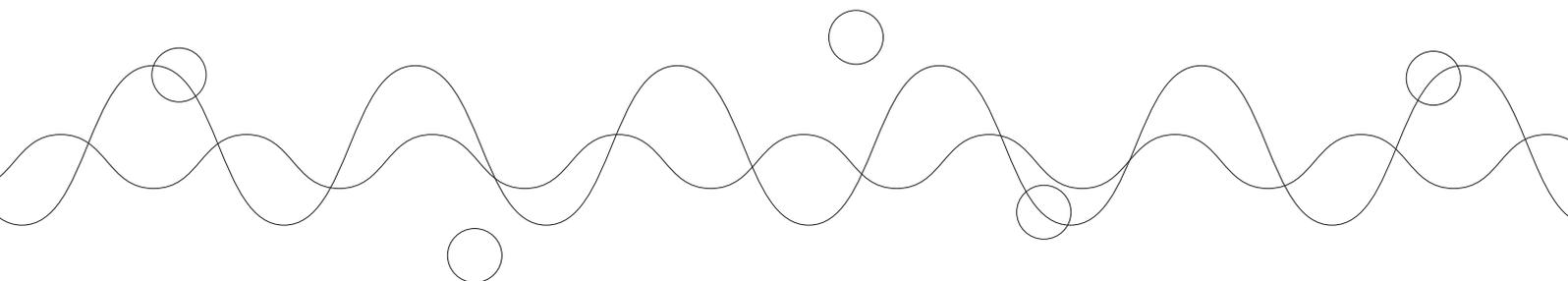


科学技術未来戦略ワークショップ報告書
持続性時代におけるイノベーションに向けた
“全体観察による社会的期待の発見”



エグゼクティブサマリー

わが国の今後の経済成長の発展には、課題解決型イノベーションに向けた国家戦略が重要であることが、新成長戦略や第4期科学技術基本計画の検討の中で指摘されている。公的資金によって行われる課題解決型の研究開発は、社会的な期待に応えるものである必要があるが、その社会的期待はどのようなものなのか、またそこから「課題」は誰がどのように抽出・決定するのかの議論はまだ不十分な状況である。さらに、科学に対する社会の要請は、豊かさを求め開発を目的としたものから、持続性社会の実現を脅かす脅威に対して、どのような行動が必要なのかの科学的知識の提供へと変化してきており、持続性時代における科学の貢献が求められてきている。

独立行政法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）では、科学技術が取り組むべき課題のベースとなる“社会的期待”は、顕在化された人々の要望や研究課題の集合体などの中から政治・行政的な判断によって抽出・選択されるようなもののほかに、潜在的な社会的期待をいち早く発見することが、「豊かな持続性社会の実現」に向けた今後のイノベーションのカギとなるのではないかと仮説を持ち、その方策について検討を進めている。

CRDSでは、このような「潜在的な社会的期待」の発見に対して、科学はどのような貢献ができるのか、また科学者にはどのような行動が求められるのか、などについて人文・社会科学、自然科学など様々な分野の研究者や産業界の有識者などで議論するワークショップを開催した（Ⅰ部：2010年12月4日開催）。また後日、少人数の有識者によるワークショップのフォローアップ会合を開催した（Ⅱ部：2010年12月20日）。本報告書は、この2回の会合での議論について、とりまとめたものである。

第Ⅰ部：ワークショップ（2010年12月4日開催）

論点として、

「潜在する社会的期待の発見」は、自然・社会に分散・分断されている知識や現象の全体像の中に隠れている複雑な関係を俯瞰的にとらえ、そこから新たな科学的課題（社会的期待）を抽出する「全体観察（俯瞰的観察）」研究が必要であり、それは人文・社会科学系と自然科学系の共同プロジェクトによって進められるべきである。

との仮説をCRDSから予め提示し、その上で前半のセッションは以下について行った。

- 現状認識（問題意識）と提言のコンセプトを共有する。
- 有識者9名より、提言（案）に対する有識者からのコメント、想定される具体的な研究例あるいは既存の関連研究とその限界、実行にあたっての障壁等の抽出とその打開策などについてのアイデアを提示していただく。

また後半のセッションでは、参加者全員が3つのグループに分かれ、特に以下の点についてグループディスカッションを行った。

- 「社会的期待発見の研究を人文・社会科学研究者が主導し、その解決研究を自然科学研究者が主導する文理協力のプロジェクト」を実際に行うと想定した場合に、具体的にどのようなことが必要となるかの観点から、社会的期待の発見研究のあり方について。

その結果、主に以下のような点について問題点の共有やアイデアが示された。

○問題点の共有

- ・ディシプリン間の融合
- ・人材育成、キャリアパス
- ・場の形成

○社会的期待の発見研究へのアイデア

- ・シナリオプランニング
- ・日本版フォーサイト・プログラム
- ・ステイクホルダー分析・問題構造化
- ・イノベーション研究
- ・Future Center のような場を活用したオープン・コラボレーション

しかし、十分議論ができなかった反省点としては次のようなことが挙げられ、続くフォローアップ会合でさらに深掘することとした。

- ・課題解決型イノベーションに向けたプロジェクトにおける、人文・社会科学者の具体的な役割について、掘り下げて議論することができなかった。
- ・なぜ本質的にディシプリン間の融合が難しいのかを、掘り下げて議論することができなかった。
- ・「社会的」「期待」「発見」「科学的」などの用語に関する認識の違いによる、議論の食い違いも見られた。

第Ⅱ部：フォローアップ会合（2010年12月20日）

第Ⅰ部のワークショップ会合を受けて、さらに提言に結びつけていくためのフォローアップ会合を開催した。議論の主な論点は以下のとおりである。

- 課題解決型イノベーションに向けたプロジェクトにおける、人文・社会科学者の具体的な役割について、さらに具体的な絵を示せないか。
- 社会的期待の発見研究を通じた、ディシプリン間の融合について、本質的なボトルネックが何かを明らかにすることができないか。
- 企業での例（役割分担など）を参考にすることはできないか。
- 具体的なプロジェクトの例は考えられるのか。どこに提案すべき問題か、現実性のあるファンディング、CRDSでの取り組みなど。

主な議論は以下のとおりである。

○ロバストな社会的期待の必要性

- ・声の大きや与えられた情報・条件等によって左右されるようなもの、あるいはポピュリズムのようなものではない、ロバストな社会的期待が必要である。科学者も一社会人であり、自分の行為の結果がいかにか社会に反映されるのかを考えながら研究をしなければならないが、その時に科学の方向性を見定める上でもロバストな社会的期待が必要である。それは、議論によって決まるようなものではなく、

全体性のようなものである（例えば日本語は、誰が決めたものではないにもかかわらず、ロバストなものであり、それ自身が進化論的に変化していく）。それは社会や行動者まで含む情報循環の中でピースミールに進化論的に変化していくものである。

- 行政文書に書かれたものだけでなく、常に、日本が先導できるような社会的期待は何かや、インバース・ポートフォリオを考えておく必要がある。
- 社会的期待発見研究のような研究には、研究の結果の責任が科学者にも発生してくる。それを研究者個人に委ねるのではなく、連帯責任体制やバックアップのシナリオを持つなどの配慮を行う必要がある。

○ディシプリン間の融合について

次のようなアイデアが出された。

- 創発的な議論の場づくりを行う。
- 現状の社会変化のダイナミズムにおけるプロセス等をケーススタディなどで分析するといった基礎作業を行う。
- 人文・社会科学も含めた研究の全体像やその間での連携関係等のマッピングをやってみる。
- データの取得の段階から共同で作業を行うようなプロジェクトをつくる。
- 戦略づくりのためのファンディングを設計する。
- 実践的なテーマに具体的に取り組んでみる。

○モデルプロジェクトのテーマ、形態の案

- 解決策は科学に絞られるようなものに限定する。しかも科学の進歩が原因であるようなもの。
- テーマとしては、情報科学分野がモデルケースとなり得る（例えば情報倫理の問題など）。
- プロジェクトの評価とプロジェクト全体の構成の評価と、両方が必要。プロジェクトはパッケージとして評価される必要がある。参加する研究者の評価は、論文等ではなくプロジェクトへの寄与が評価される形である必要。

目 次

エグゼクティブサマリー

第 I 部	1
1. はじめに	
1-1 ワークショップ開催趣旨	1
1-2 ワークショップ開催概要	1
2. オープニング	
2-1 開催挨拶（吉川弘之 CRDS センター長／社会的期待ユニットリーダー）	4
2-2 参加者自己紹介（外部有識者）	4
2-3 ワークショップの経緯	8
3. セッション I：提言（案）の紹介	
3-1 社会的期待の発見研究の提言（案）の紹介	11
3-2 提言に関する質疑応答	21
4. セッション II：提言（案）に対する有識者からのコメント・提案	25
5. セッション III：提言のための深掘グループディスカッション	
5-1 グループディスカッションについて	70
5-2 議論にあたっての補足説明：吉川センター長	73
5-3 議論にあたっての補足説明：黒田上席フェロー	74
5-4 ディスカッション結果の概要	76
5-5 グループディスカッションを通じた質疑応答	86
6. クロージング：吉川センター長	90

第Ⅱ部	92
1. はじめに	
1-1 フォローアップ会合概要	92
2. オープニング	
2-1 12/4 ワークショップでの論点	93
2-2 本日の議論で期待する成果	95
3. ディスカッション	
3-1 12/4 ワークショップでの論点についての所感	99
3-2 議論	102
(1) 創発的な議論の場づくりが必要か?	102
(2) 具体的にどのような方法論が考えられるか?	103
(3) 戦略づくりのためのファンディング	106
(4) 人文・社会科学における予測問題	107
(5) 情報化社会における社会的期待	108
(6) 課題解決型イノベーションにおける課題の設定	110
(7) 科学者の責任を取り込んだプロジェクト	112
(8) テーマとしてどのようなものが考えうるか?	114
(9) 自然科学者からは何がインプットできるか?	116
(10) 産業革命時代の社会的期待と社会主義	117
(11) 社会的期待と情報技術	118
(12) 社会的期待のロバストネス	119
(13) グローバリゼーション	120
(14) サステナビリティと東洋的なもの	121
(15) モデル的なプロジェクトテーマとは	123
(16) ロバストな社会的期待	124
付録1. 検討の経緯	125
付録2. 「社会的期待の発見研究」(吉川弘之 著).....	130

第 I 部

1. はじめに

1-1. ワークショップ開催趣旨

わが国の今後の経済成長の発展には、課題解決型イノベーションに向けた国家戦略が重要であることが、新成長戦略や第4期科学技術基本計画の検討の中で指摘されている。公的資金によって行われる課題解決型の研究開発は、社会的な期待に応えるものである必要があるが、その「課題」を誰がどのように抽出・決定されるのかの議論はまだ不十分な状況である。さらに、科学に対する社会の要請は、豊かさを求め開発を目的としたものから、持続性社会の実現を脅かす脅威に対して、どのような行動が必要なのかの科学的知識の提供へと変化してきている。

独立行政法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）では、「課題」は顕在化しているものの中から政治・行政的に抽出・選択されるもののほかに、科学者によって科学的に示される「潜在的に存在する社会的期待」があるのではないかと、それをいち早く発見することが、「豊かな持続性社会の実現」に向けた今後のイノベーションのカギとなるのではないかと考えに基づき、その方策を検討している。

本ワークショップでは、特に、自然・社会に分散・分断されている知識や現象の全体像の中に隠れている複雑な関係を俯瞰的にとらえ、そこから新たな科学的課題（社会的期待）を抽出する「全体観察（俯瞰的観察）」研究が必要であり、それは人文・社会科学系と自然科学系の共同プロジェクトによって進められるべきであるとの仮説に基づき、具体的に進めるべき研究やその推進方策等について議論を深め、提言につなげることを目的に開催した。本ワークショップでは、特定の専門分野を定めず、人文・社会科学、自然科学など様々な分野の研究者に呼びかけ、広範な議論を行った。

1-2. ワークショップ開催概要

(1) 名称

持続性時代におけるイノベーションに向けた“全体観察による社会的期待の発見”

(2) 日時

2010年12月4日（土）10:00～18:30

(3) 場所

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 2階大会議室

(4) プログラム

オープニング

- 10:00 ~ 10:05 挨拶 (吉川センター長)
- 10:05 ~ 10:25 自己紹介
- 10:25 ~ 10:40 趣旨・進行方法・経緯の説明 (庄司フェロー)

セッションⅠ：提言(案)の紹介

- 10:40 ~ 11:10 社会的期待の発見研究の提言(案)の紹介 (吉川センター長)
- 11:10 ~ 11:25 質疑、コメント等

セッションⅡ：提言(案)に対する有識者からの提案・コメント

- 11:30 ~ 12:15 発表予定者(敬称略)[各15分ご発表]
久野美和子、中岡英隆、平川秀幸

昼食(12:15 ~ 13:00)

- 13:00 ~ 14:30 発表予定者(敬称略)[各15分ご発表]
中島秀之、武田英明、松本三和夫、山田敬嗣、鎗目雅、
城山英明
- 14:30 ~ 14:40 休憩

セッションⅢ：提言のための深堀グループディスカッション

(提案に対する具体的な取り組みについて)

- 14:40 ~ 14:50 グループディスカッションにおける論点整理 (石正フェロー)
- 14:50 ~ 16:15 グループに分かれてのディスカッション
- 16:15 ~ 16:30 休憩
- 16:30 ~ 17:30 グループディスカッション結果の発表・議論
[各グループ10分発表・10分質疑]

クロージング

- 17:30 ~ 17:45 全体議論のまとめと、残された課題 (吉川センター長)
- 17:45 ~ 18:20 全体を通じたコメント、質疑応答等
- 18:20 ~ 18:30 閉会 (黒田上席フェロー)

(5) 参加者

○外部有識者（五十音順）

有信 睦弘	東京大学 監事
大竹 暁	内閣府 政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)付参事官(総括担当)
久野 美和子	株式会社常陽産業研究所 顧問/埼玉大学総合研究機構地域オープンイノベーションセンター 特命教授
城山 英明	東京大学大学院公共政策大学院 教授
武田 英明	国立情報学研究所学術コンテンツサービス研究センター長・教授
所 眞理雄	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長
中岡 英隆	首都大学東京 戦略研究センター/大学院社会科学研究所 教授
中島 秀之	公立はこだて未来大学 理事長・学長
長谷川 公一	東北大学大学院文学研究科 教授
平川 秀幸	大阪大学コミュニケーションデザイン・センター 准教授
松本 三和夫	東京大学大学院人文社会系研究科 教授
安岡 善文	国立環境研究所 理事
山田 敬嗣	日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所 所長
鎗目 雅	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授

○MEXT

行松 泰弘	文部科学省科学技術・学術政策局調査調整課 課長
-------	-------------------------

○CRDS / 社会的期待ユニット

吉川 弘之	研究開発戦略センター	センター長 / 社会的期待ユニットリーダー
黒田 昌裕	研究開発戦略センター	上席フェロー / 社会的期待ユニット
石正 茂	研究開発戦略センター	社会的期待ユニット フェロー
庄司 真理子	研究開発戦略センター	社会的期待ユニット フェロー

○CRDS

有本 建男	研究開発戦略センター	副センター長
植田 秀史	研究開発戦略センター	副センター長
丹羽 邦彦	研究開発戦略センター	電子情報通信ユニット 上席フェロー
木村 英紀	研究開発戦略センター	システム科学ユニット 上席フェロー
山本 雄士	研究開発戦略センター	臨床医学ユニット フェロー

○JST

高松 明	科学技術振興機構	本部長
奈良坂 智	科学技術振興機構	イノベーション企画調整部 部長

2. オープニング

2-1. 開催挨拶（吉川弘之 CRDS センター長／社会的期待ユニットリーダー）

CRDS では、研究あるいは科学全体の動向を俯瞰的に見て、研究の次の方向や、我が国でどのような研究を行うべきかの戦略を、プロジェクトのような形で提案するというミッションを持っている。今の時代、まさに次の方向をどうすべきかが非常に問われている。

今は持続性の時代であり、サステナビリティが非常に重要であるが、それを脅かす様々な問題に対して、社会的に科学に対する期待が高まっている。

持続性科学は、17世紀以来の開発性科学とは違い、従来のディシプリナリーな構造の科学ではなかなか取り扱うことができない。そこでネットワーク・オブ・エクセレンスのような概念で研究体制を組むことを考えていかなければならない。特に文系と理系の融合は不可欠である。しかしこれは大変難しく、これまでの多くの試みも、必ずしもうまくいっていない。しかしこの問題は、当然、今後の研究戦略として考えなければいけない。

全体観察や社会的期待の発見研究という話は、従来とはやや違う視点で提案されることになるだろう。この概念が、人文・社会科学系の研究者と理系の研究者が協力する一つのきっかけを与えるような提案になり得るかどうかを議論いただき、提言としてまとめることができると考えている。

2-2. 参加者自己紹介（外部有識者）

(1) 長谷川 公一（東北大学大学院文学研究科 教授）

専門分野は、社会学、特に環境社会学、およびNGO、NPOなどの市民社会論。社会的期待については、1998年に日本で成立したいわゆるNPO法が、社会的期待を背景にできたのではないかという英語論文を書いたことがある。文理融合は大変関心があるものの、やはりうまくいかないことも多い。社会的期待をキーワードに、どのような文理融合的なコラボレーションができるか、大変楽しみである。

(2) 安岡 善文（国立環境研究所 理事）

専門分野は、計数工学。システム科学的な視点から環境問題を扱うという立場で研究を進めてきた。

(3) 中岡 英隆（首都大学東京 戦略研究センター／大学院社会科学研究科 教授）

専門分野は、経営学。リアル・オプション、リスクマネジメント、ファイナンス全般の教育研究を行っている。もともと総合商社で資源開発のM & Aなどをやっていたこともあり、グローバルに国際的なスーパーメジャーと丁々発止をやるのが得意である。

(4) 所 眞理雄（株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長）

元慶応義塾大学の教授で、1988年ソニーコンピュータサイエンス研究所の設立にかかわって以来、約23年ソニーコンピュータサイエンス研究所に勤務。その間、慶應義塾大学を退任しソニー本社の技術担当役員も勤めた。2008年に『オープンシステムサ

イエンス』を出版した。そこでは、本日の話題にも近い、今までのサイエンスのやり方でこれからの重要課題がどこまで解決できるだろうかという論点について書かせていただいた。

(5) 平川 秀幸（大阪大学コミュニケーションデザイン・センター 准教授）

専門分野は、科学技術社会論。科学技術と社会の間の様々な問題を扱うが、例えばリスクなどに関連する政策決定における科学知、専門知の利用などを対象としている。JST-RISTEX のプロジェクトも行っており、ここでは特に市民と専門家の間での熟議や協働がどのようにできるかについて研究をしている。2年前、吉川先生とご一緒させていただいたワールド・ナレッジ・ダイアログ（世界知識対話）では、理系・文系問わず様々な諸分野の協働・対話を体験したが、形式的で社交辞令的なものであったと感じた経験がある。何とか日本で、実際に諸学の進歩、さらに社会への貢献につながるような実のある文系・理系諸学の対話ができないかと考えている。今回の議論がその一つの始まり、原形になるものと期待している。

(6) 鎗目 雅（東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授）

東京大学で3年ほど前にできたサステナビリティ・サイエンスプログラムに属している。もともと化学工学の出身だが、ドクターコースからイノベーション研究、経済学、政策研究の分野に入り、それ以後、自然科学系と社会科学系をどのように組み合わせるかをテーマとしている。現在はサステナビリティに向けたイノベーションの観点から、企業経営の問題、公共政策の問題、制度設計の問題、自然システムと社会システムとの相互作用の問題、など様々な観点を学融合的な観点から取り入れていくことを考えている。

(7) 武田 英明（国立情報学研究所学術コンテンツサービス研究センター長・教授）

研究の始まりは設計学で、それ以後、様々な研究をしてきた。この10年ぐらいはweb情報学という形で、webにおける人のコミュニケーションなどを研究している。研究所の仕事としては、NIIなど論文情報のデータベースの研究開発の責任者でもある。

(8) 久野 美和子（株式会社常陽産業研究所 顧問／埼玉大学総合研究機構地域オープンイノベーションセンター 特命教授）

大学での専門は薬学・分子生物学で、大手の製薬会社に入った後、経済産業省へ入省。最初少しの間は科学系の部門だったが、総括系・人文系の行政官の道をたどってきた。中でも新規事業、ベンチャー、情報政策などに好んで携わってきた。現在は、常陽銀行系の常陽産業研究所に勤務。もう一つは、以前より埼玉大学客員教授、特命教授という肩書で、産学連携による共同研究開発のマネジメントや、社会人を中心とするベンチャー経済論という講座を持っている。また、イノベーションネットワークという、人材育成と新規事業創出等支援プラットフォームのNPOの理事長も務めている。

(9) 松本 三和夫（東京大学大学院人文社会系研究科 教授）

専門分野は、社会学、とくに科学技術の社会学という、文系としては少し風変わりな

テーマに取り組んできた。また、環境社会学に関連して、特に成層圏オゾン層が環境に優しい技術によってむしろ破壊されてしまう可能性についての事例研究や、技術の社会史をやってきた。今回の全体テーマとなっている、全体観察という言葉は興味深い。事前に配布された吉川先生の文章は、大変危機感に満ちており、同時に危機感を踏まえて次の一步を踏み出したいという意欲も感じた。社会学者として、力を尽くせば幸いである。

(10) 山田 敬嗣（日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所 所長）

2007年に、30年先の社会で役立つ情報技術とは何かというお題を社長からもらい、その研究を進めている。早くも3年半が過ぎてしまい、30年が非常に短いということを実感しながら活動している。30年後の社会を当てにいくのではなく、創り出すという観点で活動している。それには、人文科学、自然科学、工学技術などを、うまく結び付けてやらないと創り出せない。悩ましいこともたくさんあるので、ぜひ議論させていただきたい。

(11) 中島 秀之（公立ほこだて未来大学 理事長・学長）

産業技術総合研究所で吉川先生が理事長をされていた時代に、サイバーアシスト研究センターのセンター長に就いていた。その頃からの持論としては、情報技術は社会の仕組みをもっと変えることができるということ。もともと人工知能が専門だったが、サイバーアシスト研究センター時代からその社会応用を中心にやってきた。最近では、「スマートシティはほこだて」という、函館の街を実験場にしたり取り組みを始めている。情報技術としては、かなり色々なことができるが、何をやればいいのか、あるいはやって良いのか悪いのかが問題となる。これはどちらかというとなら社会学の方のテーマだと思うので、以前から社会学の研究者と一緒にやることに期待していた。今の社会がどうだという分析ではなく、社会はどうあるべきかを一緒に考えてくださる人たちとの議論ということで、本日は期待している。

(12) 大竹 暁（内閣府 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）付参事官（総括担当））

理科系出身で大学院を出て役人になった一つのきっかけは、英国人 C.P. スノーのレクチャー「科学革命と二つの文化」の内容。研究現場での実体験としても、このまま放っておくと、社会は科学を見捨てる時代が来ようと思っていたが、案の定、今やそういう時代に近くなっているような感がある。入省後は、科学技術基本計画にかかわることが多く、第1期、第2期、そして現在、第4期にも関わっている。科学技術基本計画は、第1期の時は科学者のための科学者による科学者の計画だったのを、第4期では、だいぶ社会や人のほうに寄せてきた。しかし、施策の面ではまだどうしてもそのあたりとのリンクが弱い。本日の社会的期待の発見は非常に期待している。長い目で見て政策立案に生かしたいと思っている。

(13) 有信 睦弘（東京大学 監事）

今年4月より東京大学の監事となったが、人生の半分以上は東芝に勤務。研究開発戦略、あるいはマネジメントが主な仕事。会社にいた頃、これからは「ものづくり」で

はなく「ことづくり」だという話をしてきた。今年の通商白書に「ことづくり」という言葉がやっと現れるようになるなど、だんだんと世の中も変わってきている。JSTでは社会技術にずっと関わってきた。これだけ社会が複雑になって価値連鎖も複雑になった時に、単純にサイエンスあるいはサイエンスに基づくテクノロジーのブレークスルーがイノベーションに結びつくことは、もうあり得ない。iPadの例でも、10年以上前に日本で技術的な原型は完成していた。この辺のところはよく考えてみる必要があると考えている。

(14) 黒田 昌裕（研究開発戦略センター 上席フェロー／社会的期待ユニット）

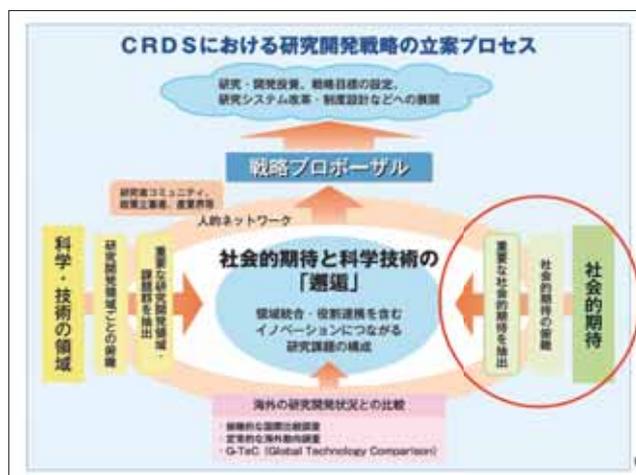
CRDSの中では唯一の文系。専門分野は、経済学。私自身はずっと慶応義塾大学で経済学にたずさわり、その後、国民経済計算を行う内閣府経済社会総合研究所の所長に就いた後、現在は山形県酒田市にある東北公益文科大学の学長。大学でも、役所でも、地方でも、色々な所でイノベーションが必要であるということを常々考えてきたが、本当にどうやって実践していくかについては、大きな課題を抱えていることを実感している。CRDSでは、この社会的期待ユニットと合わせて、科学技術政策そのものを科学的にできないかという、サイエンス・オブ・サイエンスポリシーに関心を持って活動しており、本日の議論から多くを学ばせていただきたい。

2-3. ワークショップの経緯

庄司 真理子 (CRDS フェロー)

○社会的期待ユニットの位置づけ

CRDS には科学技術のディシプリンごとにユニットがあり、そこで俯瞰図をつくり重要な研究開発課題を抽出する活動を主にやってきた。吉川センター長のイニシアティブで、平成 21 年度から社会的期待ユニットが設置され、横断的に社会的期待を見て各分野からの重要な研究開発課題とを合わせみることで、今後何をすべきかをプロポーザルしていこうという取り組みを始めている。



○問題意識

今回の検討の背景として、一つは現代社会の科学の役割や性質が変わっているのではないかという問題意識、もう一つは持続性社会の実現を脅かす脅威とは何か、それに対してどのような行動が必要なのか、社会全体としても知りたいという要求が高まっているのではないかという問題意識がある。このような社会からの要請への科学の貢献を考える時、対象の社会・自然の背後にある性質の解明を主目的とする現代の方法論だけでは解決できない問題が多いことがわかってきた。そこで新しい方法論としてどういふことがあるのかを検討すべきではないかと考えている。

○科学技術政策の方向性の転換

施策が課題解決型への方向性へ転換している。第 4 期科学技術基本計画には課題解決型イノベーションが明示されることになっているが、しかし、その課題は一体どうやって決めるのかの議論がまだ不足しているのではないかと。顕在化されているような課題について、政治・行政的に抽出・選択されるもののほかに、潜在的になっていて科学的に明らかにされるものもあるのではないかと。この仮説に基づき、現実には起こっている複雑な現象の全体観察によって、持続性を脅かす潜在的な問題をとらえ、その影響を予測し、社会的期待を構成し、可視化することで、行動が持続性へ向かうようにできないか、具体的にどのような研究があり得るかを明らかにすべく、検討を進めている。

○検討の経緯

事例調査として、地球温暖化やフロン撤廃が、どういう知識や活動の積み重ねによって社会的期待に変換され、それが社会の行動につながってきたという、潜在する社会的期待が発見された事例についての事例調査を行った。

インタビュー調査として、計約 30 名の社会学者、自然科学者、民間企業の方などに、コンセプトを説明し、これに対する意見や具体的にどのような研究があり得るかなどの意見交換を行った。

また提言に向けて、どのように問題を整理したら良いかについて、ブレインストーミングを行うミニワークショップを 3 回開催した（5/18 [外部有識者 3 名]、6/4 [外部有識者 2 名]、7/20 [外部有識者 6 名]）。

○本日の議論

これまでの検討では、まだ統一的な提言案ができていない。本日のワークショップで期待する成果としては、一つには現状認識や問題意識、CRDS の考える提言コンセプトを共有すること。もう一つは、誰が、いつまでに、どのように何を行うかという具体性について、有識者の先生方からアイデア等を提示してもらい、提言に生かしたい。また本日の議論を踏まえて、さらに小規模なフォローアップ会合を 12 月 20 日に開催し、提言にまとめていきたい。

＜発表スライドの要点＞

ワークショップで期待する成果

1. 現状認識(問題意識)と提言のコンセプトを共有する(→次頁以降のスライド)
2. 提言(案)はまだコンセプトに止まり、具体的に想定される研究の形や実現に向けた方策までを提示できていない。そこで、本ワークショップにより有識者からアイデア等を提示してもらい、提言に生かしたい
 - コンセプトから想定される具体的な研究例、あるいは既存の関連研究とその限界などについて発表していただく(個別研究者、10名以内)
 - 上記の例などから、実行にあたっての障壁等を抽出し、それを打開する方策についてアイデアを列挙してもらう(グループディスカッション)

現状認識(問題意識)

- ・ CRDSの考える研究開発の方向性
 - これからは「豊かな持続性社会の実現」のための科学技術に基づく行動が求められている。それが何かを明らかにすることこそが、今後のイノベーションのカギとなる
 - それには、知識や技術等の要素間の矛盾を取り除き、全体として持続性のためにどのように行動すべきかを、客観的に妥当なプロセスで明らかにする研究が必要である
- ・ 研究開発戦略の課題と言われている一般的事項
 - 先んじてイノベーションを起こすための、潜在的な課題を核とする研究開発戦略の立案
 - 戦略導出プロセスの客観的な妥当性の確保
 - 不十分且つ複雑なデータからの確からしい「予測」手法
 - 蓄積された知識の、統合的に見た時の価値・意味づけ
 - 行動のための根拠の提示
 - 実際に行動に移行させるための仕掛け

提言コンセプトの概要

- ・ 知識や現象が分散・分断しているため全体像の中に隠れている複雑な関係を、新たに俯瞰的にとらえる「全体観察(俯瞰的観察)」研究の必要性を提案する。
- ・ 「全体観察」は、複雑な知識や現象についての観察を俯瞰的視点から繰り返し行うだけでなく、新たに科学的な課題を抽出し(=発見)、それが現実社会における有効な行動指針となることを目的とする。
- ・ この行動への指針が、基礎研究に社会的な意味づけを与え、また、イノベーションを駆動する新たな出発点となる。

(“社会的な期待をのせた行動の科学的な根拠を発見する”という意味で、CRDSではこれを「社会的期待の発見研究」と呼んでいる)

提言のための検討項目(1)

- ・ 想定される対象
 - 前提は「豊かな持続性社会の実現」
 - その上で観察対象は任意(例えば、多くの独立した行為が重畳して人間社会に影響する問題、科学の発展による成果を社会がコントロールできなくなる問題、倫理の問題、などが考えられる)
 - 複数にまたがる領域の関係性
 - 現実に行き始めている変化に着目し、全体観察によって発見された社会的期待が、研究開発や行動につながるものが期待されるもの
- ・ 現在想定される可能な方法
 - 社会科学的手法(統計調査、アンケート調査、ケーススタディ等)、IT的手法(シミュレーション等)、疫学的手法(観察、記述、統計等)、...

