システムは未踏です。本研究では、人工分子からなる超分子ファイバーを自律的に離合集散させる化学技術を開発します。この化学技術をヒドロゲル材料へ展開することで、生体材料応用に資する非平衡ゲルエンジニアリング技術のシーズを創出します。

高分子ゲルの普遍的熱力学・動力学・破壊力学の構築

作道 直幸 ZEN大学



ゼリー・ソフトコンタクトレンズなどのゲルは、不均一な高分子網目構造を持つために、精密な科学的理解が困難でした。本研究では、制御性が高く均一な網目構造を持つ「テトラゲル」をモデル物質とすることで、従来は不可能であった精緻なレベルで、ゲルの熱力学・動力学・破壊力学の普遍的な支配法則を解明します。その結果、多次的なニーズを満たす材料をオンデマンドで作製する革新的な材料設計システムが構築されます。

結晶性全分子ギア構造体の創成と機能開拓

陳 旻究 北海道大学



本創発研究では、未だ誰も手にしたことのない結晶内のすべての分子が互いに運動して回転型運動をする「全分子ギア構造体」を開発します。また、この構造体の多様化を行い、固体内で分子運動の効果を最大に出せるプラットフォームを構築します。さらに、この構造体に外部刺激応答性を付与し、固体内のダイポール配列の連続的制御に伴う新規な電荷移動特性や発光特性の開発を行います。

触媒的臭素化が導く高感度細胞系解析

浅野 圭佑 北海道大学



生体分子同士の相互作用の解析は生命機能の解明や創薬などにつながる重要な技術です。この研究では、分子触媒と光の利点を活かした化学反応ツールを創出し、細胞系の特定の場所に存在しているタンパク質に狙ったタイミングで印をつける反応技術を開発します。印には臭素を利用します。臭素は同位体が豊富、かつ原子が重いので質量分析や光触媒作用にユニークな性能を生み出します。それらを利用して高感度な解析法を開発します。

遷移金属原子からなる環状電子系の芳香族性解明による分子性材料の創発

岩崎 孝紀 九州大学



本研究では十数個の金属原子を環状にならべることで、金属原子のみからなる環状電子系の創出を目指します。ベンゼンが芳香族性により安定なように、芳香族性によって安定化することで、未踏の金属のみからなる環状分子性材料を創出することが本研究の特徴です。芳香族性の発現原理を明らかにする基礎学問と、電子状態の能動的な制御により機能を創出する応用研究の両面から金属のみからなる環状電子系の機能の解明に取り組みます。

形状記憶が拓く生命システム操作技術

宇都 甲一郎 物質・材料研究機構



本研究では、形状記憶高分子(SMP)の構造力学的特性をダイナミックに変化させることに着目し、細胞内力学状態を自在に操作可能な細胞操作技術を開発します。SMPが織りなす構造力学機能を極限まで深化させ、「力」を介した細胞/生命システム操作技術の開発を目指します。材料による細胞-組織-臓器の多階層におよぶ生物学的機能操作は、ライフサイエンスの幅広い分野にインパクトをもたらす技術革新を創出できます。

安定超分子群の開発とその機能制御

酒田 陽子 名古屋大学



非共有結合性相互作用を用いた超分子化学的な物質創製により、緻密な構造体を高収率で構築することが可能です。一方、この手法では可逆的な結合を用いているため、安定な構造体を得ることは本質的に困難です。本研究では、速度論的かつ熱力学的な制御に基づき超分子群を安定化させる一般的な方法論を開拓し、様々な条件下でも安定に存在、作動可能な材料へと引き上げ、超分子化学を実学へと昇華させるための学理を構築することを目的とします。

人エナノボアによる合成高分子の超精密構造解析

佐藤 浩平 関西学院大学



私たちの生活は合成高分子（プラスチック）に大きく依存しています。しかし、現代の科学技術ではこれら合成高分子の構造を精密に解析することは不可能です。そこで本研究では、生命科学の分野で既に実装化されているナノボアシーケンス技術に倣い、私が培ってきた機能性分子の開発に関する知見を活用することで、合成高分子の超精密構造解析をできる「インバート・ナノボア」を開発することを目指します。

4回対称ナノグラフェンを用いた二次元有機構造体の創出

田中 隆行 京都大学



ヘテロ[8]サーキュレンは、ナノサイズのグラフェン様化合物としては珍しい4回対称性を有する化合物であり、二次元平面に並べることが可能な正方形のパネルとみなすことができます。このヘテロ[8]サーキュレンを基盤とした伝導性二次元有機構造体、特に共有結合性有機構造体(COF)を創出し、破格の伝導特性の発現とヘテロ元素に基づくポスト機能化により、触媒・電池・光素子などの新材料のシーズ創出に挑みます。

多重論理ゲートに基づいたインテリジェントPET-RAFTの創発

仲本 正彦 大阪大学



可視光、生化学的シグナル応答性光触媒および細胞膜・トランスポーター透過性反応基質からなる多重論理ゲートにより生化学的シグナルに自律的に応答するインテリジェント重合法 (iPET-RAFT) を実証し、細胞・局在選択的に高分子を合成する技術確立します。本技術により新たな学術領域『細胞内高分子化学』を創発し、生命科学・組織工学・再生医療・細胞治療分野において人類に質する革新的な細胞操作技術とすることを目標とします。

発想の逆転が拓く 8 の字型π共役分子の機能創発

福井 識人 名古屋大学



これまで有機化学は標的分子の部分構造を逐次的に組み上げるボトムアップ型合成戦略を基盤として発展してきました。これに対し本研究では、「分子骨格内部における結合開裂」という従来とは真逆の発想に基づき、8 の字型π共役分子という3次元にねじれたキラな分子を簡便に合成する技術を開発するとともに、その構造特異性を活かした機能開拓を行います。これにより有機化学分野における新潮流を開拓します。

荷電π電子系のしなやかな構造緩和を活かした近赤外光技術の創発

村井 征史 名古屋大学



本研究は、構造緩和を通じ、特異な近赤外吸収および蛍光特性を発現する荷電π電子系を創製し、その光ソフトマテリアルの創出への展開を目指すものです。これまでに開発したアズレンやアゼピン、ホスフェビニウムといった自己組織化や、励起状態において構造変化を起こす分子の改良を通じ、高輝度発光を示すフィルムや細胞染色剤の開発、医療における課題などに取り組みます。また、量子化学計算による光機能発現のメカニズム追究を通じ、開発した技術の深化に挑みます。

エントロピック分子集合体による新たな材料デザイン方向性へ

Packwood Daniel 京都大学



材料の構造を分子レベルで制御し、新しい機能を引き起こすことは材料化学のミッションです。近年、分子集合体という材料群が注目を集めて、秩序性の高い分子集合体の形成が世界中に目指しています。本研究では、材料化学の潮流に逆らい、エントロピック分子集合体という新しい材料デザインコンセプトを開拓します。そして、理論化学と数学を横断するアプローチを利用し、低い秩序性による新しい機能を発生できるか解明します。

多孔性結晶による革新的な高分子認識・分離・分析技術の開発

細野 暢彦 東京大学



多孔性結晶化合物が有するナノサイズの細孔(穴)を利用することで、従来の技術では難しかった高分子化合物の精密な構造認識を達成し、革新的な高分子分離・分析技術を開発します。様々な合成高分子や生体高分子の混合物から特定の構造(モノマー配列、立体規則性、欠陥構造等)を持った分子のみを分離・検出・抽出する新手法を開発し、材料、医療分野から情報科学分野に至る幅広い領域で我々の生活を一変させる破壊的イノベーションの創出を目指します。

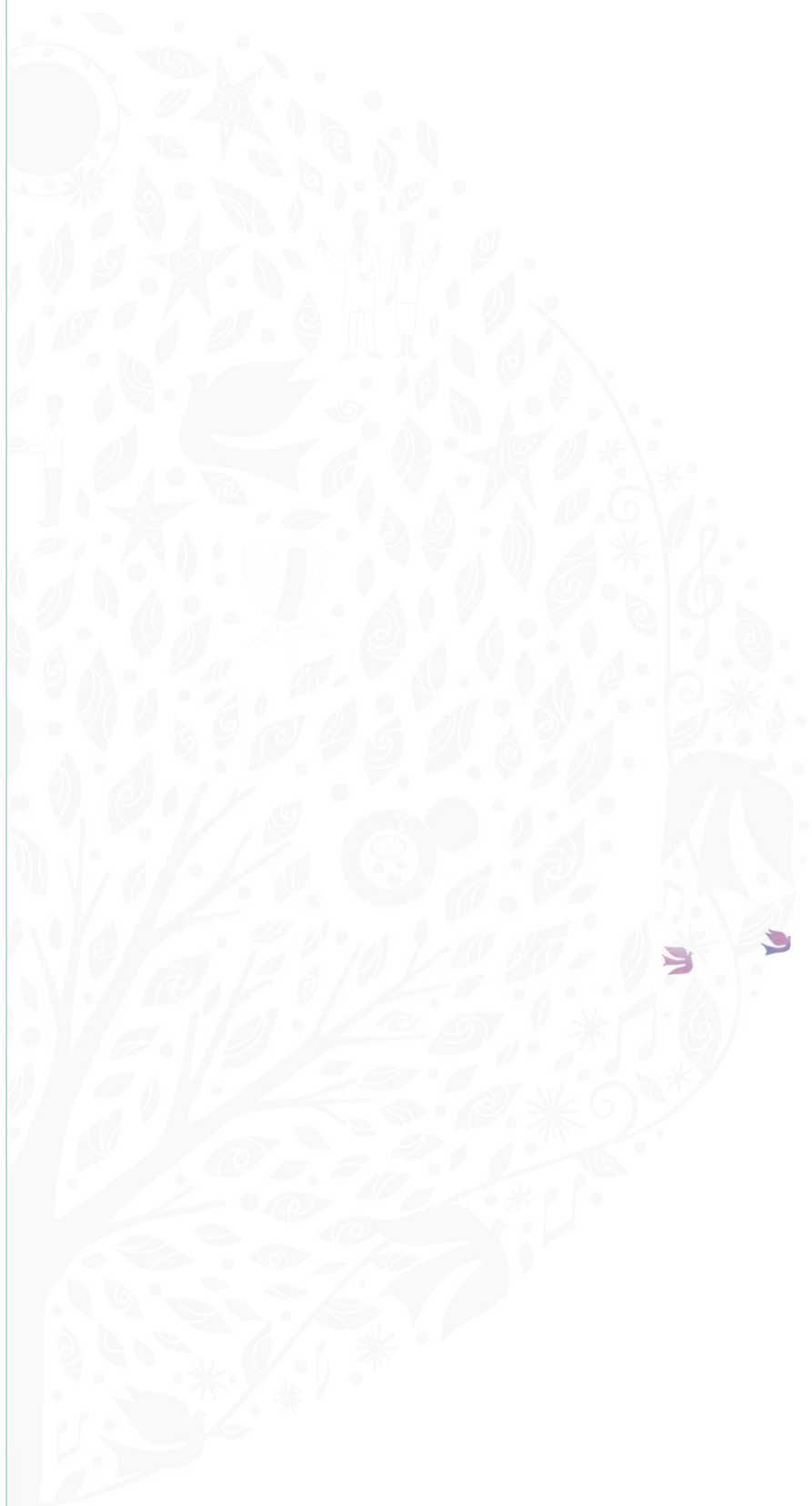
細胞内の分子濃度をin situで検出する有機マイクロレーザの開発

山岸 洋 筑波大学



細胞とは無数のタンパク質や分子を内包する小さな反応容器であり、ここで発現している分子の濃度は時々刻々と変化し続けています。しかしながら、その動的に変化する分子の濃度を細胞の内部で精密に測定することは未だに困難です。本研究構想ではこの限界を超えるべく、「生体親和有機マイクロレーザ」という新しい原理の光プローブを提案します。さらにその優れた定量性を活かし、細胞が秘める新たな知の発見に繋がります。





FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



後藤 パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor GOTO



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_goto.html

●● FOREST Program Officer : Goto Masataka ●●



開発PO

後藤 真孝

産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 上級首席研究員

専門分野：情報学

学術研究では、個を確立した研究者が、
既成概念にとらわれない自由な発想で、
自身にとって面白くてワクワクする成果を積み重ねることが大切です。
それが土台となって、仲間も増え、
インパクトがより一層大きい貢献につながっていきます。
そうした地道な取り組みの中で、
研究者人生をかけて信念を持って取り組みたい大きな挑戦に向き合い、
情熱と好奇心を持ち続けながら、未来を切り拓いていきましょう！

開発アドバイザー（五十音順）



五十嵐 健夫

東京大学
情報理工学系研究科
教授



内田 誠一

九州大学
理事・副学長



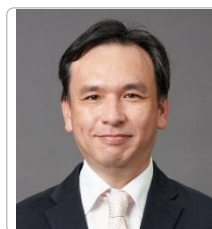
川原 圭博

東京大学
大学院工学系研究科
教授



河原林 健一

国立情報学研究所
情報学プリンシプル研究系
教授



鯉淵 道紘

国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系
教授



清水 佳奈

早稲田大学
理工学術院
教授



鈴木 潤

東北大学
言語AI研究センター
センター長 / 教授



中小路 久美代

公立はこだて未来大学
情報システム科学部情報アー
キテクチャ学科 教授



福水 健次

統計数理研究所
先端データサイエンス研究系
教授



藤吉 弘亘

中部大学
理工学部AIロボティクス学科
教授



山岸 順一

国立情報学研究所
コンテンツ科学研究系
教授



山下 直美

京都大学
大学院情報学研究科
教授

第
4
期

人々が頼りたくなる自己批判的思考力を備えた言語処理機構

井之上 直也 北陸先端科学技術大学院大学



言語モデルは、いまや様々なAI分野の基盤となる最重要技術の一つですが、学習データにない事実を平然と生成してしまう等、信頼性に大きな課題があることが知られています。本研究では、こうした問題を根本から解消するために、メタ認知能力、すなわち自己の認知活動をモニタリングし、思考方策をコントロールする力を備えた説明可能な言語モデルの基礎理論を構築します。

計測データ解析の新境地を拓く近接分離型DC最適化基盤

小野 峻佑 東京科学大学



計測対象の高度化・複雑化が進む先端科学・工学の現場において、ノイズ・外乱・欠損等を伴う計測データから所望の信号情報を解析する技術—計測データ解析—の重要性が高まっています。本研究では、Difference-of-Convex(DC)と呼ばれる最適化のクラスに着目し、多様な計測データを精密に解析できるモデリング性能と効率のかつ安定した求解性能を兼ね備えた革新的最適化基盤を創出することで、計測データ解析にパラダイムシフトを起こします。

メソスコピック世論から探る人々の意見ダイナミクス

小林 亮太 東京大学



ソーシャルメディア上であるトピックに関心を持っている人々だけから作られる世論を、ここではメソスコピック世論(メゾ世論)と呼びます。本研究では、ビッグデータから多様な論点を抽出する技術、さらに抽出された論点に関する人々の意見状態を数理モデル化する方法論を開発します。以上の研究を通じて、人々の意見の分極化・先鋭化という社会問題を緩和させるための基盤技術の構築を目指します。

揮発的セキュアコンピューティング基盤

塩見 準 大阪大学



決められた処理時間やエネルギー消費量を超えるとデータが自然と消滅(揮発)する「揮発的寿命」の概念を取り入れた次世代のセキュアコンピューティング基盤を実現します。データに対する「揮発的寿命」を限定し、不正ハードウェア・プログラムが混入したコンピューティングデバイスの不正な動作を阻止するコンピューティング基盤を明らかにします。ゼロトラストな情報化社会の持続的成長を実現し、破壊的なイノベーションをもたらします。

多様な意思決定を支える時空間基盤モデルの研究

竹内 孝 京都大学



我々の住む都市や地域の抱える課題の解決には、時勢や土地の特性に合わせた個別のアプローチが必要です。言語や画像などのデータを解析するAI技術の課題解決での活用が期待されますが、課題の固有性を考慮した予測を行うAIは未だ登場していません。本研究では、時刻と場所の情報と意思決定のデータの関係性を解析し、理論と実践に基づくAI技術の体系化と発展により、社会での多様な意思決定を支える時空間基盤モデルの実現を目指します。

分子の未来を創る: 汎用型機能分子設計AIシステムの開発

寺山 慧 横浜国立大学



新規な機能性分子の設計は非常に困難で、先の見えない試行錯誤と高いコストが伴います。本研究では、分子生成AIと量子化学シミュレーションの精緻な融合により、専門家でも難しかった電子状態の制御に挑戦し、望みの機能をもった分子を効率的に設計する手法開発に取り組みます。研究期間中に、創発内外の実験研究者と連携して新規機能性分子を創出するとともに、分子材料の専門家でも利用可能な設計システム開発を実施します。

多様な組合せ最適化手法を統一的に捉える離散凸性の探求と応用

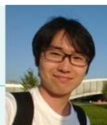
大城 泰平 北海道大学



現代情報社会の基盤を支える技術の一つである最適化理論は、解が連続値をとりうる連続最適化と離散値しか取り得ない組合せ最適化に大別されます。離散凸解析は、マトロイドや劣モジューラ関数における最適化理論の一般化であり、効率的に解くことができる組合せ最適化問題を統一的に理解するための枠組みを提供します。本研究は、離散凸解析の理論と応用両面における研究を通じ、国産技術・離散凸解析の発展に貢献することを目的とします。

身体設計-制御-動作計画の自律的成長が切り拓く次世代ロボティクス

河原塚 健人 東京大学



ロボットの統合的な自律的成長戦略に切り込み次世代のロボティクス基盤を構築します。人間の介入をできるだけ減らしロボット自身が考えることで、労力を最小限に削減かつ人間が思考できる範囲を逸脱して、より良い身体設計・制御・動作計画の各コンポーネント、その組み合わせを発見します。あるレイヤでの最適化だけでなく、制御しやすい身体、動作計画しやすい制御、それらを一通貫する自律的成長の枠組みを創成します。

整合性検証可能なグラフデータベース

塩川 浩昭 筑波大学



グラフデータベースは複雑なデータの統合管理基盤として近年急速に普及しています。しかし、対象とするデータモデルの複雑性からデータの整合性を検証する枠組みが実現されておらず、効率的な実運用の障壁となっています。本研究では、頻出グラフ構造に着目したデータ整合性の自動検証技術を理論・実装の両面から新たに体系化します。また、理論に基づいた飛躍的な性能向上を実現し、社会への成果展開を目指します。

