

核酸機能の解明と拡張に基づく生命フロンティアの 開拓と次世代医療に資する基盤技術の創出

研究開発総括(PS) : 齊藤 博英(東京大学 定量生命科学研究所 教授 /
京都大学 iPS 細胞研究所 教授)

研究開発副総括(PO): 岩崎 信太郎(理化学研究所 開拓研究所 主任研究員)

研究開発副総括(PO): 魏 范研(東北大学 加齢医学研究所 教授 / 薬学研究科 教授)



公募要領 P.11

研究開発総括(PS)の紹介



齊藤 博英

(東京大学 定量生命科学研究所 教授 / 京都大学 iPS 細胞研究所 教授)

略歴

2002年 東京大学大学院工学系研究科修了(博士(工学))。1999年 日本学術振興会特別研究員(DC1)(東京大学)、2002年 日本学術振興会特別研究員(SPD)((財)癌研究会癌研究所)、2005年 京都大学大学院生命科学研究科 助手、2010年 京都大学次世代研究者育成センター(白眉プロジェクト) 特定准教授、2011年 京都大学iPS細胞研究所(CiRA)特任准教授(2012年より特定准教授)、2014年～現在 京都大学iPS細胞研究所(CiRA)教授(2017年-2022年 CiRA副所長、学系長)、2024年～現在 東京大学定量生命科学研究所 教授(兼務)

昨今の研究方針

生命の起源とRNAの関わりに興味を持ち、生命科学の分野に進みました。現在もRNAやRNA-タンパク質複合体が生命システムの形成や進化に果たした役割に興味をもち、合成生物学、細胞生物学、生命工学、ケミカルバイオロジーといった分野の融合領域で研究をしています。核酸フロンティア・創薬研究を推進するためには、上記分野に加えて、情報科学、AI、分子生物学、化学、生物物理といった異分野の知識と技術を融合・結集し、新たな核酸研究の潮流を生み出していくことが大切と考えています。

研究開発副総括(PO)の紹介



岩崎 信太郎
(理化学研究所 開拓研究所 主任研究員)

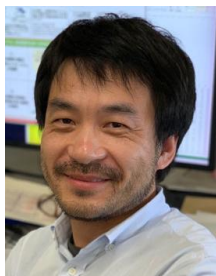
略歴

2011年 東京大学大学院新領域創成科学研究科修了(博士(生命科学))。2011年 東京大学分子細胞生物学研究所 助教、2013年 Department of Embryology, Carnegie Institution for Science 博士研究員、2013年 Department of Molecular and Cell Biology, University of California, Berkeley 博士研究員、2016年 理化学研究所 岩崎RNAシステム生化学研究室 准主任研究員(2017年主任研究員)、2018年～現在 理化学研究所開拓研究本部 (2025年から開拓研究所に改組) 岩崎RNAシステム生化学研究室 主任研究員

昨今の研究方針

次世代シーケンサーを用いたRNA制御や翻訳制御の網羅的理解を進めています。特に、新規技術開発を通じ、既存の手法では捉えることのできなかつた現象を理解したいと思っています。加えて、古典的な生化学を利用したメカニズム解析を目指しています。

研究開発副総括(PO)の紹介



魏 范研

(東北大学 加齢医学研究所 教授 / 薬学研究科 教授)

略歴

2006年 岡山大学医歯薬学総合研究科博士課程修了(博士(医学))。2006年 Yale大学医学部精神科 ポストドクトラルフェロー、HFSP長期研究員兼任、2009年 熊本大学大学院生命科学研究部 助教、2015年 熊本大学大学院生命科学研究部 講師、2017年 熊本大学大学院生命科学研究部 准教授、2019年～現在 東北大学加齢医学研究所 教授、2025年～現在 東北大学薬学研究科 教授(兼任)