＜現在の的方法論の限界＞

- ・ 現実問題を扱うとする時の、変数の多さやデータの欠損など、データ処理の困難性や予測の確からしさ
- ・ 多数の領域を扱う時の、言葉、文化、データの入手のしやすさ、などの障壁
- ・ 実験による検証が困難

提言のための検討項目(2)

- ・ 現行方法の限界を超えるための推進方策
 - 多くの分野の研究者が一体となって、検討の枠組みの設定、データの収集・解析を行い、行動への指針を提案し、実施までを試験的に行うコンソーシアムの形成。このコンソーシアムは自らの有効性について評価し、新しい社会的期待の発見につなげる(科学的な蓄積に基づく)
 - 政策プロセス(行政)との連携
 - このようなコンソーシアムを早急につくる必要がある(独法研究所、大学などが核となる)ことが想定される
 - これらの研究者が真に協力できる体制づくりについて、検討する(ワークショップなどの場の設定を支援する研究費が不可欠)
- ・ 想定される研究者
 - コンソーシアムへの参加者は、人文・社会科学、自然科学、設計科学、産業界などの研究者が想定される
 - 関心のある企業人の発見
 - 統合的視点をもった人材育成

3. セッション I : 提言 (案) の紹介

3-1. 社会的期待の発見研究の提言 (案) の紹介

吉川 弘之 (CRDS センター長)

ワークショップ参加者に事前に配布した、提案骨子 (付録 2 「社会的期待の発見研究 (吉川弘之 著)」) は巻末の付録に掲載した。

○基礎研究と応用とが調和する伝統的パラダイム (図 1)

従来の一つの考え方として、基礎研究と応用が調和するパラダイムがあった。基礎研究は研究課題選択の自由がある。ICSU (国際科学会議) でも、「研究課題選択の自由とは何を研究してもいい」というような研究の自治が定義されていて、研究者はそれが許されている。それに対応して、研究者は知的好奇心に基づき、自ら主体的に定めた具体的課題において、課題をつくり研究をする。これが基礎研究と言われているものである。

目的基礎研究と言われるものは、たくさんの素材としての科学的な知見の中で、これが役に立ちそうだ、あるいはその分野は伸ばせばどんどん大きな領域になりそうだというものに目をつけて、そこに投資をして、その部分を伸ばそうというもの。これはある程度社会の方を向いている。

目的研究は、これはより具体的に応用可能な科学的知識から出てきたものを使って、社会に対峙するもの。

この 3 つによって、科学の進歩と領域の拡大といった科学の中の一つのポリシーと、社会的期待の実現とが調和していた。やや悪く言えば、社会から見れば科学者の研究は恣意的とも言える。しかし、この科学者の恣意性こそ、科学が社会の利害と独立に平等な価値を持つものとして進歩し得た中心的な根拠だった。これが科学の基礎研究を社会的に認めている一つの枠組みで、これはいわば近代の一つの財産であったと考えられる。

○現代の研究動機 (研究の自治 : 課題選択の自由) (図 2)

内在因 (研究者個人) ・ 外在因 (社会 / 学界の政策) という軸と、全体的 (超領域) ・ 個別的 (領域内) という軸により、研究の動機の分類を考えた。

おそらく多くの科学者は、「知的好奇心」に分類される。自分の領域に属し、そこで知的好奇心を持つ。自分の領域の関係ないところの知的好奇心に対しては余り研究対象にしないため、領域内での内在的な要因で恣意的に課題を決めることによって、いわば社会から独立の一つの科学という枠組みを生み続ける。それが基礎研究であり、「知的好奇心」型を主流として科学は進歩してきたと考えられる。「知識の均衡」型は、知的好奇心を自分の頭の中で考えていて矛盾があると、どうしてもそれを追及してしまうような人が分類される。

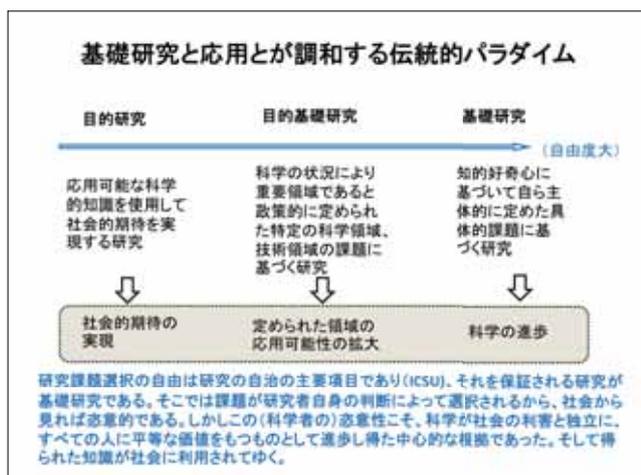


図 1



図 2

○持続性時代の緊急課題〈図3〉

ところが、持続性時代になり、非常に緊急課題が多くなってきた。平和とのバランス、人間の安全保障、生物多様性、予防医療、このようなものを極として、行動の範囲や行動対象の範囲で分類してみると、様々な種類の超領域的なものがあり、しかも深さも社会とのかかわり方も違うという問題が出てくる。

一つ一つの課題は十分に分かっているわけではない。例えば、随分議論されてきた生物多様性保護も、まだユニークなコンセプトがあるわけではない。しかし多くのものは、ある場合には単なる希望だったり、コンセプトすら成立していないものもある。いずれにしても、持続性時代には多くの問題が出てきて、それは自走している。自走というのは、誰かが発見してきたというよりは、どうしてか分からないが様々な原因で何かが出てきて、それに対して科学がそれを解決するための道具として期待されている状況であり、これは過去とは異なるものである。

少なくとも開発性時代においては、科学がよいアイデアを出せば、それが人々を繁栄させ、豊かにするという期待があり、調和的な構造もあった。しかし、今は問題のほうが先に出てきている。私はこれを人間の先祖返りだと言っている。

○現代科学と持続性科学：相補的な知識〈図4〉

現代科学と持続性科学は、分類上、違うものだと考えている。その理由は、目的的研究対象が非常に違うからである。

現代科学は、すべての対象を理解して個々を制御するのが目的としている。現象の背後にある普遍的な法則を見つけるのが現代の科学。物理学でも経済学でも同じである。

しかし持続性科学は、現在の状況が大事。背後にある基本的な法則ではなくて、現在どうなっているかというのが問題である。現在では地域研究等の一部でこのようなことを主にやっているが、今後はこちらが主流になるだろう。これは、従来と非常に異なる科学である。

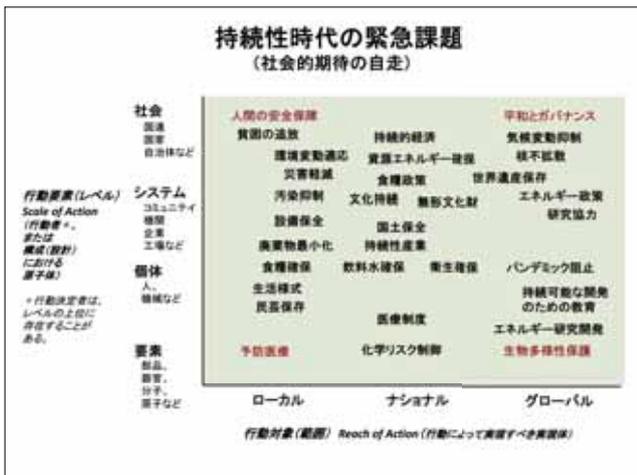


図 3

現代科学と持続性科学 相補的な知識

	現代科学 / 持続性科学	相違点
目的	普遍的法則(個別現象)すべてを理解し個々を制御する	現在の状況(地球全体)すべてを理解し関係を制御する
研究対象	宇宙に存在するもの全て	地球上の個々のもの
観察物	不変な存在物*	ゆっくりとした変化
検証	実験室での実験	現実世界の道七
研究成果	理解のための知識	行動のための知識
期待される効果	人類の繁栄	地球の持続性

*変化は存在の性質に基づいて推測できる

図 4

○持続性時代の研究動機、伝統的パラダイムの危機 (図5) (図6)

研究の動機、モチベーションが「知的好奇心」から「社会の均衡」に移ると考えられる。持続性と繁栄の両立、文化の共存、不平等の除去など、いわば社会的な問題は研究者にとっては外在因で、しかも超領域である。このようなものに対して、科学は役立たなければいけない。

これは科学者にとって非常に大きな問題である。いわば調和的であったパラダイムが危機を迎えているということではなからうか。

非常に簡略化すれば、社会の期待が持続性という方向になってくると、目的研究、目的基礎研究、基礎研究という3つの研究の調和を欠いてくる。目的研究は政策的に定められた社会的期待を充足し、それを実現するための研究であり、目的基礎研究もそちらに引きずられながら、政策にとらわれた社会的期待を充足するために必要である領域を研究する。一方、科学者は依然として知的好奇心に基づき、自らが主体的に定めた課題を研究している。基礎研究から成果がたくさん出てくれば目的研究までみんなが潤うというような構造ではなくて、社会からの要請が逆に先行してくる。いわば問題の自走が起こる。そうすると、目的が定められた政策主導の研究が主流になってくる。

現在、日本だけでなく世界中で、このような傾向が強い。そしてその結果、研究の自由が狭められてしまうのか。その結果、科学者の自由を根拠とする科学の中立性は失われていくのだろうか。これは極めて危険なことである。現在、我々が科学に、ある程度依拠できるのは、その中立性による。このような状況を阻止する責任が科学者にある。これが本日の問題提起である。

○現在までの科学と社会の調和的關係 (図7)

調和的な時代では、壁の中での研究を科学論文としてどんどん出せば、みんなが喜んで使ってくれた。その時、科学コミュニティと社会とには厚い壁があって、その間にダイアログはなかった。しかし、一つの形式的な調和を獲得していたので、ダイアログがなくても良かった。

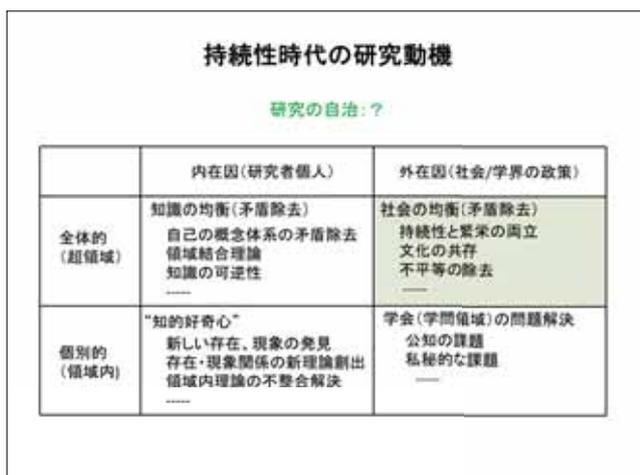


図 5

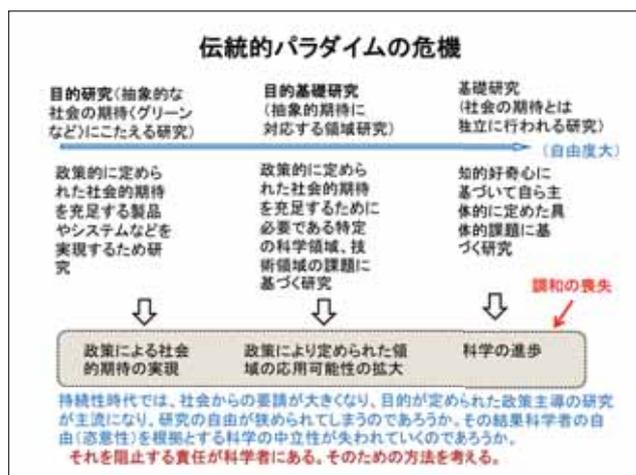


図 6

○イノベーション政策の問題点〈図8〉

我が国のイノベーション政策は、基礎研究をして、その結果を見て、いい基礎研究があればそれをさらに伸ばす応用研究をし、それを開発研究に持っていくという考え方で進めてきた。その担当者は大学であったり研究開発法人であったり企業だったりという構造。それが結果的には、社会・産業・公共サービス等へアウトプットされていく。これはいわば調和的な科学と社会の関係における一つのイノベーション政策であった。しかしこれでは回っていかなくなってくるというのが持続性時代の問題なのではなかろうか。

やや言い過ぎかもしれないが、基礎や応用などに分けてしまうと、社会的な目標ははっきりしない。領域ごとに研究していて、3つの役割が連携することがない。いわばリアモデルでうまくいっていると思っていたのだけれども、これではダメだということが分かってきた。

○持続性のための循環〈図9〉

ここで、循環性を提案したい。研究した結果が社会を動かす、動かした結果がどうなっているかを見て、次の研究を決める。これは当たり前のことで、個人の研究者としてこれをやっている人はたくさんいるが、これを社会的な一つの流れとして構築する必要がある。



図 7

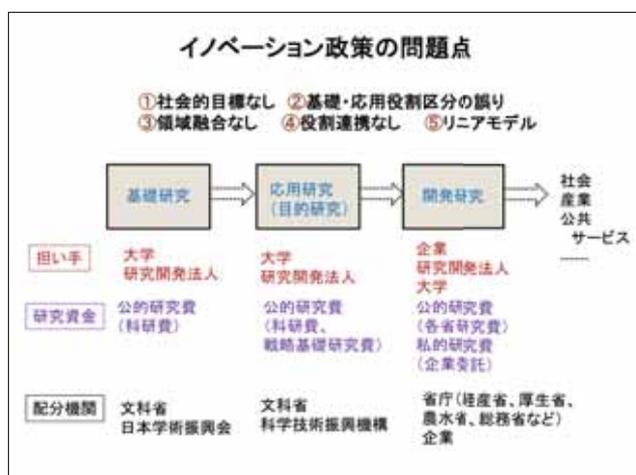


図 8

科学者には二つの役割がある。一つは観察型の科学者。人文科学、社会科学、生命科学、自然科学などが分類される。それに対して、構成型の科学者もいる。どの学問にも、分析を主流として理論をつかっていく人たちと、それが具体的な一つの行動原理になるように、社会に対する助言ができる形につくり上げる構成型に分かれる。理系でいえば物理学や工学。そして政治家、政府、企業、病院、文化、公共サービスなど、社会に変化を与える行動者がいる。科学が直接社会に変化を与えることはないが、それをこのような形で構造化することによって、社会に変化を与える。しかし、多くの構造が現在の科学的な成果に基づいている以上、そこに起こる変化と行動の結果起こる変化に対して、科学の責任が非常に大きな問題であることは、考えざるを得ない。

社会技術は、現在、学問的に非常に欠けているところである。ある行動が起こると、行動が社会を変えていく、あるいは地球環境に影響を与えるなど、行動のアシミレーション、同化が起こってくる。リニアモデルでは行動で終わっているが、科学によって社会が進化するとすれば、もう一度社会・地球環境に戻り、循環的な構造を持つていなければならない。例えば言語学者のソシュールはこの循環系を提案しているし、生物学でもこういったことはしばしば議論されている。我々の科学もこのような構造にしなければいけない。何を観察するのかというと、行動者が行動した結果、社会や地球環境においてどのような現象が起こったのか、あるいはそこにどのような期待が潜在するのかである。

しかし、現在の科学はこのような形になっていない。例えば物理学者は、現実の社会や自然に関心を持っている人は非常にマイノリティーで、主として実験室で自分の純粋な実験環境をつくり、その背後にある普遍的な法則を求めようとしている。物質の存在理由や物質のできた過程などを求めようとしている。それは、現在の社会がどうなっているか、現在の地球がどうなっているかということとは全く無関係である。

○現代の科学〈図 10〉

多くの科学は、質問して答えを出す、刺激して反応を見る、場をつかって現象を調べる、ということを行う。伝達関数でも入出力関係による対象の同定を行う。それは非常に狭い領域で、社会の一部である何らかの存在物に刺激を与え、その結果、何が起こるかの真実を知ろうとしている。つまり、それを動かしている普遍的な法則を発見しようとしている。従って、行動者の方は不要であり、あくまで自分で実験して求めていこうという構造である。そのため、少なくともこの場合、ループは存在していない。

○現代の工学〈図 11〉

現代の構成型科学者も、ループを意識しているわけではないので、領域ごとに構成の方法論を経験的に積み重ねることに終始し、一般的方法を求めることに成功していない。現在、構成の一般理論は非常に欠落していて、そのような研究者がおそらく 100 対 1 ぐらいの割合しかいない。本当は、50 対 50 ぐらいは必要だと思うのだが、非常に少ない。これは科学が持っている固有の問題である。

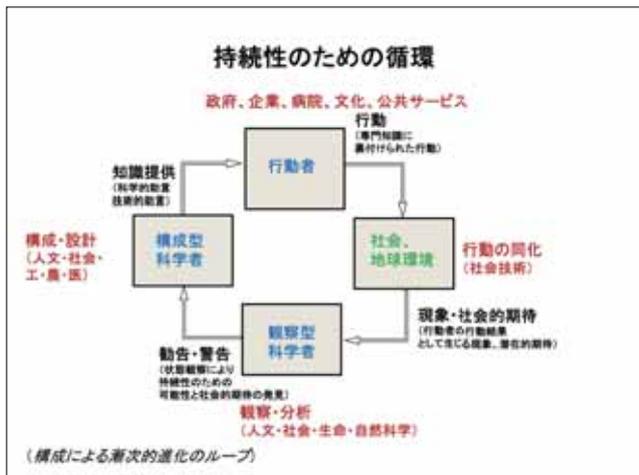


図 9

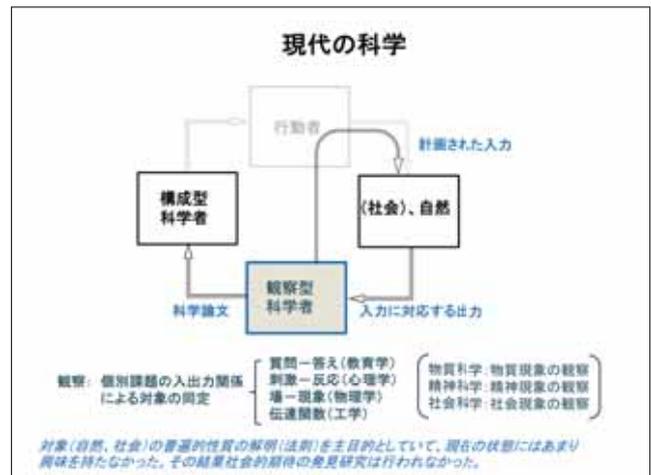


図 10

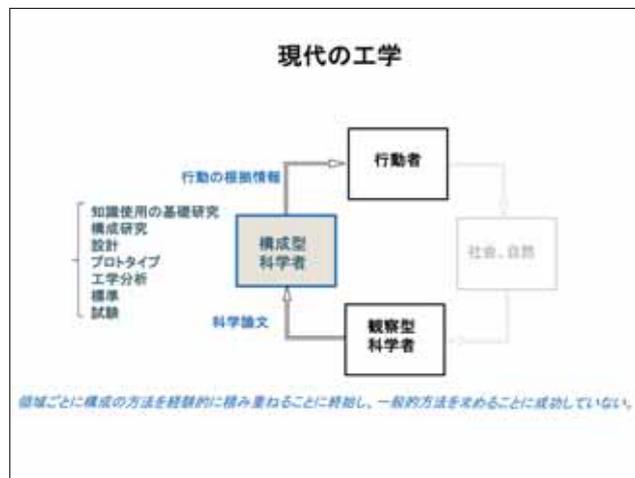


図 11

○科学的根拠に基づく行動者の行動、社会技術（社会における行動と同化）〈図12〉〈図13〉

行動者も、助言やたくさんの情報を使って行動するものの、政治家、立案者、行政者、技術者、作家、など現場にいる人みんなが、本当の意味で科学を正当に使っているかという、そうでもない。本日の話題ではないが、行動者から社会・自然に戻る推移を構成(デザイン)するのが社会技術ではないかと思っている。これも一つの研究課題である。

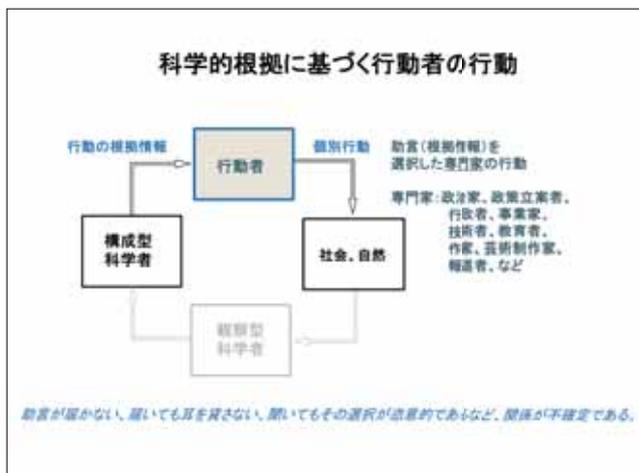


図 12

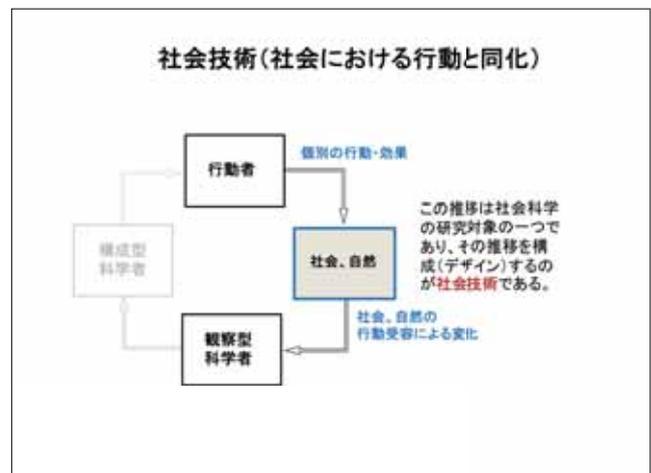


図 13

○ループ流の不完全性〈図 14〉

ループは進化のために必要である。4つの役割の存在に対して、ループ流は色々な意味で欠陥があって不完全であるというのが現在の状況である。社会に適用しながら科学を進歩させる、あるいは社会が環境に適応しながら進化していく。このような進化的な性質がないのは、このループ流が不完全だからなのである。

簡単に整理すると、科学の領域においては研究課題選択の恣意性が悪く反応してしまう。理学部と工学部は仲が悪い。ダイアログがないので、連携が不十分。構成型では方法が未成熟。構成型と行動者の間は交流が不足している。そして産学連携は希望であって概念ではなく、中身がない。行動者は、本当に非常にマイナーで行動してしまう。

もう一つの問題は、例えば企業の行動と公共自治体の行動とは、本当にはどういう関係にあるのかといった関係性があまり議論されないこと。このことは一つの領域内でも同様であろう。例えば法律でも、Aという法律とBという法律が本当に矛盾しないのかの議論は非常に少ない。憲法と刑事訴訟法との関係は理想的にはたくさんあるが、その両者が社会の中で生きている個人にとってどういう影響を与えるかなどは、非常に矛盾していることが多い。

簡単に言えば、経済を盛んにするためにどんどん物を買えと言いながら、一方では、持続性のためにはなるべく物は長く使おうと言っている。どちらを選んだらいいのか。このようなことが多くなってくると、一般の人々はだんだん行動するのが嫌になってしまっ、動かなくなる。日本では特にその傾向が強く、じっとしている要因にもなるのではないか。このような矛盾を解決することが重要である。

観察型研究は、今はほとんど行われていない。個別的な観察はやられていて、法律学者は法律のことだけ考えているし、工学者は技術のことを考えている。しかしその他のことは考えない。どうい変化が起こっているかについての全体性が欠如している。そこで、領域を超えた全体観察、あるいは観察の共同がこれから必要になってくるのである。

さらに、科学者は現実状態に関する関心が希薄で、背後に存在している普遍的法則ばかり見ている。多分このまま科学が進むと、普遍的法則は全部発見したけれども、その時、地球は滅びたという、困ったことになりかねない。地球が滅びるかどうかということの方が、私たちにとってはるかに重要なことなのである。

○ループ流の加速〈図 15〉

我々は、不完全性が存在するこのループ流を加速することを、政策として位置づけようと考えている。色々な問題はあるが、一番大きな問題は科学という問題であり、研究者サイドの問題と社会と科学者の関係という二つの問題に絞って考えたい。

一つは、社会・自然を観察して何が問題として起こっているのか、何が次に求められるのか、それが社会的期待である。社会的期待は、表現されたものではなく、潜在的に存在しているものがたくさんあるだろうと思う。それを発掘する責任者が観察型科学者であり、「現実状態に関する関心」という部分に関係する。そして、もう一つが研究者間の協力である。

この二つを合体したようなプロジェクト、戦略ができるだろうか。社会的期待は、要するに一体何なのか。全体ループとして考えてみると、関係とは一体何なのかが無い。それをこれからはデザインしていかなければならない。

○社会的期待〈図 16〉

ここでも持続性が関係する。「持続性」についての知識がないことが問題であり、持続性に向かって社会・自然が重心移動を起こす要因を抽出することによって、ループの動的な流れの理解をうまくつくることが重要である。持続性が展開していくためには、一体何が必要なのかを考えなければならない。

そこで一番の主役が、おそらく社会的期待だろうということで、ループを流れる情報を含めて社会的期待と呼びたい。しかし、その社会的期待は、人々が求めている顕在的な課題だけではなくて、まだ指摘されていない課題も抽出しなければならない。

○循環の第一条件：社会的期待の発見〈図 17〉

循環の第一条件として、社会的期待の発見があると考えられる。これは抽象論ではない。地球温暖化問題の例では、経済問題にまで影響を与え、排出権取引という具体的な制度の発明などが出てきているが、その背景には、1950年代に始まる気象観測があった。この時代に多くの科学者が空気の成分と温度変化の相関を発見した。しかし、これはただの発見であり、この研究者たちはマイノリティーで、普遍的法則を発見するというよりは現象を見ていた。そして1960年代から、このままいくと温度が上がるという警告

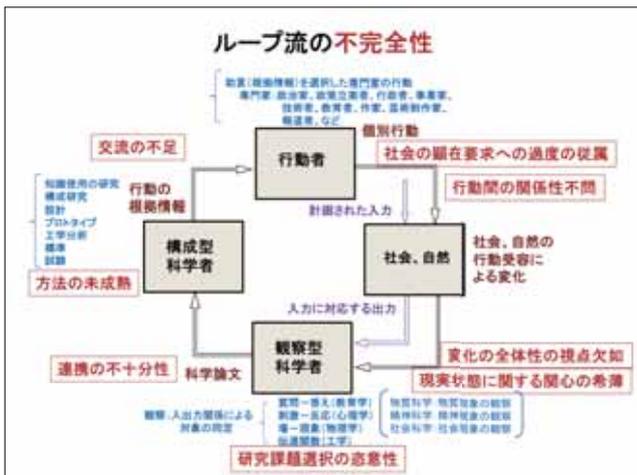


図 14

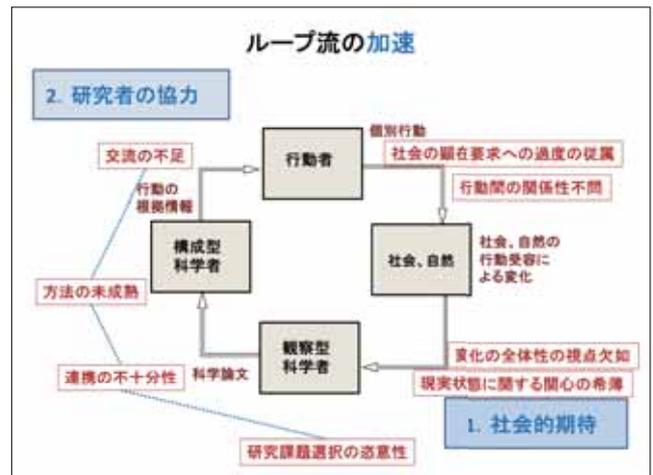


図 15

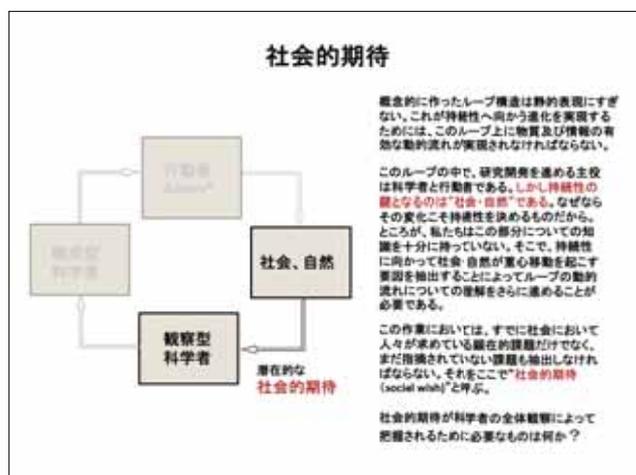


図 16

を発するようになる。しかし 1960 年代から発せられた問題点について、国連の気候変動枠組条約ができたのが 1992 年。ここまですでに何十年もかかった。その後実際に動き出し、スターン・レビューが出たのが 2006 年。排出権取引など現実の社会変化に影響を与えるようになるまでには、50～60 年もかかってしまった。

しかし、その間を詳細に見ると、循環のループ上で何度も情報が回っている。COP の会合の数だけ、出された報告書の数だけ回っているし、それによって集約されていったと言える。これを楽観的に見れば、これこそ人類が知的な意味での進化の方向を見いだしつつあるという、非常に重要な、記念すべき一つの出来事だったのではないだろうか。

○循環の第二条件：本格研究（領域統合×役割連携）〈図 18〉

循環の第二の条件として、二次元の研究協力を提案する。実は、研究サイドはバラバラである。分析的な研究と構成的な研究、例えば理学と工学と開発という 3 つがどうやって協力するのか。これは産学連携や大学内での学部間連携などがあるものの、具体的なものがない。

それはなぜないかと言うと、何の課題を解くかというモチベーションがないからである。その課題が、例えば第 4 期科学技術基本計画によって述べられた課題だと言っても、それは科学者にとっては与えられたものにすぎず、それが実際の自分の本当の好奇心に匹敵する一つの研究動機にならない。そういった問題が非常に大きな問題である。

したがって、政策研究テーマは科学者にとってもう一つ乗り気になれないということが、常に言われる。政策的研究が強くなればなるほど基礎研究のモチベーションは下がってくる。本当はそうではないのだけれども、そういうことが言われるのはなぜかと言えば、それはやはり目的感、あるいはモチベーションが十分にないからということだろう。

そこで、社会的期待がもし分析的に明らかにされ、それを 3 つのタイプの科学者たちが共有していれば、まさに協力してその問題点を解決するような共同研究ができるだろう。その時は当然、分野が違う人達が協力しあうことになる。科学者が発見した社会的期待は、科学者自らの行動になる。社会的期待に基づいて、科学者が主体的にネットワーク・オブ・エクセレントといったプラットフォームをつくることができれば、二つの問題を解決するということになるだろう。

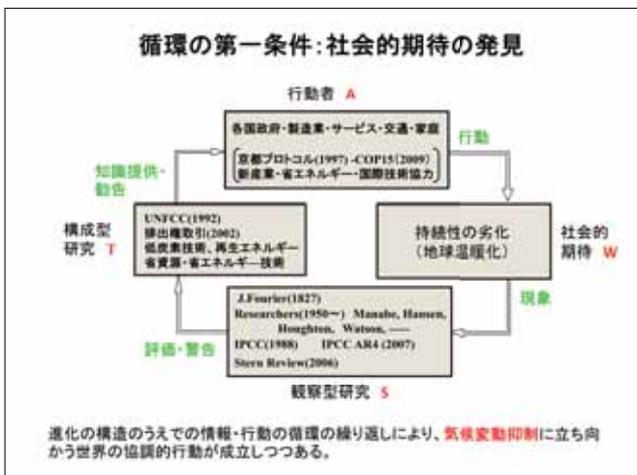


図 17

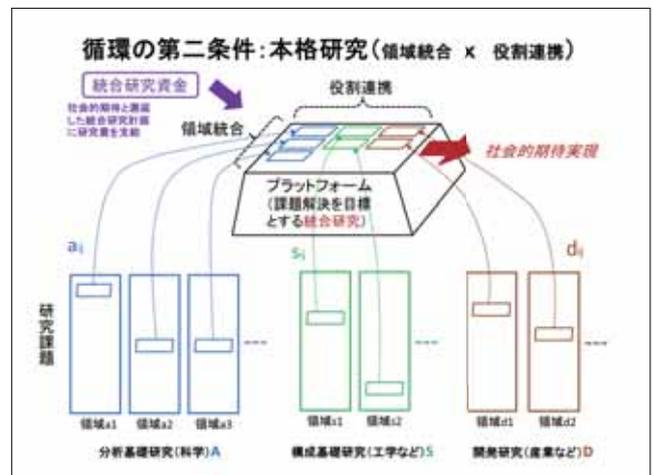


図 18

○持続性時代における基礎研究のパラダイム〈図 19〉

持続性時代における基礎研究のパラダイムの破綻を、どう食い止めるか。それは、政策によるものではなく、発見された社会的期待を主体的に科学者がつくることではないか。

発見された社会的期待の実現に必要な科学領域・技術領域を戦略的に進歩させるための課題に基づく研究が目的基礎研究であり、そして、この発見された社会的期待を実現することが開発研究である。ここは変わらないが、社会的期待の発見によって駆動された好奇心に基づく研究は、依然として基礎研究の定義を踏み外すことなしに、社会的期待というものを取り込むことができる。その結果、「科学の進歩」、「その領域の応用可能性の拡大」、「社会的期待の実現」が一体化する。これはプラットフォームのような形で一体化することによって調和するだろう。

持続性時代においては、研究動機が外在因となり、全体的であり、課題が与えられた共同研究であるため、今のままでは自由度の低い、押しつけられた研究のように見えて、基礎研究ではないと言われる。そこを、社会的期待の発見によって課題を自ら定め、主体的に構成することによって、自由度の高い基礎研究、中立的な知識を生み出す基礎研究による知識が持続性時代を牽引していくことができるのではないか。かつての基礎研究が人間の文化の非常に支えになったように、持続性時代においてはそれを支えていく基礎研究になるのではないか。

今回の提案は、この社会的期待の発見は、人文・社会科学系の研究者が主役となり、そして理工系研究者がいわばサブとなって行うような研究ではないか。そして、発見された社会的期待を解決するのは、非常に急速に進んでいる理工系研究者の知識を中心として実施し、それを人文・社会科学系の研究者がサポートするような研究になるのではないか。このように、人文・社会科学系の研究者と理工系研究者とが、いわばイコール・フットィングの関係にある研究プロジェクトができるのではないかとというのが、今回の提案である。このようなものが現実的にできるテーマがあるかどうかを、本日、議論していただきたい。

