

元気につながる生命現象の解明と制御

Elucidation and Control of Biological Systems Leading to GENKI

研究開発総括(PS) : 浅原 弘嗣 (東京科学大学・大学院医歯学総合研究科 教授)

研究開発副総括(PO) : 國澤 純 (医薬基盤・健康・栄養研究所 副所長)

研究開発副総括(PO) : 宮地 元彦 (早稲田大学・スポーツ科学学術院 教授)



公募要領 P.15



浅原 弘嗣

(東京科学大学・大学院医歯学総合研究科 教授)

略歴

1992年 岡山大学医学部卒・整形外科教室入局、1997年 医学博士・岡山大学医学部文部教官助手、/ 米国ハーバード大学医学部 ポスドク、1999年 学振海外特別研究員、2000年 米国ソーク研究所スタッフサイエンティスト、2001年 JST-さきがけ研究員、2002年 米国スクrips研究所 Principal Investigator、2004年 国立成育医療センター研究所 部長、2011年 東京医科歯科大学 教授、2023年 文部科学大臣表彰 科学技術賞、2024年東京科学大学 教授、同 副医学部長、2025年東京科学大学 副理事

昨今の研究方針

世界的な高齢化の進行に伴い、健康寿命の延伸と運動機能の維持は、国際的な社会課題となっています。運動器は筋・骨・腱・軟骨・神経などから構成され、全身の臓器と連携して生命活動を支えており、その恒常性が破綻することで、生活の質（QOL）の低下や多臓器疾患の発症へとつながります。私たちは、発生・再生・老化の過程において運動器の機能維持に関与する制御因子や、その応答経路を明らかにしてきました。あわせて、力学刺激が組織の適応や加齢変化に及ぼす分子基盤についても解析を進めてきました。現在は、これらの知見を応用し、運動器の脆弱化に対する新たな概念の提唱や、再生医療・核酸治療への展開を進めております。今後は、統合的かつ多階層的な研究を通じて、運動能力を支える基盤医学の発展と、健康長寿社会の実現に貢献します。



宮地 元彦

（早稲田大学・スポーツ科学学術院 教授）

略歴

1990年川崎医療短期大学 助手、1991年川崎医療福祉大学 助手・講師・助教授、2001年米国コロラド大学 客員研究員、2003年国立健康・栄養研究所、身体活動調査研究室長、健康増進研究部長、身体活動研究部長、2015年医薬基盤・健康・栄養研究所 部長、2017年～2023年日本学会協議会員、2021年早稲田大学スポーツ科学学術院 教授（現在に至る）

昨今の研究方針

健康づくりのための身体活動と食事の相互作用について、スポーツ科学、生理学、疫学などの手法を用いて検討しています。特に、習慣的な身体活動や食事の介入による運動器や呼吸循環器の適応やそのメカニズムの解明を通して、身体活動や食事のガイドライン策定や厚生労働省の施策策定などに寄与してきました。近年は、腸内細菌叢やその代謝物が、宿主であるヒトの免疫・神経・呼吸・循環・代謝などの機能や行動・体力に及ぼす影響の解明に取り組むことで、新しい疾患予防法、より積極的な健康増進法の提案を目指しています。



國澤 純

（医薬基盤・健康・栄養研究所 副所長）

略歴

2000年日本学術振興会 特別研究員DC2・PD（大阪大学ならびにカリフォルニア大学バークレー校）、2004年東京大学医科学研究所 助手、2007年東京大学医科学研究所 助教・講師、2012年東京大学医科学研究所 准教授、2013年独立行政法人 医薬基盤研究所 プロジェクトリーダー、2019年国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 センター長、2024年国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 副所長

昨今の研究方針

腸管などの粘膜組織に存在する免疫システムに焦点を当て、感染症に対するワクチンの開発や、アレルギー・炎症性疾患の予防・治療法の開発につなげる研究を行っています。最近では、日本各地に居住する方々を対象に、食事や生活習慣、健康状態などの情報に加え、腸内細菌や口腔細菌のメタゲノム、血液や糞便、唾液のメタボロームやイムノームなどのデータを収集・解析し、そこから得られた仮説を基礎的なモデルで検証することで、メカニズムの解明を進める研究を展開しています。そのほか、ワクチンアジュバント・キャリアや腸内細菌の簡易検査システムなどの実用化にも取り組んでいます。