昨今の研究方針

多様な核酸修飾は、細胞内外の遺伝子発現制御やシグナル伝達の中核を担っており、その破綻が疾患発症につながる事が明らかになってきています。従来のセントラルドグマの枠組みを越えたこれら核酸の新規機能は、生命システムの維持に不可欠な役割を果たしており、生命科学における新たなフロンティアを形成しています。本研究では、核酸の本質的理解と医療応用を目指しており、核酸フロンティアを切り拓くことで、疾患の克服に貢献します。



研究開発目標

核酸フロンティア～核酸科学の再定義と応用から創薬の未来を切り拓く～



趣旨

- 核酸は、遺伝情報の担い手という従来の理解を超え、生体機能制御や構造材料としての多面的な役割が明らかになってきている。また、核酸分子設計などの新技術による創薬・診断・予防技術への応用も進展している。
- 進化し続ける核酸科学を基軸に、生体システムの本質解明を進めるとともに、疾患の深層理解、新規創薬標的の発掘、精密診断技術の創出、さらに核酸ナノテクノロジーおよび核酸工学の革新など、核酸創薬等につながる研究領域を切り拓くことを目指す。

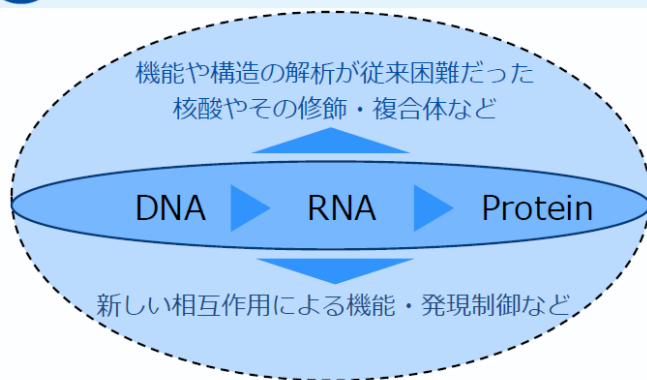


達成目標



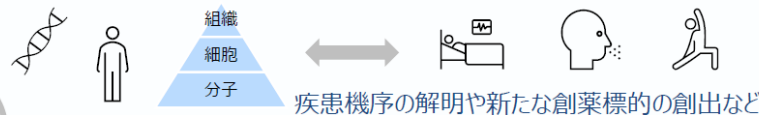
核酸機能の探索と再定義

セントラルドグマを超えて生体内で果たす機能的役割を再定義



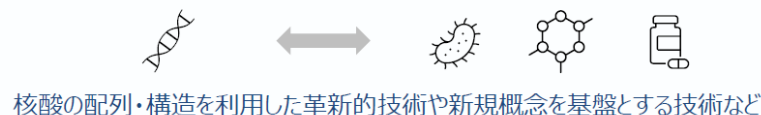
多階層的システム統合と疾患機序解明

核酸の新たな概念と、生体の多階層データを統合し、健康と疾患の深層構造を解明



核酸テクノロジーの進化

多分野融合による革新的診断・創薬技術を創出



将来像

- 疾病の予防・早期発見・治療を可能にする技術の社会実装が進み、国民の健康と生活の質の向上が促進される。
- がん・神経疾患・感染症・希少疾患など深刻な疾患の新たな治療・診断アプローチの創出に寄与し、医療ニーズの高い領域における対応力が強化される。
- AI と核酸科学の融合により高度な創薬・診断が加速し、新産業の創出と国際競争力の向上につながる。

「核酸フロンティア」研究開発領域の概要



文部科学省

令和8年度 文部科学省 研究開発目標

「核酸フロンティア～核酸科学の再定義と応用から創薬の未来を切り拓く～」




「核酸機能の解明と拡張に基づく生命フロンティアの開拓と次世代医療に資する基盤技術の創出」(略称:**核酸フロンティア**)研究開発領域

生命科学の新たなフロンティアを開拓し、**核酸機能の理解を深める**
基礎研究とその機能を拡張する応用研究の両者を推進するとともに、
次世代の医療応用に資する基盤技術の創出を目指します。