言語知性の機能的・発生的評価基盤の構築

菅原 朔 国立情報学研究所



大規模言語モデルは多くのタスクで目覚ましい性能を見せています。しかし現在のモデルは人間が実世界で発揮するような論理的・認知的・社会的な能力を十分に備えているとは言えず、そのような能力を獲得する原理も人間と同様に明らかではありません。本研究は言語理解モデルの人間的な能力をその獲得過程まで含めて高い妥当性で評価することで、実世界で信頼できるモデルを効率的に構築することを目指します。

つながるかたち: アート・自然の次元横断原理を計算可能とする

館 知宏 東京大学



自然界とアートには、次元を横断して変形・組み立て・分解する原理が遍在します。本研究では、この原理を「つながるかたち」と題して探求します。「折る」「詰む」「編む」といったかたちの操作によって、粒子、繊維、曲面構造、セル構造、動的ふるまいなどが変幻自在となる原理を、芸術と科学の協働によって解明します。さらに計算製造学の観点から、人と環境の多様な要求に即時に応答し再構成可能な人工物へ応用する道筋を開拓します。

衣服のデジタルファブリケーションパイプライン

鳴海 紘也 慶應義塾大学



人間にとって最も重要な人工物の1つである衣服は、多くの場合2次元の布を3次元の人間にフィット(2D→3D)させる考え方で設計・製造されてきました。本研究では、人間の3Dモデルから衣服の3Dモデルをジェネレート(3D→3D)し、3Dプリンタ・織機・ニットマシンなどのファブリケーション装置で製造するパイプラインを提案します。これにより廃材低減・構造による機能性・個人向けのカスタマイズなどを実現します。

生命科学生成AIで埋める天然生物学データの隙間

西 羽美 東北大学



本研究では、AIを用いて新規のDNAやタンパク質を生成・検証することで生物学の未解明領域を探ります。進化の過程で生き残った現存のDNAやタンパク質配列からは、過去に存在し得た配列について限られた情報しか得られません。AIによって生み出される新規配列データを通じて、タンパク質等の進化に新たな視点からアプローチするとともに、生物工学および生命情報科学にとって有用な配列資源の蓄積も目指します。

時空間情報の効率的な脳内処理機構の解明

林 正道 情報通信研究機構



脳がいかにして情報を効率的に表現しているのかを明らかにすることは、神経科学における最重要課題の一つです。私は「量」の情報表現に着目し、数やサイズや時間の情報が文脈に応じた相対的な形で、共通の神経細胞群により表現されているという新たな仮説を検証します。これにより柔軟で効率的な脳情報表現の基本原則を解明し、認知能力の拡張や、計算障がい等の克服に向けた革新的技術の開発に資するシーズ創出を目指します。

深層ブラインド音源分離に基づく大規模施設の音環境分析

坂東 宜昭 産業技術総合研究所



人間や計算機による意思決定を支援するための音環境分析の基盤技術を創出します。商業施設や工場などで、人々が「どのような場面で」「どのようにふるまうか」を分析する技術を実現します。特に、盤石な数理基盤に立った真に使いやすい技術を確立するため、多チャネル混合音を用いた自己教師あり学習に基づくボトムアップ型の基盤構築と、商業施設規模の広範な音場を分析するトップダウン型の応用技術の創出を並行して推進します。

量子シミュレーションによって目指す量子コンピュータの実用化

御手洗 光祐 大阪大学



量子コンピュータは特定の計算タスクを従来型のコンピュータよりも高速に実行できることが知られています。量子コンピュータが最も得意とするタスクの一つが、量子力学に従う物理系のシミュレーションです。このタスクには、素粒子物理の理解から化学反応機構の解明に至るまで、広範な分野で高い需要があります。本研究では、このための量子アルゴリズムを高度化し、量子コンピュータを実用化することを目指します。

数理最適化と深層学習のハイブリッド音響信号処理

矢田部 浩平 東京農工大学



近年、音響信号処理分野においても深層学習が驚くべき成功を収めました。それらの方法がなぜ機能するのかを理解することは容易ではありません。本研究では、数理最適化に基づいた信号処理に深層学習モデルを組み込むことで、深層学習の強力な処理能力を利用しつつも解釈が容易な音響信号処理を実現し、さらに従来の古典的な信号処理手法も組み合わせることで、幅広く利用可能な知見を得ることを目指します。

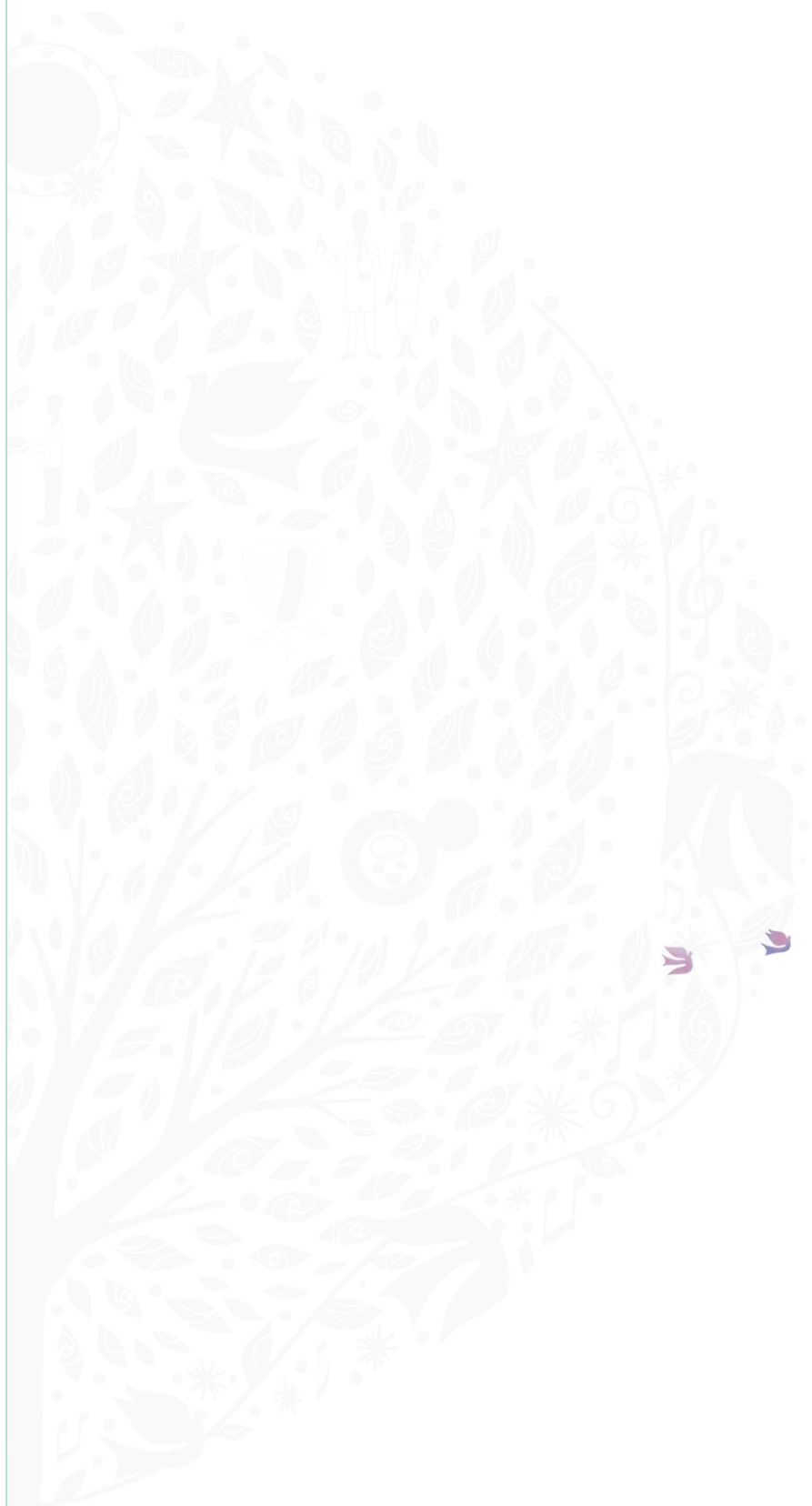
意味とデータとモデルを繋ぐ言語幾何学の創出

横井 祥 国立国語研究所



言葉の持つ多種多様な「意味」の情報が、テキストを用いて学習したモデルの内部でどのように保持されているのかを表現するための、新しい数理基盤を構築します。とくに、意味に関連する諸概念・テキストデータの持つ統計量・モデルの内部表現の幾何的な構造の三者を繋ぐための新しい理論を構築します。またこれにより、ブラックボックスモデルに対する解釈性を上げ、機能や知識の追加や削除を安定して実現するための汎用的技法を提供します。





FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



齋藤 パネル



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_saito.html

Supervisors

PANEL headed by Professor SAITOU

FOREST Program Officer : Saitou Mitinori



開発PO

齋藤 通紀

京都大学 高等研究院 教授

専門分野：発生生物学・細胞生物学

自然の摂理を解明する基礎科学研究は、
人類の知を蓄積し、可能性を拓げ、社会を豊かにする原動力となります。
優れた研究の多くは、
若い研究者個人の自由な発想と情熱、
論理的な戦略に基づく、「小さな挑戦」を源流とします。
みなさんの「挑戦」と向き合い、
自由闊達で熱い議論を交わすことが出来るのを楽しみにしています。

開発アドバイザー（五十音順）



井垣 達吏

京都大学
生命科学研究所
教授



伊藤 武彦

東京科学大学
生命理工学院
教授



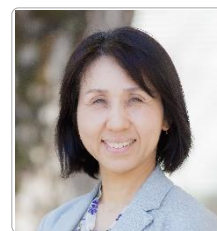
大川 恭行

九州大学
生体防御医学研究所
教授



工藤 洋

京都大学
生態学研究センター
教授



佐竹 暁子

九州大学
理学研究院
教授



鈴木 穰

東京大学
大学院新領域創成科学研究
教授



中川 真一

北海道大学
薬学研究院
教授



西村 剛

大阪大学
大学院人間科学研究科
教授



西山 朋子

京都大学
大学院理学研究科
教授



東山 哲也

東京大学
大学院理学系研究科
教授



平谷 伊智朗

理化学研究所
生命機能科学研究センター
チームディレクター



深川 竜郎

大阪大学
大学院生命機能研究科
教授



深津 武馬

産業技術総合研究所
モレキュラーバイオシステム
研究部門
首席研究員



山田 泰広

東京大学
大学院医学系研究科
教授



吉田 松生

基礎生物学研究所
生殖細胞研究部門
教授

第
4
期

ボトムアップアプローチによるヒト原腸陥入後胚発生の再構成

Alev Cantas 京都大学



ヒトの初期胚発生は、極めて重要な現象にも関わらず、倫理的問題などからその多くは未解明なままです。本研究では、独自に開発した試験管上で体節の発生過程を再構成するaxioidモデルに、新たな構成要素を加えていく手法により、倫理的問題を回避しつつ、神経管や脊索、心臓など、より複雑なシステムの発生機序の理解につなげると共に、本モデルでの非ヒト霊長類との種間比較を通じて、我々ヒトを特徴づける原理の解明に貢献します。

長距離シグナル波が制御する器官形成の新規機構

稲葉 真史 京都大学



動物の器官が成長する過程では、細胞レベルのスケールを超えてマクロスケールにはたらく協調作用が必要であると考えられますが、その実体はほとんど不明です。本研究では、極端に長く伸長する器官である腸に注目し、そこで起こる「ぜん動波」と呼ばれる筋収縮の波をマクロスケールのサイズ調整を可能とするシグナルとして捉え、ぜん動波の人為操作とライブイメージングを駆使して、器官形成の新原理を提唱します。

盗葉緑体現象から探る藻類創生の進化原理の解明

大沼 亮 神戸大学



盗葉緑体現象とは、もともと葉緑体を持たない生物が、藻類を取り込んで一時的な細胞内共生を結ぶ現象で、藻類になる進化の解明には有用なモデルです。本研究は、盗葉緑体性渦鞭毛虫ヌストディニウムを用いて、宿主-共生体間の物質輸送に関わる因子、やり取りされる物質を特定し、一時的な細胞内共生における物質輸送機構を解明することで、非光合成生物が藻類になる藻類創生の進化研究に革新的な知見を与えることを目指します。

初期胚が持つ特殊な複製様式の意義とメカニズムの解明

京極 博久 神戸大学



マウス1、2細胞期胚は、体細胞とは異なる特殊な複製様式を持ちます。この複製様式は、染色体異常を引き起こしやすく、その結果、初期胚は高いモザイク胚形成率を示すなどリスクを伴っているが、その意義については分かっていません。本研究では、リスクを負って1、2細胞期胚が特有の複製様式をとる生理的な意義とメカニズムを解明し、DNA複製様式と胚発生におけるイベントとの新たな関係を示すことで、発生生物学分野に一石を投じる新しい研究シーズの創出が期待されます。

心臓構造による拍動創出原理の解明

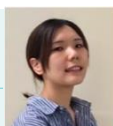
関根 清薫 東京科学大学



心臓の拍動は全身の生理・精神状態に密接に関わります。本研究は心臓が拍動を生み出す基本原理を明らかにし、さらには拍動制御による全身状態の向上を目指します。ショウジョウバエ心臓や哺乳類心筋細胞を用い、機械刺激が動的なアクチン集合体を介して筋原繊維パターンを創出し、拍動を生み出す機構を解明します。そして、拍動を新しいアプローチで制御することで全身状態や神経活動を改善し、新規疾患治療法の開発につなげたいと考えています。

革新的mtDNA操作による病態発症機序の統合的理解

谷 春菜 東北大学



ミトコンドリアが有する独自のゲノムであるmtDNAは、生体の恒常性維持に必須です。mtDNA異常と疾患の関係性は50年以上前から提唱されていますが、mtDNAを標的とした遺伝子操作は未だ困難で、基礎研究や創薬において大きな障壁となっています。本研究では、これまでアンタッチャブルであったmtDNAを標的とした遺伝子工学技術を構築・発展させ、ミトコンドリア機能制御および疾患発症機序の解明を目指します。

多細胞生物の表現型進化の構成的理解

安藤 俊哉※ 京都大学



本研究では、生命進化の方向性を規定する平行進化遺伝子に着目します。離れた系統で収斂的に生じる染色体再編成や塩基置換が、多細胞生物の表現型を特定方向に進化させる分子基盤の解明を目指します。昆虫の色彩の進化を題材に、過去に生じた染色体再編成を現生生物で復元する技術や、体細胞で祖先の遺伝型を復元する技術を開拓し、多細胞生物の進化を実験室で組み上げて理解する「ゲノム再構成進化生物学」を創成します。

ヒストン修飾を基軸とした卵子プログラミング仮説の検証

井上 梓 理化学研究所



生物の形質や体質はどのように決まるのか、という根本的な問いに「エピゲノム遺伝学」の観点から迫ります。特に、ゲノム機能を制御するヒストンタンパク質が卵子から胎児へと母性伝承される現象に着目し、「親世代の環境ストレス等が卵子のヒストンの変化を介して胎児の発生や子の形質に長期作用する」という「卵子プログラミング仮説」を検証します。本研究は、ヒストンを基軸に遺伝と環境を繋ぐ初めての挑戦と位置付けられます。

固有栄養感知機構の解明と応用

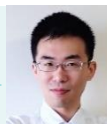
小幡 史明 理化学研究所



生命にとって栄養素を適切に摂取し利用することは必須命題です。しかし、構造や特性において多岐にわたる栄養分子をどのような機構で感知し、その増減に回答するかは不明です。本研究提案では、ショウジョウバエを用いて、個々の栄養素に固有の感知機構を遺伝学的に同定し、栄養不良に対する適応機構と栄養代謝ネットワークを統合的に理解することを目指します。これにより、健康寿命を最大化させる精密栄養の実現に貢献します。

菌従属栄養植物から読み解く菌根共生制御機構

末次 健司 神戸大学



菌根ネットワークを介した植物間の炭素交換の妥当性に関しては、現在も盛んに議論されています。一方で、菌根菌から炭素を収奪する菌従属栄養植物の存在は、こうした炭素の流れが実際に起こっている強力な証拠です。このエネルギー流の機序を明らかにすることは、持続可能な森林管理や農業の実践においても重要です。本研究では、菌従属栄養植物を足掛かりに、菌根共生を介した植物間炭素移動を包括的に理解することを目指します。

クマムシが無水生命状態を可能にする分子機構の解析

田中 冴 慶應義塾大学



生命にとって水は必須であると考えられています。その一方で、クマムシという微小動物は、体内の水分量を約3%まで低下させた無水無代謝の状態に入ることができます。また、給水により約15分で元の状態に戻ることから、クマムシの無水状態は生体の乾燥保存の良い手本であると考えられます。本研究では、クマムシの無水状態を可能にする分子機構を明らかにするため、細胞が脱水する過程で生じる現象の解明を目指します。

パレオーム分析による日本列島の動物相形成史の解明

薦谷 匠 総合研究大学院大学



近年、更新世の動物化石などに残存するDNAやタンパク質の分析により、人類を含む絶滅動物の系統や生きざまが復元できるようになってきました。本研究では、こうしたパレオームの分析技術をさらに発展させ、私たちヒト以外の人類が日本列島に到達していたかを検証し、同時に、日本列島の動物相の形成史を明らかにします。進化の過程を記録した古代分子の直接分析により、人間観や持続可能な保全を古生物学の視点から深化させます。

※は卒業済み創発研究者

原始後生動物における幹細胞の不均一性と可塑性の理解と制御



中嶋 悠一朗 東京大学

ヒトを含む高等動物は長期的な個体維持能力や再生能力を失っていますが、それらを再獲得することはできるでしょうか？本研究では、原始後生動物である刺胞動物のエダアシクラゲに注目して、幹細胞の特性や細胞可塑性の仕組みを体系的に理解します。そして、より複雑なモデル動物であるショウジョウバエを使って、クラゲの幹細胞機能や細胞可塑性の特性を腸管に適用することで、腸管恒常性や個体機能の長期維持や改善がみられるかどうかを検証します。

