

戦略提言

問題解決を目指す イノベーション・エコシステムの枠組み

STRATEGIC PROPOSAL

Framework for an Innovation Ecosystem Aimed at
Solving Problems

エグゼクティブサマリー

本戦略提言は、問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの枠組みを示し、その枠組みに科学者が参加するための基本的条件を提示する。

20 世紀以降、科学技術の知識を基としたイノベーションは社会の発展に大きく貢献してきた。しかし同時に、社会の持続可能性を脅かす様々な問題を引き起こしている。科学技術が進展し、産業の生産性と競争力が向上した反面、エネルギーや資源の大量消費に伴い、地球温暖化や環境汚染をはじめとする様々な問題が顕在化した。これらの問題は 21 世紀に入り、ますます深刻化している。また、今後新たに出現する問題にも適切に対処することが必要である。その解決のための手段として、社会の持続可能性を脅かす問題の解決を目指すイノベーション、すなわち「問題解決を目指すイノベーション」の持続的な創出が不可欠である。

イノベーションは、人材、知識、資金、制度、市場など様々な要素が複雑に絡み合ったプロセスから創出されるものであり、研究開発における予期せぬ成功や失敗、新たな製品やサービスに対する需要などの不確実性を伴う。この複雑で不確実なプロセスに潜む阻害要因をイノベーションの機会に変換するためには、生態系（エコシステム）のように複雑なイノベーションを取り巻く全環境を良好な状態に整えなければならない。つまり、問題解決を目指すイノベーションを持続的に創出するためには、様々な要素間の創造的活動が恒常的に展開され、そのダイナミズムの中から効果的かつ効率的にイノベーションが創出される「問題解決を目指すイノベーション・エコシステム」が必要である。

持続可能性を脅かす問題の解決は科学技術に対する社会からの要請である。これに応え、問題解決を目指すイノベーションを創出することが、科学技術の使命である。問題解決を目指すイノベーションは、社会と問題解決に向けた本格研究との循環によって創出される。この本格研究は、①持続可能性に対する脅威の検出と解決すべき問題の設定、②問題の解決策の設計、③解決策の社会へ実装の 3 つの研究から構成され、これらを一体として進める研究である。社会からの要請に対する回答として本格研究がその成果を出し、その結果から生まれた新たな要請を社会が本格研究に提示する、という社会と本格研究との循環が、持続可能な社会の実現に向けた持続的な進化を実現する。

問題解決を目指すイノベーション・エコシステムは地球規模で広がり、それを構成するプレイヤーには、科学者だけでなく、政府・行政機関、産業界、シンクタンク、NGO・NPO が含まれる。各プレイヤーはイノベーション創出に向けてそれぞれの役割を果たしており、各プレイヤー間、またプレイヤーと社会との間で様々な情報がやり取りされることによって、社会の持続可能性を脅かす問題の解決と持続可能な発展に寄与する、新たな価値が創造される。

科学者は問題解決を目指すイノベーション・エコシステムに積極的に参加し、社会と本格研究との循環を世界に展開しなければならない。そのため、本格研究を構成する 3 つの研究のすべてにおいて、国や分野の境界を越えて情報の共有と流通が求められる。さらに、本格研究を構成するこれら 3 つの研究を一体的に推進するためには、多様な人材、知識、資金が必要である。問題解決に必要なこれらの要素を必要な場所に集中させる方策として、施設や設備、規制や標準等の制度などの整備が有効な手段となりうる。

問題解決に向けた本格研究の推進には、以下の3つの研究と環境の整備が必要である。

1 問題の設定

- ・ 観察型科学者とシンクタンクが協力して、中長期的な将来の社会の展望を複数想定し、社会に重大な影響を及ぼす可能性のある潜在的な脅威を発見する。
- ・ 観察型科学者とシンクタンクが協力して、脅威が社会に及ぼす影響を多様な視点から分析して具体的な問題に詳細化し、解決すべき問題を設定する。
- ・ 政治・行政機関が、将来の社会の展望を定期的に見直し、解決すべき問題の設定の修正や変更を行う仕組みを構築する。

2 解決策の設計

- ・ 構成型科学者と政治・行政機関が協力して、新興・融合科学技術の発展を促進し、問題解決のための知識の創造と技術の開発との有機的な連鎖を創出する。
- ・ 構成型科学者、産業界、政治・行政機関が、産学官の連携、コンソーシアムや拠点の形成、国際共同研究を促進し、シンクタンクや NGO・NPO の支援も得て、科学技術の成果と社会や人々の生活の安全性、快適性、利便性の関係との最適な接点を見いだす。

3 解決策の社会への実装

- ・ 科学者、産業界、政治・行政機関、NGO・NPO、シンクタンクの専門家から構成される行動者が、解決策の基本設計に基づいて、特区での実証実験、試行運用を通じた体制および環境の整備を行う。
- ・ 行動者が、各地域の活動のネットワーク化、産学官の連携、コンソーシアムの形成によって、問題解決のための知識の創造と技術の開発との有機的な連鎖の創出を国際的に展開する。

4 協業的推進のための体制づくり

- ・ 科学者、産業界、政府・行政機関が協力して、問題解決を目指す研究開発をネットワーク化し、政府・行政機関が主導して、本格研究の推進に向けた既存の制度の統合や関係府省が連携して運営する仕組みの構築を行う。
- ・ 問題解決に向けた本格研究に取り組む人材のキャリアパスの形成を支援するため、政府・行政機関が科学者、産業界、NGO・NPO の協力を得て、問題解決に対する貢献度に基づいた評価、行政機関や NGO・NPO での雇用の提供を行う。
- ・ 科学者、産業界、政府・行政機関が協力して、問題解決に向けた本格研究をアジア各国が協業して推進する体制を構築し、必要な人材、知識、資金の交流を支援する。

問題解決を目指すイノベーションを効果的かつ効率的に推進できる持続的なイノベーション・エコシステムの実現に向けて、様々な取り組みが国内外で進められている。フォーサイト、融合研究、リバーズ・イノベーション、解決策の社会への実装に対する公的支援、グローバル規模での事業実施はその事例である。

科学技術振興機構研究開発戦略センターでは、これまでイノベーションシステムに関する検討を続けてきた。また、イノベーションの新たな仕掛けとして新興・融合研究に着目

し、その推進方策について調査を行ってきた。そして、科学技術イノベーション、ナショナル・イノベーション・エコシステム、グローバル・イノベーション・エコシステムの概念を提唱し、新興・融合研究の推進のために必要な施策を提案してきた。これらの成果を基盤として、本戦略提言では、社会の持続可能性を脅かす問題の解決に向けて必要な新しいイノベーション・エコシステムを主導する方策を提案する。

Executive Summary

This strategic proposal suggests a framework for an innovation ecosystem aimed at solving problems and basic conditions for scientists' participation in the ecosystem.

From the beginning of the 20th century, innovation has significantly contributed to the development of society, but at the same time has caused various problems that have threatened social sustainability. While advances in science and technology have improved the productivity and competitiveness of industry, various problems including global warming and environmental pollution have emerged as a consequence of our large consumption of energy and natural resources. These problems have become increasingly serious in the 21st century. It is necessary that we properly deal with not only these problems, but also problems arising in the future. Therefore, it is essential that, as a means to solve such problems, we continuously create innovation for solving problems that threaten social sustainability, in other words, "innovation aimed at solving problems".

Innovation is created through a process in which various factors such as talent, knowledge, funds, systems, and markets are related to one another in a complex manner. The process involves uncertainty associated with, for example, unexpected success or failure in research and development and the demand for new products and services. To convert obstructive factors lurking in this complex and uncertain process, we must organize a complicated environment surrounding innovation, which could be seen as an ecosystem, into a favorable system for innovation. In other words, continuous creation of innovation for solving problems requires an innovation ecosystem aimed at problem solving where constant creative activities involving various factors would lead, through their dynamism, to efficient and effective creation of innovation.

Society requires that science and technology solve problems that threaten social sustainability. It is a duty of science and technology to respond to this requirement and provide innovation aimed at problem solving. Such innovation is created through a loop involving society and full research. This "full research" consists of three aspects: (i) the detection of threats to social sustainability and the setting up of problems to be solved; (ii) the designing of solutions to the problems; and (iii) the implementation of the solutions in society, and conducting these as a whole. A loop between society and full research-where full research produces results in answer to society's requirements and where, based on the results, society has new requirements of (future) full research-would continuously advance toward the realization of a sustainable society.

The innovation ecosystem aimed at solving problems would expand globally, and the constituent players would include not only scientists, but also the government, administrative agencies, industry, think tanks, and NGOs/NPOs. Each of them plays a role in creating innovations. Through exchanges of information among and between the players and society new value is created, thereby contributing to solving problems that threaten social sustainability and the sustainable development of society.

Scientists must actively participate in the innovation ecosystem aimed at solving problems and improve the performance of the loop linking society and full research. Therefore, we must attempt to share and distribute information beyond the borders of nations and disciplines in all three aspects of full research. Moreover, diverse talent, knowledge, and funds are needed to promote the three aspects of full research as a whole. The development of facilities and equipment, regulations and standards, and systems can be an effective measure in concentrating the factors necessary for problem solving in needed places.

To promote full research aimed at solving problems, the following three aspects of full research plus the creation of an appropriate environment are necessary.

1. Problem Setting

- Observing scientists, in cooperation with think tanks, consider the medium to long-term prospects of future society and detect potential threats that can have serious social effects.
- Observing scientists, in cooperation with think tanks, analyze the social effects of threats from various perspectives, decompose them to find concrete problems, and set up problems to be solved.
- The government and administrative agencies regularly review prospects of future society and build a mechanism to modify or change the setting of the problems to be solved.

2. Solution Design

- Designing scientists, in cooperation with the government and administrative agencies, promote the development of new integrative science and technology, and build an organic link between the development of technologies and knowledge creation for problem solving.
- Designing scientists, industry, and the public sector promote industry-academia-government collaboration, international collaborative research, and the formation of consortiums and research centers to find, with support from think tanks and NGOs/NPOs, optimal relationships between the fruits of science and technology and society or safety/comfort/convenience in people's lives.

3. Solution Implementation in Society

- Actors consisting of scientists, industry, the public sector, NGOs/NPOs, and specialists from think tanks create an environment and systems based on the basic design of solutions through trial operations in specially designated areas.
- Through industry-academia-government collaboration and the formation of consortiums and a network of regional activities, actors internationally expand the building of an organic link between the development of technologies and the creation of knowledge for problem solving.

4. Development of Systems for Collaborative Promotion

- Scientists, industry, and the public sector cooperatively build a network of research and development efforts aimed at solving problems, and the public sector leads efforts to combine existing systems and constructs a mechanism in which relevant government agencies coordinate their administrative activities for promoting full research. In order to support the formation of career paths for people engaged in full research for problem solving, the public sector conducts evaluations based on the degree of contribution to problem solving and provides employment at administrative agencies or NGOs/NPOs, with help from scientists, industry, and NGOs/NPOs.
- Scientists, industry, and the public sector cooperatively build a system in which Asian countries collaborate in promoting full research aimed at solving problems, and support necessary exchanges of talent, knowledge, and funds.

Various efforts are conducted both domestically and internationally toward the realization of a sustainable innovation ecosystem that can effectively and efficiently promote innovation aimed at solving problems. Examples include foresight projects, interdisciplinary research, reverse innovation, public support for solution implementation in society, and business pursuits on a global scale.

