

調査報告書

「科学技術イノベーション政策の科学」の コアコンテンツ作成に向けた 国内外教育研究プログラム調査



国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency



国立大学法人政策研究大学院大学 SciREXセンター
National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS), SciREX Center

目 次

1. はじめに	1
2. コアコンテンツ作成の目的及び経緯	3
3. コアコンテンツの設計と作成	12
3.1 サイエンス・クエスチョン	12
3.2 サイエンス・クエスチョンからコアコンテンツへ	25
3.3 コアコンテンツの構成	37
4. 海外の科学技術イノベーション政策に関する教育プログラム	43
4.1 シラバスの入手方法	43
4.2 入手したシラバス（全 43 大学）	43
4.3 全体の概要	46
5. 今後の展望	51
添付資料	52
参考文献	54
1. サイエンス・クエスチョン全体構造図	資料-1
2. コアコンテンツ構造図	資料-2
3. 日本の各拠点講義科目比較表	資料-3
4. 海外カリキュラム_講義科目比較表	資料-8

1. はじめに

2011年に開始された文部科学省「科学技術イノベーション政策における『政策のための科学』推進事業」（以下では SciREX 事業と表記）は、2016年から事業の第2フェーズを迎えた。

国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター（JST-CRDS）は、事業開始以前より「科学技術イノベーション政策の科学」の国内外の取組について調査を行ない、我が国に必要な取組は何か戦略提言として取りまとめ、これが SciREX 事業の骨組みとして実現化された。事業開始後においても、関連する海外情報の収集や、「科学技術イノベーション政策の科学」の俯瞰・構造化に向けた取組に関して検討をすすめてきた。

SciREX 事業第2フェーズにおいては、事業当初より目標とされてきた「政策形成メカニズム」と「政策の科学」の共進化について、事業全体としてより実践をすすめていくとともに、6大学5拠点が担う基盤的人材育成拠点における教育内容に関するコアカリキュラムの確立が、重点的取組として認識されている¹。

そこで本稿では、SciREX 事業の中核的拠点機能としての役割を果たす政策研究大学院大学科学技術イノベーション政策研究センター（以下では SciREX センターと表記）と共同で JST-CRDS が取り組む、「科学技術イノベーション政策の科学」の構造化及びコアコンテンツ作成の取組について紹介する。ここでコアコンテンツとは、「科学技術イノベーション政策の科学」が対象とする研究領域全体を俯瞰した上で、その構成要素の概要をまとめたものと定義する。コアコンテンツを関係者と共同で作成し共有することを起点として、コアカリキュラムの授業科目の構成について確立することが最終的な狙いである。

これは、SciREX 事業を持続可能な潮流として日本に根付かせるには何が必要かと考えた時、事業の根幹としての思想や考え方を理解し継続していこうとする人材が必要であるとの認識に基づくものである。事業の5拠点6大学において、現在、それぞれの拠点大学の強みを活かした独自のカリキュラムが人材育成のため実施されているが、今後さらに、どの大学で受講しても共通の、「(研究成果により生み出された)エビデンスに基づく政策立案」を実装するための基礎知識としてのコアコンテンツを共有すべきであるという考えに基づき、拠点大学及び関係機関が合同で議論を行なっている。

一方、日本の拠点大学の各プログラムがどのような特徴を持っており、世界的に見てどのような位置を占めているのかという「相対的な」観点からの分析も、このコアコンテンツ作成に必要という考えから、科学技術イノベーション政策のための科学関連の海外教育機関のシラバス収集も行うに至った。

本稿では特に、これまでのコアコンテンツ導出までの経緯及び、そのための基盤的調査として並行して行なった国内外の関連教育プログラムの調査について焦点をあてる。第2章と第3章では、コアコンテンツ作成までの経緯として、SciREX 事業に関わる関係者が共有すべき「サイエンス・クエスション」の導出についての議論をまとめる。第4章では、

¹ 科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業 基本方針(H28改訂)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gyiyutu/025/attach/1377862.htm および
科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業 中間評価報告書 (H27)
<https://scirex.grips.ac.jp/committee/download/minutes20/20-5.pdf> を参照

科学技術イノベーション政策のための科学関連の国内外の教育プログラムの資料収集についての報告を行ない、最後に、今後の展望について述べる。

2. コアコンテンツ導出の経緯及び目的

SciREX 事業では開始当初より、事業で得られた研究成果を、政策形成においてエビデンスとして活用することを念頭に、事業が展開されている。最近では、公募研究のみならず、拠点大学や SciREX センターにおける重点課題研究など、成果も徐々に現れてきている一方、研究者と政策立案を行う行政担当者間のコミュニケーションを促進させ、両者の共進化をすすめることが一層求められている。この両者の共進化をすすめるためには、どのような取組が必要であろうか。

JST-CRDS ワークショップ報告書「科学技術・イノベーション政策の科学の俯瞰・構造化に向けた検討」（2012 年 3 月）では、次のように提案している。

「科学技術イノベーション政策の科学」の成果は、科学的方法論の開発に終わらず、政策形成や社会の実践の場で活用されていくことが重要である。これを実現するために、「科学技術イノベーション政策の科学」の俯瞰・構造化とは、以下について明らかにすることを目的とする。

- ・科学技術イノベーション政策の形成に資するためには、「科学技術イノベーション政策の科学」では、何を研究することが必要か
- ・科学技術イノベーション政策の政策で活用するために、個々に得られる研究成果をどのように集約し、統合することが必要か
- ・研究成果が科学技術イノベーション政策の政策形成で活用されるためには、どのようなプロセス・仕組みが必要か

第一項目として挙げられているが、「科学技術イノベーション政策の科学」が対象とする問を、“サイエンス・クエスチョン”として明らかにすること、それを、研究者のみならず、政策担当者と共に作り上げていくことが、政策と研究の共進化の第一歩であると提案し、2012 年度より検討を開始し、試案を作成した。

現在作成を行なっている、「科学技術イノベーション政策の科学」のコアコンテンツは、このような、研究者と政策担当者の共同でのリサーチアジェンダセッティングを基盤として作成されるべきと考え、大枠のコンセプトを継承することとした。ただし、現状に適したサイエンス・クエスチョンへアップデートすることが必要であるため、経済社会の将来見通しを踏まえた上で、現実の政策ニーズ・問題意識と、研究動向・蓄積の双方を考慮しながら、研究者と政策担当者間で議論をしていくことを、2016 年度より再開した。

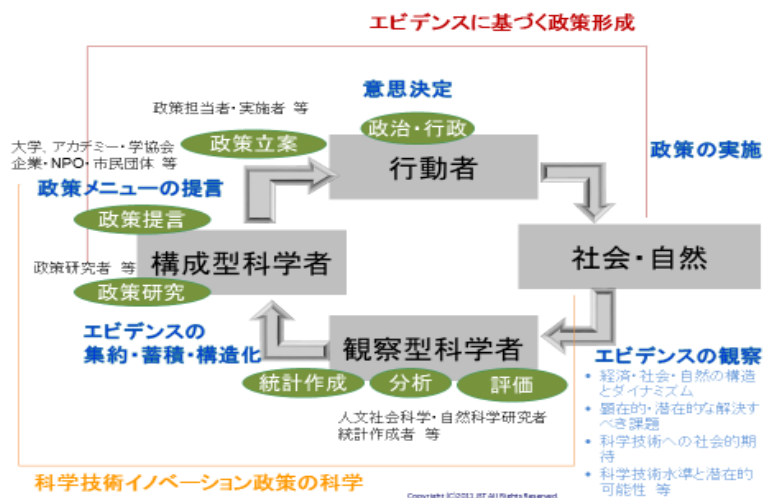
一方で、現在、SciREX 事業の基盤的人材育成拠点を構成する 6 大学 5 拠点（総合拠点（政策研究大学院大学）及び領域開拓拠点（東京大学、一橋大学、大阪大学・京都大学、九州大学））は、サマーキャンプ等の共同プログラムやそれ以外の日常的な交流はあるものの、教育内容については、それぞれの強みを活かすプログラム構成となっており、簡単に統合できるものではない。個々の強みを活かしながらも、全体として調和を持ち、お互いに共通として学ぶべきものは何か、丁寧に調整を行ない、コアコンテンツとしてまとめることが必要である。その際、現在の拠点大学だけではカバーできない内容がある場合は、積極

的に外部からの知見を導入し、「科学技術イノベーション政策の科学」全体として発展していくという視点が必要である。

ここでいったん、何故、「科学技術イノベーション政策の科学」が必要とされ、何を目標として事業化が進められたのか、2011年の事業化開始前の思想を、簡単に振り返りたい（参照：戦略提言及び俯瞰・構造化に関するワークショップ報告書）。

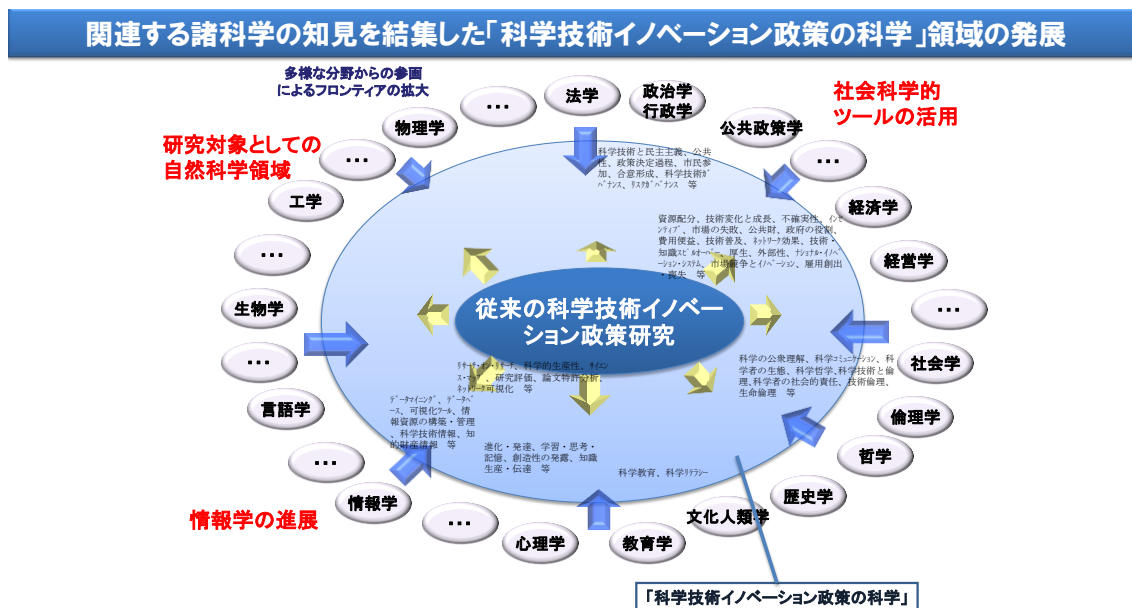
図1は、2009年当時、科学技術振興機構研究開発センター長であった吉川弘之氏によって提唱された、「イノベーション（持続性進化）のための構造俯瞰図」を基に、「科学技術イノベーション政策の科学」が社会のなかで果たすことが期待される役割を整理したものである。エビデンスに基づく政策形成においては、イノベーション・プロセスを「観察型科学者」が観察によってデータを取り、「構成型科学者」がデータを基にモデルを構築し、そこからの知識を「行動者（政策立案者）」に提供する。「行動者」はデータやモデルといったエビデンスを基に政策を社会実装する。刻一刻と変化する社会に対応して、この循環は継続されていくことになる。ここで重要なのは、この俯瞰図におけるステークホルダーは、「共通」の視点を共有していなくてはならない。我々は、この視点をサイエンス・クエスチョンと呼び、コミュニティで齟齬なく共有する作業が必要であると考えた。

図1：エビデンスに基づく政策形成に関する構造俯瞰図



また、構築が目指された「科学技術イノベーション政策の科学」は、既存の科学技術政策研究やイノベーション研究の成果を活かしながら、各種の自然科学の各研究分野や人文社会科学からの知見を統合し、新たな研究領域の形成を目指し発展していくことが期待された。

図 2: 「科学技術イノベーション政策の科学」に関連する研究領域の俯瞰



上図は、「科学技術イノベーション政策の科学」に関連する研究領域の俯瞰として、様々な学問領域が連携するイメージを描いたものである。社会的課題への対応に向けて、科学技術イノベーションへの期待に応えるためには、科学技術領域の現在の水準を的確に把握し、その領域の将来の潜在的可能性を予見することが必要であり、自然科学の各学問領域の専門的知識を持つことが、不可欠である。他方、現実の経済・社会の構造を統合的、横断的に理解し、また、人間の経済・社会とのかかわりを複合的に理解するためには、それらを研究対象とする人文社会科学の知見もまた不可欠である。とりわけ、科学技術基盤の把握、その科学技術のプロセス・イノベーションやプロダクト・イノベーションへの変化の把握等の科学技術イノベーション活動の理解、そしてまた、企業や研究者の科学技術イノベーション活動のマイクロな行動分析や社会システムの変更の影響の理解等のためには、自然科学と人文社会科学の知見が連携した科学の創出の重要性がますます高まってきた。そこでの学問領域は、経済学、経営学、法政治学、社会学、科学技術社会論、計量書誌学、科学計量学、倫理学、情報工学、人類学、認知科学等、広範にわたることが期待される。

このように発展することが期待されている「科学技術イノベーション政策の科学」であるが、また一方で、「科学技術イノベーション政策の科学」に核（コア）となるべき、理論なり方法論なりのディシプリンが確実に存在しているか、ということに関しては、依然として議論がなされている。

例えば Martin (2012) では、科学政策研究とイノベーション研究領域を対象として、「もっとも影響力のある知的貢献は何か」を体系的に同定することを目的として、領域の起源と発展、共通の概念的フレームワークや分析ツール、その他の学問領域といかなるつながりをもっているか、を包括的なサーベイにより検証している²。これらの、「科学技術イノベ

² Martin (2012) は、科学政策研究とイノベーション研究の発展の歴史的経緯を以下のように整理している。まずこれ

ション政策の科学」のメタ調査・研究とよぶべき試みは幾つか存在し、その概要は、岡村その他（2013）において紹介している。

このような議論の背景には、上述のように、「科学技術イノベーション政策の科学」は多岐にわたる領域に関わっており、その核と呼ぶべき範囲というものを特定することは非常に難しく、同時に、この分野に関する必ず学ぶべき核については、時代や日本や世界の置かれている状況の変化とともに変化する可能性は大いにあると考えられるからである。

しかし一方で、「科学技術イノベーション政策の科学」について学ぶ際、理解しておくべき、歴史や思考方法、知識は存在すると考えられる。したがって、このコアコンテンツ作成のための取組は、「科学技術イノベーション政策の科学」の核の範囲を規定するためのベンチマークとして必要不可欠な取組であると考えられる。

次に、米国における同様の取組について紹介する。米国では、2005年にマーバーガー前米科学技術政策局長兼大統領科学顧問が科学政策の決定における政策担当者をサポートするために必要なデータ、ツール、方法論を生み出す実践コミュニティの構築の必要性を提起し、「科学イノベーション政策のための科学（SciSIP）」がスタートした。2008年11月には「科学政策の科学：連邦研究ロードマップ」が出版され、（当時の）行政官と研究者両方から、政策のための科学に必要だと考えられる10の「設問」が設定された。

(BOX 1) 科学政策の科学：連邦研究ロードマップ 10のサイエンス・クエスチョン

テーマ1：科学とイノベーションの理解

- 1) What are the behavioral foundations of innovation?（イノベーションの行動的基礎は何か？）
- 2) What explains technology development, adoption and diffusion?（技術の発展、適用、伝播はどうして起こるか？）
- 3) How and why do communities of science and innovation form and evolve?（科学とイノベーションのコミュニティはどのように、そして何故創造され、発展するのか？）

テーマ2：科学とイノベーションへの投資

- 4) What is the value of the nation's public investment in science?（国家の科学への公的投資の価値はないか？）
- 5) Is it possible to “predict discovery”?（科学的発見は予測可能か？）
- 6) Is it possible to describe the impact of discovery on innovation?（イノベーションにおける発見の影響を分析することは可能か？）

ら研究が萌芽し始める1950年代以前の前史時代（Pre-history）ともいふべき時期に、それ以降の研究に大きなインパクトを与える、SchumpeterやVannevar Bushのような偉大な研究者がいくつか重要文献を発表したが、この時期においては、個々人による研究が主体であった。続く1950年代半ばからの開拓期においては、多くの社会学者が、より体系的に、イノベーション、技術、科学といったテーマについて研究するようになる。その中でも特に、経済学、社会学、経営学、組織論などが主な学問領域であったが、学問領域間の交流はそれほどみられなかった。それが1980年代に入ると、成熟期となり、いくつかの重要なコンセプトや分析フレームワークを共有する領域を形成し始めた。それらは、i) イノベーション、技術そして成長の経済学、ii) 産業イノベーションの経営学及び経営資源に基づく視点、iii) 組織とイノベーション、iv) イノベーション・システム、v) 社会学における関連研究、vi) 技術とイノベーションの計測、の領域である。

- 7) What are the determinants of investment effectiveness? (投資の効果を決定づけるものは何か?)

テーマ 3 : 国家優先課題への「科学政策の科学」の活用

- 8) What impact does science have on innovation and competitiveness? (イノベーションや競争力に科学が与える影響は何か?)
- 9) How competitive is the U.S. scientific workforce? (米国の科学力はどのくらい競争力を持つか?)
- 10) What is the relative importance of different policy instruments in science policy? (異なる科学政策の政策手段の相対的な重要性は?)

