

話題提供

「総合知」海外事例調査からの示唆

2024年2月15日

科学技術振興機構（JST）

研究開発戦略センター（CRDS）

総合知・イノベーショングループ

フェロー 花田文子

JST CRDS 総合知・イノベーションに関わる活動経緯

CRDS-FY2022-RR-05 (2023年3月)

調査報告書「人文・社会科学の知に着目した国際比較 –社会課題解決型の研究・イノベーションに向けた基礎的調査–」

CRDS-FY2022-RR-04 (2023年3月)

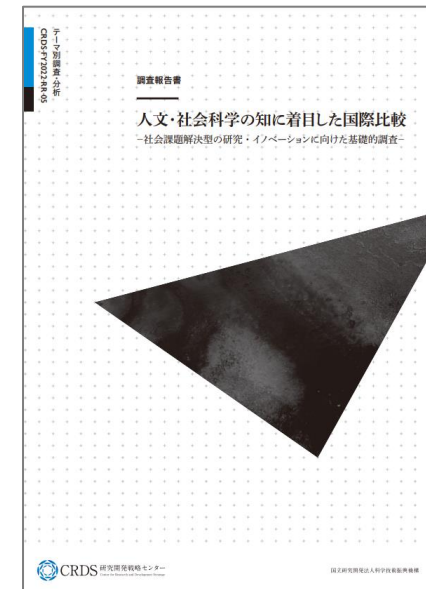
調査報告書「スタートアップエコシステムと大学 ～技術分野、国の政策、大学の戦略の視点から～」

CRDS-FY2022-WR-02 (2022年7月)

WS報告書「新たな価値を共創するための人文・社会科学と自然科学の知の融合「総合知」を考える」

CRDS-FY2021-WR-03 (2021年10月)

WS報告書「多様なイノベーションエコシステムの国際ベンチマーク」



<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2022/RR/CRDS-FY2022-RR-05.pdf>

【過去の活動成果の活用】

- CRDS-FY2022-SP-01 (2022年4月)
戦略プロポーザル「ミッション志向型科学技術イノベーション政策と研究開発ファンディングの推進」
- CRDS-FY2018-SP-01 (2018年10月)
戦略プロポーザル「自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するために –連携方策と先行事例–」
- CRDS-FY2016-SP-03 (2017年3月)
戦略プロポーザル「我が国における拠点形成事業の最適展開に向けて –組織の持続的な強みの形成とイノベーションの実現のために–」
- CRDS-FY2015-OR-03 (2016年3月)
海外調査報告書「主要国における橋渡し研究基盤整備の支援」

1. 海外のケーススタディから見る「総合知」アプローチの推進方策の模索

気候変動やSDGsなどのグローバル・チャレンジは、短中期の経済的利益の追求だけでは実現できないし、科学技術の推進だけでも実現できない。それにどのように取り組んでいくか、そのアプローチのひとつが「総合知」ではないか。

2. 大学が参画する、社会的インパクト創出を志向したイノベーション・エコシステムのあり方の検討

大学は今、「教育」「研究」の質の向上や、国際的卓越性を生み出すという強い要請を受けている（世界共通）。また、大学の第三の役割として「社会貢献」の機能の導入要請も高まってきたが、その方式は「実用化・商業化を通じて知識と技術を社会に移転する」という、伝統的な産学官連携の三重らせんモデルのままではないか。大学が「社会に開かれた知の集積」として、行政や企業、地域コミュニティなど多様なステークホルダーと積極的に交流・対話・連携し、共創していくためには、いま何が障壁となっているか。

「総合知」とは — 「総合知」および類義語に関する説明

■内閣府「総合知」

多様な「知」が集い、新たな価値を創出する「知の活力」を生むこと。「多様な知が集う」とは、属する組織の矩を超え、専門領域の枠にとらわれない知が集うこと。「新たな価値を創造する」とは、国民の安全・安心の確保と一人ひとりの多様な幸せ (Well-being) の最大化に向けた未来像を描くだけでなく、科学技術イノベーション成果の社会実装に向けた具体的な手段も見出し、社会の変革をもたらすこと。

内閣府 CSTI有識者議員懇談会「「総合知」の基本的考え方及び戦略的に推進する方策 中間とりまとめ」(2022年3月) <https://www8.cao.go.jp/cstp/sogochi/kihon.html>

■NSF “Convergence Research”