The Center for Research and Development Strategy (CDRS) of the Japan Science and Technology Agency has been examining innovation systems. CRDS has also been focusing on new interdisciplinary research as a new tool for innovation and investigating ways to promote it. Moreover, CRDS has been advocating concepts such as science and technology-based innovation, the National Innovation Ecosystem, and the Global Innovation Ecosystem and has proposed measures necessary for promoting new interdisciplinary research. Based on these efforts, this strategic proposal suggests measures to move forward a new innovation ecosystem which is needed for solving problems that threaten social sustainability.

目 次

エグゼクティブサマリー

1 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの枠組み	1
2 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの実現に向けた国内外の取り組み ...	10
検討の経緯.....	13
参考資料.....	18
参考文献.....	22

1. 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの枠組み

1. 1 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムに対する期待

イノベーションとは、新しい考え方や仕組みを取り入れて新たな価値を生み出し、社会の大きな変化を創出することである。20 世紀以降、イノベーションは社会の発展に大きく貢献してきた。特に、1990 年代以降、情報通信技術の進歩によって、製造業をはじめ様々な産業の生産性が大幅に向上し、生活の利便性も飛躍的に向上した。しかし、その反面、社会は様々な問題に直面することになった。大量に生産し消費する経済活動はエネルギーや資源の大量消費を伴い、地球温暖化や環境汚染をはじめとする様々な問題が顕在化した。これらの問題は 21 世紀に入り、ますます深刻化しており、迅速に解決することが求められている。また、今後新たに出現する問題にも適切に対処することが必要である。そのため的手段として、社会の持続可能性を脅かす問題の解決を目指すイノベーション、つまり「問題解決を目指すイノベーション」を持続的に創出することが不可欠である。

イノベーションは、人材、知識、資金、制度、市場など様々な要素が複雑に絡み合うプロセスによって創出される。そのプロセスには、研究開発における予期せぬ成功や失敗、新たな製品やサービスの社会における価値などの不確実性が伴う。この複雑で不確実なプロセスに潜む阻害要因を既存の考えや慣習に捕らわれることなく、イノベーションの機会に変換することが必要である。そのためには、イノベーションを取り巻く生態系（エコシステム）のように複雑な環境を、良好な状況に整えなければならない。すなわち、問題解決を目指すイノベーションを持続的に創出するためには、様々な要素間の創造的活動が恒常的に行われ、そのダイナミズムの中から効果的かつ効率的にイノベーションが創出される「問題解決を目指すイノベーション・エコシステム」が必要である。

社会の持続可能性を脅かす問題の解決に向けて、世界各国は競ってイノベーション政策を推進している。2009 年、米国オバマ政権は、環境エネルギー分野への投資による雇用の創出を狙いとした、グリーン・ニューディール政策を打ち出した。これを発端として、各国ともに、地球温暖化の緩和策あるいは適応策の具体化を目指したイノベーションの創出を急速に強化している。

科学技術振興機構研究開発戦略センター（CRDS）では、これまで科学技術イノベーション、グローバル・イノベーション・エコシステムなどの概念を提唱し、イノベーションの創出に必要な施策の提言を行ってきた。これらの成果や近年の国内外におけるイノベーション推進の動向に関する調査の結果に基づき、本節では、社会の持続可能性を脅かす問題の解決を目指したイノベーションを創出する「問題解決を目指すイノベーション・エコシステム」の枠組みを示し、それに科学者が参加するための基本的条件として、推進すべき研究の内容と必要な体制を述べる。

イノベーション・エコシステムとは

イノベーションの創出は非常に難しい。そのプロセスは多様な経済的・社会的要素が複雑に絡み合う不確定なものであり、結果を予測することは不可能である。この複雑で不確実なプロセスをうまく調整し、イノベーションを効率よく創出するには、様々な要素の間での競争と協調を通じて、単なる要素の足し合わせ以上の創造的活動が恒常的に行われる

システムが必要である。つまり、それは自律的なダイナミクスをもつエコシステムというべきものである。

イノベーション・エコシステムでは、多様な経済的・社会的要素がネットワーク化し、要素間およびネットワーク間において多様な相互作用が行われ、新しい価値が生み出される。そのプロセスにおいて各要素は共に進化し、それに伴いネットワークや相互作用も変化する。これらの最適化によって創出されるイノベーションも、時間、場所、目的によって進化する。つまり、イノベーションを取り巻く環境はダイナミックに変動するものであり、そこから持続的にイノベーションを創出する系全体が、イノベーション・エコシステムである。

1. 2 持続可能な社会を実現する問題解決を目指すイノベーション

社会の持続可能性を脅かす問題の解決は、社会の期待であり、科学の貢献が求められている。図1に示すような形でイノベーションを創出することで、科学はこの期待に応えることができる [1]。

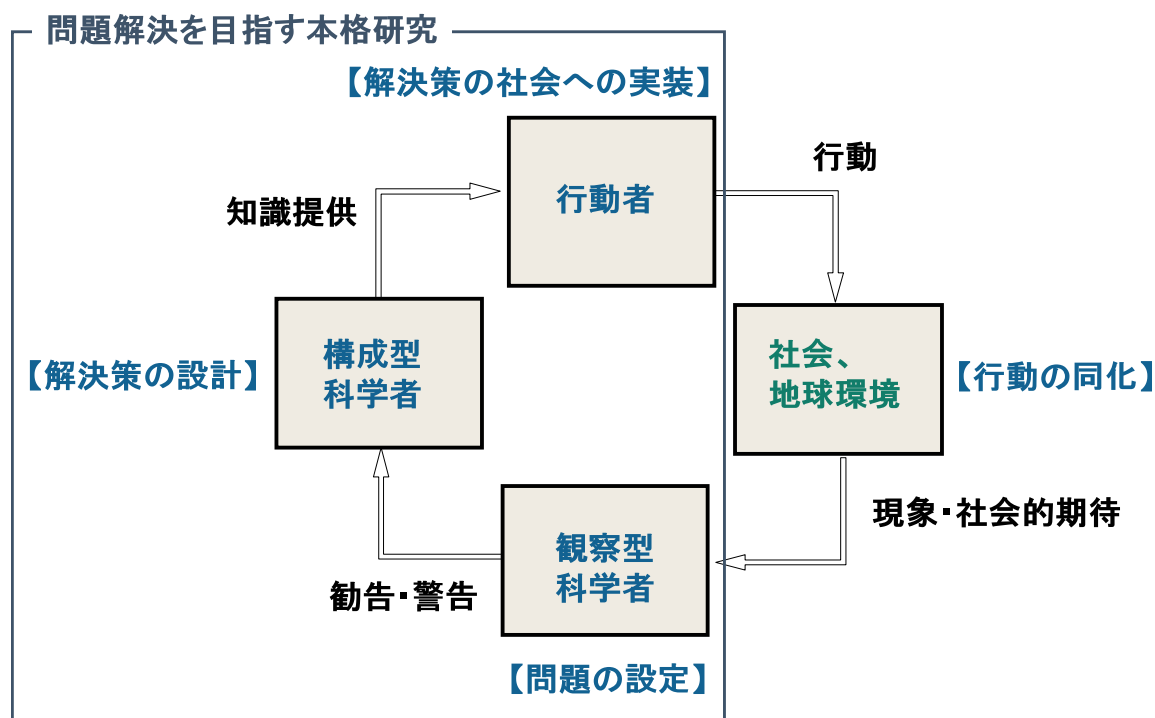


図1. 問題解決を目指すイノベーション創出のための循環型統合研究。

ここで、社会は、科学に対して、解決を期待している問題を明確に提示しているわけではない。したがって、科学者が社会や地球環境を観察・分析し、解決すべき問題を察知しなければならない。近年、持続可能性に対する脅威として、気候変動や資源枯渇などが顕在化している。これらの顕在する脅威は社会に様々な問題をもたらしている。例えば、食料生産においては、気候変動によって、作物の生育環境の変化、収量の変化、産地の移動

等の問題が生じている。しかし、持続可能性に対する脅威は顕在するものだけではない。新たな金融危機やテロリズムのような潜在する脅威もあり、これらは産業の生産活動を制限し社会生活に不安を及ぼす様々な問題を引き起こす可能性をはらんでいる。持続可能性を脅かす問題は、観察型科学者が持続可能性に対する脅威をいち早く検出して、解決すべき問題を明確化することによって設定される。設定された問題に対する解決策の設計は、構成型科学者が行う。その設計に基づき、行動者が解決策を社会に実装する。その結果、問題が解決され、社会が変化する。その変化に伴って生じた新たな問題を観察型科学者が察知する。このようにして、社会、問題の設定、解決策の設計、解決策の社会への実装が循環するループが形成される。これが持続的に循環することによって、持続可能な社会の実現に向けた進化が可能となる。そのために科学者は、問題の設定、解決策の設計、解決策の社会への実装を一体とした研究を推進しなければならない。この循環が「問題解決を目指すイノベーション」を創出し、問題の設定、解決策の設計、解決策の社会への実装を一体とした本格研究 [2] が、持続可能な社会を実現する核となる。

本格研究とは

本格研究は、新しい知識の創造とその応用を包含する研究である。本格研究には、社会や自然の状況を察知する観察型研究、察知した要請に応えるための社会への提案を作る構成型研究、提案を受けて社会や自然に影響を与える製品化研究の3つの部分があり、これらが連続的かつ同時的に行われる [2]。すなわち、本格研究は、「観察型研究によって得られる新しい科学的知識に基づく構成的研究によるイノベーションのための研究」と定義できる [1]。

1. 3 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの広がり

社会の持続可能性を脅かす問題は日本に限られたものだけではなく、世界で共有できるものが数多くある。問題解決を目指すイノベーション・エコシステムは、図2に示すように、国内（ナショナル）だけでなく、地域（リージョナル）、そして地球規模（グローバル）に広がっている。それを構成するプレイヤーには、科学者だけでなく、政府・行政機関、産業界、シンクタンク、NGO・NPOが含まれる。各プレイヤーはイノベーション創出に向けてそれぞれの役割を果たしている。大学、研究機関、学界などに所属する科学者は科学的知識を、大企業、中小企業、ベンチャー企業などの産業界は製品やサービスを生み出す。それらから創造された新たな価値を社会が受容する。その際、社会は受容する価値を取捨選択することによって、求めている価値を科学者や企業らに提示している。政府や行政機関、資金配分機関などの政府・行政機関は、科学的知識の創造や製品やサービスの創出を支援し、また社会が新たな価値を受容しやすい環境や体制を整えるため、必要な制度を整備し資金を分配する。シンクタンクは各プレイヤーの役割が効果的に発揮できるよう助言し、NGO・NPOはプレイヤーと社会との間の相互作用を支援する。科学者と産業界は社会が受容する価値を効率よく創出するため、内部ではもちろん相互にも連携協力を図っている。また、政府・行政機関やシンクタンク、NGO・NPOの活動に対する要請が、社会、科学者、産業界などから出される。このようにして、図3に示されるような、

各プレーヤー間やプレーヤーと社会との間で情報のやり取りが生まれる。その結果、社会の持続可能性を脅かす問題の解決と持続可能な発展に寄与する、新たな経済的・社会的価値が創造される。