引用: 'The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap' November 2008

2011 年には、ハンドブックが出版されている³。米国における「教科書」とも言うべきハンドブックはあまり使用されているようには見えないが、ロードマップは最近大きな動きがあった。

ロードマップの共著者であり、米国海洋大気庁 (NOAA) の代表として省庁間ワーキンググループ (Interagency Working Group) の一員だった Avery Sen は「ロードマップ」に示されている研究課題に対する 2015 年現在の意識調査を行った⁴。その結果、SciSIP の「省庁間ワーキンググループ」と研究者が主流の「SciSIP コミュニティ」との間に、「ロードマップ」の設定した研究課題に対する認識において大きなギャップの存在が示された⁵。省庁間ワーキンググループに代表される行政担当者側は「まだ政策立案に必要なエビデンスとしての研究成果は得られていない」という認識だが、研究者が多数を占める SciSIP コミュニティは「十分な研究成果が得られた」もしくは「政策立案への情報になる研究成果を得た」という認識を示し、両者の成果に対するギャップが明らかになっている。この流れを受けて、米国では、もう一度両コミュニティが共有できる研究課題を設定するための Agenda-setting workshop が 2015 年末から 2016 年にかけて複数回開催されたという⁶。

そのうちの一つとして、Science of Science and Innovation Policy (SciSIP) の 2008 年発行ロードマップに示された「政策のための科学」を推進するために重要な 10 の設問に対する見直しを行うためのワークショップが 2015 年 12 月、ワシントン DC のジョージ・メイソン大学で開催された。この内容は 'Enhancing the Usefulness of Science of Science and Innovation Policy (SciSIP) Research: An Agenda-Setting Workshop' と題するレポートとして 2016 年 4 月に公開されている。このワークショップはいわゆる、研究を政策に

³ Kaye Husbands Fealing, Julia I. Lane, John H. Marburger III, and Stephanie S. Shipp 'The Science of Science Policy: A Handbook' September 2011. Stanford Business Books.

⁴ Sen, Avery., 'SoSP: Are We There Yet?' Presentation at AAASForum 2015.

http://prezi.com/mmvs7kff5ao/?utm_campaign=share&utm_medium=copy

⁵ この内容については、調査報告書「米国『科学イノベーション政策のための科学』の動向と分析」(CRDS-FY2015-RR-04)を参照

<http://www.ist.go.jp/crds/report/report04/CRDS-FY2015-RR-04.html>

⁶ 'Enhancing the Usefulness of Science of Science and Innovation Policy (SciSIP) Research An Agenda-Setting Workshop' Workshop Report April 1st, 2016.

<http://davidhart.gmu.edu/wp-content/uploads/2011/05/GMU-SRI-SciSIP-workshop-report-FINAL.pdf>

どのように繋げるか？といった供給サイドのものではなく、実際に政策に携わる担当者が中心に参加している点で、従来のデザインと異なっている。

この1日をかけて行われたワークショップでは、最初にプレナリーセッションとして、SciSIP ディレクター（当時）のマリアン・フェルドマン氏をはじめ、ジョージ・メイソン大学のクリス・ヒル教授や米国科学技術政策局（当時）のケイ・コイズミ氏により、SciSIP 事業開始時の基本設計や今までの事業経緯、達成された結果が紹介された。その上で、予め SciREX 公募研究で行われた成果である、SciSIP コミュニティが同意するこの事業にとって重要な6つのトピックが示された。

1. Prioritization of Federal R&D investments（連邦資金による R&D 投資の重点化）
2. Management of the Federal R&D enterprise（連邦資金による R&D マネジメント）
3. Science, technology and innovation policy evaluation（科学技術イノベーション政策の評価）
4. Commercialization and regional innovation（商業化と地域イノベーション）
5. Science, technology, and innovation and Federal environmental, health, and safety regulations（科学技術イノベーションと、連邦政府による環境・健康・安全に関する規制）
6. National education and human resources policy for science, technology, and Innovation（科学技術イノベーションに向けた国の教育・人材育成政策）

以上のトピックに関し、参加者は少人数のグループに分かれワールドカフェ形式の討論を行い、求められるキークエスチョンを導出した。

この議論を通じて導出されたキークエスチョンを、今度は「行政担当者」としての視点から、カテゴリー分けを行い、重要と思われるクエスチョンを整理しまとめたのが、BOX2 の Practitioner-Driven Research Questions and Challenges for SciSIP である。これらのキークエスチョンは、10 項目計 30 個あるが、2008 年の SciSIP ロードマップの設問とは対応しておらず、純粋に現在の SciSIP コミュニティの、特に行政担当者が抱える問題意識を具象化しているものと捉えることが出来る。2008 年のロードマップとの大きな違いは、R&D 配分のマネジメントや連邦資金によるファンディングの評価等、ファンディングや STI 政策に関わる実務家の視点がより強く反映されたより具体的な設問となっているところにある。

(BOX 2) Practitioner-Driven Research Questions and Challenges for SciSIP**1 Making R&D Funding Decisions**

- How are R&D funding decisions actually made in practice?
- What heuristics do senior decision makers use? How frequently are formal models or evaluations used?
- What are the different types of decisions that policymakers in Congress, the White House and Federal agencies make and how can SciSIP research inform each of them?
- How well do different functional approaches (e.g., peer review, strong program manager, formula funding) to allocating and managing Federal R&D funding work under different conditions and circumstances? What are best practices?
- Can we build empirically-based, theoretically sound models of R&D priority setting and decision making that account for such realities as incremental budgeting; option preservation; international competition; and differing levels of uncertainty across R&D domains regarding technical success, subsequent commitments of complementary resources, and goal accomplishment?

2 Managing Agency and Multi-Agency R&D Portfolios

- Can we develop better databases and better data management tools for managing R&D portfolios within and across agencies?
- Are there effective ways to access and incorporate information about non-Federal R&D investments to aid decision makers in deciding whether and how to reinforce and/or take advantage of such investments?

3 Evaluating Federal R&D Programs

- What is the return on Federal investments in R&D and how does it depend on the context and objectives of the investments?
- How might ROI approaches be augmented to incorporate both non-economic returns and returns received outside of the U.S. (so-called “international spillovers”)?
- Have Federal R&D agency strategic plans, performance plans, and performance reports under GPRA led to measurable improvements in agency performance and R&D outcomes?
- Can retrospective analysis of more than two decades of experience with GPRA reporting help improve their basic parameters, including assessment of R&D outputs and particularly R&D outcomes?

4 Designing and Implementing Public-Private Partnerships (PPP) for R&D

- How well do various models of public-private partnerships for science, technology, and innovation work?
- Are different models better in difference circumstances?
- How might their structure and operations be improved?

5 Optimizing the Performance of the Federal Laboratories

- What is the nature and structure of the Federal government science and engineering enterprise?
- What approaches would improve valuation and management of R&D activities conducted by government laboratories?
- In what ways should Federally-employed and Federally-contracted scientists and engineers be managed and rewarded differently from those in academia and industry?

6 Enhancing Regional Contributions of Federal R&D Investments

- What contributions do Federal laboratories make to regional innovation systems and to regional economic development in general?
- How important is active participation in open innovation to the performance of the laboratories in achieving their missions?
- For laboratories with primary missions other than economic development, to what extent can regional and national economic development be achieved as a side effect or cobenefit of achieving their primary mission?

7 Tailoring Industrial Innovation Policy to Sectoral Variation in Innovation Processes

- How do industries, including service industries, vary with regard to innovation and commercialization processes?
- How do appropriability mechanisms, such as patenting, trade secrecy, and use of complementary assets, differ by sector and over time?
- How can Federal technology transfer policy as embedded in applicable legislation be made more flexible and be adapted to industry-specific requirements?
- How should policies aimed at accelerating industrial innovation be tailored to achieve better results across Federal missions, such as energy, transportation, and environmental protection, that impact “legacy” sectors?

8 Lessening the Burden of Regulation on Academic R&D Performers

- How have regulations on the conduct of research affected R&D performers and outputs?
- Would it be possible and useful to conduct regulatory impact analyses before issuing such regulations?

9 Enhancing the Contributions of Scientific and Technical Understanding to Regulatory Policy Making and Implementation

- ・ What is the relationship between information offered by the public and by scientific advisors and regulatory outcomes?
- ・ Do the institutional mechanisms through which such advice is offered make a difference?

10 Helping Education and Training Institutions Respond More Effectively to Changing STEM Labor Market Needs

- ・ Through what channels, how effectively, and how quickly does labor market demand for STEM skills get translated into education and training programs?
- ・ How can Federal research and education programs be better designed to facilitate adjustment by education providers to changing labor demand, where appropriate?

引用 : Alexander, Jeffery., Hart, D. M., and Hill, C.T., ‘Enhancing the Usefulness of Science of Science and Innovation Policy (SciSIP) Research An Agenda-Setting Workshop’

日本では 2016 年に、行政担当者と研究者が議論を行い共通の研究課題を討議するワークショップを行うとともに、SciREX の合宿を活用し議論を行った。また CRDS ではワークショップに参加できなかった行政担当者へのインタビューを行い、幅広い意見を収集することを心がけた。そして 2017 年初頭に SciREX オープン・フォーラムという形で、より広いステークホルダーを交え、過去同様の議論を行い意見の集約を図った。この詳細については、次章で紹介する。

3. コアコンテンツの設計と作成

3.1 サイエンス・クエスチョンの導出

前章で述べたように、サイエンス・クエスチョンとは SciREX 関係者が共有し得る「科学技術イノベーション政策のための科学」推進のための研究及び政策にまたがる課題であり、これを基盤としてコアコンテンツを作成していくこととなった。この共通理解なくして、行政コミュニティと研究者コミュニティの共進化は難しい。

政策研究大学院大学 SciREX センター、JST-CRDS、JST-RISTEX および NISTEP で構成される「科学技術イノベーション政策の科学」構造化研究会⁷はいままでの各拠点大学や機関の取り組みを再度見直すことで、事業開始から 5 年間の歩みが共進化を促す役割を十全に果たしてきたのかについての議論を 2016 年度より再開した。そこで認識したことは、共進化のために必要なサイエンス・クエスチョンをもう一度見直す必要性があるのではないかということである。事業開始から、コミュニティも大きくなるとともに、様々な人々が参画するようになったことと、時を経ることにより社会の要請するサイエンス・クエスチョンが変化しているのではないか、という懸念のためである。

サイエンス・クエスチョンの見直しは、今までの活動を振り返り俯瞰をすることと同時に、行なう必要があるのではないかという議論となった。事業において文部科学省による公式文書はポータルサイトを通じて公開されているものの、第一期 5 年において各関係機関が作成した資料をアーカイブとしてまとめることから「棚卸し作業」による俯瞰を行うことになった。

このような作業の過程で明らかになってきたのは、SciREX 事業開始当初（2011 年頃）より数年にわたり、構造化研究会において盛んに行われていた行政担当者と研究者相互が共有しうるサイエンス・クエスチョンを議論するという活動が、最近は議論されなくなってきたということである。「科学技術イノベーション政策の科学」が今後、何を研究対象としていくべきか、継続的にコミュニティで議論し共有するべきということが、この「棚卸し」活動で改めて明らかとなった。さらに、逐次修正・追加を行う前提で、共有すべき研究や政策の課題とそれらの背景となる歴史・海外情報等を明らかにして、コアコンテンツの作成に反映させることが企画され、ワークショップやその後組織されたコアカリキュラム編集委員会での議論を通じて、コアコンテンツの骨組みの作成につながった。

これらの認識により、「科学技術イノベーション政策の科学」構造化研究会は 2016 年 8 月 2 日に拠点大学の研究者を中心にして、SciREX 関係機関の関係者約 35 名によるワークショップを開催した。

⁷ 「科学技術イノベーション政策の科学」構造化研究会とは、科学技術振興機構研究開発戦略センター、政策研究大学院大学、文部科学省科学技術政策研究所の共催により、2012 年に設置された、「科学技術イノベーション政策の科学」を深化させ、実際の政策形成プロセスにおいてその知見の活用を図るため、これに関心を有する多様な分野の有識者が協働して「科学技術イノベーション政策の科学」の領域を俯瞰し、構造化することを目指した議論の場であり、2016 年までに、11 回開催された。当初の議論については、独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター ワークショップ報告書「科学技術・イノベーション政策の科学の俯瞰・構造化に向けた検討」平成 24 年 3 月 CRDS-FY2011-WR-013 を参照。

(BOX 3) SciREX 事業棚卸・俯瞰構造化 WS 開催概要

1. 背景・目的

今年度から SciREX 事業の第 2 フェーズがスタートいたしました。SciREX 事業の成果を最大化していくためには、これまでの取組の棚卸を行なうとともに、「科学技術イノベーション政策の科学」が今後、何を研究対象としていくべきか、現状に適したサイエンス・クエスチョンを改めて明らかにし、コミュニティで共有していくことが重要となります。

サイエンス・クエスチョンの設定にあたっては、経済社会の将来見通しを踏まえた上で、現実の政策ニーズ・問題意識と、研究動向・蓄積の双方を考慮しながら、研究者と政策担当者間で議論をしていくことが必要となります。

今回、このプロセスの第一歩として、研究実施者自身が、マクロな視点に立ち、自らの研究の位置とフェーズを再認識した上で、コミュニティ全体として、今後取り組むべき研究領域や重要な研究課題は何か、議論することを目的とした WS を開催いたします。

その後、政策的観点からのプライオリティ付けや、個々のリサーチ・クエスチョンへの落とし込みの議論を本年度中盤以降に行なうと共に、来年 1 月に開催を予定しているオープン・フォーラムにおいて、より幅広い参加者と共に議論していくことを予定しています。これらの議論内容は、次年度以降の重点課題・重点取組分野、各プロジェクトのスコーピング等の議論において、また、コアカリキュラムの作成において活用していくことを狙いとしています。

2. 概要

日時：2016 年 8 月 2 日（火）15 時～18 時

場所：GRIPS 1AB

主催：「科学技術イノベーション政策の科学」構造化研究会（GRIPS、JST-CRDS、NISTEP）

参加者：拠点大学、関係機関、政策リエゾン

方法：セミクロードで行ない、グループ・ワーク方式で議論を行なう

3. 構成

イントロ

グループ・ワーク①

- 全体像の把握と自分の立ち位置の見える化
- 抜けている Science Question は？

全体ワーク

グループ・ワーク②

- 「政策の科学」としてのフェーズ感をつかむ：分析から設計へ

全体議論

- グループ・ワークの振り返り
- コメンテーター：NISTEP 奥和田上席フェロー
- 自由討論・投票
- まとめ・今後について

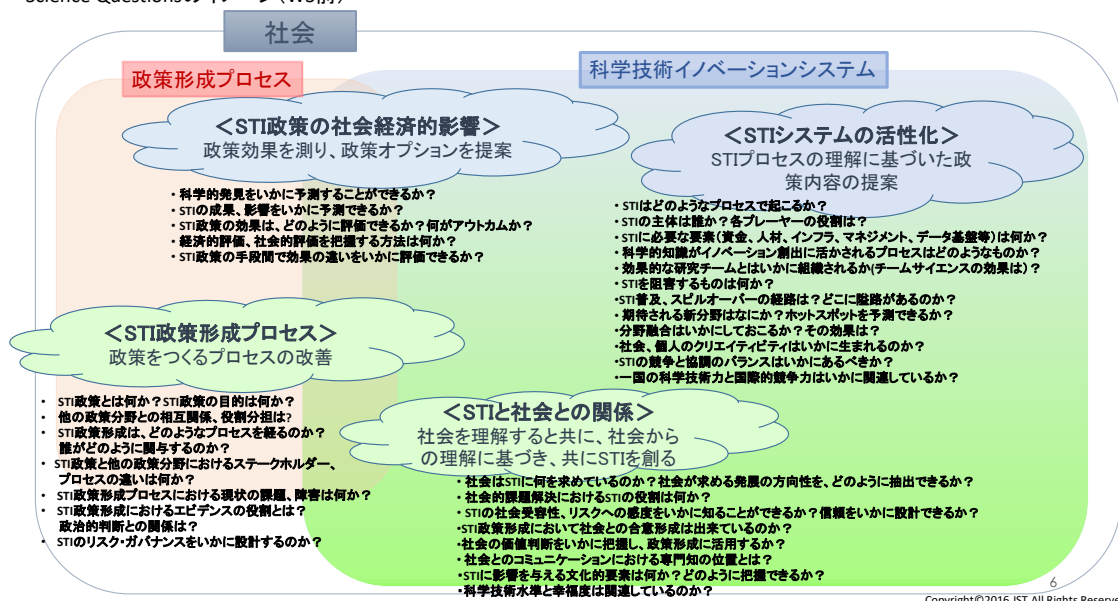
参加者一覧（所属・肩書は当時のもの）

城山 英明	東京大学公共政策大学院教授
岸本 充生	東京大学公共政策大学院特任教授
青島 矢一	一橋大学イノベーション研究センター教授
江藤 学	一橋大学イノベーション研究センター特任教授
吉岡（小林） 徹	一橋大学イノベーション研究センター特任講師
平川 秀幸	大阪大学 CO デザインセンター教授
小山田 耕二	京都大学政策のための科学副ユニット長（教授）
尾上 洋介	京都大学政策のための科学特定助教
小林 俊哉	九州大学科学技術イノベーション政策教育研究センター准教授
有本 建男	政策研究大学院大学 教授（科学技術イノベーション政策プログラムディレクター）
隅藏 康一	政策研究大学院大学 教授
大山 達雄	政策研究大学院大学 名誉教授
池内 健太	政策研究大学院大学 SciREX センターPM補佐
岡村 麻子	政策研究大学院大学 SciREX センター専門職
小山田 和仁	政策研究大学院大学 SciREX センター専門職
原 泰史	政策研究大学院大学 SciREX センター専門職
鈴木 和泉	政策研究大学院大学 SciREX センター専門職
黒田 昌裕	科学技術振興機構 研究開発戦略センター上席フェロー
林 信濃	科学技術振興機構 研究開発戦略センターフェロー
原田 裕明	科学技術振興機構 研究開発戦略センターフェロー
中川 尚志	科学技術振興機構 研究開発戦略センターフェロー
岩瀬 忠篤	科学技術振興機構 研究開発戦略センター上席フェロー
高島 洋典	科学技術振興機構 研究開発戦略センターフェロー
中村 亮二	科学技術振興機構 研究開発戦略センターフェロー
津田 博司	科学技術振興機構 社会技術研究開発センター企画運営室長
黒河 昭雄	科学技術振興機構 社会技術研究開発センターアソシエイトフェロー
濱田 志穂	科学技術振興機構 社会技術研究開発センター企画運営室主査
斎藤 尚樹	科学技術・学術政策研究所総務研究官
富澤 宏之	科学技術・学術政策研究所総括主任研究官
奥和田 久美	科学技術・学術政策研究所上席フェロー
赤池 伸一	文部科学省 科学技術・学術政策局局付
橋本 俊幸	文部科学省 科学技術・学術政策局企画評価課/政策科学推進室企画官/室長
小石原 加奈	文部科学省 科学技術・学術政策局企画評価課/政策科学推進室専門職

