

令和2年度発足

「新興技術の ELSI（Ethical, Legal and Social Implications/Issues; 倫理的・法制度的・社会的課題）への取組を主軸とする新規研究開発プログラム」 構想（原案）

1. 背景と問題意識

科学技術と社会との関係深化や相互作用の意義が認識されて久しいが、新興技術（Emerging Technologies）の急速な進展によって、その重要性はますます大きくなっている。加速度的に進歩する情報技術やロボット工学、バイオテクノロジーなどに代表される新興技術は、研究開発から社会実装までのスピードが非常に速く、それが人間や社会に与える影響が不確実かつ多義的であると同時に、圧倒的なインパクトを持つことに特徴がある。これらの新興技術は、科学技術と社会と人間との関係性そのものを拡張し、新しい知や恩恵をもたらし、人や社会のより善いあり方を可能にする一方で、人類の歴史にとって不可逆的な破壊をもたらす可能性もまた孕んでいる。

科学技術と社会との関係に関する議論の歴史を振り返ってみると、二度の世界大戦後における科学者の社会的責任論や、環境汚染や激甚公害、大気汚染や気候変動といった地球環境問題、そして原子力発電所の事故など、科学技術が人間や社会、環境にもたらす負の影響への意識の高まりがその契機になってきたことは、まぎれもない事実である。この流れを汲み、米国のヒトゲノム計画で初めて研究予算配分として本格導入されたのが、ELSI（Ethical, Legal and Social Implications/Issues; 倫理的・法制度的・社会的課題）の研究である。研究開発の成果が社会に与える倫理的・法制度的・社会的課題をあらかじめ検討する取組のことであり、その後、バイオテクノロジー、情報技術、ナノテクノロジー、脳科学分野等に対象を拡げている。

一方で、SDGs（Sustainable Development Goals; 持続可能な開発目標）に代表される、「地球規模で人類が直面する課題」（グランドチャレンジ）への対応は、産業界においても重要なミッションとして掲げられるようになってきた。ESG投資（Environment; 環境、Social; 社会、Governance; ガバナンスの要素も考慮した投資）も世界市場で急速に拡大しており、経済性の価値と、自然環境の持続可能性やジェンダー、公平性への配慮といった価値とを両立する考え方や仕組みも広まりつつある。科学技術によってこのような社会課題の解決を目指す上では、さまざまな研究分野の横断や融合、多様なステークホルダーによる協働が重要とされる。そして、その取組は単に課題を克服するだけにとどまらず、研究開発の初期段階から分野横断的な研究者および社会のステークホルダーを交えた対話が必要とされており、また、それを基盤としてこそ、真に社会に資するイノベーションの創出につながる、と捉えることができる。このような取組を RRI（Responsible Research and Innovation; 責任ある研究・イノベーション）と言い、主に欧州で発展してきた科学技術ガバナンスと市民参加の流れを汲みつつ、米国発の ELSI から発展的に生まれ普及した理念である。

このような背景の下、日本でも第5期科学技術基本計画において「共創的科学技術イノベーション」の理念を提示している。科学技術イノベーションにより未来の産業創造と社会変革への第一歩を踏み出すとともに、経済・社会的な課題への対応を図るには、「共創」の推進が重要である、としている。その営みを深化・具体化させることとして、ステークホルダー間の対話・協働、政策形成への科学的助言、倫理的・法制度的・社会的取組の推進の必要性が掲げられている。

しかし、必ずしもこれらの理念が、研究開発やイノベーション促進の活動と一体化し、相乗効果を生むような実効ある取組として推進・定着できているわけではない。ともすれば研究開発が先行し、それに次いで、倫理、法制度、責任、人々の幸福など社会実装に関わる論点が提起される状況にある。そもそも、倫理や責任、あるいはさまざまなステークホルダーを包括した「共創」が、日本社会の中でどのように理解され、浸透しているかについての検討も欠如した状況にあるのではないだろうか。