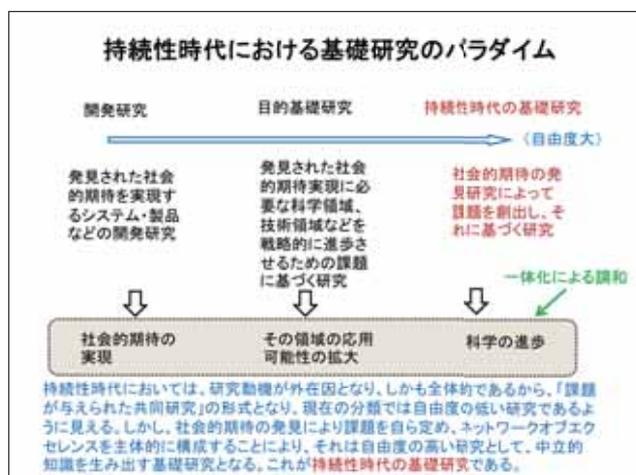


図 19

3-2. 提言に関する質疑応答

Q (有信) : 社会的期待を一体どう構成するか。つまり、そもそも社会とは何か、どの範囲で社会をくくるのか。例えば、個人個人の潜在的な要求、希望、期待などをまとめ上げた総体が本当の社会的期待を構成するのか、という問題設定があり得る。逆に、社会の範囲の決め方に応じて、こうあるべきだという、そもそもの社会のあり方を設計していかなければいけないのではないか。そして、その設計していった社会と現状との間の、乖離や矛盾点について問題設定を行うこともあり得るのではないか。

A : 非常に大事な点。社会的期待を科学によって追求し、それが実験室や研究室の中でデザインされたり、あるいは一つの思想としてデザインされるようなことは、一種の危険な科学技術になってしまう。これに関しては、今私たちの関心の外にある。今回の話は、社会を変えるということを目的とはしないということは、しっかり考えておかなければいけない。むしろ社会は結果的に変わるもの。社会を構成するのは個人であり、結局は個人が何かを考えた結果として、社会が変わる。これは基本的な方程式だと考えられる。

その上で、今回どのような検討をしているか。地球温暖化の例で考えると、はじめは社会的に分からなかった地球温暖化が、今では、二酸化炭素の排出量制限に向かつて、各国も、企業も、個人も、あらゆる階層で考えられている。誰が言ったわけでもないけれども、二酸化炭素を減らしたいということが、一種の共通コンセプトになっている。それがいわば社会的期待なのではないかと考えている。

それに対して、COP10で議論された生物多様性はまだ一種の希望であって、中身は一部の専門家しか知らない。生物多様性に対して一般の人々の夢はまだない。身近なところの話題として、例えば家のそばの池が米国産のカメに陵駕されていて、嫌だと感じるといったものはいくつか出始めている。このようなことの総合体が、生物多様性という一つの概念にとっての大問題になってくる。そうなった時にはじめて、生物多様性を保存したいということが社会的期待になり、個人の期待が国家の期待になり、全人類の期待になっていく。そうすると、政策としての社会的期待は、誰がやれと言ったのではなく、進められることになる。

このように、潜在的に起こっている問題が知らないうちに社会的期待になるようなものを、科学者が早く発見しなければいけないと考えている。温暖化の場合には、社会的な警告から行動に至るまで60年かかってしまった。このような問題が、これからどんどん増えていく。従って、科学者のミッションは、警告から行動までの時間をいかに圧縮できるか、社会的期待としてあり得るものを先行して科学者が提示していくことだと思う。中には、社会が受け容れなければ消えていくものもあるだろうが、このような研究がやはり必要だと考えている。ご質問に対しては、非常に間接的な説明しかできないが、そのような考えである。

Q (平川) : このような行為を科学者が始めた時に、社会とは何かという話や、政策、政治家、行政、市民などと非常に接近してくる。その時に、科学者の側と政治・政策の側がきちんと行動規範を持っていて、中立性、独立性、公明性をきちんと確立しておかないと、非常におかしな科学になってしまう。最後の外形的なところであり、また

CRDS で7月に中間的なレポート¹は出していただいたが、そこは是非押さえていただきたい。

Q (黒田) :ここでの社会的期待は、非常に広くとらえて人類そのものが持っている、何となく個人個人が持っている期待を集合するようなものと考えているのではないのか。そういうものがベースにあるけれども、科学者が研究によって発見する社会的期待ということは、例えば温暖化とCO₂の削減・増大の因果関係が科学的知見、ある種のエビデンスとして発見され、そのエビデンスをベースにして考えた時に、その起こっているエビデンスを覆すことが一つの社会的な目標になるというのが、ここで考えている社会的期待の意味だろうと考えられる。その時に、吉川先生の論文の中で、エビデンスから出てきた社会的期待が、目標性という意味で正当化されなければいけないと書かれているが、「正当化される」ということは一体何なのか。社会全体でその目標が合意形成されることが一つの正当化であるとも考えられるし、発見された温暖化とCO₂の増大ということが、ある種の科学的な事実として因果関係を持っていることの正当性も、正当性の一つの理由かと考えられる。その両者と考えていいのか。また、正当性の目標設定そのものが、ある種の科学性を持った担保が必要とされるのか。科学性の担保を必要とする社会的期待だから、科学によって発見され対処できるということか。

A :非常に難しい質問。今の時点での考えでは、目標の正当性の実証や担保は、人類が築き上げてきた科学における正当性の担保と同じような水準でしかできないだろう。例えば温暖化にしても、数少ないにせよ、非常に声の大きい否定論者がいる。科学は常に対立する学説を持ちながら、結果的には何かに集約してきた。もちろん科学自体を否定する者もいるが、科学はそのような中で一つの任務を担い、それを人類に与えてきた。

その実績を再び社会的期待にも適用しようということであり、ここにある意味では非常に大胆で無謀な提案なのである。それはなぜかというと、従来の科学は過去の事実に基づいて普遍的法則を求めようとした。普遍的法則は、実是一種の将来への見通しをつくる。物を投げれば何メートル飛ぶというのは経験則であるが、何メートル飛ばすためにどのように投げればいいのかを物理学は教えてくれる。しかしながら、複雑系のようなものについては、こういうことはほとんど適用できない。方程式が解けない。にもかかわらず、私たちは明日のことを考えなければいけない。私はそれを時間の入ったレンズ、四次元レンズと言っているが、このようなもので将来を拡大して見ないといけない。これは伝統的な科学を超えている。

科学が実証してきたその方法論、つまり過去のデータを集め、理論をつくり、論理的に整合するように物をつくっていくという理論を、その結果が将来をも予測することに適用できないか。この方程式が適用できるかできないかはまだよく分からないし、データの集め方一つにしても問題はあつにせよ、今はそれしか頼るものはないのではないか。一つ参考になるのはIPCC。UNFCCC (気候変動枠組条約) に際して、IPCCの中で科学者の意見をどう集約するかが一つのムーブメントとして起こった。生物多様性におけるIPCCでも同様のパターンになってきている。今の時点では、論

1 JST 研究開発戦略センター 調査報告書「政策形成における科学と政府の行動規範について－内外の現状に関する中間報告－」
CRDS-FY2010-RR-03

理的な答えはできず、科学的な成果を集約し、それによってできるだけ早く行動を起こすという社会的仕組みを考えるしかないのではないか。

Q (安岡) : 持続性のための循環の4つの箱は、非常に重要だと考えているが、右側にある「社会・地球環境」はサイクルの中にあって、科学者はそのやや外側で観察し、それを良くするという形になっているのではないかと。つまり、実はこのサイクルは二重構造になっていて、「社会・地球環境」は我々がいようとしまいとぐるぐる回っていて、それがうまく回っていれば持続可能である。観察型の科学者や構成型の科学者は、それをやや別のところから回っているかどうかを観察している。それがどこかで、行動者とリンクしてくる。この二つの二重構造がどこでリンクしているのか、二重のものが入り込んでいくところをきっちりと見極めることが重要ではないかという印象を受けた。挙げられた例で、温室効果ガスの存在が見つけれられ、IPCCが発足しUNFCCCができたという経緯では、時間軸はリニアモデルではなく、他からも矢印が入ってくるといったプロセスが必要で、それが二重構造のリンクのポイントではないかと感じた。また、社会的な期待を議論する時に、「望ましい社会」もしくは「望ましくない社会」というものの定義がないと、非常に難しいだろうという気がする。それをどう評価するかは、おそらく観察する科学者であり、構成する科学者であろう。

A : 社会の中のループがあることは、確かにそうであって、現実にはその方が大きいだろう。その中で科学者が何をするかを示したのが、この図である。科学者はアウトサイダーであって行動者ではないと考えている。中には行動する人もいるが、論文を書くような科学者は、それ自体が社会を変えるのではなく、それが使われて社会が変わる。そのようなアウトサイダーを現代社会が持っていることは一つ重要なこと。科学者がいない時代は、みんなが社会の方でぐるぐる回っていた。現代のこの構造をどう使うかの構造論的な話をもっと展開しなければいけないというご指摘は、そのとおりだと思う。

「望ましい社会」とは一体何だという話は、実はこれを言わずに社会的期待と私は言っている。非常に自己矛盾ではあるが、しかし、その「望ましい社会」というものの存在を前提として、いい社会的期待なのか悪い期待なのかを判断するのは、少し先に延ばしておいていいのではなかろうか。望ましい社会論からやると、カール・ポパーの言う過去の苦い経験のような話になるので、そういったことはできるだけ避けなければならない。

しかしどうやって避けるのか、実は分からない。このことが、おそらく社会学者が現実問題を取り扱うのにヘジテイトする一つの理由でもある。社会学者も実際そう言っている。しかし、いかにして社会主義の失敗のようなものの悪夢から解放されて、社会系の科学者が社会を動かす要因になり得るかという問題が、特に我が国において、ずっと積み残しにされてきてしまっているような気がしている。そこには、やはり考えが必要だと考えている。

Q (長谷川) : 社会学者として強調したいのは、社会的期待は、「一定程度、社会的に共有された期待」だということが大きなポイントだという点である。つまり、例えば政府、省庁、役所の側の期待や、専門家の期待、メディアの期待など、いろいろな主体がいろいろな期待を持つが、それが社会的に共有されるということ。例えば温暖化の例では、ハンセンなどの専門家集団が最初に一定の期待を持っていて、それが1988

年ぐらいから社会的期待という形で醸成されていくという、そのプロセスが非常に大事なのではないか。私自身が1998年のNPO法の制定過程の問題について研究した時、一般的には1995年の阪神淡路大震災の効果・影響が強く言われていたが、実は1992年や1994年ぐらいの段階から、米国のドラッカーの本の翻訳なども契機に、例えば外務省、厚生労働省、トヨタ財団、NIRA（総合研究開発機構）などでは関心を持つ専門家集団が出てきていた。そういった、ある一部の人たちが抱いたある種の期待のようなものが、社会的に共有されていくというプロセスがやはり非常に大事だと思う。潜在的な社会的期待の発見も非常に大事ではあるが、その社会的期待が、どうやって一定程度（どの程度かは大変微妙で曖昧だが）、社会的に共有された期待になっていくのかという共有プロセスが大事だということを、社会学者としては強調したい。

- Q（中島）：社会的期待やあるべき社会が先にあって、それを技術でどう実現するかという順序のように聞こえるが、私は技術と独立に、良い社会あるいはそのデザインというのはあり得ないと思っている。技術が変われば良い社会の概念は変わるだろう。その点で、まさにループで書かれていることが大事である。吉川先生は先延ばしにするとのことだったが、先延ばしではなくて、このループが回っているうちに、期待あるいは理想の社会がどんどん変わっていくという捉えの方が大事なのではないか。
- A：指摘はそのとおりである。温暖化の例も、まさにループを回ることによって社会的期待が出てきた。また、ループを回ることによって共同的な形成がなされる中で、科学の研究の重心も移っていくということだろう。

4. セッションⅡ：提言（案）に対する有識者からのコメント・提案

4-1. 久野 美和子（株式会社常陽産業研究所 顧問／埼玉大学総合研究機構地域オープンイノベーションセンター 特命教授）

○社会的期待とイノベーション

社会的期待というのは、非常に抽象的ではあるが、生き物がお互いに連携し合い、共感・共鳴し合って、どう持続的に生きられるかが基本だろう。

課題は、単に発見だけではなく、現実社会で実証され、観察され、適用されて、また次にいくという、ループのインからアウトが重要ではないか。今、非常に苦しい時代だが、問題があるということはイノベーションを起こしやすい、次の進化が起きやすい時代といえるだろう。

テーマとしては、今盛んにグリーンイノベーションやライフイノベーションと言われているが、必ずしもこれだけではないのではないかと。余り絞り込み過ぎると、俯瞰的全体観から次を考えるとところが難しくなる。

○「全体観察（俯瞰的観察）」研究の想定される対象と方法論

社会的な要望、課題の発見方法として、一つには、常に俯瞰的なセンスを持った優れた研究者を発見し、この人たちが活躍しやすい、この人たちが必要に応じてつながれるような環境をつくるのが考えられる。「豊かな持続する社会」を基本的に考え、そのために自分の研究をどうやって社会に結びつけなければいけないかという、強いミッション意識を持ったアクティブな研究者はかなりいると思う。このような優れた研究者にどんどんヒアリングすることが、社会的期待の研究テーマを発見する方法として考えられる。

また起業家は、様々なジャンルでの問題意識、潜在的な需要、社会的な期待などを持っている。科学者を基本とするベンチャー企業では、現実には起きている問題点や課題を非常によく観察して捉えている一方で、科学者として、数理、物理、あるいは科学技術の基本から出発しているために、研究した成果が結果として社会的期待につながるケースが非常にある。国としての戦略立案にもうまくつなげられる仕組みができる可能性はある。

限界を超えるための推進方策としては、場とエンジン機能が重要である。グローバル・オープン・イノベーション・プラットフォームのような、情報や人が行き交い、そういう中から分野の枠を超えて新しいものが創造できるような場をつくっていくことが大事ではないか。

○事例紹介

CYBERDINE（株）や（株）つくばウエルネスリサーチなど、優れた研究者や行動者の事例に共通することは、社会的期待を関係者で共有化し普及していつているという点と、単に物理や工学だけではなく、多様な技術を複合的に合わせて、それに関係する研究者と組んで世の中に普及し、進化しているという点が挙げられる。

- CYBERDINE（株）の研究者・経営者は、科学・技術が人の役に立ってこそ意味が

あるという俯瞰的なミッションを持ち、サイバーニクスという技術のコア（脳科学、行動、ロボット、システム、様々なテクノロジーの集合体）をベースに、国外・国内の人と組んで行動をしながら、様々なジャンルに技術を応用しつつ、変革をしている。急速に日本で起こっている高齢化をテーマとし、健康を保持する上で何か欠陥があった場合にそれをどうやって補うかの観点から、様々な技術あるいは研究成果を使って、ある種のビジネスモデルにつなげている。また国外にも拠点がつくり出されている。

- (株) つくばウエルネスリサーチは、生命体がいかに持続的にしかも健康で生き抜けるかという社会的なミッションに対して、研究者が自分の技術を役立てたいという非常に強い思いを持って始められたベンチャーである。科学者であるがゆえに、現象の観察、課題解決のための方法論、誰と組んで実証していくかというプロセスが構築できているとのことである。内閣府「地方の元気再生事業」にも関係しており、一種の国の施策への共有プロセスもできつつある。一つのモデルとして、個人に適応した健康プログラムにおけるデータマイニングなどを行っている。筑波大学出身の研究者が始めた会社であるため、筑波大学と組むほかに、大手企業などともアライアンスを組むことによって社会への普及を加速している。一方で、様々なビジネスモデルのコンサルティング、プログラムの提案、人材育成も行うビジネスモデルを構築している。
- 健康づくりのための都市環境政策への取り組みとして、地方自治体とのさまざまな協力も、全国で取り組まれてきている。例えば **Smart Wellness City** という研究会では、約 13 の市や大学が入ったプラットフォームをつくり始めており、新しい持続する社会、健康的な社会に向けての活動を研究者が中心となって進めている。
- 埼玉大学の脳科学研究者の事例では、ものづくりの技術・技能と脳との関係を解明し、教育に結びつけようという取り組みが進められている。地元と組んで、社会的に実証・応用し、共有されるというプロセスをつくっている。
- 藻類オイル開発の事例では、単体の人材や研究者・技術ではなく、エネルギー工学、ナノテクの高効率触媒工学、生物学、化学など、いろいろな分野を組み合わせながら、新エネルギーの開発という目標に向けて、国内・国外に役立てたいという研究者軍団の大きな集まりができています。旭化成、三菱化学、デンソーなど、企業体とうまく連携しながら、社会貢献という事業化に向けて動いている。

<発表スライドの要点>

**I. 現状認識：
「イノベーションに関する基本的な考え方」**

- ★イノベーションは、そもそも生命体が環境との関係で、持続的に生き抜く・進化する過程で必須の能力・機能
- ★従って、イノベーションは、「自然界の持続的成り立ち」の原則に立ち、環境・生命体が循環型で共存していくための「全体・俯瞰的な観点」からの「課題発見～現実社会での実証～適応」→即ち「(in～out)」が必須。
(部分正解ではいづれ不均衡、破綻が生ずる。→ex: 地球温暖化、経済面では金融バブル崩壊)
- ★現代は、課題が山積み、その観点では、イノベーションを興しやすい、起こりやすい時代とも言える。
- ★昨今、経済・社会・生活・文化面での急速なグローバル化・競争・融合が進む中で、持続社会の枠組みを創る一環として、俯瞰的な視点での「社会的期待発見」を創意・緻意で行い、研究開発の加速推進(重点予算措置、具体化)が、重要。

II. 「全体観察(俯瞰的観察)」研究

検討項目1「想定される対象と方法論」>

1. 想定される対象～個人として有能な(活動型)研究者群～
(大学発ベンチャー企業含む)

- (1) 個人として有能な(活動型)研究者(大学発ベンチャー等含む)の存在意義
 - ・前提は「豊かな持続性社会の実現」
 - ・有能な活動型研究者(例えば、大学発ベンチャー企業)は、「どうしてもやりたい・ミッションの強い研究者であり、研究成果を社会還元しようとしてアクティブな(起業等)行動を起こす。
 - ・研究者は、現実に行き詰っている「ライフスタイル・価値観・時代的な課題・ニーズ」の変化に着目する一方、科学者として「数理解論・科学技術の根本」から出発しているため、研究した成果が「社会的期待」につながるケースがかなりある。
- (2) 個人として有能な活躍する研究者(大学発ベンチャー等含む)の想いと、国としての戦略立案
 - ・優秀な研究者は、「発見型」である。好奇心に満ち、現象を解明し、原理に迫ろうとする。「研究活動」と成果の「社会的実現・普及」を両立させる努力。そして、「新たな社会的期待につなげる循環」を創出する努力を惜しまない。
[市場創造型であるため、現実の社会で認知されるまでに時間がかかるが、]
 - ・国家戦略としては、これらの動意ある優秀な研究者の研究や研究成果、活動について注視すること。
(プロジェクト、起業・大手企業との事業連携・地域との事業連携、社会活動 等)
 - ・これらの研究者をどのように発見し、情報が相互に伝達し、能力が発揮できるようにするかが、重要なポイント。
 - ・「発見する仕組み」が必要に応じて繋がれる(補完・融合の)仕組み
「活動・成長しやすい風土、枠組み」の早急な検討、実践が重要と思われる。
こうした観点から研究開発人材集積の「場」は(活かし方によって)大きな力を発揮しうる。

II. 「全体観察(俯瞰的観察)」研究

検討項目1「想定される対象と方法論」>

2. 想定される対象～重要な研究テーマ～

- ★現在の主要な研究テーマ(抽象的)は、「グリーンイノベーション」「ライフイノベーション」関連
- ★(個人的に関心を持っている)現在取り組み中&今後強化すべきテーマ
 - ・地球全体を生き物として捉え、その実態と存続について研究
(地球資源、地球外資源→宇宙開発、海洋・地中探査)
 - ・「地球上生命体」と「地球」との依存・共存関係、お互いに生き抜くための方策研究
 - ・人類の生命体としての人体構造・機能と心の所在、活動の相関・補完
(ex: 日本人の生活の歴史から蓄積された技能と脳関係)
 - (ex: 高齢化社会に向けた人体構造の維持(健康)、人間の機能の一部代替出来る知的機械(ロボット、装置等)→これらの研究成果の相互作用・融合→統合化(方法・ツールの研究が必要)

2. 「全体観察(俯瞰的観察)」研究

検討項目1「社会的期待の研究テーマを発見するための、想定される方法論」

- (1) 優れた研究成果を出している研究者からのとやがて(彼等は、極めて緻密なプロセスでの成果を出しつつも、俯瞰的なミッションを発見した人材)
- (2) 市場・マーケットインでの検討も必要。起業家、企業関係者、生活者、消費者からの無意識の潜在需要、社会的期待・危機感を明示化する。この手法の研究者は東大等で研究。
- (3) 研究者マーケットイン
同様に、現在、各理系・文系の研究者が取り組んでいる「テーマ」(それぞれ関心のあるところ)に取り組んでいるテーマDBの分析(この手法も(2)と同様)
- (4) 公的セクター民間等で活躍している(組織を越えた)ハブ・人材のネットワークの活用
(ex: 経済省の新しい試み「地域キーパーソン」)
これらの人材は、豊富な情報量と、鍛えられた高いミッションから、今後社会に期待される課題・研究テーマについての直感(凝縮知恵)を有しているケースもある。
- (5) 研究者等集積地域(拠点)での産学独活動実態、協働・相互作用・シナジー効果の観察
→(1)～(4)までの相互作用、連携・融合が重要。(総合化、全体感での課題発見～科学的実証による対応(社会的期待)に繋がる。

事例：「筑波研究学園都市の挑戦」
つくばでは「まちづくり」&「社会的期待研究テーマ発見と社会還元へのプロジェクト・事業実践」の循環を描きつつある。

2. 「全体観察(俯瞰的観察)」研究

検討項目2: 現行方法の限界を超えるための推進方策→「場」と「エンジン機能」

- ★自然と情報や人材が集まる仕組みをどう創るか。
(そこに行けば、出来る!!と思える環境づくり。)

事例：「つくば研究学園都市の挑戦(2)」
→つくばがデザインシンキングの先頭に立ちよう!(キーワード: 有本先生)

- ★知識や現象が分散・分断しているため、全体像の中に隠れている重要な関係を新たに俯瞰的に捉え、時代が必要とする「社会的期待」の発見と推進を行うことをミッションとして活動中。
- (1) 「筑波大学のオープン・コーディネート機関としてのスタート」(分析から融合へのマージメント)「つくばグローバル・イノベーション推進機構(仮称)」
- (2) 「国家戦略つくばオフィス実現委員会」
(ミッションの強い(組織を越えた)産学官独ハブ人材ネットワーク) (メンバー表添付)
→「グローバル・オープンイノベーション・プラットフォーム」形成は進化の加速に繋がる。
- ・ そのためには、時代的な戦略テーマ(社会的期待)については、各省庁の予算等の壁をこえ、情報が自由に流通するしくみ、予算も一元化することが重要。1つのコア研究の周りに、周辺研究が多く発生する。(山崎先生)

4-2. 中岡 英隆(首都大学東京 戦略研究センター／大学院社会科学研究所 教授)

○社会的期待について

政策、あるいは社会的期待は、人類にとっての危機という視点と、日本の国にとっての危機というのを認識することにより、そこから出てくる部分もあるのではないかと考えられる。

○不確実性の本質と企業の意志決定

主に企業経営におけるシナリオ・プランニングの話ではあるが、かなり社会的期待というコンセプトと似通っている部分があると考えられる。

フランク・ナイトは、予測できない真の不確実性のみが企業に利益をもたらすと、今から90年前に言っている。企業家、企業のマネジメントの本質は、不確実性に対してリスクをとるプロフェッショナルということである。不確実性は、なくなってしまったら利益も何もないので、なくなることはない。情報がますます広がると、それが変化を起こして不確実性が高まる。その不確実性とどうつき合っていくのかが経営の手法ということになる。

いくつかの代表的なものでは、縦軸がリスクの高い低い、横軸が定量的に把握できるもの定性的に把握できるものとする、DCF法という、最もリスクが低く、定量的なものに対応した手法が、今でも企業の投資の意思決定として一番使われる。ところが、これはリスクが高いものに対しては適用できない。それを補うために、リスクが高く定量的な方向の研究が進んできた。その一つであるリアル・オプションという、定量的に市場リスクをどうやってモデル化するかという研究が私の専門である。

シナリオ・プランニングは、最もリスクが高く、定性的なものに対応した手法として位置づけられる。これは、企業の生死にかかわるような大きな構造的な変革が、将来、5年や10年先に起こるかもしれない、どちらに行くかわからない状況の中で、企業の経営の舵取りをどうやっていくかをシナリオにするという手法である。これは極めて定性的でデータが少なく、リスクが一番大きい。企業によっては最大限のリスクであるということになる。

私がビジネススクールなどで勧めているのは、非連続的な構造変化についてはシナリオ・プランニングで対応することである。予測ができないので、結局人がやるしかない。したがって、組織の学習能力による俊敏性を高めるしかないということである。一方で、市場リスクはリアル・オプションで定量化できる。個別リスクは製薬会社などでも使われているディシジョン・ツリーで対応する。野中郁次郎先生のSECIモデルをイメージすると分かりやすいが、この流れをぐるぐる回しながら企業の舵取りをアジャストしていくということになる。この辺は社会的期待のループの話に非常に似通っていると考えられる。

○シナリオ・プランニングとは

米国のコンサルタントの調査では、特にアメリカの大企業においては、シナリオ・プランニングが最もポピュラーな経営手法になっていることが示されている。他にも非常に有名な手法がいくつもあるが、実は、名前がそれほど広まっていないシナリオ・プランニングが一番使われている。特に健康関連、エネルギー、輸送については最もポピュ

ラーな経営手法となっている。

もともとシナリオ・プランニングは、アメリカ軍の作戦演習から始まった。それをハーマン・カーンがビジネスに転用し、いわゆるシナリオを使った分析を広めた。

ところが、1970年代に国際石油メジャーのシェルが、未来についてのストーリーテリングということで、全く新しい次元のシナリオ・プランニングを始めた。その結果、シェルは石油危機を乗り切り、その後20年以上にわたってシェルが最も利益率の高いメジャーとなった。

シナリオ・アプローチとしては、シナリオ・ベースのDCF法がよく使われているが、これは、将来のキャッシュフローを予測して価値を評価するので、定量的なものである。シナリオ・プランニングは、もっと長いスパンのものもできるが、近未来の5年や10年先を扱うことが多い。そういう近未来に起こり得る産業あるいは企業を取り巻く環境の構造的変化のシナリオを、いわゆるストーリーテリング、日本語で言うと物語にし、組織の中に共有化する。それを未来の記憶として人の頭の中に植えつけることによって、何かシグナルが起こった時に、現場の情報からいち早く俊敏に対応する。それが一番早いということで、シナリオ・プランニングの手法が使われてきている。

○シナリオ・プランニングの創始 ～ 1973年の石油危機へのシェルの対応～

1970年代、石油危機直前の世界の石油情勢として、当時は長い間、原油価格はバーレル当たり1ドルから2ドルで推移していて、変わらないという認識があった。経済は石油に大きく依存していた。ところが、第二次世界大戦中に世界の原油の75%ぐらい供給していた米国の原油供給力に限界が見え始めてきた。OPEC（石油輸出国機構）が台頭して、アラブとイスラエルの対立、中東戦争が起こってきたという状況だった。

危機前の世界では、原油の供給量は確定的であり、メジャーが原油の生産量をコントロールし、いつでも掘れば出てくるというメンタル・モデルが浸透していた。

そのような中で、シェルのコーポレートプランニングの担当になったピエール・ワックという人が、原油はそんなに安定するのかと初めて疑問を持ち、シナリオの対象として原油価格に注目した。原油価格の確定要素と不確定要素を区別し、その中で、不確定要素として原油の供給量があるのではないかとすることに着目し、その供給量を決める意思決定の背後に何があるのかを分析した。産油国政府の視点から見ると、1975年以前にアラブ諸国が原油値上げを要求する可能性が高いという見通しを立てた。

そしてシナリオをつくった。一つは安定継続シナリオと呼び、原油価格はずっと安定しているという、当時のメンタル・モデルに沿った現状維持のシナリオ。一方で、石油危機シナリオでは、OPECがメジャーから原油生産量の決定権を奪い、意味なく安値では原油はつukらない、1975年までには原油価格値上げの要求を始めるというシナリオであった。

これをシェルのボード・ミーティングで経営陣に報告をした。経営陣は、理解はしたが、行動はしなかった。そこでピエール・ワックは、その結果について物語にした。従業員に分かりやすくするために、物語の手法で色々な具体例を挙げて組織に浸透させた。例えば、OPECが油田を接収する可能性に備えなければいけないとか、石油精製・販売部門は花形だったが低成長産業になる、あるいは1975年までにアラブ産油国が原油の値上げ要求を始めて原油価格は12ドルまで上がるというようなことであった。当た

らなくても良く、イメージで従業員に植えつけることが目的であった。

その結果、石油危機が実際に発生する前に石油精製部門はこのシナリオを受け入れていたため、1973年10月に第四次石油中東戦争が勃発した時に、直ちに精製能力を拡大するのをやめて、アップグレーディングに投資戦略を展開した。これが、まさに俊敏性である。一方で、輸送部門は、それは無視したために、タンカーをずっと造り続けて膨大な損を出した。

図で見ると、今では信じられないぐらい、1バレル当たり1ドル、2ドルが続いている時にボーンと原油が上がった。需要が落ち込んで、精製能力との間にギャップが起こった。シェルは、この間石油精製設備を拡張しなかったのが、非常に収益率が高いまま推移した。一方、タンカーは造船を続け、その後の需要急落に備えることができなかつたために、輸送部門は大損をした。

○シナリオ・プランニングの方法

シナリオ・プランニングのポイントは、未来の不確実性を完全に予測することはできないということである。そのため、企業の命運を左右する可能性がある構造変化に対処するために、起こり得る未来を複数のシナリオに描いて1つに決めないこと。ストーリーテリングの手法によって、組織に未来の記憶として浸透させること。その組織がシナリオを組織的に学習して、環境の変化を他社よりもいち早く察知して、それに対応する。その対応までシナリオに組み込んでおく。そして、不確実性の時代に企業の競争優位を築きましょうということである。

シナリオ・プランニングは、インタビュー、SWOT分析等を使って問題を設定し、それをもとに社会的・技術的・経済的・環境的・政治的な要因をブレインストーミングのようにしてたくさん挙げる。それを不確実性の大きさに並べてグルーピングし、その中からディープコース (Deep Cause)、その背景にあるドライビングフォースといったキーファクターを、ブレインストーミングを通じて見つけ出し、そのうちの大きなインパクトがあるものをいくつか取り出す。そのうちの不確実性とインパクトの大きいドライビングフォースを通常は2つぐらい取り上げる。シナリオ・マトリックスにして、4つのシナリオをつくり、それぞれのシナリオ・ロジックをつくる。それに対する対応を、それが起こったらどうなるかという観点で1つずつつくっていく。これが代表的なシナリオ・プランニングの手順である。

○未来シナリオの変化に関する予兆発見の課題

予兆発見は、まず社会・自然の観察を行う。十分な観測データが得られるものについては統計的手法、特にデータマイニングでいろいろと分析できる。問題は、非連続的な希少事象である。希少確率を持った事象が起こってくると、定量的な分析ができないので、質的な分析になる。その場合には、シナリオ・プランニングが一番有効である。

シナリオ・プランニングは、現状として、経営学でいう組織の俊敏性を目的に実際に企業で使われている。そこに科学的な知を何とか盛り込めないかということで、私たちの研究グループがこれから取り組もうとしている。ディープな現場感覚、現場情報をどうやってシステムでとらえるか。webではたくさん情報がとれるので、そういうものをシステムティックに加工する。ところが、非常に希少確率なので、なかなかその判定

において確とした議論ができない。そこをどうやって見つけていくのかを、統計あるいは情報系の研究者の方々と一緒に研究していこうということで進めている。

【質疑・コメント】

- Q（有本）：CRDSでも、シナリオ・プランニングは非常に大事な手法であろうということで、少し勉強を始めている。一つ目の質問は、顕在化していないソーシャル・ウィッシュ（Social Wish）をどうやって見つけるか、もう一つは、この方法をどうやって公共政策に結びつけるかという点をお尋ねしたい。シンガポールやEUなどではかなりやられていると思うが、日本では、一部、環境省で西岡先生が中心となって昨年やられていたが、政策として動いていない。日本では難しいようにも思うのだが、先生のご意見はいかがか。
- A：特に日本については、どんな危機が起こるかは、もう色々と分かっている。それが起こったら何がどうなるかを徹底的に追求し、それを1つに決めることはできないので、いくつかのケースを考えておく。その時、望ましいものだと難しいと思うので、危機的なことを見つけて、それが起こったらそれに対してどうやって対応するかを議論するのがやりやすいのではないかと。ただ、その時に、企業は現場を持っているために情報がすぐに出てくるものの、国の場合は現場感覚をどうやってとるのか、そのとり方の方法論を工夫しないと難しいと思われる。

<発表スライドの要点>

**未来シナリオの変化に関わる
予兆発見のための課題の考察**
～シナリオ・プランニングと希少事象のシステム科学～

—CRDSワークショップ—

2010年12月4日
首都大学東京戦略研究センター
(兼)大学院社会科学研究所
中岡 英隆

不確実性下の意思決定メソッド

不確実性の本質と最適メソッド

あるコンサルタントの調査

- 米国の大企業183社のアンケート調査結果、最もポピュラーな経営手法のランキング
 - ①シナリオ・プランニング
 - ②プロダクト・ポートフォリオ・マネジメント (BCG)
 - ③SWOT分析
 - ④5 Forces (M. Porter)
- 特に、健康関連、エネルギー、輸送の各分野において、シナリオ・プランニングが最もポピュラーとの報告もあり。(D. Rigby and B. Biloceau (2007))

