

令和 4 年度戦略目標

1. 目標名

文理融合による社会変革に向けた人・社会解析基盤の創出

2. 概要

COVID-19 の感染者数予測等により、社会シミュレーションを政策へ活用することが注目されているものの、感染抑制に伴う経済への影響等、複合的な社会状況を社会シミュレーションに反映することにはまだ課題があり、相反する要因や、人が必ずしも合理的な行動をとらないこと等の想定が求められている。一方、人々の活動は、スマートフォンや PC を使った際のデータとして蓄積されており、位置や移動の情報、SNS での発信、web での検索ワード、アプリケーションやオンラインゲーム使用時の入力情報や動き方等のデータには、個々人やコミュニティの様々な行動特性や関心事・嗜好が内包されている。そこで、このような人々の活動データの分析を通して行動特性や嗜好を導出し、社会シミュレーションに含めることができれば、複合的な社会の状況やメカニズムの理解や可視化をすることができ、より複雑な政策のシナリオや事業戦略等を、効果的にかつ社会受容性高く遂行するプロセス革新が可能になると考えられる。これにより、人々にとってより良い社会への変革に繋がることを期待できる。

データから人や社会の行動特性や嗜好を引き出すためには、人や社会を主な対象とする人文科学や社会科学の方法論に基づく分析と検証は必須である。また、人や社会の特性等のモデル化・数値化や社会シミュレーションへの導入には、人文・社会科学と自然科学との連携が求められる。さらに、政策シナリオや事業戦略等を効果的で社会受容性の高いものとするためには、属性ごとの施策やメッセージの影響の違いを考慮する等の人文・社会科学での知見を、社会シミュレーションやその社会実装プロセスに盛り込むことが重要である。このような、人文・社会科学の知見と自然科学の技術との融合により人や社会を解析する基盤（以下「人・社会解析基盤」という。）は、サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合により経済発展と社会的課題の解決の両立を図る Society 5.0 の実現に向けた中核的技術として重要であり、パンデミック時の感染抑制と経済損失の分析に加えて、地震や豪雨等災害時の被害想定や避難シナリオの導出等、日本が備えておくべき危機管理能力に繋がるものである。また、平時においても、イベント等混雑が起きる場合の効果的な人流誘導等にも活用できる。さらに、格差等の社会的課題に対して、相互理解の醸成や効率的・効果的な社会設計、社会受容性の高い政策決定、合意形成等に繋がることを期待できる。加えて、人・社会解析基盤の創出に向けた研究の中で、複合的な社会の構造やメカニズムの理解が進むことで、人文・社会科学の知見を更に深めることにも繋がると考えられる。

本戦略目標では、人文・社会科学と自然科学を融合することで、人や社会のマルチスケール（個人、コミュニティ、社会）での様々なデータから人と社会を理解し、それに基づき政策シナリオ等のシミュレーションを行う解析基盤を創出するとともに、これを用いて、行動変容等が

促進された社会変革に繋げることを目指すものである。

3. 達成目標

本戦略目標では、人文・社会科学と自然科学を融合することで、人や社会のマルチスケールでの様々なデータから人と社会を理解し、それに基づき政策シナリオ等の社会シミュレーションを行う解析基盤を創出するとともに、これを用いて、行動変容等が促進された社会変革に繋げることを目指す。具体的には、以下の3つの達成を目指す。

- (1) 個人、コミュニティ、社会からのデータの収集、分析、モデル化による人や社会の理解
- (2) 政策シナリオ等導出のためのマルチスケール社会シミュレーション技術の創出
- (3) 社会プロセス革新に繋がる手法の確立

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」の実現を通じ、社会シミュレーションにより導出したシナリオに基づく政策立案・意思決定・合意形成等の手法を確立することで、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

- ・人が必ずしも合理的な行動をとらない場合や相反する利害の調整などに対応する政策シナリオの導出等を行うことができるようになり、有事の危機に備えられるとともに、平時においても、効率的・効果的な社会設計や社会受容性の高い政策決定、合意形成が促進される。
- ・SNS やインターネット上のデータから、人の行動特性や嗜好がどこまでわかるのかといったことや、人や社会現象の理解が促進され、それらの知見が蓄積される。
- ・人文・社会科学系の研究者と自然科学系の研究者との研究コミュニティが形成されることで、分野間の理解が促進され、以後の融合研究が促進される。