科学技術と人・社会との関係を考えるとき、現在そして未来の、私たちが生活する社会のなかの・社会のための科学技術のあり方を検討することが必要であろう。つまり、この問題を考える各々が属する社会を起点としつつ、前例主義に陥らず、社会固有の特性と普遍性双方に目配りした議論が求められる。その意味において、日本という場の意義をいかに問うのかは、重要な視点となる。すなわち、先行してこの問題を論じてきた欧米など諸外国の理論や先行事例の単なる借用・応用ではなく、自然科学、人文・社会科学の研究者、そして社会のあらゆるステークホルダーが、日本社会が抱える諸課題に実践的に立ち向かう中で、多様な価値観や視点から議論し続けることに挑戦し、共進化することが必要である。またその成果を世界に還元するための普遍的言説の抽出も重要である。

ここで留意すべきは、ELSI や RRI の取組が、研究開発にブレーキをかけるものと捉えるのではなく、共創的営みによりイノベーションおよび未来社会を創造するナビゲーターとして機能し、我々が予見的・能動的に将来とり得る多くの選択肢を生み出す活動の機動力となる、という視点である。そして、それを実効あるものとするためには、研究開発の現場における「今、まさに起こっている課題」に取り組むことが必要である。

新興技術の事例で考えてみると、まずは、研究開発の事後的（ex-Post）に、つまり直近で解決しなければならない倫理的・法制度的・社会的課題がすでに顕在化しているケースが考えられる。例えば、自動運転の安全性にかかる法的規制や、3Dプリンタによる個人の製造物責任、植物・食品等へのゲノム編集技術の応用などはこれに当てはまる。この場合は、研究開発の現場において、すでに多くの課題が明示的に認識されている。従って、それらへの対応と解決策の模索を目標とし、人文・社会科学の研究者やステークホルダーが協働して、研究開発のあり方にどのようにフィードバックをかけるかを考えることがポイントとなるだろう。

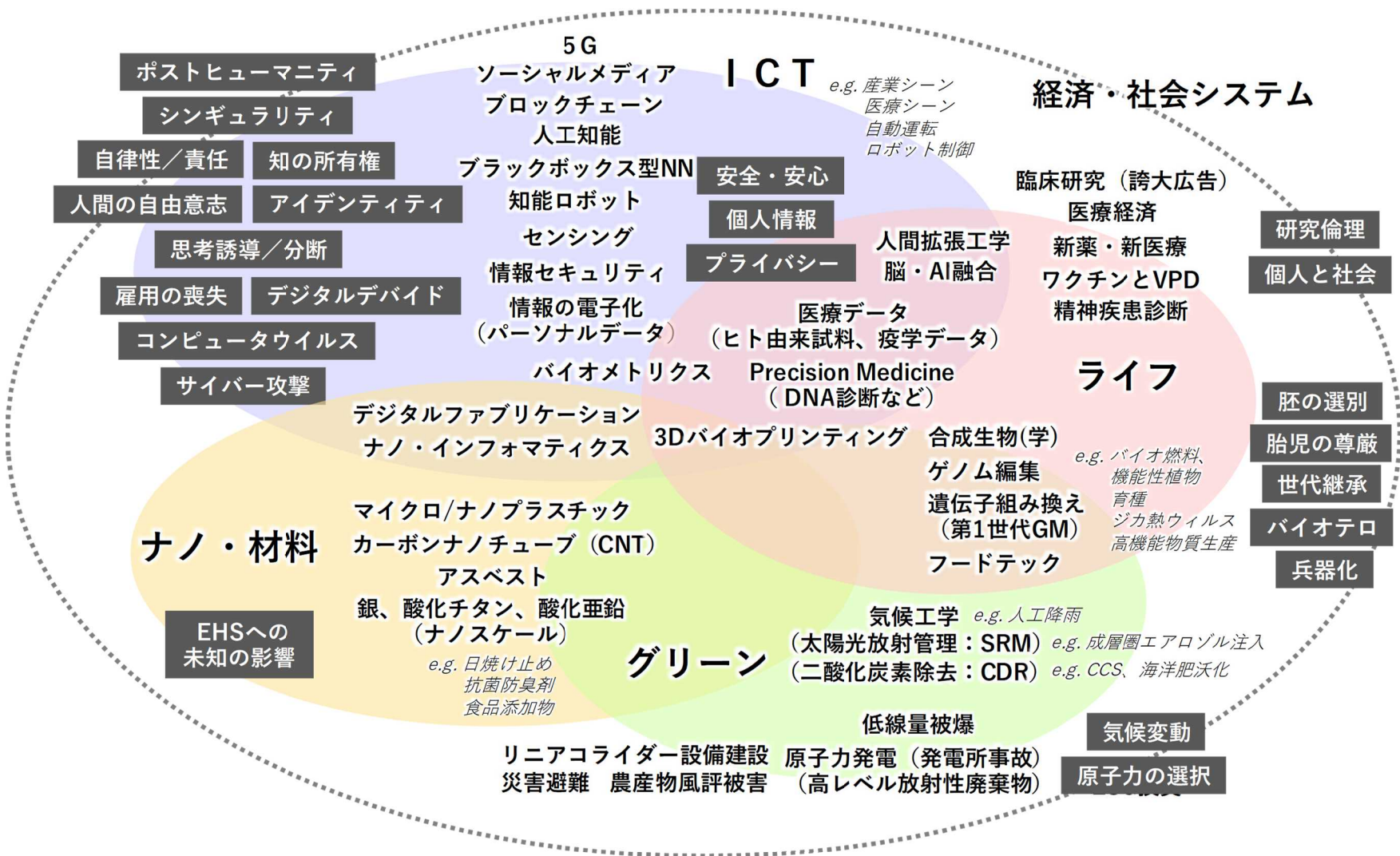
もうひとつは、研究開発について予見的（ex-Ante）に、すなわち科学技術の不確実性・不確実性があるために具体的な課題は顕在化していないが、将来起こり得る正負の影響やリスク、社会との調和の可能性をいち早く予見し、その影響の調整を図ることが求められるケースで