シナリオ・プランニングとは

[1]シナリオ・ベースのDCF法
複数のシナリオをシミュレートして、将来のキャッシュフローを予測し、企業価値を評価する方法

[2]シナリオ・プランニング
近未来に起こり得る**構造的変化**のシナリオを **story telling**という形で組織内に共有化し、不確実な未来に戦略的に対応できる**組織的な能力**を育む為のプロセス

予兆発見のメソッドと科学的課題

4-3. 平川 秀幸（大阪大学コミュニケーションデザイン・センター 准教授）

○本報告の焦点

日本版フォーサイト・プログラムの必要性について焦点を当てた。個々の具体的な社会的期待発見のための研究というよりも、その全体をどのような仕組み、システムで回していくか、制度的な面も含めた提案である。

吉川先生が示された、社会的な期待の発見から実際の社会の現場へとつながっていく話は、見方を変えてみると、3つの意味でのソーシャル・イノベーションの仕組みではないかと考えられる。3つの意味というのは、「ゴール」、実際に変化を起こしていく時の「リソース」、そして「プロセス」。それぞれにおいて社会的な面が入っている。「ゴール」では、社会的な課題の解決、あるいは社会的な期待の実現である。「リソース」では、学における文理協働などがあり、ここには人文・社会科学が入ってくる。さらに、社会における様々な現場、例えば企業、NPO、生活者といったところの知や社会の中の様々な価値がリソースになってくる。「プロセス」では、そうした社会の中の様々なリソースを活用し、つなげていくという面で産官学民（この場合の民は、市民社会の民）の協働、いわゆるガバナンス、協治と呼ばれるような形である。また、セクター的には政府・市場・市民社会の協働、さらに市場と市民社会の両方にまたがるような形で社会的起業、ソーシャル・アントレプレナーなども出現してきている。そうした社会的なプロセスにおいて進めていくことになると考えられる。

○方法論の前提に関するポイント

社会的期待の研究において、方法論の前提となるポイントがいくつか指摘できる。まず、文理協力における「社会的期待の研究を人文・社会学者が主導、さらにその解決研究を理系科学の研究者が主導」という形に、必ずしもなる必要はないのではないかと。ただし、イコール・フットイングというポイントは大事で、解決の場面でも社会的期待発見の場面でも、基本的にどちらもイコール・フットイングであり、ケース・バイ・ケースで、どちらがより前面に出てくるかが変わってくるのではないかと。必ずしも解決研究が理系主導というわけでもなく、逆に理系主導になることで、かえって問題がこじれるケースもあったりするので、このあたりも含めてトータルに俯瞰的に見る必要があるのではないかと。

二つ目のポイントとして、ソーシャル・イノベーションの点から、一般市民までを含めた様々なステークホルダーの関与の重要性である。これは、問題の発見、問題の定義、分析、目標設定、また、解決方法の立案から実際の実施や事後のモニタリング、評価に至るまで、すべての段階で不可欠であろう。なぜなら、社会の問題は基本的に様々な利害や価値のトレードオフやジレンマを含んでいるので、そこにはどうしてもある種の価値選択が伴ってくる。そういう意味では、研究者がそれを発見し、分析し、その結論を提示するということとなり、学だけでは完結できない。そのあたりが、カール・ポパーの社会的な改良を望むある種の難しさの本質にもつながっていると考えられる。

問題の認識の面でも解決の面でも、当事者の視点が不可欠であろう。つまり、何がどのように問題なのか。また、どんな解決が望ましいのか、あるいは逆に望ましくないのかは、それぞれの立場での価値判断、利害があり、それぞれ異なるために、立場の間で

の調整が必要になってくる。また、現場の知も重要になってくる。

また実際は、その社会的な期待をどのように認識するかということにおいては、やはり学問的なある種の反省的、分析的な認識と、社会の個々の現場でのアクターの持っている認識、あるいは選好が相互作用しながら、その中で次第に、集合的な意思として、社会的な期待あるいは懸念のようなものが立ち上がってくるのではないかと。それと同時に、それが共有され、相互に了解され承認されていくという、社会的な正統化、レジティメーションのプロセスがあり得るだろう。

このようなことを積極的に行っていく上では、観察型でも構成型でも、最初から実際に社会とのインタラクションが必要になってくるだろう。そこでは人材として、科学者という意味よりももう少し広い意味としての専門家、つまり科学者と社会との間の翻訳、媒介をするような人々がおそらく必要になってくるのではないかと。

また、社会を巻き込むという点において信頼構築と責任分担というポイントも重要である。実際に我々が研究し、それが実際に政策といったところにインプリメントされていく場面を、できるだけオープンな形でやっていく必要があるだろう。例えば、ヨーロッパなどで2000年ぐらいから議論されていることとして、現在、専門性はジレンマに陥っているということ、つまり政策決定やその他の様々な社会的な選択において、専門知は非常に重要な資源になっているが、一方でどういう専門知が妥当なのか。複数の見解が対立競合していたり、非常に不確実性が高かったり、場合によっては、正しいと長らく信じられていた説が覆されるようなことが公衆の目にもあらわになってきていることもある。やはり信頼性確保、正当性確保という面でもオープンにしていくことが必要となる。それによって実際に社会の様々な知が入ってきたり、批判的な視点が入ってきたりし、その知のクオリティーや信頼性を高めていくということが重要なポイントである。

方法論の前提に関するポイントの3つ目として、知識のフロンティアは全方位であるということ。大学や企業などが進めている最先端的なものだけがフロンティアではなく、場合によっては、いわゆるローテク、オールドテクノロジーみたいなものが非常に重要になってくるものがある。問題固有の、その社会・文化・自然的な条件に適合したソリューションは何かを考えることが非常に重要である。例えば、非電化冷蔵庫という、外に置いておくだけで電気は全く要らない冷蔵庫がある。これは熱力学の簡単な知識を応用したもので、モンゴルなど電気の通らない所に冷蔵庫を導入する場合にはどうしたら良いかの観点で開発されたものである。このように、我々人類が持っている様々な知識をフルスコープで活用していくという視点というのも、非常に重要であろう。

○日本版フォーサイト・プログラムの構築へ

日本版フォーサイト・プログラムを、社会的期待研究の実体としてつくっていくべきではないか。例えば英国では、1993年ぐらいからフォーサイト・プログラムがあり、現在はビジネス・イノベーション・スキル省の政府科学局の中に置かれている。これは政府が将来を体系的に考えられるように支援する組織であり、政府と社会において科学や技術をいかに広く使っていくか、その判断を改善していくための活動をしている。

ミッションとしては、フォーサイト・プロジェクトにおいて、20年から80年ぐらいの将来のスパンで、重要になってくると考えられるイシューに関する研究を行う。さらに将来展望センター（Horizon Scanning Center）では、比較的短期の10年から15年

先の将来における個別問題についての短期研究を行っている。これは社会的期待の研究の組織の一つのモデルと考えることができる。さらに政府機関、さまざまな国の研究機関、研究者などに対するツールキットやネットワークづくりも行っている。

特に将来展望センターは社会的期待研究にそのまま直結することをやっている。ミッションとしては、10年から15年先の将来における個別問題についてのショートタームの研究、フューチャープロジェクトがある。さらに、シグマスキャンという、英国の公共政策にインパクトを与えるかもしれない今後50年以上のスパンで、単純に科学技術や技術的な側面だけではなく、広く社会全般を見渡した中で見えてくる潜在的な将来の課題やトレンドを探索するもので、現在は271の短い報告書がある。これは決まったフォーマットで書かれており、全体としても、定性的なものではあるが、これが起こり得る可能性はどのくらいあるか、またそれが社会に与えるインパクトはどのくらいあるのかなどの評価をつけている。さらに報告書の中の形式や承諾なども共通のフォーマットでまとめられている。これはwebのデータベースにもなっており、テーマごとにどのような報告があるかが、誰でも検索できるようになっている。シグマスキャンに加えて、研究者だけではなくより広く多様なステークホルダー巻き込んだ形で評価を行う。将来予測、将来のシナリオづくりを行う **Wider Implication of Science and Technology** というものもやっている。さらに、研究者やステークホルダーなどの関係者間のネットワークとして、ファンクラブ、**Future Analysts' Network** を運営している。

こうしたものを日本でもぜひつくってみてはどうか。特に今後、第4期科学技術基本計画の中では、総合科学技術会議に変えて科学技術イノベーション戦略本部をつくるとされているので、そうした所のもとに置くことも考えられる。実際には、CRDSの個別プログラムという形に展開されるのではないかと思われるが、その大もとには、将来展望センターのようなものをつくるべきではないかと思う。目的や運営は、やはり政府のディシジョン・メイキングを助けるということ。さらに、政府の科学技術関連政策や様々な研究助成をインフォームすることが大きなミッションだと考えられる。

具体的には、そのセンターそのものが実際の研究を行うのではなく、研究はネットワーク型で、研究所、大学、シンクタンク、学会、場合によってはNPOなども含めて広く分散して行い、それを全体として組織化し助成していくものとして、将来展望センターが機能すべきではないか。さらにナショナルレベルのものだけではなくて、地域レベルでも、ある種のコンソーシアム的な組織をつくり、こうした将来展望センターを産官学民でつくっていくことが必要ではないか。

将来展望センターの要件としては、総合的・俯瞰的な視点が必要で、個別の科学技術分野からではなく、むしろ課題が実際に存在している社会の側、社会の課題領域からのアプローチとなるのではないか。大ざっぱに言えば、エネルギー、環境、農業・食、医療といった切り取り方が考えられる。さらに、プロセス全般にわたって文理協働と社会との協働を進めていく必要があり、その中では、対面的なコミュニケーションや交流を行っていく。知識の交流、コンソーシアム、フォーラム、ネットワークのようなものをつくり、実装することが必要である。さらに、ICTの利用、データベースやオンライン・フォーラム、ツイッターやソーシャルコミュニケーションなど、ある種データマイニング的なものを活用して、様々な社会の意思、個別のもの、あるいはもう少し集合的なものも含めて分析していくこともあるのではないか。

方法論としては、例えば、IPCC などでも行われている既存の様々な研究文献をトータルにレビューしていくメタアナリシス、問題構造化手法、シナリオ・プランニングに関するシナリオ構築・分析、ステークホルダーのインボルブメントなど、様々なものが考えられる。このような既存のものを、うまく洗練させながら使っていくと同時に、新たに開発・改善していくことも必要だろう。そうした方法論の開発そのものも社会的期待研究の基幹になってくると思われる。さらに、地域レベルでの、あるいは地域レベルから国への取り組みも必要になるだろう。

社会的な期待を吸い上げる仕掛けとして、JST の社会技術研究開発センターからの委託研究で行っているプロジェクトを実施している。この事例では、再生医療に関して、一般市民、医療関係者、再生医療の現役の研究者など合計 180 人ぐらい参加していただき、様々な論点、課題、期待と懸念の両面を含めた様々な意見を吸い上げ、今後再生医療に関して、社会、政策、研究者の場面、あるいはもう少し広く社会一般として、考えるべき、議論すべき論点とは何か、課題とは何かを最終的に設問票という形で、アンケート調査にも使えるようなアジェンダとして設定しようという会議を今年度行った。現在は最終的な結果をまとめているところで、報告書は年明けには公表したいと考えている。

【質疑・コメント】

- Q (武田) : 英国やアジェンダ設定会議の例などで、議論の中立性に関しては、どのくらいうまくいっているのか。例えば、どうしてもコミットする研究者や科学者によってバイアスがかかってしまうことが往々にしてありがち。発言しやすいタイプの研究者とそうでない研究者がいた場合、発言しやすいタイプの研究者の方向に、どうしても全体が影響されるような懸念が普通には考えられる。それに対して何か対策がある、あるいは実際にはそうはならない、など分かる範囲で教えていただきたい。
- A : 非常に重要なポイント。英国のフォーサイト・プログラムでは、例えばシグマスキャンで報告書をつくる時も、基本的にまずはメタアナリシスを行っている。約 271 のシグマスキャンの報告書に対して、既存のピアレビューを受けて出た専門的な研究論文を 2,000 ぐらいレビューしそれを踏まえているし、さらにそのレビューした結論に関してもピアレビューを受ける。外部レビューなども取り入れて、研究としての客観性を担保している。そうしたことが重要であると思う。さらに、こうしたところで働いている人たちや有識者として参加する人たちも、例えばロイヤル・ソサエティー、ロイヤル・アカデミー・オブ・エンジニアリング、リサーチカウンシルなどから推薦を受けている人たちであり、ある種の社会的な信頼性を担保しているところもある。他にも、いわゆる審議会全般でも、例えばどういう所と産学連携を行っているか、どういう所から研究費をいくらもらっているか、どういう所で文章を書いて話をしたとかという、利害関係や利益相反の表明を必ずすることになっていて、それをオープンにすることで信頼性を確保している。また偏りがないように、例えば産業界と連携している人がいたら、NPO、NGO、市民社会と連携している人も入れるなど、バランスの取り方も信頼性確保につながる。

<発表スライドの要点>

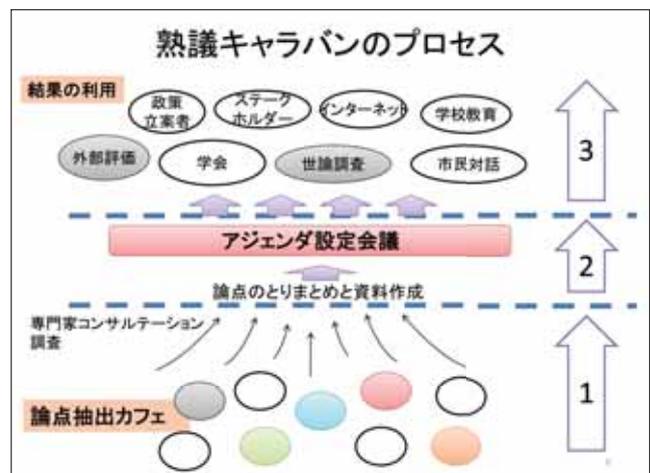


- 日本版フォーサイト・プログラムへ(1)
- 英国フォーサイト・プログラム
 - ビジネス・イノベーション・スキル省政府科学局
 - 政府が将来を体系的に考えられるよう支援。
 - ・ 政府と社会において科学・技術をいかに使うかを改善
 - ミッション
 - フォーサイト・プロジェクト
 - ・ 20-80年の将来における重要問題についての研究
 - 将来展望センター (Horizon Scanning Centre)
 - ・ 10-15年の将来における個別問題についての短期研究
 - ツールキットとネットワーク
 - ・ 能力強化とベストプラクティスの共有

- 日本版フォーサイト・プログラムへ(2)
- 将来展望センター
 - 「科学・イノベーション投資フレームワーク2004-2014」により、2005年に設置されたCOE。
 - ミッション
 - Futures projects: 10-15年の将来における個別問題についての短期研究
 - Sigma Scan: 英国の公共政策にインパクトを与えるかもしれない次の50年以上の潜在的な将来の課題やトレンドを探索する271の短い報告書を作成。Webデータベース化。
 - Wider Implication of Science and Technology: 多様なステークホルダーを巻き込んで科学技術に関する課題を抽出。科学技術の新奇・新興分野の幅広い含意を探るため、一般市民の関与プロセスも組み合わせた専門家およびステークホルダー評価を行う。
 - FAN Club (Future Analysts' Network): ~2010
 - Training and tools

- 日本版フォーサイト・プログラムへ(3)
- とくに「将来展望センター」の必要性
 - 内閣府「科学技術イノベーション戦略本部(仮)」の下
 - 目的と運営
 - 政府の科学技術関連政策の戦略形成および関連する諸科学の研究をinformするために、科学技術が関連する政策分野について課題探索と将来展望(ヴィジョン)策定。
 - 社会的課題=社会的期待の発見を行う研究プログラムを組織化、助成。
 - 研究そのものの実施はネットワーク型。
 - ・ 独法研究所、大学、シンクタンク、学術会議、学会、NPO
 - ・ 国/地域レベルでの産官学民コンソーシアムの形成。大学への拠点化(「政策のための科学」大学院の一部として)

- 将来展望センターの要件
- 総合的・俯瞰的な視点
 - 科学技術分野からの視点ではなく社会的課題領域(エネルギー、環境、農業・食、医療etc)の視点で広く扱う。
 - プロセス全般にわたる文理協働と社会との協働
 - コンソーシアム/フォーラム/ネットワーク
 - ICTの利用 (データベース、オンライン・フォーラムetc)
 - 方法論:
 - メタアナリシス、問題構造化、シナリオ構築・分析、ステークホルダー・インボルブメントetc
 - 協働の方法論そのものの開発・改善も必要
 - 地域レベルでの/からの取り組み
 - 地域的課題への対応/地域レベルから国へ
 - 大学(および産官民)に拠点化



4-4. 中島 秀之（公立ほこだて未来大学 理事長・学長）

○情報技術の意義

まず、情報技術は物質やエネルギーに匹敵するぐらい力を持っているというのが私の主張である。単なる通信技術の延長線上だと捉えられているところがあるが、そうではない。簡単に言うと、通信というのは、両側に人がいて、中のコンピュータシステムはその中身を変えないというのが大前提。昔の“のろし”や電話や放送と同じことをコンピュータが大規模にやっているだけということになる。それに対して処理というのは、コンピュータと対象物だけでも成り立つもので、典型的なのは自動制御。人間がいてもいなくても良く、コンピュータと人間だけでも良い、例えば仮想現実のようなものは物が外になくても良い。そういったバラエティーを持っていて、それをうまく使うことによって色々なことができる。

○基礎研究の重要性

例えば公立大学の役割をピラミッド型で描くと、地域貢献が一番上、真ん中に教育、一番下に研究となる。大事なのは、ピラミッドの一番下が重いということ。つまり、目的としては地域貢献が一番大きいけれども、ピラミッドの一番下にある研究が重い、そのため研究に一番大きな資源投入が必要だと考えている。同様に、吉川先生の話の中で出てきた、開発研究、目的基礎研究、基礎研究の図をピラミッド型にしてみると、基礎研究が一番下にあって、その自由度の大きいところには、人もたくさんいて、お金もたくさん必要であり、範囲もかなり広い。大事なのは、基礎研究の全部が開発研究に使えるわけではないことを認めなければいけないということ。ごく一部が目的基礎研究になり、目的基礎研究のごく一部が実際の開発研究につながるのではないかと。一番いい例は暗号。暗号が必要だから数学を始めたのではなく、随分昔からあったものがたまたま使えたということだろう。このピラミッドがトップダウンに動くわけではなく、3つが並行して動きながらお互いにうまく連携を保つという形になるのではないかと思う。

○サービス・イノベーション・デザイン

何年か前の CRDS のワークショップで作った、SPIN（Spiral model for Innovator Nippon）の概念でも、やはり研究開発だけで止まっているのではなく、実際に世の中で使って、それを再評価に回すということが大事だと考えた。吉川先生の図では4つのボックスだったが、当時は、研究開発で物が出てきて、それをサービスという事にして使っていくという3つの要素で考えていた。

イノベーション自体が難しく、おそらくいい方法論はない。山登りはインプルーブメントで、良い方向にトコトコ登る。しかし山に登るのはいいけれども、その山が一番高い山かどうかは分からないという意味で、必ずしも成功しない。逆に言うと、イノベーションは遠くの高い山に飛べるかもしれないけれども、逆に低い山に飛んでしまうかも知れないという危険性を持っている。吉川先生の構成的科学について、ずっと何年も前から構成的方法論を定式化しようとしていたが、なかなか難しい。いずれにしても構成してサービスになる。おそらくサービスという部分は、実際使ってみて、それを観測して、その結果、もう一回デザインに戻していくというループをずっと回し続ける、スパイラ

ルの構造になっているのではないだろうか。

○スマートシティはこだてプロジェクト

具体例として、スマートシティはこだてプロジェクトを始めている。様々なことをやっているが、例えば、ベースに手段や技術として交通と医療を、目標として情報できれいにコントロールされた都市（スマートシティ）をつくること、その間に環境や生活を置いて検討している。この時、高齢化問題への対処や交通システムを効率良くするということは、CO₂削減など環境への配慮にもつながるだろうという考えに基づいている。

医療に関しては、はこだて未来大学と、地域の病院と、病院システムをつくっている企業との三者で組んで、患者視点の新しい病院のシステムをつくるというプロジェクト学習を続けており、この事が2005年に経産省のグッドデザイン賞を受賞した。

○患者支援システム

患者支援システムとして地域で始めているのが、MedIka（メディカルと函館のイカをかけた名前）という電子カルテ共用システムの取り組みである。電子カルテ共用システムは最近では進んだものがあり、全国的にも使われている。各病院のカルテデータを外に投げるのではなく、病院は全部自分のところでデータを持っていて、それを連携することによって、あたかも全部が一緒になっているように見せる技術ができていた点が面白い。また、ICカードで患者さんのID認証をすることによって、どこの病院に行っても必要な情報がとれる形にできるのではないかと考えている。

○フルデマンドバスシステム

また、デマンドアクセスビークルと言っているフルデマンドバスの例。今、デマンドバスはあちこちにあって、呼ぶと遠回りしてくれる固定路線をもったものなどがある。今回の名前に「フル」がついているのは、固定路線と固定ダイヤを持たないバスという意味で、ある意味、乗り合いタクシーに近い。まず病院への移動を確保し、それをサービス統合の中心に置き、この周りに色々なサービス、例えば病院のサービス、観光、食事、娯楽、買い物、教育、最終的にはライフラインまでを統合的にのせるようなスマートシティにしようという活動を始めている。

このフルデマンドバスシステムでは、今自分がどこにいて、どこに行きたいかという現在地点と目的地を両方伝えると、バスの運行を管理している中央システムで、どのバスが行くのが最適かを計算し、そのバスが迎えに来る。病院の診察用カードとバスに乗るためのカードが一緒になっていると、バスを呼んだ時点で病院に何時ごろ着くかが計算でき、その情報が病院に伝わる。病院は患者さんが来る前から準備ができていて、患者さんはあまり待ち時間なく、すぐ診察に入れる。逆に病院から帰る時も、全てが終わってからバスを呼ぶのではなく、病院で何時ごろ終わるか分かっていたら、病院が勝手にバスを呼んでくれるということもできる。

○街のインフラと連携した総合的支援

交通を中心にしたサービス統合によって、都市内の生活が色々な面で良くなる。ゆくゆくは、都市内部を自家用車乗り入れ禁止ということにしなくても、こちらのシステム

を使った方が便利であるため、あえて自家用車を使わなくなるということにまでなれば成功だと考えている。将来的には、病院だけでなく、街の様々なインフラと合わせて統合的なサービスができるだろうと考えている。

また、観光客の移動手段としても、京都などでは使えるのではないかと。多くの場合、知らない街のバスシステムは使いにくく、また色々な所へ移動しようと思うと、ダイヤと自分の移動が合わないなど効率が悪い。しかしこのフルデマンドバスシステムで、例えば金閣寺に行った後に銀閣寺に行きたいという時に、何か適当なバスが来て乗せてくれるというような形ができれば、観光客にとっても便利であるし、乗っている途中にレストランを検索してそこに連れていってもらい、急病になったら病院に行ってくれる、といったように、交通機関が様々なサービスの統合の基本になるという概念で考えている。

【質疑、コメント】

Q (大竹) : 開発研究、目的基礎研究、基礎研究のピラミッド型の図については、少し異論がある。役所はこのような三角形を描きたがるが、必要となるリソースの大きさを考えれば、逆三角形とも考えられる。例えば、開発やデマンドバスの社会実装などでは、やはりリソースがかかっている、そこに公的資源を入れるかどうかという議論があるのではないかと。また、そういった逆三角形と、リニアモデルではなくジャンプするようなイノベーションの話との関係を合わせて絵が描かかれるとより分かりやすいと思う。質問としては、デマンドバスの話で、確かに地域住民にとってはフルデマンドは色々な意味でコストを投じる価値があって、スマートシティはこだでのトータルでは、様々な社会的コストが減らせて、住民も便利になるだろう。しかし観光客は不特定多数であり、逆に言えば、観光客にそのようなサービスをする理屈があるのかということにならないか。もちろん観光客が買い物をすれば街にお金落ちるけれども、公的なお金を使うということは、その最初のところは利益の再配分の構造になっていて、観光客から何かを取るといっても考えられる。またカードの話では、病院のカードなら個人情報が入っているので非常に素直に使えると思うが、観光客は一過性なので、その辺をどう措置するのかに関心がある。

A : まずカードに関しては、カード内に情報を持っている必要はなく、ID さえ分かれば、そこから web に飛んでいく。そのようになれば、今までだと地元のカードを持っていないとサービスを受けられなかったものが、例えば Suica さえ持っていれば日本中どこへ行ってもサービスを受けられるという形になる。フルデマンドバスの運行は、当然民間ベースでやることを考えているが、実は高知県などでやった実証実験は失敗している。なぜかという、実証実験の場合はバス 1 台か 2 台でやるので、お客の数が増えると回り道が増えてどんどん効率が悪くなる。我々は、マルチエージェントシミュレーションによって、街全体のバスを一斉に切りかえないと成功しないという結論を持っている。切りかえの時に公的資金は要するだろうと思うが、切りかえ後は普通の利益ベースで走るだろうと考えている。また最初の指摘の点については、お役所の立場では逆三角形だろうと言うのはよく分かるのだが、絶対にこちらを死守したい。実際にかかるお金を見ると、やはり基礎研究に人・時間・金、全部割かないとダメだろうと思う。このピラミッド型だと、開発研究が一番大事な目標だということ

一番上に置けるというのが、私の工夫の自慢だと思っている。

Q（大竹）：逆三角形にして欲しいというわけではなく、逆三角形の部分もあるだろうということ。むしろ役所はこの三角形を描き、基礎研究にお金を付けたがる。しかしそれだけだと、結局のところは基礎研究だけやって、論文だけ書いて終わりという研究者が増えて、研究者もそれに心地良くなってしまい、逆三角形のようなことを言っている人は一部だということになってしまわないかが心配。

A：国が支援してベンチャーをつくると、全部のベンチャーが成功しなければいけないという話になるのと同じだと思う。以前聞いたイスラエルのベンチャー支援の話では、5%成功すれば元が取れると、つまり 20 件に 1 件成功すれば良いということだった。基礎研究は 5%成功する、あるいは 1%でも良い、そういう形にならなければいけないのではないかと考えている。予めどれが成功するか分かっていれば、そこだけやればいいのだけれども、それが分からないから全部やるしかないということだと思う。

<発表スライドの要点>

持続性時代における基礎研究

- ・ トップダウンには進まない
- ・ 必要性が分ってからでは遅い
- ・ 必要性は可能性に影響される
- ・ 基礎に行く程広範囲(一部が結果的に上で使える)
- ・ 基礎に行く程大きな資源投入(人・予算)が必要

SPIN: SPiral model for Innovator Nippon

©科学技術未来戦略ワークショップ (電子情報通信系学際WSR) 報告書

イノベーション

- ・ 改善ではない
- ・ 不連続ジャンプ

デザインのループ

- ・ デザイン= [創造→構成→サービス→デザイン]

スマートシティはこだてプロジェクト

目標: スマートシティはこだて

問題: 環境, 生活

手段: 交通, 医療

- 高齢化対策
- 人口減少対策
- 経済活性化

街のインフラと連携した総合的支援

- ・ 公共交通機関との連携
 - 通院予約と連動したフルデマンドバス運行
 - ・ 面館では冬場の交通が乱れるがフルデマンド運行なら大丈夫
 - 通院支援
- ・ 観光客(外部からの人)に対応
 - 道案内+移動手段
 - 観光客の突然の病気に対応
- ・ 高齢者が生活にタクシーを使わなくて良い
 - 店舗やレストランのレジと連携したバス呼出し(精算時に自動呼出し)
- ・ 通学
 - 到着場所・時間が決まっている場合の最適化手法が必要

4-5. 武田 英明（国立情報学研究所学術コンテンツサービス研究センター長・教授）

○社会的期待に関する理解

吉川先生のドキュメントに対しての私の理解と私なりの考え方を紹介させていただく。

社会的期待とは、科学技術発展のダークサイドの反転であろう。社会的期待も同じ科学技術の範疇にある、つまり科学技術でできないことは、この期待には入ってこない。科学技術でできないことをここで期待と呼ぶことはないということだろう。その意味では、科学技術と同じ力を使おうとしていると言えるだろう。

なぜダークサイドかという、今まで科学を推進させてきた力や期待は、個別の何かを知りたい、何かを良くしたいというものだった。しかしここでの社会的期待は、個別の期待の和をとってもおそらく出てこない。例えば単純に長生きしたいというようなものは、どちらかと言えば、個別の期待を束ね合わせていくと見えてくるものだが、それはある意味、ここでは考えなくてもいいのかも知れない。むしろここで考えるのは、シグマをとっても見えないところに我々が欲しい社会的期待があるんだろう、それはまさに現在出ているグリーンや地球温暖化の話なども、実は単純に和をとるだけでは見えなかったというのが、ある種の反省としてあるのだと思う。

では目標はどこにあったのか。あえて大胆に言ってしまうと、グリーンやライフと言っているのは、科学技術がつくってしまったものを元に戻したいということ、暗に言っているのではないか。ただこう言い切ってしまうと、反科学思想のようになってしまうが、そうではない。あくまで同じフォースである科学技術を使って解決するという意味で反科学思想ではない。これは本当に自分の考えなので、ぜひ反論して欲しい。

○社会的期待の発見

社会的期待の発見は、どうしたらできるのか。個別の期待を見つけていくうちにヒントはあるが、ヒントはなかなか気づかれない。しかし、ある人が気づいて、うまく回すことによって、結局大きな動きになったというのが、今までの分析的な結果である。

例えて言えば、いわゆる「群盲撫象」、「目の見えない方は科学者の手のようである」ということだろう。手から感じたことで知ることができる、しかし全体像が分からない状態。一人一人の科学者は一生懸命調べるが全体像は見えてこないが、象は発見したい。あるいは、ここはポイントとして難しいところだが、象を発見するのか、象のいる所に連れていくのか。我々は象を見ているのか、常に象のところにいるのか、あるいは象のところに行かないといけないのか、または連れていくのか。そこは大きな違いではある。このアナロジーでは、科学技術のディシプリンも一つの視点の領域を限定する。だからこそ我々にとって強力なツールになるわけだが、社会的期待の発見というのは、そのままストレートには出てこないだろう。

象を誰が見つめるのか、象のところに誰が連れていくのかも重要。科学者や技術者は具体的だが狭い視点である。全てではないかも知れないが、人文系、社会学系の学者は時として俯瞰的、横断的視点をもっている。その違う視点を合わせようというのは、どうしたらうまくいくのか。文理融合というのは昔からやっていて、うまくいかなかった。吉川先生が提案されている、文系の人たちが主導してやるという話も、それだけではうまくいかないのではないかと思う。

○一つのシナリオ

自分の領域で問題があっても、それが大きな問題かどうかは良く分からない場合もあるので、外から言ってもらった方が良い場合もあるだろう。一つのシナリオとしては、文系研究者、あるいは非科学者から、とにかく社会、あるいは未来にかかわる問題を提起してもらい、それを各ディシプリンに渡し、この問題に関わる研究をしているかを検討してもらおう。中には、全然関係ないところもあるだろうし、問題との関係が分かってくるところも出てくるかも知れない。ディシプリン内では、かなり具体的に検討できる。しかし、はじめから一緒になって議論してしまうと答えがなかなか出てこない。問いを投げかけて気づく部分が出てくることもあるだろう。それが分かってきたら、関係者が改めてもう一度考えるような投げかけを行い、このサイクルを繰り返すのが良いのではないか。

○情報収集のツールの活用

インターネット時代にどのようなことができるのか。私の研究領域での具体例では、例えば論文を調べようする時、国内だと CiNii や KAKEN という科学研究費補助金のデータベースなどをコツコツ調べるのが普通の研究者である。

一方、ツイッターというコミュニケーション・サービスがあって、これを使って、CiNii や KAKEN から勝手に論文を引き出して、こんな論文はどうですかと推薦するシステム（ロンブンターとカケンター）などができてきている。この推薦は、ツイッターでよく引かれている言葉に引っかけて検索してくる。

例えば、昨日、大雨があったので、雲や雨などに関係するような論文が出てくる。「暴風雨下 26km 急歩の中年女子の身体に及ぼす影響について」など、CiNii で検索可能な論文があることに気づく。ツイッターで流行っている言葉を引っかけて全自動で勝手に検索するサービス。このようなサービスから、専門論文を全く違う視点で見ると、何か違うものが見えてくる可能性があるかも知れないと感じる。

○社会的期待の可能な他の例

これからは、「人間性の」豊かな持続性社会が重要になるのではないか。つまり、物質的豊かさと精神的豊かさ、肉体と精神、実社会とサイバー社会などが、それぞれ両方存在する社会になってきて、この時に我々の社会体は、おそらく豊かな人間性を維持したいと考えるだろう。

最近、ネットワークで人格がおかしくなるといった悪い面が良く言われるが、そのような世界が近づいているのではないか。このようなことを言っている人は随分前からいて、例えば 1999 年、レイ・カーツワイルという人が書いた本では、100 年後、200 年後ぐらいまでの未来予想が書かれている。10 年後の 2009 年には 1,000 ドルパソコンができる、2019 年ぐらいにはコンピュータは大体見えなくなって人間に全部くっついていて、2029 年にはほとんど人間同士のコミュニケーションはやらなくなってエージェントがやるようになり、2099 年頃にはシリコン製の人間と炭素系の人間がくっつくような大変な時代になり、その頃には行く末を考えるとといったことが書いてある。しかし、このような世界は決して遠い将来ではない。今は顕在ではないけれども、人間といわゆる物質的な社会とサイバー社会がいずれくっついてくる時に、また我々の人間性を返せと言ってくるような、そういう期待が出てくるかもしれない。

<発表スライドの要点>

社会的期待(私の理解)

- 社会的期待とは科学技術発展のダークサイドの反転
 - 現代の邪悪
- 期待→科学技術に対する期待
- 個別の期待→陽であれ陰であれ、科学技術のモチベーションになりうる
- Σ(個別の期待)ではない期待
 - Σ(個別の発展)ではたどり着けないゴールが目標
 - しかし、科学技術発展のゴールとなり得るもの
 - Σ(個別の発展)によって失われたものがゴールか
 - グリーン、ライフ、...
 - 有限性



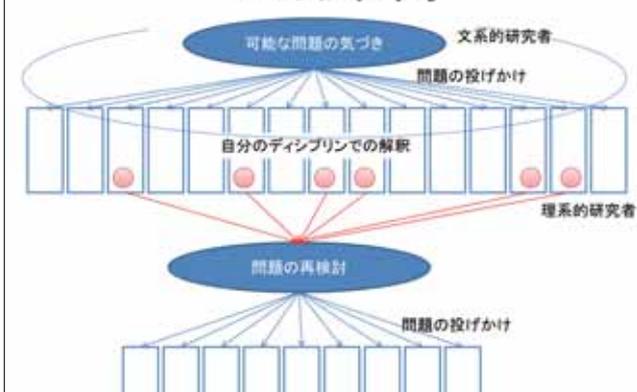
社会的期待の発見

- 科学研究におけるディシプリン
 - 一つの視点、領域限定
- 自発的研究から社会的期待の発見
 - 自分たちが研究しているものが「象」であることの発見
- 自発的研究への働きかけ
 - 「象」のところへ連れて行く

「象」をだれがみつけるか
「象」のところにはだれが連れて行くか

- 自発的発見を待つ以外の方法があるか
- 科学者/技術者は具体的しかし狭く視点
- 人文学者はときとして俯瞰的、抽象的、横断的視点
- 違う視点をあわせれば発見できるか
- でも文理融合は画餅？

一つのシナリオ



社会的期待の可能な他の例

- **人間性の豊かな持続性社会の実現**
 - 物質的豊かさ vs. 精神的豊かさ
 - 肉体 vs. 精神 (精神on肉体 vs. 精神)
 - 実社会 vs. サイバー社会
- 分野
 - コンピュータサイエンス
 - 哲学、心理学、社会学 ...