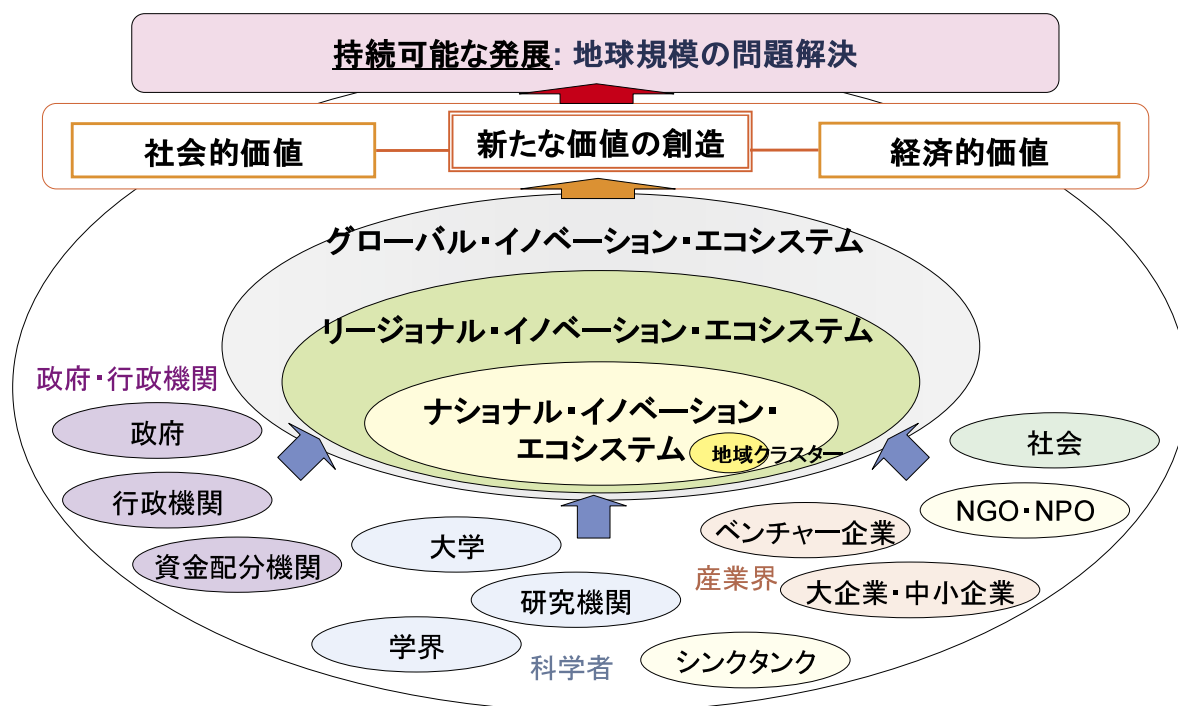


図2. 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの構造。

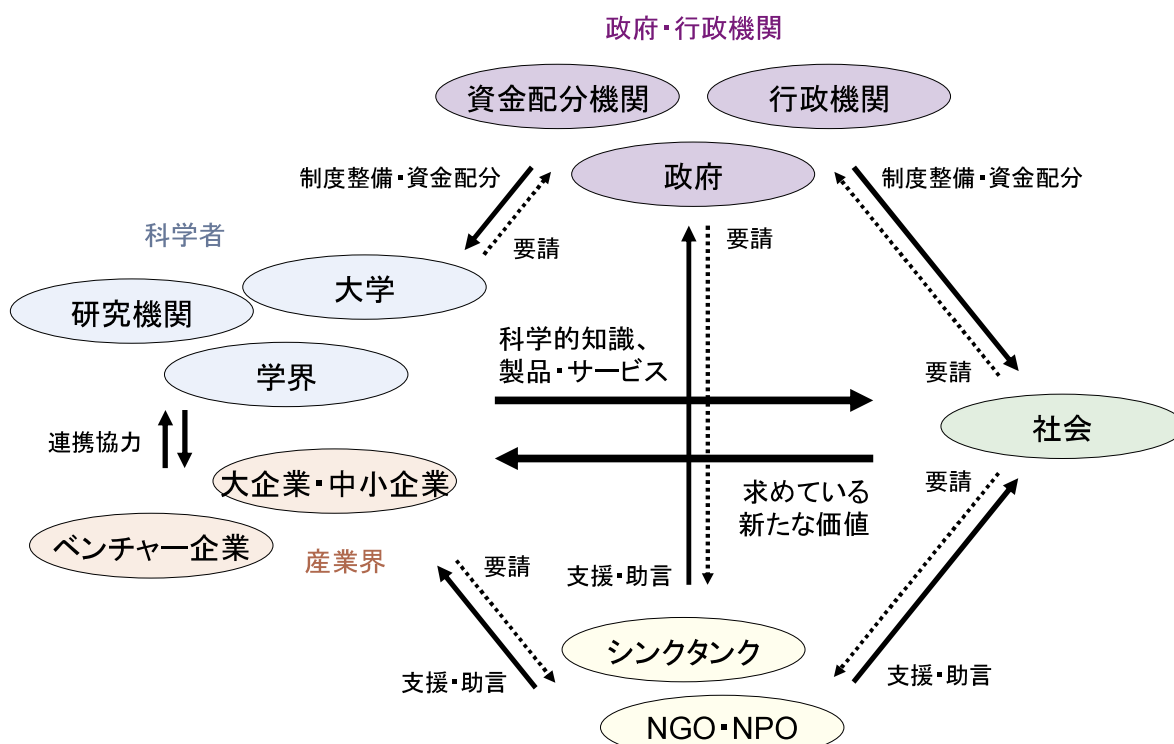


図3. 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムにおける情報の流れ。

科学者は問題解決を目指すイノベーション・エコシステムに積極的に参加し、社会の持続可能性を脅かす問題の解決という社会の期待に応えなければならない。そのためには、図1の社会と本格研究との循環を世界に展開することが必須であり、それは図4のように図解できる。

設定される問題は場所によって異なることが多い。しかし、異なる問題が相関を持つ場合も少なくない。例えば、地球温暖化は世界が共有する脅威の1つであるが、解決が優先されるべき問題は、先進国や新興国では二酸化炭素濃度の増大であり、途上国では自然環境の変化であろう。これらは影響を及ぼしあう関係にある。また、高齢化社会は先進国にとって持続可能性に対する深刻な脅威であるが、新興国や途上国では人口増大がより大きな脅威である。それぞれ解決すべき問題は異なるが、相互の経済社会活動に影響を及ぼすだろう。科学者は問題の設定において、異なる問題の相関に配慮しつつ、国や分野の境界を越えて情報の共有と流通を図らなければならない。これは、解決策の設計とその社会への実装においても共通することである。3つの研究をそれぞれ地球規模で展開するため、科学者は相互に他所での取り組みに関心を持ち、情報の共有と流通を促進すべきである。

さらに、これら3つの研究を、問題解決を目指す本格研究として一体的に推進するためには、多様な人材、知識、資金が必要である。これらの要素は3つの研究間の情報循環を創出する原動力である。しかし、問題にさらされている場所に必要の要素がすべて揃っているとは限らない。国内だけでなく海外の他所から援助や提供を受けなければ解決できない場合もあるだろう。施設や設備、規制や標準等の制度などの整備は、必要な要素を必要な場所に集中させる有効な手段となりうる。

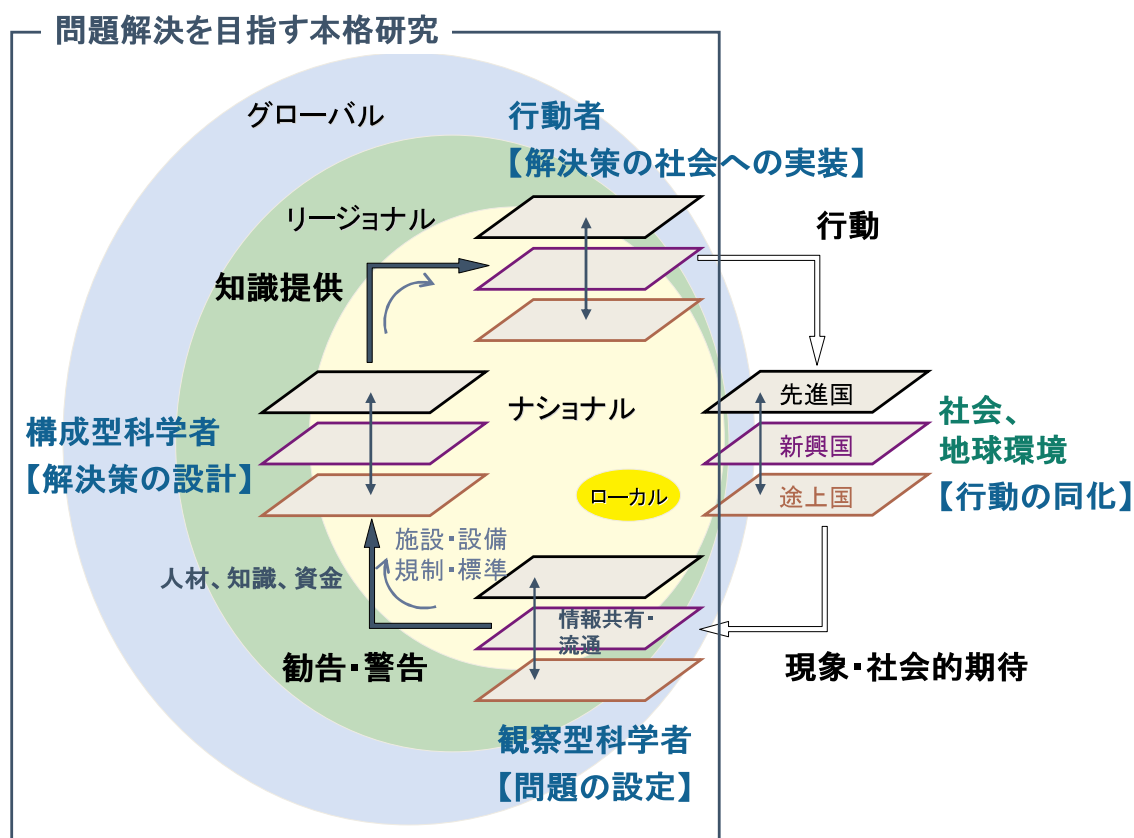


図4. 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムにおける本格研究。

1. 4 問題解決に向けた本格研究の具体像

問題解決を目指すイノベーションの推進には、問題の設定、解決策の設計、解決策の社会への実装を一体とした本格研究が不可欠である。本格研究を構成する3つの研究の具体的内容とこれを推進するために必要な環境について述べる。

1. 4. 1 問題の設定

- ・ 観察型科学者とシンクタンクが協力して、中長期的な将来の社会の展望を複数想定し、社会に重大な影響を及ぼす可能性のある潜在的な脅威を発見する。
- ・ 観察型科学者とシンクタンクが協力して、脅威が社会に及ぼす影響を多様な視点から分析して具体的な問題に詳細化し、解決すべき問題を設定する。
- ・ 政治・行政機関が、将来の社会の展望を定期的に見直し、解決すべき問題の設定の修正や変更を行う仕組みを構築する。

持続可能性を脅かす問題は、持続可能性に対する脅威をいち早く検出して解決すべき問題を明確化することによって設定される。これを担当するのは観察型科学者とシンクタンクである。観察型科学者には問題解決に必要な知識を得るための観察を行う科学者だけでなく、自由発想研究を行う科学者も含まれる。なぜなら、自由発想研究のための観察によってまったく新しい脅威や問題が発見される可能性が高いからである。また、シンクタンクは中立的立場から助言する役割を担う。