特に社会的ニーズに焦点を当てた、厄介な研究問題を解決する手段。特徴は、科学的問いあるいは社会的ニーズのいずれの出自であっても具体的で切実な問題により駆動されるもの、分野間の深い統合を示すもの、の2点。多様な研究者を意図的に集め、共通の研究課題を追求する中で、知識、理論、手法、データ、研究コミュニティが融合し、新しいフレームワークやパラダイム、分野が生まれる可能性がある。

NSF | Learn About Convergence Research <https://new.nsf.gov/funding/learn/research-types/learn-about-convergence-research>

■OECD “Transdisciplinary”

異分野の学術研究者と学術以外の参加者を統合して、共通目標を達成するために新たな知識や理論を創造すること。トランスディシプリナリーは、分野融合の幅・多様さとその深さ、学術以外の参加者との交流の程度・質ならびにそのパートナーシップ構成、参加型関与のタイミング、知識の種類、などの要素によって特徴づけられる。

OECD/CSTP-DSTI/STP/GSF, “Addressing societal challenges using transdisciplinary research”, (2020) <https://doi.org/10.1787/0ca0ca45-en> (日本語仮訳 [CRDS-FY2020-XR-01](#))

■ISC “Transdisciplinary”

複雑で厄介な社会問題に対処するために、共有された目的に向けて協働するアプローチ。マルチ/インター・ディシプリナリーなどの学術的な協働との重要な違いはパートナーシップの概念にあり、共通または重要な社会的価値の地平 (value-landscape) を尊重し、それに向けて協力することの社会的責任を認識しながら、目的に沿った解決策に向けて取り組むもの。

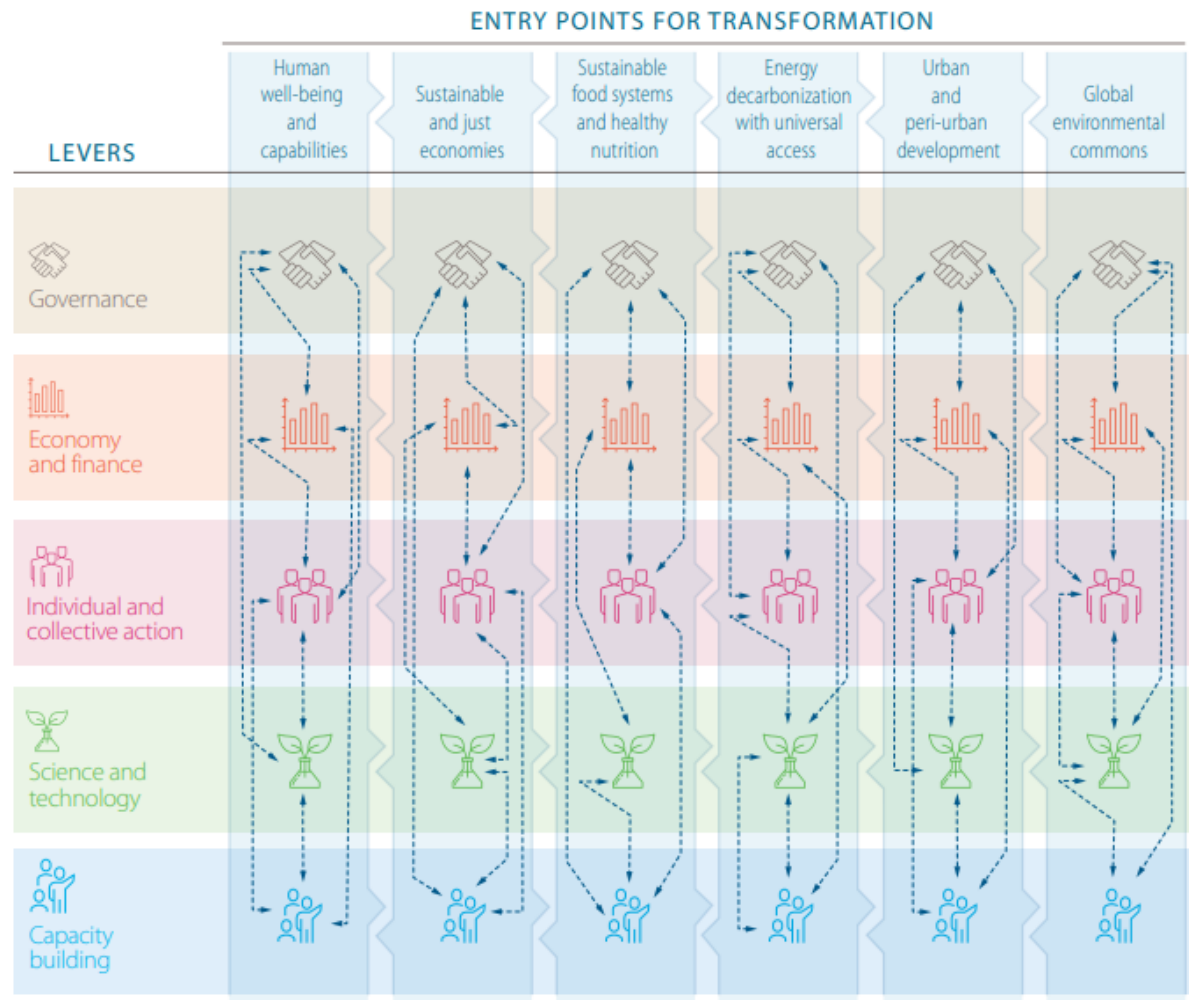
ISC, Centre for Science Futures, “Looking at the Future of Transdisciplinary Research,” (2023) <https://futures.council.science/publications/transdisciplinary>