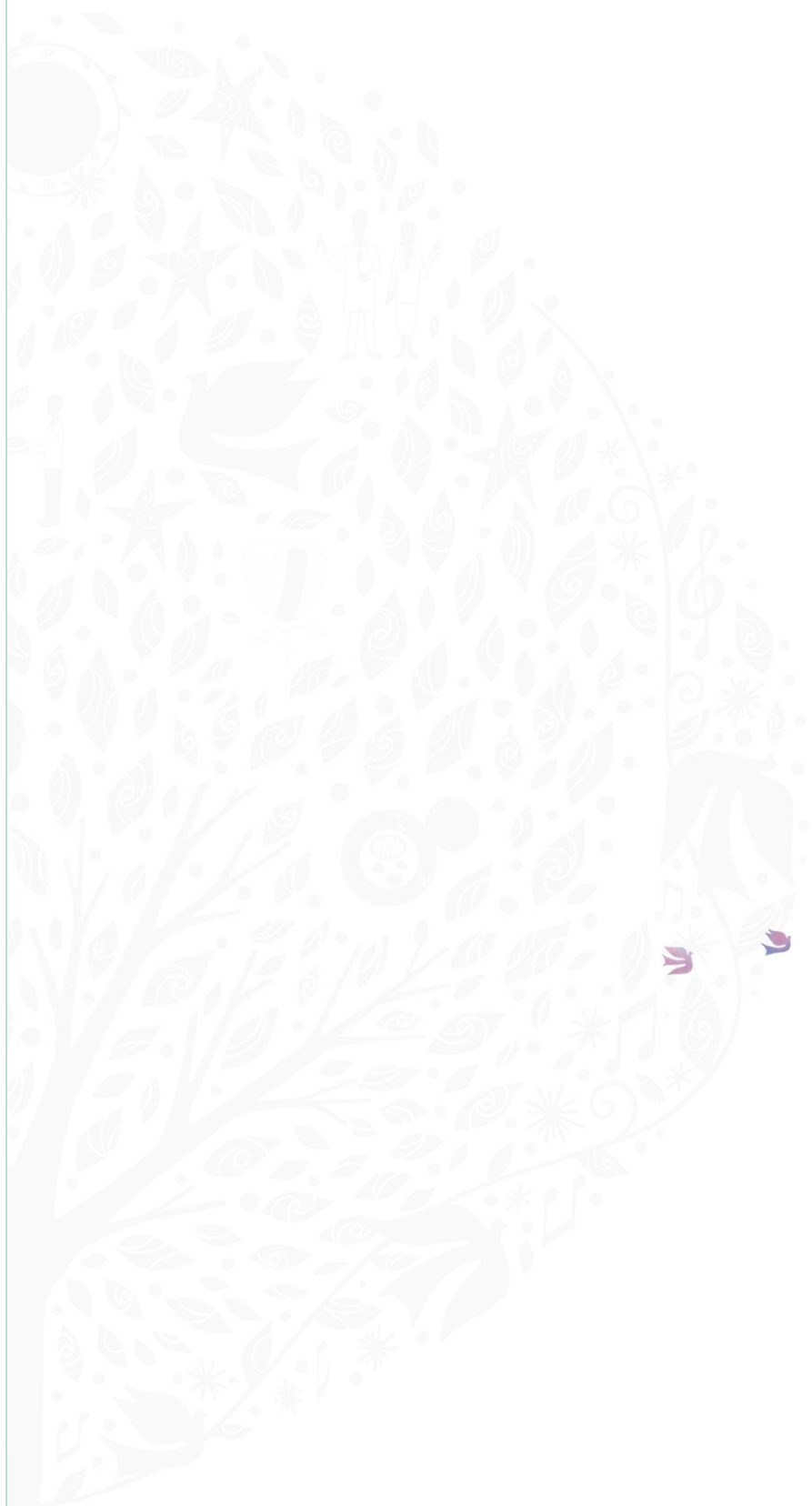
核構造動態を起点とする初期胚発生制御機構の解明



宮本 圭 九州大学

哺乳動物胚が発生するためには、生殖細胞ゲノムが受精後に初期胚の状態へと「初期化」される必要があります。初期化はエピゲノムの変化として理解されてきましたが、ゲノムを格納する核自体も特殊な状態に遷移するかはわかっていません。そこで本研究では、核の構造や機械的性質を制御する核骨格タンパク質に着目し、初期化に伴う核構造の動態を捉え、核自体の性質変化が遺伝子発現や胚発生を制御する作用機序の解明に挑みます。





FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



榊原 パネル



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_sakakibara.html

Supervisors

PANEL headed by Professor SAKAKIBARA

●● FOREST Program Officer : Sakakibara Hitoshi ●●



創発PO

榊原 均

名古屋大学 大学院生命農学研究科 教授

専門分野：植物栄養学・土壌学、植物分子・生理科学

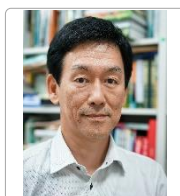
創発研究では、皆さんの研究の強みを活かした大胆な発想で、
スケールの大きな課題に挑戦していただきたいと思います。
同分野・異分野の研究者との交流を通して
互いに刺激し合うことで、新たな化学反応が起こり、
さらに研究が発展することも期待しています。
イノベーションにつながるブレークスルーは
基礎研究から生まれます。
100年先の地球を支えるのは現在の基礎研究です！

創発アドバイザー（五十音順）



五十嵐 圭日子

東京大学
大学院農学生命科学研究科
教授 / 総長特任補佐



井鷲 裕司

京都大学
大学院農学研究科
教授



井澤 毅

東京大学
農学生命科学研究科
教授



荊木 康臣

山口大学
大学院創成科学研究科
(農学系学域) 教授



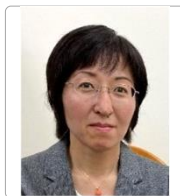
上原 万里子

東京農業大学
応用生物科学部
教授



内田 浩二

東京大学
大学院農学生命科学研究科
教授



大津 直子

東京農工大学
農学研究科
教授



鏡味 裕

信州大学
学術研究院農学系
教授



葛山 智久

東京大学
大学院農学生命科学研究科
教授



西條 雄介

奈良先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
教授



高谷 直樹

筑波大学
生命環境系
教授



束村 博子

名古屋大学
大学院生命農学研究科
名誉教授 / 特任教授



新美 輝幸

自然科学研究機構
基礎生物学研究所 進化発生
研究部門 教授



林 克彦

大阪大学
医学系研究科
教授



平野 高司

北海道大学
大学院農学研究科
教授



廣野 育生

東京海洋大学
海洋生命科学部
教授



細川 雅史

北海道大学
大学院水産科学研究科
教授



松林 嘉克

名古屋大学
理学研究科
教授

細胞で創出する絶滅危惧鳥類の新規保全戦略

片山 雅史 国立環境研究所



病原体や汚染物質に対する感受性は、保全戦略を策定する際の重要な情報の一つです。生体を用いて感染実験や曝露実験ができれば正確な感受性が解明できますが、絶滅危惧鳥類では生体を用いた実験は困難です。本研究では絶滅危惧鳥類の死亡個体から取得可能な体細胞に細胞・組織工学技術を応用し、これまで取得が困難であった感染症や汚染物質に対する感受性情報を取得し、効果的保全戦略の策定を目指します。

魚類の生殖腺機能を制御する未知の視床下部メカニズムの解明

神田 真司 東京大学



脊椎動物の卵形成は、脳下垂体から放出される濾胞刺激ホルモン(FSH)によって制御されています。魚類においてFSH放出を制御する主要な因子が未同定でしたが、私はメダカを用いてFSH放出に必須な視床下部ホルモン、FSH放出ホルモン(FSH-RH)を発見しました。これにより、制御が難しかったFSH放出・卵形成の制御が可能になる道が開かれます。本研究は、この制御因子を含んだ新しい作業仮説で卵形成のメカニズムを解明し、応用利用への道を探ります。

概日Ca²⁺振動の原理解明と操作

金 尚宏 量子生命科学研究所



動物や植物の生理機能は一日周期の体内時計・概日時計によって制御されており、この仕組みの解明は農学や医薬学の画期的応用につながります。私たちはこれまで、細胞内Ca²⁺は生物界を超えて保存された時計因子であることを発見し、時計振動の鍵は概日性Ca²⁺振動『カルシウムクロック』であると提唱しました。本研究では、カルシウムクロックの駆動原理を解明し、その応用により体内時計を自由に制御する物質を開発します。

魚類抗原特異的抗体の由来と記憶形成のメカニズム

柴崎 康宏 日本大学



魚類養殖は食料安全保障の対策として重要ですが、魚病（感染症）の被害が多発しており、ワクチンなどの免疫機構を利用した対策が必要です。魚類は約4億年前に哺乳類との共通祖先から分岐し、独自の進化を遂げたため、リンパ節を持たないなど、免疫機構に我々とは異なる特徴があります。本研究は、魚類の抗体産生と免疫記憶の形成のメカニズムを解明し、免疫機構の進化の理解に貢献するとともに、魚病制御法の発展に貢献することを目的とします。

植物CO₂感知装置の構築原理とその活用

高橋 洋平 名古屋大学



陸上植物の生活は、表皮に存在する開閉可能な小孔である気孔に大きく依存しており、CO₂濃度を感知した素早い気孔開閉は、光合成の材料である大気CO₂の吸収や水の蒸散効率を制御します。本課題では、近年同定された植物のCO₂センサー複合体を起点とし、順遺伝学やプロテオミクスなどを駆使した分野融合的アプローチにより、CO₂情報伝達機構やその起源と進化を追求します。加えて、CO₂センサーの複合体形成に着目したケミカルバイオロジーを展開し、CO₂感知の分子機構に迫りつつ、植物の生育や水利用、CO₂吸収を促進する新規薬剤開発を目指します。

エピゲノムが規定する胚乳における隔離障壁の機構解明

殿崎 薫 横浜市立大学



野生種は環境ストレスや病害虫に強い優れた遺伝資源であり、気候変動やニーズの多様化などの広範な育種需要への活用が期待できます。しかし、異なる種間での交配は、隔離障壁という現象により妨げられるため、利用できる種は限定的です。本研究では、エピゲノムに着目したオミクス解析から、胚乳の隔離障壁機構の謎を解明します。そして、汎用的な隔離障壁の打破技術を開発し、幅広い種間での品種開発の実現を目指します。

海洋におけるオメガ3 多価不飽和脂肪酸生産源の実態

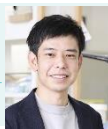
壁谷 尚樹 東京海洋大学



人類は海洋から様々な栄養素を獲得しているが、種々の健康効果を有するDHAなどのオメガ3多価不飽和脂肪酸(ω3 PUFA)のも一つである。本研究課題は、我々の研究より明らかとなったω3 PUFAの生産者となり得る新規動物群が、海洋生態系の中で、どの程度実際にω3 PUFA生産に寄与しているのかを明らかにすることを目的とする。本研究提案の成果より、将来の気候変動などに対して海洋でのω3 PUFA生産がどのように影響を受けるのか予測可能になると期待される。

キメラ形成能の理解と制御による有用動物の生産

小林 俊寛 自然科学研究機構



ヒトを含む異種の動物組織・臓器をもつモデル動物が作れば畜産、創薬および医療に役立ちます。多能性幹細胞のキメラ形成能を利用した胚盤胞補完法はその達成が期待できる方法とされていますが、最近の研究で離れた動物種間でのキメラ形成は限られていることが判ってきました。そこで本研究提案ではキメラ形成能をもつ多能性幹細胞を利用可能な動物種を拡充し、異種間キメラの成立機構の理解とその制御による有用動物の生産を目指した研究を進めます。

植物間相互作用の制御に向けた量的生態遺伝学の創生

佐藤 安弘 北海道大学



植物は動けないという性質上、周りの個体や他の生物から逃げられません。植物たちは、周りの植物と水や光を巡って競争したり、外敵に対する化学シグナルを使って時には協力したりもします。植物たちの正や負の関係を司る遺伝子がわかれば、お互いに競争しない作物や病害虫に襲われにくい植物をデザインすることも夢ではありません。そうした技術を実現するために、量的遺伝学を駆使した植物間相互作用の生態学を進めます。

転写因子選択的な革新的ツール群による植物生理応答の自在制御

高岡 洋輔 京都大学



あらゆる植物のライフサイクルを司る植物ホルモンは、1つの分子が複数の「転写因子タンパク質」の活性を制御することで、様々な遺伝子の転写を調節して多様な機能を示します。本研究では、この植物ホルモンに関連する主要転写因子群を標的として、選択的かつ網羅的なケミカルツール(阻害剤・活性化剤)を開発します。この人工分子群によって、複雑な植物ホルモンシグナル伝達機構の解明と、植物生理応答の人工操作を実現します。

神経形質の種間移植で迫る群れ行動の理解と制御

田中 良彰 名古屋大学



『群れ』の形成は動物に広く見られる重要な生存戦略です。動物は生活史や生息環境に応じて、種ごとに群れを作るか否かを柔軟に切替えていると考えられており、実際に野外に目を向けると近縁な種間であっても群れを盛んに形成する種とほとんど群れ形成しない種があります。この事実は、群れ行動が種分化の過程で進化していることを示唆しますが、その背景にある遺伝子・神経機構には不明点が多いです。本課題では、実験モデル種であるキロショウジョウバエとその近縁種を用いることで、群れ行動をコントロールする仕組みを明らかにします。さらに長期的には、明らかにした仕組みを応用して環境負荷の少ない害虫制御を目指します。

循環経済の実現に資するケミカルツインの創製

富田 峻介 産業技術総合研究所



微生物や動植物細胞を用いたバイオプロセスは、循環経済を実現する鍵とされています。本研究では、味覚のメカニズムを模倣した独自のバイオ分析技術を応用し、バイオプロセス系を再現する仮想モデル「ケミカルツイン」を創出します。これにより、バイオプロセス系の現状分析および未来予測シミュレーションが可能となり、系の開発から安定稼働に至るまでのリスクを大幅に削減し、循環経済の実現を加速します。

植物生殖を巡る生物間攻防における鍵物質の研究

藤井 壮太 東京大学



植物の花で行われる生殖は、変動する地球環境下での持続可能な作物育種と生態系を構築する上で重要な生命現象です。植物生殖は、花粉、雌しべ、花粉媒介者、そして微生物群など多数の生物間相互作用が関わるユニークな現象ですが、その分子機構の多くは未解明です。本研究では、異種花粉と雌しべとの間、花に感染する微生物と雌しべとの間等、植物生殖を舞台として繰り広げられる生物間攻防の鍵となる分子の探索を目指します。

炭素循環における分解者ネットワークの解明

堀 千明 北海道大学



樹木と微生物はそれぞれ、森林生態系における主要な生産者と分解者として炭素循環を担います。しかし、分解者である微生物が炭素循環系で果たす役割の大きさやその分子機構について十分には解析されていません。そこで私は、生態系内の分解者コミュニティと樹木の両者を包含する形で実験室内で生態系を再構築し、相互作用解析を通して樹木分解戦略の分子メカニズムやその進化、炭素循環に果たす役割の包括的な解明を目指します。

新規窒素代謝で実現するバイオヒドラジン生産

松田 研一 北海道大学



ヒドラジンN₂H₄はロケット燃料等に利用される重要なエネルギーキャリアですが、その合成は化石燃料に依存します。これを生物的に合成できれば、新たな再生可能エネルギーとなりえますが、還元力が非常に強く、その生物合成は困難です。本研究では、微生物のもつ新しい窒素代謝に着目し、無毒なヒドラジン等価体からヒドラジンN₂H₄を効率よく合成する技術を開発します。これにより、新たなバイオマスエネルギーを提案します。

ゲノム編集マウスで実現する超種間生物学の創成

宮脇 慎吾 岐阜大学



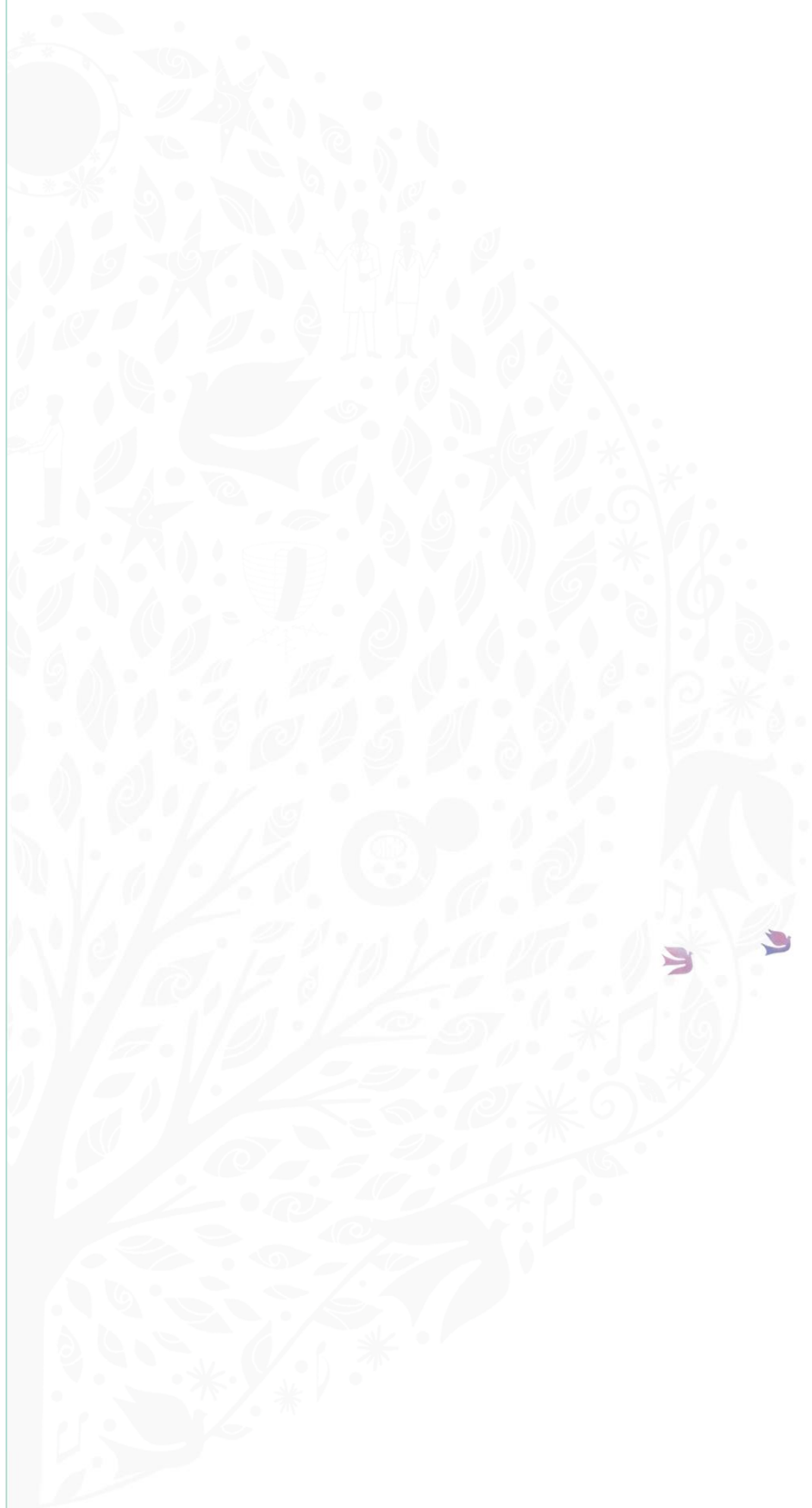
近年、様々な動物のゲノム配列が解読されて、ヒトやマウスなどの従来のモデル動物だけでなく、イヌやコウモリ、イルカなどのさまざまな動物が分子生物学の研究対象となりつつあります。本研究では、ゲノム編集マウスにより動物種を超えてマウスでさまざまな動物の特徴を再現・解析・解明することを目指します。将来的に、生物学的な理解の深化だけでなく、畜産や創薬・医学分野への動物の応用が期待できます。

