

異分野融合による新型コロナウイルスをはじめとした感染症との共生に資する技術基盤の創生

研究総括:岩本 愛吉 (日本医療研究開発機構 研究開発統括推進室 室長)

研究領域の概要

本研究領域は幅広い分野の研究者の結集と融合により、新型コロナウイルスの感染拡大に対応する新たな戦略や、それに繋がる革新的な技術シーズの早期創出を目指します。

2019年12月ごろ中国湖北省武漢市を中心に発生したとされる新型コロナウイルス感染症は、2020年3月11日には世界保健機関からパンデミックが宣言され、人々の日常や社会・経済活動に多大な影響を与えています。繰り返す感染の再拡大等への懸念から社会・経済活動の長期の停滞を余儀なくされる中で、感染症危機に対して強靱な社会への構造的な変革と、それを支える科学技術イノベーションが早急に求められています。

そこで本領域では、新型コロナウイルスを含む新興・再興感染症による社会・経済活動のダメージを最小限に食い止めるとともに、ウィズコロナ・ポストコロナにおける強靱な社会を創るため、あらゆる科学技術を総動員して、新型コロナウイルスをはじめとする新興・再興感染症との共生に資する技術基盤の早期構築を目指します。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

2019年12月ごろ中国湖北省武漢市を中心に発生したとされる新型コロナウイルス感染症 COVID-19 は、若年層に多い無症状者・軽症者を介して極めて強い伝播性を示すと考えられる一方で、高齢者を中心に重篤な症状を引き起こすなど、その特異な病原性メカニズムは十分に解明されておらず、国外からの流入による流行に加え、冬には季節性の流行の可能性も懸念される中で、有望な既存抗ウイルス薬は見つかっておらず、再拡大の繰り返しへの備えが喫緊の課題となっています。

COVID-19 は公衆衛生や保健医療システムを含む日本社会の脆弱性を次々と顕在化させてきました。2020年1月以降、日本における COVID-19 の流行は、チャーター便による邦人帰国支援、大型クルーズ船の帰港と検疫、国内感染拡大へと推移しましたが、その経過の中で、感染症に対する社会の危機対応の問題点が露呈しました。先進諸外国と比較し、PCR 検査数不足が流行程度の推定、社会活動の再開や制限の議論に十分なデータを供給できない根本的な原因となっています。問題点は検査能力だけでなく、

情報のデジタル化やロジスティクス、国民への情報発信など医学領域だけでは解決できない様々な社会的な課題が含まれています。また、感染症の大規模流行時には、人々の日常が多くの面で制限を強いられ、既存の社会システムの感染症危機への対応策の不備が、医療分野に留まらず、社会・経済活動のあらゆる面で停滞を引き起こす原因となっています。

本研究領域は、COVID-19 とその後の感染症危機に対する社会の対応力を強化するために、異分野からの優れた基礎科学者の参画によって日本の科学の総合力を結集する、学際的な研究領域の創生を目指しています。歴史上パンデミックを起こした疾患として天然痘、麻疹、ペスト、コレラなどが有名ですが、20 世紀以降に先進国で急激なパンデミックを起こしたのは急性呼吸器感染症が中心であり、COVID-19 を含む新型コロナウイルス感染症や新型インフルエンザなどが今後最も注目すべき“パンデミック感染症”の候補として挙げられます。このような背景のもと、当面逼迫した COVID-19 に対応するための研究開発を国際連携も必要に応じて効果的に取り入れながら行い、新たな急性呼吸器感染症によるアウトブレイクにも対応可能な科学技術基盤を創生したいと考えています。

2. 期待される達成目標と具体的な研究開発課題例

本研究領域は、独創的な基礎研究だけでなく、それを基盤としながら、実際の社会への適用を見据えたモデルやプロトタイプを構築する研究までを対象範囲とします。なお、独創的な基礎研究といえども、研究終了時には研究成果の社会や医療での実用化に向けた試験を開始する可能性のある計画には加点します。