社会変革を導く上で重要な「5つのレバー」

- 国連は、望ましい変革を必要な規模・スピードで達成するための6つの「エントリーポイント」を提示。SDGs目標やターゲットを個々に分断することなく、各エントリーポイントが持つ「相互関連性」への配慮が重要、と指摘。
- 各エントリーポイントで必要な変革をもたらすために一貫して展開されうる4つの手段 (Levers)、「ガバナンス」、「経済・ファイナンス」、「個人・集団の行動」、「科学・技術」を特定。状況に応じた手段の組み合わせによってのみ、変革への統合的経路が開かれる、と主張。
- 「はるかに憂慮すべき」状況への警告を踏まえ、変革の加速に向けて2023年レポートより、「能力構築」も追加。

➔ **これは、行政・企業・金融・市民と学術の協働、あるいは自然科学と人文・社会科学の協働の必要性とも捉えられる。**

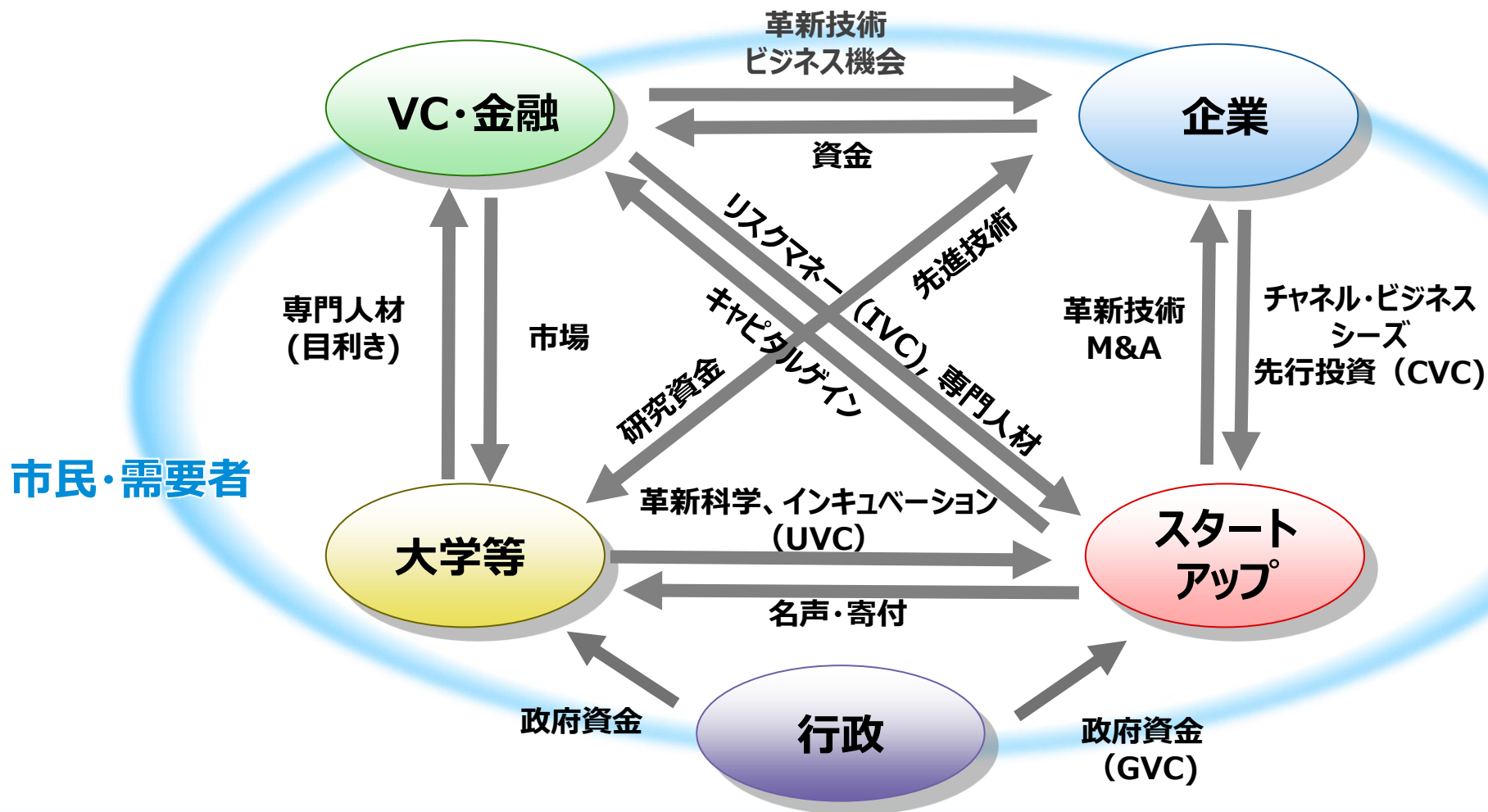
TRANSFORMATIONS TO THE SDGS: ENTRY POINTS AND LEVERS



〈GSDR2023：エントリーポイントと5つのレバー〉

イノベーションエコシステム — ステークホルダー間の関係

イノベーションエコシステムは、ヒト、カネ、科学技術（知識）のフローとストック。「総合知」はエコシステムの問題でもある。



国内の総合知事例は、内閣府の「総合知ポータル」にて自薦・他薦の応募・選定方式によって集積されつつある。

そこでCRDSでは、海外事例の集約と政策的な示唆の抽出 に重点を置いて調査を実施。

対象事例は、社会課題解決の視点があるもの、マルチディシプリン、マルチステークホルダー、総合知アプローチのユニークさ(プログラム/プロジェクト設計、運営・マネジメント、ファイナンス、社会的インパクト) を基準に選定。