4-6. 松本 三和夫（東京大学大学院人文社会系研究科 教授）

○ What Is Sociological Observation ?

ソシオロジーという言葉はフランス革命の後に初めてつくったオーギュスト・コントが、社会学を何のためにつくったかという、もともと社会学は社会物理学と言われていて、彼の言葉で言うと「voir pour prévoir」、要するに予測するために観察するという目的のためだった。その点では物理学と同じではないかと思われるかも知れないが、実は大きな違いがある。観察主体と客体とが分離できないからだ。たとえば地質学者が岩石を観察するという場合には、観察主体である地質学者と岩石とは完全に分かれている。ところが、社会学者が社会を観察する場合には、観察主体である社会学者は社会の一部であり、成員の一部である。成員の一部でありながら、すべての成員からなる社会の全域をどうやって観察できるのかという、自然科学者にはない独特の問題が発生する。それを解くのがいわゆる社会学的方法というものの基本であるということ、まず最初に言う必要がある。

ここでは細かな議論を端折らざるをえないが、社会的には全体観察というのはまず無理だと言わざるをえない。特に追体験を通して全体を観察するということは、到底無理。そこで、学問的な方法に訴える必要が出てくる。それはどういうことかということ、科学技術と社会の界面で発生する争点を念頭において述べたい。

○科学技術と社会の相互作用

科学技術と社会の相互作用について概念図を描いてみた時、社会学者の目から見ると、どこかが欠けている。それは、科学技術と社会と言われる時の「社会」の中身が余りにもブラックボックスになっているからだ。社会は一様ではなく、ヘテロニアスなもの、非常に異質なものである。それをざっくりと社会と言ってしまえば、解ける問題も逆に解けなくなるというのが社会学者の感覚である。そのため、少なくともそこは適切な形に、もう少し内訳をブレイクダウンしないと話が始まらない。

たとえば官・産・学・民などいくつかのセクター分けをして、それぞれのセクターがそれぞれの利害ネットを張りながら社会を構成しているようにブレイクダウンをしてみる。そこに創発特性があるかないかということも含めて、そういった全体のモデルのもとで、社会と科学技術の間の適正な関係はどのように構築していけるのかということたちに、問題を設定しなおす必要があると思う。

○位相のずれ

このようなインサイトを手がかりにして話すことを許していただければ、大きくポイントは2つ。1つは、たとえば社会学者も社会ニーズを捉えるためにはアンケート調査をすることがあるが、調査結果が出た頃には事象そのものが変わっていて、それを踏まえた政策が打たれた頃にはさらに事象がずれてしまって、解かれるべき問題が解かれない。そういう結果になる可能性が、どうもある気がする。

実感だけではなく、もう少しそれを一般化した形で図に表現したい。時間のタイムステップを3つぐらいに分けて、とりあえず時間1のところでは問題1があったとする。それを仮に観察することにし、エージェントは問わず、コラボレーションでも、文理融

合でもよいけれども、何らかのやり方でそれを観測する。百歩譲って全体観察が可能だという仮定にして、余すところなく細大漏らさず、この問題が全体観察にかかったとする。しかしながら、瞬時に観察は無理であり、実際に観察している間に時間が流れるので、必ずそこに時間ズレが伴う。そうすると、観察した時点で得られた知見や事象は、時間が流れている間に、別の問題に変容している可能性が生じる。

仮に、この観察結果をもとにして100%、完璧な政策が打たれたとして、情報のロスはないことにしたとしても、この政策が立案されて実行されるには時間がかかる。さらに、評価されるには、また時間がかかる。そのため、この政策がこの観察結果をもとにして打たれる間の時間に、事象そのものはさらに別の形に変形している可能性がある。すると、別の問題が発生しているにもかかわらず、タイムステップ2つ分ぐらい前の問題に対する解決策が実行され、その結果として政策の効果が損なわれる可能性をあらかじめ考慮する必要があるという点が、私の言いたいことの一つの表現だと思う。

○経路依存性理論の論理構成

この点を手がかりにして、もう少し先に展開してみる。時間の流れの中で事象が変容していく過程の別の表現として、経路依存性という考え方がある。たとえば、初期状態では、技術Aと技術Bというコストパフォーマンスがほぼ同等のものが市場に2つ存在していて競争状況にある。ところが、一定時点の後では、完全に技術Aが技術Bを制覇してしまって、技術Bが市場からも駆逐されてしまう。ドミナントな技術は技術Aだけで、技術Bが参入しようとしても到底無理という、非常に極端な状態が後で生まれてしまう。つまり、ごく当たり前の初期状態から非常に強く構造化された極端な終期状態が生まれるプロセスのメカニズムを表現する一つの理論形式が経路依存性理論といえる。

そのポイントは、合理的なエージェントを仮定しても、ある種のわずかな状況の外乱が入ると、確率過程というテクニカルな補助仮定を置いてやると、技術Bが入り込めないで、ロック・イン状態と呼ばれるような非常に極端な状態が生まれるというのがこの理論の骨子である。

○状況の外乱

「状況の外乱」についてももう少し詳しく見ると、そこにはたらく作用はとりあえず4つに分解できる。

1つ目は初期費用の効果。初期の時点で大きな費用がかけられればかけられるほど、その費用を投じた技術軌道は変えにくくなってしまうという効果をさす。たとえば原子炉は、最初は少なくとも軽水炉、重水炉、コールダーホールという3つの型があったが、日本の場合も含めて、あっという間に軽水炉が普及していった。その時の説明として一つ言われるのは、こういう初期費用の効果であった可能性が指摘される。

2つ目は学習効果。これは一つの技術が普及すると、その技術に合わせて熟練が形成される。その熟練を、今日から別のシステムに変わりましたと言われても、そう簡単に変えられないという効果。

3つ目がネットワーク効果。隣の芝生はきれいに見えるという効果で、他でもやっているからこちらでもぜひやろうというようなことが連鎖的に起こった場合に、あまり合

理的な根拠はないものの、ある特定の技術の型が全域的に広がってしまうという効果。

4つ目が信念の効果。ある種の信念が信念を奉ずる人以外の多くの人に影響を及ぼす。この信念は、いわゆるイデオロギーや政治的信念ということだけでなく、ごく緩やかなものも含んでいる。普通の言い方で言うとプリファレンス、好みのようなものも入っている。

○経路依存性理論の社会学的再構成

経路依存性の発現する過程において、必ずしも市場を前提としなくても言えるネットワーク効果と信念の効果にとりあえず注目して、これがロック・インを生むかどうかを考えてみることは理論的に可能であり、社会学的に重要な含意をもつが、詳細は他の機会に譲りたい。

○風力発電導入に関する事例

実際に全体観察の困難性を、時間の流れの中で検証するために、具体例で説明したい。一つの例として、風力タービンの導入、開発経過について。日本の風力発電は1974年から始まったサンシャイン計画の中で立ち上がっていくわけだが、現在、日本の風力発電の開発や普及の局面で出てくる風力タービンの中には、サンシャイン計画で構想されたものはほとんど入っていない。なぜなら、その時に構想された日本の風力開発の基本コンセプトは、いわば自主技術開発だったのに対して、今行われている普及の担い手は、自主技術で開発されたタービンではなく輸入技術だからだ。特にデンマークやドイツといったヨーロッパから風力タービンを輸入して、それを普及させようという路線である。つまり、サンシャイン計画の局面と現在の普及の局面の間には、自主技術開発路線と輸入技術路線あるいは技術依存路線という、路線上の大きなギャップが存在する。発電導入量の推移を見てみても、日本は世界的にもやや後塵を拝する状況になっている。

ここで注目したい点は、これは経路依存の効果による可能性ではないかということにある。なぜかと言うと、初期の時点に立ち返って考えてみると、小さなイベントではあるが、状況の外乱と思われる2つくらいの要因・きっかけがあって、それがその後大きな効果を残していることが観測できるからである。

一つは信念の効果、あるいは神話とも言えるかも知れない。1978年に三宅島で東京電力が風力タービンの試験を行うが、その時に使われたタービンはベルギー製の輸入タービンで、たまたまうまくいかなかった。おそらく台風によって、破損してしまった。これが、日本では風力タービンがうまくいかないという考え方を促した最初の事例であった。もう一つ大きな影響を与えた事例としては、その直後くらいに、立川町という東北地方にある小さな町で小型タービン2基のテストをしたところ、稼働率が68%と47%と非常に低かった。それによって、その町に行くと皆が、どうやら風力タービンはダメだと言うような形で、風評が広まってしまった。

実際調べてみると、その後分かった失敗の原因は、全部メカニカルな問題であって、風況が悪いから風力発電がうまくいかなかったことを裏づける事実の一つもなかった。にもかかわらず、実はこの後、(株)IHIも含めて日本の主要なタービンメーカーは風力発電から撤退してしまった。結果として、現在市場では三菱重工(株)だけが例外的に日本の風況に合ったタービン開発をしているものの、それは国内市場では完全にマイノリ

ティで、逆に三菱重工(株)はグローバルマーケットで健闘しているという皮肉な状況になっている。結果として国産機は、国産化率が非常に低く、非常に大きなマーケットを逃している、つまり、国家全体の損失であるということになる。

○提言

基本的なコンセプトとしては、先の事例のように一様に撤退してしまうなど、「一様」というのはなかなかやっかいな代物だ。一様な行動を導く根拠になっている事柄も、後になってそれは神話だったということが分かることは珍しくないからだ。しかも、それはリアルタイムでは誰も分からない。そのため、研究路線にはどうしても多様性をつくり込むというコンセプトが必要ではないか。

それと抱き合わせのコンセプトとして、仮に知的公共財というものがあるとすると、それはできるだけ多様な立場、つまり異質な知的内容を公共財として積み上げていくためのプラットフォームというものがあってしかるべきではないのか。一様性というのは、不確実性の高い状況のなかを手探りで前進しなければならないような状況では非常に危ないと感じる。

さらに具体的な姿としては、ローカルに規制を撤廃した特区ファンドのようなものをつくり、そこであえてメインストリームと異なる何かをやらせることが考えられる。また既に言い古されたことではあるが、あえて言うておくと、研究のための人件費、オーバーヘッドチャージの決定的重要性に配慮するマインドセットが欠けているという問題も指摘しておきたい。また事務手続の煩雑化によってもたらされる社会的費用の問題もかなり言われているものの、さらに飛躍的に簡素化する必要がある。そこにはPDも活用できるのではないか。

○制度設計段階からの科学政策への参加プログラムの提案

不確実性の高い状況のなかを手探りで前進しなければならないような状況では、間違っただけなら、どこで間違っただけかを特定できる程度の制度設計の系統性が必要だと考える。アドホックに制度を変えていくと、後で何か不具合が出た時に、たどり直せない。それは工学的な人工物の設計と同じで、制度設計の場合も、どこで間違っただけ、後でたどり直せるような設計プロセスの系統性というものはどうしても必要ではないかと考える。

このコンセプトをもう少し具体的にブレークダウンした提言はいくつかあり得るが、とりあえず二通りのことだけ述べる。一つは、制度設計段階から科学政策へ当事者が参加していくというやり方。政策への期待の内容には色々あり得るが、仮にそれをセクターごとにブレークダウンして、官セクター、産セクター、民セクターとそれぞれのセクターがその期待を寄せるとした場合、それが反映されて、何らかの政策の選択肢がいくつかできたとする。

そのうちのどれかを選択するプロセスでは、学セクターが当事者として関わることができるのではないか。学セクターは、全域は見られないまでも、政策立案者からは見えていない、研究現場のローカル知を持っている。各分野、あるいは現場に張りついている研究者は必ずその種の暗黙知を持っていて、「そこでそうするとうまくゆかない」といったことを言える部分がかかなりあるのではないか、そういうものを生かさない手はな

いのではないか。

理屈から言えば複数の政策があることはいい状態であるものの、実行するためにはどれかを選ばなければいけない。その選ぶプロセスで、ローカル知を生かして選択肢の数を増やしたり、少し変形したりをして、選んでいくという形でフィードバックをかけるというのが、一つの考え方ではないか。もちろんユニーク・ソリューションではないが、こういうことが一つ考えられそうだ。

○科学技術と社会をつなぐ立場明示型研究構想

一様性が危ないという話の具体的な展開として、何かある特定の研究路線を推進するという場合に、規模はそれと同じでなくて良いが、少し違う代替路線を必ず用意しておくほうが良い。両方走らせておいて、一定期間の後に評価結果を見て、適切にこれを変えていく。具体的なやり方として、情報や資源や人材などを、それぞれのセクターが提供した公的提言フォーラムを利かせるという手法もありうる。

○参加型意思決定のあり方への批判的アセスメント

いわゆる参加型の意思決定にも問題点があるので、それはきちんと指摘しておきたい。私は参加型は参加型なりの問題点があり、その批判的アセスメントの必要があることを参加型導入の当初より指摘してきたが、残念ながら、日本ではきちんと検討されていないようだ。その後ヨーロッパで、参加型万歳ということではなくて、参加型は参加型なりの問題点、たとえばテクノロジカル・ポピュリズムのようなことがあり得るので、それをきちんと回避しながら、どうやって制度設計をしていくかが大きな課題だということが言われてきている。

○知的公共財のプラットフォームに向けて

知的公共財のプラットフォームについては、細々ながら20年間余り活動しているので、興味のある方はwebサイト (<http://www.l.u-tokyo.ac.jp/JASTS/>) を訪れていただきたい。

【質疑、コメント】

Q (鎗目) : 信念によるロック・インのメカニズムは、個人レベルでの心理学的な意味でのロック・インということか、もしくは、社会レベルでのバンド・ワゴン効果のような形でのロック・インなのか、またはその両者の相互作用ということなのか。

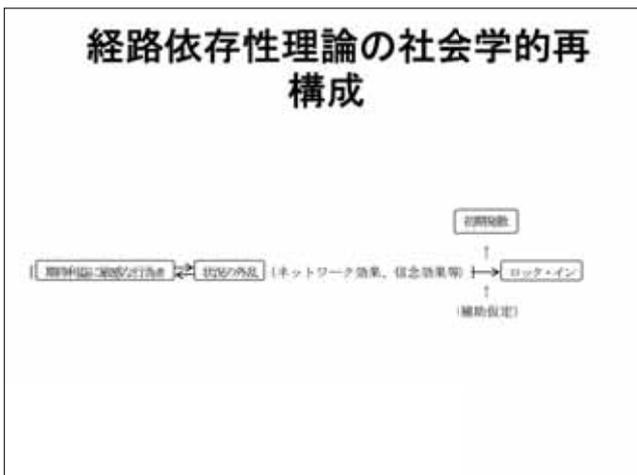
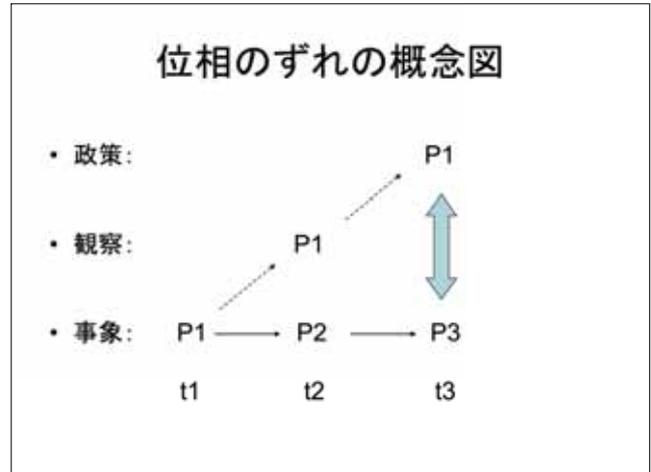
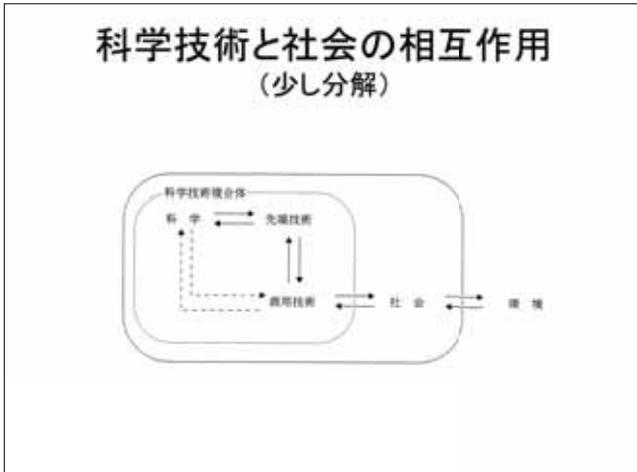
A : 風力発電の例では、おそらく最初は個人レベルの信念効果だと思われる。つまり、事実に関わらず、風況が悪く日本では風力タービンの開発が無理だという考え方が広まってしまった。その後、各メーカーがそれに敏感に反応し、たとえば(株) IHI の撤退を見た他のメーカーが次々に撤退したということがあったが、これは個人レベルのメカニズムに還元できないネットワーク効果だと考えられる。では、なぜ三菱重工(株) だけ撤退しなかったのか。これは非常に大胆な意思決定をした、逆の言い方をすると、危険なことをやったということだと考えられる。この背景には、リスクテイクをしながら実証データに近いような観測をしていた可能性が高い。その上でトップ層に近い人たちが、問題は風況ではなく、風力タービンの性能がまだ十分に成熟していな

いことによると判断したと考えられる。ここでのポイントは、そのメーカーがマーケットで成功者になっていないということ。経路依存性の効果によって成功者になるという話は、お茶の間にもよく届くような話だが、実際に起こっていることはそうではない、だからこそ非常に大きな問題となる。

Q（中岡）：風力発電を進めている知人から聞いた話だと、日本で風力発電は電力業界と経産省で順位が低く、太陽光発電に向かっていると。太陽光のほうがコストはかかるが、そこは補助金を出すという政策がはっきりとしているので、いくら風力のいい点を言ってもダメであると。そういう意味では信念というのが非常に大きく出ているのが現状だと聞いている。

A：そのとおりのことになっている。政策目標の目標値の設定は、すくなくとも3回改訂しているが、3回目に改訂した値でも、風況から推算された風力発電可能量で示されている値より1桁低い。普通、エネルギー開発の場合では、目標値は過大に設定しておいて、そこに一目散に走り込むというような政策軌道を迎えることが多く、原発は典型的だが、風力の場合はその逆で、非常に過小な政策目標設定をしている。その結果として、国際競争場面では後塵を拝することになっている。今回は政策軌道の持っている経路依存性の話はしなかったが、それも検討に値すると思う。

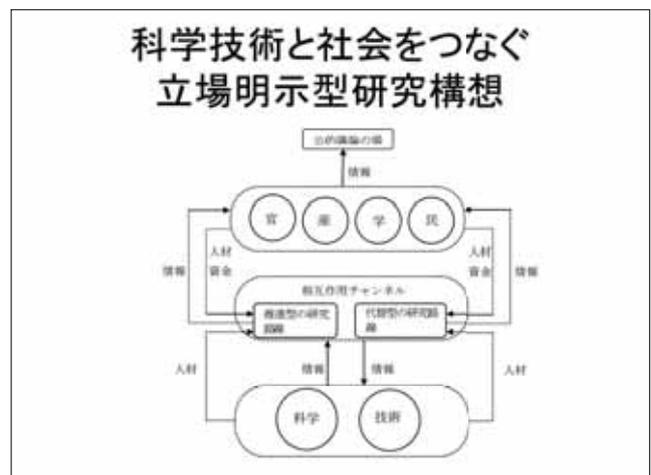
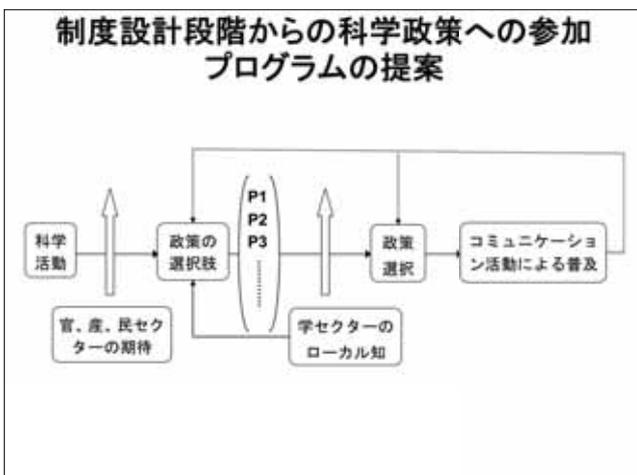
<発表スライドの要点>



主要国における風力発電導入量の推移

国名	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ドイツ	2,081	2,874	4,442	6,113	8,753	12,301	14,609	18,421	18,421	20,822
アメリカ	1,811	2,141	2,445	2,555	4,245	4,645	6,352	6,752	8,142	11,898
スペイン	312	880	1,812	2,402	3,335	4,830	8,202	8,253	15,028	11,815
インド	940	882	1,028	1,229	1,507	1,702	2,120	2,883	4,434	6,270
デンマーク	1,116	1,420	1,738	2,297	2,417	2,889	3,119	3,118	3,127	3,136
中国	148	200	262	340	388	468	586	764	1,280	2,584
イタリア	103	197	277	389	697	785	891	1,295	1,717	2,123
イギリス	228	338	362	409	485	552	704	897	1,342	1,958
ポルトガル	39	51	61	111	152	204	299	529	1,024	1,718
オランダ	328	378	433	448	483	606	912	1,078	1,218	1,558
フランス	12	21	25	63	115	162	240	390	750	1,400
カナダ	28	62	128	139	214	270	328	444	684	1,480
日本	17	32	70	150	300	384	644	940	1,150	1,384

※ 資料元: 日本経済新聞社「世界の風力発電」(2007年12月21日現在) などによる。日本の発電は国内発電の数値と一致していない。



一部は、松本三和夫『テクノサイエンス・リスクと社会学—科学社会学の新たな展開—』（東京大学出版会、2009）による。

4-7. 山田 敬嗣（日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所 所長）

○現状認識

2000年以降、ビジネスは非常に大きな制約を受け、研究開発投資の絞り込みや精度の向上への徹底的な追求がなされている。そのような中で、企業が成長を続けていくことも、大きな課題になっている。30年前にも大きな流れの変化はあったが、その時と今とは大きく変わってきている。

それは、グローバルなネットワーク化が急速に進んでいること、そして継続的な市場の発展・拡大が組み合わさって起こっていること。異なる時定数のシステムとネットワークが重畳し合っ、社会システム全体が非常に複雑な振る舞いをしている。その中でいかに精度よく先を読むかが求められている。ある意味、社会的な変革が非常にダイナミックに起こる中で、そのダイナミクスを理解した上でどのような長期的展望を持つのが、生き残り戦略の重要な骨子になると理解している。

○ビジネス競争の大変革

ビジネス競争は、従来はレイヤ内、同業者の中での競争であったが、今は隣のレイヤから攻めてこられる。例えば今まで気にもしなかったグーグルから攻められているという状況がある。

企業間競争からバリューチェーンも変わってきている。例えば、映像・音響記録媒体としてのDVDのレイヤを企業間で競い合っていた話から、実はDVDは要らないという話が変わってしまった。DVDからブルーレイに進化するというような生易しい問題ではなく、間を全部飛ばしてオンラインでということが現れてきている。

価値軸が急に転換していく、もしくは、新しい価値の創出の競い合いが変わってきている。ビジネスルールをいかに変えていくのか、もしくはどう設定していくのかである。例えば排出権取引は誰がつくったのか。ルールをつくった人は勝つが、後から追いかけていく日本は非常に辛い戦いを強いられているということが今起こっている。

○30年後を創る：C & C イノベーション研究所

小生が担当するC & C イノベーション研究所では、2007年に30年後を見ることをミッションとして活動を始め、3年半が経とうとしているところである。

遡ること30年、1977年につくられたC & Cという概念では、30年ぐらいかけて技術開発をしていこうということであり、それを目指して研究所も活動してきた。「21世紀始めには、いつでも、どこでも、だれでもが顔を見ながら話ができるというところまで広がります。そのときには、全ての技術、つまり通信、コンピュータ、テレビジョンが統合されるでしょうし、そうあるべきです」という世界をつくることを一つのミッションにした。これはある意味、技術ロードマップの中であり得そうな、分かりやすい戦略であったし、ブレークダウンすると、あらゆるものをデジタル化すればいいという単純なものであった。

ところが、2007年から見た2037年は、単純に技術のスペックを上げていけばいいという問題ではなく、全く新しい技術領域を創っていくことが求められている。従来はコミュニケーション技術とコンピュータ技術を統合する技術だったが、今後情報通信技

術と人・社会をどう組み合わせていくのかが重要となる。

○社会イノベーションのための研究開発

特に企業の中での研究開発をどのように進めるべきか、いくつかのタイプに分けて議論している。従来、特に私が所属していた部門は、段階的に技術変革を進めるというタイプのCタイプ「社会変化追従型」である。例えば大規模で1つ数億円の特許技術が、だんだん安くなり、最後は数百円のチップの上で動くというところまで持ち込んでいくという技術開発を営々と続けていくことで市場を拡大していく、もしくは徐々に社会に入っていくというストーリーであった。

別の産業で見ると、例えば急に社会に入っていくというようなタイプもある。物性系の技術の例では、ある日突然、ある物性のものができたら、それが材料として売れて、バツと世の中に広がっていく（Bタイプ「技術革命型」）。生活に近いところはAタイプ「生活革命型」と呼んでおり、生活のあるべき姿がある程度描かれて、そこに徐々に押し込んでいくようなタイプの研究開発である。

今後は、CタイプやBタイプのような技術中心で、激動社会においては当たりはずれが大きく、生産性の低い研究開発のスタイルから、Dタイプ「社会変革誘導型」という新しい方法での研究開発のトライアルが必要だと考えている。それは、あるべき姿をどう実現していくかというストーリーで研究開発を動かしていく、いわゆるバックキャストという方法をとることになる。

○社会イノベーションのオープン型手法実践

Dタイプを進める時に非常に重要なのが、いつこれを世の中に広めていくのかというターゲットを明確にしないと、複数のものを並行して実現していく時にタイミングが合わないということがある。

社会学の先生方と共同研究をすると、明らかに情報通信の技術者と時間軸が異なる。時間軸を合わせないと、新しい技術ができた時にはもう世の中で要らなくなっているということが起こるわけで、そこをうまく合わせていきながら実行する計画が非常に難しいと考えている。特に分野が違う場合の変化の時定数の違いの問題は非常に大きく、そこを揃える方法、もしくは加速する方法を、考えないといけない。

時定数が一番長いのはやはり需要者側。利用者側の意識の変革は非常に難しい。例えば、無くても暮らしていた製品やサービスは、なかなか受け容れられない。

○産業、社会を横断して未来を創造

従来は特定の顧客の現在の課題を見つけ出して、ソリューションを提供するというビジネスをやっていた。例えば、サプライチェーンのように複数産業の連携の中でのビジネスプロセスに何か隘路があって、そこにコンピュータや情報通信を入れると非常に生産性が高くなる、というようなことを見つけられれば、それを解く方法はあった。

我々がこれからやりたいと思っているのは、複数の産業において将来起こってくる潜在課題と、それによって社会がどう変わっていくのかを組み合わせることである。それは、途中で何か解決課題が提供された後、それがまた社会に問題を起こすということはある程度考えていかないといけない。非常に難しい問題を順次解きながらイノベー

ションに持っていくという新たな方法論が求められているのだと思っている。

従来は、技術革新だけで何とかやろうとしていたのに対して、社会価値観が変わると同時に、社会システム、制度、経済システムがどう変わるのかを全部組み合わせ、シミュレートしていきながら議論することが今求められているのではないか。

○社会イノベーション創出を目指したオープンコラボレーションでの社会創造活動

我々の研究所では情報学の人間が多いため、様々な学术界の先生方、もしくは芸術家の他分野の方々とも議論していきながら、その中でそれぞれの専門家の視点から見た社会の変化観を聞き、問題点を洗い出していく活動をしている。また、ある程度のプロトタイプをつくった上で、住民のところを持ち込み、利用していただくことで、その問題点もまた指摘していただく。実際に使ってみると、いろいろと分かることがあるので、それを受けながら改善していくということを回していく中で、時定数の違いを吸収できないかというのが現在のトライアルである。

○創発型研究戦略への取り組み

30年先を見て動く時に、我々は現在かなり初期段階のところだけを担当している。前の3段階においては、社会的な分析と技術的な分析を行い、社会動向、マクロ環境動向がどう変わるのかなども、例えばシミュレーターなど、色々な情報収集を組み合わせさせてやっている。

もう少し大きな流れの中で、プレーヤーとなる産業がどう動くのかとかいう問題については、その産業の専門家からヒアリングしないと分からないので、ミクロ動向の獲得もやっている。それは産業の中で、その動向の専門家にその未来を体験していただく、あるいは未来情報をインプットすることによって考えていただくという、フューチャーセンター的な活動をすることによって抽出するというトライアルをしている。そこから大きな方向性を見つけて、それを社会実験もしくは能動的市場調査を行っていくというものを繰り返してやっている。

奈良にある研究所のフューチャーセンターには、だいたい年間1,000人ぐらいの方においでいただいている。一部学生もいるので、産業界の方は500人ぐらいである。逆に我々自身が海外へ出向いていき、シナリオ・プランニングのようなものに参加することで、情報をもらっているということもやっている。

○社会ダイナミクス研究

それらを組み合わせる社会ダイナミクスの研究も行っている。シミュレーターを開発し、その中で変化観を読んでいく。その変化した予測数値やトレンドをある特定の産業の方に見ていただき、数字的なことよりは、思ったこと、感じたことなど、定性的な問題や変化観をご覧いただく形でやっている。

一部の取り組み例として、一つは社会の因果関係分析、文献やwebから分析することによって、様々なインシデントの因果関係を分析し、ネット化して見てもらうと、実は直感的に思っていた因果関係とは違うパス（経路）がたくさん見つかる。そういうものを見ていただくことで、重要だと思う点や、気づきなどを指摘してもらい、そこを詳細に分析していく。

また、マルチエージェント、システムダイナミクスと組み合わせることによって、行動予測、相関時系列検索を加えた社会シミュレーターができる。大きな産業のシミュレーションも、個人の行動に基づくシミュレーションなども行うことができる。単に行動者が確率的に動くのではなく、もし環境というものに配慮するのにタイプ分けができたとする、どのように変わるのかをシミュレーションしている。コストメリットだけを追求する人、もしくは環境配慮を正義感としてやられる人などに対して、うまく情報を与えることで、最大限の譲り合いや環境配慮が行われていけば、交通行動だけでも20%ぐらいのCO₂インパクトをつくることができるというシミュレーション結果も出ている。そういう意味では、人と社会の関係、もしくは情報科学との関係は、新たな局面を迎えているのではないかと考えられる。

○個人特性に基づく環境行動促進要因のモデル化

家庭でのエネルギー節約をタイプ分けして、継続的にエネルギー節約を続けられるかどうかという実験では、実践型正義系、頭でっかち正義系、無関心層などの数タイプに分けて、それに合わせて情報のレイアウトを変更することによって環境行動を継続させていくというようなことを実行している。