ある。例えば、さまざまな分野に革新をもたらす可能性がある合成生物学やマテリアルズ・インフォマティクス、技術によって人の能力を増強する人間拡張工学、気候変動の緩和策を抜本的に変えるかもしれない気候工学などが想定される。本当に実現するかどうか、その段階から不確実性が存在する萌芽的な科学技術の領域と言える。これらについては、人や社会がその科学技術をいかに受容し適応・順応するかという視点からの議論では不十分であり、人や社会の「あるべき姿」を前提とした検討がより強く求められる。不確実性を前提とした上で、あるべき姿とはどのようなものなのか、また、それがどのように実現されたり脅かされたりするのか、そのシナリオを人文・社会科学の研究者や各ステークホルダーとともに探索し評価しながら、その意義とあり方を問うアプローチが重要と考えられる。

新興技術以外にも、すでに実現している既存の科学技術の応用や政策手法への導入について、そこから生まれるサービスやそれに伴う倫理の考え方、実現を目指す価値の導出など、社会・人間との相互作用によるイノベーションが求められる分野もある。例えば、自動顔認識など生体認証技術の活用とプライバシー、ブロックチェーン技術の応用における倫理やガバナンスの設計、行動経済学のナッジ手法の公共政策への適用に関する倫理、感染症予防ワクチンにおける安全性の捉え方、ウイルス研究やドローン技術とデュアルユース（Dual-use; 軍民両用性）の問題などが考えられる。これらは、社会制度や人の行動の変容に直接つながる技術であり、倫理的課題や生じる社会問題についての検討が急務な領域と考えられる。

共創的科学技術イノベーションは、自然科学、人文・社会科学の研究者、技術開発者、社会の関与者など、実に多様なステークホルダーの協働活動そのものである。それが単なる形式的な共同研究や、市民に対する一方的な理解増進活動、追従的なリスク管理やコンプライアンスに終始しないためには、共創を成り立たせる科学技術コミュニケーションが重要になる。また、コミュニケーションに関する情報技術や認知科学が進展する今、「対話」や「議論」のデザインや方法論も効率化・高度化できるはずである。ここにも、重要な研究開発要素があると考えられる。

以上のような点を重視して、社会技術研究開発センター（RISTEX）では、科学技術と人間・社会との間に生起する日本社会ならではの課題、あるいは具体的な新興技術を出発点として、研究者やステークホルダーの知を結集した実践的な ELSI の研究開発を推進するプログラムを設定する。試行を通じた具体的なケースの提示と、国内外への積極的な発信に取り組むとともに、プログラム終了後の継続的な仕組みの構築に寄与すべく、本プログラムを通じた人材の育成も重要な目的と位置づける。



(CRDS-FY2019-RR-04「科学技術イノベーション政策における社会との関係深化に向けて」等をもとに作成)