研究開発目標



活発でレジリエントな身体を目指した生命現象の解明と制御 ～元気な状態を科学する～

趣旨

- 健康側の視点から、疾患状態に関わらず活発で、容易に揺らがないレジリエントな身体状態の維持・向上に寄与する科学的エビデンスを構築し、新たな医療手法や健康維持・向上、製品等の開発に貢献する。



達成目標

1 健康維持のメカニズム解明

2 生活習慣や環境物質を含めた 外的・内的因子による健康への影響を解明

3 外的・内的因子の適正化に資する エビデンスの構築



応用展開の例

- 健康の維持・向上を測るための健康状態を表すバイオマーカーの発見・応用
- 健康の向上に役立つ、栄養・運動などの生活習慣を活用した製品開発
- 身体機能の維持・最大化に資する医療技術の開発



将来像

従来の予防・先制医療を超えて、活発でレジリエントな身体状態を保つための医療や技術等が開発されることで、生活の質を下げることなく年齢を重ねていく「**アクティブエイジング**」などの広がりにも貢献することが期待される。



社会構造の変化に対応する方策の1つとして健康寿命の延伸が挙げられます。実現には様々な疾病対策に加え、個人が日常摂取する食物/栄養のコントロールや適切な運動の実施、および様々な環境因子の適正化等の健康状態に対する対策が肝要であることが疫学研究等から示されています。生涯にわたる活発でレジリエントな身体の状態を「元気」とし、その維持・向上に関わる生命現象を解析します。



「元気」を科学的に理解するとともに、将来的には社会的なコンセンサスが得られるような指標作りを目指します。また、疾患ではなく健康の視点から「元気」な状態を科学することにより、これまでになかった新たな医療手法や健康維持・向上に役立つ製品等の開発を行います。