花粉発生過程における非対称分裂と分化機構の解明

水多 陽子 名古屋大学



被子植物のオスの生殖細胞である花粉は、小胞子と呼ばれる1細胞が非対称分裂し、オスのゲノムを持つ雄原細胞と、雄原細胞を運ぶ役割を持つ栄養細胞に分化することで、受精能力を持つ花粉へと発生します。本研究では独自の遺伝子導入手法やライブイメージング、1細胞解析技術を基盤とし、花粉の非対称分裂と分化の分子メカニズムを明らかにします。将来的には、花粉の発生を自在に制御することで受精能力を持つ花粉を創り出し、花粉管を通して目的の形質を持つ種子を獲得する手法を確立するなど、新しい生殖工学技術として植物育種分野へと発展させることを目指します。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



酒見パネル



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_sakemi.html

Supervisors

PANEL headed by Professor SAKEMI

●● FOREST Program Officer : Sakemi Yasuhiro ●●



開発PO

酒見 泰寛

東京大学 大学院理学系研究科 教授

専門分野：原子核物理実験

未知の領域への挑戦を支えるため、本パネルでは、
分野を超えた融合と新たな発想が生まれる場を育てていきます。
息の長い挑戦的な基礎科学を基盤に、
異分野との対話を通じて革新の原動力を生み出し、
未来の学術や社会に貢献する価値を共に創造しましょう。
挑戦を恐れず、未来を切り拓く研究者を全力で応援します。

開発アドバイザー（五十音順）



飯嶋 徹

名古屋大学
素粒子宇宙起源研究所
教授



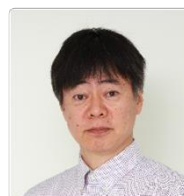
梅村 雅之

筑波大学 研究戦略イニシア
ティブ推進機構 研究マネジ
メント室 特命教授



小形 正男

東京大学
大学院理学系研究科
教授



落合 啓之

九州大学
マス・フォア・インダストリ
研究所 教授



香取 浩子

東京農工大学
大学院工学研究院
教授



倉本 圭

北海道大学
大学院理学研究院
教授



佐々 真一

京都大学
大学院理学研究科
教授



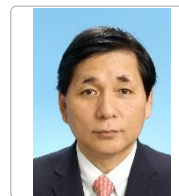
水藤 寛

東北大学
材料科学高等研究所
教授



中島 淳一

東京科学大学
理学院 地球惑星科学系
教授



野尻 浩之

東北大学
金属材料研究所
教授



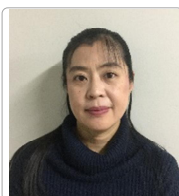
野尻 美保子

高エネルギー加速器研究機構
素粒子原子核研究所
教授



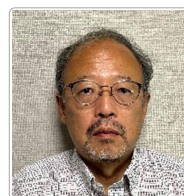
花垣 和則

高エネルギー加速器研究機構
素粒子原子核研究所
教授



肥山 詠美子

東北大学
理学研究科
教授



松田 祐司

大阪大学
大学院基礎工学研究科
招聘教員



村尾 美緒

東京大学
大学院理学系研究科
教授



渡部 雅浩

東京大学
大気海洋研究所
教授

第
4
期

新惑星レオロジー学：地球から火星、氷天体への展開

岡崎 啓史 広島大学



本研究では、最新鋭の高温高压岩石変形試験機を開発し、マントルから内核までの地球内部を網羅する変形特性（レオロジー）断面図を決定することを目指します。惑星進化の鍵となる惑星表層から内部をつなぐ物質循環や冷却史は惑星内部のレオロジーが支配しています。先端技術を加えることにより、地球惑星全体の物質循環とその進化の解明、そして他の地球型惑星や氷天体の内部進化という基本原理について探求していきます。

第4世代放射光を用いた電子軌道観測の新展開

鬼頭 俊介 東京大学



物質の性質は原子核周りの価電子の状態によって支配されており、「価電子の観測」は物性を理解する最も直接的な実験手法です。本研究では、我が国が誇る第4世代放射施設SPring-8-IIIにおける単結晶X線回折を用いることで、世界トップレベルの価電子密度観測を目指します。空間分解能、極低温測定、非平衡状態観測、時分割計測などにおける現状の限界を突破することで、価電子密度観測のイノベーションを実現します。

高密度バクテリア集団によるアクティブマター物質相開拓

竹内 一将 東京大学



生命の構成要素たる細胞は、物質の構成要素たる分子と異なり、周囲からエネルギーを取り込むことで、運動や成長、分裂など、様々な活動をしています。その意味で、細胞の集まりは、「活動的な分子」からなる活動物質、アクティブマターと言えます。本研究では、これがある種の新奇物質として正面から捉え、バクテリアの集団を題材として、アクティブマターが示す様々な物質相を実験的に探求し、支配原理や物性を開拓します。

多極子表現論の深化と機能物性の開拓

速水 賢 北海道大学



本研究では、固体中の内部自由度を系統的に表現できる多極子基底の概念を、異なる時空間スケールに対しても適用できるよう理論形式を深化することで、様々な空間・時間スケールのもとで発現する物性現象を統一的な視点から系統づけることを目指します。また、その際に現れる新しい内部自由度を外場や自発的相転移を通して制御することで、多彩な時空間ダイナミクスを示す新規機能物性を探索するための理論的枠組みを構築します。

極小モデル理論における超越的手法の探求

松村 慎一 東北大学



幾何学の究極の目標のひとつは多様体（数学的な図形）の分類です。本研究では、代数多様体の双有理的な分類理論を背景に、極小モデル理論における超越的手法（複素解析や微分幾何の手法）を探索します。代数多様体とは、多項式で定義される図形であり、その名の通り代数的手法で研究できます。本研究では、数学の三大分野（代数・幾何・解析）を横断し、代数多様体の超越的側面を研究します。代数多様体は、純粋数学で中心的な位置を占めるだけでなく、数理論や応用数学にも現れる魅力的な研究対象です。長期的には、研究領域の広範さと分類理論の強力さを活かし、他の数学諸分野や数理論への応用の可能性も模索します。

極低温浮遊量子センサーの創成

菱輪 陽介 京都大学



「ミクロな世界を説明する量子力学と、日常生活を支配する古典力学はどうつながるのか？」というのは、基礎科学そして技術革新の両方の観点から重要な本質的疑問です。本研究提案では、光物性物理学や極低温技術等を融合し、極低温かつ真空中でナノ微粒子・マイクロ微粒子を捕捉・浮遊させることで、支持物がなく外界から孤立した浮遊量子センサーを構築し、この難問に挑みます。

生物による炭酸塩固定メカニズムの解明

奥村 大河 早稲田大学



原始地球ではCO₂は大気的主要成分でしたが、生物による石灰化作用によって長い時間をかけて炭酸塩に固定されました。本研究では、生物による炭酸塩固定メカニズムの統一的描像の構築を目指し、有機分子や微量元素といった不純物と無機結晶との間に働く相互作用を明らかにします。これにより、大気中CO₂濃度の変遷の理解や予測、生物に倣った低コストで効率的かつ安全な炭酸塩固定技術の創成が期待できます。

真空場と相関をもつウンルー効果の実験的検証

近藤 康太郎 量子科学技術研究開発機構



量子重力・量子情報における情報損失問題の解決の鍵となるブラックホールの事象の地平面近傍から発生が予想されるホーキング放射は観測が困難です。それと等価原理で結ばれるウンルー効果はホーキング放射と本質的関連性をもち、その検出・検証が望まれています。しかし、一般に大きな加速度が要請され、ウンルー効果の検出・検証は未だ十分にできていません。本研究では、他では実現困難な高強度レーザーが創る高い加速度場を用いてウンルー効果による散乱光の検出とその検証に挑みます。

量子性による不可逆性抑制の幾何的普遍原理に基づく融合領域の開拓

田島 裕康 九州大学



不可逆性と量子性は、ともに物理学の基礎をなす概念です。これらの間には、ある興味深い傾向があります：量子性はしばしば、不可逆性を抑制します。一方で、こうした抑制がなぜ、どんな時、どの程度起こるのかの一般規則はいまだに解明されていません。本研究提案では、この抑制のメカニズムを幾何的な普遍的構造として理解する理論を構築し、多様な対象に応用することで、基礎物理と実用技術の双方に貢献することを目指します。

AIを組み込んだ新しい銀河シミュレーション

藤井 通子 東京大学



近年の銀河シミュレーションは、分解能向上の限界に達しています。その主な原因は、より細かい構造の再現にはより短い時間刻みが必要となり、スーパーコンピュータの並列計算の効率を悪化させるためです。この問題を解決するために、短い時間刻みを必要とする領域のシミュレーションをAIによる予測で置き換える手法を開発します。これにより、我々の銀河の星一つ一つまでシミュレーションで再現できるようになります。

超短焦点高結像性能X線望遠鏡で切り拓く高エネルギー宇宙像

三石 郁之 名古屋大学



近年宇宙科学分野における小型飛翔体の台頭がめざましく、ゲームチェンジャーとして期待されています。本研究提案では、超短焦点高結像性能宇宙X線望遠鏡を世界に先駆け実現し、超小型衛星や観測ロケットをはじめとし、スペースの制約が厳しく、これまで高感度のX線観測が困難であった宇宙科学分野全ての研究を対象とし、本望遠鏡の発展・展開を目指します。



塩見(淳)パネル



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_shiomi-jun.html

Supervisors

PANEL headed by Professor SHIOMI JUN

●● FOREST Program Officer : Shiomi Junichiro ●●



開発PO

塩見 淳一郎

東京大学 工学系研究科 教授

専門分野：分子熱工学

研究が好きで、独創的でインパクトのあることを
成し遂げたいと思っている皆さんが、
その情熱をまっすぐ育みながら、リスクを恐れず研究に進んで、
国際的に認知される研究者へ成長していく —
それを実現する土台に本パネルがなれればと思っています。
パネルで出会う仲間との交流が大きな支えとなるでしょう。
また、分野の第一線で活躍しているアドバイザーが、
豊富な知識・経験・ネットワークを活かして皆さんをサポートします。

開発アドバイザー（五十音順）



安孫子 聡子

芝浦工業大学
電気工学科
教授



新井 史人

東京大学
大学院工学系研究科
機械工学専攻 教授



岡田 健一

東京科学大学
工学院電気電子系
教授



尾方 成信

大阪大学
大学院基礎工学研究科
教授



笠原 次郎

名古屋大学
未来材料・システム研究所
教授



川西 哲也

早稲田大学
理工学術院
教授



熊田 亜紀子

東京大学
大学院工学系研究科
教授



笹原 弘之

東京農工大学
大学院工学系研究科
教授



鈴木 達也

名古屋大学
大学院工学研究科
教授



関谷 毅

大阪大学
産業科学研究所
教授



高橋 厚史

九州大学
大学院工学研究科
教授



竹内 昌治

東京大学
大学院情報理工学系研究科
教授



田中 雅明

東京大学
大学院工学系研究科
教授



西脇 眞二

京都大学
大学院工学研究科
教授



長谷川 英之

富山大学
学術研究部工学系
教授



深淵 康二

慶應義塾大学
理工学部 機械工学科
教授



山西 陽子

九州大学
大学院工学研究科機械工学
部門 教授



若林 整

東京科学大学
総合研究科
教授



渡部 平司

大阪大学
大学院工学研究科
教授



渡部 平司

大阪大学
大学院工学研究科
教授



14族半導体を用いたスピン論理演算の創成

安藤 裕一郎 大阪公立大学



昨今、電子機器の消費電力の爆発的増大が危惧されています。本問題に対し、私は電子の内部自由度であるスピン角運動量を情報としたデバイスに注目しております。スピン角運動量の流れ(スピン流)は情報輸送自体にエネルギー消費がないため、大幅な電力削減が見込めます。但し、効率よくスピン流を生成・輸送・検出するには高度な技術が必要です。本研究ではそれらの技術を確立し、スピン流を用いた電子機器の創成を目指します。

赤外ナノ計測の革新：生命現象をナノ動画撮影する

馬越 貴之 大阪大学



本研究では、革新的な高時空間分解能を有する新しい赤外ナノ計測技術を開発します。赤外光由来の分子振動情報・化学結合情報を用いて、さまざまな生命現象を超解像でありのままに動画撮影します。大きなインパクトを与える動画を生命科学分野に提供すると共に、当該分野に多くの発見と破壊的イノベーションをもたらすことを目指します。

場の制御による原子拡散に基づく金属ナノアーキテクトニクス

木村 康裕 九州大学



「誰もが簡単に小さなモノづくりを」を旗印に、金属3次元ナノ構造体の自在造形技術の創発を目指します。これまで化学分野に後塵を拝してきたナノアーキテクトニクス分野に力学的視点を持ち込み、力学を支配する「場」の制御によって原子拡散を操る学術基盤を構築すると共に、その学術知を産業的な金属ナノ造形技術に昇華させた金属ナノ Additive Manufacturing(AM)を創出します。

生き物のように能動的に動く生体適合集積電子回路技術

佐々 文洋 九州大学



電子回路と駆動系が一体となった、いわば“動く電子回路”と呼べる生体適合微小ソフトロボット作製技術を開発します。ロボットは独自の柔軟なアクチュエータ薄膜を半導体作製に用いられる技術で微細加工し作製します。動物細胞と同等サイズの10マイクロメートル程度のロボット製造を目標とし、個別細胞レベルでの生体-機械インターフェースや細胞手術ツール、またこれを大規模集積化した微小生物学実験装置の構築を目指します。

高温クリープのマルチスケール学理確立とそれに基づく設計革新

柴沼 一樹 東京大学



高温クリープ現象を対象として「マルチスケールメカニズムの統合化モデル」を構築することで、ナノ・ミクロスケールの素過程からマクロスケールの材料強度の起源を定量的に説明する材料力学-結晶学-熱力学を繋ぐ新たな学理の基盤を確立します。さらに、それによるクリープ寿命の定量予測に基づく材料・機器の新規開発および既存機器・構造物の維持管理に対する革新的な設計戦略を提示します。

分子吸着が金属塑性変形挙動にもたらす『表面化学』の探求とその応用

杉原 達哉 大阪大学



本研究では、“金属材料表面へ特定の分子が吸着することによって、材料の変形挙動が著しく変化する”という現象を探求していきます。そして、この現象を理解し、制御するための理論・技術を確立することで、例えば“たった一層の分子を材料表面に吸着させるだけで、様々な金属材料の加工が著しく容易になる”といった、革新的なもののづくり技術の構築を目指します。

究極の可視化技術と非再現性を活用した革新的な活性種生成法の創出

稲田 優貴 埼玉大学



本研究では、ランダムな高速変化特性ゆえに従来技術では測ることも数値解析することも困難なプラズマを根本的に理解し制御するために、プラズマの性状発現を司る基礎物理量が高感度かつ高速度で可視化できる連続撮影技術を開発します。そして取得した非再現的な画像データを多変量解析やモデル構築などにフル活用することで、発生頻度は非常に低いが高い活性種生成能力を持つプラズマの再現的生成法を確立します。

細胞環境連成力学の創成

大森 俊宏 東北大学



原生物や細菌など、中枢神経を持たない単細胞生物は細胞外界の物理刺激に反応し、その運動を変化させることで様々な物理環境に適応します。それは、細胞周りの複雑な流れの中においてもロバストに生体機能を発揮する機構を生物が有していることを意味します。本研究では、環境に応じた単細胞生物の運動変容を細胞運動と物質輸送の連成問題として定式化することで、生物の環境適応機構を記述する力学理論の構築に挑みます。

量子コンピュータを用いた収束計算を必要としない近似流体計算

久谷 雄一 九州大学



コンピュータを用いた数値流体解析において解を得るには初期値からの収束計算(時間積分計算)が必要となります。しかし、例えば現在でも約120年前に提案されたルンゲ・クッタ法が幅広く使用されているように、未だに収束計算(時間積分計算)は数値計算の高速化に対するボトルネックの一つとなっています。そこで本研究課題では、量子コンピュータを用いることで、無数の候補の中から欲しい収束解のみを抽出する、これまでの常識を打ち破る計算手法の構築を目指します。

分子ロボットオペレーティングシステムの構築

佐藤 佑介 九州工業大学



分子ロボットとは、構成要素が分子レベルのデバイスで構築されたロボットです。分子デバイスの制御は化学反応に基づいた分子回路により行われますが、化学反応のみでは意図しない反応により複数の分子デバイスを制御することが困難です。本研究では、複数の分子デバイスを制御可能な、分子ロボットオペレーティングシステムの開発に挑戦します。これにより、多種多様な分子ロボットを開発するための技術シーズの創出を目指します。

ナノ粒子シンチレータが拓く次世代宇宙ガンマ線観測

甚野 裕明 宇宙航空研究開発機構



本研究では、色素表面修飾ナノ粒子を活用した創発的シンチレータの開発を通じて、宇宙で柔軟にシート状展開可能な高解像度低エネルギーガンマ線検出器を実現します。ナノ粒子を色素で表面修飾することで超高効率かつ信号伝搬損失の少ないシンチレータを開発し、世界で初めて大面積展開可能なシート型ガンマ線検出器を実証することで、これまでの重く硬い宇宙放射線検出器の概念を変える破壊的イノベーションをもたらします。

再構成可能な集積化分子センサアレイの創製

高橋 綱己 東京大学



環境中に存在する分子群の効率的かつ高信頼な電気的識別に向けて、分子群識別における諸機能を動作時に再構成できるセンサアレイを創製します。本センサアレイではナノ材料・デバイス技術により個々の特性を動的に変調可能なセンサを1チップ上に作製・集積化し、再構成可能なセンサアレイを実現します。本センサにより多種混合分子群の高効率な識別を実現し、ヘルスケアや環境モニタリング、食品管理等の多様な分野に貢献します。

全環境適応可能な自己再構成モジュラーロボティクスの開拓

趙 漢居 東京大学



近年、汎用的な人工知能が大躍進を遂げるにつれて、その担い手であるロボットにも多様な環境に適応できる能力が求められるようになりました。本研究は形態遷移による陸空海の全環境での移動だけでなく、異なる環境特性に適応して作業行動を行うモジュラーロボットを目指します。そこで、ハードウェア・形態学・行動論の階層間の再帰的探究を通して、全環境対応型モジュールロボティクスという新しい分野を切り開いていきます。