このワークショップでは、まず、研究者が中心となり、サイエンス・クエスチョンを見直すことが狙いとされた。研究者と政策担当者の間で議論をしていくことが必要という前提に立ちながらも、そのプロセスの第一歩として、研究実施者自身が、マクロな視点に立ち、自らの研究の位置とフェーズを再認識した上で、コミュニティ全体として、今後取り組むべき研究領域や重要な研究課題は何か、議論することが大事であると考えたからである。図3は、ワークショップ開始前に事務局がたたき台として用意した、サイエンス・クエスチョンのイメージである。

図3：サイエンス・クエスチョン（WS開催前）

Science Questionsのイメージ(WS前)



これは2012年に行なった俯瞰・構造化の取組をベースに提案したものである(参照 独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター ワークショップ報告書「科学技術・イノベーション政策の科学の俯瞰・構造化に向けた検討」平成24年3月)。

ワークショップの冒頭で、サイエンス・クエスチョンを、「新たな学融合領域である『科学技術イノベーション政策の科学』が究明すべき問いであり、異なる学問分野間や、政策担当者を含めた幅広いコミュニティと共有できるもの」と作業仮説として設定した。これに対して、研究者により通常用いられているリサーチ・クエスチョンを、研究プロジェクトや論文単位で設定されており、必ずしも学問分野を超えて共有されているとはいえないとして、サイエンス・クエスチョンと区別している。

ワークショップでは、グループワークを2回行なった。

① グループワーク1

まず、JST-CRDS及びSciREXセンターの事務局メンバーがA～Eの5つのグループのグループリーダーとなり、グループワークを行なった。各グループは、バックグラウンドや所属組織・機関が異なるメンバーが集まるようグループ分けを行なった。ここではまず、自分が行なう研究をサイエンス・クエスチョンとして表現し、メンバー間で紹介し合うこ

とが求められた。その際、各グループの模造紙には、「STI 政策の社会経済的影響」、「STI システムの活性化」、「STI 政策形成プロセス」、「STI 社会との関係」、の4つのカテゴリーが示され、参加者は自分のサイエンス・クエスチョンが全体の中でどこに位置していて、最終的には何をターゲットとし、現在どこまで進んでいるのか説明し、グループ内で共有した。ただし、これらカテゴリーに入らないサイエンス・クエスチョンや、カテゴリーをまたぐものについても、積極的に出すように求められた。さらに議論を行ない、重要であるがまだ出されていないサイエンス・クエスチョンを追加し、クエスチョン群をクラスタリングシラベルを付け、全体で共有するところまでをグループワーク1で行なった。

ワークショップでの討議の様様



② グループワーク2

続いて、グループワーク1で出されたサイエンス・クエスチョンを、カテゴリーごとに深掘りをして議論をするグループワークを行なった。ここでは、「I STI 政策の社会経済的影響」、「II STI システムの活性化」、「III STI 政策形成プロセス」、「IV STI と社会との関係」、「V 新規」、の5つのグループに再編成し、それぞれのグループテーマに関連する拠点大学の研究者がグループリーダーとなった。各グループのメンバーはグループワーク1から入れ替えを行なった。（尚、その後のグループ内の議論により、「STI システムの活性化」は、「STI ダイナミクス」へカテゴリー名が変更された。）グループワーク1で各メンバーが出し合ったサイエンス・クエスチョンをカテゴリーごとにまとめ直しクラスタを作成し、グループワーク2の議論で用いた。ここでの特徴の一つは、予め提示したカテゴリーに入らないサイエンス・クエスチョンや、カテゴリーがまたがるものについて対象とするグループをグループVとして1つ作ったことである。

このグループワークは、クラスタごとに、フェーズ（分析、設計、実装）の軸に並べ替えるという作業を冒頭で行なった。研究者の発想のみに基づく議論であると、分析的視点が多くなることが想定されたため、分析－設計－実装という研究成果を政策実施に繋げるための軸を取り入れ、自身の研究課題の立ち位置を見直すということが試みられた。その後、特に深掘りで議論を行ないたいクラスタを幾つか選び、深掘りを行なう議論を行なった。さらにサイエンス・クエスチョンを追加したり、どのような政策形成に資することを意図しているのか等の議論をグループ毎に行なった。

最後の全体議論で、グループリーダーより、各グループでの議論の振り返りを行なった。その概要は以下の通りである。

「I STI 政策の社会経済的影響」グループでは、議論の中で、「分析」－「設計」－「実装」というリニアモデルを前提とした軸の設定は、現実とそぐわないため、むしろその3つが繋がりながら回転していく方がより実情に即しているのではないかという議論を行なった。例えば、「実装した結果のフィードバックとデータ化」が「データ設計」に影響を与え、設計内容が精緻化される。そのループを繰り返すことにより、政策が目的とする社会経済的影響の測定が精緻化される。

「II STI システムダイナミクス」グループでは、STI システムを「意図・目的・ドライバー」「資源（人、インフラ、カネ、情報）」「結合（知識、価値）」「配分」「阻害」というエレメントに分解してサイエンス・クエスチョンを配置し直し議論を行なった。俯瞰してみると、資源のうち人材に関するクエスチョンは多かったが、カネやイノベーションの社会的価値に関するものは少ないことが明らかとなった。また全体として、分析に配置されたサイエンス・クエスチョンが多かったことも報告した。

「III STI 政策形成プロセス」では、サイエンス・クエスチョンをひとつずつ、分析、設計、実装に分ける議論を行なった。全体として、かなりの数のクエスチョンは設計に寄っているものが多いが、実装までは必ずしもいっていないものが多く、一方で、分析に関連するクエスチョンも十分ではなかったことが明らかとなった。

分析面に関しては、政策ツールに関して、グラントがきくのか、規制がきくのかといったツールの分析や、関連するアクターの動向分析、さらにプロセスに関して合議制がいいのか、トップダウンがいいのかといったクエスチョンが挙げられた。ただし、それらを評価するためのデータが少ないことや、プロセスを動かしたときの評価の問題（成功と失敗をどう測るか、本当に社会のための政策か、納得感のある政策か、政策的支援は何故失敗するのか等の失敗学）についてのサイエンス・クエスチョンもあることを報告した。

設計面に関しては、いろいろな要素を踏まえた上での政策決定の価値判断の基準（社会的価値とエビデンスのどちらを使うのか、数多あるエビデンスのうちどれを使うかをどう判断するのか、科学的合意できるものと社会的理解が相反する場合はどうするか等）や、客観的な政策形成や正統性のある政策形成とは何かや、政策決定、マネジメントのサイクルをどうつくるかというクエスチョンが紹介された。特に、効果がでるまでに時差があるという STI 政策の特徴に由来する政策立案者が責任を問われることが少ない点に関して、政策の立案責任、アカウンタビリティをどう考えるかについて、この特徴を踏まえたプロセスをどう設計するかというクエスチョンを紹介した。

さらに実装面でのクエスチョンとして、政策担当者、議員等のキャパシティビルディング、能力育成について等、政策担当者と研究者のコミュニケーションをどう設計するかといったクエスチョンを挙げた。そのために必要な共通概念、共通言語をいかに作ることができるか、意思決定者にどのように議論をフィードバックするのかなど、行政官と研究者の上手な付き合い方についても言及された。これらを、システムとして成り立たせるためのプロセスをどうマネージするか、Transition management が必要という議論を紹介した。

「IV. STI と社会との関係」については、現在欧州を中心として広まっている Responsible Research and Innovation という概念を踏まえて議論を行なったことを紹介した。全体としては、フォーサイトのような将来の科学技術に何を求めるかといったサイエンス・クエスチョンがあり、それらの前提として、表裏の関係でもある科学技術に関するリスクや期待の把握に関するクエスチョンがあり、さらにその前提として、科学技術への信頼や科学技術への参加に関するサイエンス・クエスチョンがあるという構造があると紹介した。さらに、倫理や教育などのクエスチョンは、これら全体を支えるものとして配置された。この他、参加から期待・リスクにつなげるところで、イノベーション論というところのアーリーアダプターに対応する「リードシチズン」という概念を紹介し、イノベーションという全体の目標に関連づけるためにも、「デザインドリブン」「潜在ニーズ」「イノベーションに向けた」という観点を押さえることが必要であるという議論を行なった。

「V. メタ」グループでは、他のグループでは議論しない根本論、「そもそも論」に関するサイエンス・クエスチョンについて議論を行なった。例えば、科学技術イノベーションとは何か、科学技術イノベーション政策とは何か、他の領域との関係は何か。イノベーションにおける政府の役割とは何か、特に、民間企業を主体とすると、政府は何もしなくてはいいのではないかという議論に対してどのように答えるのか。さらに政策と研究の関係でいえば、例えば、行政と研究はリニアな関係を想定することは妥当なのかや、そもそも変わりゆく行政ニーズを、どのように把握することが望ましいか等。SciREX 事業に関する、メタな問題（Science on Scirex）についても議論した。SciREX 事業の社会に対する説明責任や、SciREX 事業は必要ないという議論にならないため、成果をまとめていくこと、そのための出口戦略が必要であるという議論を行なった。最後に、何故そもそも論が出てくるのかに目を付けるべきという指摘があった。そもそも論に帰りながらも、現状にフィードバックさせていくスパイラルなしくみが必要であり、研究分野として自省すること、それをもとに発信していくことの必要性が議論された。

続いて、NISTEP 奥和田フェローは、全体コメントとして、「政策立案に実装できる研究」とは、内容が政策論議にフィットすることと、成果の創出と政策形成におけるタイミングが合うこと、という二点が重要であることを強調した。特に「政策のための科学」事業に参加する研究者は、例えば科学技術基本計画の作成といった、政策形成において「必然的に起こりうる議論」に備えることが必要であると指摘した。さらに、顕在化しているミクロ政策の課題のみならず、中長期的には、前提を根底から見直していくべき潜在的なマクロ政策の話題へも、SciREX コミュニティは対応していくべき、とコメントした。

最後に、参加者を交えた自由討論では、上記のグループ間にはつながりがあること、それを意識して全体をまとめていく必要があることが指摘された。続いて、参加者は各グループが作成した模造紙を見て回り、良いと思ったアイディアへ投票を行なった。図4、5は、このワークショップで議論された論点及び投票結果をまとめたものである。

まとめとして、議論は研究者を中心として行われたことから、政策の実装よりも、科学技術イノベーション政策が置かれている現状の分析や、研究成果を基にした政策設計に対するものが多く見られた。これは、行政と研究の共進化を目指しているものの、研究者コミュニティは行政の求めているエビデンスを正確に把握していなかったり、行政側から研究者コミュニティへ研究に対するニーズが明確なメッセージとして出ていなかったりする

ことを示すものかもしれない。しかしながら、研究者の経験の中には、例えば、政策の実施に関する市民の合意形成を図った研究成果なども含まれており、机上の空論ではない研究成果の活用について熱心な討論が行われた。

図 4：ワークショップにおけるキーワード

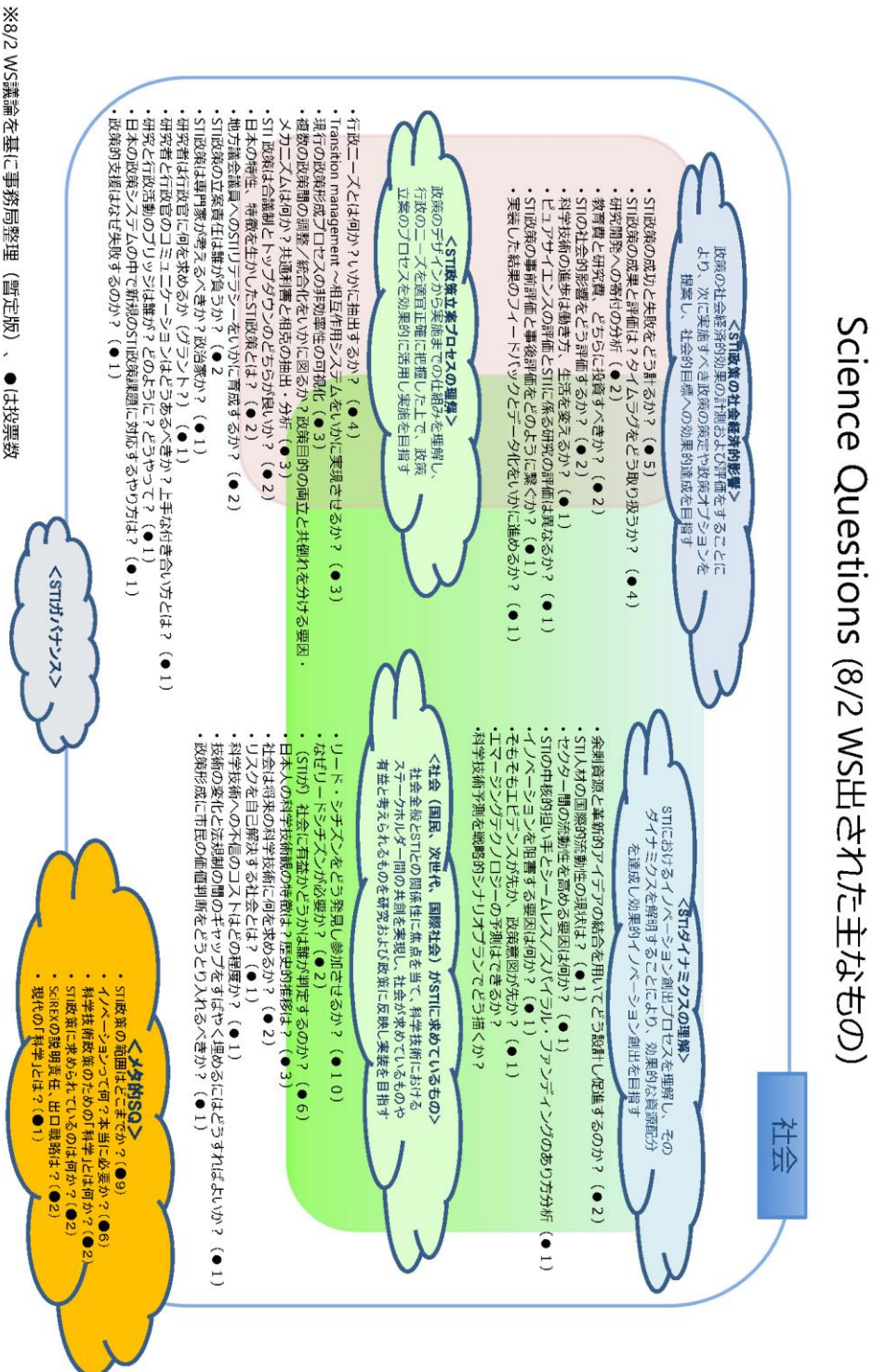


図 5：2016 年 8 月 2 日のワークショップで示されたサイエンス・クエスチョン

Science Questions (8/2 WSで出された主なもの)

※8/2 WS議論を基に事務局整理 (暫定版)

