

Title	「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
Author(s)	林, 信濃; 岡村, 麻子; 原田, 裕明
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 815-820
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15648
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

「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

○林 信濃 (国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発センター)、
岡村 麻子 (国立大学法人 政策研究大学院大学 (GRIPS) SciREX センター)、
原田 裕明 (国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発センター)、

I. 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年から第2フェーズが開始されている。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概観する。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。ここでは特に、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、今後のSciREX事業における基盤的人材育成発展への寄与としたい。

II. コアコンテンツ導出の目的

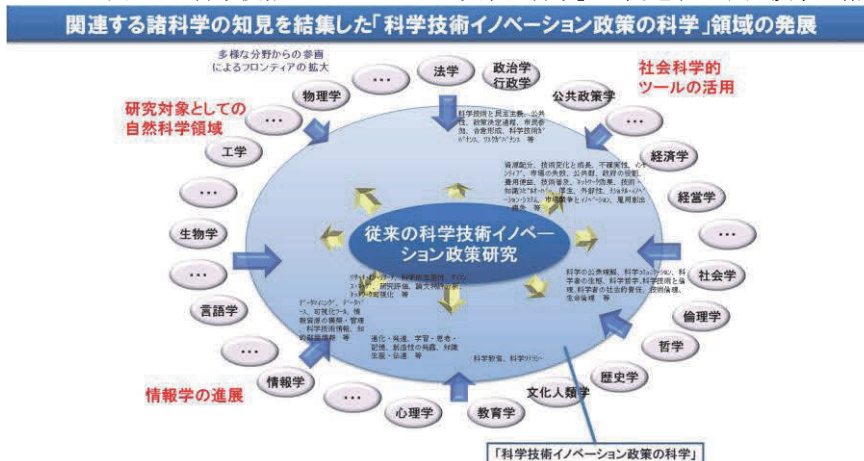
「科学技術イノベーション政策の科学」のコアコンテンツは、研究者と政策担当者の共同でのリサーチアジェンダセッティングを基盤として作成されるべきと事業開始当初より議論されてきており、大枠のコンセプトを継承することとした。ただし、現状に適したサイエンス・クエストionsへアップデートすることが必要であるため、経済社会の将来見通しを踏まえた上で、現実の政策ニーズ・問題意識と、研究動向・蓄積の双方を考慮しながら、研究者と政策担当者の中で議論をしていくことを、SciREX事業第2期が始まった2016年度より再開した。

その当時、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いるが、今後、個々の強みを活かしながらも、お互いに共通として学ぶべきものは何かをコアコンテンツとしてまとめようという議論の集約が見られた。

一方で、「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ため、コアとなるべきディシプリンは規定され難いのではないかと、という議論は現在もなされている。

図1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測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ている。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。

図1: 「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



このように多岐にわたり、多くの社会的影響により変容を続けていくように見える「科学技術イノベーション政策の科学」ではあるが、理解しておくべき、歴史や思考方法、知識は存在すると我々は考えている。したがって、このコアコンテンツ作成のための取組は、今後「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。

III. コアコンテンツの設計と作成

1. サイエンス・クエスチョンの導出

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。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するサイエンス・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、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。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。

2. サイエンス・クエスチョンからコアコンテンツへ

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 2 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。

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。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、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（添付資料参照）。

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・関連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。こ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。

図2：サイエンス・クエスチョンの構造化（第1層）



コアコンテンツの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クス（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

IV. 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なという考えから、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。

入手したシラバス（全43大学）と日本のデータセットの対比

（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
- 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 准修士（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)

英米の大学の多く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。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て、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。

V. 総論

本稿は「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収集の取り組み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、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。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 SciREX 拠点大学、そしてこれからこの分野のプログラムを開設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にしていただけるように希望している。

参考文献

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>

添付資料：サイエンス・クエスチョン構造図