○全体を通した問題点

異分野共同研究を一緒にやりましょうと言ってもなかなかうまくいかないというのが正直な悩みである。参加する先生方それぞれが、各分野でどういう論文を書くことを想定している中で、社会の問題を一緒に解きましょうと言っても賛同してくださる方は非常に少ない。

近い領域であっても、言葉が違う、形式が違うなどにより、全くすれ違っているということがたくさんある。総合的に日本の中で異分野共同研究を実行できるような枠組みができてくれば、かなり進む可能性はあるのではないかと思う。長時間議論していくと、「実は同じことを議論していたんだね」と言われることがしばしばあって、非常に効率が悪いと感じている。

【質疑、コメント】

Q (久野) : 非常に素晴らしいオープンイノベーションのプラットフォームをつくっておられていて、色々なノウハウがあると思うが、どのぐらいオープンにされているのか。様々なノウハウが共有されれば、色々な所での取り組みの進化が早くなると思う。また、自由に人が寄り集まってくるような仕組みはどうやってつくっているのか。

A : 基本的に、海外も含めてオープンな活動である。企業の方々にも参加していただいている。派遣という形で我々のところに常駐していただいている方もいる。知財権については包括契約という形でやらざるを得ない。例えば、我々の研究室ではすべての研究ログをとって、誰が最初に出したのかまで遡って、その上で知財権の配分などの議論をしていただく。当然、その中に NEC が入れないこともある。また、情報の漏洩を守るためには、実は余り自由にはできない。我々の研究室の中ではシンクライアント型という、サーバで情報を全部管理することで情報漏洩が全く起こらないように整備をしていることと、物品に関しても、かなり細かいところまでRFタグを付け

てログをとることによって、参加者の情報を最大限守れるようにやっている。それでもやはりいくつか問題は起こったりはする。

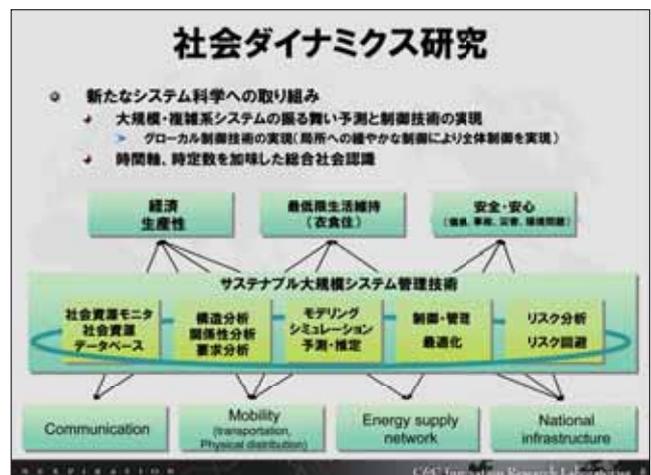
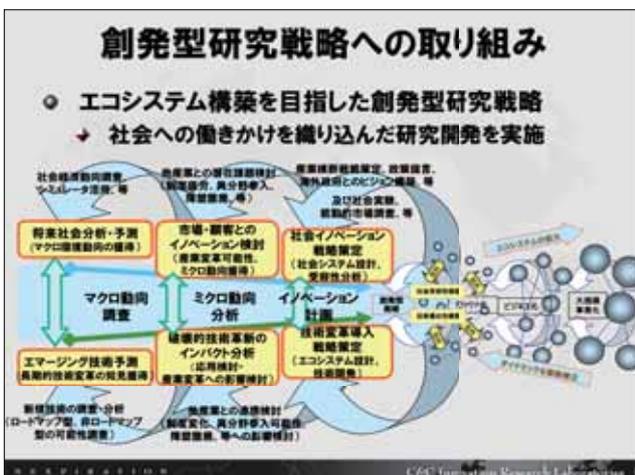
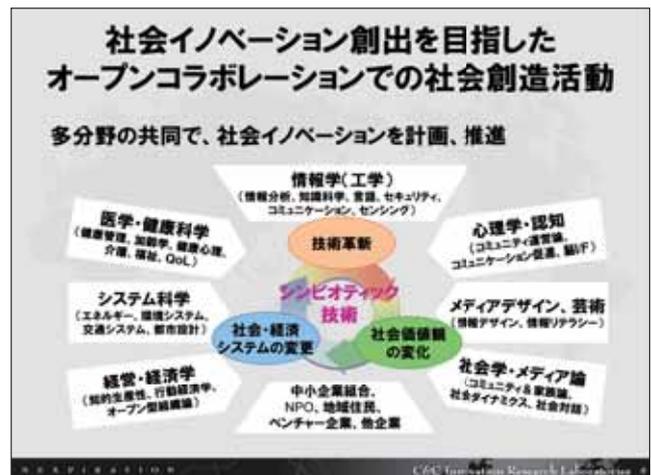
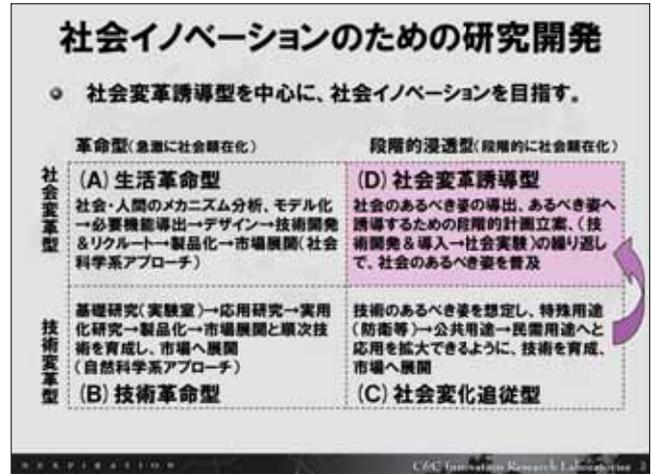
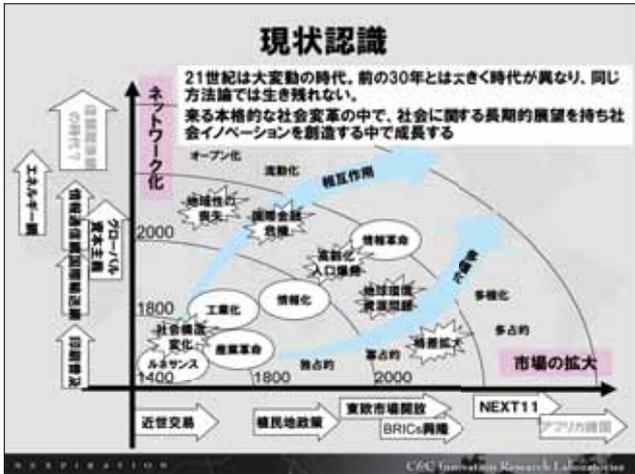
Q (有本) : 公的セクターではなかなかできないのだが、海外のヘテロジニアスなニーズやマーケット、リバース・イノベーションなどまでスコープを広げているのか。

A : 海外については、海外の政策部門と直接議論している。またいくつかの企業の中にも最近はおおむね 30 年の長期スパンで議論しているところが出てきている。全社的というよりは出先機関が主。我々自身はそういう人たちと議論し情報交換を行う。

Q (平川) : 社会ダイナミクス分析では、web なども含めて様々な情報源にあるデータをもとにして、その因果関係を抽出していくということだが、抽出するところの原理として、どういう基準で因果関係を見いだしていくのか。また、ある種の検索エンジンのような形で、公開利用は考えられているのか。これは少なくとも無料公開ではなくて、きちんとお金が取れるような形で公開して、研究機関の方などが、年額いくらで使えるというような形になると大変良いと思う。

A : 現状は 2 つの方法を使っている。一つは自然言語処理。何が起これば何が起る、何が増えれば何が増えるといった、言語的な関係性を示すものをどんどん収集して統合していくという、ブートストラップ法をつくることで大規模ネットワークをつくっている。もう一つは、トレンド分析の類似性を見ることによって、数値的な変化が似通っているものを調べ、因果関係を見つける。そこに、例えば世界の GDP 情報やデータバンクなどから企業の長期間のデータを買い取り、分析をして類似性を評価している。現状は、少人数でやっているところもあって余り整備できていないので、公開にはもう少し時間かかる。

＜発表スライドの要点＞



4
セッションII

4-8. 鎗目 雅（東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授）

○サステナビリティとイノベーション

サステナビリティに向けたイノベーションを創出し、普及するにはどうしたらいいかに関する研究を行っている。サステナビリティとイノベーションというテーマは、今まで全く別のコミュニティで議論されてきたところがある。いわゆる環境系を含めたサステナビリティを研究する人たちとイノベーションを研究する人たちは、所属している学会もかなり異なるという感じがあった。それらの異なる学問分野において蓄積されてきた知見をどう統合していくかが自分の課題だと考えている。

サステナビリティ、もしくは持続可能性に関して、その概念が含有する2つの意味に微妙なズレを感じている。サステナビリティが、目指すべき対象として捉えられると、それをどう評価するかということが重要なテーマとなってくるが、一方で、現在あるシステムをどう維持していくかという、システムのオペレーションやメンテナンスの意味でサステナビリティが議論されることがあり、その2つの意味が、重なったり区別されずに使われたりすることがある。前者に関しては、エンジニアリング的な観点からはLCA（Life Cycle Assessment）、Science, Technology and Society（STS）の観点からは問題のフレーミングが重要となるだろう。

全体観察による社会的期待の発見という観点からは、ループが回って出てきたアウトカムとしてのイノベーションがサステイナブルとして望ましいものかどうかという議論と、ループが回るシステム自体をどう維持するかという議論の両者がありうると思われる。

○サステナビリティ・サイエンスのアプローチ

サステナビリティ・サイエンスは、吉川先生の図で言えば、基本的に右側の社会と自然のところのインタラクションをどう理解するかを考えている。このあたりについては、使っている言葉は違っても、ハーバード大学のビル・クラーク、日本では吉川先生や小宮山先生などは、基本的にみんな同じようなことを提唱されていると思う。また、ジェイン・ルブチェンコ、エリノー・オストローム、ステファン・スナイダーなどのアメリカの研究者、特にシステム・サイエンス系の人たちが、Coupled Human and Natural Systems という観点から、システム・サイエンス的なターミノロジーで議論しているのが現状である。

自然科学と社会科学を統合して、自然システムと社会システムのインタラクションを理解するという事は、やはり非常に複雑でダイナミックな事象を扱うことになり、関連する情報やデータも大量になる。そのため一つとしては、対象とする場所を非常に絞って、そこにおけるインタラクションをできるだけディテールに見るといような方法論で、ケーススタディのようなものを蓄積していくことがあり得ると思う。

もしくは、ある特定の物質に着目して、それがどのように循環しているかというような観点から分析する可能性も考えられる。例えばリンにフォーカスして、グローバルなレベルにおいて、プロダクションから、輸送、使用、リサイクルまでのプロセスをトレースして、どのようにマネジメントすることが可能かを議論することも一つのやり方ではないかと思う。その際に、考慮の対象とするシステムのバウンダリーをかなり絞って、

自然システムと社会システムのインタラクションを詳細に見るということもあり得るだろう。

サステナビリティという概念を、効率性とレジリエンス（Resilience；変化する環境に柔軟に対応できるしなやかさ）の間のバランスと捉えることも可能である。そうした観点からは、ループのサイクルを効率的に回すと同時に、そのシステムがある種のレジリエンス、すなわち冗長性や多様性を組み入れるような仕組みが必要ではないかと思う。

サステナビリティ・サイエンスの特徴について、今までの環境科学との違いをあえて強調すれば、システムの視点、長期の時間軸、アクション・オリエンテッドであるという点が挙げられる。

○イノベーションの理解

イノベーション・スタディにおける議論に関しては、個別の特性からシステム的な特徴に注目するという流れが基本的にあって、そういう意味ではサステナビリティ・サイエンスとのある種の親和性があると考えられる。

イノベーションをシステムとして理解する際には、その階層性を少し明示的に考えて、異なるレイヤーに分けて考えることも必要ではないか。進化論的な議論のアナロジーで考えると、技術的にニッチなものが、徐々に社会のメイン・ストリームになっていくプロセスにおいて、より大きな社会・技術的なランドスケープからの影響を受けるということも理解する必要がある。

イノベーション・システムに関しては、基本的に構造と機能と進化の側面がある。構造については、そのコンポーネントとして、特定の 이슈に関わる知識、関与するアクター、それらを取り巻く制度環境とがある。機能に関しては、特に社会学者にとっては社会の現象を機能主義的に説明することに対するある種の懐疑の姿勢があると思われる。例えば経済学では、方法論的に個人主義をとることで、すべての行動を個人からボトムアップ的に理解しようとする。例えばエージェントベースモデルがその例である。それに対して、特にヨーロッパ系の人たちは、イノベーションが起こる時には、全体として、どういう機能を果たす必要があるのかを考える。特に今回の議論ではマクロとしての全体の構造を見る話なので、社会的期待発見のループを回すにはどういう機能が必要かという議論を少し整理する必要があるだろう。

○イノベーション・システムの機能

イノベーション・システムの機能としては、知識の創出と伝播、その知識の探索の方向に対する影響、アントレプレナー的な活動、メイン・ストリームのマーケット創出、必要なリソースの提供、社会的な正当性などが考えられる。

こうした機能を、オペレーショナルライズすることが政策的な課題として必要だろう。どのようなデータをとるかは難しいところではあるが、伝統的には特許や論文を見るところから、少しずつ色々なことをやってみて、どういう情報データがとれて使えるのかという議論をしていく必要があるのではないか。こうしたファンクション・アプローチの一つの問題は、スタティックに機能を考えることはとりあえず出来るかも知れないが、それらがダイナミックな観点からどのような関係性を持っているのかを検証するの

が容易ではないことである。その時に、機能をいろいろと工夫して定義するとしても、相関関係や因果関係を見出すことは、大変かも知れない。

一つの例として、中国における水処理用のメンブレン・バイオリアクターのイノベーション・システムについて、データを分析したケース・スタディーがある。関連する論文数、引用、特許、アクター、それらの間の共同研究、会議や展示会、発表会など様々なデータを集めた。そしてどのようなネットワーク構造があるかを検証した。また、サーチに関するガイダンスに関しては、社会的なアクターや社会的期待のような要素も入ってくるかと思う。このケースでは中国が対象だったので、特に政府の規制や方針が重要であった。それに加えて、市場形成、リソース投入、特に教育プログラムでの人材育成やお金の流れなども含まれる。

○サステナビリティ・イノベーションのプロセス

吉川先生の理論について考えてみると、ループのところは、アクターで見ている部分と現象として見ている部分とが混じっているように思うので、そこを少し整理して議論することができるのではないか。また、どのような知識がどのようなフェーズにおいて創出、伝達、活用されるのかということに関しては、個人的には知識の社会的変換プロセスの議論として少し詳細に追ってみたいと考えている。

ある種の現象が起こり、それが社会的に認識され、それに対して科学的な研究が行われ、技術開発や行動が起きて社会にインパクトを及ぼし、それが国際的な影響を持つというプロセスを考えた場合、それぞれの現象の性質は異なっており、かつ、それに対応して学問的な体系も違う。別の知識が必要になるケースとして、例えば地球温暖化やオゾン層破壊の問題が考えられるが、それ以外にも、異なる性質を持つ現象に対して異なる知識変換プロセスをたどった例などを調べてみて、それらの相違点を比較分析してみることが考えられる。

<発表スライドの要点>

**サステイナビリティ・イノベーションに対する
システム・アプローチの可能性と課題**

東京大学大学院新領域創成科学研究科
Graduate Program in Sustainability Science (GPSS)
鎌目 雅
yarime@k.u-tokyo.ac.jp

CRDSワークショップ
「持続性におけるイノベーションに向けた全体観察による社会的期待の発見」
2010年12月4日, JST-CRDS

Systems Science Approach to Sustainability Science

- Sustainability science aimed at understanding the fundamental character of complex interactions between natural and social systems (Kates, Clark, et al., *Science*, 2001, Komiyama and Takeuchi, *Sustainability Science*, 2006)
- Dynamic interactions between natural, human, and social systems
- Vulnerability or resilience of the nature-society system
- Scientifically meaningful limits or boundaries
- System of incentive structures, involving markets, rules, norms, and scientific information
- Integration of operational systems for monitoring and reporting on environmental and social conditions

How Sustainability Science is Different from Others

- Systemic aspects
 - Many issues are connected and interdependent, e.g. climate change and biodiversity
 - Requiring systemic understanding and interventions
- Long-term time framework
 - Impacts and influences in the future
 - Dynamic process of change
 - Equity of different generations
- Action-oriented
 - Implementing knowledge for actions to address the pressing sustainability challenges our societies face

Structural Components of Innovation Systems

- Knowledge domain (issue specificity)
 - Environmental protection, public health, food security, poverty,
- Actors involved
 - Universities, public research institutes, private companies, policy makers,
- Institutions
 - Norms, customs, established practices, rules, laws/regulations, standards,

Functions of Innovation Systems

- Knowledge Creation
 - R&D
- Knowledge Diffusion
 - Networks
- Guidance of Search
 - Needs and requirements
- Entrepreneurial Activities
 - Niche experimentation
- Market formation
 - Business Models
- Resource mobilization
 - Human, financial resources
- Legitimization
 - Social acceptance

(cf. Bergek, Jacobsson, Carlsson, Lindmark, and Rickne, 2008)

Sustainability Innovation as a Social Process of Knowledge Transformation

- Emergence of a phenomenon
 - Coupled natural-social systems, natural sciences and social sciences
- Recognition of the issue
 - Reporting in the media, discourse analysis
- Scientific research conducted at universities and research institutes
 - Behavior of scientists with incentives, sociology and economics of science
- Technological development and production
 - Technological development, engineering
 - Behavior of private firms with incentives, economics of technological change and innovation studies
- Impacts in society
 - Assessment of environmental protection and safety, energy/materials flow analysis and life cycle assessment (LCA)
- Feedbacks from society
 - Reactions of various actors, STS

Nonlinear processes of multiple channels of feedbacks

4-9. 城山 英明（東京大学大学院公共政策大学院 教授）

○マクロレベルでの社会的期待 — 持続性確保とは？

期待発見や課題発見は、今までは政治的・行政的メカニズムでなされてきたが、そこについてもう少し科学者の果たせるところがあるのではないかと、社会的課題認識というところでも柔軟に考えていくようなメカニズムが必要ではないかというのが、今回の大きな問題意識だと思う。それについては、確かに今までのプロセスとは違うプロセスがあり得るけれども、しかしやはり基本的にそれは政治的性格を持つプロセスなのではないかというのが、私の基本的なスタンスである。

持続性には、実は多様な性格のものが入っている。例えばコンパクトシティを考える場合、青森などでは雪かきの面積が減るし財政的負担も減るという財政的サステナビリティの意義が大きい。同時に、交通の面ではCO₂削減や高齢者のモビリティの意義が大きい。余り動かなくてもいいというライフスタイルの面での持続性が入り共存しているのだと言える。

技術開発について、エネルギーや地球環境問題という社会課題との関わりが論じられる時、実は様々な社会的課題が相乗りをする。例えば分散型エネルギーでは、温暖化対応、エネルギー安全保障や自己技術開発のような社会的課題が相乗りできる。

つまり、持続性確保という目的には、多様なものを含んでいる。逆に機能の面からみると、その目的は実は緩やかであるといえる。そのため、技術開発をする人から見ると、目的の多様性を確保しておくということが重要で、むしろ世の中の課題が変わってくるに従って、渋滞対策だ、温暖化対策だ、高齢者対策だ、というように様々な社会課題を探索する営業ができる。

これはしばしば、テクノロジープッシュと悪い意味で言われるが、必ずしもそうではない。社会的期待はこれであって、だからこれを解かなければいけないというのではなく、真に革新的研究開発には目標設定の多様性が必要で、目標の大枠を緩やかに縛っておくというぐらいのものの方が意味があるという主張もありうる。

○期待対応における視野狭窄の課題 — リスク・トレード・オフ

社会的目標設定することによる副作用を強調する議論、例えばリスク・トレード・オフのような議論もあり得る。

フロン事例では、フロンが出てきた段階では、フロンは夢の物質であって、当時の問題を解いたと思っていた。しかし、しばらくたつと別の問題が出てきて、実はオゾン層を破壊していたことが分かる。ある程度、科学者の認識の中に時間差があるわけである。あるいは、時間差もなく全然違うところに影響が及んでいることが分かった人がいたとしても、その人は社会的に認知されないということもある。ある意味では、目標を1つに絞るということは、こういったリスク・トレード・オフ的な対応を誘発する側面もある。とりあえずこれを解かなければいけないと頑張ると、結果として別の迷惑をかけるというものである。風力発電やバイオ燃料が、それに当たるかどうか分からないが、可能性はある。

社会的期待や目標の議論をする時に、1つに絞ってしまうと視野狭窄を起こしてしまっていて、どういう幅で社会の目的があるのかが見えなくなってしまう。むしろ、ここで

は多様性を見ておいた方が、思わぬリスク・トレード・オフのヘッジになる。社会的期待というのは、例えばCO₂を減らせというような話にみんなで一気にいくようなものとは、若干性格が異なるのではないかというのがポイントである。それには、社会的期待の構造化が必要だと考えている。

○ステークホルダー分析

今回のテーマに関して、私自身が行ってきたステークホルダー分析と問題構造化手法の事例を紹介する。一つのポイントはステークホルダーである。社会が一様ではないという時に、一つのやり方はステークホルダーという単位で区切っていくということ。ただ、もちろんこれにはある程度の恣意性がある。誰が共通のステークホルダーで、誰が異質のステークホルダーかは、色々な切り方があるわけで、どこで区切るかにも恣意性はある。場合によっては、物理的に単一の人も立場によって言うことが違うということもよくあるため、ステークホルダーは、ある意味では認識上の産物であって、それぞれの関与者がどういう問題意識なり、何が今後重要な課題だと考えているか、どういうことが重要な価値にかかわる話だと考えているか、そういうことを整理するための手法として、ステークホルダー分析があると考えている。

何が重要な環境条件で、どういうアクションが相互関連して、どういう価値にかかわる話になってくるのかを整理するのが問題構造化手法であり、その中で出てきたものを整理してフィードバックすることで、ある種の社会的なアクションを誘発することを目的としている。これは単なる観察ではなく、フィードバックすることを目標にしている。そもそもインタビューというプロセス自身が色々なやりとりをするため、ある種、誘導している側面もある。問題構造化は、ある意味では、課題を整理するための観察という側面と、実はアクションをも含み込んでいるとすることができる。

社会的な期待をフィードバックする時にも、色々な次元があると考えられる。例えば科学者が大事だと言ったから我々もやろうといったような学習によって、人の態度が変わることももちろんあるが、実は多くの場合、社会行動を誘発する論理は、学習よりは、むしろポリティクスの世界で言う、同床異夢やバーゲンニングというものである。エネルギー安全保障が大事だと思っている人もいれば、温暖化対策が大事だと思っている人もいた時に、例えば原子力というオプションであれば、それはお互いにとって同床異夢できるといった理由で対応が可能になる。1つのオプションをとることでどちらの目的も一応達成されるので、実は社会的課題に関する認識は共有されなくても、アクションに関しては共有されるということがあり得る。このように同床異夢的なある種の連合が生まれる。また例えば、Aさんはこういうことを大事だと思っているけれども、Bさんは違うことが大事だと思っていますということであれば、バーゲンニングで取引をするということもあり得る。社会的な問題認識をフィードバックするということは、学習を誘発するという側面もあるが、同様にリアリスティックには同床異夢やバーゲンニングに基づく共同行動を誘発するという側面もあると思う。

問題構造化やステークホルダー分析というのは、基本的には政治的なプロセスである。誰が何を考えていたかを整理するということは、政治性を持つわけであり、そして課題を整理する時に当然恣意性が入ってくる。そういう意味でも政治的なプロセスなのだが、ある種の科学化はできるのではないかと、つまり、ある可能性における整理の仕方の幅が

あって、その中からどれを選択したのかの手続きを、一応説明できるという意味での科学化はあり得るだろうと思う。

技術系の方と話をする時には、これは基本的には政治的な話である、つまり、技術というのも単なる真空の世界ではなくて、社会的含意があって、政治的な含意の中で、政治性を考えることが大事だということ言っている。しかし同業者の政治学者に対しては、科学化などと言うと大体受け容れられないので敢えてそういうことは言わず、色々なプロセスの透明化、可視化の手法がありますね、という言い方をする。今回の提案は、ある意味では、この間を狙うような作業になるのではないか。

○問題構造化分析の実験事例 — 関東地域交通問題

問題構造化の具体例を紹介したい。この時には、土木の専門家、ソフト OR の専門家と 3 人で関東地域の交通問題を分析した。このような議論をする時、場所は非常に大事であり、ローカルな場所を設定し、まずはその中でステークホルダーを探すというプロセスを行う。

具体的に設定したステークホルダーとしては、例えば国交省の中の運輸局系と道路局系がある。運輸局はある意味では立場が弱いところで、一番近い道路局とは交通計画を考える上で一番よく連携しなければいけないが、一番話をしづらいのもお隣の道路局という世界がある。他方、大学人はどちらにも顔が出せる。自治体にもタイプがあり、例えば東京都のように基礎自治体を下に持っているところと、持っていないところとは全然違う。例えば鉄道事業者でもかなり違い、JR は過去に公的な役割を背負い過ぎたという問題意識があるので、街づくりのような話に対しては私企業であることを強調する一方で、ある種の私鉄は民間だが、宅地開発を一緒にやってきたため、街づくりとセットで鉄道を考えることに極めて柔軟である。このように、テクノロジーのサプライヤーやサービスをデリバリーする主体の問題意識は非常に大事である。

誰が社会的課題を認知するかという時、もちろん社会科学系や人文科学系の人やステークホルダーでユーザーの人もちろん認識するけれども、実はサプライヤーで技術に関わっている人は、特定な側面に関してより深く社会に関わるものの認識を持っているので、それを取り込むことも非常に重要である。

方法論あるいは手続として、インタビューは常に 3 人で行くようにしていた。聞く側が視野を広く持つておかないと、色々なことが引き出せないの、いくつかの面での専門家と一緒にいくことが、聞く側にとって非常に大事になる。手間はかかるものの、チームとしてやることの意味はある。一般的に連携することは難しい、どうしたら連携できるのかという話があるが、日程調整から含めて結構厄介だとしても、一緒に活動するということが大事なのではないかと思う。逆に言えば、多分野で聞かないと、色々な側面が見えてこない。おそらく 1 人でインタビューをやっていたらつまらない。手間はかかるが、多分野でやることのメリットはかなり認識しやすい世界ではないかと思う。

道路行政担当部局の認識図を作ってみて分かることは、社会的期待を把握する際に重要なのは、重要な環境条件や達成すべき価値だということ。ある技術が価値の面で社会にどうインパクトを持つかは、科学者の世界ではないところもあって、例えば家族像やコミュニティのあり方などにも関わってくる。その点が重要で、当事者はその気づく一つの重要な探知子だと考えられる。交通の場合、最終的な価値に関わる話としては、移

動の量、移動の質、新規需要、環境、安全社会などがある。ステークホルダーに聞くことによってどういう社会的価値が最近重要かということが見えてくる。環境条件としては、少子高齢化や財政悪化といったものが重要になる。ここの部分は、実は後で専門家のブレインストーミングで補足している。つまり、現実的にはステークホルダーが気づいていても言わないこと、あるいは専門家でないと当事者では出てこない部分もあるので、ある部分は専門家で補うことによって、その幅を広げられる。最後は環境条件と価値にかかわる話をクロスする時にどういう政策課題があるか、それに対してどういうことがあり得るかをフィードバックする。

もう一つ行ったのは、アクターがお互いにどういう期待を持っているか、つまりどういう連携可能性が同床異夢やバーゲンニングであり得るかを整理すること。これは自治体の担当者には、日常的な作業でもあり、それを意識的可視的に行っていることにもなる。これは社会的期待の認識というよりは、その後どのようなアクションにつなげるかという時に生きる情報として、必要なだろうと思う。

○科学技術ガバナンスの位相

今回の議論は、技術プッシュのようなものではなくて、社会課題解決型の技術開発や需要プルという話をどうつなげるかというはなしである。一方では、ある種の正当性が課題解決型にあるのだけれども、他方では、その技術開発の多様性の重視も色々な側面で重要だろうと考えられる。その時に、フォーサイトというのは、社会の需要の将来自体をある程度見ようという話として位置付けられる。

シナリオ分析も類似の活動である。

またヨーロッパで行っているユーロ・バロメーターは、色々な価値観調査のようなものを継続的にやるもので、面白い。日本も一時期アジア・バロメーターというのを、現在、新潟県立大学学長の猪口先生を中心にやられていたが、日本では継続的にこういったデータがなかなかとれない。

また、社会的な課題や期待を見つけて、それから解くというサイクルを常に回しているかということ、松本先生の言うような時差もあり、なかなか困難である。むしろ技術開発をルーティン的に社会にフィードバックするというのを、大きなグランドサイクルではなく、もう少し小さいサイクルを定常的にやっていくということも大事であり、それはある種、技術プッシュと需要プルの間をつなぐ話だと思われる。

次に、テクノロジーアセスメントというのは、課題があってテクノロジーを選ぶのではなく、テクノロジーは **given** であるが、テクノロジーが出てきた時に、一体それがどういう社会課題と連関するかをボトムアップに評価し、それをフィードバックすることによって、ある種の路線の修正を図るという手法である。このような小さいサイクルの動かし方も一つのやり方としてある。グランドサイクルで課題を見つけてバックキャストするような話だけではなく、微修正路線も必要だろうと思う。

またこの研究を何のためにやるのかという点が1つの論点だと思う。例えば **JST** の **CRDS** でやる話とすれば非常に分かりやすい。社会課題誘導型や解決型の研究開発のガバナンスをどうするかということであれば、**CRDS** をどうするか、あるいは社会課題の組織と技術ごとの組織をどうつなげるかといった議論が重要になるのではないか。そこは具体的な話として極めて応用可能性がある分野だと思う。

他方、社会課題と研究開発をつなげるところについて、社会課題を確定するような作業にも、基礎研究と応用研究のようなものがあるのではないかと。実需としてある JST のガバナンスの問題あるいは政府内をどうするかという話は応用研究に位置づけて、社会課題発見研究についても方法論に関する基礎研究があるのであり、これらは分けて議論した方が良いのではないかと。思う。

【質疑、コメント】

Q (長谷川) : 政治化と科学化の両者の間のバランスが必要だという点について、本質的には政治的プロセスだというのはもちろんそうだが、それを強調してしまうと、ある種のブラックボックスによって説明するという事になってしまうのではないかと。本質的には政治的プロセスだということも、もう少し分析的に言うとどんなことが言えるのかというのが1つ目の質問。2つ目の質問として、科学・技術・ガバナンスの位相というのが、政治化と科学化の両者のバランスに関わっているのではないかと。科学・技術・ガバナンスの位相の部分も、もう少し政治化と科学化の間という観点から少しフォローしていただけないか。

A : 政治化の話は、様々なステークホルダーが大事だと思っている点や大事な環境条件などを整理し、重要なファクターとして、どういう環境条件や価値が重要かという整理までは、科学的にできる作業だろう。しかしその後、アクター間のインセンティブや、アクターの相互期待のような話を考えてくる時には、結局、両立可能どころ、つまり同床異夢が可能どころと、同床できないところ、つまり同床異夢が許容できないというものもある。つまり、価値観が違うという話にならざるを得ないところがあり、そこをどういう対象にするかという話になれば、色々な考え方・選択があり得る。ここは科学化できない。しかし、そこを丁寧に、選択肢やその幅を示し、実際に分析して、その上で何かを選択するという事を透明化・可視化することはあり得ると思う。アクターの範囲によって政治のパターンには多様な形が出てくる。結局どれを捨てるかという判断を最後にして、重みづけをしている時に、ある判断がそこに入り込んでくる。そこを可視化することは、科学ができる作業としてある。しかし、それをフィードバックする段階になると、そこはやはり政治化せざるを得ないという話だと考えている。

Q (木村) : 社会的期待をいかに発見するかが本日のテーマであるが、それを重要課題として選んでやるかやらないかということとは少しギャップがあると思う。さらに、その重要課題を、ステークホルダー、アクター等で、いかにして解決の方向に持っていくかというステップについて、おそらく2つ目3つ目は政治的なプロセス、政治的な色彩が非常に強くならざるを得ないケースが多いと思うが、最初のところは、サイエンス・コミュニティの立場として中立にやれるのではないかと。

A : 後半の方が政治性が高いというのはおっしゃるとおりだと思う。社会的期待には、おそらくいくつかの次元があって、例えば温暖化対応が大事だとか、エネルギー安全保障が大事だとか、色々なものがあり得る。その時に、社会的期待を1つに絞り込むという優先順位づけ的な作業がサイエンティフィックにできるのかという話がある。社会的期待を探すというのは、単一の話ではなくて、むしろ全体のマッピングであって、おそらくサイエンティフィックにできるだろう。しかし、人々がどういう価値

値を重視するようになってきているかは、アンケート手法や世論調査手法の一定の手続を経てサイエンティフィックにやるという言い方もできるかも知れないが、いわゆる科学者が扱う話とは若干違う性格のところもあるように思う。そこは少し切り分けて考えたほうがいいのではないかと思う。