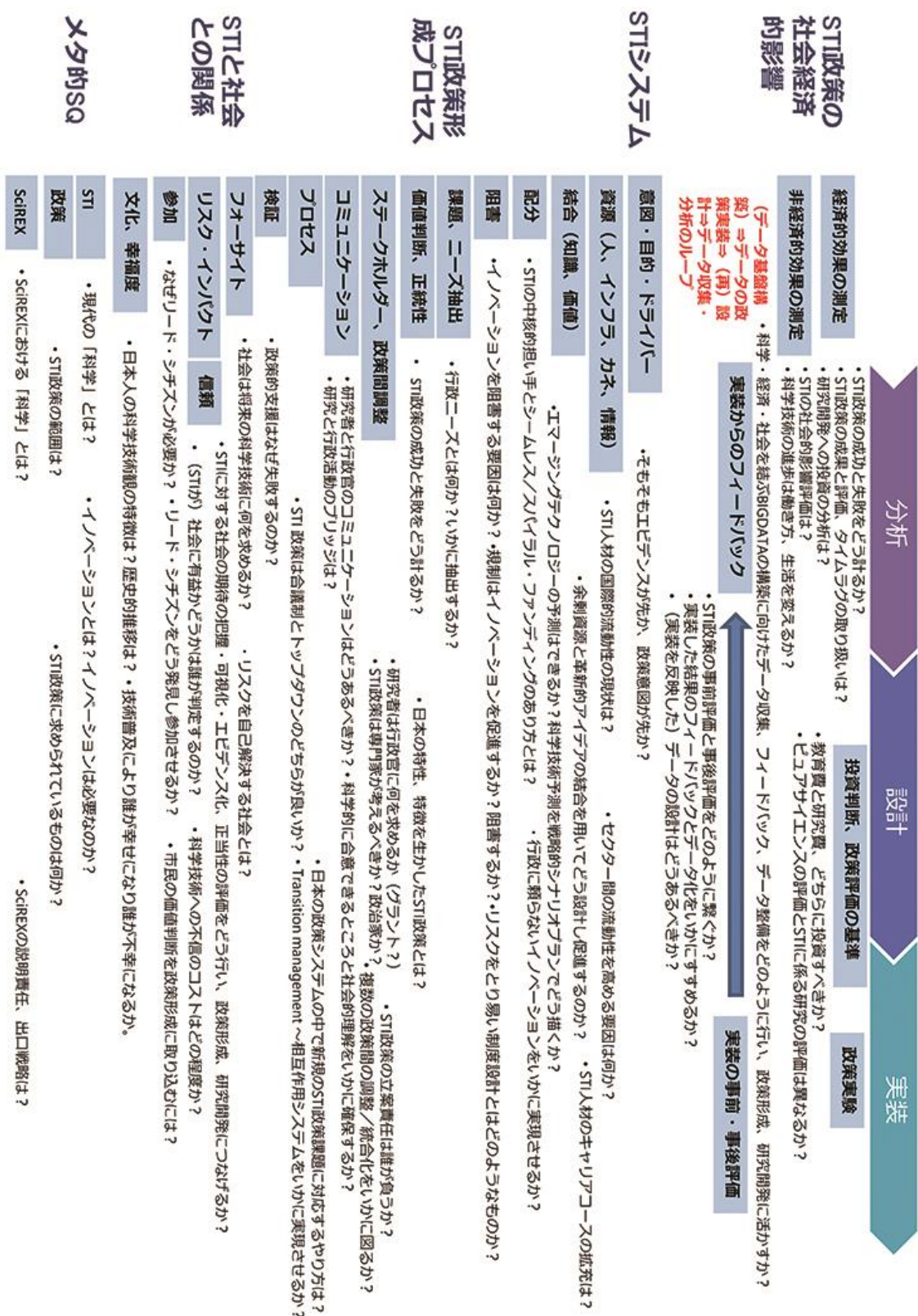
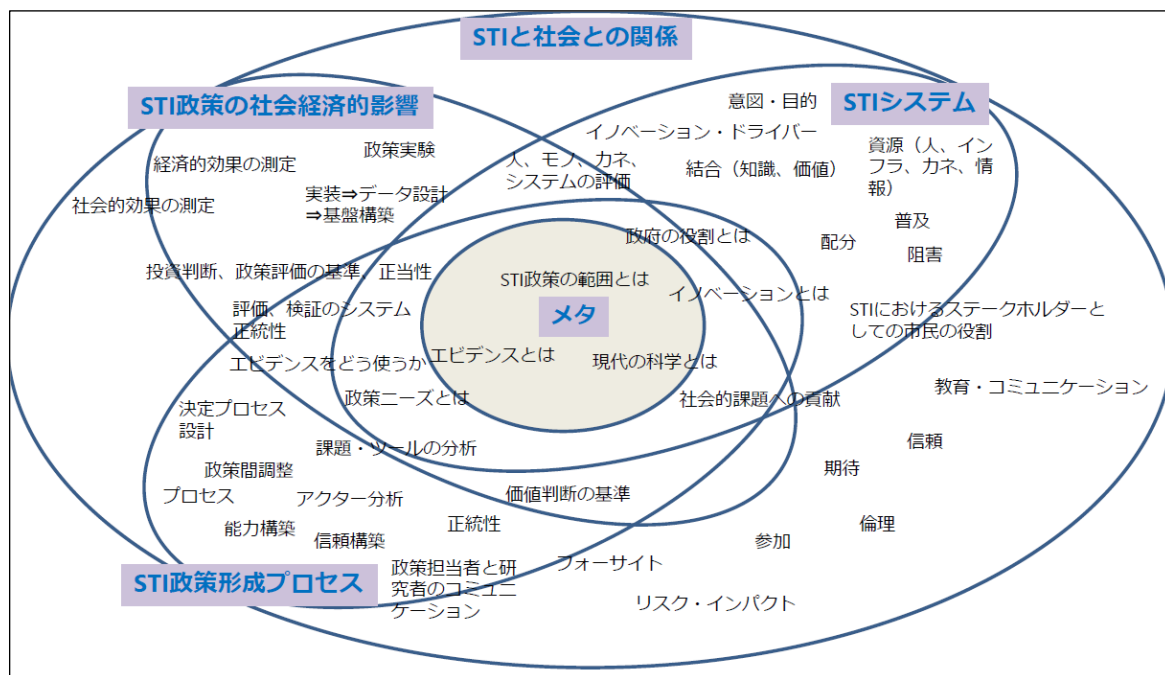


図 6 は、以上の議論で抽出されたトピック、キーワードをカテゴリー分けしたものである。ここでは、根本論としてのメタ的なキーワードをすべてのカテゴリーの和集合として中心に置き、さらに、カテゴリー間のつながりに注目して、カテゴリー間で重複するトピックが分かるよう配置した。また、「STI と社会との関係」については、すべてのカテゴリーを包含する円として配置している。

図 6：ワークショップにおけるキーワードの関係性



続いて、同年 8 月下旬に行われた恒例の RISTEX 合宿においても、RISTEX 公募研究受託者とともに、サイエンス・クエスチョンの抽出のための議論が継続して行われた。ここでは特に、RISTEX における公募研究の取り組みや成果が、「科学技術イノベーション政策のための科学」としていかなる意義があるのか、STI 政策としての要素の構造化を試み、「政策に繋がるための強み」と今後の「課題」を議論した。

RISTEX 合宿での討議の様様



さらに同年秋には、政策リエゾンのみならず、8名の現役行政官へのインタビューを行うことでサイエンス・クエスチョンについてのワークショップでの議論を補完した。

また、2017年1月24日と25日に行われたSciREXオープン・フォーラムでは、若手行政官と若手研究者を中心にセッションを組み、議論を行った（BOX 4 参照）。ここではまず、3名の若手行政官が、これまでの行政経験の中でエビデンスが得られず困った体験と、その際に、こういう資料があればよかった、こういうエビデンスの研究をしてほしい、というニーズを表明した。若手行政官からのニーズとして、「国による研究開発投資の効果について、明快に分かりやすく示せるようにならないか？」「新領域形成におけるエビデンス：多面的なエビデンスに基づいて、将来的に大きく成長しそうな新領域を探し出せないか？」、さらに、「自然災害の被害想定について、何か対策をとった場合、どれくらいその被害が軽減できるか、容易に示せるようにならないか？」が、クエスチョンのかたちで提示された。このニーズの表明の後、それぞれ、経済学、情報工学、工学を専門とする若手研究者がコメントするという方法をとった。ここでの議論の内容についても、サイエンス・クエスチョンに反映を行なった。

【BOX 4】 SciREX オープン・フォーラム

セッション「SciREX 事業の俯瞰と期待～幅広い政策対話に向けて～」

※所属・肩書は当時

日時：2017 年 1 月 24 日（火） 11：30～13：00

場所：イイノカンファレンスセンター 会場 B 1・2

セッション・タイトル：「SciREX 事業の俯瞰と期待～幅広い政策対話に向けて～」

オーガナイザー：中川尚志 科学技術振興機構研究開発戦略センターフェロー

目的：政策担当者からの話題提供を元に参加者と共に研究へのニーズや期待を明らかにし、今後必要な研究テーマやエビデンスについて意見を集め、政策研究と実務との協働の場を作り上げる。得られた意見を集め、模造紙に可視化し、会場で展示する。

構成：

（話題提供 1）吉元拓郎 文部科学省科学技術・学術政策局政策課総括係長

（コメンテーター 1）池内健太 経済産業研究所フェロー、
政策研究大学院大学 SciREX センターPM 補佐（話題提供 2）松本拓郎 文部科学省研究振興基礎研究振興課企画調整係長/
国際研究拠点形成支援係長（コメンテーター 2）尾上洋介 京都大学学際融合教育研究推進センター
政策のための科学ユニット特定助教

（話題提供 3）根津純也 文部科学省研究開発局地震・防災研究課課長補佐

（コメンテーター 3）菅野太郎 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻准教授

3.2 サイエンス・クエスチョンからコアコンテンツへ

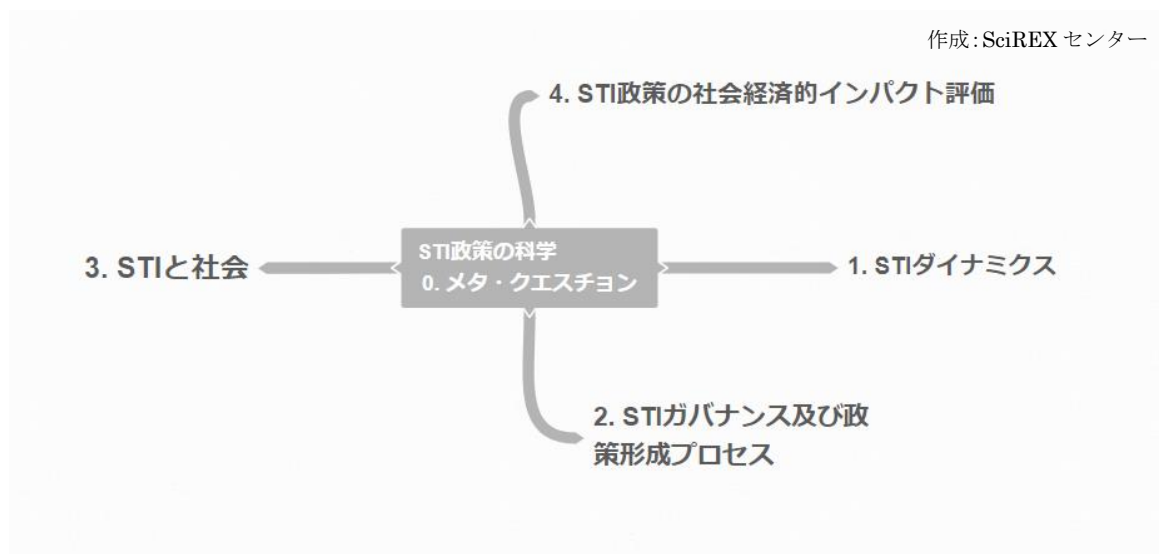
ここでは、サイエンス・クエスチョンに基づいて、コアコンテンツとしてより具体化するために経たプロセスについて説明する。

これまでのワークショップ等の議論のまとめとして、参加者から出されたサイエンス・クエスチョンのカテゴリー化・整理は行なったが、コアコンテンツの骨子につなげるための構造化を次に行なった。科学技術イノベーション政策の科学を理解する上で基本的に必要な知識や考え方を、サイエンス・クエスチョンと連携させてカリキュラムに発展させるのが最終的な意図である。

この段階では、キーワードではなく、より具体的な研究課題を示す設問という形で文章を作成し、対応するキーワードに当てはめる作業を行った。次に示す図7がこれによって新たに区分けされたサイエンス・クエスチョンの第1層とその対象範囲である。この5つのカテゴリーの概要については、以下の通りである。

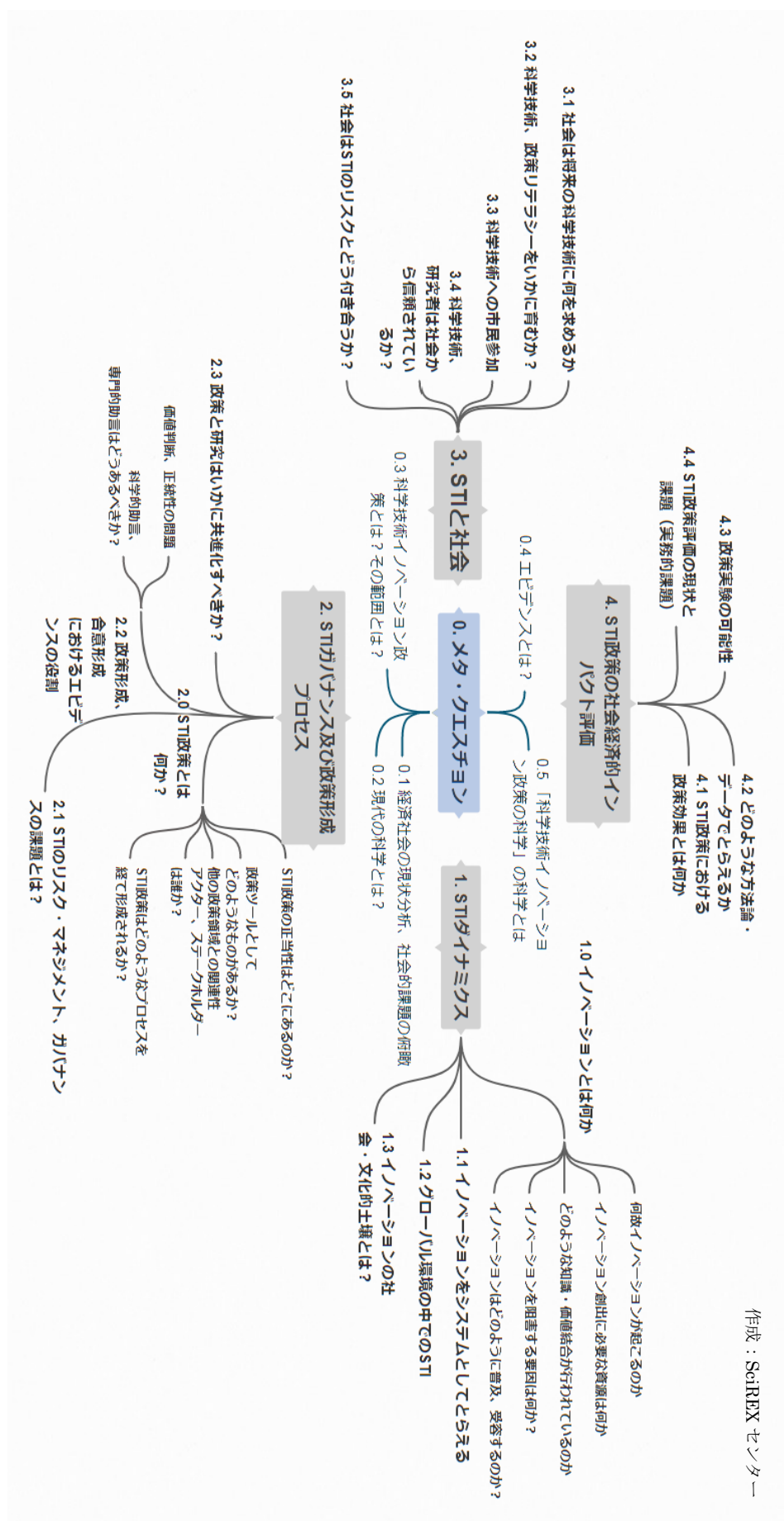
0. メタ： 科学のあり方の変容、エビデンスの意味等、科学技術イノベーション政策の科学を学ぶ際に、全体を通して問うべきメタな課題について対象とする。
1. STI ダイナミクス： 科学技術及びイノベーションが、どのようなプロセス、ダイナミクスを経て起こるのか。その際に、どのような資源が利用され、価値創造、普及及び阻害のプロセスを経るのか。アクターとして企業、大学、公的研究機関、政府、市民は、其々どのような役割を持ち、連携できるかについて対象とする。
2. STI ガバナンス及び政策形成プロセス： 科学技術イノベーションのプロセスの中で、政策や政治はどのような役割を持つのか。科学技術イノベーションに広く関わる政策ツールの政策的根拠や課題について、政策形成のプロセスやステークホルダーについて、さらには、政策形成における価値判断の問題として何があるか。また、他の政策分野からみた科学技術イノベーション政策の位置づけや、政策担当者と研究のコミュニケーション、協働のあり方、実践について対象とする。
3. STI と社会： 社会が科学技術の進展やリスクとどのように向き合うのか、同時に、将来の科学技術に何を求めているのか。市民がよりアクティブな主体として科学技術イノベーションとどのように関与していくことが期待されているのかについて対象とする。
4. STI 政策の社会経済的インパクト評価： 科学技術イノベーション政策の社会経済的影響測定における、政策オプションやロジックモデル等の基本的な考え方、必要なデータや方法論を理解し、どう活用するかについて対象とする。

図 7：サイエンス・クエスチョンの構造化（第 1 層）



次に各カテゴリーに含まれる設問（但し大きな対象に関するもの）を抽出したのが第 2 層である。（図 8 参照）この図では、各カテゴリーに 4－8 程度の設問が配置されている。この設問は後に示す図 12 において、第 3 層、第 4 層とさらに細かな設問に細分化され、全体像を構成している。

図 8：サイエンス・クエスチョンの構造化



それでは、具体的にカテゴリーごとにどのようなクエスチョンの構成となり、それぞれのカテゴリーが何を明らかにすることを目的としているかを以下に示す。

まず、図 9 はメタの視点から、「現代の科学とは」、「科学技術イノベーション政策の科学とは」といったマクロ的サイエンス・クエスチョンがこのカテゴリーに分類されている。このカテゴリーは、社会経済の現状認識やエビデンスに基づいた政策形成へのニーズ、変容する科学技術のありよう、今日的科学技術トピックスを踏まえた上で、なぜ今、科学技術イノベーション政策の科学が必要とされているのか、政策形成におけるエビデンスの役割とは何か、特に、科学技術イノベーション政策におけるエビデンスとは何を指すのを明らかにし、共通理解を得ることを目的とする。さらに、分析的側面と設計的側面を兼ね備えた科学技術イノベーション政策の科学はどのようなものであるか、政策と研究の共進化のために何が必要なのか、目指すべき視座を提供する。

次に示すのが、図 10 「科学技術イノベーションダイナミクス」に分類されたクエスチョンである。このカテゴリーでは、科学技術及びイノベーションが、どのようなプロセスを経て起こるのか、そのダイナミクスの中で、現在まで何が分かっているのかを明らかにすることを目的にする。科学技術やイノベーションを振興するためには、どのような資源が利用され、結合、価値創造、普及のプロセスを経るのか、さらに、イノベーション・システムを構成するアクターとして企業、大学、公的研究機関、政府、市民は、其々どのような役割を持つのか、これまで構築されてきたモデルやフレームワークを基に、理解することが目的となる。