持続可能性に対する脅威は、既に数多く提示されている。しかし、その中で科学的知見に基づいた明確な根拠を持つものは限られていると言わざるを得ない。例えば、地球温暖化は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が集約した科学的知見によって、世界が直面する重大な脅威として広く認知されている。その一方、その科学的知見の妥当性やデータの正当性に対する懐疑論も存在しており、肯定派と懐疑派との間で議論が続いている。また、地球温暖化のように社会的に認知されている脅威だけではなく、社会に起こりつつある脅威、人間がまだ気づいていない脅威もある。

これらの脅威を早期に検出するためには、経済や政治、地球環境、科学技術の変化に伴う中長期的な将来の社会の展望を想定する必要がある。未来は不確定であるため、この展望は複数想定すべきであろう。社会を取り巻く環境の変化によって、社会がどのような影響を受けるのか。その検討には、環境の変化に対する多面的な視点からの把握と分析に基づくフォーサイト（展望、洞察）が有効な手段である [3]。

社会が受ける影響は、その大きさや頻度を確実に予測できるものもあるが、むしろ不確実である場合が多い。変化要因の不確実性を前提として、将来の社会について複数の可能性を想定し、そこから社会に重大な影響を及ぼす可能性のある潜在的な脅威を発見する。社会の変化要因を洞察し、まだ見いだされていない脅威を探り出すには、様々な知見を動員することが必要であり、多様な分野の協力が不可欠である。

検出された脅威は、社会に重大な影響を及ぼす可能性を有している。この影響を詳細に分析し、解決すべき問題を設定する。現在、持続可能性を脅かす問題として研究されている課題の多くは、伝統的な各学問分野がそれぞれの観点から抽出したものである。脅威が及ぼす影響を細分化してその一部を抽出するのではなく、多様な分野が共同して幅広い視

点から分析し具体的な問題に詳細化することが重要である。これらの詳細化された問題について、社会に及ぼす影響の大きさや頻度、問題が実際に生じる可能性も考慮して優先度を判断し、解決すべき問題を設定する。

時間の経過に伴い、社会とそれを取り巻く環境が変化するとともに、持続可能性を脅かす問題も変化する。将来の社会の展望を定期的に見直し、既知の問題の変質や新たな脅威の出現による未知の問題の発生を察知する。それに基づき、解決すべき問題が適切に設定されているか評価し、必要に応じてその設定の修正や変更を行う。このような問題の変化の観察と分析に関する活動を観察型科学者が継続的かつ恒常的に行うため、関連する研究活動の支援や得られた成果の集約を実施する機関を設置するなど、政治・行政機関が必要な仕組みを構築する。

1. 4. 2 解決策の設計

- ・ 構成型科学者と政治・行政機関が協力して、新興・融合科学技術の発展を促進し、問題解決のための知識の創造と技術の開発との有機的な連鎖を創出する。
- ・ 科学者、産業界、政治・行政機関が協力して、産学官の連携、コンソーシアムや拠点の形成、国際共同研究を促進し、シンクタンクや NGO・NPO の支援も得て、科学技術の成果と社会や人々の生活の安全性、快適性、利便性の関係との最適な接点を見いだす。

持続可能性に対する脅威によってもたらされる問題の解決を目的とした研究開発は、構成型科学者によって既に活発に行われている。しかし、その多くは各学問分野が抽出した問題に対して、その分野が提供できる限られた解決手段の集合を提示している。このような成果によって解決できるのは問題の一部に過ぎない。

伝統的な各学問分野が協力して、それぞれが持つ知識や技術を共有し、産学官の各組織と協力連携しつつ、最適な解決策を作り上げる。どのような解決手段を提供できるのか、それらをどのように組み合わせるべきか、多様な分野や組織が協力して幅広い視点から検討する。これを推進するためには、新興・融合科学技術の発展が重要である [4]。問題解決のための新しい知識の創造と問題の具体的解決に貢献する技術の開発が連鎖することによって、最適な解決策の設計が進む。つまり、問題の設定と同様、解決策の設計も、問題解決に必要な知識のための構成を行う科学者だけでなく、自由発想研究を行う科学者の参加を必要とする。

多様な分野や組織のより有機的な連鎖を創出するため、構成型科学者、産業界、政治・行政機関が協力して、産学官の連携、コンソーシアムや拠点の形成、国際共同研究を促進する。そして、シンクタンクや NGO・NPO の支援も得て、科学技術の成果と社会や人々の生活の安全性、快適性、利便性の関係との最適な接点を見いだし、それを具体化する。

1. 4. 3 解決策の社会への実装

- ・ 科学者、産業界、政治・行政機関、NGO・NPO、シンクタンクの専門家から構成される行動者が、解決策の基本設計に基づいて、特区での実証実験、試行運用を通じた体制および環境の整備を行う。
- ・ 行動者が、各地域の活動のネットワーク化、産学官の連携、コンソーシアムの形成

によって、問題解決のための知識の創造と技術の開発との有機的な連鎖の創出を国際的に展開する。

科学者、産業界、政治・行政機関、NGO・NPO、シンクタンクの専門家から構成される行動者が、解決策の基本設計に基づいて、全体の調和を取りながら各々の解決手段を機能させ、社会や人々の生活の問題を解決する。これまでにない手法や技術を試行できる特区での実証実験によって、その実現可能性や有効性を検証する。さらに試行運用を通じて、関係各組織間の調整、規制や制度の整備等、解決策を実現するために必要な体制および環境を整備する。

ここでも、問題解決のための新しい知識の創造と問題の具体的解決に貢献する技術の開発との有機的な連鎖が不可欠である。現在、各地域で様々な実証実験が行われているが、規模および範囲ともに限定的なものに留まっている。それぞれの実情に応じて、そこで入手できる限られた情報を活用し、試行錯誤を繰り返しながら解決を目指しているのが現状である。行動者は自ら、これらの活動をネットワーク化し、必要な情報の共有と流通を促進する。また、産学官の連携、コンソーシアムの形成によって、より効果的かつ効率的に問題を解決する。これらの取り組みを国内だけに限らず海外にも積極的に展開し、解決策を適切かつ迅速に社会へ実装する。

1. 4. 4 協業的推進のための体制づくり

- ・ 科学者、産業界、政府・行政機関が協力して、問題解決を目指す研究開発をネットワーク化し、政府・行政機関が主導して、本格研究の推進に向けた既存の制度の統合や関係府省が連携して運営する仕組みの構築を行う。
- ・ 問題解決に向けた本格研究に取り組む人材のキャリアパスの形成を支援するため、政府・行政機関が科学者、産業界、NGO・NPO の協力を得て、問題解決に対する貢献度に基づいた評価、行政機関や NGO・NPO での雇用の提供を行う。
- ・ 科学者、産業界、政府・行政機関が協力して、問題解決に向けた本格研究をアジア各国が協業して推進する体制を構築し、必要な人材、知識、資金の交流を支援する。

問題解決を目指すイノベーションの創出には、そのエコシステムを構成する各プレーヤーが、相互作用を通じて本格研究を協業的に推進することが必要である。

問題解決を目指す研究開発は、各々の学問分野や産学官の組織が個別に実施しており、問題の設定、解決手段の提供、解決策の実行が分断されている状況にある。この分業的な体制を、協業的に本格研究を推進する体制に転換する。

科学者、産業界、政府・行政機関が協力して、分断されている研究をネットワーク化し、各々の分野や組織が様々な境界を越えて、必要な知識や技術を出し合うことができる体制を構築する。また、政府・行政機関が主導し、異なる分野や組織が相互に協力して、問題の設定、解決策の設計、解決策の社会への実装に一体的に取り組むことができるよう、既存の制度の統合や関係府省が連携して運営する仕組みを構築する。

同時に、政府・行政機関が科学者、産業界、NGO・NPO の協力を得て、本格研究に取り組む人材を育成し、そのキャリアパスの形成を支援する。科学者の研究活動に対する評価は、問題解決に対する貢献度に基づいて行う。各々の学問分野や産学官の組織の発展や

充実への寄与ではなく、分野や組織の間の境界を越えた活動に対する評価に重点を置き、発表した論文や特許の数だけでなく、問題解決のための技術や理論の創出、新たな手法の開発などを積極的に評価する。また、ポスドクや若手研究者に対して行政機関や NGO・NPO での雇用を提供し、大学や研究所で実際に研究するだけでなく具体的な対策を立案して行動する機会を拡大する。

また、科学者、産業界、政府・行政機関が協力して、問題解決を目指すイノベーションをアジア各国と協業して推進する。近年、急速なグローバル化と新興国の台頭が目覚しい中、アジアは世界の発展の中心的存在になりつつある [5] [6]。それと同時に、アジアでは、持続可能性を脅かす問題を解決し、社会の期待に応えるイノベーションの必要性が急速に高まっている。アジアと世界の将来と克服すべき脅威を各国が共有し、持続可能性をどのように実現するのか、ともに議論して本格研究を具体化し実施する体制を構築する。イノベーションの成果を日本だけでなくアジアに展開することを念頭に、本格研究に必要な人材、知識、資金の交流を積極的に支援する。アジアが共有する問題の解決は、日本の発展とアジアとの共栄にとって重要な使命である。日本のアジアとの問題解決を目指すイノベーションの共進的發展こそが、日本、アジア、さらには世界の持続可能性の実現を可能にする。

以上のような活動において、問題解決を目指すイノベーション・エコシステムを構成するプレーヤーがそれぞれどのような役割を担うべきか、さらなる検討と明示が求められる。

2. 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの実現に向けた国内外の取り組み

社会を取り巻く環境が目まぐるしく変化する中、持続可能性を脅かす問題はますます多様になり複雑化している。持続可能な社会の実現のため、問題解決を目指すイノベーションを効果的、効率的に推進できる持続的なイノベーション・エコシステムが求められる。

日本では、2010年6月に公表された「新成長戦略」を、経済社会が抱える問題の解決を新たな需要や雇用創出のきっかけとし、それを成長につなげようとする政策の実現のための戦略として位置づけている。2011年から実施される「第4期科学技術基本計画」もその方針を受けて、問題解決を目指すイノベーションの推進を最優先事項として掲げている。

以下、各節において、問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの実現に向けた主な国内外の取り組み事例をいくつか述べる。

2. 1 フォーサイト

問題解決を目指すイノベーションの推進にあたっては、まず、顕在する脅威に的確に対応し、また潜在する脅威を早期に検出することが重要である。1章で述べたように、フォーサイトは脅威を発見し解決すべき問題を設定するための有効な手段である。社会を取り巻く環境の変化を多面的な視点から分析し、その変化が社会に及ぼす影響の可能性を予測できる。この手段を科学技術イノベーション政策の形成に活用するための具体的な手法が、欧米を中心に開発されている。例えば、英国は「フォーサイト・プログラム」と「ホライゾン・スキヤニング・センター（HSC）」を設置している [3]。フォーサイト・プログラムでは HSC とともに、先進技術の将来の可能性、リスク、展開の可能性について、科学技術だけでなく社会や経済に関する観点も取り入れた体系的な調査を行っている。どちらもビジネス・イノベーション・技能省に置かれている政府科学庁のフォーサイト局が統括・運営しており、戦略的な政策立案のための重要な過程の1つとして位置づけられている。