SAHP法による2次元ナノマテリアル合成とヘテロ構造の探究

平田 祐樹 東京科学大学



2次元機能性原子薄膜は、数層の原子層によるシート状材料であり、通常の物質に比べ極めて特異的で優れた特性を示すことから、多くの分野で革新的な進歩をもたらすことが期待されています。本研究では、2次元機能性原子薄膜の合成技術とその実用化に向けた課題に対し、実験と計算科学を両輪に学術的に取り組むことで、ナノテクノロジーの発展に貢献すると同時に、環境やエネルギー問題を解決し持続可能な社会の実現を目指します。

新奇窒化物半導体ヘテロ接合による二次元電子の制御とデバイス応用

前田 拓也 東京大学



新しい窒化物機能性材料と窒化物半導体の融合によって、高周波・高出力用途で用いられる電子デバイスの高性能化と新機能化に取り組みます。高い分極効果や強誘電性を有する窒化スカンジウムアルミニウム(ScAlN)に注目し、分子線エピタキシーによる結晶成長技術の確立および界面電子輸送特性の理解と制御、電子デバイス試作に基づき革新的な高電子移動度トランジスタの実証と動作原理の理解を目指します。

ヘテロ構造の電子とプロトンが生み出す情報処理技術

矢嶋 趙彬 九州大学



センサと無線技術の進化によってサイバー空間だけではなく身の回りの現実空間の情報化が進んでいくと思われます。しかし現実空間の情報処理に従来のデジタル回路技術だけでは対応できず、現実空間との相互作用に特化した神経回路の情報処理技術を参考にすべきと考えます。本研究では、現実空間の情報を短期記憶に乗せてリアルタイム処理する神経回路技術を参考に、電子とプロトンの自由度を活用した新たな情報処理技術の構築を目指します。

放射光で切り拓くゴム摩擦の学理創成と革新的材料開発

西 駿明 東北大学



タイヤや靴底などに広く使用されているゴムの高摩擦化は長年の課題です。ゴムの摩擦の制御のためには、路面上の凹凸との接触・摩擦により生じる変形に伴い変化する材料特性の制御が必要です。しかし、摩擦中のゴムの変形挙動の実験的な測定は達成されていません。本研究では、NanoTerasuやSpring-8といった大型放射光設備を用いて、ゴムの変形挙動可視化を達成し、摩擦発現を最適化する材料の設計指針を確立し、革新的な材料開発を達成します。

微視的無秩序プロセスの輸送現象論

藤原 邦夫 大阪大学



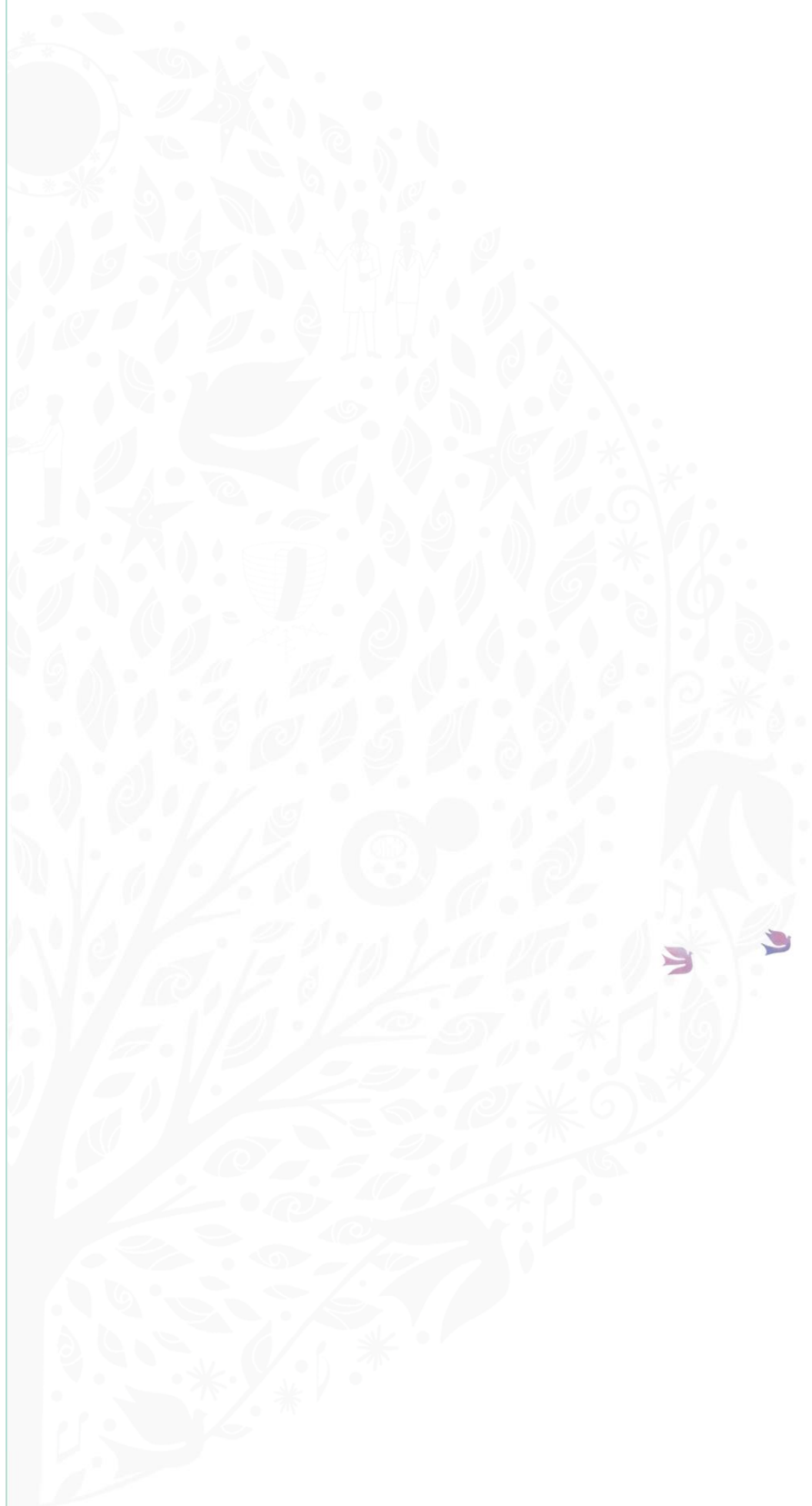
巨視的な熱流体力学における輸送現象論の考えを根底から変革し、原子スケールの本質的に非平衡な過程(微視的無秩序プロセス)において熱流体力学的な場の保存則に基づく輸送現象論の創出を行います。そして、エネルギー科学発展の根幹である材料の物性や熱流体現象(エネルギー輸送、濡れ、相変化現象等)に関して、創出した“微視的無秩序プロセスの輸送現象論”に基づき解明する新たな学術を構築することに挑戦します。

伸縮性共役高分子を用いた超柔軟デバイス

松久 直司 東京大学



共役高分子は分子構造やプロセスの制御により生体のような高い伸縮性・柔軟性を示すため、次世代ウェアラブルデバイスやロボット用電子人工皮膚としての応用が期待されています。しかし、伸縮性共役高分子を用いた伸縮性半導体デバイスは、電気的な性能が実用上十分ではありません。本研究では、伸縮性共役高分子を用いたデバイスのための材料・デバイス・回路の新しい基盤技術を構築し、半導体デバイスの新しい地平を切り拓きます。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



鄭 パネル



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_chung.html

Supervisors

PANEL headed by Professor CHUNG

●● FOREST Program Officer : Chung Ung-il ●●



開発PO 鄭 雄一

東京大学 大学院工学系研究科 教授

専門分野：人間工学・社会医学・人間情報学

長期、挑戦的、ボトムアップ、若手をキーワードに、
優れた人材の意欲と研究時間を最大化し、
破壊的イノベーションのシーズ創出につながる
創発的研究の推進を狙っています。

人類が直面している社会課題を大きな問題意識として背景に持ちつつ、
自由かつ大胆な発想で、失敗を恐れずに挑戦していただきたいと思います。
その際、さまざまな分野やセクターの多様な視点を取り入れることも、
ぜひ積極的に行ってみてください。

開発アドバイザー（五十音順）



阿久津 英憲

国立成育医療研究センター
研究所再生医療センター
センター長



池田 敦子

北海道大学
保健科学研究所
教授



井上 真奈美

国立がん研究センター
がん対策研究所
副所長



岡田 英史

慶應義塾 常任理事・慶應
義塾大学 理工学部 電気情報
工学科 教授



川上 泰雄

早稲田大学
スポーツ科学術院
教授



紀ノ岡 正博

大阪大学
大学院工学研究科
教授



小池 康晴

東京科学大学
総合研究院
教授



齋藤 いずみ

関西国際大学
保健医療学部
教授



財満 信宏

近畿大学
農学部
教授



佐久間 一郎

東京電機大学
総合研究所
特別専任教授



征矢 英昭

筑波大学
体育系
教授



辻 哲也

慶應義塾大学
医学部リハビリテーション医
学教室 教授



中田 研

大阪大学
大学院医学系研究科
教授



藤原 俊之

順天堂大学
大学院医学研究科リハビリ
テーション医学 教授



三浦 克之

滋賀医科大学
NCD疫学研究センター
センター長・教授



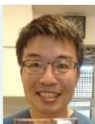
矢部 大介

京都大学
大学院医学研究科
教授

第
4
期

低侵襲操作で切り拓く自律神経を介した疾患軽減手法開発

安部 力 福井大学



健康寿命の延伸を目指す上で、高齢者の誤嚥性肺炎対策は喫緊の課題となっています。口腔ケアや嚥下訓練である程度の発症予防はできるものの、知らず知らずに口腔内微生物を飲み込んでしまう不顕性誤嚥があるため、誤嚥してから肺炎発症までの予防対策も考慮する必要があります。本研究では、生体に備わっている免疫力に注目し、低侵襲的な自律神経操作による免疫力向上にて、新しい誤嚥性肺炎の発症予防手法の開発を目指します。

不治の病『ドライアイ』の克服に向けた階層横断的研究

猪俣 武範 順天堂大学



ドライアイは本邦で 2,000 万人以上が罹患する最多の眼疾患であり、超高齢社会・デジタル社会において今後も増加します。しかし、ドライアイは未だに点眼による対症療法が主体であり、完治する方法は存在せず、人生の長期に渡り症状に苦しむ患者・市民が多く存在します。私は、臨床・基礎・デジタル・ゲノミクスを融合した多階層横断的研究を実施し、『不治の病であるドライアイ』の克服による視覚の質の改善を目指します。

構造制御されたソフトマターを用いた感性の客観化

片島 拓弥 東京大学



人がソフトマターに触れると、感性を通じて知覚します。感性と心の状態は密接に関連し、心理学的治療に利用されています。本研究では、内部構造を精密に制御できるソフトマターを使用し、力学的性質（レオロジー）と感性の関係を理解します。特に、言語や生理学的な応答を用い、人の感性を客観的に評価する方法を構築します。これにより、心の状態だけでなく、うつなどの病的状態の予測や治療に役立つ基盤を築きます。

健康長寿社会の創成に向けた運動記憶細胞の解明

齋藤 悠城 札幌医科大学



運動は、自らの意思で「健康」を促進できる重要な手段となっています。しかし、その効果は個体差が大きく、なぜ運動効果が出ない人があるのかは解明されていません。本研究では、運動によってダイナミックな変化を起こす骨格筋の老化細胞に着目し、老化細胞による運動“記憶”の違いから個体差を生み出す仕組みを解明します。そこから、全ての人に運動の効果をもたらすユニバーサル骨格筋の創生に挑戦します。

生体内環境の再構築系による再生・移植医療の創生

白川 純 群馬大学



本研究では、これまで独立して行われてきたヒト代謝疾患における臓器間ネットワークの有機的統合をはかり、バイオマテリアルを利用することで、膵島と複数の代謝臓器との「生体内共培養系」を確立し、生体内環境の再現を目指します。これより、栄養や加齢などの環境因子による臓器間代謝連関の破綻や薬剤投与による薬理作用を包括的に理解し、生体内での挙動を見据えた新たな再生医療と移植医療の提案を目指します。

細胞若返り技術の確立と再生医療への応用

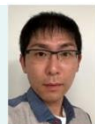
高山 直也 千葉大学



私たちが同定した転写因子の強制発現により、iPS細胞由来の分化した細胞が、その分化系列の前駆細胞へと若返り、高い増殖能力を維持したまま不老化することを確認しています。この現象をヒト初代細胞にも実証するとともに、他の若返り技術との相違点を通じて前駆細胞リプログラミングの機序の解明を目指します。さらに臨床応用の一環として、多系統細胞混合療法の有用性を検証します。具体的にはヒト造血幹細胞増幅用の人工骨髄開発を実施します。

中枢/骨格筋NAD+代謝に着目した健康寿命延伸法の開発

伊藤 尚基 国立長寿医療研究センター



超高齢社会における日本において、加齢に伴う骨格筋量・筋力の低下（サルコペニア）は健康寿命延伸を阻む喫緊の課題となっています。私は老化と密接に関わるNAD+代謝に着目し、1)中枢(脳)NAD+代謝が筋機能を制御する機構、2)骨格筋NAD+代謝が筋機能を制御する機構、そして3)骨格筋NAD+代謝が中枢機能に与える影響に着目し、中枢-骨格筋相互連関の観点から健康寿命延伸法の開発を目指します。

ナノ粒子の多様性を用いた生体分子の「medium-size data」モニタリング

太田 誠一 東京大学



ある特定の生体分子を狙って検出する場合、従来手法では標識に使えるラベルの種類に限りがあり、これが一度に測定できる項目数を限定していました。これに対し本研究では、ナノ粒子のサイズや表面状態などに無数の多様性があることに着目し、これらを生体分子の標識ラベルとして用いることで、健康状態の指標となる数十～百種程度の生体分子の「medium-size data」を簡便にモニタリングする技術を創製します。

胎盤による獲得形質伝承の解明と胎盤医学の創成

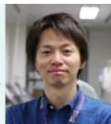
楠山 譲二 東京科学大学



我々はこれまでに母親の妊娠期運動が、胎盤由来の生理活性物質（ブラゼンタカイン）を介して、子の将来の肥満リスクを低減することを解明しました。本研究では、胎盤を介した両親の生活習慣情報の子への伝達系を想定し、胎盤機能を検査・調節して次世代の疾病リスクを永続的に低減する革新的予防法である「胎盤医学」の創出を目指します。更に遺伝学の常識を覆す「胎盤によって獲得形質は遺伝する」という新概念の証明に挑みます。

移植・生着・機能する動静脈付き3次元組織の創成

坂口 勝久 東京都市大学



細胞から組織を構築し移植治療を行う「組織工学」が提唱されてから30年が経過し、多くの技術が開発されてきました。シート状や筒状の組織が構築され、高い治療効果を示すまでに発展してきましたが、心臓や肝臓などの機能的な3次元組織を移植して生着させるには至っておらず、対象疾患も限定的です。本研究では、細胞シート、灌流培養装置、そして3Dバイオプリンタを融合させることで、移植吻合可能な動静脈付き3次元組織の構築を目指します。

関節組織の恒久的な機能維持システムの創出

高畑 佳史 大阪大学



健康長寿社会の中で豊かに生きるには、関節軟骨の変性を防ぎ、運動器としての機能を長期的に維持することが重要です。私は、関節軟骨の修復因子や、関節破壊に対する防御因子を明らかにしながら、加齢や力学的ストレスに耐性を持つ関節軟骨の産生を目指します。生涯にわたって運動性能を保持することによって、健康寿命とその先にある幸福寿命の延伸に寄与することが可能になります。

自律型AIエージェントによる高精細心理療法の実装

中島 俊 筑波大学



世界的に心理療法のニーズが高まっていますが、心理療法の習得・提供には莫大なコストがかかることから、必要な方に十分に届けられていません。本研究では、心理療法を多くの方に提供できるように、臨床心理学的知識やカウンセリングスキルを学習したAIセラピストの開発を行います。また、AIセラピストに多種多様なデジタルデータを接続することで革新的な次世代の心理療法の実装を目指します。

再構成的アプローチによるがん微小環境の細胞/薬剤動態の解明

梨本 裕司 東京科学大学



がんの周囲に存在するがん微小環境は、新たながん治療の対象として注目されています。しかし、がん微小環境は、多くの生化学／物理学因子が時空間的に変容する複雑系であり、その解明は十分に進んでいません。本研究では、がん微小環境の構成要素（細胞、マトリクス、物理的負荷）を個別に制御可能な再構成系を用いて、がん微小環境の複雑性の解明に挑みます。特にがん微小環境中の薬剤／細胞動態の可視化、解明に焦点を当てます。

高速・多自由度運動における“感覚混線”の制御と理解

平野 雅人 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所



音楽家やアスリートの華麗な動きは、複数の身体部位を高速に制御するといった共通の特徴があります。しかし、そのような運動中は各身体部位から次々と体性感覚情報が入力されるため、感覚情報処理は混線し、知覚能力は著しく低下します。本研究は、最先端の外骨格ロボットハンド、新規な脳情報の解析手法を統合し、複数の身体部位が高速に動く間の体性感覚情報処理の仕組みを解明し、混線を防ぐ手法の創出を目指します。

骨格筋分泌ベシクルで構築する障害先行型リハビリテーション

前重 伯壮 神戸大学



本研究では、障害発生後に骨格筋に介入する従来プロセスを逆転させ、骨格筋に介入することで疾病・障害を予防する先行型リハビリテーションを創出します。骨格筋を、筋ベシクルを放出する分泌臓器として捉え、適切な分泌管理方法を明確化します。具体的には、血液検査による筋ベシクル分析に基づいて骨格筋介入を選択して「筋内環境」を整えることで、筋ベシクルが有する抗炎症作用を最大限に活用し、全身の組織老化を予防します。

視覚障害者の個人差を考慮した感覚代行の適応学習

三浦 貴大 産業技術総合研究所



本研究の目的は、多様な個性を持つ視覚障害者において、聴覚・触覚での感覚代行に関する活用・習熟過程やその促進要因を解明・モデル化し、継続的な感覚代行訓練に応用することです。まず、彼らの特性を国際生活機能分類に則って分類します。次に単一・複合的に聴覚・触覚情報を用いる感覚代行の活用状況と学習過程について、学習前・数ヶ月単位での学習・数年単位での学習と3段階に分け、項目反応理論に基づきモデル化します。