そのため、図 10 では、どのようにイノベーションが生み出されるか、その仕組みを明らかにするためのクエスチョンが中心となっている。また文化的背景がイノベーション創出に与える影響やグローバル化の中でのイノベーション、例えば国連の Sustainable Development Goals の議論も含まれている。

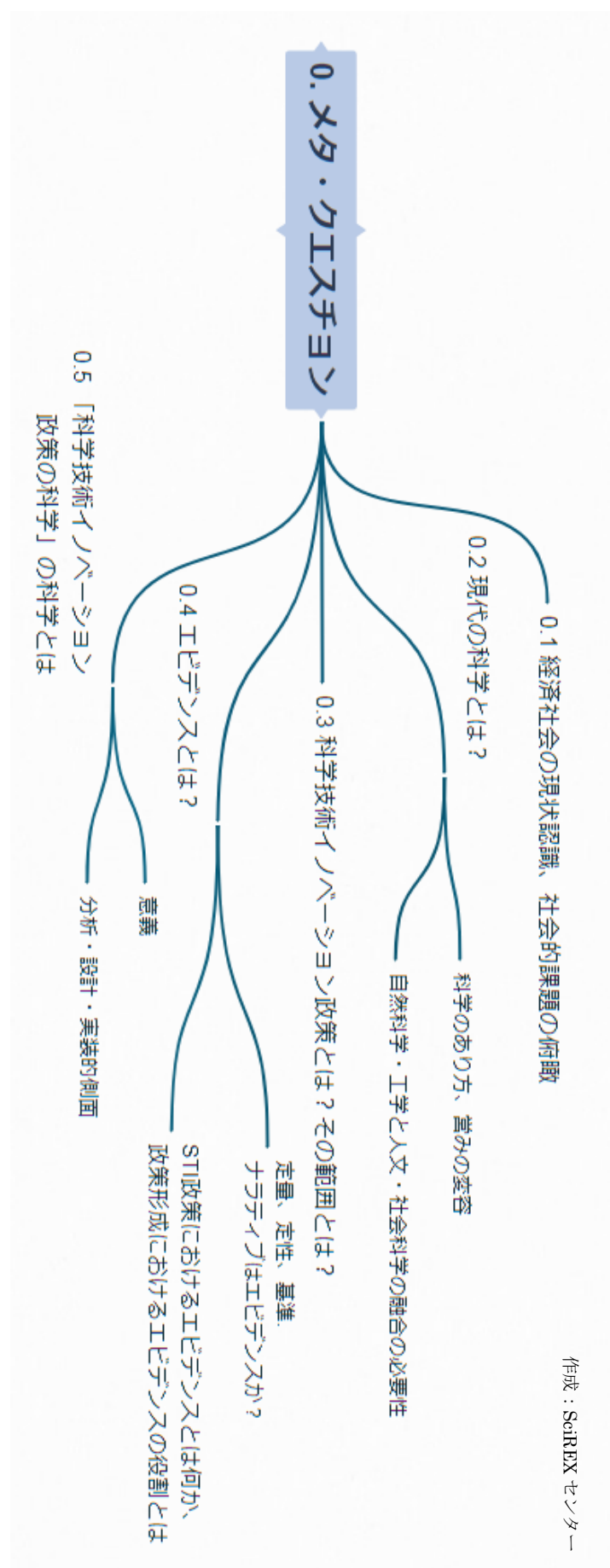
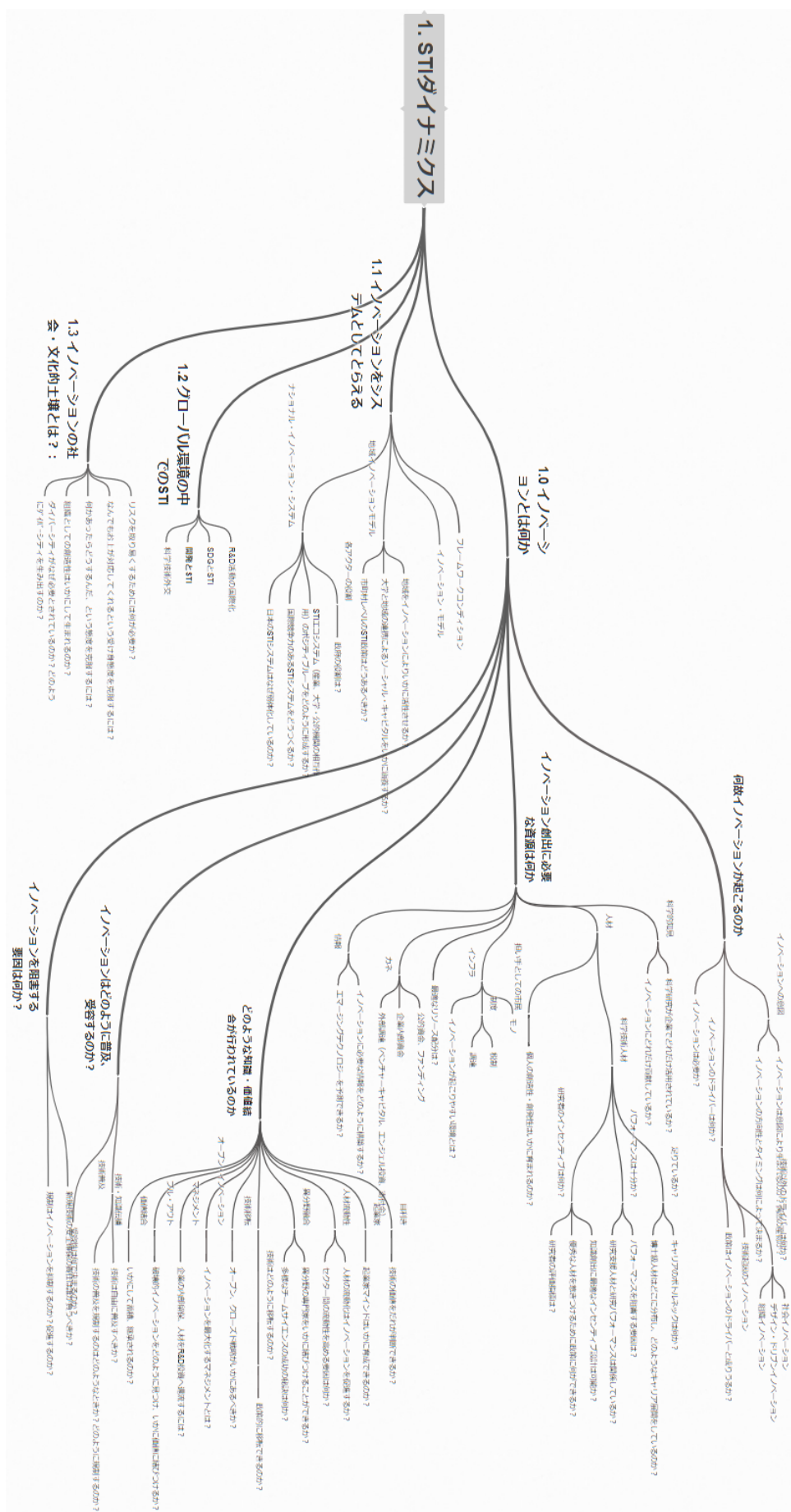


図 9：メタ分類の内容

図 10: STI ダイナミクスの内容



作成：SciREX センター

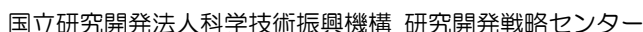


図 11 は、科学技術イノベーションのガバナンスや政策形成のプロセスについてのサイエンス・クエスチョンが示されている。

このカテゴリーでは、科学技術イノベーションのプロセスの中で、政策や政治が持つ役割について明らかにすることを目的とする。まず、科学技術イノベーションに関わる政策体系、ツール、政策形成のプロセス（課題発見、政策の立案、政策決定、政策実施、政策評価等）、科学技術イノベーション政策に関わるステークホルダーとそれぞれの役割について、概観する。続いて、ファンディング、規制、税制等の科学技術イノベーションに広く関わる政策ツールについて、其々の政策的根拠や、他の政策分野と比較して見える特徴について理解するとともに、政策形成における価値判断の問題としてどのようなものがあるのか、概要を理解する。また、他の政策分野からみて科学技術イノベーション政策が、どのような位置づけにあるのか、産業、エネルギー、環境、医療などを事例として挙げて、理解する。科学技術イノベーション政策の科学構築に向けた、政策担当者と研究者のコミュニケーション、協働のあり方についても触れる。

図 11 では、政策の正当性やツールについて、またどのようなプロセスを経て政策形成がなされるかといったクエスチョンがまとめられている。また、政策を実施するにあたり、リスクはどのように管理すべきか、そしてステークホルダーの合意形成のためのエビデンスの活用についてのクエスチョンも加えられている。このカテゴリーは単に行政担当者の意見を反映しただけのものではなく、エビデンスを作る研究者が成果を政策形成に反映させるために、両者が議論して作成されたものであることに注意されたい。

図 12 に示すのは、科学技術イノベーションと社会との関係性に対するクエスチョンである。このカテゴリーでは、科学技術イノベーションと社会の関係について焦点をあて、社会が科学技術の進展やリスクとどのように向き合い、将来の科学技術に何を求めているのか、さらに、市民がよりアクティブな主体として科学技術イノベーションといかに関与していくことが期待されているのか明らかにすることを目的とする。科学技術への不信のコストはどの程度か、責任ある科学技術イノベーションとはどのような概念か、なぜ市民参加が必要といわれているのか、理解する。さらにそれらの背後としてある、教育、コミュニケーション、倫理といった論点にも触れている。

図 12 では、STI 政策の社会への影響と同時に、社会のニーズを政策は反映しているかについてのクエスチョンも含まれている。特筆したいのは、科学技術やイノベーションが科学者や一部のステークホルダーだけのものではなく、市民のものであり社会の共有されているかについて言及している点である。

図 12 : STI と社会の内容

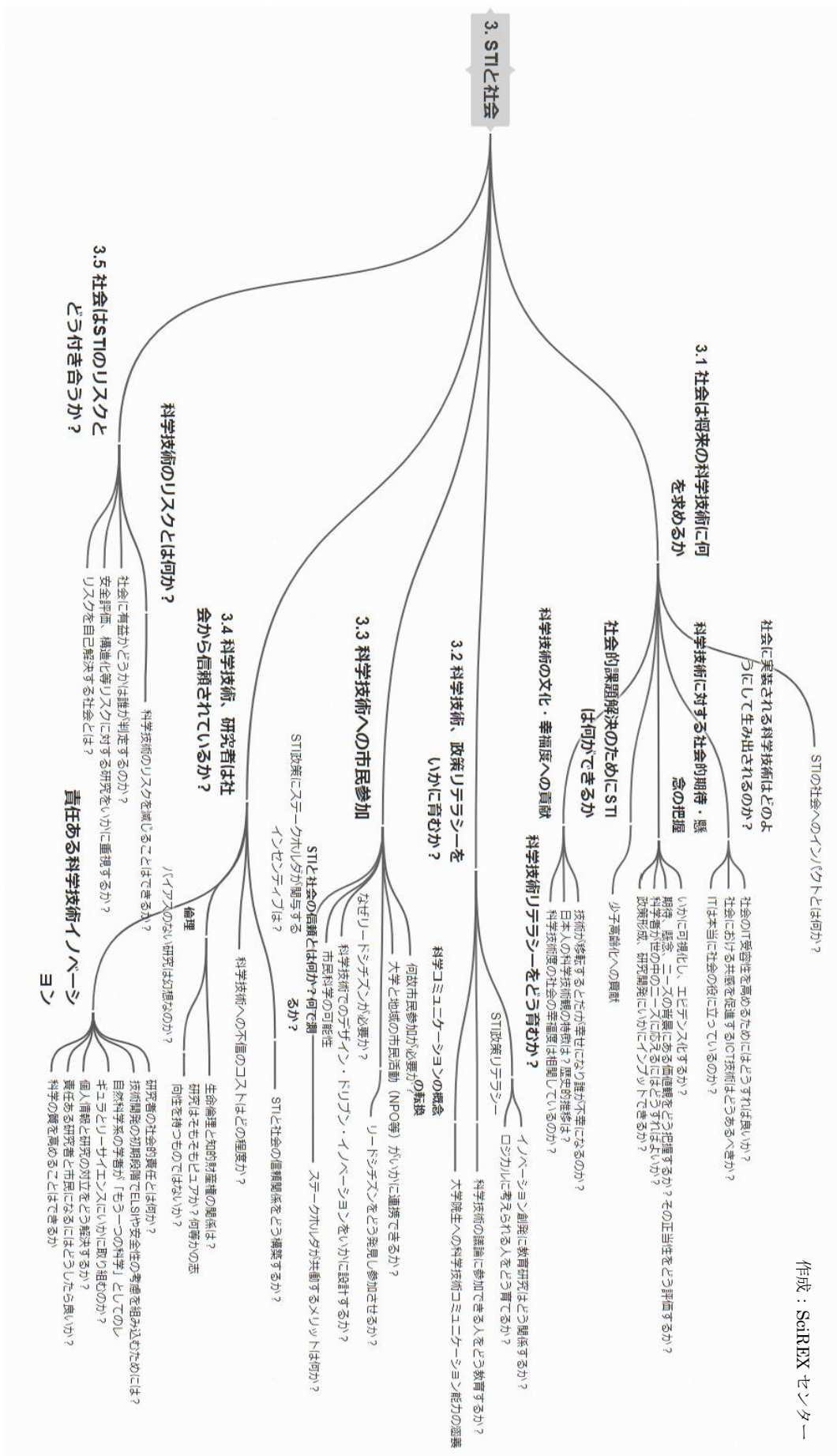


図 13 : STI 政策の社会経済的インパクト評価

作成 : SciREX センター

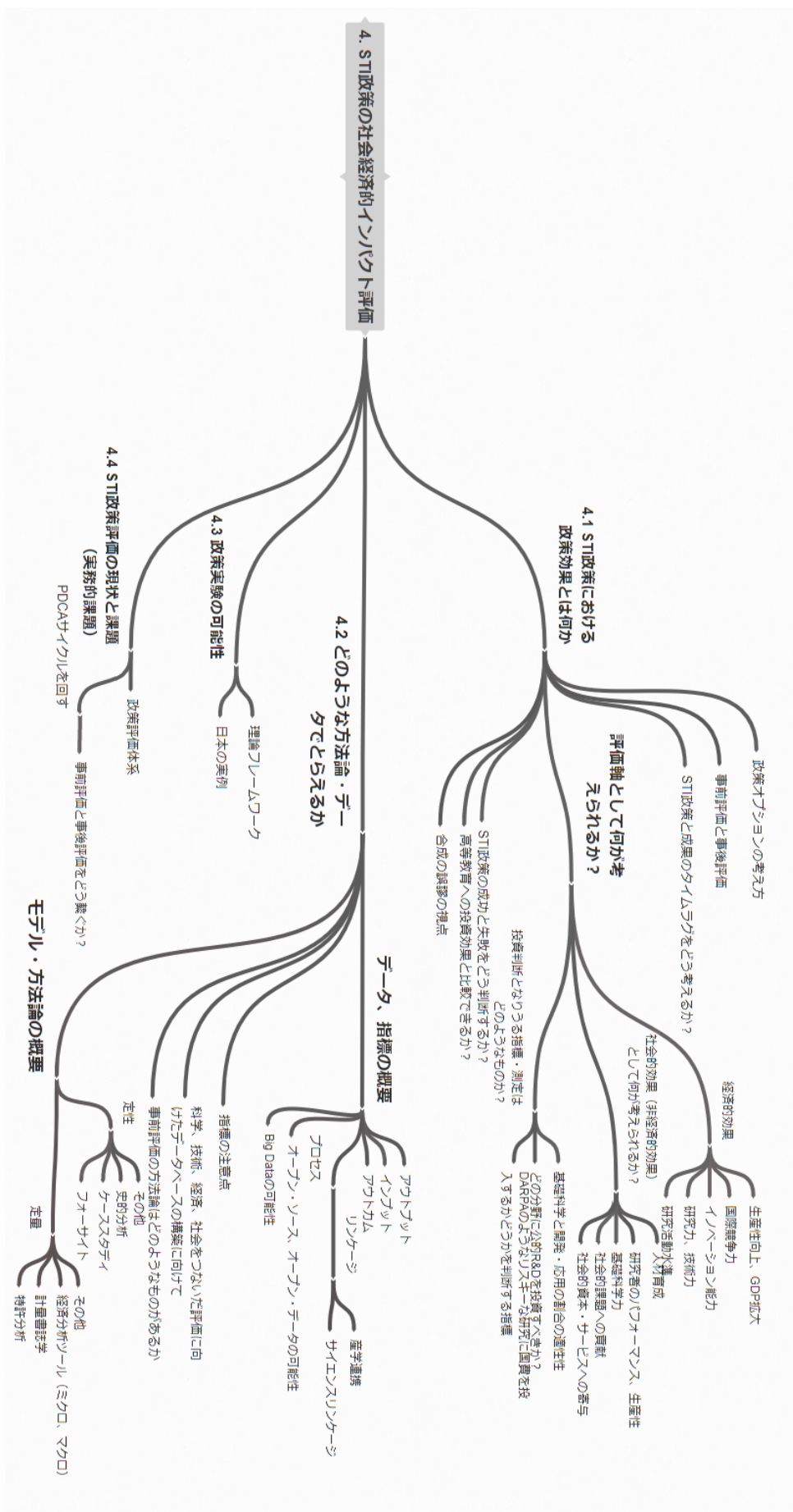


図 13 は、STI 政策の社会経済的インパクト評価についてのクエスチョンがまとめられている。エビデンスを活用し、政策をデザイン、実施した後、政策が社会経済にどのような影響を与えたのかを正確に測ることは、新たな政策プロセスにフィードバックするためにも必要不可欠である。そのためには、現状を知るためのデータの整備が必要となり、それを分析するモデルの充実化も求められるだろう。