「社会課題起点」で、

課題解決や社会・経済的価値の創出を目指す事例：

〈ファンディングプログラム〉

- スウェーデン Viable Cities : カーボンニュートラル
- E U Horizon2020/HiReach : 都市モビリティ

〈大学・研究所の取り組み〉

- 米国 MIT solve
- 英国 オックスフォード大学 ソーシャルベンチャー
- 日本 立命館大学 RIMIX
- スウェーデン スtockホルム環境研究所
- 米国 スタンフォード大 ドア・スクール・オブ・サステナビリティ

「科学技術駆動」で、

課題解決や社会・経済的価値の創出を目指す事例：

〈ファンディングプログラム〉

- 米国 NSF Convergence Accelerator
- 米国 NSF Growing Convergence Research : 食肉培養
- E U Horizon / 蘭 国家成長基金 / 独 BMEL : 食肉培養
- 米国 NSF AI Institutes / NEH Humanities AI

〈大学・研究所の取り組み〉

- 英国 アラン・チューリング研究所
- 米国 マーティン・トラスト・センター & delta v / The Engine
- 米国 MIT シュワルツマン・カレッジ・オブ・コンピューティング

「社会課題起点」と「科学技術駆動」の観点の整理

解くべき社会課題の性質や状況、科学技術の特性や技術成熟度などによって、そのあり方 (Why, What, How) は多様。いずれもマルチディシプリン、マルチステークホルダーの参画によって実現する。