トポロジカル生体組織光学の創出

西村 隆宏 大阪大学



光を用いた治療は、低侵襲な治療として様々な臨床応用がされています。しかし、吸収や散乱によって生体組織内の光は複雑な振る舞いをするため、治療対象はミリメートルオーダーのスケールに制限されています。本研究では、ランダムで不均質な生体組織の光学的な特徴をもとに光の振る舞いを扱う「トポロジカル生体組織光学」を創出し、細胞や分子レベルの光治療を実現する治療アプリケーションの開発に挑戦します。

骨格筋幹細胞の運命多様性操作による筋可塑性最大化と筋疾患の克服

藤田 諒 筑波大学



骨格筋は全身恒常性を制御するため健康寿命の鍵となります。しかし、骨格筋を唯一再生できる骨格筋幹細胞は加齢を含む疾患により数や機能に異常をきたし、その結果、筋機能や筋可塑性の低下を引き起こします。この状態で治療や運動介入をしても骨格筋に対する効果は限定的です。そこで本研究は、骨格筋幹細胞の運命操作を可能にする分子細胞基盤を解き明かし、筋可塑性を最大限に高め筋疾患の克服と健康寿命の延伸に貢献します。

骨基質秩序構造を生み出す骨系細胞機能の新原理

松垣 あいら 大阪大学



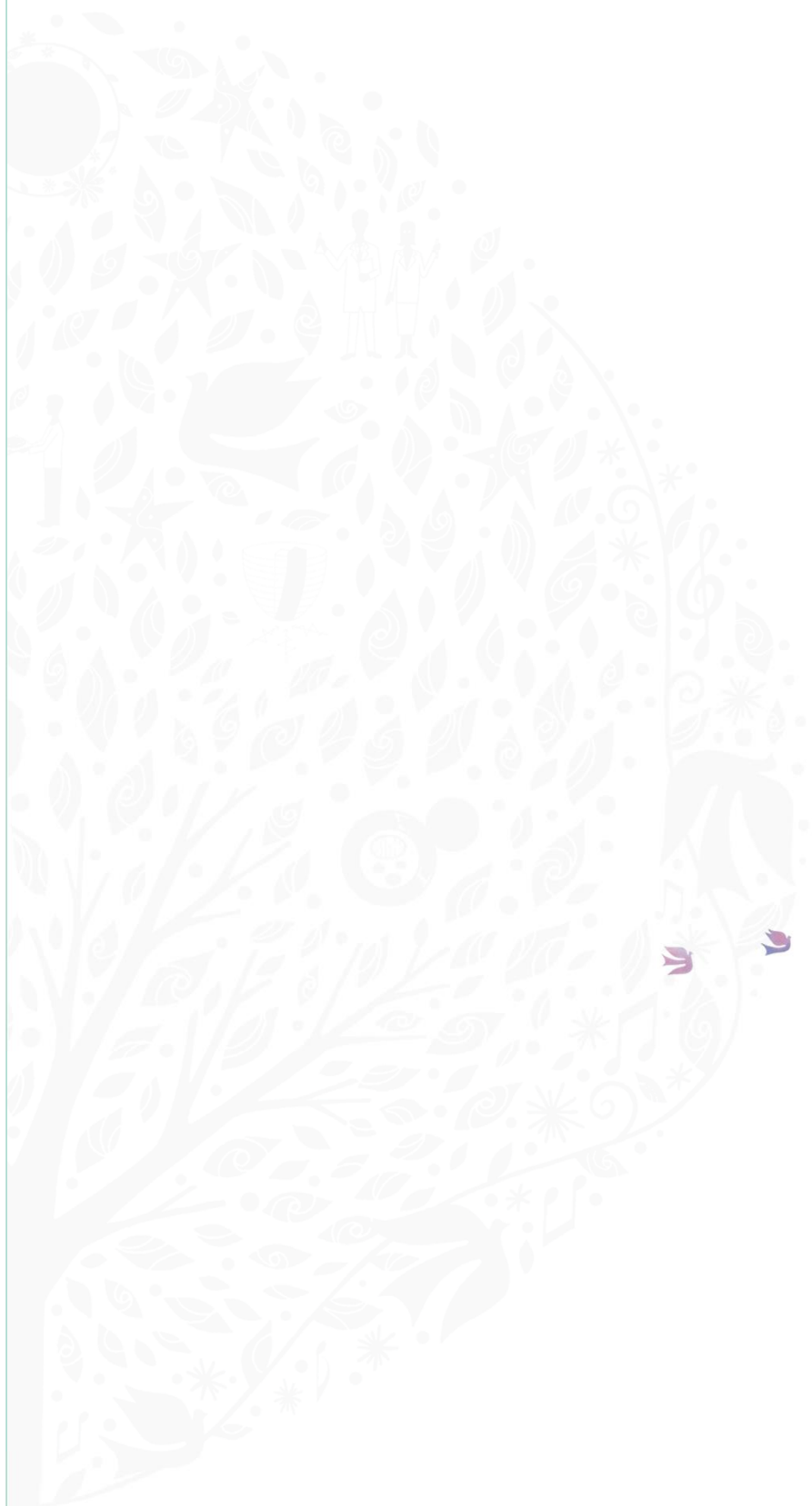
これまで骨の形成・吸収で画一的に理解されてきた骨リモデリング研究から脱却し、骨基質内部構造を原子レベルから理解し、その生物学的メカニズムに遺伝子レベルで迫ることで骨医療・骨バイオマテリアルサイエンスの展開による新たな知の創出に挑みます。いまだ明らかになっていない多くの骨疾患の原因や治療法の確立に貢献し、現在社会的最重要課題である超高齢社会の医療課題を抜本的に解決するブレークスルーが期待されます。

運動学習記憶におけるノルアドレナリンの役割の解明と操作

横井 惇 情報通信研究機構



緊張すると運動がぎこちなくなってしまう、歳をとると思うように練習成果が身に付かない、といった経験は誰しも心当たりがあるものです。本研究は、ストレスや加齢などとも関連の深い脳の「青斑核-ノルアドレナリン系」の観点から、最先端の超高磁場MRIや行動実験などを駆使して、このような運動パフォーマンス発揮・トレーニング効率の好不調が生じる脳の仕組みを理解し、これを操作することを目指します。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



馬場パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor BABA



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_baba.html

●● FOREST Program Officer : Baba Hideo ●●



開発PO

馬場 秀夫

化学及血清療法研究所 理事長

専門分野：消化器外科学、外科学一般

創発的研究支援事業は、
若手研究者による独創的で挑戦的な
長期にわたる研究支援を行うことを旨としています。
臨床医学分野では医学・医療の進歩が極めて速い中で、
すぐに臨床に役立つ課題解決を目指すのではなく、
失敗を恐れることなく自由な発想で
将来の破壊的イノベーションにつながる可能性のある研究に没頭し、
好奇心の赴くままにじっくりと取り組んでいただきたいと思います。

開発アドバイザー（五十音順）



秋下 雅弘

東京都健康長寿医療センター
センター長



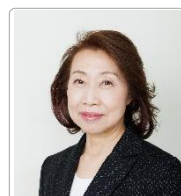
浅野 浩一郎

東海大学
医学部医学科内科学系呼吸器
内科学 教授



阿部 理一郎

新潟大学
大学院医歯学総合研究科
教授



飯島 尋子

兵庫医科大学
消化器内科学(肝胆臓内科)
特別招聘教授



稲垣 暢也

公益財団法人田附興風会 医
学研究所北野病院
理事長



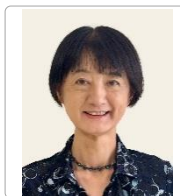
金子 祐子

慶應義塾大学
医学部 リウマチ・膠原病
内科 教授



坂田 泰史

大阪大学
大学院医学系研究科
教授



宿南 知佐

広島大学
大学院医系科学研究科
教授



高瀬 圭

東北大学
大学院医学系研究科
教授



滝田 順子

京都大学
大学院医学研究科 発達小
児科学 教授



田中 哲洋

東北大学
大学院医学系研究科 腎・膠原
病・内分泌内科学分野 教授



田中 靖人

熊本大学
消化器内科
教授



玉利 真由美

東京慈恵会医科大学 総合医
科学研究センター 分子遺伝
学研究部 教授



西川 博嘉

京都大学
がん免疫総合研究センター
教授



西田 幸二

大阪大学大学院医学系研究
科 脳神経感覚器外科学(眼
科学) 教授



馬場 長

岩手医科大学
産婦人科学講座
教授



松田 秀一

京都大学
大学院医学研究科整形外科
教授



眞鍋 一郎

千葉大学
大学院医学研究院
教授



三森 功士

九州大学
大学病院
教授



森尾 友宏

東京科学大学 総合研究院 高
等研究府免疫・分子医学研
究室 理事・副学長(国際
担当)

組織線維化をもたらす死細胞貪食機構の統合的理解

伊藤 美智子 東京医科大学



組織線維化は種々のストレスによる細胞死を起点として、慢性炎症から臓器機能不全に至る過程であり、不可逆になると生命予後を悪化させることから病態解明と治療法の確立が求められています。慢性炎症性疾患では死細胞貪食の異常が示唆されるため、貪食処理を阻害する死細胞の変化、微小環境における細胞間相互作用、中枢神経系による制御といった複数の階層から、組織線維化を駆動する死細胞貪食機構の統合的理解を目指します。

膵β細胞増殖を促進する脳-膵臓間神経経路の解明とその応用による膵β細胞増量治療の開発

川名 洋平 東北大学



インスリンを分泌する膵β細胞を増やすことは糖尿病の根治につながると期待されます。私は、脳から膵臓に向かう迷走神経を刺激することによって膵β細胞が増殖することを世界で初めて発見しました。本研究では、膵β細胞を増殖させる「脳→迷走神経→膵臓」の経路における、脳と膵臓の内部の神経経路を解明します。また、糖尿病治療への応用に向けて、ヒトで迷走神経を電気刺激することで膵β細胞量を増大させられるかを明らかにします。

新たな消化管粘膜保護因子から解く腸管疾患制御

倉島 洋介 千葉大学



腸管には、腸内細菌をはじめ様々な異物が存在しています。炎症性腸疾患の発症により腸管のバリアが破壊されると、組織内へと浸潤する腸内細菌が病態悪化の脅威となります。私は、臓器間の連携によって、新たな消化管粘膜保護因子が周辺臓器から腸へと分泌されることを明らかにしました。本研究では、新たな炎症性腸疾患治療戦略として、臓器連関の仕組みの理解と消化管粘膜保護因子産生の増進法の開発を目指します。

RNA修飾でがんを理解し、がんを知る

今野 雅允 産業技術総合研究所



発がん時に重要なRNAの「質」の理解と、それを利用したがん予防のためのマーカーの開発を行います。私はこれまで膵臓がんにおけるRNAの「質」の変化の重要性を明らかにしてきました。本研究では、発がん時におけるRNAの「質」の変化と、がんの発症と進行に与える影響を詳細に解析することで、「RNAの質」の観点から発がんの理解を深め、がんを未然に察知するマーカーの開発を進めます。本研究が発展することで、がんの5年生存率が飛躍的に延伸する可能性を秘めています。

網膜血管内皮階層性に基づく細胞供給メカニズム

崎元 晋 大阪大学



糖尿病網膜症は失明の主要原因であり、新たな治療法の開発が重要です。血管再生医療の確立は困難でしたが、近年の研究結果により血管を構築する幹細胞が明らかになりつつあります。私は、網膜血管内皮幹細胞システムの解明に着目し、独自の技術で幹細胞が存在する部位を確認、その制御機構を解析します。本研究は網膜血管独自の幹細胞システムを明らかにする意義深いものになると予想されます。

頭頸部がん進展機構の理解と制御

塚崎 雅之 昭和医科大学



頭頸部がんは罹患率の高い悪性腫瘍であり、骨に浸潤することで患者さんの生命予後とQOLを著しく悪化させます。私は、顎骨の骨膜ストロマ細胞が頭頸部がんの骨浸潤を抑えることを発見し、非免疫系細胞による抗腫瘍機構「stromal defense against cancer: SDAC」という概念を提唱しました。本課題では、SDAC機構のさらなる解明を通じて、ストロマ細胞を標的とした革新的な腫瘍制御戦略の確立を目指します。

筋修復を司る多種細胞間コミュニケーション

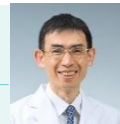
大石 由美子 東京科学大学



骨格筋は常に再生と修復を繰り返しながら恒常性を維持します。サルコペニア（加齢による筋量の低下）は修復プロセスの遅延により生じるとの仮説のもと、本研究では筋修復プロセスを司る細胞間相互作用を新たな筋オルガノイドモデルを用いて明らかにします。具体的には、①損傷から修復までの過程を再現する筋オルガノイドの構築、②筋間質細胞とマクロファージの相互作用機序の同定、③加齢による組織修復の変調機序の解明を目指します。本研究により、サルコペニアや筋ジストロフィーなどの病気の理解と治療に貢献することが期待されます。

心筋細胞恒常性の生化学的理解とその最大化

木岡 秀隆 大阪大学



心臓が休まずに動き続けていることは驚きの事実であり、最大の謎でもありません。一定の状態を維持することを恒常性と言いますが、私は心筋細胞には独自の恒常性維持機構があると考えています。この研究では、心筋細胞で特に盛んなタンパク質とエネルギー代謝の視点から、最大の謎に挑戦します。現在の心臓病治療は負荷を取ることが中心ですが、心筋細胞を識ることで、恒常性を積極的に最大化する治療の開発を目指しています。

免疫システムが駆動するDNA損傷と老化

小林 哲郎 理化学研究所



本研究では「免疫によって駆動されるDNA損傷と細胞老化の分子機構の解明」を、皮膚における上皮細胞と自然リンパ球の相互作用を軸に進め、老化が免疫・間葉系細胞が共創して織りなす細胞社会のコミュニケーション破綻であることを明らかにします。そして、「免疫の制御に基づいた老化関連疾患の予防と治療の開発」の基盤を築き、老化を共通の病因とみなすことで多くの疾患を同時に標的とする医療の未来像を目指します。

ライフスタイル変化に向けた新たなエネルギー代謝制御の創成

阪口 雅司* 熊本大学



寒冷な環境ではエネルギーを保存する白色脂肪と、エネルギー消費で体温を保つ褐色脂肪が重要でした。現代は温暖なため、ヒトの褐色脂肪は退縮し、過食と運動不足による肥満、糖尿病の原因になります。退縮した褐色脂肪を再び活性化し、代謝を改善させる新規の生理活性因子を発見しました。気象環境に応じて進化した褐色脂肪の制御機構を解明し、様々な臓器への働きを調べてメタボリック症候群の治療に繋げます。

後天的な性染色体喪失と疾患における性差

佐野 宗一 国立循環器病研究センター



男性と女性で寿命や病気に差があることはよく知られていますが、その違いの原因はまだ十分に解明されていません。最近の研究によって、加齢にともない男性はY染色体、女性はX染色体を、体のさまざまな部位で失ってしまうことが分かってきました。本研究では、この性染色体喪失現象が、男女の寿命や病気における違いの原因かどうかを明らかにします。

個の細胞から個の患者へ～ベッドサイドと1細胞オミクスの融合による免疫難病の個別化医療～

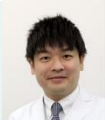
西出 真之 大阪大学



シングルセル解析はひとつひとつの細胞に発現している遺伝子や分子の多様性を明らかにし、病気のメカニズムや治療標的の発見につながる技術です。本研究では免疫難病患者さんの全白血球・病変組織の統合的なシングルセル解析を行います。さらに細胞の多様性と症状の多様性（身体所見・検査所見）を臨床医の視点でリンクさせることで、ベッドサイドに直接還元できる疾患バイオマーカーや治療薬の開発に挑戦します。

Last exon PTCIによるmRNA/タンパク質発現調節機構の解明

乃村 俊史 筑波大学



一般的に、最終エクソンに早期終止コドンを持つ変異mRNAは分解（NMD）を免れ、変異タンパク質が産生されることが知られています。本研究では、SERPINB7やFLGといった遺伝子では最終エクソンに早期終止コドンを持つ場合でも変異mRNA/タンパク質が分解されることに着目し、新しい分解機構の同定を目指します。この仕組みが解明されると、遺伝性疾患に対する新しい治療法が創出される可能性が期待できます。

エクソソームの糖鎖で切り拓く老い克服技術の創出

藤田 雄 東京慈恵会医科大学



老化は人間にとって不可避なものです。老化細胞が分泌する物質(SASP)に注目が集まっています。エクソソームは、細胞が分泌するナノサイズの小胞で、体内の情報伝達に重要な役割を果たします。その表面には様々なタンパク質や糖鎖で覆われており、その多様性が体内の伝達先を決定し、老いに関与する事が分かってきました。本研究では老化疾患モデルを解析し、特にエクソソームの糖鎖を基軸とした老い克服技術の創出に取り組みます。

脳を標的とした痛覚神経性免疫寛容機構の解明

丸山 健太 愛知医科大学



免疫寛容とは、免疫応答をひきおこす病原体の構成成分に対する反応が抑制された状態のことをさします。当該機構は、病原体感染に対する過剰な炎症を抑えることで宿主の生存率を高めると考えられていますが、痛覚システムが当該機構と関連しているかどうかは明らかにされていません。本研究では、痛覚神経が脳を標的とする液性因子を放出することで免疫寛容を担っているとする新しい生体防御のパラダイム確立を目指します。

線維芽細胞多様性の意義の解明による革新的な治療法の開発

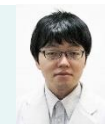
水谷 泰之 名古屋大学



この研究は、膵がんの特徴的な間質、特にがん関連線維芽細胞（CAF）の多様性に注目しています。主な目的は、がんを抑制するCAF（rCAF）の本質を明らかにすることです。研究者らは既に、rCAFのマーカーとしてMeflinを発見し、Am80という薬剤がCAFをがん促進性からがん抑制性に変換できることを示しています。この知見を基に、以下の3つの課題に取り組めます：①rCAFの性質がどのように維持されているかを解明する。②rCAFの特徴を決定づける重要な遺伝子を特定する。③より効果的にCAFをがん抑制性に変える新しい薬剤を見つける。これらの研究を通じて、難治性のがんや線維化を伴う様々な病気に対する画期的な治療法の開発を目指しています。

Fibrocyteによる「がんの鎧」免疫排除克服への挑戦

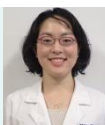
三橋 惇志 徳島大学



がん関連線維芽細胞および細胞外基質により織りなされるがん間質は、抗腫瘍免疫細胞の侵入を阻む言わば「がんの鎧」として免疫療法への耐性化をもたらします。本研究では、このがん免疫排除の原因として、腫瘍内で新たに同定した骨髓由来血球系細胞fibrocyteに注目し、その分化・機能制御による革新的ながん治療の開発と、組織線維化の根本的な理解と解決に向けた展開を目指します。