図1. 各分野の特徴的な新興技術と、倫理的・法制度的・社会的課題に関するキーワードの俯瞰 (例)

2. 研究開発プログラムの概要

(1) プログラム目標

本プログラムは、科学技術が人や社会と調和しながら持続的に新たな価値を創出する社会の実現を目指し、倫理的・法制的・社会的課題を発見・予見しながら、責任ある研究・イノベーションを進めるための実践的協業モデルの開発を推進する。

(2) 研究開発対象

本プログラムは、責任ある研究・イノベーションの営みの普及・定着に資する、実践的協業モデルの創出に向けた ELSI の研究開発を対象とする。具体的には、科学技術の進展の先にあるべき社会像や、人間・社会にもたらす新たな価値や変化の「探索と予見」、それに伴って生じるリスクやベネフィット、インパクトの「分析と評価」、人間・社会・倫理の観点に立った研究開発の「設計とガバナンス」、そして、責任ある研究・イノベーションの推進に資する「科学技術コミュニケーションの高度化」に取り組む研究開発を推進する。

本プログラムは、日本社会が抱える課題、あるいは具体的な新興技術を出発点としつつ、国際的な展開・発信を念頭に置いてグローバルな視点を持って取り組むことを重視する。海外の研究や事例の単なる紹介や理論の適用に終わらないことを求める。

研究開発プロジェクトにおいては、例えば、以下のようなアウトプットが創出されることを想定する。なお、これらのアウトプットは、個々に取り組むもの、複合的に取り組むもの、ここに挙げていないアウトプットの提案も十分想定される。

a. 科学技術や ELSI の特性を踏まえた具体的な対応方策の創出

- 科学技術や ELSI の特性を踏まえた具体的なソリューションの開発
 - ELSI 観点でのリスク・ベネフィット、インパクト等の分析・評価
 - 新たな価値を提供するビジネスデザインや、知財・標準化戦略の実装
 - 法規制等のレギュレーション、認証・標準化等のスタンダード、保険・補償等の経済的手法も含めたルール形成への提言
 - さまざまな社会・環境下での、研究開発の設計指針や境界条件、行動規範 (CoC) の提案
 - リスクガバナンスのための評価指標やガイドラインの提案

b. 科学技術や ELSI の特性を踏まえた共創の仕組みや方法論の開発

- 研究開発の上流段階から、科学技術が人や社会に与える影響や倫理的課題を、研究現場に機動的・有機的にフィードバックするための仕組みや方法論の開発
 - 科学技術の先にあるべき社会像や、取り巻く問題構造や課題群、関わるステークホルダーの探索・予見・分析

- 共創的科学技术イノベーションのための対話設計・コーディネーション手法
- 意思決定やガバナンスへの接続も含む、上流からのステークホルダーの関与手法やテクノロジーアセスメント等の機能
- 科学技术コミュニケーションの機能とデザインの高度化のための実証的検証と開発
 - 多様な立場のステークホルダー間における、科学技术やリスクの知識翻訳手法
 - 多様な視点の存在を意識した、建設的な議論の成立や収斂の対話・調整手法
- 情報通信技術など新たな科学技术を活用した、科学技术コミュニケーションの高度化に資するシステム、ツール、評価方法・指標の開発

c. トランスサイエンス問題の事例分析とアーカイブに基づく将来への提言

- 日本社会が直面した過去および現在の顕著なトランスサイエンス問題に関する、科学技术コミュニケーション上の課題の抽出とアーカイブ化、それに基づく将来への提言と海外に向けた発信
 - ※科学技术そのものに端を発する問題ではないが、科学技术と人・社会との関係に関わる重要な問題を取り扱う。とくに、人の命に関わるような社会的インパクトの大きな問題を対象とする。
 - (例えば、新型コロナウイルス感染症など新興感染症、予防接種で防げる病気(VPD)とワクチン、東日本大震災による原子力発電所事故など)

ELSI への取組は、科学技术がもたらす課題に対する「いま、ここ」での対応や順応の方策検討にとどまらない。世代や空間を超えた影響の検討はもちろん、人類が求める普遍的な価値、生命や人・社会の善きあり方といった「根源的問い」(例えば、ガバナンス、リスクと安全・安心、公(パブリック)と私/官と民/集団と個人の関係、信頼と責任、競争と調和、効率と公正、社会正義、世代間の差違と公平性、物質と精神、自然観、尊厳・人権主体性・アイデンティティなど)を必然的に内包するものである。