想定される具体的な研究例を以下に記しますが、必ずしもこれだけにテーマを限定するものではありません。

- (ア) 空気中や下水・汽水域、媒介生物等の自然界におけるウイルスのセンシング・モニタリング技術の創出
- (イ) 放射線・光・ナノ材料等による環境中のウイルス中和・除去を目指した研究
- (ウ) 工学とウイルス学が連携した電子デバイスによる個人携帯型のウイルス検出装置や生体情報モニタリングによる感染・発症・重症化等の自動検知器の開発(※1)
- (エ) ウイルス変異にも迅速に対応できる大量自動検査システム構築に向けた研究(※2)
- (オ) 電子顕微鏡等の物理学を駆使したウイルス粒子の可視化技術に基づく迅速検査法の開発やウイルス感染動態の超マイクロ解析
- (カ) 計算科学と有機化学の双方を兼ね備えた構造生物学に基づく抗ウイルス機能分子の創生
- (キ) 若年者と高齢者では大きく病原性が異なること、発症後の病態には個体差が大きいこと、欧米とアジアでは感染者数や死亡者数が大きく異なることなどに関する、

- ゲノム研究と数学モデル等を通じた解析(※1、※3)
- (ク) ゲノム等のデータ共有や研究倫理等(ELSI)に関する研究(※1)
 - (ケ) 現存する画像データや血液データなど様々な指標の組合せから、数学モデルやAIを使って重症化等を予測する技術の創出(※1)
 - (コ) 物資や施設等の最適配置や情報システムとの連結による感染症危機管理モデル構築に関する研究(※2)
 - (サ) 感染拡大時においても日常生活や社会・経済活動を維持するための省人化、タッチレス化、遠隔化、バーチャル化等に関する革新的技術の創出
 - (シ) 材料科学、食品科学、行動科学等に基づいた、個人の感染や重症化の予防のための研究

※1) COVID-19 患者に関する臨床情報や臨床検体については、領域内でのデータやサンプルの共有が有効と考えられることから、領域内の連携を奨励します。

※2) 自動検査システムの最適配置を課題として両テーマを連携・統合させることも可能です。

※3) COVID-19 患者ゲノムの重症度等の病態を比較解析する際は、宿主と病原体をともに解析することが重要と考えます。そのため、参画するゲノム研究者は COVID-19 に臨床対応してきた実績のある病院施設を有する大学や研究機関に所属し、当該病院施設での臨床情報に紐づいたゲノム情報を利用できることが期待されます。解析数を担保するため複数のゲノム研究者及び機関で研究コンソーシアムを構成し、目標解析数を掲げた応募を歓迎します。また、国際コンソーシアム等との連携も有効と考えられます。

3. その他留意事項

本研究領域への応募に際しては、以下の点にご留意ください。

- (1) 情報学、環境科学、工学、物理学、有機化学、計算科学、基礎生物学などの分野の基礎研究者が研究代表者としてリーダーシップを発揮しながら、得られた成果を具体的な解決策へ繋げるために、必要に応じて人文・社会科学系、医薬臨床系等の研究者が参画するなど、異分野融合型のチーム体制による提案を求めます。
- (2) COVID-19 を含めて国境を越え感染拡大する新興・再興感染症に対して迅速かつ効果的に対応していくためには国際的な協力が不可欠であることを踏まえて、本研究領域では、国際コンソーシアム等を通じた海外機関との連携によって得られたデータを活用する研究を奨励します。

- (3) 本研究領域は COVID-19 や新たな感染症危機に対する総合的な対応策を構想していくために、領域として一体的な運用を重視して、各研究チーム間のデータや検体等の共有を求めるとともに、研究総括やアドバイザーの助言により、進捗に応じて領域内外との共同研究等を推進します。
- (4) 研究期間は3.2年とし、期間中の研究費総額(直接経費)の上限は1.5億円程度とします。また、採択にあたっては研究費の増減、研究チームの統合・再編などを研究総括から指示することがありますので予めご注意ください。