＜発表スライドの要点＞

マクロレベルでの社会的期待 ー持続性確保とは？

- 1987年ブルントラント委員会報告、『地球の未来を守るために(Our Common Future)』ー「持続可能な開発は、世界のすべての人々の基本的欲求(the basic needs)を満たし、また世界のすべての人々によりよい生活(better life)を送る機会を拡大することを必要とする」ー各々の人々が持つ「基本的欲求」や「よりよい生活」の希求を押しあてつけるのではなく、これらを同時達成する形での環境能力制約への対応を模索している
- ①人口と人的資源(Population and Human Resources)、②食糧安全保障(Food Security)、③種と生態系(Species and Ecosystem)、④エネルギー(Energy)、⑤工業(Industry)、⑥都市の挑戦(The Urban Challenge)という、サステナビリティを構成する多様な次元の同時達成を志向
- 実際には相互衝突はあり得るー食糧増産(安保)と生態系
- サステナビリティ実現には「同床異夢」が必要ーエネルギー・地球環境間関係(エネルギー安全保障、温暖化対応、技術開発)やコンパクトシティ(グリーン、ライブ、財政)もその例
- ただし、最終的には価値の問題(例:人口問題、ライフスタイル再構築問題)が登場する可能性もあるーただし最初からではない。
- 「同床異夢」と価値判断の前提としての構造化の必要

期待対応における視野狭窄の課題 ーリスク・トレード・オフ

- リスク・トレード・オフとは、特定のリスクを減らそうとして行った努力が、結果として逆に他のリスクを増やしてしまうこと。
- 例:課題解決に寄与する「夢の物質」としてのフロンによるオゾン層破壊の発見;オゾン層を破壊するフロンの当初の代替品には、オゾン層破壊は減少させるが温暖化を促進するものがあった
- 風力発電:温暖化リスク・エネルギー安全保障リスクと鳥殺傷・風景騒音等のリスク間のトレード・オフ
- バイオ燃料:エネルギー安全保障リスク・温暖化リスク(?)と途上国等の食糧安全保障リスクのトレード・オフ
- 視野狭窄を避ける上でも社会的期待の構造化の必要

ステークホルダー分析 ー展開としての認知マップを用いた問題構造化手法

- ステークホルダー分析:ステークホルダーの認識を漏れなく集約することでバランスのとれた社会的課題設定が可能(一定のバイアスは不可避だが)「**環境知確度**」→実施段階での合意調達のためのステークホルダー関与)
- 問題構造化:特定の主体によって認識されている問題構造を、的確に把握することによって、各主体のフレームを明示化する。
- ①アクター間比較、相互期待の分析も可能
- ②多様な主体の異なる問題構造認識を活用して、社会的課題抽出の支援を行う。
- ③問題構造認識の違いを各主体が理解することを通じて、社会的合意形成(同床異夢、ハーゲンニング、学習等)の支援を行える可能性がある。
- 本質的には政治的プロセスだが一定の「科学化」(→単純なフレーミング対決)は可能ー**政治化と科学化の間**

イシューの構造化

	移動の量	移動の質	新規需要創出	環境	安全安心
少子高齢化	バリアフリー化、過疎地交通の確保	公共交通サービスの改善、非定期交通対策	高齢者や高齢者のための交通、在宅医療のための交通サービス		交通安全対策
産業構造の変化	交通不便地域・低所得者の対応、IT化時代の交通サービス				
国際競争力		物流効率化、空港アクセス	国際観光交通		交通サービスの治安対策、災害対応
都市回帰	コンパクト都市における交通	交通渋滞・混雑対応		都市環境問題	交通サービスの治安対策
女性の社会進出		非定期交通対策			交通サービスの治安対策
環境意識の高まり		公共交通サービスの改善、物流効率化	オフピーク需要創出	地球環境問題、都市環境問題	
財政状況の悪化	交通不便地域の対応	既存施設の有効活用			
外国人労働者の増加		外国人向け交通サービス			交通サービスの治安対策
国際協力の必要		公共交通連携型都市としてのモデル		公共交通連携型都市としてのモデル	平和対策

アクター間関係表

アクター	課題	目的	手段	関係	関係	関係	関係	関係	関係
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								
運輸局	運輸政策の推進								

科学技術ガバナンスの位相 ー技術プッシュと需要プルの間:フォーサイトとTA

- 確かに、需要プル(課題解決型)技術開発の正当性はある(→多様性の重視)
- 需要・課題の把握の手法ー**社会的フォーサイト・ホライズン**・**シナリオ分析**(確率は問わない)、継続的世論調査(cf. ユーロバロメーター)
- 技術プッシュのボトムアップな社会的課題との関係に基づく修正としてのテクノロジーアセスメント
- テクノロジーアセスメント(TA):技術あるいは技術関連施策の社会的影響を幅広く予測することによって、技術開発あるいは技術利用に関する課題設定、社会意思決定を支援する活動ー**戦略形成との「一定の距離」の必要**
- 埋め込み対象としての**JSTガバナンスの問題(重点分野→課題)**ー基礎研究というよりは**応用研究**としての性格

5. セッションⅢ：提言のための深堀グループディスカッション

5-1. グループディスカッションについて

石正 茂 (CRDS フェロー)

グループディスカッションでは、3つのグループに分かれて、社会的期待の研究を人文・社会科学研究者が主導し、その解決研究を理系科学研究者が主導する、文理協働のプロジェクトをやるとすれば、具体的にどんな方法が考えられるのかを議論する。

アウトプットは、基本的にはファシリテータの主導に一任としたが、議論のポイントの例として以下を例示する。

- ・「観察の共同研究」が一体どういう具体的な形で実行可能なのか。
- ・人材育成が重要だという観点においては、一体どうしたら本当にできるのか。
- ・観察結果を社会の中に組み込むプロセスが重要だという点に対して、具体的に何を行えば良いか。

また、吉川センター長の論文のポイントとして、以下の点を改めてリマインドした。

- ・開発の時代は、研究者が課題選択の自由で選ぶ研究課題とある意味調和を保っていたが、持続性時代には、その調和が崩れて新しいパラダイムに変更している。
- ・地球の変動が人間の期待に関係なく進行してしまっており、逆にそれに追いついていかなければならない。
- ・目的が限定されたイノベーション、あるいは社会的合意に基づく具体的課題が、研究者の内在的動機であり、かつ具体的な動機となるという、新しい調和に移行していく新しい時代が来ているのではないか。
- ・その時、正当な目的や目標の設定をするために、今の言葉で言う研究開発と同じぐらい、社会的期待の発見をするための研究というものが同じぐらい大事なのではないか、それをどのようにしたらいいのか。

さらに参考情報として、ワークショップに先立ち実施した有識者約30名のインタビュー結果のレビューを紹介する。

●社会的期待発見と情報循環

- ・狭い意味の発見研究だけで済まないのではないか。
- ・社会とのコミュニケーションというプロセスが大事であって、そこに発見というものが埋め込まれているのではないか。
- ・地域での取り組みに注目すべきではないか。
- ・社会のインセンティブ構造として、社会がどうやってそれを受け取っていくのかという構造が重要である。
- ・情報循環のループの回る方向性は、逆に回ったり、ある部分がくっついて一体化しているものなど、変形があり得るのではないか。

●観察型科学者の現状と課題

- ・社会科学者の側からは、対象が非常に複雑であって、観察結果も多様であり、また

構成型科学者への情報循環がない、逆に構成型科学者が観察結果に関心を示してくれない。先手を打つ研究が難しく、事後調査になってしまう。

- ・自然科学者の側からは、自然を観察する観察型科学者というものに対して軽視されているのではないか。このようなことを行う人自身が、絶滅危惧種とも言われる。また非常に長期にわたる観測が必要な場合があり、研究成果は評価されにくい。分野で分断化されている。
- ・全体観察の困難。ただし、疫学や臨床医学にはある意味全体観察的な観点もあり、ヒントになるのではないか。

●具体的なアプローチの方法について

- ・例えば世界的視野で議論する異分野コミュニケーションの場を設定することによって、洞察力を持つ人材育成ができるのではないか。分野をつなぐような議論の場をぜひつくって欲しい。
- ・サステナビリティ、あるいはサステイナブルな開発とは一体本当はどういうことなのか、地球の境界条件から迫るというアプローチもあるのではないか。特にサステイナブルと言った場合に、いろんな相容れない要因が出てくるので、その折り合いをどうつけるのかを検討することが重要。
- ・潜在する課題を見つけない時に、顕在化しているとされる課題から潜っているものを見いだすということ糸口としてやるべきではないか。広く知られているけども実はわかっていないこと、ごく少数の現場観察者には観察されている、あるいはジャーナリズムでは言われているけれども、科学者がアプローチできにくいことなど。
- ・将来の地球の青写真や将来モデルから現在潜在しているはずの期待を推定できないか。
- ・方法論に関しては、マーケティング的な手法、問題構造化、ステイクホルダ分析、データマイニング、シナリオプランニング、フォアサイト、イノベーションゲーム、コミュニケーションを生む技術、予測の科学、気づきの科学、オープンシステムアプローチ、疫学的方法、統計的手法、文化人類学的方法、行動分析、認知科学、実世界シミュレーション、コンセンサス会議、産学コンソーシアム、ジャーナリストと連携など、味方になってくれる手法があるのではないか。

<発表スライドの要点>

グループディスカッション タイムテーブル

15:35 ~ 15:50 論点整理

15:50 ~ 17:10 ディスカッション 及び まとめ

17:10 ~ 17:15 休憩

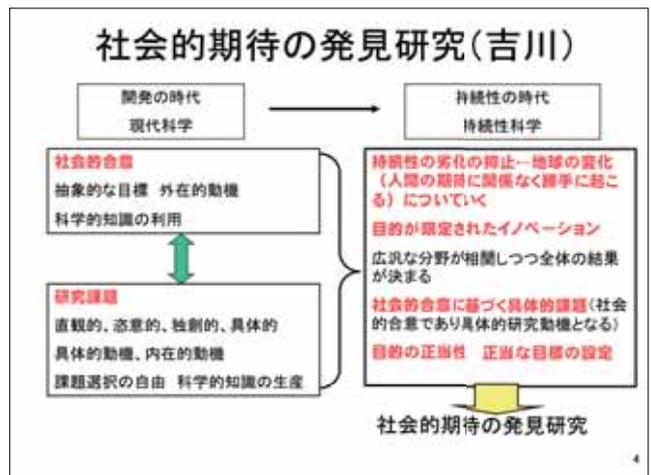
17:15 ~ 18:00 ディスカッション結果の発表(10分発表、10分質疑応答)と議論

グループディスカッションのテーマ

- ・ 吉川の提案した「プロジェクト」:
- ・ 「社会的期待の研究を人文社会科学研究者が主導し、その解決研究を理系科学研究者が主導する文理協力のプロジェクト」
- ・ …を実際に行うとすると具体的にどのようなことが必要となるかの観点から、社会的期待の発見研究の在り方について議論し、提言につながるアイデアをまとめる。

期待するアウトプットについて

- ・ 具体的な提案につながるアイデアをまとめる。例えば・・・
- 例1)「観察の共同研究」を行う場合、どのようにすれば研究者が積極的に参画できるか、どのような研究体制だと実行可能か、など
- 例2)もし人材育成が重要とした場合、どのような人材が必要か、またそれは、どこでどのような働きかけをすれば実行可能か、など
- 例3)観察結果から社会的期待の発見につなげる時に、どのようなステイクホルダーを巻き込むことが必要か、またそれはどのようにすれば良いか、など



社会的期待の発見研究(吉川)続き

社会的期待:一般の人でさえも、日常生活でそのことを意識し、生活様式にまで影響を与え、世界中で共通にしかも社会のあらゆる分野や階層で人々が期待すること

例)温暖化と二酸化炭素の関係を「知っている」という事実

- ・全体観察 観察の共同研究
 - ・広汎な科学領域の研究(例:地球上の窒素の分布)
 - ・恣意ではない長い科学研究と協働的な社会的試行錯誤後の合意(例:地球温暖化)
- ・科学者の参加が重要
- ・持続性実現

グループ分け

グループA	城山英明◎、所眞理雄、中岡英隆、長谷川公一、安岡善文、高松明、植田秀史*
グループB	久野美和子、武田英明、平川秀幸◎、鎗目雅、有本建男、石正茂*、山本雄士
グループC	有信睦弘、大竹暁、中島秀之◎、松本三和夫、山田敬嗣、黒田昌裕、木村英紀、庄司真理子*

◎ファシリテータ、*記録

5-2. 議論にあたっての補足説明：吉川センター長

社会的期待の発見は人文・社会学者の主導で理系がそれに協力する、そして解決のほうは理系が主導するという点は、本当は、テーマによってはどちらが主でも良く、協力が均等でなくても構わない。しかし、その両者が均等に協力しようと言った途端に、従来のたくさんの失敗と同じになるのではないかという危惧を持っている。均等で平等な立場で理系と文系の研究者が協力しようとしても、結局は協力できない。そのため、2つの問題について、責任者を分けるような、二頭型のプロジェクトをやってみようという提案である。

つまり、実際にプロジェクトを進行する上での必要性の観点からの提案である。おそらく人文・社会系の科学者が、理系の科学者に対して注文をするという経験はないだろうが、むしろ、面白いことができるのではないかという楽しみを持ってやってもらいたい。むしろ、こういった実効的なやり方における努力を我々早くやらなければいけないという主張である。

社会には多数のステークホルダーがいて、異なる価値観を持っているヘテロジニアスなものだということは当然の前提であり、それが科学的に扱う対象として非常に難しい問題になっている。しかしその難しさが実は面白いことであり、自然科学者にとっては新しい経験である。自然科学は、必ずある対象をつくと、自分の切り口で見るしかない。それはニュートンが始めたことで、今もってみんながそれをやっている。そのことが実は非常に大きな見落としをしてしまったのではないか。これは自然科学者だけの問題ではなく、人文・社会科学も含めたディシプリン全体の問題である。AディシプリンからBディシプリンに移行することは普通できない。もちろんそうしなければ科学は進歩しなかったという歴史的事実はあるにせよ、これはもしかしたら人類がつくってきた科学というものの非常に大きな欠陥かも知れない。

現実問題に携わるとすぐに実感することであるが、社会的期待を考えた時には、ディシプリンに限定したら意味がなくなる。ディシプリンを渡り歩けるような、メタ科学のようなものが必要とされているのではないか。もし今回の提案のようなプロジェクトができれば、このような議論もできるだろう。この提案は、ただ単に社会的期待を発見して、それを政策側に渡して、この研究をするべきという話だけではなく、科学者自身が色々な反省も込めた新しい世界へ入っていくための可能な世界をつくりたいということが、夢としてある。

【質疑、コメント】

Q (所)：循環の図には観察型、構成型、行動者型、社会・自然という箱がある。これはこのとおりだとは思いますが、自分としては、科学者であるが社会人であり、科学者であるが行動者であると思っている。行動している時に気付いたことが、結局自分が科学者としてやることのベースになっていると考えている。そのようにいくつの側面を同時に持った一人の人間を考えた時に、このように独立した存在として4つの役割りに分けられるのだろうか。自分自身のすべての活動で、いろいろと渡り歩きたい、もしくは両方同時にやりたい、それによって、より深い全体的な理解ができるということだと、自分自身は思っている。

A：科学者も人間であって、分析型でも構成型でも、決して知的好奇心だけで研究しているような人間だけではない。むしろ科学者は、社会の均衡にも大きな関心があり、属している学会における様々な課題にも関心があり、そして個人としての自分の思想の中の矛盾性を追求する哲学者だと思う。私が言いたかったのは、現在の科学政策における研究動機の一つの前提が「知的好奇心」になってしまっていて、現在の科学技術政策あるいはファンディングのやり方が、所先生のような方が入りにくい構造になっているということをあえて言いたかった。現在の問題は、「社会の均衡」に移っている。この時には、所先生がおっしゃるような人間として、社会の中で起こっている諸問題や自分の社会における感受性を研究に反映していくのは当然のことだと思う。ループの図は、一つの手段として4つの箱を書いているので、場合によっては、4つ全てが個人の中に存在することも十分あり得る、むしろそのほうが正しいと思っている。

5-3. 議論にあたっての補足説明：黒田上席フェロー

経済学の立場から、私がここで考えている社会的期待の発見は、あくまで科学者として社会的期待の発見にどう寄与できるかで考えている。その時の社会的期待の発見というのは、あくまで科学者がとらえた科学的なエビデンスに基づいて、そのエビデンスに対して人々がどう反応するか、期待を示すかという範囲内で考えるべきだろう。一般大衆なり人々がどんなことに社会的期待を持っているかということになると、これは種々雑多、多様で、ある意味でつかみどころがなく、そこを何か科学の政策として1本に縛ってしまうことの危険性も非常にあるだろうと思う。

そういう意味で、センター長の論文の中で書かれているように、温暖化の対策は、温暖化とCO₂の排出とが非常に密接な関わりがあるらしいということが科学的に発見され、エビデンスとして示された。そのエビデンスに基づいてこれからの地球環境を考えた時に、持続的な環境をつくっていかなければいけないという社会的期待が人々に生まれたところがスタートだろう。そういう形の社会的期待の発見は、温暖化に対するCO₂削減ということだけではなく、これからもし科学が進歩すれば、もっと潜在的に発見されるかもしれない。そういう潜在的な発見をそれぞれの科学において、もしくは科学の共感でもって、できるかどうかというのが今考えている我々の課題だろうと思う。

なぜそういう問題に至ったかに関する私見としては、今までの開発型研究を進める時にも社会的期待がなかったわけではないだろう。経済学的な観点から言えば、まず貧しさを克服する、豊かになりたい、物質的な豊かさを享受したいということの社会的期待は当然社会の中にあっただし、それを一つの目標にして、いろんな科学が開発型で進んだということも多分間違いない。ところが問題は、今まではそれでよかった開発型の科学の発展が、それを社会に技術としてインストールした結果として温暖化という問題を起こしてしまったということで、温暖化という問題がそういった科学の発展によってある意味で生じたということがあるとするれば、もう一度社会的期待ないしは科学が事実に基づいて生み出される社会的期待を考え直さなければいけない。もしくは、科学が社会的期待を解決するだけではなくて、生み出した科学が社会的期待を変えるかもしれないという循環を考えなければいけないというのが、循環図の意味だと理解している。

現在の社会において地球環境を持続的に維持するというのは現在の科学のレベルにおける社会的期待の一つであって、将来科学がもっと変われば変化するかもしれないし、場合によっては、社会的期待を常に酌み取って科学のサイクルが起こるような循環図をサステナブルにつくっていくという科学を考えるべきだというのが、一番の大きな課題だろう。

それでは、経済学がそれに対して何を果たせるのか。残念ながら経済学はそこまで大きな課題として今まで経済学の領域では扱ってこなかった。例えば科学技術、技術の条件というのは、経済学にとっては外生的に与えられた **given** な条件である。また、社会学で考えられているような人々のテイストや社会のテイストも、経済学にとっては **given** として与えられていた。与えられた状態の中で最も効率的なメカニズムをつくり、社会を経済学的な観点から、もしくは経済学的な観点から運行しようとする、マーケットメカニズムというのが最も効率的だというのが、経済学の発見であろう。

しかし、マーケットメカニズム・オリエントで進んだ結果としてマーケットの失敗が起こったり、金融市場で起こっているようなデリバティブの新しい商品が生まれてきて、マーケットメカニズムではコントロールできない社会が生まれてきた。したがって、それをコントロールするような経済学というのはいかなる経済学が必要かというのが、次にまた問われていることだろう。

どんな社会的期待があって、どういう科学技術がスタートして、その科学技術によって社会的期待がまた変わるという意味では、まさにパス・ディペンデンスが常にあるわけで、そのパス・ディペンデンスのあるような社会の中で科学を考えてみるにはどうやったらいいか。そうすると、経済学が今まで外生的に置いてきた技術やテイストなどは、実は外生ではなくて、内生的な部分があるかもしれないということを考えなければいけない、そこに科学と科学の融合がどうしても必要になってくる。それが人文・社会科学の中での融合でもあるし、社会科学と自然科学との間の融合でもあり得て、そういう融合を新しくつくっていかなければいけない。

おそらくパス・インディペンデンスやジェネラル・インターディペンデントな現象はもう自明であり、方法論的には、自然科学的な方法も含めて、なるべくコントロールド・エクスペリメントに、構造の中身やメカニズムを解明しようということは経済学でも大いにやってきたことだと思うが、それが必ずしも十分でなかった。それは、常に外生的に与えられた現象が動いていて、その動いたことによって社会そのものは変化していくということを、常に経済学者、社会学者は感じ取っていたのだが、なかなか独立した構造が分析できなかったということが問題なのだろう。そういう意味では、色々な科学との融合が始まることによって、経済学は一步進むかもしれないし、ひょっとしたらもっと混乱に陥るかもしれないという危惧を持っている。

5-4. ディスカッション結果の概要

(1) グループ A：ファシリテータ 城山先生

○どうやって期待を発見するか？（具体的な研究テーマ案）

①過去の論文と将来展望をつなげる

温暖化や生物多様性に関しては、条約という形で、まさにグローバルなアジェンダに載ってきているが、最初にこの問題に関する論文が出たのは、いずれも 1859 年とのことである。つまり、サイエンティフィックなエビデンスの少なくとも最初の部分は、既に 150 年前に出ている。ある断片が出てきて 150 年ぐらい経つと社会的なアジェンダになるということで考えると、例えば将来 50 年後に何が問題になるかは、もしかしたら、もう 100 年前に出ているかも知れない。そこで、サイエンティフィックな論文の中では一体どういうものが社会的な話につながり得るのかを、自然科学系と社会科学系の研究者がセットになってレビューすることによって、潜在的なものがある程度整理できるのではないか。その中から、一体どういうものが今後のポスト温暖化、ポスト水といったイシューになり得るかが出てくる可能性がある。このような作業も、一見地味ではあるが大事ではないか。

②世界・人類だけでなく、日本も

将来の社会的期待を考える時、期待として議論するのはなかなか難しいところもある。そこで、特に様々な人々の認知をとったりする時に、現在の危機、あるいはリスクは何かを聞く方法があり得るのではないか。危機やリスクを聞いて、それを整理してみる。これはおそらく、地域によっても分野によっても異なる内容だろう。ある人は財政危機と言うかも知れないし、ある人は全然違う危機を言うかも知れない。そのような作業は単純だが大事な作業かもしれない。

③既に顕在化していることのブレイクダウン

ライフイノベーションやグリーンイノベーションなども、ある程度大きな話として何が課題かはだいたい見えているのではないか。しかし、本当に作業に落とし込む時、予算編成過程のような極端な抽象論と極端な具体論をつなげるのではなく、少し詰めた議論でその中の一体何をやっていくのかを少しブレイクダウンするような、課題の詳細化のような作業が具体的な研究テーマとして考えられるのではないか。

○どのようにして進めるか？

①共有体験が重要

色々な人が異分野で協働することが大事であり、そのためのツールとしては、シナリオ・プランニングなどもあれば、あるいは web マイニングなどを使って、色々な人が体験共有するということもあり得る。

②ファンディングが重要

ファンディングのあり方というのは重要。理科系の場合には JST などの課題設定型の研究が色々とある。ところが、文系では課題設定型の研究はほとんどなく、ほとんど科

研費の世界であり極めて分断的。分野をつなぐトレーニングが、理系以上にできていないところがある。そういう意味では、とにかくファンディングの枠をつけることが考えられる。例えばリーダーは文系、あるいは理系でもいいと思うが、入れる分野を決めるなど、ある程度枠をはめる。そのかわり、テーマは〇〇学というようなものではない横断的なものでできるようなファンディングのスキームをつくることは、トレーニングの上でも非常に重要。これは社会期待の形成という枠ではなくても、他でも考えられるだろう。

③パーマナントなポストの確保

若い人が入ってこられるようにしなければいけない。社会技術などで議論しているにもいつも出てくる話として、論文はどこに出すのかと。社会的期待発見でのアウトプットは、すぐ論文になるものではない可能性もある。したがって、若い研究者が入ってくるためには、ポストクのポジションの1年、2年という任期だけでなく、将来きちんとパーマナントなポストにつながっていくことを見せないといけない。逆に、そういうものが見せられれば、論文を書かなくても評価される形ができるのではないか。もう少しラディカルに言えば、論文は書くな、論文を書いたらそのプロジェクトから首にすると。そのかわり、ある社会的期待ケースやポリシーペーパーのようなものを、集中していいものを書けと。誰が評価するかという問題はあがるが、そのぐらいの強い態度でいくということもあり得るのではないか。

④サイエンティストが職業的になりすぎ

確かに人文系がリーダーというのは重要かも知れないが、同時にサイエンティスト自身が社会的な期待ということに気づくことが重要。現場のサイエンティストは重要なディレクター、つまり色々な課題を感知する人である。科学者自身が少し社会的な問題に関心を持つという話とセットでないと、文系の人リーダーで現れて、突然何か伝統的な理系の人下について果たしてうまくいくのか。理系の人もそこでうまく楽しめるような、そういう人を育てることも必要である。

⑤期待と解をつなぐメカニズムが重要

必要な作業として、一つのイメージは、温暖化のIPCC。科学的な知見で、ある程度温暖化のインパクトがあることが分かる話と、対応策などの話はセットだと考えられる。IPCCの例では、ワーキンググループ1と2と3の話があって、1だけが危機感を全面に出しても、それだけでは動かなくて、ワーキンググループ2、3の対応策のような話をつなげることが重要になってくる。解は多分工学系が重要だが、法律、社会制度、排出権取引など、解にかかわる人たちをつなぐというのも多分この重要な話。そういう意味では、全体的なテーマを見つけると同時に、こういった、つなぎを促すメカニズムも重要である。

○社会的期待の発見・形成

多少議論になるところかもしれないが、社会的期待の発見なのか形成なのか。

実際の社会学的なプロセスを見ていくと、ある種の社会的期待は形成される、つまり

フレーミングされる。同じテーマであっても、どういう出し方をするかによって社会の反応は全然違う。これは社会心理学や、政治学などでも扱う話で、フレーミングのプロセスを観察するという側面もあって、社会的期待を発見するということは、社会的期待をどうつくるかのようなどころもある。そうすると、サイエンスというより少しエンジニアリングかマニピュレーション、まかり間違うとプロパガンダになりかねない。しかしおそらくそういう側面もあるだろう。

その時、専門の集団内での共有・醸成の話もあるが、同時に、一般人を入れていくというプロセスも重要。社会的な意思決定する上での重要なアクターなので、こういう人たちをどう入れていくかという外縁部分もこのテーマは取り入れざるを得ないのではないか。

○教育・人材育成

欧米などでは、理系でドクターを取ってから文系に移る人などで、両方が見られる人、横断的に見られる人が結構いる。しかし例えば、国際学术交流のような時には、先方は2人で済む話が、日本側は5人行かないと話ができないというようなことがおこる。日本は、それぞれ分担してしまっている。やはり複数分野を見られる人が必要である。これは文系がその役割を果たすこともあり得るが、理系でもこれは同じ問題で、やはりプロジェクトマネジャー的な人材育成は必要ではないか。

○実施プロジェクトのバックアップ制度

社会的期待の研究のようなものと、例えばJSTがやっている研究開発をどうつなげていくかという時に、おそらく研究開発の多様性のような話とのつながりが重要になるだろう。社会的に必要なものの幅を考えた上で、実施する時には、特定の目的ややり方だけに集中するのではなく、それがうまくいかなかった時のバックアップのようなものもきちんと位置づける必要がある。プロセスで正当化するという時には、そういうものも埋め込んでいく必要があるのではないか。

グループA

- ・どうやって期待を発見するか？
 - ①過去の論文と将来展望を繋げる。
温暖化も150年の研究蓄積あり。
 - ②世界・人類だけでなく、日本も。
日本の危機とは何かを考える
 - ③既に顕在化していることのブレーク
ダウン。
→エネルギーでもオプション多数

- ・どのようにして進めるか？
 - ①共有体験重要
異分野の人が、共同で、シナリオ作り、
WEBマイニング等を実施すべき
 - ②ファンディングが重要
文科系をリーダーとしたチームを前提とした
ファンディング制度を作るべき
 - ③パーマナントなポストがないと若い人は取り
組めない。論文を書かなくても評価される。
 - ④サイエンティストが職業的になりすぎ
他の領域のことも知るべき
 - ⑤期待と解を繋ぐメカニズム重要。

- ・社会的の期待の発見／形成
専門家集団での共有・熟成
フレーミング、シンボリックなコンセプト重要
専門家の統治はダメ、一般人の常識必要
メディアの役割も重要
- ・教育が立て割りすぎ。広い分野をカバーでき
る人材がいない。
- ・実施プロジェクトのバックアップ制度を作るべ
き。

(2) グループB：ファシリテータ 平川先生

○知識創出・学問

実際に研究を進めていくための知識をどうつくり出していくか、知識創出の面、学問の面で考えた。

1つは、キャリアの話も含めて異分野あるいは文理の融合研究をどう進めるかという論点。学問の縦割りをどう超えるかという点では、例えば個人レベルでの複数学問の理解、ひとり学際をどう進めるか、またそれをどう評価するか。また、人と人の間、異分野の領域の人たちをどうつなげていくか。昔からよく言われる人文・社会系、あるいは理系と文系のような区別や縦割りをどう崩していくかも重要だろう。さらに、社会的期待の発見の研究を進めていく中では、文理や異分野の融合をするための方法論の開拓や開発も進めていくべきだろう。ある種のアクションリサーチ、リサーチ・オン・リサーチの中で、例えば間をつなぐインターフェースをどうしていくかも重要な課題として挙げた。

逆に、融合という方向だけではなくて、既存のディシプリンをどう生かしていくかという論点も挙げた。これまでのサイエンスは、分業していくことで効率よく発展してきたという面もあるので、分業を単なる分裂にしないで、うまく協働につなげていくためにも、既存のディシプリンをどう生かしていくかを検討することも重要だろう。ここでも例えば課題・対象をどう共有するかというインターフェースの仕組みが必要だということが挙げた。

また、新しいディシプリンが誕生するという可能性も含めた新分野の創出をどうしていくか。その時の大きなポイントとしては、今までの様々な成功例、例えば、科学史、技術史、産業史などの分野で過去に行われた様々な研究の中で、特に成功例となったケーススタディをコンパクトなストーリーとして宣伝していき、ベストプラクティスの共有を図るということもあるのではないかな。さらに、新分野を創出するためにも、他の分野や既存のディシプリン、このようなことに興味を持っているようなひとり学際的な人などに対して、研究内容や研究テーマのマーケティング、広報をどう行っていくかも重要だろう。

また、医学では臨床医と研究医という分業があるように、臨床科学と研究科学を分離して考えるべきではないか。研究全般に関して、新しい学問的な最前線で、その新しい場面、フロンティアをどんどん開いていく研究、リサーチサイエンスの部分と、例えば一つは疫学などにも代表されるような形で、重要なデータ、社会や自然のデータを積み上げていく、重ねていくものが必要だろう。また、個々の問題に対して個別に対処していくような、「継続は力なり」的な研究を区別して、臨床科学、クリニカルサイエンスというものをきちんと十分確立していく必要があるだろう。

○人・キャリア・評価

人、キャリア、評価が大事である。臨床科学的なもの、ひとり学際的なもの、融合的な研究などに対して、既存の評価の仕組みに加えて、これらに対する改善や新たな仕組みの構築も含めて評価の仕組みをつくっていく必要がある。また、若い人が育つことが重要だけれども、その先にパーマネントな職業がなければ、人はついてこない。JSPSの人文・社会科学に関するプロジェクト研究などでも、若手をポスドクで雇っても、将

来路頭に迷わせることにならないかということが、良く議論になっていた。やはり職場をいかにつくっていくかは重要である。

では、職場、キャリアパスをどう作るか。ある種の労働市場をつくるという点では、従来の伝統的な研究の場だけではなく、こうした社会的期待の研究などを含めた政策研究自体をもう少し市場化できないか。市場ベースで、例えばシンクタンクをソーシャルベンチャーとして立ち上げて、広げていくような環境をつくることはできないかという論点も挙げられた。

○モラルとモラール

少し駄洒落のようではあるが、モラルとモラールの点。こうした研究を進めていくに当たって、モラルが非常に重要であろう。研究の自由とその価値判断との狭間での緊張関係を、研究者個人の中、あるいは研究者の組織・集団の中で、どううまくマネージしていくかが非常に重要であり、また、よりマクロなレベルでは科学と政治の観点からも重要である。政治の側では、自分たちの政策の正当化のために、つまみ食いのサイエンスのエビデンスを使っていく傾向もあり、そこに研究者の側も悪い意味での御用学者的な寄り添い方をしてしまうこともある。科学と政治のちょうどいい関係をどうつくっていくかというモラルの確立が、個人レベルだけではなく、集団レベルでも重要だろう。さらに、モラールという士気ややる気をどうするかのもきちんと確立していくことが重要だろう。これはキャリアパスや評価の話ともつながるものである。

○社会連携

産官学民の協働をどう促進するか、特に民とどう連携するかが重要である。研究者のキャリアパスは、従来の大学等の研究職だけではなく、例えばシンクタンクをソーシャルベンチャーとしてつくったり、従来の産業界・行政・大学の間でも人が流動的に動いていったりすることができないか。1人の中で色々な場所の知見が蓄積でき、人のつながりもつくっていけるような回転ドアがつかれないか、という論点も挙げられた。