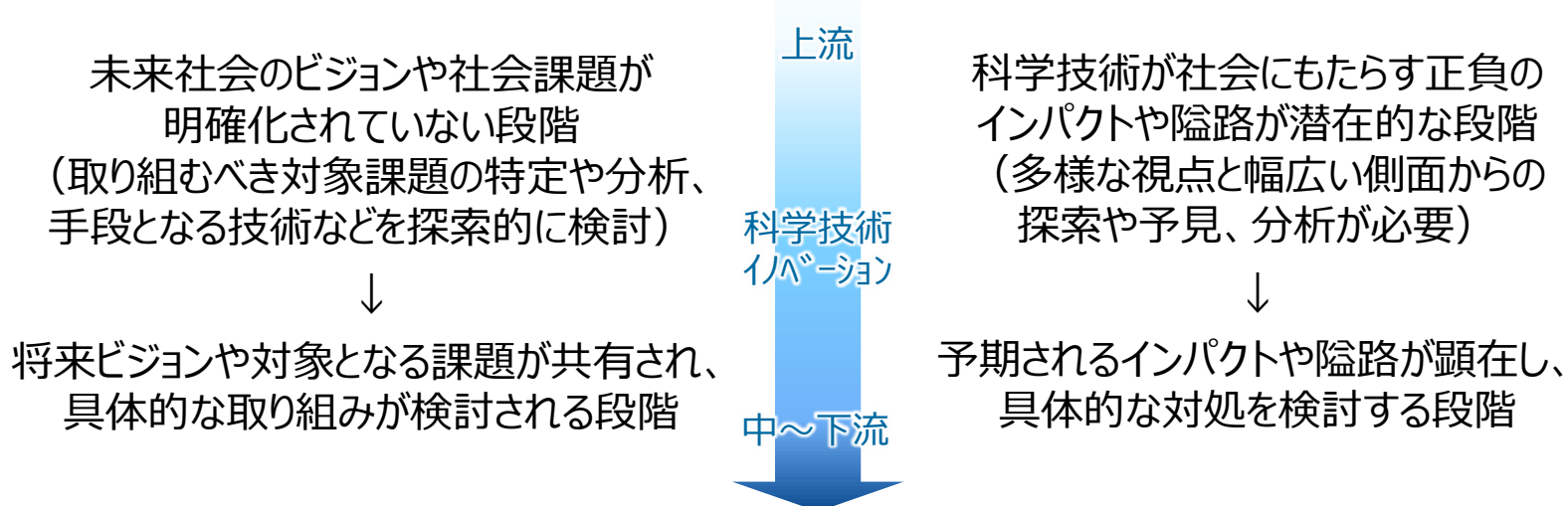
社会課題起点 (社会変革)

解決すべき課題や目標を掲げ、科学技術を含めそのための手段や構成要素など諸々の取り組みを設計することが必要。

科学技術駆動 (ゲームチェンジ)

科学技術を社会に実装するために、既存の法制度およびさまざまな社会システムとのギャップやコンフリクトの解消・調整が必要。

先見的・探索的取り組み



手段の比較検討・選択や、適切な機会の同定

社会課題起点プログラムのポイント

デザイン ➡ 社会課題の外部環境・要因との関係分析や、要素の具体化・構造化 など

マネジメント ➡ システムの変革に重点（システムデモンストレーターやオーケストレーターなど）

デザイン

- SDGsや気候変動などに対応する社会変革には
デザインが必要

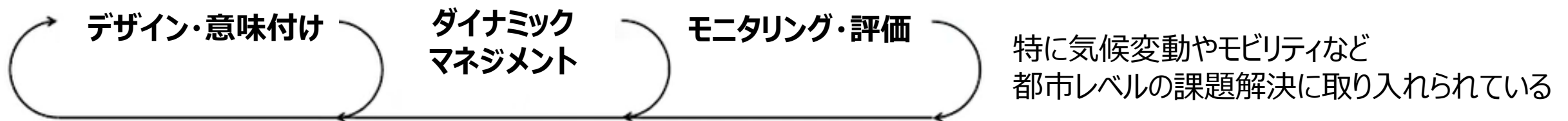
社会の抱える課題は複雑に絡み合っているため、システムに変化をもたらすには、複数の主体が、異なる専門分野を使用し、相互に作用し影響を与える異なるシステムを観察して行う必要がある。

マネジメント

（例）Transformative Portfolio-based Approaches (TPAs)

時間の経過とともに相互学習する、相互接続されたイノベーションに移行すること。このためには、システムのダイナミクスを理解し、介入する領域を特定することが役立つ。

- ポートフォリオ・アプローチでは、方向性、再帰性、調整、投資を導入することで断片化、サイロの問題に対処。
- ポートフォリオ・ストラテジストの役割は、使命に高いレベルで取り組む人々や組織と緊密に連携し、さまざまなイノベーションの主体が団結して変化への動きを生み出せるようにすること。