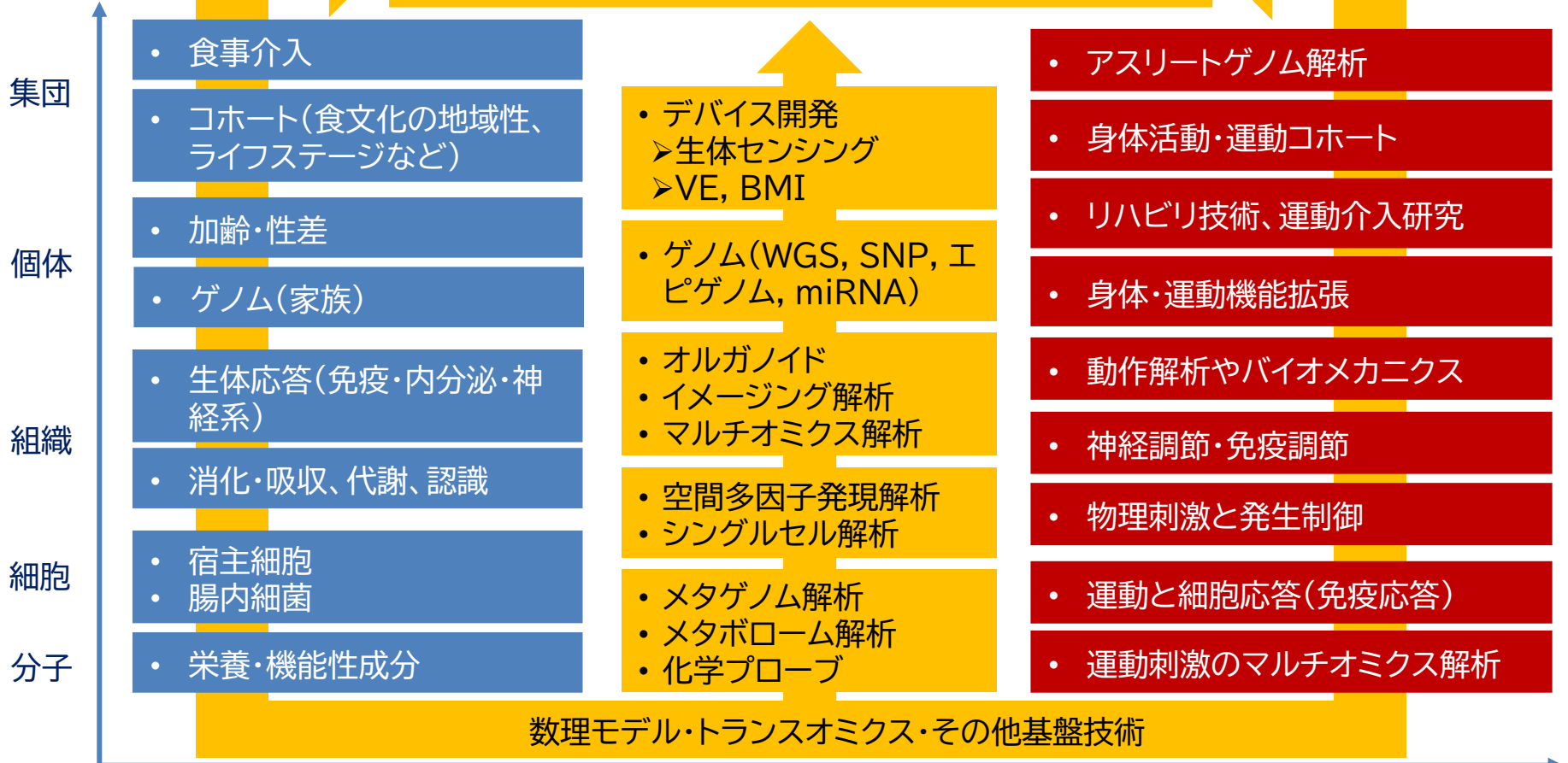
「元気」の概念と研究開発の関係



栄養および運動研究の「元気」への糾合



元気につながる生命現象の解明と制御



栄養

分析解析技術

運動

基本方針(1)

栄養と運動に関わるこれまでの研究を
「元気」の観点から再整理



従来の「恒常性(Homeostasis)」「レジリエンス(Resilience)」
を統合・発展させる新しい概念として、環境変化に積極的に適応し、
身体的・生理的な機能が最適に発揮される動的な状態
⇒「元気」と定義



栄養や運動等の複合的影響を受ける
個体の状態を表現する新たな科学的枠組みを創生

新たな研究潮流の形成 &
革新的な技術シーズの創出



基本方針(2)



基礎生命科学、運動生理学、分子栄養学、環境科学、臨床医学、疫学、データサイエンス、数理科学、計測工学、分析化学、心理学、等の専門家



単一分子を基盤とした分子生物学的研究
コホートなど疫学研究による栄養や運動等の科学

栄養と運動を含めた異分野研究の**統合研究**



「元気」の解明や制御

栄養や運動等に関する**複雑系科学**の推進

基本方針(3)



研究開発要素の例※公募要領抜粋（1）

これらの例のような基礎研究とデータ駆動型研究の双方の要素を含む独創的な研究提案を期待



要素研究例を示しますが、これらに限らず、世界をリードする研究構想と「元気」の理解と制御に向けた挑戦的な提案を期待しています。

- 既存のコホート研究のデータ等を活用した前向き・後ろ向き研究による栄養、運動等が個体に及ぼす生理的、医学的、および心理学的影響の解析及びモデル動物による因果関係の検証
- 運動時の筋骨格系の生理的・物理的変化、および液性因子・神経伝達を含む多様な生体内情報伝達経路を通じた、個体レベルでの運動の短期的・長期的な生理的意義とメカニズムの解明
- 食物/運動等が臓器連関等を經由して精神・神経・心理の状態に及ぼす影響（またはその逆経路）の分子メカニズムの解明

研究開発要素の例※公募要領抜粋（2）

これらの例のような基礎研究とデータ駆動型研究の双方の要素を含む独創的な研究提案を期待



- 食物摂取または運動等の負荷時における個体の血液、尿、呼気、便等のオミクス解析（代謝系、免疫系、神経系、腸内細菌等の代謝物、遺伝子発現、エピゲノム等）による組織、細胞または分子レベルの経時的変化の同定およびメカニズム解明
- 食物、共生細菌代謝物、宿主由来分泌成分等に含まれる生理活性物質及び受容体の同定、及び多因子/多受容体が生体（上皮バリア、代謝、免疫、神経等）に及ぼす生理的意義・効果の統合的解析
- 食物/運動等の外因性変動に対し個体がロバストネスを発揮するための分子メカニズムの解明およびロバストネスの加齢変動の解明や層別化解析
- 食物/運動等の生体応答メカニズムや効果の模倣に基づいた、元気/健康状態を目指す代謝、免疫、神経、感覚等への種々の介入方法の開発
- 種々の環境状況下で「元気」を計測することを目指した侵襲性の低い測定の開発（体温、心拍、脈波、汗、呼気、脳波、表情、活動量、各種デバイス等）