「核酸フロンティア」研究開発領域の概要




革新的な創薬等シーズの創出




核酸の機能・構造の 解明と制御

- ・生命機能理解の深化
- ・相互作用ネットワークの解明と制御
- ・未知の核酸機能・発生制御メカニズムの解明



核酸の多階層システムと 疾患発症機序の理解

- ・分子間ネットワークの統合的解析
- ・核酸分子群の摂動とその生物学的意義の理解
- ・健康状態の規定や疾病発症への関与の探究



核酸関連技術の 飛躍的進化

- ・人工核酸を用いた医療技術
- ・機能核酸の分子設計などの核酸創薬シーズ創出
- ・創薬応用に向けた予測科学的アプローチの構築

既存の概念を打ち破る研究、技術の飛躍的な進化・刷新

基本方針(1)

核酸の機能分子としての意義や生命現象の制御に関する知見や、生体システムの本質的な理解に加え、疾患発症のメカニズムとその制御基盤の構築を目指す研究開発を奨励します。



以下の3つを研究開発の柱とし、学際研究を推進することで革新的な創薬等シーズを創出します。

- ①核酸の機能・構造の解明と制御
- ②核酸の多階層システムと疾患発症機序の理解
- ③核酸関連技術の飛躍的進化

<①核酸の機能・構造の解明と制御>

- 核酸が有する多様な機能とその時空間・構造ダイナミクスを体系的に捉え、従来のセントラルドグマの概念を超えた、核酸を基盤とする生命機能の理解を深化させます。核酸機能を再定義するような挑戦的研究が生まれることを期待します。
- 核酸そのものだけではなく、核酸と結合する多彩な分子（タンパク質、脂質、低分子など）との相互作用が及ぼす未知の核酸機能・発現制御メカニズムに着目する研究提案も歓迎します。
- 塩基等への化学修飾や非翻訳領域に由来する因子の機能解析、エピトランスクリプトームも本領域の対象となります。

基本方針(3)

<②核酸の多階層システムと疾患発症機序の理解>

- 分子・細胞・(組織)臓器・個体レベルでの分子間ネットワークを統合的に解析することで、疾患の発症・進行機序の解明に迫ります。
- 分子生物学・生化学・細胞生物学・遺伝学・医科学・ケミカルバイオロジー・構造生物学・生物物理学・情報科学・物性科学など多彩なアプローチに基づく多様な視点から核酸を捉え、細胞質や核・オルガネラ等の特定の生命現象の場における核酸分子群の摂動とその生物学的意義を理解することで、生体システムにおける制御因子としての核酸が、健康状態の規定や疾病発症にどのような役割を担うのかを探究します。

<③核酸関連技術の飛躍的進化>

- 核酸関連の合成生物学、ナノテクノロジー、エンジニアリング等を軸に、創薬シーズの創出をはじめとする応用に向けた基盤技術の開発を行います。
- AI技術や進化分子工学による機能性核酸の分子設計をはじめとする、計算科学的視点や合成化学・材料工学的視点などを組み合わせて、新たな核酸創薬シーズ候補の創出を目指します。
- 核酸高次構造に基づく複雑な生体分子相互作用ネットワークの動的な解析データ、創薬標的としての核酸の役割を探索するためのデータ構築などを進め、人工知能・機械学習を用いた創薬応用技術の基盤モデルに資する革新的な予測科学的アプローチの構築を推進します。

研究開発要素の例※公募要領抜粋(1)

研究例を示しますが、これらに限らず、**既存の概念を打ち破る研究、技術の飛躍的な進化・刷新に資する卓越した研究提案を期待**しています。

- 核酸への化学修飾による生命現象への影響、および生理的状态等との関連意義の解明
- 核酸分子が規定する細胞内環境・場の構成(液—液相分離など)がもたらす情報伝達や細胞・組織間コミュニケーションの意義の解明
- 核酸分子の高次構造多様性に基づく、核酸とタンパク質から構成される複雑な相互作用ネットワークの探索、ならびに疾患状態を含む分子ネットワークの変遷の可視化と生物学的意義の解明