2. 2 融合研究

韓国科学技術院（KAIST）は、分野融合研究を将来の社会の発展に必要な重要研究と位置づけ、強力に推進している [7]。8つの重要テーマに関する研究所をそれぞれ設立し、研究開発と人材育成に取り組んでいる。各テーマに関する具体的な研究開発課題は2つの方法によって設定している。一方は、テーマ別にタスクフォースチームを設置し、専門家の議論によって研究開発課題を見いだすトップダウンの方法、他方は、アイデア・コンテストを実施し、学生から既存の概念や技術にとらわれない創造性の高い発想の提案を募集するボトムアップの方法である。その中から、実現性が高く社会への影響が大きいものを選択して、実用化および製品化に向けたプロジェクトを設計している。各プロジェクトに参加する研究者は様々な学問分野から構成され、論文数ではなく融合研究への貢献度によって評価される。

2. 3 リバース・イノベーション

リバース・イノベーションとは、商品やサービスを新興国で開発し、先進国を含む世界各国に持ち込み新市場を開拓する戦略であり、先進国で製品開発し、新興国や途上国で販売してきた従来の戦略とは反対のアプローチである。リバース・イノベーションの推進には、部品の現地調達や構造の単純化によって、新興国で低価格の製品を開発する「Frugal Engineering」が重要であり、また試行錯誤しながら現地のニーズに応じていく「デザイン思考」も必要である [8] [9]。ゼネラル・エレクトリック（GE）は、中国の地方病院のニーズに合わせた、低価格の超音波診断装置を開発し、小型化や部品の削減によって据え置き型から携帯型への移行に成功した。その結果、中国での販売台数が短期間に増加し、さらに米国でもヒット商品となった。新興国のニーズの把握や顧客獲得のための企業の取り組みは加速している。例えば、サムスン電子は地域専門家制度を導入し、その地域の文化を理解することで、技術を消費者が求めている形にして提供することを目指している [10]。また、キヤノンは、インドにおいて人口が中小規模の地方都市をトラックで巡回し、製品を実際に体験できるキャンペーンを展開している [11]。グローバル企業だけでなく新興国企業もこのリバース・イノベーションに取り組んでいる。例えば、中国では 1990 年代後半から電動自転車市場が急速に拡大した。代表的な企業は、女性や子供、高齢者等、電動自動車の潜在的顧客を早期に掘り起こし、部品の大量生産や構造の単純化を進め、販売台数を大幅に伸ばしている。販売先は国内だけでなく欧米・アジアにも輸出しており、産学連携による電池技術の向上等の研究開発によって、さらに新たな顧客を開拓する可能性がある [12]。

2. 4 解決策の社会への実装に対する公的支援

解決策を社会に実装するためには、既存の社会システムに新たな技術や施策を導入するための条件を把握し、構築すべき新たな社会システムを検討することが必要である。その 1 つの手段として、公的支援による社会実証実験が世界各国で実施されている。例えば、スマートグリッドは、新エネルギーの大幅導入と次世代自動車などの新たな需要に対応する新たな電力供給網として期待されており、米国ではエネルギー省が各地での実証試験を、韓国では知識経済部が済州島での実証実験をそれぞれ支援している。日本では 2010 年「次世代エネルギー・社会システム実証」事業が開始した。経済産業省が選定した 4 地域において、スマートグリッドを構成するために不可欠なエネルギーマネジメントシステムの構築をはじめとした様々な実証が 5 年間実施される。また、低炭素社会の実現に向けた都市づくりが、欧州や米国の都市で進められており、日本でも「環境モデル都市」として 13 都市を選定し、先駆的な取り組みを支援している。

問題解決に向けた本格研究に対する公的支援も行われている。科学技術振興機構が推進する社会技術研究開発事業は、社会の具体的な問題を解決するための研究開発と成果の社会での利用・展開を推進している [13]。①研究開発の対象となる社会問題の発掘、②研究開発領域の設定、③研究開発の推進、④研究開発成果を社会に還元するためのプロトタイプの実示、⑤成果を社会で適用・定着させるための実行支援、の 5 段階を循環させることによって、問題解決に貢献し、新しい社会的・公共的価値を創造することを目指して

いる。研究プロジェクトの遂行にあたっては、様々な背景を持つ研究実施者が参加することから、研究プロジェクトと社会の間だけではなく、研究プロジェクト内部でのコミュニケーションを円滑に進めるための努力が図られている [14]。また、科学技術振興機構の地球規模課題対応国際科学技術協力事業は、開発途上国が直面している問題の解決に向けた国際共同研究を支援している [15]。問題を解決するために必要な新しい知識の創出や技術の開発を日本と途上国が連携して推進し、自立的かつ持続的に問題解決に取り組む体制を途上国に構築することを目指している。

2. 5 グローバル規模での事業実施

21 世紀の急速なグローバル化に伴い、企業は経済社会活動の地球規模での拡大への迅速な対応が求められている。その代表的なビジネスモデルが、グローバルに統合された企業（GIE）である [16]。GIE は、世界中で最もふさわしい場所にそれぞれの事業機能を分散させ、「適正な場所で、適正な時期に、適正な価格で」経営資源を最適化する。そのために、地球規模での知識の移転、共有、活用を必要とする。上述した GE のリバース・イノベーションへの取り組みは、この 1 例である。また、すでに多くのグローバル企業が先進国中心の研究開発体制からの転換を進めている。GE、マイクロソフト、インテル、グーグル、IBM 等の多国籍企業も研究開発拠点をインドに開設し、新興国の人材を活用した製品開発に力を入れている。

以上の事例を、問題解決を目指すイノベーションのグローバルな循環に位置づけると、図 5 のように示される。

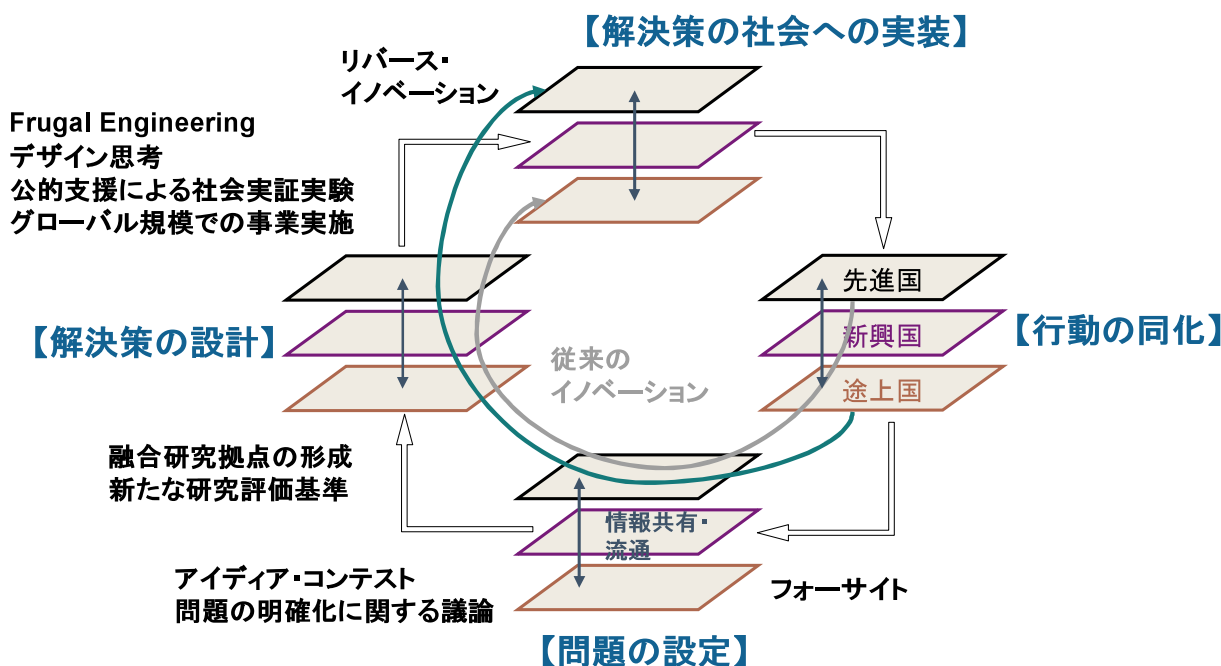


図 5. 問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの実現に向けた取り組みの事例。

検討の経緯

本戦略提言の作成にあたり、以下の活動成果に基づいて、問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの枠組み、それを推進するための本格研究の内容と必要な環境について検討を進めた。

I イノベーションシステムおよび新興・融合研究に関する検討

CRDS では、これまでイノベーションシステムに関する検討を続けてきた。また、イノベーションの新たな仕掛けとして新興・融合研究に着目し、その推進方策について調査を行ってきた。その結果に基づき、科学技術イノベーションを定義し、グローバル・イノベーション・エコシステム（GIES）の概念を提示した。そして、科学技術の成果に基づく新たな価値の創造、地球規模の問題解決への貢献、新興・融合研究の推進のために必要な施策を提案した。

提言および報告書

以上の検討の成果は、以下の提言および報告書としてとりまとめ、公表している。

（冒頭 6 桁の英数字は報告書番号。すべて CRDS のホームページから閲覧および入手が可能。戦略提言についてはカッコ内に要旨を記載。）

イノベーションシステム：

- 05XR01 / National Innovation Initiative レポート "Innovate America" の調査・分析 . 2005.
- 05OR03 / 米国イノベーションの次なる仕掛け "新たなファンディング制度によるハイリスク・ハイインパクト研究の推進". 2005.
- 05XR02 / 科学技術イノベーション推進のための National Innovation EcoSystem (NIES) 政策提言の検討 . 2006.
- 06SP11 / 戦略プロポーザル 科学技術イノベーションの実現に向けた提言 ナショナル・イノベーション・エコシステムの俯瞰と政策提言 . 2007.
【科学技術イノベーションが起りやすい環境を整備するために、国が果たすべき役割と方策について提言。】
- 07SP01 / 戦略プロポーザル 科学技術イノベーションの実現に向けて、いま、何をなすべきか 早急な対応が必要な政策課題と提言 .
【科学技術イノベーションの実現に向けた社会ビジョンの優先順位とともに、早急に対応が必要なイノベーションの要素と各要素の政策課題を抽出し、提言。】
- 07SP11 / 戦略提言 地球規模の問題解決に向けたグローバル・イノベーション・エコシステムの構築 環境・エネルギー・食料・水問題 . 2008.
【自然エネルギー、交通システム、水、食料の 4 つの地球規模の問題を例として取り上げ、2050 年に向けて目指すべき社会の姿とその到達方法を提案。】
- 08RR01 / ナショナル・イノベーション・エコシステム・スコアカード作成に向け

た検討 日本のイノベーション創出に大きな影響を持つ要素の抽出 . 2008.

- ・ 08RR02 / 科学技術による地球規模問題の解決策に向けて 調査報告書 グローバル・イノベーション・エコシステムとアジア研究圏 . 2009.