提案に際しての留意点（1）

本領域は将来的な社会実装を踏まえ、ヒト個体におけるメカニズム解明を意識した目標設定となりますが、実験系については、

- モデル動物の成果をもってヒト（検体）研究で検証を行う、もしくはヒト（検体）研究で得られた様々なレベルでの現象、因子について、モデル動物で因果関係の検証を行うことを推奨します。
- 本領域において新たにコホートを立ち上げることは、対象者のリクルート期間や費用、解析期間を鑑み、推奨しません。現存のコホートで収集済みのサンプルの分析や既に公開されているビッグデータに基づき、栄養、運動等にかかるデータ解析を行う研究を期待します。
- 公開情報の解析においては、解析手法や視点の新規性等、世界の競合研究者に対する優位性を担保できるような研究構想を立ててください。
- 栄養や運動への介入もしくは環境因子の適正化は、疾患状態の改善や既存治療法の効果を最大化する可能性があります。本領域では、治療効果等をも高めることに限定せず、健康状態を維持、増進することを目指した手法開発、及び背景となる分子機序の解明に踏み込むことを期待します。

提案に際しての留意点（2）

申請にあたって、申請者の考える元気の**定義**や、元気につながる生命現象の**構成要素**等について示してください。

記載例

- 本申請では、〇〇が正常に機能し、△△に対してレジリエンスを保ちながら、心身が健全に働く状態を“元気”と定義しました。
- 本申請では、環境変化に積極的に適応し、身体的・生理的な機能が最適に発揮される動的な状態を“元気”と定義しました。したがって、〇〇が△△に及ぼす影響について、xxxの方法を用いて検討することを目的としました。

本研究開発領域では、「**元気につながる生命現象の解明と制御**」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 (R7～R12)	3～5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 (R7～R10)	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」をご確認ください。

AMED-CRESTでは、学際的なチーム体制を構築してください（グループでの研究提案も可とします）。

- 栄養、運動、環境因子等とともに生体に対し広範な変化、効果を及ぼします。いずれも日常生活において単独で行われるものではなく、密接に相関する行動様式です。このため、ヒトやモデル動物等での解析においては、**栄養もしくは運動のみにフォーカスするのではなく、複数の因子を関連付けて解析を行うような研究構想を推奨**します。
- モデル動物における解析にとどまらず、**ヒトにおけるエビデンス取得もしくはヒトへの外挿を容易に想定できる研究計画**を求めます。
- ヒトの個人差に留意し、必要に応じて層別化を前提とした**統計学的解析に耐え得る研究計画を立案**ください。

個人型研究を推進するPRIMEでは、提案者のそれぞれの専門分野に基づきつつも、挑戦的で尖った研究構想を期待します。

- 様々な**独創的着想での提案を歓迎**します。提案された仮説の証明により、栄養、運動分野等に**新たな視点、手法、メカニズムを見出すことを期待**します。
- PRIMEは個人型ですが、領域内の他のAMED-CREST、PRIME研究者との**情報交換や共同研究、技術連携等**により相乗的に各々の研究構想の加速・展開を図ることで、研究開発目標の達成に向けて貢献するとともに、提案者の研究構想を大きく広げていくことを期待します。
- 実験系については、**マウスやヒトに限らず、ユニークな手法**を用いて、元気な状態を科学する提案を期待します。研究終了時にヒト等への応用の道筋を求めるものではありませんが、**将来的にヒトへ外挿することを可能とするような研究構想**を立ててください。

当該領域のPRIMEでは、若手採択枠を設定し、若手研究者からの積極的な応募を期待します。

- 科学的に合理性のある挑戦的で独創的な仮説および研究構想を立ててください。
- 現時点で栄養、運動等の研究を行っておらず、論文成果や予備的成果が少ないような異分野の若手研究者からの意欲的な提案を歓迎します。
- 当該分野に応用展開の可能性を秘めた挑戦的な発想・視点・着想を持つ提案や従来・先行技術に対する独自手法の強み等を持つ新しい視点からの提案を歓迎します。
- 領域内の他の研究者との共同研究等により異分野融合が相乗効果となり、革新的なシーズの創出を期待いたします。

- ・次世代の新たな研究分野を開拓するような、**国際的なリーダーを育成**することを目指します。
- ・若手研究者に対し、海外の学会発表や有力研究者等に対するプレゼンテーションや情報交換等を後押しするなど、様々な見地からの助言、サポートを行います。