研究開発要素の例※公募要領抜粋(2)

- 核酸の非翻訳領域等に起因するペプチド産生や未知のタンパク質発現制御メカニズムなどの生命現象に関する理解の深化と、疾病・健康状態への影響の解明
- 組織・臓器レベルでの核酸分子挙動と、共生細菌叢や外来因子間での核酸分子相互作用の解明、生体恒常性との関連や疾病発症・状態変遷に及ぼす影響のメカニズム解明
- 核酸高次構造や核酸-タンパク質相互作用を標的とする低分子あるいは生体分子の設計と細胞機能制御技術の開発
- AI技術、進化分子工学、分子設計などの合成生物学的手法を活用した人工核酸の合成、新規送達システム、およびそれらを用いた遺伝子発現・生体機能制御技術の開発

研究開発要素の例※公募要領抜粋(3)

- 核酸工学・核酸ナノテクノロジー・DNAコンピューティングなどに基づく、生体機能発現システムの技術開発、ならびに予測モデル・情報科学技術が駆動する人工核酸モダリティの物性・機能発現予測、および生体の頑健性を規定する要素の可視化技術開発
- スイッチ型mRNAや人工RNAデバイス、RNAエピジェネティック編集など、細胞の文脈に応じた「プログラム可能な制御素子」の開発、および細胞種類・状態に応じたRNA制御技術へと発展する新技術の開発
- 部分的リプログラミングや細胞運命の可逆的制御など、RNAやRNPを用いた細胞状態の安全な書き換え技術の開発

本研究開発領域の研究費・研究期間

本研究開発領域では、「核酸機能の解明と拡張に基づく生命フロンティアの開拓と次世代医療に資する基盤技術の創出」に関する多種多様な研究課題を採択するため、以下の条件で研究提案を募集します。

提案タイプ	研究開発費	研究期間	課題数
AMED-CREST (ユニットタイプ)	総額3億円以下 (直接経費)	最長5.5年以内 (R8～R13)	4～6件程度
PRIME (ソロタイプ)	総額4,000万円以下 (直接経費)	最長3.5年以内 (R8～R11)	8～12件程度
			[若手挑戦課題] 1～3課題程度

*若手研究者の定義は、公募要領2.1「研究開発費の規模・研究開発期間・採択課題予定数等」および3.6「若手研究者の積極的な参画・活躍」にてご確認ください。

- 参画分野として、核酸科学、数理科学、情報科学、合成生物学、化学、物理学、工学、医学などが想定されますが、革新的な成果の創出に向けて、**適切なユニット編成による提案**を期待します。
- 異分野による無理なチーム編成を避けるため、単一グループによる提案も可とします。
- 独創的かつ国際的に高い水準の成果創出に向け、これまでの実績に基づく、**卓越した研究開発提案を期待**しています。
- 出口としての核酸研究の医療応用を志向した提案であることを期待しますが、チームメンバーに医療分野の研究者は必ずしも必須ではありません。

- ユニット全体としての当該研究開発のスキーム、到達目標を明確に示してください。
- 研究開発代表者と研究開発分担者の各研究がどのように相乗効果を生み、研究提案全体での到達目標に対して、研究体制がどのように寄与するのかを明確に示してください。
- 研究計画の実現可能性に留まらず、計画通りに進まない場合の対応策(プランB)についても具体的に示してください。
- 想定する研究成果が波及する効果と将来の導出・展開構想を踏まえ、合理的かつ挑戦的な研究開発であることを示してください。