新興・融合研究 :

- ・ 05OR02 / 分野融合研究への新たなスキーム 米国の " 戦略イニシアティブ " 米国科学技術の競争力の源泉 . 2005.
 - ・ 05WR11 / 分野融合ワークショップ報告書 . 2006.
 - ・ 08XR01 / 新興・融合分野研究検討報告書 社会の課題解決と科学技術のフロンティア拡大を目指して . 2009.
 - ・ 09SP03 / 新興・融合科学技術の推進方策に関する戦略提言 社会的課題の解決と科学技術のフロンティアの開拓を目指して . 2009.
- 【知識の創造に向けた活動と課題解決に貢献する活動の多様な組み合わせによる新興・融合科学技術の発展を示し、具体的な推進方策を提案。】

II フォーサイトの方法論の調査・整理

客観的根拠に基づく政策形成に向けて、科学技術イノベーション政策のための「政策の科学」の重要性が高まっており、主要国を中心に具体的な取り組みが推進されている。特に、現状に基づく技術発展のフォーキャスト（予測、見通し）だけでなく、経済や社会も含めた外部環境に対する多面的な視点からの把握・分析に基づく科学技術・イノベーションの発展のフォーサイト（展望、洞察）を目的とする活動とその手法の開発が活発化している [17]。そこで、以下の活動を通じてフォーサイトの方法論を調査・整理した。

世界各国で行われているフォーサイトの方法の調査

解決すべき問題を捉えるための手法として、世界各国で行われているフォーサイトの方法を調査し、それぞれの特徴を整理した。その結果を調査報告書「戦略立案の方法論フォーサイトを俯瞰する」[3] としてとりまとめ、フォーサイトの科学技術・イノベーション政策における重要性を示した。

SMBC コンサルティング×東洋経済新報社「Think!」提携講座「外部環境の変化をとらえる“シナリオ・プランニング”講座」

日 時 : 平成 22 年 7 月 3 日 (土) 13 : 00 ~ 17 : 30

場 所 : SMBC コンサルティングホール

講 師 : 西村行功 株式会社グリーンフィールドコンサルティング代表取締役

概 要 :

不確実性の高い時代に耐えうる中長期戦略の策定において有効な手段である、シナリオ・プランニングの考え方について解説を受け、シナリオの作り方について、ミニ・ワークショップ形式で体験した。主な要点は以下の通り。

- ・ 中長期の事業戦略を構築する際に、不確実性を伴う外部環境の変化を整理して理解し、戦略に織り込むことが重要である。

- ・ 外部環境変化の不確実性がますます高くなっている今日でも、単一の希望的「予測」をベースに戦略を構築する組織が少なくない。一方、予測ではなく「不確実性」を軸に複数の未来シナリオを描くシナリオ・プランニングを採用する組織が増えつつある。
- ・ シナリオ・プランニングを活用することによって、単一の未来予測に囚われることなく、複数の未来環境を柔軟に考えることができるようになり、戦略構築に柔軟性が生まれる。
- ・ 公共政策においてシナリオ・プランニングを採用した事例はまだ数少ないが、国際的にも関心は高まっており、今後増加すると推測される。

JST-CRDS / NISTEP 共催講演会「Extreme Events in Human Society」

日 時：平成 22 年 7 月 28 日（水）10：00～12：00

場 所：科学技術政策研究所会議室（霞ヶ関ビル 30 階 3026 会議室）

講 師：John Casti IIASA プログラムリーダー、前サンタフェ研究所主任研究員

概 要：

極端現象（Xevents）について、テロ攻撃、パンデミック、政治的革命、金融システム崩壊等、人為的に発生するものを対象にご講演いただいた [18]。これらの現象の初期警告兆候を察知するためにどのような手法が必要なのか、また察知した場合にどのような対処が必要なのか、お話いただいた。また、選挙や映画・ファッションのトレンド、戦争の勃発、文明の盛衰等の社会現象のパターンから、社会現象や人間行動の潮流の特徴を捉え予測する可能性について、研究成果を交えてご紹介いただいた。人間社会の現象はソーシャル・ムード（社会的気分）の変化によって発生し、この変化は予測可能なパターンに従っていることが論じられた。

CRDS 主催フォーラム「Forum on Foresight to the Future」

日 時：平成 22 年 7 月 28 日（水）14：00～17：30

場 所：科学技術振興機構研究開発戦略センター 2F 大会議室

参加有識者（アルファベット・五十音順、所属・役職は開催時点）：

John Casti	IIASA プログラムリーダー、前サンタフェ研究所主任研究員
有本 建男	JST 研究開発戦略センター副センター長
池上 徹彦	文部科学省宇宙開発委員会委員長
木村 英紀	JST 研究開発戦略センター上席フェロー
黒沢 厚志	エネルギー総合工学研究所部長・副主席研究員
杉山 昌広	電力中央研究所社会経済研究所主任研究員
中田 喜文	同志社大学技術・企業・国際競争力研究センター長
花岡 達也	国立環境研究所主任研究員
吉川 弘之	JST 研究開発戦略センター長

概 要：

課題解決を目指すイノベーションの推進に向けて、日本及び世界の未来像を見据えた上で取り組むべき課題を設定する方法論の 1 つとして、未来予測の方法について議論した [19]。吉川弘之 CRDS センター長から「社会的期待の科学」について、Casti 教授から「人

間社会における将来予測と極端現象」について、それぞれご講演いただいた後、まだ顕在化していない現象や問題の設定とそれへの対処の重要性について議論した。また、花岡主任研究員から「アジアの低炭素社会に向けた道筋」について、黒沢部長から「エネルギーシナリオ」について、それぞれ話題を提供いただき、環境やエネルギーをはじめとする社会に衝撃を与える不測の事態をいかに予測するのか、さらに議論を深めた。

CRDS 主催講演会「外部環境の変化をとらえる“シナリオ・プランニング”とは」

日 時：平成 22 年 8 月 31 日（火）13：00～15：00

場 所：科学技術振興機構研究開発戦略センター 2F 大会議室

講 師：西村行功 株式会社グリーンフィールドコンサルティング代表取締役

概 要：

フォーサイトの手法の 1 つであるシナリオ・プランニングについて解説いただいた。有効な中長期戦略を立案するためには、まず外部環境がどのように変化するか客観的に捉え、その上でどのような戦略が必要であるのか検討することが重要であると指摘された。CRDS が取り組んでいる社会的期待の発見との類似点および相違点について議論した。

Ⅲ アジア各国におけるイノベーション推進のための取り組みに関する調査

アジアの活力を生かして持続的な成長を遂げるため、問題解決のためのイノベーションをいかに創出するか、各国とも有効な方策を模索し、それを実行しつつある。その動向を調査するため、以下の活動を行った。

JST-CRDS / NISTEP 共 催 講 演 会「Review of Reverse Innovation, Disruptive Innovation: New Vision of Innovation System Expansion in Asia」

日 時：平成 22 年 8 月 2 日（月）14：00～16：00

場 所：科学技術政策研究所会議室（霞ヶ関ビル 30 階 3026 会議室）

講 師：Chang Chieh Hang シンガポール国立大学工学・技術経営学科長

概 要：

アジアを中心に新興国から世界に製品やサービスを提供する新たなイノベーションの動向についてご講演いただいた [20]。先進国ではすでに見向かれなくなった技術が、新興国の価値観によって、少子高齢化や地球温暖化など世界が直面する問題を解決する技術として再び浮上しつつある。このような「リバース・イノベーション」と「破壊的技術」について、それらの概念と事例が紹介された。そして、潜在するイノベーション資源を活用し、雇用の創出と価値の創造をいかに実現するのか、アジアが推進すべきイノベーションについて論じられた。

台湾「Think-tank and Policy Foresight International Forum」

日 時：平成 22 年 9 月 11 日（土）

場 所：International Conference Hall, National Central Library

概 要：

台湾は環境変化、エネルギー問題、人口構造の変化等様々な問題を抱えている。また経

済成長も横ばいであり、環境配慮に対する政策振興に対する不満もある。長期的な発展のためには、社会のニーズに合わせて今後の長期的なプランが必要である。長期的なプランは、政治とは完全に独立したシンクタンクで考えられるべきであることについて認識が共有され、また社会の脅威を検出する方法としてフォーサイトの有効性が議論された。

シンガポール科学技術イノベーション政策関連機関訪問

日 時：平成 22 年 10 月 14 日（木）～ 16 日（土）

訪問先：

- ・ シンガポール国立大学工学・技術経営学科、インタラクティブ・デジタル・メディア研究所、グローバルアジア研究所、アジア研究所、リー・クァンユー公共政策大学院
- ・ 国立研究財団
- ・ シンガポール情報通信芸術省デザインシンガポール委員会
- ・ 科学技術研究庁（A*STAR）
- ・ 首相官邸国家安全保障調整センター

概 要：

CRDS では、アジアにおけるイノベーションシステムのあり方を検討するため、2009 年度よりシンガポール国立大学（NUS）工学・技術経営学科（D-ETM）との交流を続けている。今回、D-ETM からの招聘により、大学院での講義のほか、科学技術・イノベーション政策担当者との面会、教育・研究施設の視察等を行った。アジアの経済成長を自国の成長に取り組むため、新興国のニーズや問題に対応することに注力しており、そのためにはデザイン思考、システム思考、分野融合が重要であるとの認識が広く浸透し、実際にプロジェクト等の具体的活動を推進しているとの印象を受けた。

JST-CRDS / NISTEP 共催講演会「Policy and R&D on IT Convergence in Korea - Focused on R&D of KAIST Institute for IT Convergence」

日 時：平成 22 年 10 月 25 日（月）10：00～12：00

場 所：科学技術政策研究所会議室（霞ヶ関ビル 30 階 3026 会議室）

講 師：Dong-Ho Cho 韓国科学技術院（KAIST）情報技術融合研究所（KI-ITC）長

概 要：

情報通信分野を基盤とした融合科学を推進する韓国の政策と KI-ITC の活動をご紹介いただいた [7]。KI-ITC では、新しい市場を作り出す自国発の創造的なアイデアをこれまで生み出せていないという危機感を持つ。学生が参加するアイディア・コンテストで広くアイデアを募り、タスクフォースチーム（教員で構成）により実現性をチェックして絞り込んだものについて資金を提供して研究プロジェクトを立ち上げるという仕組みを学内に作り、アイデア創出に意欲的に取り組んでいる。