社会課題起点プログラムの事例

EU Horizon2020 SOCIETAL CHALLENGES

目標に対して、プログラムを適切に構造化（プログラムのデザイン）。

研究アプローチの要件を公募内容に明確に提示して、プロジェクト提案の質の向上につなげる。

- Horizon2020のワークプログラムは2013年に設置した専門家、行政、研究機関等の代表から成る15 グループ（4,000人の応募から）が策定。

社会課題クラスター： Smart, Green And Integrated Transport（Work Programme 2016-2017）

- 目標：すべての市民・経済・社会のために、レジリエントで資源効率に優れ、気候や環境にやさしく、安全でシームレスな欧州交通システムを実現する。
- 対象領域を構造化し、3つのCallとその下部のトピックを構成。
 - Call 1. Mobility for Growth
 - A. モード固有（航空、水上輸送） 9トピック
 - B. クロスモーダル（安全性、都市モビリティ、物流、高度道路交通システム、インフラ） 21トピック
 - C. 横断的課題（政策立案のための社会経済的・行動学的研究と将来を見据えた活動） 8トピック
- 研究アプローチ例の提示「C. 横断的課題」に含まれるトピック「アクセシビリティ、包摂的モビリティ、公平性の向上」の例
 - 空間的、人口統計学的、社会経済的特性に関する優先地域の特性の分析、およびモビリティとアクセシビリティに影響を与える要因の特定に取り組むこと
 - 人口の移動行動と社会的習慣を細分化して調査し、優先地域における移動需要を評価すること など
- 評価：「設定したトピックおよび基準に関して高い質を実証」すること、というマネジメント要件を満たすことを要請。

科学技術駆動型プログラムのポイント

科学技術の社会実装に向けたアジャイルなマネジメント

1. アクセラレーターモデルによる起業支援や教育機会の提供
2. 法規制やガバナンスを含めたELSIに取り組む研究者（人文・社会科学など）の参画
3. 多様な段階的かつ重層なファイナンス（長期支援が可能なインパクトファンドなど）
4. 多様な企業・ステークホルダーの参画

特にAI、バイオ（合成生物学）などのエマージング・テクノロジーや、気候テックなど、社会的インパクトが大きく実装に長い時間を要する、あるいは国民の理解・対話を要する科学技術など、研究・技術開発と社会実装や市場形成を同時に進める必要がある分野に取り入れられている。

米国 NSF Convergence Accelerator

実践的なイノベーションカリキュラムを取り入れ、研究者の教育も同時に行う。
社会実装を強く志向するため成果の使われ方を重視し、プロジェクトを短いサイクルで評価・改善する。

- ▶ プロジェクト評価基準に、社会科学的側面に焦点を当てた複数分野の専門家の参加、産業界や非営利団体や政府を巻き込む横断的なパートナーシップ、などがある。
- ▶ プロジェクト遂行中にパートナーの拡大を強く求めている。
- ▶ 特に米国は、国・州・市などの公的資金から民間などによるスタートアップ・エコシステムの中で加速を図っている点に特徴。

日本への示唆

社会課題解決と科学技術駆動で、総合知の発現の仕方が異なる。いずれにおいても、分野・テーマの特性に応じた「ガバナンス」「経済・ファイナンス」「個人・集団の行動」「科学・技術」「人材育成」の要素が具体的に組み込まれている。

1. 社会課題解決プログラムでは、プログラムレベルの「デザイン」と「マネジメント」が充実している。社会システムの変革には広範な課題と多様なステークホルダーが関わり、時間とお金がかかるため、府省間の連携や自治体などの参画が必須。社会起業家の育成も行われている。
2. 科学技術駆動プログラムでは、AIや合成生物学などエマージングテックのいち早い社会実装に向け、（人・社会を対象とした研究要素として）学際研究は当然のものとして組み込まれている。大学の取り組みにおいても、時間とお金がかかることを踏まえ、ビジネスを視野に様々なステークホルダーが参画している。
3. いずれにも共通して、教育と実践が一体となった事例が多く見受けられる。アクセラレーターらによるメンタリングや助言機能、資金拠出などに特徴。

- 社会課題解決の取り組みにおけるデザイン、マネジメントの強化。科学技術駆動の取り組みにおけるファイナンスの強化。価値の創出、社会実装における人文・社会科学の知、実践知とのパートナーシップ強化。
- 米国、欧州はそれぞれ、各国・地域の社会背景や政策課題が政策イニシアチブにも色濃く反映されており、エコシステムと連動。
[米] 科学技術駆動のスタートアップ・エコシステム、多層的なファイナンス、大きなテーマの下で多様なアイデアを求めるファンディングなど
[欧] SDGs下の共通価値目標の設定、公的投資によるハブ形成などの重点化、ミッション志向型のファンディングなど
⇒ 日本の政策的な中心課題やそれに応じたエコシステム、プロセスについての議論と認識共有が求められる。