- 核酸の機能に関する新たな着眼、再定義を行う上での新規解析・測定技術の開発、配列予測技術の開発、動態モデリングの構築、臨床応用に向けたボトルネックの解消に関する研究、核酸の新たな応用展開など、**大胆な仮説ではあるものの、提案者の実績や専門性に基づくユニークな提案を期待**しています。
- **基礎研究を深化させ、核酸フロンティアを開拓する研究、独自に見出されている核酸の新たな機能構造に着目し、医療応用を志向する研究の両者を歓迎**します。
- 採択後は領域内のAMED-CRESTや他のPRIME課題の研究者との連携を推奨し、自身の研究課題の到達目標に留まらず、相乗効果を生み出す領域マネジメントを行います。

- 当該領域のPRIMEでは、将来にわたって当該分野を牽引する研究者の育成を目指して、**若手採択枠を設定**します。
- 応募時点で当該分野の論文成果や予備的データが少ない研究者でも**有する独自の知見や技術によって本領域に貢献したい異分野研究者からの意欲的な提案を歓迎**します

若手採択枠

若手研究者からの提案を含む全ての提案を対象として、8～12課題を一元的に選考したうえで、さらに、1～3課題を若手挑戦課題として、若手研究者からの提案を対象とした選考を行い、最終的に9～15課題を採択します。

若手研究者の定義は公募要領2.1「研究開発費の規模・研究開発期間・採択課題予定数等」および3.6「若手研究者の積極的な参画・活躍」にてご確認ください。

齊藤総括（PS）からのメッセージ

今回、**基礎から応用までを一気通貫で支援する「核酸フロンティア研究領域」**が立ち上がることとなりました。近年、AMEDにおいても基礎研究を重視する潮流が強まっており、本領域はその流れをさらに推進するものと位置づけています。若手研究者の育成を含め、本分野の発展に微力ながら貢献したいとの思いから、本領域の総括を引き受けました。

本領域では、同じ志を共有する副総括である岩崎先生、魏先生をはじめ、異分野の知見を有するアドバイザーの方々、そして研究を担うプレイヤーの皆様と一体となり、日本における核酸フロンティアを切り拓いていきたいと考えています。エッジの効いた核酸関連の基礎研究を強力に支援するとともに、将来的な創薬や医療応用につながる研究展開も視野に入れ、領域全体として新たな価値創出を目指します。

日本はこれまでも核酸分野において独創的な研究を数多く生み出してきました。第7期科学技術・イノベーション基本計画において掲げられた「科学の再興」を体現する領域として、本領域から世界トップレベルの成果を創出することを目指します。分野の枠を越えた、多様で挑戦的な研究提案を心より期待しています。

岩崎副総括（PO）からのメッセージ

幅広いキャリアステージの方々から、ぜひご応募いただけると幸いです。

AMED-PRIMEは、prestigiousな研究費として若手研究者の独立への登竜門として認知されているかと思います。これから独立を目指す方々、独立したての方々をぜひ応援したいと思います。

AMED-CRESTに関しては、グループでなければできないような建設的かつ挑戦的な提案をぜひ応援したいと思います。チームメンバーが相互補完的な専門性をもって、一つの論文・成果に進んでいく形が理想的かと思います。

ぜひ、本研究費を使い倒して、日本の研究を活性化していただければ幸いです。

魏副総括（PO）からのメッセージ

核酸医薬は今、まさに飛躍的な進化の只中にあり、疾患の根本的理解から次世代の治療戦略の創出に至るまで、極めて大きなポテンシャルを有しています。

こうした革新を可能にしたのは、生命の本質に対する純粋な好奇心と、飽くなき探究によって紐解かれてきた核酸分子の巧妙なメカニズムです。

本領域では、生命における核酸の本質的な理解と、その先にある革新的な疾患応用を見据えた、オリジナリティの高いかつ挑戦的なご提案を心より期待しております。

核酸機能の理解を深め、その機能を拡張する、また、次世代の医療応用に資する基盤技術の創出に寄与する独創的・創造的な研究提案をお待ちしています。奮ってご応募ください。