5. 具体的な研究例

- (1) 個人、コミュニティ、社会からのデータの収集、分析、モデル化による人や社会の理解
マルチスケールでの、人や社会のデータもしくは人文・社会科学の知見に基づく、人や社会の行動特性・嗜好の導出や行動判断等をもたらす要因の特定、及びそれらのモデル化・数値化等の研究を行う。
 - ・ SNS、ネットメディア、アプリケーション、web アンケート等のデータからの、個人やコミュニティの行動特性・嗜好・行動要因等の導出やコミュニティ・属性等の社会構造の導出
 - ・ 認知バイアスや参照点依存等、人やコミュニティの行動特性・嗜好・行動要因等に関する人文・社会科学の知見・方法論のモデル化・数値化
 - ・ エスノグラフィーや現地調査等による、属性・コミュニティ・地域ごとの行動分析
 - ・ 脳科学、心理学等による認識や認知等の解析
- (2) 政策シナリオ等導出のためのマルチスケール社会シミュレーション技術の創出

モデル化・数値化した人や社会の特性を導入したマルチエージェント等のシミュレーションにより、政策立案・決定等に資するシナリオを導出する研究を行う。

- ・コミュニティや属性ごとの行動特性、嗜好等のシミュレーションへの導入と多様な政策シナリオ等の導出
- ・コミュニティや社会が持つ多様な価値観や法体系まで含めた社会モデル（社会のデジタルツイン）の構築
- ・シミュレーションの複雑化（多層化、マルチモーダル化、統合連携等）、逆シミュレーション、データ同化の技術の構築
- ・SNS データやオープンデータ等を利用したリアルタイムでのシミュレーション技術と利用データの偏りの可視化技術の創出

(3) 社会プロセス革新に繋がる手法の確立

導出された政策シナリオ等を効果的で社会受容性高いものとし、人々の行動変容の促進をはじめとする社会変革に繋げるための方法論を確立する研究を行う。

- ・社会シミュレーションにより導出した多様で膨大な政策シナリオ等の解析技術の構築
- ・各シナリオでの政策の社会への影響評価法（経済への影響等）の導出
- ・社会受容性を踏まえた政策シナリオ等の実社会への適用手法の探索
- ・ナッジ等行動変容を促進する方法論のシミュレーション導入に向けたモデル化手法の探索

これらを循環させることにより、社会システムの持続的な発展が実現できる。

6. 国内外の研究動向

社会シミュレーションの代表的な活用事例である COVID-19 に関しては、国内外とも、従来の感染メカニズムモデル（SIR）からより複雑なマルチエージェントの適用が進み、感染者数拡大等の現象の理解や予測が進展している。マクロな経済の指標との関連も分析され始めているが、複合的な社会状況を模擬する社会シミュレーションには、まだ課題がある。

また、人文・社会科学とデータやシミュレーションが連携した取組である計算社会科学に関しては、平成 21 年（2009 年）の Science 誌において”Computational social science”（計算社会科学）と題する論文が出されており、そこでは、インターネットでのメールやクレジットカード処理等の痕跡には我々の生活や社会の理解を一変させる可能性がある、と言及している。さらに、その後の 10 年間でこの分野が爆発的に進展していることが、令和 2 年 8 月の Science 誌論文”Computational social science: Obstacles and opportunities”（計算社会科学：障害と機会）で指摘されている。加えて、Nature 誌においては、令和 3 年 7 月に計算社会科学の特集が組まれていることから、最近の関心の高まりが伺える。