上皮幹細胞記憶による皮膚疾患の統合理解

渡邊 美佳 北海道大学



本研究は皮膚疾患を「上皮幹細胞の記憶」から再定義し、新規研究分野を開拓します。皮膚は人体の最外層であり、上皮幹細胞は皮膚恒常性維持に重要な役割を果たしています。近年「上皮幹細胞の記憶」が発見され、創傷治癒を促進すると共に癌発症を誘導する事が明らかになりました。幹細胞記憶の本質的な解明は、炎症性疾患や代謝性疾患の病態解明に繋がる可能性があり、将来的には疾患発症の理解と予防医学への応用が期待されます。

Vessel-on-a-chipとゲノム編集がもたらすヒト脈管疾患の解明

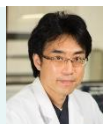
坂野 公彦 奈良県立医科大学



血管機能の破綻は、数多くの疾患で認められますが、本来の血管の構造や灌流を再現した研究は進んでいません。私は、vessel-on-a-chip、すなわち三次元の管腔構造を有する血管をチップ上で作製し、血液の灌流を再現します。さらに、ヒトiPS細胞におけるゲノム編集技術による疾患モデル血管を作製し導入することで、脈管奇形をはじめとする脈管疾患の解明に取り組みます。

非コードRNAの心血管代謝性疾患における機能解明と臨床応用の検討

堀江 貴裕 京都大学



近年、従来の蛋白になる遺伝子に加え、蛋白にならない遺伝子（非コードRNA）の重要性が次々と示されてきております。非コードRNAは様々な疾患の形成にも大きく関与していることも明らかとされてきております。本研究課題においては、私たちが新たに見出した非コードRNAの働きを明らかにし、非コードRNA制御による世界初の治療薬の開発へつなげることを目標としております。

消化管線維芽細胞を起点とした線維化病態の全貌の解明

三上 洋平 慶應義塾大学



本研究では、有用性の高い消化管線維化モデルを早期に開発を行い、網羅的遺伝子発現解析、エピゲノム解析手法を用いてヒト検体および疾患モデル動物を解析し、線維化の責任細胞を同定し、その制御機構を解明します。さらに線維化の責任細胞に対する固体レベル、細胞レベルでの介入研究から、治療の標的可能な細胞集団や分子を同定し、他臓器の線維化疾患や悪性腫瘍に応用することを目指します。

胚操作3.0 近未来の胚ゲノム治療を見据えた基盤技術の開発

水野 直彬 東京科学大学



人が生涯の内に発症する病気の一部は、生まれる前からの遺伝子異常に起因し、薬や手術で根治治療を行うことが出来ません。近年開発されたゲノム編集という革新的技術により、遺伝子異常を正常化する事が可能になりました。本研究では、ごく初期の胎児を遺伝子診断し、ゲノム編集で遺伝子異常を修復する手法を開発します。実現すれば、胎児遺伝子異常に起因する不妊・不育症や、遺伝性疾患の根治治療法となります。

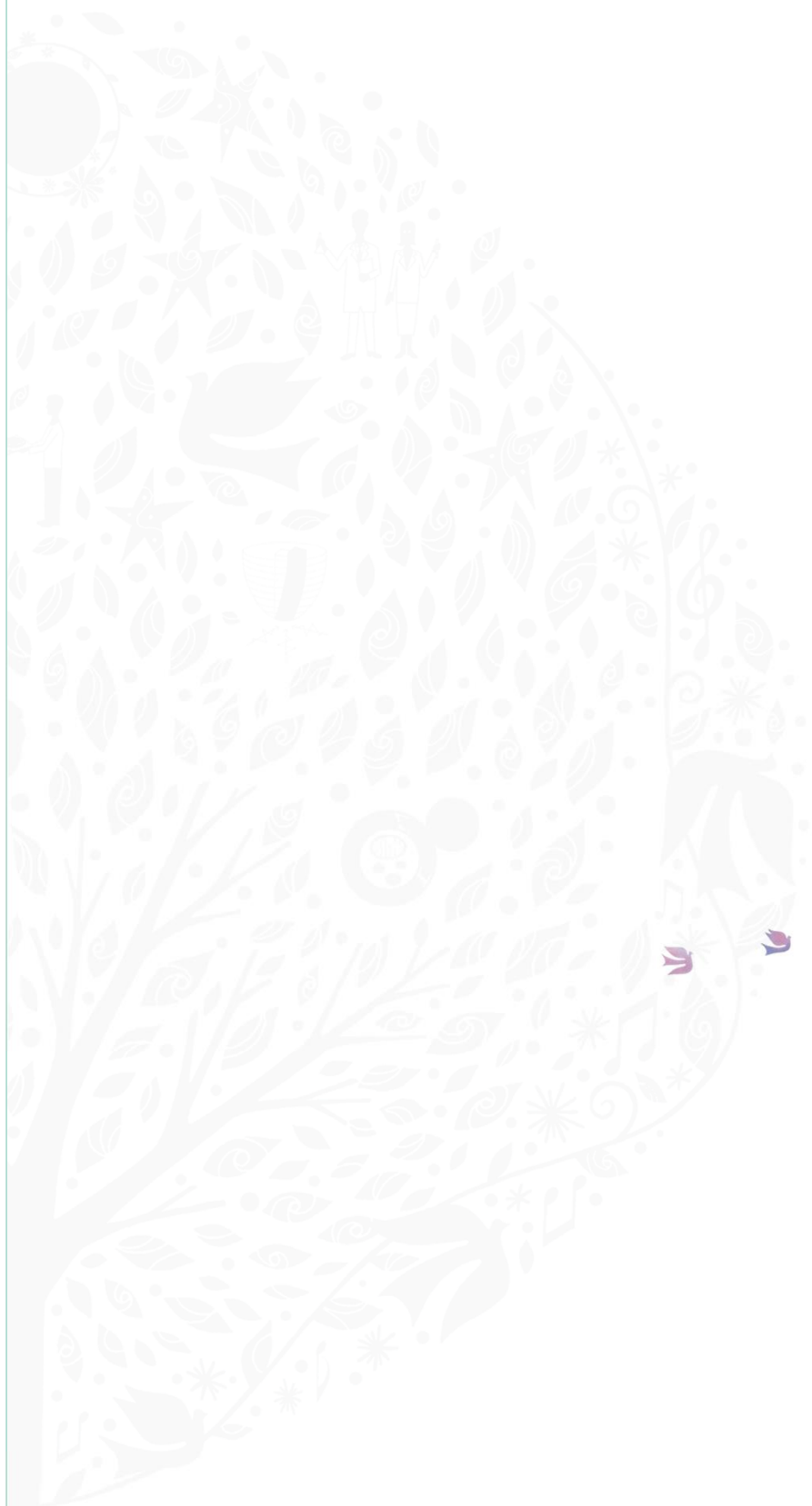
難治性癌腹膜播種を克服する中皮細胞標的治療の開発

吉原 雅人 名古屋大学



腹膜播種は一つの癌の転移様式ですが、難治性であり有効な治療方法は現在までに見つかっていませんでした。私たちはこれまでの研究で、転移の「種」である癌細胞に対して、「土壌」となる腹膜を覆う中皮細胞が、癌の進展を促進し、治療抵抗性を誘導することを解明しました。本研究では、癌細胞と共存する中皮細胞を標的とすることで、癌の種類に関わらずに腹膜播種を抑制する、環境に着目した新たな癌治療戦略の開発に挑戦します。





FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



古原パネル



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_furuhara.html

Supervisors

PANEL headed by Professor FURUHARA

●● FOREST Program Officer : Furuhashi Tadashi ●●



創発PO 古原 忠

東北大学 金属材料研究所 教授

専門分野：金属組織学、鉄鋼材料学、相変態論

本事業では、未踏領域に踏みこみ新境地を開拓する研究、
既存領域における異次元の研究を推進するとともに、
既存のパラダイムに常に疑問を抱いて
自分のオリジナルの研究領域を
確立していただきたく思います。
創発メンバーは元よりグローバルな交流を通じて、
これからの日本の研究を背負う意気込みを持って成長して下さい。

創発アドバイザー（五十音順）



植村 卓史

東京大学
大学院工学系研究科 応用化学
専攻 教授



榎 学

東京工科大学
片柳研究所
教授



折茂 慎一

東北大学
材料科学高等研究所
所長



笠田 竜太

東北大学
金属材料研究所
教授



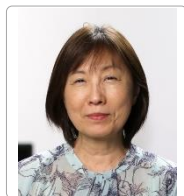
須藤 祐司

東北大学
大学院工学研究科
教授



多々見 純一

横浜国立大学
大学院環境情報研究院
教授



玉田 薫

九州大学
先端物質化学研究所
副学長・主幹教授



福岡 淳

北海道大学
触媒科学研究所
特任教授



細田 秀樹

東京科学大学 総合研究院
副研究院長・教授 / 未来産
業技術研究所 所長



松永 克志

名古屋大学
大学院工学研究科
教授



宮内 雄平

京都大学
エネルギー理工学研究所
教授



村上 恭和

九州大学
大学院工学研究科
主幹教授



森 孝雄

物質・材料研究機構 ナノ
アーキテククス材料研
究センター 分野長



森田 一樹

東京大学
大学院工学系研究科
教授



湯浅 新治

産業技術総合研究所
エレクトロニクス・製造領
域 上級首席研究員

第
4
期

環境制御技術による表界面ナノ構造評価

麻生 亮太郎 九州大学



金属ナノ粒子触媒は、有害ガスの無害化や化成品合成等にも貢献する、産業的にもとりわけ重要な材料です。本研究では、最先端電子顕微鏡を用いつつ、従来の延長線にない反応環境と先端ナノ計測を組み合わせた新たな評価技術を開発します。反応ガスや温度を制御することで触媒反応環境を再現し、電子線照射や電圧印加により電子顕微鏡内で化学反応を直接操作することで、ナノ構造変化と機能発現の相関関係の解明を目指します。

金属カルシウムの革新的製造・リサイクルプロセスの開発

大内 隆成 東京大学



「高純度金属カルシウム (Ca) の高エネルギー効率・低環境負荷・低コスト製造」を可能とする新しい技術を開発します。本研究が進展すれば、先端デバイス、クリーンエネルギーデバイスなどに不可欠な希土類金属（レアアース）やチタンなど重要金属の製錬・精錬プロセス、およびリサイクルプロセスに革命を起こし、持続性と科学技術の発展が両立した社会の構築に大きく貢献します。

超室温トポロジカル磁性材料の創出

軽部 皓介 理化学研究所



多数の電子スピンが形成する「トポロジカル磁性」は超低消費電力型の高性能な磁気記憶素子への応用が期待されています。しかし、従来の物質ではトポロジカル磁性の発現温度が非常に低いという大きな問題があります。私は、超室温かつ高性能な新しいトポロジカル磁性材料を開拓し、その物理的特性を明らかにすることで、将来的な実利用に直結する超室温トポロジカル磁性材料の研究基盤を構築することを目指します。

準一次元vdW相変換材料とその電子デバイスへの展開

双 逸 東北大学



本研究では、世界に先駆けて、大きな電気抵抗変化を示す新規準一次元ファンデルワールス（1D-vdW）相変換材料（PCM）:NbTe₄を提案し、その相変換原理と動作性能を究明し、相変換メモリデバイス微細化の限界の突破を目指します。NbTe₄系メモリの相変換原理の解明により、従来の3D及び2Dを主役とする相変換材料を更なる低次元領域まで展開し、デバイス構造に活かすために必要な基盤技術の確立に挑戦する他、優れた微細化性能の1D-PCM材料群を創成します。

2.5次元電極触媒の開発

滝本 大裕 琉球大学



本研究では、原子レベルに薄い2次元金属触媒を3次元化させた「2.5次元触媒」を開発し、触媒化学に新機軸を打ち出します。2次元金属触媒の形態的・電子的な特徴により、優れた触媒活性と安定性を引き出せるとともに、3次元化に伴う物質拡散性の向上により、更なる高活性化・高耐久化を目指します。本手法は、原理的に設計自由度が幅広く、多元素化による高性能化に加え、広範な機能創出も目指せます。

格子欠陥のインフォマティクスによる熱電特性制御

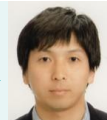
藤井 進 九州大学



無機固体材料の中には、ナノスケールの格子欠陥が含まれています。この格子欠陥は、通常現れる規則的な原子配列とは異なる構造を持つために、様々な材料機能に影響を与えます。本研究では、計算科学とデータ科学により、多様な形態の格子欠陥と材料機能を定量的に結びつけ、ミクロな情報から巨視的な材料機能を予測する基盤技術を構築します。これにより、熱電変換材料等の、エネルギー問題解決に役立つ材料の開発に貢献します。

無拡散せん断変態を利用したマルチインターフェイス制御による軽金属の超高強度・超機能化

安藤 大輔 東北大学



持続可能な次世代社会の実現には、それらを支える部材の高機能化が必然で、その解決には材料レベルでの技術革新が不可欠です。本研究構想では、鉄鋼材料に技術革新をもたらした無拡散せん断変態をマグネシウムやアルミニウムという軽金属でも発現できる新しい合金設計と、せん断変態で導入された双晶界面や積層欠陥界面と結晶粒界や析出界面との関係やその最適化をする学理『マルチインターフェイス制御』の構築を目指します。

分子/格子整合有機-無機界面が織りなす革新的材料

岡田 健司 大阪公立大学



有機材料、無機材料の分野では、物質間に存在する界面の設計・精密制御（原子・分子スケールでの整合）が大きなイノベーションを創出してきました。一方、有機-無機が共存する分野では、その界面は十分に制御できているとは言えません。本研究では、有機-無機界面に分子/格子スケールでの化学結合の「整合」という新しい概念を加えた化学を発展し、有機-無機間での整合界面を基盤とした革新的材料の創出を目指します。

計算科学を用いた次世代材料探索のためのデータベース創製

熊谷 悠 東北大学



計算科学は、ハードウェアの革新に伴い、目覚ましく進展しています。現代では、多くの物質を対象に、量子力学計算を用いて物性を予測することが可能です。本研究では、さまざまな物質や物性を対象に量子力学計算を行い、優れた材料を発見することを目指します。また、多数の計算データを収集し、機械学習を応用することで新しい理論を構築し、通常の傾向から外れる物質を解析することによって、未踏の材料科学の発見に貢献します。

革新的耐環境性能を有する省資源ステンレス鋼の創製

菅原 優 島根大学



安心・安全な水素社会の実現に不可欠な長期信頼性を有する鉄鋼材料、特に高耐食性と耐水素脆性を両立するフェライト系ステンレス鋼を実現するため、省資源化の観点から軽元素である窒素を利用した表面処理プロセスを開発します。その上で、さまざまな鋼材へ適用できるように窒素と耐食性に関する学理を構築し、省資源、省エネルギー、コスト面に配慮した次世代の耐環境性表面処理として確立させることを目指します。

クラスター物質を基盤とした「高次階層化学」領域の開拓

塚本 孝政 東京大学



数個～数十個の原子から成る極小のナノ粒子「クラスター物質」は、従来の物質には見られない特異的な性質を示す、非常に興味深い物質群です。本研究では、元素周期表と同様の手法でクラスター物質の分類を行う、独自の理論モデル「高次周期表」に基づいて、当該物質群を「高次の元素」と見做すことで成り立つ、従来化学の原理を踏襲した全く新しい化学領域「高次階層化学」の概念の初の具現化を目指します。

無機ナノシート界面が拓くイオン伝導体の革新

山本 瑛祐 名古屋大学



最近、固体界面活性剤を鋳型とした「非層状」無機ナノシートの創出方法を開発し、従来の層状化合物や格子整合の制約を脱却した新たな組成での二次元材料科学の可能性を示してきました。そこで本研究では、ありふれたイオン伝導性の非層状無機化合物をナノシート化し、二次元精密集積により設計した特異界面を創出し、無機ナノシート界面が活用する新しい高速イオン伝導材料の開拓に挑戦します。

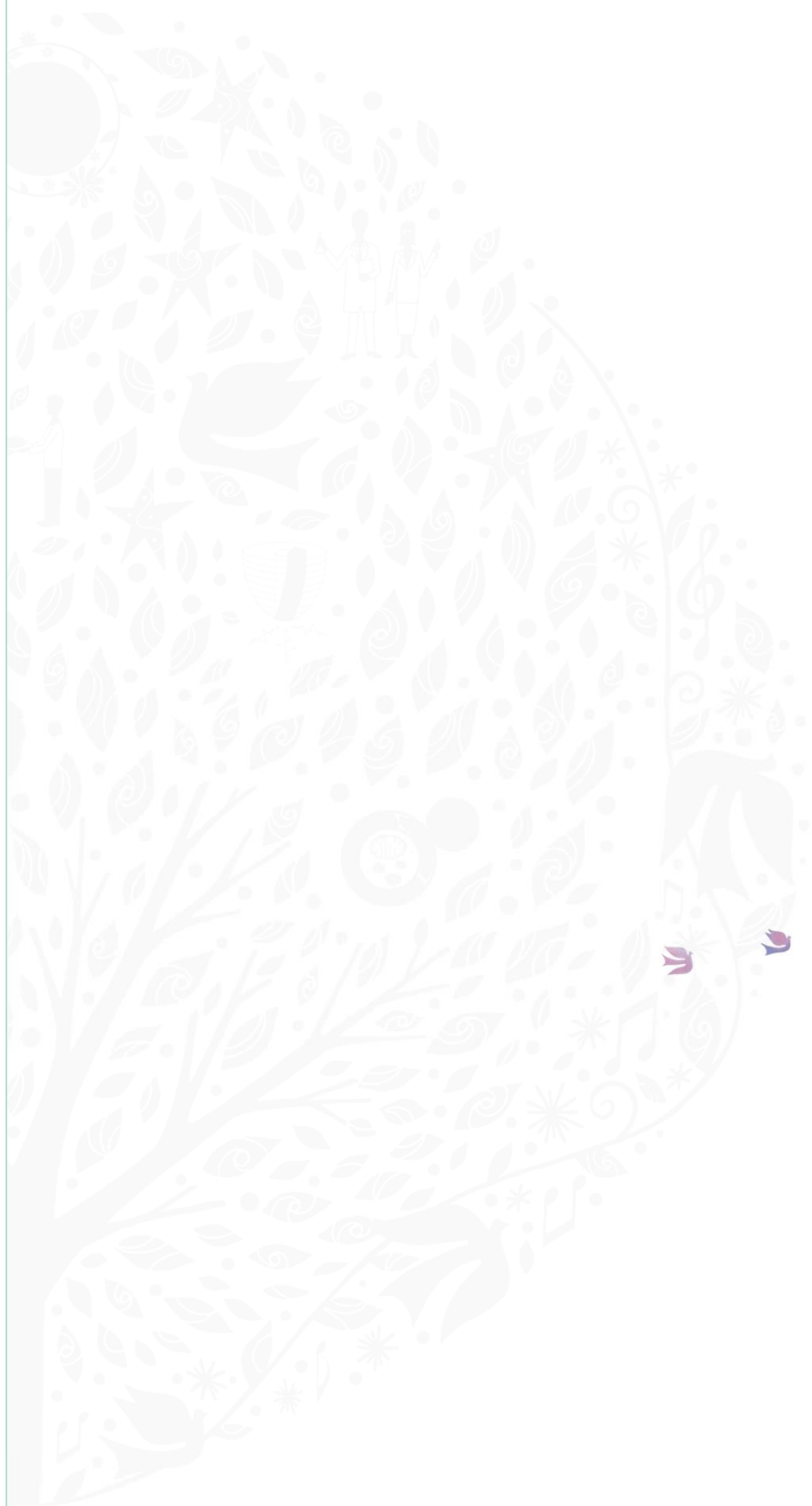
完全半導体ナノチューブアレイの創成と機能開拓

蓬田 陽平 北海道大学



本研究では、これまで開発してきた半導体ナノチューブの合成・作製技術を、ナノ材料の配向技術と組み合わせることにより進化させ、水平配向・垂直配向された半導体ナノチューブアレイを実現するとともに、その歪み・一次元構造の特徴を活かした電子機能・光機能を開拓します。国内での開発がほとんど無い半導体ナノチューブに関する基盤技術を構築し、次世代のエレクトロニクス応用や光触媒開発等につながるシーズを創出します。





FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



森 パネル

Supervisors

PANEL headed by Professor MORI



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/panel_mori.html

●● FOREST Program Officer :Mori Hatsumi



開発PO

森 初果

東京大学 物性研究所 教授

専門分野：機能物性科学

研究とは、

「自然との対話の中で真理を探究しながら、夢を実現すること」
だと思います。

大きな研究の夢に、賢い知恵（戦略）をもって、
自然の声に真摯に耳を傾けながら、チャレンジしていただきたいと思います。
また、研究者間での前向きな意見交換、研究連携の機会を積極的にとらえ、
各々の進める研究に、多様な視点やアプローチが交わることで、
大きく発展することを期待しております。

開発アドバイザー（五十音順）



阿波賀 邦夫

豊田工業高等専門学校
校長



大西 洋

神戸大学大学院理学研究
科 教授 / 分子科学研究所
特別研究部門 教授



小野 輝男

京都大学
化学研究所
教授



恩田 健

九州大学
理学研究院
教授



芝内 孝禎

東京大学
大学院新領域創成科学研究科
教授



柴山 充弘

総合科学研究機構
中性子科学センター
センター長



高橋 正彦

東北大学
多元物質科学研究所
教授



田中 耕一郎

理化学研究所
光子工学センター
センター長



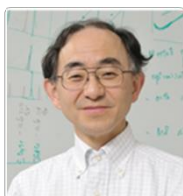
田原 太平

理化学研究所
開拓研究本部
主任研究員



常行 真司

東京大学
大学院理学系研究科
教授



永長 直人

理化学研究所
基礎量子科学研究プログラム
プログラムディレクター



中西 周次

大阪大学
基礎工学研究科
教授



長谷川 達生

東京大学
大学院工学系研究科
教授



藤井 正明

中央大学
研究開発機構
専任研究員 / 機構教授



古川 はづき

お茶の水女子大学
基幹研究院自然科学系
教授

第
4
期

分子積層骨格を柱とした革新的導電性ナノ多孔体の科学

井口 弘章 名古屋大学



固体における導電性などの電子機能と分子・イオン吸着機能は、それぞれ現代社会を支える基盤技術となっています。本研究では、これらの機能の融合を目指し、分子性導体骨格を配位結合で繋いだ新しい導電性ナノ多孔体を創製します。この結晶中の π 共役分子の配列や電荷の精密制御により、破壊的イノベーションの源となる新奇な電子状態の探索を可能とし、さらにはナノ細孔への分子・イオン導入に基づく革新的な応答機能の開発を目指します。

精密分子分光による化学反応の多元的理解

岩國 加奈 電気通信大学



分子は化学反応を介して様々な自然現象を司っています。反応過程で生成される分子種やその量子状態の特定は化学反応の理解につながります。本研究では気相分子の化学反応を観察するために精密に制御されたレーザーを用いた新分光計を開発します。この分光計で得られる精密分子分光ビッグデータを解析することで分子のダイナミクスとカイネティクスの両面から化学反応をより深く理解するとともに、反応の制御方法を探索します。

共結晶・溶媒和塩が拓く新奇イオニクスデバイス

木須 一彰 芝浦工業大学



多価陽イオンやハロゲン陰イオンなどの高速伝導は、資源フリーな蓄電池や電気化学リアクターなどの新奇イオニクスデバイスの可能性を拓きます。本研究では、共結晶塩および溶媒和塩における配位環境制御を基軸とした材料設計によって、これら新奇イオンの高速伝導を実現すると共に、相反する耐酸化・還元性を両立する材料群を開拓します。

多次元光電子分光を用いたスピン流の極限的超高速特性の開拓

黒田 健太 広島大学



スピン分解光電子分光と超短パルスレーザーの実験技術を組み合わせることで、固体中の伝導電子とそのスピン自由度が光駆動する様子を空間・時間・スピン・エネルギー・運動量の多次元変数で追跡できる多次元光電子分光を実現します。これを磁性体ヘテロ薄膜に適用して、スピン流の発生や界面におけるスピン注入メカニズムを電子構造レベルにミクロな視点から調べます。本研究で得られる電子分光学的視点をマクロな特性と結び付けることで、スピン流の超高速特性を明らかにします。

エンベロープウイルス粒子に結合する分子プローブの創製とウイルス機能解析技術への応用

佐藤 雄介 東北大学



本研究では、エンベロープウイルスの普遍的な構造、すなわち「エンベロープ内にゲノムが内包されている」構造を特異的に認識する分子プローブを設計・合成し、これらプローブを用いたウイルス粒子解析技術を開発することを目指します。ウイルス構成分子を解析する既存技術とは質的に異なり、ウイルス粒子構造を標的とする新たな分析技術を構築し、ウイルス機能解析・不均一性解明・可視化・創薬に展開しうる基盤技術を開拓します。

極低温フォノンポラリトニクスによる固体物性制御

西田 純 分子科学研究所



格子振動（フォノン）は固体物質の光・電子物性に深く関わっており、これを制御することで既存の物性を引き上げ、新しい物性を発現させることができると期待されます。本研究では固体物質を極低温下で光学キャビティー中に閉じ込め、キャビティーモードと格子振動が混成した量子状態であるフォノンポラリトンを形成します。その性質を分光学的に調べることで、フォノンポラリトンを通じて固体物性を制御する可能性を探ります。

中赤外光計測によるラベルフリー細胞生物学の革新

井手口 拓郎 東京大学



近年のレーザー技術の進展により、赤外領域での高性能光計測技術の研究開発が進められています。本研究では、生体分子の振動状態を計測するための先端赤外分光及び顕微鏡技術を開発し、生きた細胞に対する新しい計測法を創出します。特に、高空間解像度を持つ赤外顕微鏡や超高速赤外分光技術の開発を進め、これまで計測不可能だった細胞内の複雑な生体現象の解明や、大量細胞の統計解析を通じた医療応用への道を拓きます。

多元ナノ材料による電子・光機能の創出

上松 太郎 大阪大学



ナノサイズの物質は特別な電子状態を示し、それを発光に利用した半導体微粒子「量子ドット」の開発にノーベル賞が贈られました。本研究は、複数の元素で構成されるナノ材料を、その周辺部も含めて化学的にデザインすることで、個々の量子的性質を活かしながらデバイスに利用する新しい技術の開発を目指します。この技術を基盤とした高機能ディスプレイ、高効率太陽電池、さらには量子コンピュータの実現が期待されます。

新手法「蛍光 π XAFS」が解き明かすドーパント構造

木村 耕治 名古屋工業大学



多くの材料の機能は、微量に添加した元素(ドーパント)によって発現します。その機構の解明にはドーパントの構造を原子レベルで解明する必要があります。本研究ではセラミックス、ガラス、溶液などに含まれる微量元素周りの構造を広い範囲に渡って観測できる新しい解析手法として、蛍光 π XAFSを提案します。極めて微小なシグナルを検出できる測定系を開発し本手法を確立することでドーパントが誘起する新しい物性研究を展開します。

典型元素と π 電子の協奏が拓く革新的物質機能材料創製

兒玉 拓也 大阪大学



「典型元素」と「 π 電子」は共に物質の重要な機能源です。私は、2つの機能源が協奏的に作用することで発現する未踏の電子状態・物性・反応性の探索と、機能開拓に取り組みます。本研究を通して、未来社会に資する革新的な機能をもつ物質材料の創製と、その設計指針の確立に貢献します。

トポロジカル量子材料におけるフレキシエレクトロニクスの確立

高橋 英史 大阪大学



近年、膨大な情報を処理するためのデバイスやそれを自立化する発電技術の需要が増加しており、そのための革新的なデバイスの開発が盛んに行われています。そこで本研究では、トポロジカル量子材料を中心に物質開拓を行い、新しい電流-振動変換技術としてフレキシエレクトロニクスの確立し、環境発電・ウェアラブルセンサー・量子コンピュータを含めた次世代電子デバイスのための基盤材料の創成を目指します。

ハイレントロピー化合物における強相関電子物性の開拓

平井 大悟郎 名古屋大学



ハイレントロピー化合物は5種類以上の元素が混合することで、元素が乱雑に混ざる力（エントロピー）により通常では実現できない結晶構造を形成します。結果として、他の材料にはない、優れた機能や性質を示します。本研究では、陰イオンに着目して電子同士が強く相互作用しあう新たなハイレントロピー化合物の物質開発を行い、多元素が混じることで初めて発現する磁性や超伝導などの電子機能の開拓に挑みます。

量子多体計算手法の革新で拓く強相関物質科学

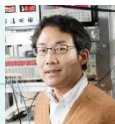
三澤 貴宏 東京大学



本研究の目標は、多数の電子が相互作用しあう量子多体系を精度良く取り扱うための新計算手法の開発を行うことです。この手法を用いることで、固体中において強く相互作用する電子が示す高温超伝導などの機能的な物性を予測・制御できる理論的基盤を確立します。さらに、この基盤を活用することで、新しい機能材料の発見や設計を効率的に行い、将来の電子デバイスやエネルギー技術の発展に貢献することを目指します。

分子動画撮影に基づく波動関数分光法の開発と展開

水瀬 賢太 北里大学



分子の運動を波動関数レベルで高精度動画観測することで、分子のどのような動き方がどのような周波数に対応するかを明らかにする、新しい分子分光法を開発・展開します。これにより、従来困難であったスペクトル情報の解釈について、実験的な帰属が与えられることになり、分光学に大きなインパクトを与えます。測定の大帯域化や多自由度系への適用に挑戦し、技術基盤としての確立を目指します。

革新的超分子共結晶によるプロトンと自由電子の制御

山下 侑 物質・材料研究機構



電子とプロトンは何桁にもわたって密度を精密制御する手法が確立された数少ない物質であり、このことが多様な化学・物理現象の制御に貢献しています。しかしながら、電子密度制御された半導体と並ぶような、自由電子とプロトン両者の密度制御した固体薄膜はこれまで実現困難でした。これに対し、有機半導体薄膜をプロトン含有イオン分子により秩序的にドーピングすることで得られる超分子共結晶構造に着目して取り組みます。

非接触型熱輸送測定で拓く創発準粒子の熱電交差相関

水上 雄太 東北大学



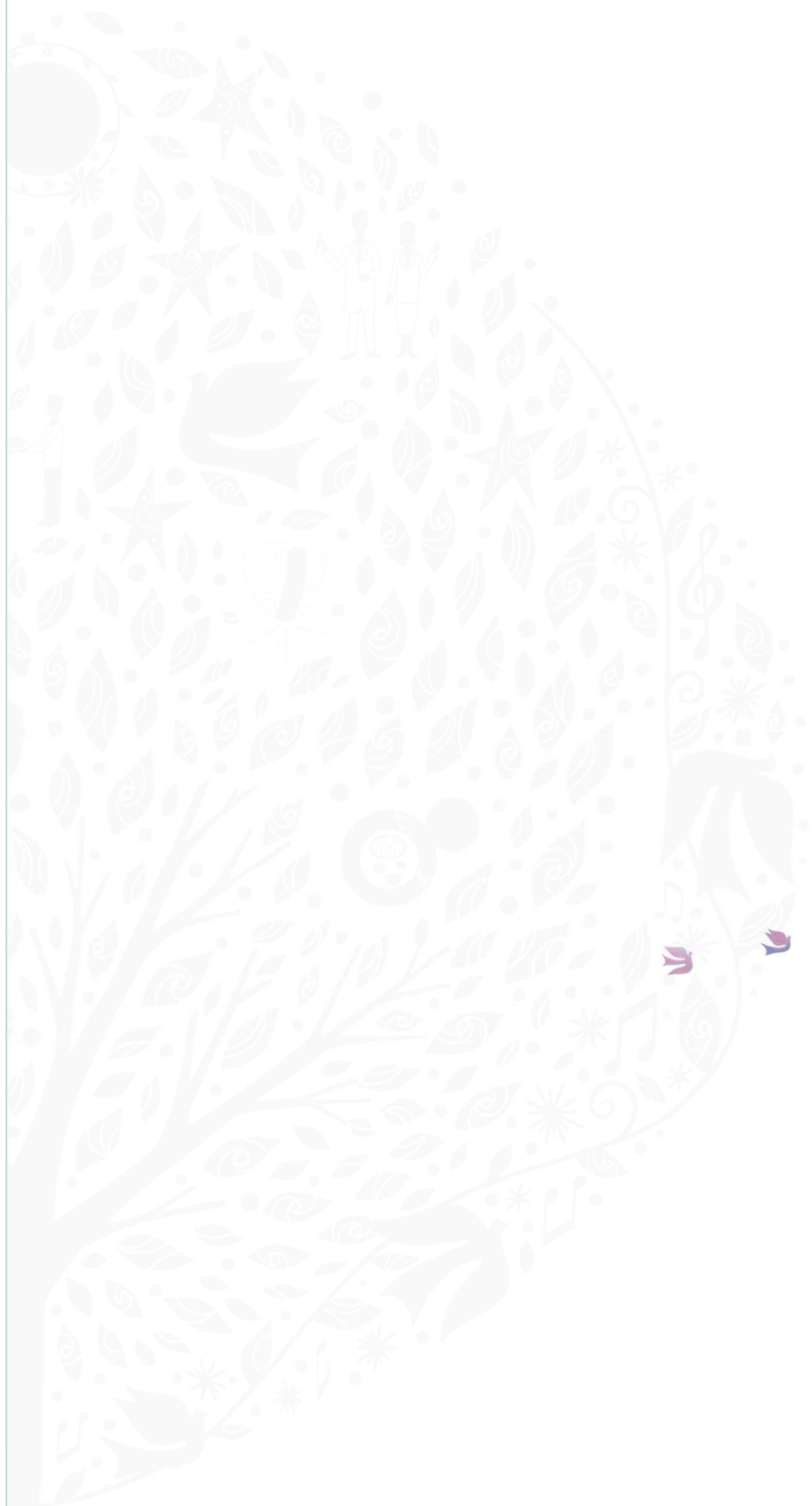
電子など単体としては性質が良く知られている粒子においても、それらが多数集まると、量子効果により全く異なる性質を持つ新たな「準粒子」が現れることがあります。本研究では、精密熱物性測定を基軸として、物質中における非自明な準粒子がもたらす熱的・電気的性質に着目し、新規な熱物性・熱電交差相関現象の開拓を目指します。

データ・数理・因果で紐解く非晶質物質科学

南谷 英美 大阪大学



建築から医療まで様々な用途を持つ非晶質物質において、その乱れた構造が物性をどのように支配しているのかは物質科学における長年の謎です。この謎を解くために、トポロジカルデータ解析や統計的因果探索を応用した新たなデータ駆動科学フレームワークを創出します。組成や作成プロセスが非晶質の構造と物質機能を決める因果関係に踏み込んで解釈できる、物性予測機械学習モデルをつくり、有望材料探索や新法則発見を目指します。



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。



人文社会審査チーム



最新情報は
こちら

https://www.jst.go.jp/souhatsu/research/team_jinbun.html

Supervisors

Review Team for Humanities and Social Sciences

●● FOREST Chief Advisor : Kobayashi Tadashi ●●



創発CAD*

小林 傳司

大阪大学 COデザインセンター 特任教授

専門分野：科学哲学・科学技術社会論

基礎研究は好奇心に基づく自由な研究であるべきだ、
とはよく言われることだ。
その通り、知的好奇心がなければ研究ではない、お仕事になってしまう。
創発の皆さんにはぜひ、研究をしてほしい。

しかし、「知的好奇心」は真空の中にあるわけではない。
「今この現代社会」に生きる科学者の持つ「知的好奇心」が大事なのだ。
社会も面白い、なるほどと思う「知的好奇心」を
発揮してほしいと願っている。

創発アドバイザー（五十音順）



伊勢田 哲治

京都大学
文学研究科
教授



神里 達博

千葉大学
大学院国際学術研究院
教授



唐沢 かおり

東京大学
大学院人文社会系研究科
教授



木部 暢子

人間文化研究機構
機構長



窪田 幸子

芦屋大学
学長



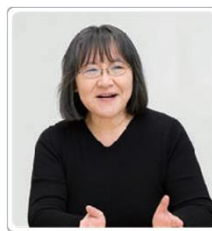
齊藤 智

京都大学
大学院教育学研究科
教授



坂上 雅道

玉川大学
脳科学研究所
所長・教授



高村 ゆかり

東京大学
未来ビジョン研究センター
教授



谷本 寛治

早稲田大学
商学学術院商学部
教授



芳賀 京子

東京大学
大学院人文社会系研究科
教授



町村 敬志

東京経済大学
コミュニケーション学部
教授



松下 佳代

京都大学
高等教育研究開発推進センター
教授



溝端 佐登史

京都大学
経済研究所
特任教授

* チーフアドバイザー



FOREST

失敗を恐れない、自由で挑戦的・融合的な研究に挑む。

所属・役職は2025年4月の情報です。





FOREST

失敗を恐れない、自由に挑戦的・融合的な研究に挑む。

Fusion Oriented
REsearch for disruptive
Science and Technology

創発的研究支援事業

<https://www.jst.go.jp/souhatsu/>

2025年6月発行

リサイクル適性(A)

この印刷物は、印刷場の紙へ
リサイクルされます。