本プログラムでは、このような「根源的問い」への探求・考察を含みながら、研究・イノベーションの先に見据える社会像を示すことを、すべてのプロジェクトにおいて必須に取り組む課題として求める。研究開発を通じて、日本社会の特性を踏まえながらグローバル社会においても普遍性を持つ価値についての考察もなされることを期待する。

なお、各年度の研究開発提案公募において重視するテーマは、内外の動向や要請を踏まえつつ、必要に応じて適宜見直しを図っていくものとする。

(3) 研究開発の実施体制、アプローチ

- 国内の大学、研究機関、公益法人、民間企業、NPO、行政機関等、組織として JST から
の研究委託が可能な主体が連携して研究開発を実施する。
- 研究開発の実施にあたっては、問題意識や課題を共有する研究開発の現場やステークホルダー、コミュニティとの具体的な連携や協働の下に取り組むことを原則とする。ステークホルダーには、自然科学研究者、人文・社会科学研究者、企業、NPO、メディア、URA、コミュニケーター、法曹、行政、地域社会等が想定される。
- 本プログラムは、個別テクノロジーの研究開発そのものの支援ではなく、その責任ある遂行を支援することを目的としている。従って、現在推進中の他の既存研究開発事業やプログラムとの連携・接続を含めた提案も歓迎する。
- 研究対象、研究の手法や前提条件、技術開発等におけるデザインなど、研究開発のあらゆる側面においてジェンダーの視点を取り入れることとする。
- 研究開発の実践を通じて、ELSI や RRI のスキルや所作を身につけた産学官民の多様な人材の輩出を目指す。そのため、研究代表者にはプロジェクトで雇用する研究人材の育成計画の提出を求める。
- 「研究開発の推進」、「ビジネス創出の志向」および「人間や社会の変化とニーズを捉え続ける柔軟性」をもって、スピーディな成果の還元と発信を重視する。
- 研究開発の企画・実施にあたっては、RRI の視点を重視する。すなわち、先見性 (Anticipatory)、省察性 (Reflective)、熟議性・包摂性 (Deliberative, Inclusive)、応答可能性 (Responsive) のアプローチを組み込むことが重要である。

3. 研究開発プロジェクトの規模

■ 研究開発プロジェクト

- 研究開発期間： 1～3 年（研究開発成果の定着や展開の可能性の更なる向上が期待される場合、評価を経て、2 年間で上限として研究開発期間を延長可能とする。）
- 研究開発費： 1,500 万円/年（直接経費）程度上限

本プログラムでは、研究開発テーマの特性や社会ニーズ等に応じた柔軟性・機動性を持ったファンディングを行う観点から、提案内容に応じて、予算規模や期間の柔軟な設定を行う。

そのため、通常の研究開発プロジェクトに加え、例えば、①取り組むべき ELSI の具体化検討や論点整理を集中的に行い研究開発計画の充実化を図る、②必要な研究分野やステークホルダーの模索や連携を行い十全な研究実施体制を構築する、などについて、数百万円/6 ヶ月程度で行う取組枠も想定する。

4. その他（チーム・ビルディングのためのマッチング活動）

本プログラムでは、自然科学、人文・社会科学の研究者ならびに社会の多様なステークホルダーの参画に基づくチームによる研究開発プロジェクトの実施を想定している。しかしながら、それぞれ異なるセクターや専門分野の者同士が日常の中で邂逅し、研究開発プロジェクトのチームを形成することは非常に難しいと考える。

そこで本プログラムでは、研究開発の提案や参画を検討する個人やグループに対して、チーム・ビルディングの機会を提供する「マッチング活動」の実施を検討する。

具体的には、自然科学、人文・社会科学の研究者、企業・NPO 等の個人や組織が、単独、あるいは複数であるものの十全でない実施体制で提案を希望する場合、本プログラムが企画・開催するマッチングのイベントに参加し、共同実施者やグループを募ることができる。

本プログラムは、JST 内外の機関の協力も得ながら、年間を通じて幅広いセクター・分野から潜在的な提案者・参画者を発掘する活動を行い、邂逅のためのオープンフォーラムや最適なチーム・ビルディングを支援するためのワークショップ等、マッチング活動のイベントを企画・展開する。