そのため、このカテゴリーでは、科学技術イノベーション政策の社会経済的影響測定における、政策オプションやロジックモデル等の基本的な考え方や、必要なデータや方法論について理解することを目的とする。政策・施策評価システムの現状と課題や、経済的効果を超えて非経済的効果の測定の可能性と課題を理解する。関連するデータ（インプット（研究費、人材）、アウトプット（論文、特許等）等）や、モデル・方法論（定量的、定性的）については、俯瞰的な視野のもと、概要を理解することを目的とする。

そして、図 9 から図 13 までを統合したのが、全体構造図である（図 14）。この構造図の第 2 層は添付資料 1 で示されたコアコンテンツの章の構成と対応するようにデザインされている。添付資料 1 として巻末に大きな版を添付したので、見ていただきたい。

この全体構造図の細分化されたサイエンスクエスチョンは、ワークショップやその後の議論を元にしており、3.3 で示す、コアコンテンツの細部である節や項といった部分の内容と整合していない点に留意されたい。

以上のような経緯で、SciREX 事業関係者が共有できるサイエンス・クエスチョンの抽出するための試みを行い、その試作となる構造化された図が作成された。しかしながら、このステークホルダーが共有すべき研究課題ともいえるサイエンス・クエスチョンは 2016 年～2017 年における関係者間で同意された設問であり、ステークホルダーの構成が変化したり、時代が変遷したりすることで、これらの設問や構造が変化することは当然と考えられている。したがってこのサイエンス・クエスチョンの全体像はあくまでも暫定的であり、今後、議論を持続しながら適宜改定するのが妥当であろう。

図 14：サイエンス・クエスチョン全体構造図



作成：SciREX センター

3.3 コアコンテンツの構成

上記のようなサイエンス・クエスチョンの構造化の議論やこれまでの拠点大学での教育内容をベースとして、2016年12月より、「コアカリキュラム編集委員会」が設置された。SciREX センターが事務局となり、拠点大学・関係機関が定期的に会合を行い、2018年3月までに、計4回開催された。コアコンテンツ作成への具体的な議論とドラフト作成が行われた。メンバーは、拠点大学、関係機関からの参加者で構成され、資料収集、まとめ作業、目次作成を行ない、後に執筆メンバーも加えることでより大きな組織になった。

コンテンツの執筆陣は拠点大学の教員を中心に関係各機関の専門家が各章を担当している。編集委員会では、構造化したサイエンス・クエスチョンを案として受けた上で、それでは、各拠点大学、関係機関は、こういったコンテンツを提供できるのか、再度検討し、最終的に目次案と執筆担当者を決めるというプロセスを取った。サイエンス・クエスチョンでは明示的に議論されなかったものとして、科学技術イノベーション政策の歴史・海外情報の項目が追加された。

編集委員会のアウトプットは、「科学技術イノベーション政策の科学」の現時点での成熟度を考慮し、まずは、関連する領域全体を俯瞰し、その構成要素の概要についてまとめ、関係者間で共有するところから開始することが合意された。その具体的なアウトプットとして、「科学技術イノベーション政策の科学」として学ぶべきコアとなる要素について同定し、その概要を体系的に整理・可視化すること、メインの読者は、拠点大学で「科学技術イノベーション政策の科学」を学び始める学生、科学技術イノベーション政策に携わる年数が比較的浅い若手から中堅の政策担当者、ファンディング・エージェンシーや大学における実務家を想定することとなった。より経験の長い政策研究者や政策担当者にとっても、「科学技術イノベーション政策の科学」全体の見取り図として利用できるものを目指している。

想定される使用例として、拠点大学の「科学技術イノベーション政策概論（あるいはこれに相当する科目）」や、政策実務者研修における副読本的資料を想定している。取り扱う内容は、概説・総説的なレビューとし、全体を俯瞰でき、視野を広げるようなものとなることを目指している。また、文献リスト、データソース・リストを付し、さらに学習を深めたい場合に参照できるようにする。各項目が拠点大学のどの授業科目で取り上げられているのかの情報も載せ、より掘り下げた内容について学習したいときに、各拠点大学の授業を参照することができるようにすることも意図されている。

サイエンス・クエスチョン同様、コアコンテンツも時代等の影響により変化せざるを得ないものであるため、完成後は書籍化よりも、より実用的で変化に対応できるネット上での公開をすることが合意された。

さらに、コンテンツ作成と平行して、想定される内容を文部科学省で行った行政官研修に取り入れるという試みも行なった。コンテンツ完成前の段階で、科学コミュニティと行政との共通認識の構築をはかることが目的である。2016年度は、第1層に示されたカテゴリーごとの講座が生まれ、後のカリキュラム執筆陣が講師を務めた。

＜平成 28 年度エビデンスに基づく科学技術イノベーション政策形成のための実務者研修＞

【期間】 平成 28 年 10 月～平成 29 年 3 月

【場所】 文部科学省内会議室

【参加方法】 講義ごとの登録制

【主催】 文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課、
政策研究大学院大学 SciREX センター

【協力】 SciREX 基盤的研究・人材育成拠点

総合拠点：政策研究大学院大学

領域開拓拠点：東京大学、一橋大学、大阪大学・京都大学、九州大学

文部科学省科学技術・学術政策研究所

科学技術振興機構社会技術研究開発センター、科学技術振興機構研究開発戦略センター

第 1 回 STI 政策の社会経済的インパクト評価 ※肩書、所属については当時のもの（以下同）

日時：2/16（木）18 時半-20 時半

場所：文科省 15 階局一会議室

1.イントロダクション SciREX センター

2.研究側からの発表

- ・ STI 政策における政策効果

永田晃也（九州大学科学技術イノベーション政策教育研究センター・センター長）

- ・ 政策評価のためのデータ分析手法

池内健太（経済産業研究所フェロー／SciREX センターPM 補佐）

- ・ 科学技術イノベーションに関するデータの概論

富澤宏之（科学技術・学術政策研究所第 2 研究グループ 総括主任研究官）

- ・ 政策形成プロセスと政策評価の統合のために

岸本充生（東京大学公共政策大学院特任教授）

3.政策側からの話題提供・コメント

- ・ 上村理 （内閣府総合科学技術・イノベーション会議事務局上席政策調査員）

- ・ 宮地俊一（文科省科学技術・学術政策局人材政策課長補佐）

- ・ 宮澤武志（文科省科学技術・学術政策局企画評価課長補佐）

4.議論

第2回 STI と社会

日時：3/3（金）10時-12時

場所：文科省 15 階局一会議室

1. イントロダクション SciREX センター
2. コアカリキュラムの執筆内容案の紹介（阪大・京大担当章）
 - ・ 渡邊浩崇（大阪大学 CO デザインセンター 特任講師）
 - ・ 尾上洋介（京都大学学際融合教育研究推進センター 助教）
3. 議論（全体ファシリテータ：JST-CRDS 中川尚志）

第3回 STI ガバナンス及び政策形成プロセス

日時：3/16（木）18時半-20時半

場所：文科省 15 階局一会議室

1. イントロダクション SciREX センター
2. 論点提供（各 20 分程度）
 - ・ STI 政策とは何か、政策ツール、他の政策領域との関連
岩渕秀樹（文部科学省高等教育局高等教育企画課国際企画室長）
 - ・ STI 政策の正当性はどこにあるのか
永田晃也（九州大学科学技術イノベーション政策教育研究センター・センター長）
 - ・ STI 政策形成プロセス、ガバナンス、政策形成と合意形成
岸本充生（東京大学公共政策大学院特任教授）
3. 政策側からの話題提供・コメント
 - ・ 齊藤加奈子（文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課専門職）
4. 議論

第4回 STI ダイナミクス

日時：3/21（火）18時半-20時半

場所：文科省 15 階局一会議室

1. イントロダクション SciREX センター
2. 論点提供（各 20 分程度）
 - ・ イノベーションとは何か、イノベーションの要因、阻害要因
江藤学（一橋大学イノベーション研究センター教授）
 - ・ イノベーション・プロセスのモデル、
イノベーション・プロセスをシステムとしてとらえる
永田晃也（九州大学科学技術イノベーション政策教育研究センター・センター長）
 - ・ 知の移転、大学発ベンチャー、スター・サイエンティスト
隅藏康一（政策研究大学院大学教授）、牧兼充（政策研究大学院大学助教授）
3. 政策側からの話題提供・コメント
 - ・ 文部科学省研究開発局開発企画課 課長補佐 中澤恵太
 - ・ 文部科学省研究振興局ライフサイエンス課 高橋佑也
4. 議論

2017年度は、科学技術イノベーション研修のフェーズⅠにおける講義の一部においても、コアコンテンツのトピックのうちいくつかを扱った。研究者コミュニティと行政の共進化を促進するためにも、このような取り組みは相互の理解を進めるとして、参加者からも好評を得た。

＜平成 29 年度 科学技術イノベーション研修＞

1. 趣旨: 若手の行政官を対象として、科学技術イノベーション政策の企画立案・遂行能力の向上を図る。
2. 対象者: 科学技術イノベーション行政を担当している（今後担当することが見込まれる者を含む。）係長級職員又は若手の課長補佐級職員
3. 主催: 文部科学省科学技術・学術政策局 企画評価課／大臣官房人事課／政策研究大学院大学 SciREX センター

＜フェーズⅠ＞

【第 1 日目（10 月 19 日）】

- 第 1 講 『科学技術イノベーション政策の科学とは何か—歴史的視座を得る—』
講師：政策研究大学院大学客員教授／慶應義塾大学名誉教授 黒田昌裕
コメンテーター：政策研究大学院大学教授／SciREX センター副センター長 有本建男
- 第 2 講 『ケースから学ぶイノベーション—政策は何を目指すべきか—』
講師：一橋大学イノベーション研究センター教授 江藤学
- 第 3 講 『科学技術イノベーション政策の方向性を考える』
講師：徳島大学副学長／SciREX センター政策リエゾン 斉藤卓也

【第 2 日目（11 月 8 日）】

- 第 4 講 『科学技術イノベーションのガバナンスと社会との関係』
講師：東京大学公共政策大学院特任講師 松尾真紀子
大阪大学データビリティフロンティア機構教授 岸本充生
大阪大学 CO デザインセンター教授 平川秀幸
- 第 5 講 『科学技術イノベーション政策の事例』
講師：文部科学省科学技術・学術政策局科学技術・学術戦略官（国際担当）
／SciREX センター政策リエゾン 上田光幸
- 第 6 講 『政策・施策の作り方—START 事業・EDGE 事業の実例を通じて—』
講師：文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課企画官 中澤恵太
- 第 7 講 『科学技術イノベーション政策の統計指標：SPIAS を活用した実証分析入門』
講師：政策研究大学院大学 SciREX センター専門職 原泰史
科学技術・学術政策研究所科学技術予測センター研究員 小柴等

上記のようなプロセスを経て作成された目次案は以下の通りである。3.2 で示したサイエンス・クエスチョンの構造とコアコンテンツの目次構成は必ずしも 1 対 1 対応になってい

るわけではないが、第1層、第2層までの対応は意識して行っている。また第3層以下に関しても、サイエンス・クエスチョンを意識しつつ執筆しており、その構造は内容に反映されている。2018年にウェブ化されるが、まずはコミュニティ内でのレビューの後、公開される予定である。(添付資料1参照)。

目次案は以下の通り：

(第0章:イントロダクション(メタレイヤー))

- 0.1 変容する社会の中で、科学とは？技術とは？イノベーションとは？
- 0.2 STI 政策とは何か
- 0.3 政策形成におけるエビデンスと「科学技術イノベーション政策の科学」
- 0.4 政策と研究の架橋、共進化に向けて～実際の課題と改善に向けた取り組み
- 0.5 コアコンテンツ全体の構造

(第1章:科学技術イノベーションのダイナミクス)

- 1.0 イノベーションとは何か
 - 1.0.1 イノベーションとは
 - 1.0.2 イノベーション・プロセスのモデル
 - 1.0.3 イノベーション・プロセスをシステムとしてとらえる
- 1.1 大学を源泉とする知の創出、知の移転
 - 1.1.1 大学システム・大学組織のイノベーション
 - 1.1.2 知の移転メカニズム
 - 1.1.3 大学発ベンチャー
 - 1.1.4 スター・サイエンティスト：サイエンスとビジネスの好循環が新産業を創出する
- 1.2 企業のイノベーション
 - 1.2.1 技術革新と企業の栄枯盛衰 他
 - 1.2.2 イノベーションの普及と規制
- 1.3 科学技術イノベーション人材の育成、循環
- 1.4 新たなイノベーションのダイナミズム（拡がるイノベーションの形態）
 - 1.4.1 グローバル環境の中での STI、発展途上国における STI
 - 1.4.2 公共セクターにおけるイノベーション
 - 1.4.3 イノベーションの社会・文化的土壌
 - 1.4.4 国際政治の中での STI、科学技術外交

(第2章:STI ガバナンス及び政策形成プロセス)

- 2.0 STI 政策とは何か：イントロダクション
 - 2.0.1 科学技術イノベーション政策の正当性
 - 2.0.2 STI ガバナンスの必要性：
政策手段としてどのようなものがあるか、他の政策領域とはどのような関連を持つのか

- 2.1 STI ガバナンスの構造
- 2.2 STI 政策プロセス
- 2.3 科学技術ガバナンス各段階におけるツール
 - 2.3.1 科学的助言
 - 2.3.2 レギュラトリーサイエンス
 - 2.3.3 意思決定のガバナンスにおける上流のルール
 - 2.3.4 STI 政策の評価とフィードバック
- 2.4 STI 政策執行におけるアクター間関係のガバナンス
- 2.5 ガバナンスと組織のイノベーション

(第3章:科学技術イノベーションと社会)

- 3.1 研究者コミュニティと科学技術イノベーション
 - 3.1.1 研究者の責任と倫理的・法的・社会的課題 (ELSI)
 - 3.1.2 ビッグサイエンスと社会
- 3.2 社会から見た STI
 - 3.2.1 科学コミュニケーション: その政策的展開と学術的研究の外観
 - 3.2.2 研究者コミュニティと市民が交わる場づくり
 - 3.2.3 リスクコミュニケーション: マイナスな側面をどう共有してどう乗り越えるか
- 3.3 科学の立場から見た社会
 - 3.3.1 STI の社会へのインパクト
 - 3.3.2 ICT を用いた可視化と社会
 - 3.3.3 政策のための科学リテラシー9つのステップ: 科学技術・政策リテラシーを育むために

(第4章:科学技術イノベーション政策の社会経済的インパクト評価)

- 4.1 STI 政策における政策効果を把握するためのフレームワーク
- 4.2 科学技術イノベーションの測定・評価指標
 - 4.2.1 インプットをとらえる
- 4.3 政策評価の現状と課題
- 4.4 STI にかかる政策実験の可能性および全体のまとめ

(第5章:科学技術イノベーション政策の歴史・海外情報)

- 5.1 イノベーションの歴史
- 5.2 日本の STI 政策の歴史
- 5.3 米国の STI 政策の歴史
- 5.4 海外の STI 政策の概要 (米国、欧州、中国、韓国等)
- 5.5 政策の科学の歴史、STI 政策の科学の国内外動向

4. 海外の科学技術イノベーション政策に関する教育プログラム

日本の拠点大学の各プログラムがどのような特徴を持っており、世界的に見てどのような位置を占めているのかという「相対的な」観点からの分析も、このコアコンテンツ作成に必要という考えから、科学技術イノベーション政策のための科学関連の海外教育機関のシラバス収集も行うに至っている。本節では、日本における科学技術イノベーション政策のための科学関連の教育プログラムの相対化を図るために行った、海外プログラムの調査について述べる。

4.1 シラバスの入手方法

科学技術イノベーション政策に関連するプログラム情報は、既存の二つの報告書（CRDS 海外調査報告書『科学技術イノベーション政策の科学』に関連する海外教育研究機関および三菱総合研究所 平成 27 年度文部科学省委託調査「科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業の人材育成に関する調査分析」報告書）を基に、追加情報としてインターネットによる収集と大学関係者から直接入手した。英米の大学では、ほぼ教育プログラムの概要、科目情報はインターネットで公開している。米国におけるプログラムについては、Engaging Scientists & Engineers in Policy (ESEP) Coalition によるリストを参照した（BOX 5 参照）。

4.2 入手したシラバス（全 43 大学）

（日本：6 大学）

- 政策研究大学院大学 GRIPS 科学技術イノベーション政策プログラム（GIST）
- 東京大学科学技術 イノベーション政策における「政策のための科学」教育・研究ユニット（STIG）
- 一橋大学 イノベーションマネジメント・政策プログラム（IMPP）
- 大阪大学 公共圏における科学技術・教育研究拠点（STiPS）
- 京都大学 公共圏における科学技術・教育研究拠点（STiPS）
- 九州大学 科学技術イノベーション政策教育研究センター（CSTIPS）

（米国：22 大学）

- アリゾナ州立大学 科学・政策・成果のためのコンソーシアム（CSPO）
- カーネギー・メロン大学 工科大学院、工学・公共政策学部（PPP）
- ハーバード大学 ジョン・F・ケネディ行政大学院・人文科学大学院（GSAS）
科学・技術・社会学プログラム
- ジョージ・ワシントン大学 公共政策大学院
- ジョージ・メイソン大学 政策・行政・国際関係大学院