なお、IT Convergence の分野で CRDS と協力関係を作っていけないかとの提案を Cho 教授から別途受けている。

参考資料

イノベーションシステムおよび新興・融合研究に関する検討による成果のうち、CRDSが提案した主な概念図を示す。

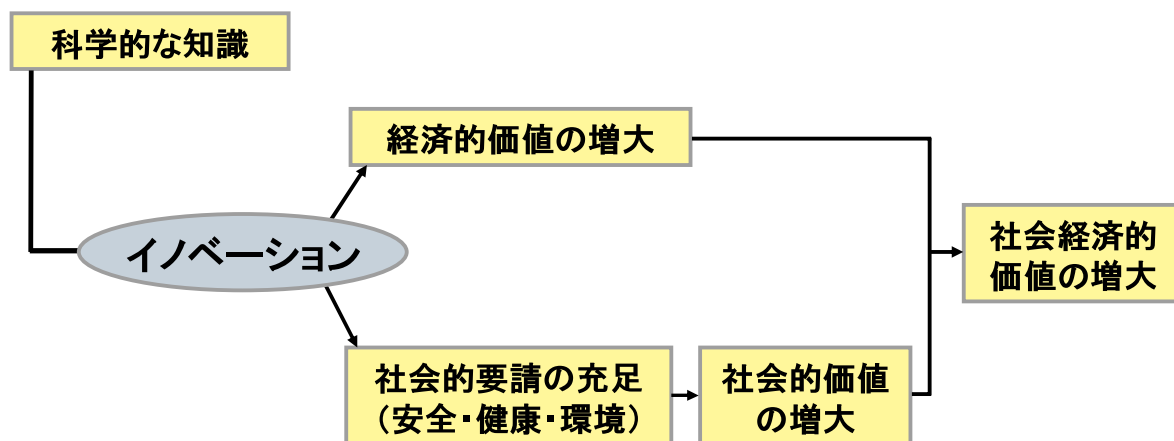


図 a. 科学技術イノベーション。

Branscomb らによる図を基にCRDSで作成
*ESTD: Early Stage Technology Development

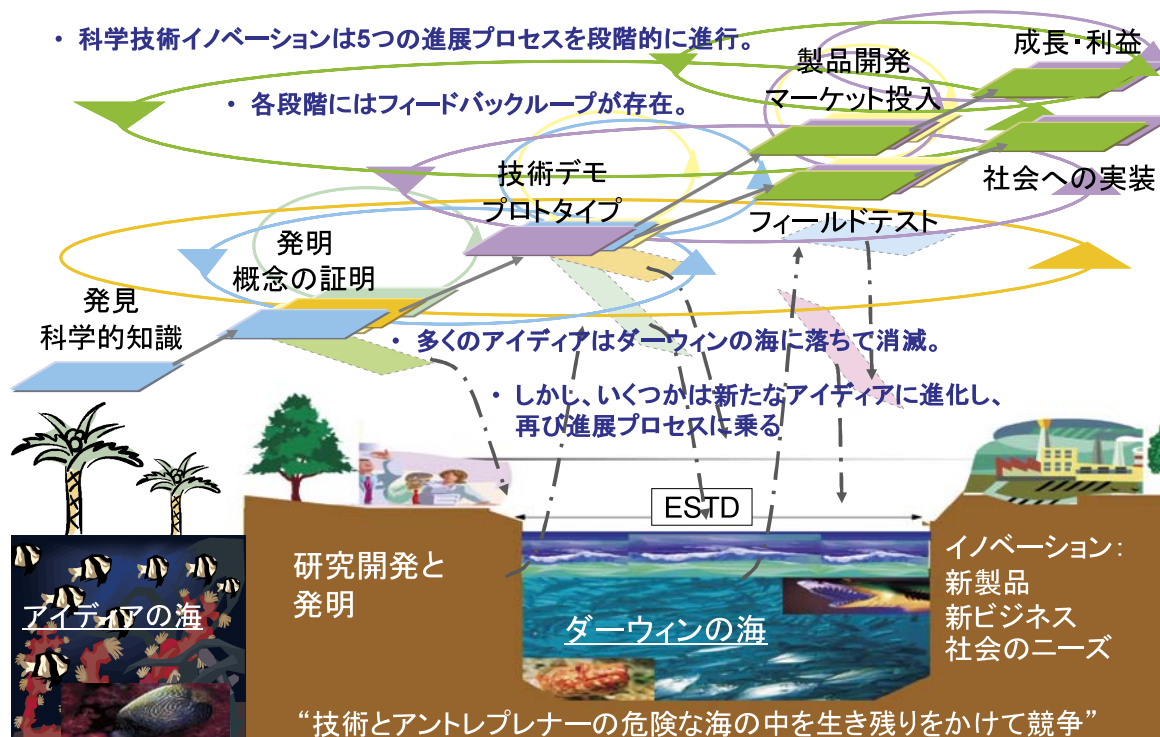


図 b. Step & Loop モデル。

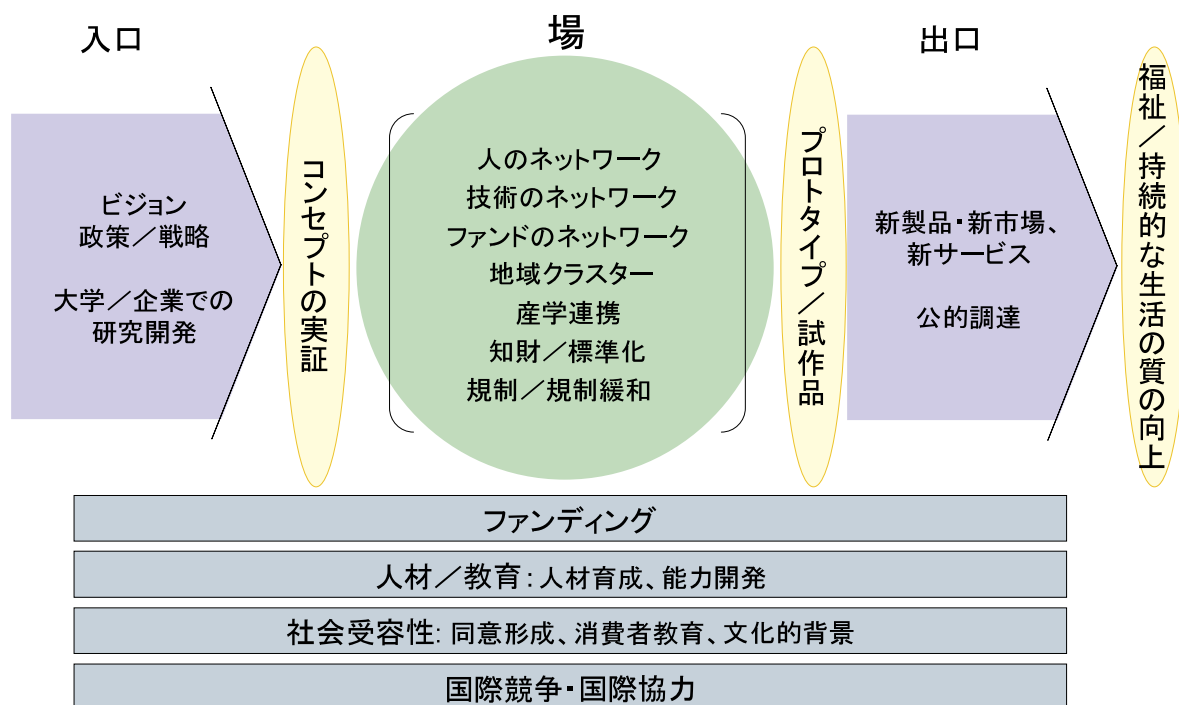


図 c. イノベーション・エコシステム。

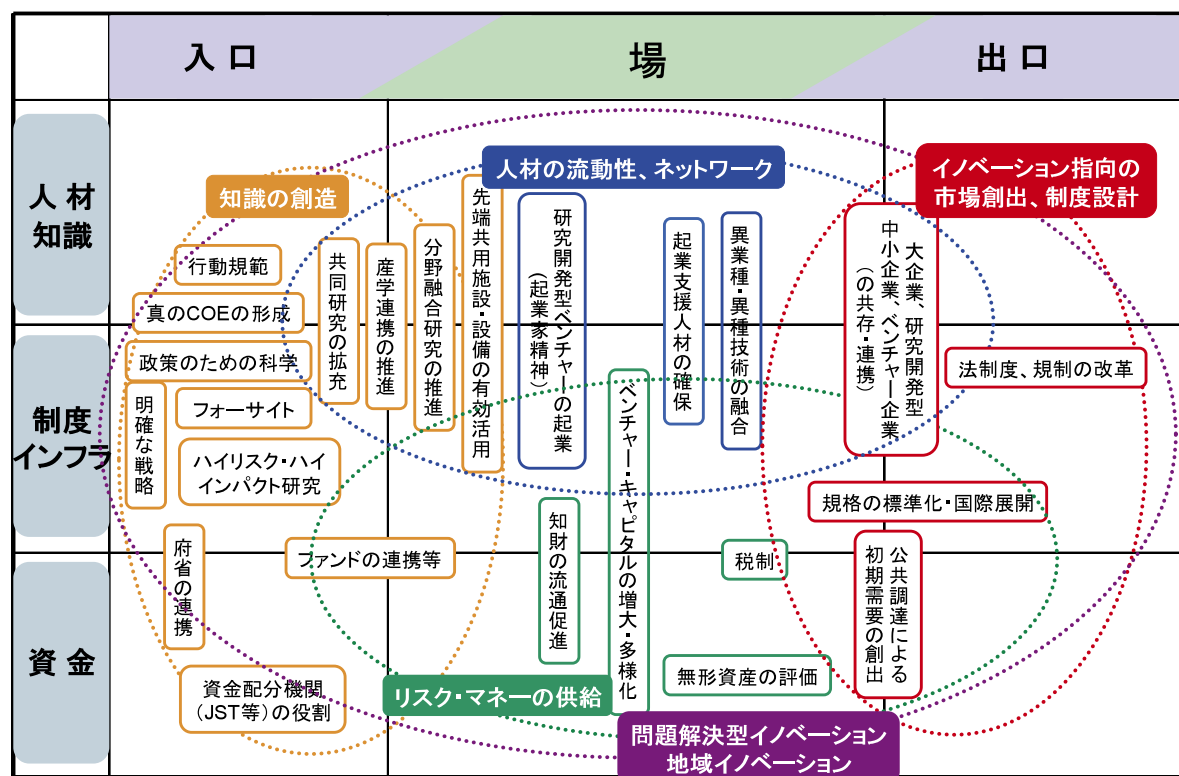


図 d. イノベーション・エコシステムの俯瞰図。

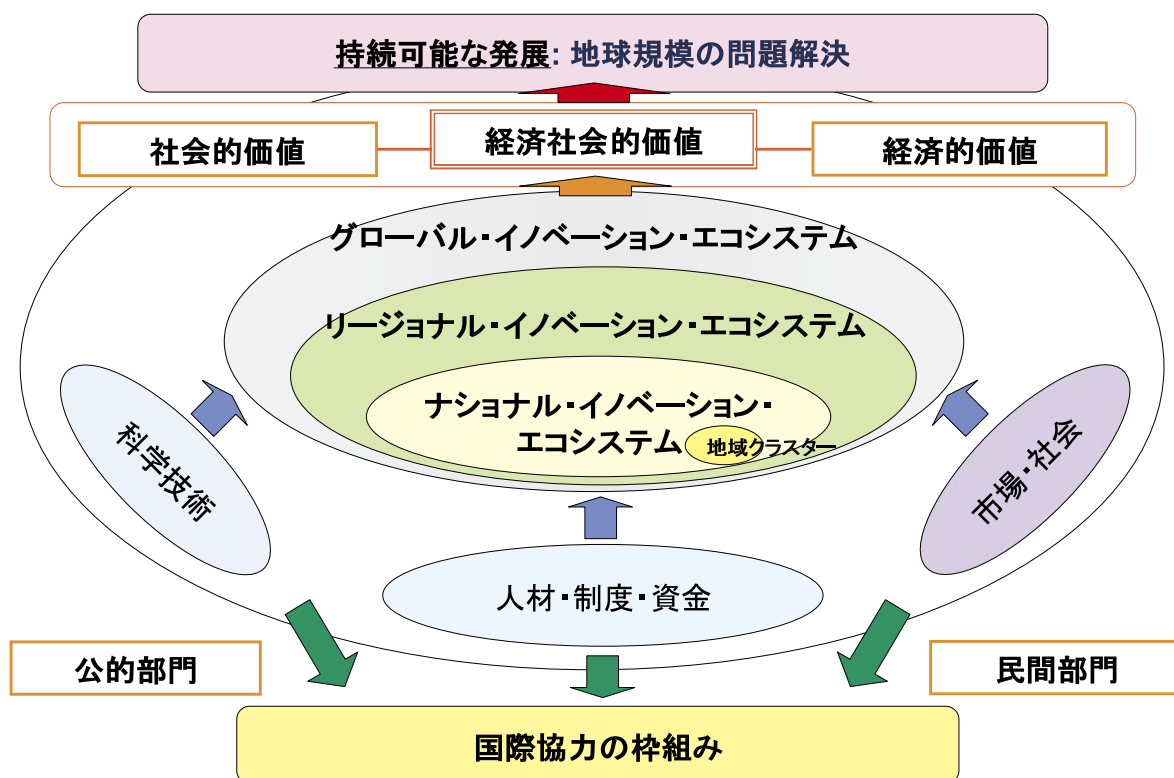


図 e. グローバル・イノベーション・エコシステム (GIES) の基本構造.