若手挑戦枠

若手研究者の定義は下記を参照ください。

- ・公募要領の2.1【若手挑戦課題】
- ・公募要領の3.6「若手研究者の積極的な参画・活躍」

本領域は、疾患中心の研究から一歩進み、健康側から生命現象をとらえ、「元気 = 活発でレジリエントな身体状態」を科学的に定義・解明する新たな研究領域です。個人のQOLの維持・向上、医療・介護負担の軽減、そしてアクティブエイジングの実現に貢献することが期待されます。

「元気」とは、疾患の有無にかかわらず、加齢や環境変化に対して揺らぎにくく、心身の活動性を保てる状態を指します。その実現には、運動・栄養・環境物質などの外的因子と、代謝・恒常性・生体応答といった内的因子の相互作用を、分子から個体レベルまで多層的に解析することが不可欠です。

本領域では、実験・観察（ウェット）と情報・数理科学（ドライ）の連携によって、オミクス解析、臨床データ、イン・シリコ手法などを統合し、元気な状態を支える分子基盤をモデル化・可視化します。あわせて、バイオマーカーの開発や生活習慣を活用した製品・医療技術の創出も推進します。

分野横断的な視点と技術の融合を重視し、これまでAMEDに応募したことのない研究者や異分野からの挑戦的提案も歓迎します。日本発の「元気の科学」をともに切り拓いていきましょう。

本領域は、リスクを回避することで疾患や障害の発症を予防するという**従来の疾患予防にとどまらず、「元気」という概念を中心に据え、積極的により良い心身の状態を維持するための手立ての提案につながる研究成果をあげることを目指しています。**元気とは何か？、元気の素は何か？、元気になるためどうすればいいか？といった疑問を解明するために、様々な領域の研究者が集い、対話し、刺激し合うことで、新しいアイデアや解決策の創出を目指しています。

そのためには**多面的な研究提案**が欠かせません。「元気」を定義し、把握するために、ヒトの**行動や生理機能**を正確かつ連続的に収集し、得られたデータを**生物統計学や情報科学**に基づき適切に解析する必要があります。また、そこから得られる仮説を分子・細胞・動物を用いた研究を通して、**因果関係やメカニズム**を精緻に検証しなければなりません。さらには、得られたエビデンスに基づいて、人々を元気にするための魅力的で新しい手法の提案も期待されます。本領域に参画する研究者の個別の研究成果を繋げることで、**「元気」の解明という難問を解決したいと考えています。**

「元気につながる生命現象」という本領域タイトルには、「元気」そのものでない**関連現象から「元気」に迫る**という意図が含まれています。「元気」という言葉に戸惑っている方も含め、幅広い分野からの挑戦的な研究提案を期待しています。

かつて「うま味」という感覚は主観的なものでしたが、グルタミン酸やイノシン酸といった実効分子が化学的に同定され、さらにその受容体が発見されたことにより、「UMAMI」は科学的に裏づけられた普遍的概念となり、今や世界共通語として定着しています。これは、**感覚的・曖昧とされていた言葉であっても、科学的探究を通じてグローバルな価値へと昇華され得る**ことを示す好例です。

本領域では、「元気」という一見抽象的な概念に対して、科学的手法による本質の解明を目指します。ここでいう「元気」とは、単に病気でない状態（健康）にとどまらず、身体的・精神的・社会的にも活力にあふれ、自立的かつ創造的に生活を送ることができる状態だと私は考えます。実際、病気を抱えながらも前向きに日々を過ごしている方々がおられるように、「**元気**」は「**健康**」とは異なる、より広く包摂的な概念であり、「**健康 vs 病気**」という従来の二項対立的な枠組みとは異なる視点で捉える必要があります。

「元気」は、誰もが望む普遍的な価値です。本領域で生まれる新たな知見が、やがて「**GENKI**」という言葉の世界に通じる共通語にまで育て上げることができるよう、「元気」の本質を明らかにする新たな切り口、生体や社会との相互作用を見つめ直す革新的な視座、あるいは個々の「元気」に着目した測定・介入技術の開発など、将来の科学を切り拓くような独創的提案を期待しています。

あなたの「元気」が未来を変える！

“元気”を科学するという新たな挑戦にふさわしい、分野横断的かつ革新的な研究提案をお待ちしています。皆さまの積極的なご応募をお待ちしております。