（国内動向）

内閣官房 COVID-19 AI・シミュレーションプロジェクトにおける感染者数予測が、緊急事態宣言等の政策の判断に活用されている等、社会シミュレーションへの関心が高まっている。また、社会シミュレーションを活用する研究としては、科学技術振興機構（JST）未来社会創造事業「超スマート社会の実現」領域の探索研究において、マルチエージェントでの MaaS（Mobility as a Service）の取組（令和元年度からの「サイバーとフィジカルの高度な融合に向けた AI 技術の革新」）や、シミュレーション技術を活用した政策立案に向けた手法開発や社会リスクに対応する意思決定システムの開発（令和 2 年度からの「異分野共創型の AI・シミュレーション技術を駆使した健全な社会の構築」）等が実施されている。

計算社会科学を含む人文・社会科学と情報学が連携した動向としては、JST 社会技術研究開発センター（RISTEX）の「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」において、分野融合型（自然科学と人文・社会科学等）のアプローチで、問題解決のための技術・方法論等を開発するとともに、さらに「サービス科学」の研究基盤構築を目指した研究開発が、平成 28 年度まで実施された。また、平成 25 年に神戸大学に、社会科学、計算科学、データサイエンスの融合領域である計算社会科学における共同研究を推進し、計算科学とデータサイエンスに基づいた新しい社会科学としての計算社会科学の確立と体系化を目指した国際研究拠点として計算社会科学研究センターが設立された。さらに、日本での計算社会科学の普及と発展を目指して、社会学、心理学、経済学、情報学、物理学など様々な分野の研究者が集まり、研究発表や議論、情報共有を行う場として、平成 28 年に計算社会科学研究会が発足し、令和 3 年には計算社会科学会へと発展しており、自然科学と人文・社会科学が融合したコミュニティとなっている。

SNS に加え、インターネット系の企業では、各種アプリケーションやネットメディア、ソーシャルゲーム等を通じたユーザーの行動分析により、社会受容性の向上等、製品、サービスへの活用が進んでおり、企業と大学等との共同研究が進んでいる等、人文・社会科学の知見への産業界の関心も高まっている。

（国外動向）

COVID-19 のシミュレーションに関しては、コロラド大学ボルダー校他の SIR モデルとマルチエージェントモデルを組み合わせた取組や、マサチューセッツ工科大学での SIR モデルで人口を若年・中年・老年世代の 3 グループに分割して経済と感染拡大のトレードオフを分析した事例等が、内閣官房 COVID-19 AI・シミュレーションプロジェクトにおいて紹介されている。

関連する国際会議 IC²S²（International Conference on Computational Social Science）は、平成 27 年以降欧米を中心に毎年開催されており、受理されたアブストラクト数で見ると、特に米国の多さが際立っている状況にある。その米国では、DARPA によるオンラインでの社会のふるまいを忠実度高くシミュレーションする革新的技術開発を目指した研究プログラムである”Computational Simulation of Online Social Behavior” や、NSF で、データサイエンスおよびネットワークサイエンスの研究を活用することにより、人間の行動および人間が環境とどのように相互作用し、影響を受けるかについての理解を深める研究を行う Human Networks and

Data Science (HNDS)などのファンディングが積極的に行われている。

7. 検討の経緯

「戦略目標の策定の指針」（令和元年7月科学技術・学術審議会基礎研究振興部会決定）に基づき、以下のとおり検討を行った。

1. 科学研究費助成事業データベース等を用いた国内の研究動向に関する分析及び研究論文データベースの分析資料を基に、科学技術・学術政策研究所科学技術予測センターの専門家ネットワークに参画している専門家や JST 研究開発戦略センター（CRDS）の各分野ユニット、日本医療研究開発機構（AMED）のプログラムディレクター等を対象として、注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。
2. 上記アンケートの結果及び有識者ヒアリング並びに JST-CRDS の戦略プロポーザル・科学技術未来戦略ワークショップ報告書「Society 5.0 実現に向けた計算社会科学」等を参考にし、分析を進めた結果、社会シミュレーションへの人や社会の行動特性や嗜好の導入が重要であるとの認識を得て、注目すべき研究動向「マルチスケール社会シミュレーション」を特定した。
3. 令和3年12月に、文部科学省と JST は共催で、注目すべき研究動向「マルチスケール社会シミュレーション」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、社会シミュレーションを活用した社会変革の具体例やそれらの活用に向けて必要となる研究等について議論を行い、ワークショップにおける議論や有識者との議論等を踏まえ、本戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