- ジョージア工科大学 公共政策大学院
- マサチューセッツ工科大学 工学大学院、工学システム学部、技術・政策課程 (TPP)
- オハイオ州立大学 ジョン・グレン公共政策大学 (単科)
- スタンフォード大学 法科大学院、法律・科学・技術課程 (LST)
- カリフォルニア大学バークレー校 科学・技術・医学・社会センター (CSTMS)
- ランド研究所政策大学院 政策専門研究
- デューク大学 デューク・サイエンス・アンド・ソサエティー
- ジョージタウン大学 ジョージタウン大学メディカルセンター
- ミシガン州立大学 副専攻 (科学・技術・環境・公共政策)
- ミシガン大学 ジェラルド・R・フォード公共政策大学院
- オレゴン州立大学 公共政策学科およびリベラルアーツ学部
- プリンストン大学 ウッドローウィルソン公共・国際関係大学院
- ライス大学 アンコンベンショナル・ウィズダム (革新的な知)
- スティーブンス工科大学 ジ・イノベーション・ユニバーシティ
- コロラド大学 準修士 (科学技術政策)
- ミネソタ大学 ハンフリー公共政策大学院
- バージニア大学 工学・応用科学学部

(イギリス：5 大学)

- マンチェスター大学 イノベーション研究所および科学史・技術史・医学史センター
- サセックス大学 科学政策研究科 (SPRU)
- エジンバラ大学 科学技術イノベーション研究院 (ISSTI)、科学技術イノベーション学科 (STIS)
- ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン 科学技術学部
- ケンブリッジ大学 ジャッジ・ビジネス・スクール (経営大学院)

(オランダ：3 大学)

- トゥエンテ大学 科学・技術・政策学部 (STePS)
- 国連大学 MERIT マーストリヒト イノベーション・経済社会研究所
- ライデン大学 科学技術研究センター (CWTS)

(イタリア：1 大学)

- ボッコーニ大学 博士 (イノベーション及びテクノロジーの経済学と管理、公共政策・行政)

(南アフリカ：1 大学)

- ステレンボッシュ大学 評価・科学技術研究センター (CREST)

(ベルギー：1 大学)

- ゲント大学 学士プログラム

(トルコ：1 大学)

- 中東工科大学 修士（科学技術政策研究／STPS、科学技術政策研究）

(ロシア：1 大学)

- 国立研究大学高等経済学院 修士課程「科学、テクノロジー及びイノベーションのガバナンス」

(シンガポール：1 大学)

- シンガポール国立大学 科学技術・社会学（STS）群

(カナダ：1 大学)

- モントリオール理工科大学 修士（工学・技術系アントレプレナーシップによるマイクロプログラム、産業工学専門研究）、博士（産業工学）

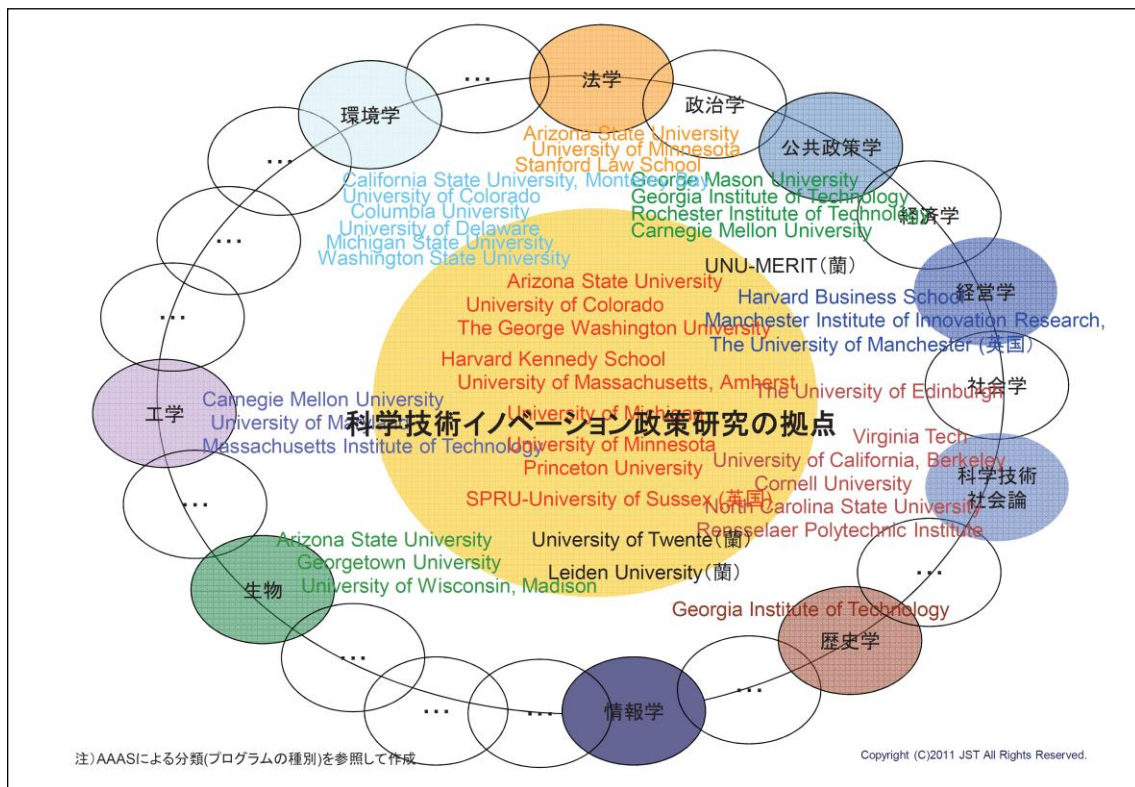
以上の大学における教育プログラムをまとめたものが添付資料 1 と 2 である。前者は、今回収集した海外の大学の科学技術イノベーション政策関連のプログラム全体の概要を知ることができるように、各プログラムにどのような科目が配置されているかをまとめている。後者は、日本の拠点大学における講座を同様にまとめたものである。

英米およびシンガポールのプログラムに関しては、そのほとんどをインターネット上で入手できる。これは、入学を検討している潜在的応募者に多くの情報を提供し、自らのプログラムの内容を開示することで長所をアピールする狙いがあるものと考えられる。

一方、欧州やアフリカ、中東などの大学では、シラバスを公開する慣習がないため、在学生用に公開するプログラム案内を入手せざるを得なかった。

6 年前に出版された、海外調査報告書『科学技術イノベーション政策の科学』に関連する海外教育研究機関」の内容と今回の調査を比較すると、英国、オランダ、米国のプログラムが中心であった前回調査と比べて、現在は「政策の科学」関連のプログラム数も実施国の数も増加している。

図 15：海外の主な関連教育研究機関



CRDS 戦略提言「エビデンスに基づく政策形成のための『科学技術イノベーション政策の科学』の構築」より

図 15 は CRDS 戦略提言「エビデンスに基づく政策形成のための『科学技術イノベーション政策の科学』の構築」に掲載された、海外の主な関連教育研究機関の配置図（当時）である。今回の調査では、米国の大学だけでなく、欧米以外のシンガポールや南アフリカ、トルコなどの国のデータを収集しており、さらに多様性が期待できるだろう。

4.3 全体の概要

前掲 43 大学の人材育成プログラムの資料を収集し、概観は添付資料 1 にまとめた。また日本の大学の情報は、添付資料 2 にまとめている。これらの大学プログラムの特徴を以下に整理した。

大学内での位置

① 人文社会科学系の大学院

- 公共政策学系

米国ハーバード行政大学院科学・技術・公共政策プログラム、米国ジョージ・メイ
ソン大学公共政策大学院、米国カーネギー・メロン大学 H.ジョン・ハインツ III 公
共政策経営大学院、米国ジョージア工科大学公共政策大学院、米国オハイオ州立大
学公共政策大学院、米国ミシガン大学ジェラルド R フォード公共政策大学院、米国
プリンストン大学ウッドローウィルソン公共政策大学院、ミネソタ大学ハンフリー

公共大学院などが公共政策学系のプログラムである。またシンクタンクで有名なランド研究所にも教育プログラムとして、米国ランド研究所政策大学院（1つ以上の政策領域を専門的に研究。例：国家安全保障、保健、教育、エネルギー、環境、経済開発、労働力と人口、民事裁判、規制等）がある。

- 法・政治学系
スタンフォード大学法科大学院法律・科学・技術プログラム、ジョージ・ワシントン大学エリオット国際関係大学院など。
 - 経済・経営学系
英国サセックス大学科学技術政策研究部（SPRU）、英国マンチェスター大学マンチェスターイノベーション研究所（MIOIR）、蘭トゥエンテ大学科学技術政策研究学科（マネジメント・ガバナンス学部内）、南アフリカ ステレンボッシュ大学大学院科学・技術・評価センター、イタリア ボッコーニ大学大学院イノベーション技術マネジメント学科、ロシア国立研究大学高等経済学院などがある。
 - 人文・社会科学一般系
英国エジンバラ大学科学技術イノベーション研究所、英国ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン大学院科学技術学部、米国マサチューセッツ工科大学 STS プログラム、米国デューク大学科学および社会科学政策追跡プログラム、蘭ライデン大学社会・行動学部がある。
- ② 工学系の大学院
米国マサチューセッツ工科大学技術・政策プログラム、米国カーネギー・メロン大学工科大学院工学・公共政策学科、スタンフォード大学工学部経営科学・工学科、トルコ中東工科大学科学技術政策センター（TEKPOL）、などがある。カナダのモントリオール理工科大学は特に技術経営（MOT）に重きを置くプログラムである。
- ③ 特定の大学院に属さない独立型
米国アリゾナ州立大学科学・政策・アウトカムコンソーシアム（CSPO）、カリフォルニア大学バークレー校科学技術社会論センターがある。
- ④ その他
国連大学マーストリヒトイノベーション・技術経済社会研究所（UNU-MERIT）は国連大学とマーストリヒト大学とが共同運営している。

学位・プログラム数

修士課程 34、博士課程 18。サーティフィケート（履修証明）プログラム 8、研修プログラム 3

教育の特徴

プログラムごとの構造は、添付資料 1 を参照のこと。

上記カテゴリーと添付 1 の講座の構成から、各大学にはそれぞれ固有の特色があることがわかる。特に英米の大学はシラバスをインターネット上で公開し、この学問分野に興味を持つ、潜在的な学生にプログラムの特色や個性をアピールする傾向があることがわかる。科学技術イノベーション政策の科学関連のプログラムを俯瞰すると、大きなプログラムには複数のコースが存在し、例えばアリゾナ州立大学には、2 つの博士コース（科学技術政策、科学技術における人間的・社会的側面）と 1 つの修士コース（責任あるイノベーション）が存在している。これは、この学問分野が分野横断的であることに加え、専門的知識が要求されることから複数のコースが存在することになったと推測される。

具体的に国ごとの大学における個性を見ていくと、工学を中心に形成されたプログラム（マサチューセッツ工科大学、スティーブンス工科大学、モントリオール理工科大学）がある。これらのプログラムは、技術経営（Management of Technology）が中心となり、追加的に政策のコースがとれる仕組みになっている。同じ工科系大学でも、ジョージア工科大学やカーネギー・メロン大学は、より積極的に社会的問題（エネルギー、気候変動、持続可能性など）や政策に関する講座を取ることが可能である。公共政策大学院を中心とするプログラムは、ジョージ・メイソン大学やミシガン大学、オハイオ州立大学、ランド研究所政策大学院（特に国家安全保障が中心）が挙げられ、地方自治から具体的な政策についての講座が履修可能である。また医療系、生命科学系の大学院としてデューク大学やジョージタウン大学のプログラムは心の問題や生命倫理などの講座が見られる。特に個性的なプログラムとしては、ジョージ・ワシントン大学には宇宙政策に関する講座がいくつか存在しており異彩を放っている。

英国の大学プログラム、特にサセックス大学とマンチェスター大学のプログラムは、科学技術イノベーション政策の方法論からガバナンス、社会と科学技術の関係、STI システムのダイナミズムを全体的に網羅している。また近年、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンは修士 3 つ、博士 1 つのコースを開設し充実化を図っている。特にここでは、科学技術史の講座が充実していてギリシア・ローマ時代から現在に至るまでの哲学から多くの示唆を得ようとしているようだ。

南アフリカのステレンボッシュ大学は、サセックス大学科学技術イノベーション研究院との交流があり科学コミュニケーションやステークホルダー分析など全体的にプログラムが影響を受けている感がある。アフリカという地域的特色もあり地域の公共政策を扱う講座も存在する。

今回データを入手できた、トルコの中東工科大学とロシアの国立研究大学高等経済学院のプログラムは、非常に多岐に渡った講座が選択できる。欧米の大学プログラムが具体的な分野（ライフサイエンスやエネルギー、環境など）に特化した講座が存在するのに対し、これらの大学はイノベーション経営やイノベーションの経済学など、科学技術イノベーション政策を使って、経済や産業を強化していこうという意図が明確になっている。またフィンテックなど具体的な産業技術に焦点を当てた講座があるのも特徴的である。

日本の拠点大学においても特徴が見て取れる。東京大学は分野の政策に関する講座が充実している。一橋大学はイノベーション経営など経済的側面からのアプローチが特徴的であり、大阪大学・京都大学は医療など倫理的側面や社会的合理形成の理解を深める講座が多い。九州大学は、地域性を活かした講座、例えば地方自治の問題や東アジアの国々との協働についての視点を提供している。政策研究大学院大学のプログラムは、網羅的で多岐に渡った講座を提供している。

これら大学の教育プログラムの特徴についての分析は、以上のような定性的な整理に加えて、利用可能なシラバス情報を用いた定量的分析もあわせて行なっている。2017年9月にパリで行われた Science, Technology and Innovation indicators 2017 で発表されている 'Identifying core questions for STI studies: An exploratory international comparison of syllabi' (Okamura et al.)⁸ では、定量的方法論（トピックモデリング）を使い、今回収集したシラバス関連資料から条件など考慮し選別した 24 のプログラム情報と日本の拠点 6 大学のプログラム情報を合わせ、拡張した国際比較分析を行っている。（2018 年に政策研究大学院大学 SciREX センターより出版予定）

⁸ <https://sti2017.paris/wp-content/uploads/2017/11/sti-2017-book-of-abstracts.pdf> 35 ページ参照

(BOX 5) 米国の「科学イノベーション政策のための科学 (SciSIP)」に関する教育機関の特徴 (大学院レベル)

- 科学政策全般を対象とするプログラム
 - ・ アリゾナ州立大学科学・政策・アウトカムコンソーシアム (修士、博士)
 - ・ カーネギー・メロン大学 H.ジョン・ハインツ III 公共政策経営大学院
 - ・ デューク大学科学および社会科学政策追跡プログラム (修士)
 - ・ ジョージ・ワシントン大学エリオット国際関係大学院 (修士、博士)
 - ・ ジョージア工科大学公共政策大学院 (修士、博士)
 - ・ ハーバード行政大学院科学・技術・公共政策プログラム (修士、博士)
 - ・ マサチューセッツ工科大学技術・政策プログラム (修士、博士)
 - ・ オハイオ州立大学大学院公共政策プログラム (修士)
 - ・ オレゴン州立大学公共政策大学院 (修士、博士)
 - ・ ランド研究所政策大学院 (博士)
 - ・ プリンストン大学ウッドローウィルソン公共政策大学院 (修士、博士)
 - ・ ライス大学大学院 (修士)
 - ・ スティーブンス工科大学大学院 (修士)
 - ・ ミネソタ大学ハンフリー公共大学院 (修士、博士)
- 科学コミュニケーションを中心としたプログラム (修士)
 - ・ ジョージ・メイソン大学公共政策大学院 (修士、博士)
 - ・ ジョンズ・ホプキンス大学クリーガー芸術科学大学院サイエンスライティングプログラム (修士)
 - ・ マサチューセッツ工科大学大学院サイエンスライティングプログラム (修士)
 - ・ ウィスコンシン大学マジソン校生命科学コミュニケーション学部 (修士、博士)
- 生物学/公共政策プログラム
 - ・ アリゾナ州立大学生化学・倫理・政策・法プログラム (修士、博士)
 - ・ ウィスコンシン大学精神科学/公共政策プログラム (修士、博士)
- 法学プログラム (サーティフィケートもしくはジョイントディグリー)
 - ・ アリゾナ州立大学法科大学院法と科学技術プログラム
 - ・ ミネソタ大学法律・保健・生命科学共同学位プログラム
 - ・ スタンフォード大学法科大学院法と科学技術プログラム

*Engaging Scientists & Engineers in Policy (ESEP) Coalition ホームページによる分類

5. 今後の展望

本報告書は、現在継続中である、「科学技術イノベーション政策の科学」のコアコンテンツ作成に関して、SciREX コミュニティが共有するサイエンス・クエスチョンの導出を経たプロセスについて経緯を明らかにすることと、日本の大学の人材育成プログラムの国際的位置関係を詳らかにするための資料として、世界の主要プログラムのシラバスおよび講座情報を収集した内容をまとめたものである。

コアコンテンツの作成に向けては、現在の SciREX コミュニティの中でサイエンス・クエスチョンをワークショップ等により導出し、それを基にして骨子を作成した上で、拠点大学及び関係機関からなるコアカリキュラム編集委員会で議論し目次案とドラフトを作成するという、ボトムアップまたは参加型とも言えるアプローチを用いた。

海外の教育機関のプログラムの構成を俯瞰してみたところ、科目構成は各大学の特徴により様々であり、標準的な科目構成は見出されなかった。また、今回、SciREX 事業で取り組んでいるような共通の教育コンテンツ（コアコンテンツ）を持とうとしている取組についても、筆者らの知る限り存在しない。その意味で、我々の、コアコンテンツを作成しようという試みは意欲的で実験的なものである。

ここで抽出したコアコンテンツは、普遍的なものも含まれる一方で、時間や社会状況によって刻々変化するものでもあると考えられる。科学技術イノベーション政策の科学の目的である、エビデンスを基にした政策形成と実施を実現するために、多くのステークホルダーが共有しうるコンテンツを形成しつつあることは大きな収穫であると考えられる。