その他にも、プログラムあるいは JST が介在することによって、プログラム内外の研究者やステークホルダーとの協働・連携可能性やチームの体制強化が見込まれる場合は、積極的にマッチングやその支援を行う。

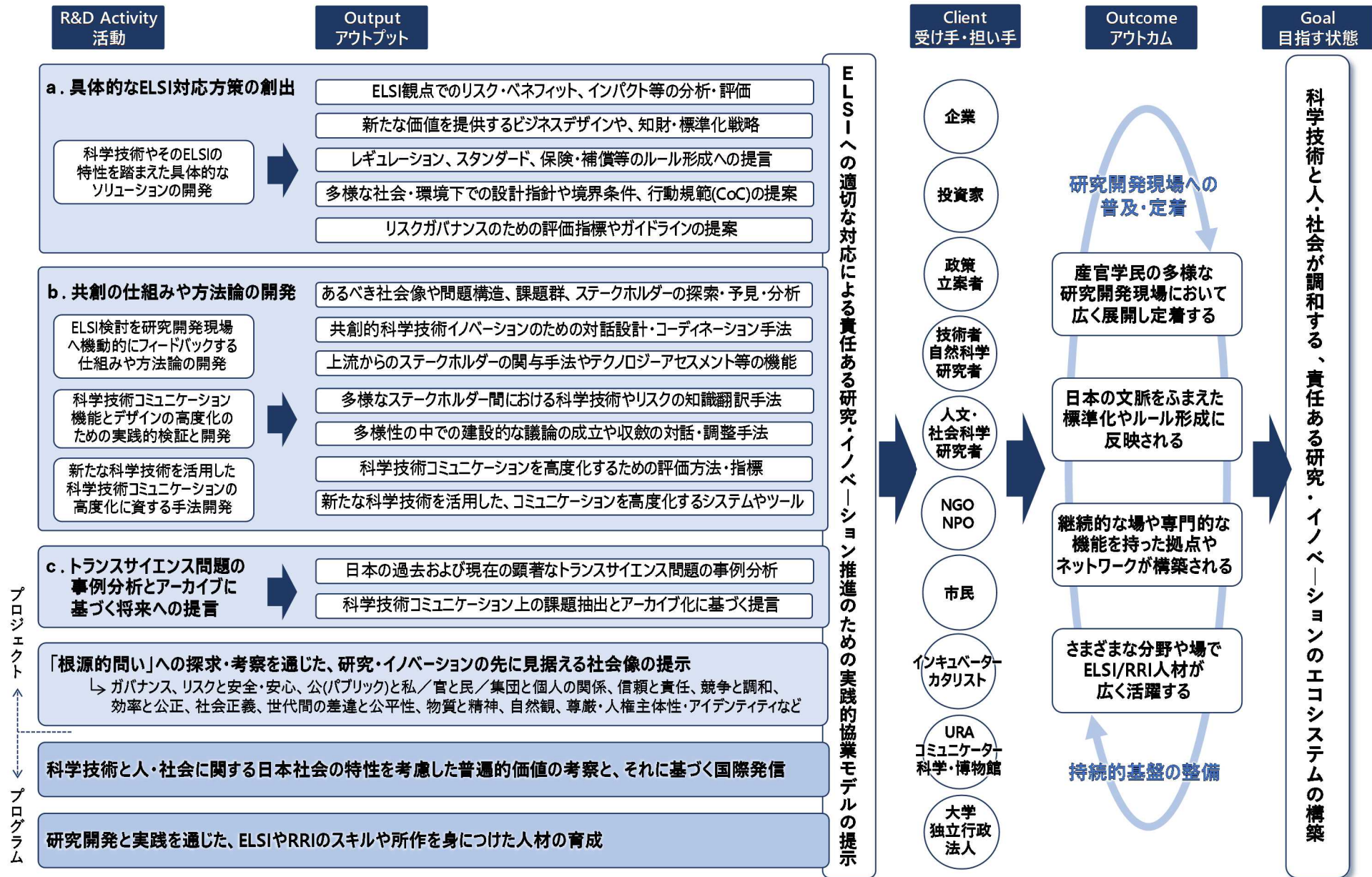


図 2. 研究開発プログラムのロジックモデル (案)