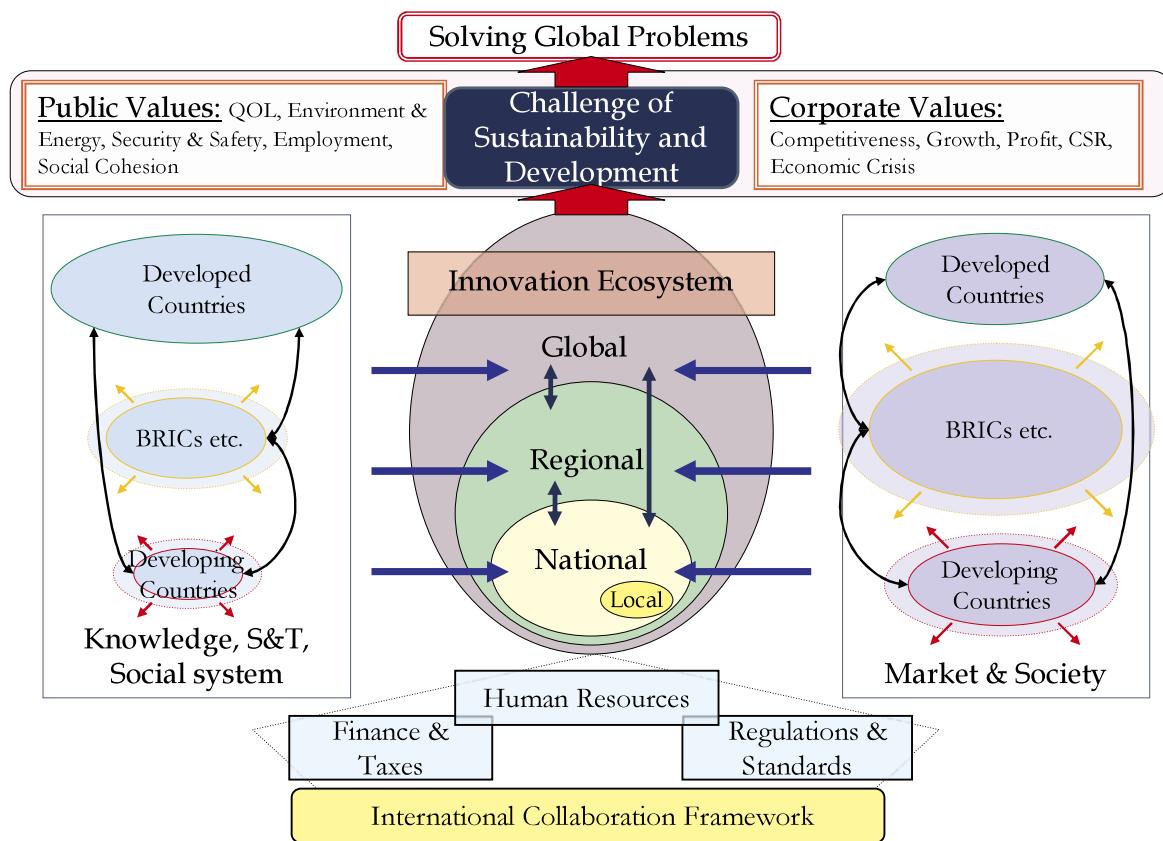


図 f. グローバル・イノベーション・エコシステム (GIES).

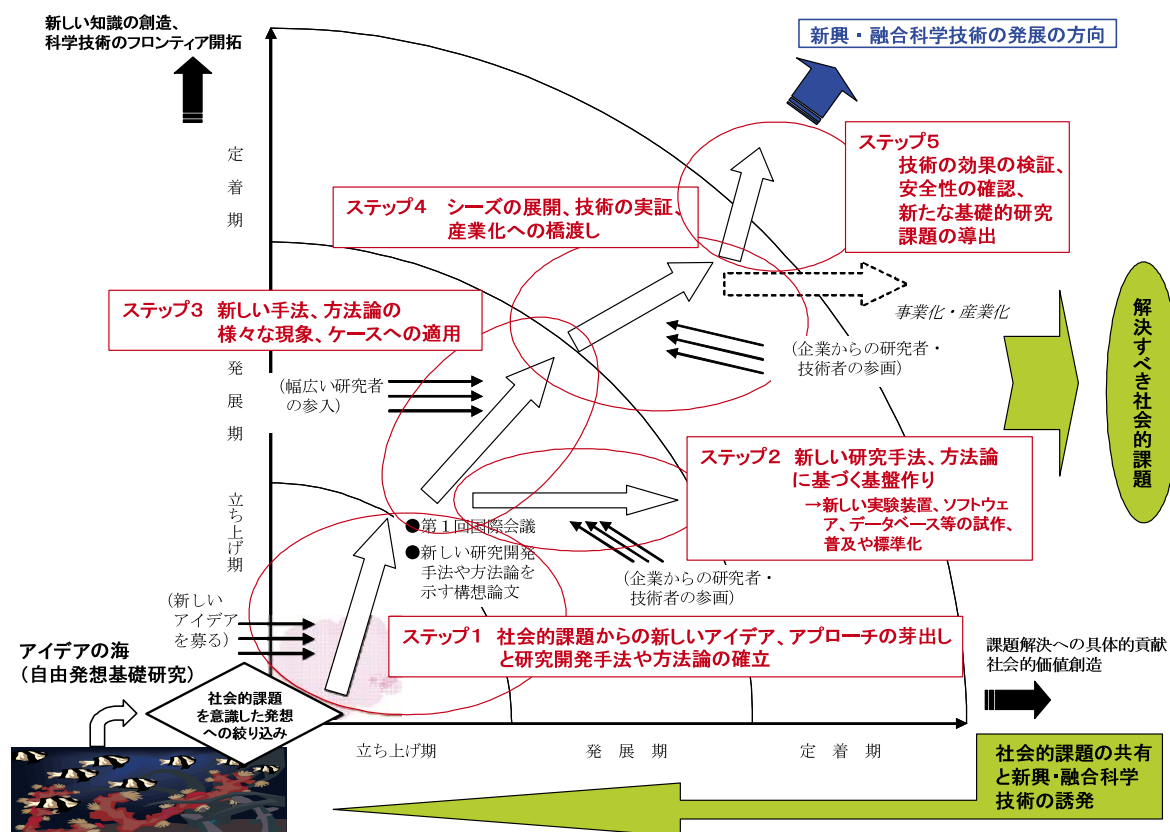


図 g. 新興・融合科学技術の 5 つの発展段階.

問題解決を目指すイノベーション・
エコシステムの枠組み

問題解決を目指すイノベーション・
エコシステムの実現に向けた国内外の取り組み

検討の経緯

参考資料

参考文献

参考文献

- [1] 吉川弘之．研究開発戦略立案の方法論 持続性社会の実現のために．東京：CRDS, 2010.
- [2] 吉川弘之．本格研究．東京：東京大学出版会，2009.
- [3] 科学技術振興機構研究開発戦略センター．調査報告書 戦略立案の方法論 フォーサイトを俯瞰する．東京：CRDS, 2011
- [4] 科学技術振興機構研究開発戦略センター．新興・融合科学技術の推進方策に関する戦略提言 社会的課題の解決と科学技術のフロンティアの開拓を目指して．東京：CRDS, 2010.
- [5] European Commission. The World in 2025 - Rising Asia and Socio-Ecological Transition. Luxembourg: EC, 2009.
- [6] Mahbubani K. The New Asian Hemisphere: The Irresistible Shift of Global Power to the East. New York: PublicAffairs, 2008.
- [7] 科学技術振興機構研究開発戦略センター．JST-CRDS / NISTEP 共催講演会講演録 Policy and R&D on IT Convergence in Korea: Focused on R&D of KAIST Institute for IT Convergence. 東京：CRDS, 2010.
- [8] Immelt, J.R., Govindarajan, V., and Trimble, C. "How GE Is Disrupting Itself." Harvard Business Review 87 (2009) no. 12: 50-59.
- [9] "The World Turned Upside Down: A Special Report on Innovation in Emerging Markets." The Economist, April 17th 2010.
- [10] 日本サムスン株式会社ホームページ．<http://www.samsung.com/jp/aboutsamsung/group/corecompetence/person/area.html>.
- [11] 福田佳也乃，渡辺千仞．"アジアの課題解決に向けたハイブリッド技術経営の考察．" 研究・技術計画学会第25回年次学術大会講演要旨集：806-809.
- [12] Hang, C.C., Chen, J, and Subramian, A.M. "Developing Disruptive Products for Emerging Economies: Lessons from Asian Cases." Research-Technology Management 53 (2010) no.4: 21-26.
- [13] 科学技術振興機構社会技術研究開発センターホームページ．<http://www.ristex.jp/index.html>
- [14] 福島杏子．科学技術と社会をつなぐ研究の支援的マネジメントの実践．科学技術コミュニケーション 8 (2010): 85-98.
- [15] 地球規模課題対応国際科学技術協力事業ホームページ．<http://www.jst.go.jp/global/index.html>
- [16] Palmisano, S.J. "The Globally Integrated Enterprise." Foreign Affairs 85 (2006) no. 3: 127-136.
- [17] 金間大介．"自然科学分野における科学技術予測手法の近年の適用傾向．" 研究 技術計画 24, no. 3 (2009): 285-295.
- [18] 科学技術振興機構研究開発戦略センター．JST-CRDS / NISTEP 共催講演会講演録 Extreme Events in Human Society. 東京：CRDS, 2010.

- [19] 科学技術振興機構研究開発戦略センター．CRDS 主催フォーラム講演録 Forum on Foresight to the Future. 東京：CRDS, 2010.
- [20] 科学技術振興機構研究開発戦略センター．JST-CRDS ／ NISTEP 共催講演会講演録 Review of Reverse Innovation, Disruptive Innovation: New Vision of Innovation System Expansion in Asia. 東京：CRDS, 2010.

■戦略プロポーザル作成メンバー■

○	福田 佳也乃	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
	治部 眞理	フェロー	(政策システム・G-TeC ユニット)
	嶋田 一義	フェロー	(電子情報通信ユニット)
	有本 建男	上席フェロー	(政策システム・G-TeC ユニット)

○：主担当

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2010-SP-06

戦略提言

問題解決を目指すイノベーション・エコシステムの枠組み

STRATEGIC PROPOSAL

Framework for an Innovation Ecosystem Aimed at Solving Problems

平成 23 年 3 月 March 2011

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 政策システム・G-TeC ユニット
Policy, System and G-TeC Unit Center for Research and Development Strategy,
Japan Science and Technology Agency

〒 102-0084 東京都千代田区二番町 3 番地

電 話 03-5214-7487

ファックス 03-5214-7385

<http://crds.jst.go.jp/>

© 2011 JST/CRDS

許可無く複写／複製することを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC
CT CTCGCC AATTAATA
TAA TAATC
TTGCAATTGGA CCCC
AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC
ATAAGA CTCTAACT CTCGCC
AA TAATC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT
CTCGCC AATTAATA
ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
CTCGCC AATTAATA
TTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
ATTAATC A AAGA C CT
GA C CTAAC T CTCAGACC
0011 1110 000
00 11 001010 1
0011 1110 000
0100 11100 11100 101010000111
001100 110010
0001 0011 11110 000101