しかし、科学技術イノベーション政策の科学のコアコンテンツがステークホルダーに持続的に共有されうるものになるためには、科学技術イノベーションの変化や社会状況に合わせて動的にコアコンテンツが変化し社会に対応することが肝要である。

現在プログラムを持っている日本の拠点大学、そしてこれからこの分野のプログラムを開発しようという教育機関は、このコアコンテンツを利用しつつ、分野横断的な要素を加えて個性的なプログラムを創設していただきたい。何故なら、科学技術イノベーション政策の科学に関する講座は、世界の教育機関のプログラムを見て分かるように、分野横断的で多岐に渡っており、一方で、核（コア）以外の部分も非常に重要であることは言うに待たないからである。

コアコンテンツの作成に関しては、現在編集中であり、インターネット上で公開される予定になっている。公開した後は、コメント等を考慮しさらに質の高いものにしていく予定である。全体の見直しに関しても、議論を重ね必要な場合に適宜行うことになっている。このような取組を通して、「科学技術イノベーション政策の科学」の領域はどこか、といった議論にベンチマークとして本研究が活用されることを望みたい。

また、人材育成プログラムの国際比較に関しては、本報告書にある資料を精査すること、さらに定量分析し論文として出版する予定である。この結果に関しては、シラバス等資料提供をしてくれた海外の関係者も注目しており、国際的な議論を重ねることで精度をさらに向上させていきたい。

添付資料

調査方法

調査方法は2つの方法によった。第一はインターネットによる検索で、既知の欧米大学のプログラム情報を更新するとともに、「科学技術イノベーション政策の科学」関連の単語を使って公開されている海外教育プログラムのシラバスおよび Course Description を抽出した。もう一つは、海外へ学会発表に行った際、インタビューを実施し、相手の所属する機関、大学の資料をお願いし、後日入手するという方法である。

▶ インターネットによる調査

インターネットによる調査は、CRDS の調査報告書⁹及び平成 27 年度文部科学省委託調査¹⁰による欧米のプログラムについてインターネットで再調査し内容を最新のものにする傍ら、関連する単語（例えば、science, technology, programme, syllabus, course description 等）を検索し、科学技術イノベーション政策の科学関連の教育プログラムを持つ大学の内容を追加した。

(インターネットによる収集大学)

(米国)

アリゾナ州立大学*、カーネギー・メロン大学*、ハーバード大学*、
ジョージ・ワシントン大学*、ジョージ・メイソン大学*、ジョージア工科大学*、
マサチューセッツ工科大学*、オハイオ州立大学、スタンフォード大学*、
カリフォルニア州立大学バークレー校*、ランド研究所政策大学院、デューク大学、
ジョージタウン大学、ミシガン州立大学、ミシガン大学、オレゴン州立大学、
プリンストン大学、ライス大学、スティーブンス工科大学、コロラド大学、
ミネソタ大学、バージニア大学

(英国)

サセックス大学*、マンチェスター大学*、エジンバラ大学*、
ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、ケンブリッジ大学

(オランダ)

トゥエンテ大学*、国連大学マースリヒト・イノベーション経済社会研究所*、
ライデン大学*

(シンガポール)

シンガポール国立大学

(イタリア)

ボッコーニ商業大学

⁹ 海外調査報告書「科学イノベーション政策のための科学」に関連する海外教育研究機関(CRDS-FY2010-OR-09 <https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2010/OR/CRDS-FY2010-OR-09.pdf>)を参照

¹⁰ 株式会社三菱総合研究所 平成 27 年度文部科学省委託調査「科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業の人材育成に関する調査分析」報告書 2016 年 3 月

(注) *の付いている大学および研究所は、JST-CRDS 海外調査報告書『科学技術イノベーション政策の科学』に関連する海外教育研究機関」2010. (CRDS-FY2010-OR-09)で調査したものを採録した。

➤ 訪問調査

1. 訪問先選定の方法

訪問先として、パリ郊外の ESIEE（パリ電子電気工学技術高等学院）で行われた STI Conference 2017 という国際会議を選んだ。これは欧州の多くの研究イノベーションに関わる大学関係者が参加する会合であり、インターネットで大学の講座情報を開示していない欧州を中心とした大学関係者に直接話を訊く機会を持つことを考慮した。

2. 調査事項

現地でのインタビューは、おもに、以下の観点から行った。

- ・各大学のプログラムの特徴
- ・現在におけるプログラムの評価、将来の方向性

3. 訪問先一覧

(1) 調査期間：2017 年 9 月 4 日～9 月 10 日 (STI Conference Paris 2017)

(2) 調査者：

林 信濃 (JST-CRDS 科学技術イノベーション政策ユニット フェロー)

(3) 調査概要：

インターネットからでは入手できない、大学の STI 政策プログラムの内容をできるだけ多く入手するため、STI Conference Paris に参加した。できるだけ多くの大学関係者に興味を持ってもらうため、日本の 6 つの SciREX 拠点大学のデータおよびインターネットで入手できる 6 つの英米大学を中心とするプログラムのデータを定量分析し、Preliminary Study として紹介するとともに、データの提供の協力を呼びかけた。また、帰国後フォローアップを行い、再度プログラムの内容を知るための資料を請求した。

(問い合わせによる収集大学)

- ・ モントリオール理工科大学 École Polytechnique de Montréal (カナダ)
- ・ 中東工科大学 Hacettepe University/ METU (トルコ)
- ・ ステレンボッシュ大学 Stellenbosch University (南アフリカ)
- ・ ゲント大学 University of Ghent (ベルギー)
- ・ 国立研究大学高等経済学院 Higher School of Economics (ロシア)

参考文献

岡村麻子、標葉隆馬、野澤聡、原泰史、深谷健、小林信一、「科学技術イノベーション政策研究の様相」、「科学技術イノベーション政策の科学」特集号 「研究 技術 計画」 The Journal of Science Policy and Research Management Vol.28 No.1 (2013)

独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター ワークショップ報告書「科学技術・イノベーション政策の科学の俯瞰・構造化に向けた検討」平成 24 年 3 月

CRDS-FY2011-WR-013

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2011/WR/CRDS-FY2011-WR-13.pdf>

独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター 調査報告書「科学技術・イノベーション政策の科学～米国における取組の概要～」平成 22 年 3 月

CRDS-FY2009-RR-02

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2009/RR/CRDS-FY2009-RR-02.pdf>

独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター 戦略提言「エビデンスに基づく政策形成のための『科学技術イノベーション政策の科学』の構築」平成 23 年 3 月

CRDS-FY2010-SP-13

<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2010/SP/CRDS-FY2010-SP-13.pdf>

独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター 海外調査報告書「『科学技術イノベーション政策の科学』に関連する海外教育研究機関」平成 23 年 3 月

CRDS-FY2010-OR-09

<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2010/OR/CRDS-FY2010-OR-09.pdf>

株式会社三菱総合研究所 平成 27 年度文部科学省委託調査「科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業の人材育成に関する調査分析」報告書 2016 年 3 月

http://scirex.grips.ac.jp/resources/download/201603_report_H27MRI_HRD.pdf

Alexander, Jeffery., Hart, D. M., and Hill, C.T., 'Enhancing the Usefulness of Science of Science and Innovation Policy (SciSIP) Research An Agenda-Setting Workshop'

<http://davidhart.gmu.edu/wp-content/uploads/2011/05/GMU-SRI-SciSIP-workshop-report-FINAL.pdf>

Ben Martin, The Evolution of Science Policy and Innovation Studies, Research Policy, 41(7), 1219-1239 (2012)

Conference Abstracts: Science, Technology and Innovation indicators STI2017

<https://sti2017.paris/wp-content/uploads/2017/11/sti-2017-book-of-abstracts.pdf>

Engaging Scientists & Engineers in Policy (ESEP) Coalition ホームページ 「科学政策学位プログラム」

<http://science-engage.org/science-policy--communications-degree-programs.html>

(平成 30 年 1 月 15 日アクセス)

Husbands Fealing, Kaye, Lane, J., Marburger III, J., and Shipp, S. 'The Science of Science Policy: A Handbook' September 2011. Stanford Business Books.

Okamura, Asako, Hayashi, S., Koshiba, H., Tanaka, H., and Nakamura, Y., 'Identifying core questions for STI studies: An exploratory international comparison of syllabi' Science, Technology and Innovation indicators 2017., ESIEE, Paris.

<https://sti2017.paris/wp-content/uploads/2017/11/sti-2017-book-of-abstracts.pdf>

Sen, Avery, 'SoSP: Are We There Yet?' Presentation at 2015 AAASForum.

http://prezi.com/mmvsh7kff5ao/?utm_campaign=share&utm_medium=copy

(平成 30 年 1 月 22 日アクセス)

■調査報告書作成担当者■

有本 建男	上席フェロー	(科学技術イノベーション政策ユニット)
黒田 昌裕	上席フェロー	(科学技術イノベーション政策ユニット)
中川 尚史	フェロー	(科学技術イノベーション政策ユニット)
原田 裕明	フェロー	(科学技術イノベーション政策ユニット)
○林 信濃	フェロー	(科学技術イノベーション政策ユニット)
岡村 麻子	専門職	(政策研究大学院大学 SciREX センター)

○取りまとめ

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします

CRDS-FY2017-RR-03

調査報告書

「科学技術イノベーション政策の科学」の
コアコンテンツ作成に向けた
国内外教育研究プログラム調査

平成 30 年 3 月 March 2018

ISBN 978-4-88890-592-3

国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発センター
科学技術イノベーション政策ユニット
Science, Technology and Innovation Policy Unit,
Center for Research and Development Strategy,
Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K' s 五番町 10 階

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

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

© 2018 JST/CRDS

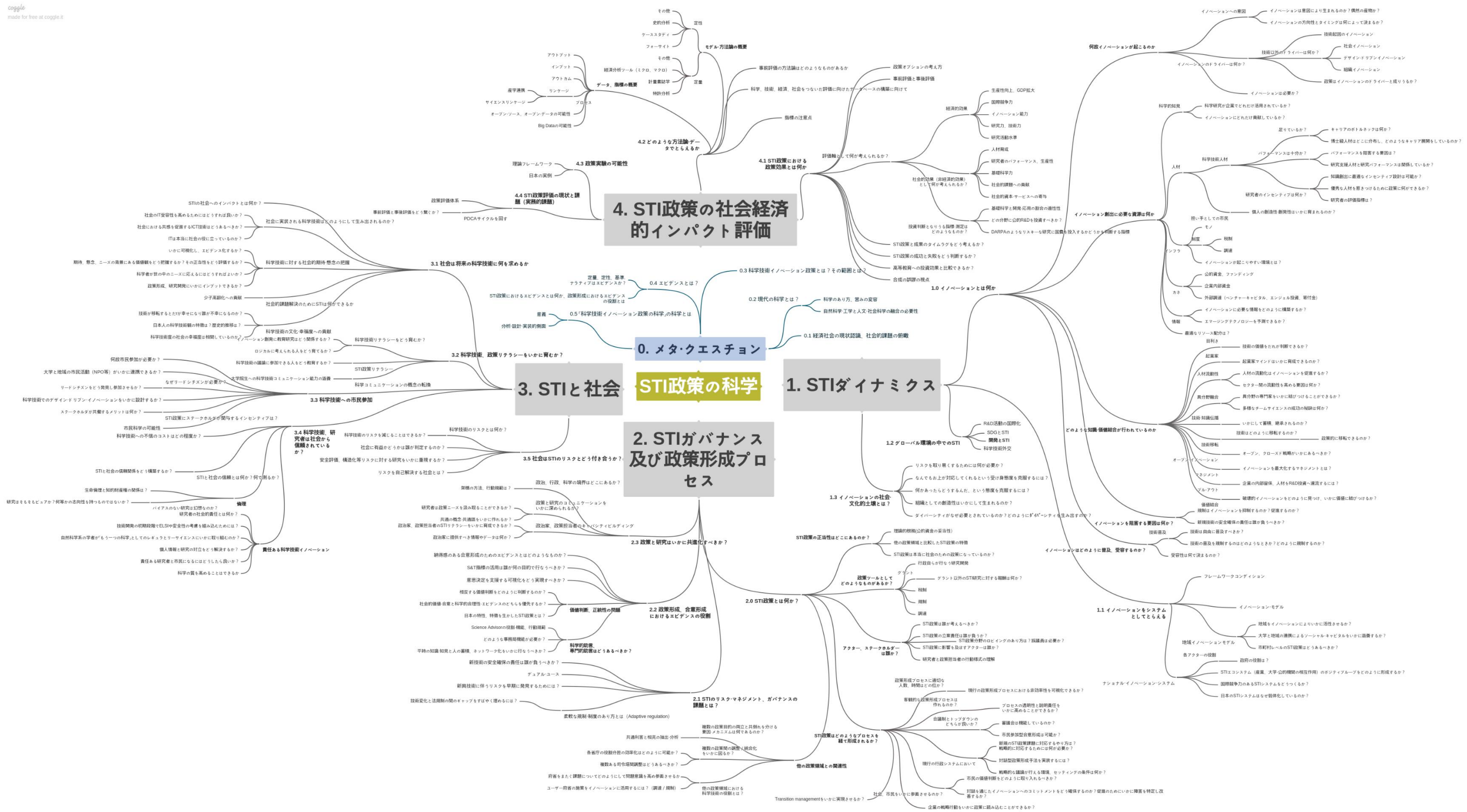
許可無く複写／複製することを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

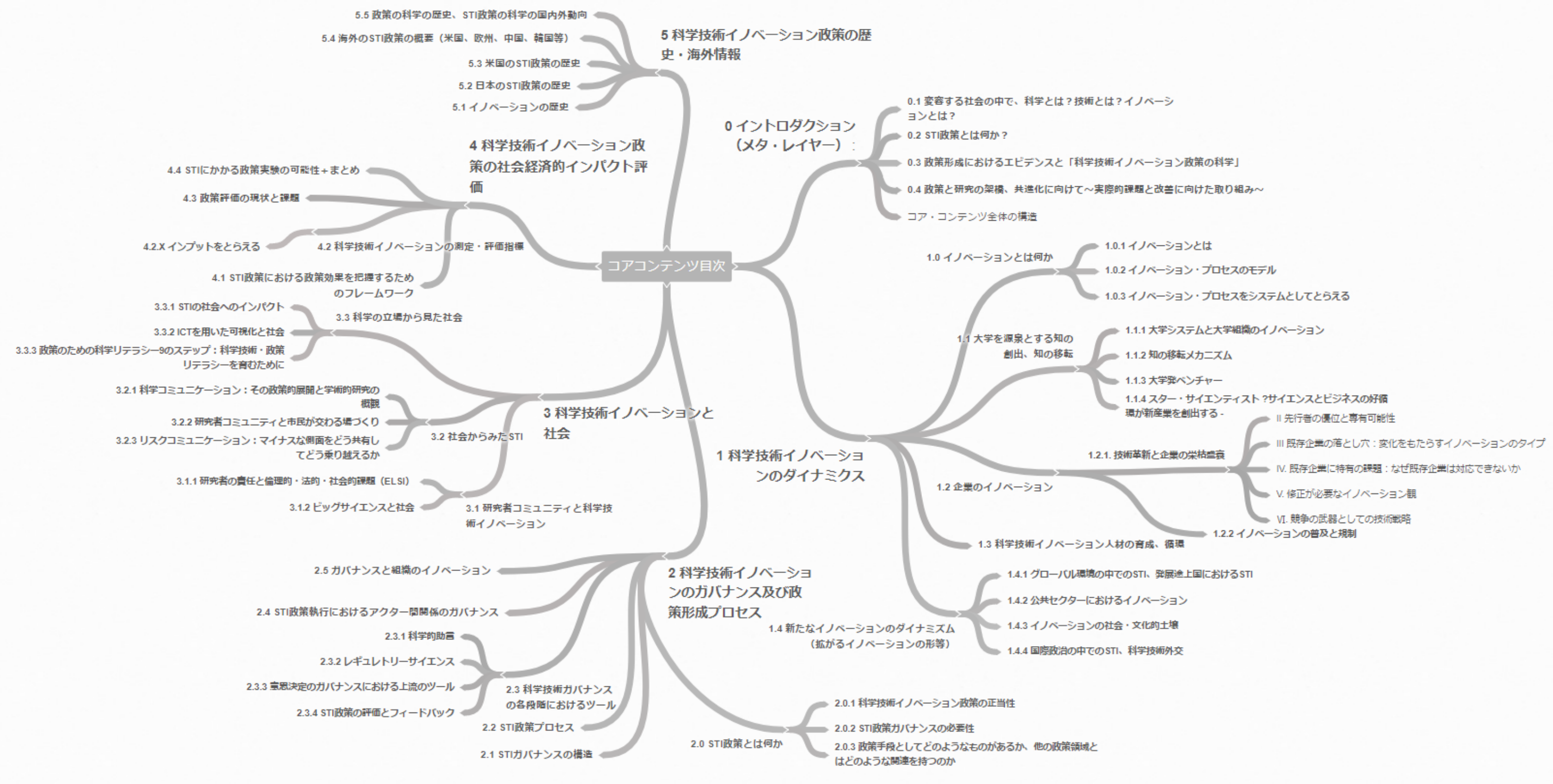
No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission. Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged

1. サイエンス・クエスチョン全体構造図

coggle
made for free at coggle.it



2. コアコンテンツ構造図



3. 日本の各拠点講義科目比較表

SciREX基盤的研究・人材育成拠点（2017年度）
各拠点の教育プログラムにおける講義科目比較表

[illegible]

イシュー、分野別

田樂豆譜

SciREX基盤的研究・人材育成拠点（2017年度）
各拠点の教育プログラムにおける講義科目比較表

[illegible]

資料-5

SoiREX基盤的研究・人材育成拠点（2016年度）
各拠点の教育プログラムにおける講義科目比較表

[illegible]

資料-8

[illegible]

[illegible]

[illegible]

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

[illegible]