「第6期科学技術・イノベーション基本計画」（令和3年3月26日閣議決定）

第1章 2.（2）25年ぶりの科学技術基本法の本格的な改正

- ・ 今後は、人文・社会科学の厚みのある「知」の蓄積を図るとともに、自然科学の「知」との融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する「総合知」の創出・活用がますます重要となる。科学技術・イノベーション政策自体も、人文・社会科学の真価である価値発見的な視座を取り込むことによって、社会へのソリューションを提供するものへと進化することが必要である。

第2章 1.（6）様々な社会課題を解決するための研究開発・社会実装の推進と総合知の活用

(c) 具体的な取組

- ・ 未来社会像を具体化し、政策を立案・推進する際には、人文・社会科学と自然科学の融合による総合知を活用し、一つの方向性に決め打ちをするのではなく、複数シナリオや新技術の選

択肢を持ち、常に検証しながら進めていく必要がある。

第2章 1. (1) サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創出

(b) あるべき姿とその実現に向けた方向性

- ・ Society 5.0 の実現に向け、サイバー空間とフィジカル空間を融合し、新たな価値を創出することが可能となるよう、質の高い多種多様なデータによるデジタルツインをサイバー空間に構築し、それを基に AI を積極的に用いながらフィジカル空間を変化させ、その結果をサイバー空間へ再現するという、常に変化し続けるダイナミックな好循環を生み出す社会へと変革することを目指す。
- ・ また、行政機関が「データホルダー・プラットフォーム」としての役割を担い、ベース・レジストリの整備や、行政サービスに関連したデータの標準化と民間への開放を進めるとともに、教育、医療、防災等の分野に関しては、国が整備する安全・安心で信頼できるデータプラットフォームを官・民が一体となって活用することで、あらゆるモノやサービスに関する多種多様なデータを基にしたデジタルツインをサイバー空間に構築する。

9. その他

人や社会の行動特性や嗜好を取り入れた社会シミュレーションにより、地震や豪雨等災害時の被害想定や避難シナリオの導出、パンデミック時の封じ込めによる感染抑制・経済損失の分析とそれらに基づく政策シナリオの導出等を行うことができる。このような取組は、日本が危機管理能力として備えておくべき仕組みであるとともに、平時においても、イベント等混雑が起きる場合の効果的な人流誘導等、効率的な社会設計に活用することができる。また、ダイバーシティ、格差、政治的分断、経済活動と環境の関連などの社会的課題に対しても、人、コミュニティ、社会の理解とそれを考慮した社会シミュレーションが、課題解決に向けた施策の導出や相互理解の醸成に繋がる。これらに繋げるために、本目標による研究開発体制を通して、人文・社会科学、自然科学を含め、関連分野の研究者を集めたコミュニティを構築することが重要である。

データに関しては、オープン化が進む公共データに加え、SNS やアプリケーション等オンラインデータ等、インターネット系企業の情報も活用できることが望ましい。これらのデータを活用することにより、人や社会の理解が促進される。ただし、収集できるデータに偏りが起こり得るため、偏りを考慮して利用することが必要である。

データの分析結果やシミュレーション結果を活用する際の前提として、分析・予測結果が社会に影響することを踏まえて、ELSI の観点での配慮は必須である。また、行動変容の促進においては、それが悪用とならないよう、倫理的な配慮が必要である。さらに、関心を得やすいテーマであることを踏まえ、研究推進時及び成果等の発信の際には、扱う内容の社会的インパクトを考慮することが必要である。

今後、戦略的創造研究推進事業として進めるにあたり、人文・社会科学と自然科学の融合を行う上では、人文・社会科学と自然科学の研究者の両方が評価されることが必要である。成果や採

択の評価において、特定の分野の尺度だけでなく、他の分野の尺度や実績でも評価されることが望ましい。また、研究者がデータを活用できる機会を増やすためには、アイデアや研究開発成果の民間企業を始めとする外部機関との共有の機会を増やす等、戦略的創造研究推進事業のマネジメント側での工夫が必要である。