○土台

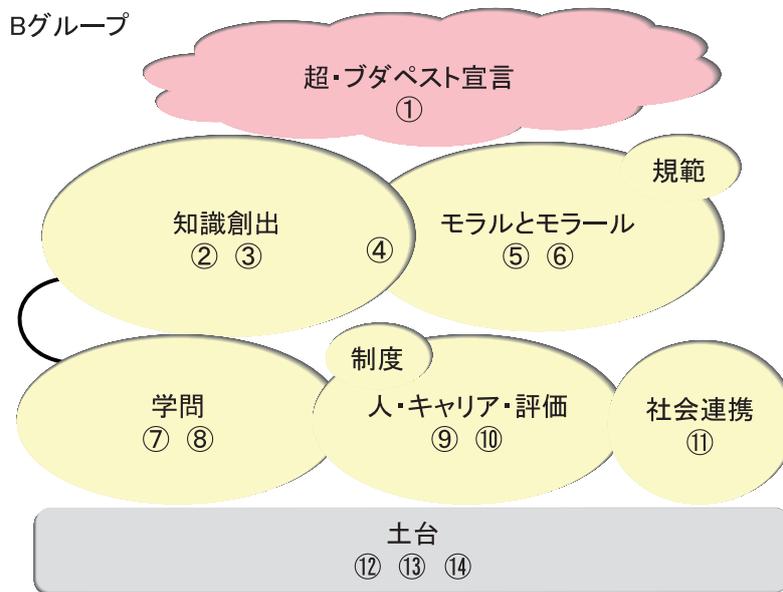
全体を進めていく土台としての論点の一つは知識。知識は産官学民にわたって色々なところにあり、学の中でも分野ごとに色々な知識がある。これらの知識・アイデアを共有できるようなプラットフォームを、フォーマルでもインフォーマルでもつくることができるか。プラットフォームは、本来、対面的に直接交流することで培われるものだが、インターネットなどを利用する形での情報のオープン化をいかに進めるか。情報のオープン化を進めることは、モラルの保持にも関連する。また、様々な政府機関が持っているようなデータもどんどん公開し合う。色々な研究者がそれぞれ持っている研究もオープンにして、相互に参照できるように共有してしまう。それによって、ソーシャルベンチャーとしてのシンクタンク的なものも立ち上がってくるのではないかという案も出た。

もう一つは、政策・制度的な対応としての助成機関の役割。社会的な期待の研究やそれを実際に解決に結びつけるような研究に対する助成の枠組みを新たにつくる必要があるだろう。JSTだけではなくJSPS、あるいは省庁横断的な枠組みの検討も含めて、こ

うした研究そのものや、協働の仕組み、働き方の部分などを含めて促進していけるような土台づくりが重要である。

○超・ブダペスト宣言

最後に、全体のトータルのラベルとして、「ブダペスト宣言を超えよ」というものを考えた。やはり、吉川先生が立ち上げた社会的期待研究のアジェンダとして、十何年か前のブダペスト宣言をいかに超えるか。新たに東京宣言につなげるようなものにしたい。単に今回だけに終わらせず、いかにこれを議論を継続・拡大し深め、続けていくかが重要だろう。



①超・ブダペスト宣言→東京宣言

- ・この議論はブダペスト宣言を超えるものと期待する
- ・議論の継続と拡大へ！今日で終わらせるな！

②ディシプリンをどうする？

- ・ディシプリンの力を利用する
- ・ディシプリンの組織変化はできるか、必要か
- ・ディシプリンに外から介入することで反応を期待する
- ・単なるジョイントには期待できない
- ・課題対象の共有
- ・インターフェースのしくみ

③新分野の創出

- ・ベストプラクティスやツールの共有のための仕掛け作り
- ・成功例を宣伝する
- ・研究内容のマーケティングと説明責任
- ・吉川ループについてケーススタディを行う必要
- ・臨床科学と研究科学の分離
- ・新たな研究分野、しかも統合的新分野はどう生まれるのか？

④研究と人の多様性をどう高めるか？

- ・潜在的課題を発見する人材
- ・多様なダントツに優れた研究者とのディスカッション
- ・マーケットイン的な社会的潜在ニーズや研究論文などをキーグラフ等の手法で分析してみる
- ・各ディシプリン内に問題発見型研究を位置づける
- ・素朴な問題提起を尊重する
- ・情報分析の重要性を強調する
- ・研究の Disruptive Innovation の例は？ドライブは？担い手は？

⑤ミッション系研究者のモラルとモラール

- ・研究自由と価値判断の科学者個人の中での緊張的共存
- ・研究者の社会性をどう育成するか？
- ・科学者は社会人でもあることの認識の共有。社会的課題に気づけない研究者が何故生き残るのか？
- ・これからのパラダイム転換を進められる人材
- ・ミッション性の強い軍団(組織をこえた個人)
- ・人文科学者と自然科学者との融合
- ・これらのハブ人材が研究会、プロジェクトを通じて自己組織化、ネットワーク化
- ・プロジェクトが進むことにより各組織への波及、構造化につながる

⑥科学と政治

- ・科学と政治の関係間の行動規範の醸成

⑦方法論の開拓

- ・人材育成の方法論
- ・教育者の役割
- ・シナリオプランニング手法の公共科学への導入の仕掛け
- ・メタアナリシス(レビュー)の妥当性をどう確立？担い手の確保。
- ・社会的期待発見・形成の方法論(調査・分析手法、ステイクホルダー・インボルフ、アーキテクチャ)
- ・地域レベルの社会実験

⑨評価

- ・研究者のキャリアパス(評価システム、インセンティブ、プロモーション)
- ・研究の評価の仕組み作り
- ・ピアレビューのレビューは誰がやる？
- ・Ph.D>>>ダブル・マスターな現状で協同のインセンティブがあるか？
- ・論文数によらない評価項目は？新設可能？
- ・アクション・リサーチとは何か、その価値を世間に促進する仕掛け

⑪産官学民の協働の促進(民の活力)

- ・(ソーシヤル)ベンチャーを生む土壌作り(制度、インセンティブ)
- ・共同研究の制度化、学会、ジャーナル
- ・キャリアの流動性の向上
- ・回転ドア among 産官学民

⑬縦・横の知識交流のプラットフォーム(ハブ)

- ・社会的課題発見研究を支援する新しいファンドを作る
- ・複数のシンクタンクの育成
- ・ネットワーク／フォーラム／コンソーシアムの運営、人、お金
- ・進め方：多くの情報が分野の人文科学者、自然科学者通し(レイヤー)、レイヤー間の情報流通が行われるオープンシステムプラットフォームが必要／情報流通がスムーズにいく：システムと同様、情報・知識による互いの創発による新たな共同研究、研究プロジェクトがどんどん生まれる仕組み、研究プラットフォーム／ハブをマネージメントする：ハブ機能(壁を越えて流通)が重要となる。情報システム、人を呼び寄せる・交流できる魅力、新たな共同プロジェクトマネージメント、予算管理。始めるとき、モデル的な地域や機関で行動し、循環の仕組みにトライして試みる必要がある

⑧異分野・分産融合研究の進め方

- ・個人レベルでの複数学問の基本的理解
- ・学問的概念、方法論、スケールの違い
- ・インターフェースの整備
- ・人文系・理数系人材と言っている側が閉鎖系の現れでは？
- ・理系文系合わせた課題発見のためのプラットフォームを作る
- ・文理／異分野融合研究のやり方をアクション・リサーチ(リサーチ・オン・リサーチ)で→観察の場面でも観察型と構成型のインタラクションも必要
- ・人文科学者からの問題発見もある。一方、iPS 細胞のような自然科学者からの発見もある。これらが社会的期待の強さによって解決の方向に向かう。

⑩キャリアパス、労働市場

- ・各研究者のループの中での位置の自己分析、評価
- ・成功例で宣伝する(サステナビリティ・サイエンス？)
- ・研究内容のマーケティングの担い手は？説明責任は？
- ・若い人はやりたがっている(しかしヘジテイトしている)

⑫政策・制度的対応

- ・助成機関の機能、バンジージャンプ
- ・まず JST 内でのこうしたやり方の拡大の仕掛け。これをもとに科学コミュニティ全体への拡大

⑭情報のオープン化と利用

- ・情報をもってオープンにする
- ・データ+API
- ・クラウド型の政策分析、社会的期待研究のアーキテクチャ作り。市場創出も含めて。エビデンスの共有・共創
- ・政策分析のソーシヤルベンチャー
- ・データを機械可読で公開する

(3) グループC：ファシリテータ 中島先生

○構成のループ

吉川先生のループの4つの構成を変形させて検討した。最初にゴールがある。ここで一番肝心なのは、これが固定ではいけないということ。構成的科学では、ゴールが与えられた時に、それを満たすようなシステムをまずつくる。つくって、それを使ってみると、当然色々なことが起こる。例えば、冷蔵媒体用にフロンをつくって使ってみたら、オゾンホールができてしまうなど、色々な現象が起こった。ここで終わってはいけないわけで、もう一度最初の目的に戻して次につくり直す。このようにループが回ることが重要だろう。

このループはフラクタル構造なので、それぞれの矢印は、それぞれの中でまたループになっているし、全体が色々な時定数で違う回り方をしている。数年で回っているものも、数日で回るようなループも色々なものが重なり合っているのだから、図には全部を書き表せない。

今回の一番大事なところは、利用した結果を分析した後、次のゴールに戻すところが今まで欠けていた部分であり、これを社会科学者主導で構成する人たちと一緒に次の構成に回していく部分を、いかにつくり込むかという点だと理解している（図上で「ここ」と書かれた部分）。

○ディシプリナリーに基づくマルチディシプリナリー

この部分は、それぞれが自分のディシプリナリーに基づき、インターあるいはマルチディシプリナリーに協力する体制をつくる必要がある。その際、自分たちのことをアセスしなければいけない、自己の分野の利益に走ってはいけないという意味で、対外的なクレディビリティを保ったままの共同作業が大事である。中立性とは少し違う概念で、中立でなくてもいいが、きちんとアカウンタビリティを保つ必要があるということである。

○国民が認めるアウトプットは？

難しいことではあるが、この新しい仕組みが今までの仕組みとは違う、何かが良くなっているということを、タックスペイヤーを含めて皆に言ってもらえる必要がある。

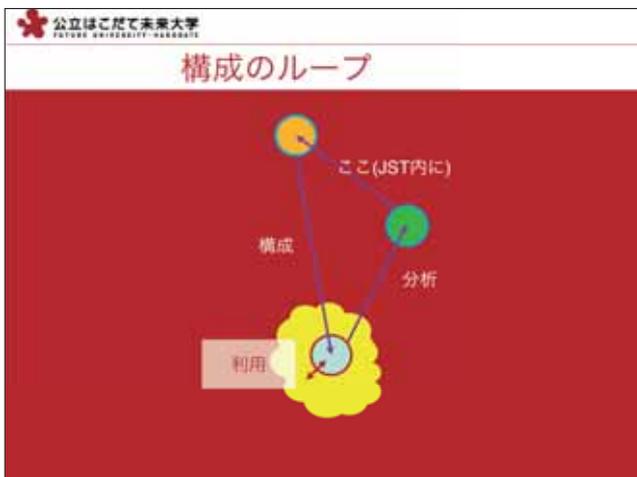
その考えられる一つとしては、人材育成。今回の焦点となっている部分の人材は、基本的には育てていない、むしろ育てるシステムがなかったのだから、それが育ってくるというのが一つの売りではないか。そして、CRDSでやるとすれば、そこから新たなアウトプットができることになる。さらに、今日本が一番直面しているのは、様々な産業でグローバルライゼーションに負けている問題。携帯電話の企業が最たるものだが、国内のシェアはとっていても世界的に出ていけない。それをこのシステムを回すことによって、グローバルに展開できるようになるということが示せるようになればいいのではないか。

○手軽に回せるテーマ案 ～グローバルゼーション

もしCRDS内かJSTが音頭をとって、あのループを回すプロジェクトを立てることを今回のアウトプットと考えた時に、何ができるか。当然、フロンガスのような大きな

テーマをとりあえず回すというわけにいかないの、もう少し手軽に回せるようなテーマはないか。

例としては、負けつつあるという点でスマートフォン、あるいは色々な意味でこれからホットな話題になりそうな電気自動車、もう少し広い意味でエネルギーなどが考えられるが、いずれも4～5年でループを回してみようという意味では少し難しいかも知れない。そういう意味では、ITでの知的コモンズプラットフォームが一番お勧めのテーマかも知れない。インターネット上で色々な人たちの知恵を集約し、新しいことができるようなシステムをつくりながら、ループを回してみようという試みならできるかも知れない。



Disciplinary based
inter(multi)disciplinarity

- credibility

国民が認めるアウトプット
は？

- 人材育成
- CRDS
- Globalization

手軽に回せるテーマ案
Globalization

- スマートフォン
- EV
- エネルギー
- 知的コモンズプラットフォーム

5-5. グループディスカッションを通じた質疑応答

- Q (有本) : グループ C の提案にあった、知的コモンズプラットフォームの具体例を教えてください。ループを回す話は、理論だけで終わらせずに、ケーススタディをどんどん積み重ねていくことで、説得力のある形にする必要があると考えている。
- A (中島) : これは、初期設定の目標を 5 回見直せるくらいの規模のテーマを考えた時の一つの例。例えば 5 年プロジェクトで、少なくとも 5 回はループを回すという目標で、オントロジーをつくる、あるいはインターネット上で様々な共同作業ができるようにするなど。例えばインターネット上で、多くの人の共同執筆で事典をつくらうといった小さな試みは実際にあるが、そういったことを日本全体規模で行い、世界に発信できるような形のシステムをつくれなにか。そのシステムの仕組みやインプリメンテーションも変えながら進めていければ、このループの回し方に関する知識が集積できるようになるのではないかと考えた。同時に人材育成にもつながるし、でき上がった仕組みも世界に発信できる形になるのではないかと考えた。
- Q (久野) : NEC 山田先生のご経験から、公的部門も絡むような社会システムとしての知的コモンズプラットフォームを考えた時のサジェスションはないか。
- A (山田) : 活動の中で、例えば知的生産性に関する実験データを開放して、それを教育学者、経営学者、心理学者など別々の観点で見てもらい、その結果をまた分析し、またあらわれてくるものを集約し、また別々の観点で分析するといったことをしている。そういった結果がシェアされていくことによって、また新たなステージに進む。そういう使い方での知的コモンズの発展の仕方もあるかも知れない。単に知識を文言だけでためていくというものではないのではないかと。また以前から STS フォーラムに提案させていただいているが、こういうものが国際的にずっと蓄積されてくることで、新たな科学のフェーズを迎えるのではないかと理解している。
- Q (山本) : 会社の中では、そういう知識のプラットフォームのようなものがつくられつつある一方で、研究者コミュニティではなかなか難しいという。では、その差は何なのかを伺いたい。会社でそれができているのは、参加しているメンバーのインセンティブやモチベーションなのか、逆に研究者コミュニティに足りないものは何かのか。
- A (山田) : 我々の会社でも、それが全てできているわけではない。むしろ今世の中に新しくあらわれてきている企業のオープンイノベーションへのトライアルの一つだと思う。企業は、今までは情報を隠蔽する、もしくは自分で抱え込むことがコンピタントだと思っていた。しかしそれを敢えて公開し、みんなの目にさらすことによって新たな知を呼び込むという一つのトライアルが始まっている。それを試しているというフェーズだと理解していただいた方がよいだろう。それは、成功している企業が、オープンな方法によって企業の中だけでは全然分からなかったことが分かり、とてつもない利益を得てきているという報告がたくさん見られることが背景にある。今までのメンタリティーでは、データは研究の全てで公開なんかはあり得なかったと思うが、それを敢えて公開するというトライアルもあるのではないかとと思う。
- Q (山本) : 何のきっかけで転換するのか。
- A (山田) : それは、戦略的にやってみるしかないと思う。

Q : 質問 A : 答 C : コメント

- C (所) : 10年ほど前、IBMがテクノロジー・アウトルックという活動を始めたところ、IBMに色々な情報が入るようになった。それをきっかけに、オープン化は進んできた。ワークショップも工夫がなされ、今では、インターネットをベースに、ワールドワイドなジャムセッションを十何時間も行って、それをファシリテータがまとめるという形を、基本的にはオープンな形でやっている。同様な会議をセミオープンでやっているのがグーグル、セミクローズでやっているのがマイクロソフト。オライリーはweb上の会議で知的な情報を集めてくるという方法をとっている。
- 元をたどれば、1990年ぐらいから始まったオープンのソースソフトウェアのがオープン化の始まりかも知れない。ウィキが始まり、それを見たIBMがオープン化に転換したのかも知れない。そこはよく分からないが、現在の流れとしては、この方法によって、ある程度の情報が集まっている所にはより情報が集まるようである。これを見てうちでもやってみようという企業が広がってきているのだと思う。
- C (久野) : ものづくり系でもオープンシステムをつくり始めているところが出てきた。例えば大阪ガスでは、自分たちの研究室の問題・課題を全部オープンにして、一緒に研究してくれる中小企業などがいないかをワークショップで個別面談して、新しい技術をどんどん引き入れるようなやり方をとり始めた。徐々にこうしたプラットフォーム型の企業も出てきつつある。
- C (鎗目) : オープンにすることによって、結局、自分にとって利益があるような形がつかれるかという点が重要な問題。地球温暖化の例では、例えば英国は、スターン・レビューによって学はアクションへの貢献をし、大学ではイノベーショントレーニングの仕組みをつくり、政府は大使館を通じて各国で積極的にセミナーを開催したりしている。これはある意味では、将来的にミッションプレイに参加するよう、広い意味での客をつくっている。このような、共通の利益をつくる仕組みは、社会レベルでもできると思う。
- C (有信) : IBMなどのオープン化の議論も、おそらくファシリテータに、どういう基準で、どういうビジネスをしたいかというマインドがあるから、利益に結びつく。今回の社会的期待の場合は、そのこのスタンドポイントがやはり一番問題である。技術者、もしくはサイエンティストは、そこを示すのがやはり難しい。幸福論とまでは言わないが、社会学者がある程度、こういうところならいけそうだというような、ざっくりとしたマイニングができないだろうか。
- C (所) : IBMでもグーグルでもマイクロソフトでも、呼ぶ方は意図を持っている。参加する方は、呼ばれてうれしいというのと、科学技術の将来に役立てるという気持ちと、一方では使われてしまうかもしれない、という感覚でやっている。しかし、インセンティブが働かないのかというと、そうではない。ウィキに執筆するのは一銭にもならないし、誰が書いたかも分からない。それでも、自分が書いた、アップデートしたという気持ちがある。そのため今回の検討で提案を募るにしても、例えば名前を書いてポスティングするなど、何か工夫をすれば、出てこないわけではないような気がする。特に研究者は、実は自分の研究領域以外のところでもたくさんアイデアは持っている。しかし、論文を書いている時間もない。しかし、うまくこういうものをファシリテートすれば、色々なものが出てくるのではないかという直感はある。
- C (武田) : 例えば研究者のやっていることはそもそも公共的なことだから、なるべく公

共に返すべきだというのは一つの常識になりつつある。例えば論文は、オープンアクセスという形でなければいけない。つまり、例えば政府のお金、例えば米国の NIH であれば、NIH のファンドになったお金は、ある程度研究は、論文はオープンアクセスの論文でなければいけないと、政府もそう言っているし、研究者もそう思うようになってきている。その意味では、自分が得、あるいは会社が得という利害損失を超えたコンセンサスはできつつあると思う。もちろん、それをどうしたらそういう常識の普及を加速させるは戦略的に考える必要があるけれども。逆に言うと、そうでないと科学者が生きていけない時代になりつつある。研究は、自分のためにやっているだけで許してくれた社会はもう終わりつつあって、広い意味で社会のために乗っかっているの、やったことは当然全て社会にお返しすると。それは一つの、利害得失を超えたスタートポイントなのではないかと思う。

C (久野) : つくばは研究者の集積効果がすごいが、まだまだ全体がマネジメントできていない。最近では、違う専門の科学者と話している中で、一緒にやってみようかというような話や、例えば産業技術総合研究所と物質・材料研究機構とで一緒にやろうかという横断的なプロジェクトも結構出てきている。研究も人材育成も。問題は、予算が縦割りになっているので、そこで横軸をつくるのが難しい。しかし研究者個人としては相当やわらかく、一緒にやろうという横軸はできてきている。したがって、全体を回していくハブ機能をうまくつくることで、きちんとマネジメントをすれば、そういった集積地域では特に具体的な成果が出やすくなるのではないかと、そういう時代になってきている。社会的還元ということが実に当たり前の意識になりつつあると思う。

C (城山) : 今日参加している我々は、かなり研究現場の当事者であるので、おそらく社会的な側面を持つイノベーションが広まるプロセスの話がよく分かっているし、当事者ベースでできることも相当あり、これはこれで重要な対象だと思う。一方で、社会的期待形成や期待発見、それに対してどう解決していくかの話は、公的なサイクルのループをもう1本足したようなサイクルを考えてみる必要があるのではないかと。例えば情報共有の仕方をどうするかといった時に、情報研究者の色々な問題意識に加えて、政府的課題は何があるのかも含めて整理をした上で、アジェンダを設定し、きちんとフィードバックできるような仕組みをつくれれば、インセンティブの問題や各省庁がバラバラだというような問題もある程度解決するのではないかと思う。

また、潜在的に面白いと考えているのは、先ほどの鎗目先生のところで話のでたリンの話。今、リンの話を少し横断的にやろうという話があって、日本でもやらないかと持ち込まれている。リンは、モロッコ、アメリカ、中国が主たる産地で、一時、急に肥料の輸出禁止をするといったレアアースのような話もある。他方、日本ではこういう分野の研究者はほとんどいない。有機リン、無機リン、〇〇リンと、細かく分かれていて、結局、研究者がなかなか見つからなかった。日本で関心を持っているのは肥料産業ぐらい。他方、日本の研究者の関心があるのは、環境系のところであり、下水道からリンをどう回収するか、東京湾にリンが集中すると富栄養化になる、バイオテクノロジーを使って鉄のスラグを回収する、といったところに専門家はいる。採掘、流通、回収、肥料、環境影響付加などは、全体としてサイクルになっているが、例えば日本の肥料の人はあまりサプライサイドは見えていない。しかし、これらを包括的に

把握し、社会的課題を提起することは、リンは気候などに比べると実験的にできる規模ではないかと思うし、先行的で面白いのではないか。リンの循環の全体としての絵を描いた上で、どういう課題がグリーンとライフサイクルのマネジメントとしてあるかといった課題設定は、やってみると意外と面白いかも知れない。また一方で、この問題は、重要な課題だけれども、若い人はなかなか興味を持たないし、やっても将来につながらないので誰もやってくれないという。先ほどから出ている人材の問題についても、これはケーススタディ的にもいいかも知れない。理科系に行って今さら肥料の研究をしようと思う人はあまりいないのだろうけれども、それも調べてみると面白いところがあるかも知れない。

- C (鎗目) : ケーススタディは重要だと思うので、本当にいくつかやってみる必要があると思う。地球温暖化は、非常に大きい問題なので少し難しい感じがするが、スケールの小さい問題、物質レベルでの話、あるいは地域を絞る、セクターを絞るといった方法で、やりやすいレベルで見えてみるのではないかな。過去の歴史的な研究の話から、実際に社会実験に向けて回す研究など、いくつかやり方は考えられる。それぞれに違う知見が得られると面白いと思う。
- C (城山) : ある主題を見ようとした時に、そもそもその話をどこで議論するか。例えばライフサイクルアセスメントの分野では、みんなアセスメントの研究ペーパーは書くけれども、実はライフサイクルガバナンスのようなことは誰も考えていない。少しずつでそういう社会課題設定的意味合いを持った実践的な話になる。そういうところを少しずつして、インセンティブを持ってみんなにやってもらえるようなスキームができると、ワンサイクル回って面白いように思う。
- C (所) : 先の話で、企業がオープンなネットワークをどう使っているかという点については、IBM も含めてほとんどの会社は、おそらく潜在ニーズを知りたいということだと思う。それにはもう、いくらお金を払ってもいいということ。10年、20年の先の彼らは戦略型と言われるようになる。そういう意味で、今回の話も似ているところではあると思う。
- C (有本) : 社会技術に関するユニークなファンディングを4年やっているが、非常に大変。なぜかというところ、このような分野に関する研究者はかなり増えた。しかし、行政も政治も全く変わっておらず、全然理解がない。例えば高齢化社会といったテーマで、まずは小さなモデルで成果が出るようなところをまずはやろうとした時に、申請を受けても、その審査基準が確立していない。そしてそれをきちんと評価して世の中に説明できるかも、また難しい。今は40ぐらいのテーマやケースが集積してきたので、今後はそれを抽象化した形で説明できるようにしたいと思っているが、これもかなり大変。どういう仕組みでこういうケースを積み上げて評価軸をつくっていくかも、今日お集まりの先生方に考えていただければ、今後よろしくお願ひしたい。
- C (平川) : こういったワークショップに財務省の方にも来ていただいて、一緒に体験することも考えられるのではないかな。プロセスを体験することが重要である。

6. クロージング：吉川センター長

社会的期待発見研究、全体観察について、わかりやすい話ではなかったが、結果的には大変問題の本質というのは掘り起こされたと思う。学問という限界でも、あるいは実施という限界でも掘り起こされ、また具体的な提案まで出てきた。非常に大きな成果が得られた。

持続性時代の科学研究は二つの問題をはらんでいる。一つは、課題解決型と言いつつ、実は課題というものがない加減なのではないか。間違った課題で研究したら、間違った結果を生むというのが現在の問題。持続性というのは科学の影響があった。科学の成果がどういうものを生んだかが問題だとすれば、課題の正確性というものがあるのかどうやって求められるか。それはやはり科学に依拠するのではないかと考えられる。もう一つは、このような時代に目的研究というのが主流になると、それでは科学の自治と言われた、科学者自らが課題を決めて研究するという本来の伝統的な科学の自治がどのように解釈されるのか。この二つの問題があって、この問題を今提起している。

全般の問題については、グループディスカッションでは非常に深くディシプリンの問題に深まった。それは非常に正しい方向に議論が進んだと思う。結局、現代科学が持っている問題は、ディシプリンというもので専門家になるしかない。これはディシプリンをつくったがゆえに現代科学というのは急速に進歩したということの表と裏なのだが、その一方で、そのディシプリンの間の交流というのが非常に難しくなっている。そのことと人間の行動を決めるための学問は1つのディシプリンではできないので、複数ディシプリンを使うという宿命的な問題を持っているが、そういった問題が実は重要だという学問サイドがある。ぜひこれは皆様にもっと働いていただければいけない。

今後は、できればケーススタディのような研究プロジェクトの例をつくってみて、それを種に、さらに深い話ができるようなワークショップを開ければと考えている。できれば来年の3月ぐらいまでには何とか考えたい。

産業におけるオープンという問題は、実は今回の問題と相似形であることが明解になったことは非常に大きな収穫であった。今日の反省点として、産業の加わり方の視点が不足していた。産業では、社会的期待とその実現ということ、研究者のような甘さではなく、死活の問題としてやっているという現実が存在している。これは研究とは違う世界だが、その仕組みとメカニズムは大変類似がある。産学連携という空虚な言葉があるが、それを埋める一つの視点として、このような視点があり得るのではないかと考えている。社会的期待の大きなステークホルダーである産業に、この社会的期待発見研究がどのように入っていくのかをファンディングの問題としても色々考えなければいけないだろう。

もう一つは、きょうはあまり話題にはならなかったが、国際的な問題も重要である。国際的には、特にインターディシプリンという話は非常に歴史が古い。ICSUは1931

年に発足したが、その発足の文章というのを見ると、1930年代というのは科学が極めて急速に進歩する時代で、科学が文化、いわゆる物理学と化学、生物学と分かれる時代でもあった。その分かれる過程で、お互いの交流がなくなることに非常に大きな危機感を持っていて、それで ICSU というそのカウンシルをつくった。つまり、この時インターディシプリンを非常に大きな話題にしている、単位の共通化など、多くの提案が ICSU から出てきて有効に働いていった。それは現在に至っても同じで、1960年代から、この ICSU がサステナビリティ・サイエンス（当時は環境問題と言った）に関して、IGBP や IHDC、ユネフなどをどんどん提案して、色々な分野の人が集まり、環境問題という新しい人類の課題を解こうとしたという歴史がある。ICSU は自然科学者の集まりだが、ISSC (International Social Science Council) という ICSU よりずっと小さい組織も存在していて、これに対して社会系の科学者と自然系の科学者が協力しなければサステナビリティの問題は解けないということを、大きな呼びかけをしている。本日のワークショップにお集まりいただいた方々は、こういった国際的な流れの中の一員であると、我々自身も認定しておいた方が良いでしょう。そういうこともあり、国際的な交流もできたらやっていくべきだと考えている。

我が国は、ディシプリナリーな研究は非常に強い。一方、社会的期待など現在起こっている問題に対してどのように対処するかという科学のあり方の基本問題を、私たちはこのプロジェクトを通じて一つの場をつくりつつあると思う。今日で終わりではなく、今後もよろしくお願ひしたい。

以上

第Ⅱ部

1. はじめに

1-1. フォローアップ会合概要

(1) 目的

2010年12月4日(土)に実施したワークショップ「持続性時代におけるイノベーションに向けた“全体観察による社会的期待の発見”」での議論をもとに、課題解決型イノベーションに向けたプロジェクトにおける、人文・社会科学者の具体的な役割、社会的期待発見研究を通じたディシプリン間の融合などについて、具体的なプロジェクトを検討し、提言に結びつけるためのフォローアップ会合を開催した。

(2) 日時

2010年12月20日(月) 13:00～17:00

(3) 場所

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 3階会議室

(4) プログラム

- ・ワークショップの振り返り
- ・残された論点に関する議論
- ・まとめ、今後の予定

(5) 参加者

○外部有識者

有信 睦弘	東京大学 監事
城山 英明	東京大学大学院公共政策大学院 教授
所 眞理雄	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長
中静 透	東北大学学術資源研究公開センター センター長／大学院生命科学研究科 教授
山田 敬嗣	日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所 所長
鎗目 雅	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授

○CRDS／社会的期待ユニット

吉川 弘之	研究開発戦略センター センター長／社会的期待ユニットリーダー
黒田 昌裕	研究開発戦略センター 上席フェロー／社会的期待ユニット
石正 茂	研究開発戦略センター 社会的期待ユニット フェロー
庄司 眞理子	研究開発戦略センター 社会的期待ユニット フェロー

2. オープニング

2-1. 12/4 ワークショップでの論点

黒田昌裕 (CRDS 上席フェロー)

○フォローアップ会合での論点

12月4日のワークショップでは、社会現象の観察から社会的期待そのものの発見をするということ自体が科学者に課せられた非常に重要な課題であり、自然科学者だけでなく人文・社会科学者も含めて、顕在化したものだけでなく潜在的にこれからあり得るかもしれない社会的期待を、エビデンスを踏まえていかに発見するかが非常に重要であるという論点について議論した。本日の課題は、社会的期待の発見に対して、自然科学者、人文科学者それぞれの立場およびその融合によって何ができるかという観点で議論できればと考えている。

12月4日のワークショップでの論点を改めて整理した。

○科学者による社会的期待の発見の必要性

自然科学、人文・社会科学を含めて、従来はそれぞれの科学者の内在的な動機によって、その好奇心を満たし知的関心を高めることが、科学探求の目的であった。それに対して、最近では社会の問題解決、課題解決に対する科学への期待が非常に強くなっており、そのような外在的動機を動機とする科学の課題発見も非常に重要になっている。

それが科学的なエビデンスに基づいて発見され、人類共通の課題として目標が設定された時に初めて科学が新しい社会的期待を充足させる方向に動き出すのではないか。そこから科学、技術、テクノロジー、さらに社会の価値創造という意味でのイノベーション、つまり、全体的に連携した新しい科学の知的貢献が社会的にできるということだろう。

社会的期待といった時に、人々がどういうニーズを持っているかという非常に茫漠とした期待もあり得るが、ここで考えている社会的期待は、ある意味では科学に対する人々の社会的期待である。しかし、そこが行き過ぎるとポピュリズムになってしまったり、社会的期待と科学が乖離して不健全になってしまう可能性がある。

○科学者による社会的期待の発見とは？

科学者が行う社会的期待の発見とは、社会的期待、もしくは社会的期待に対応した科学の進展によって、社会的価値の創造をすることになるのではないか。それは、方向についてコンセンサスが得られているという意味で、目的限定的にならざるをえないが、結果的には現在の社会がどういう状態にあるかに対する科学的なエビデンスに基づいたものでなければいけない。

エビデンスに基づいた科学的な社会的期待の発見は、科学的であるという意味において、ある種のエビデンスのロバストネスが保証されなければいけない。その中には顕在化したものも潜在的な社会的期待もあり得るが、ここでは将来のことを考えれば、潜在的な社会的期待の発見を科学者がどこまでできるかが問われている。

○発見のための全体観察とはいかなるものか？

エビデンスを発見するための全体的な観察は、自然科学だけ、もしくは人文・社会科学だけでできるものではなくて、それらをいかに連鎖させるかが重要な論点になる。その連鎖によって生み出される観察が重要であり、目標限定的ではあるが科学という意味で明確なものでなければいけない。

社会学者はよく経験していることだが、さまざまな外的な要素によって社会的期待が実現された時に、それがまた社会を動かし、新しい期待が生まれるということもある。そういう意味で、内生的な動機と外生的な社会的変化が連動したものでなければいけないだろう。

経済学の分野では「経済の一般的相互依存」という言葉をよく使う。これは全てが連鎖しているという考え方だが、この場合に科学技術のフロンティアは、人文・社会学者、特に経済学者は、外からの **given** のものとして連鎖構造を考える。しかし実際にはその連鎖構造の中に自然科学の進歩そのものが関わってくる。この点が本日の議論の非常に大きな問題になるだろう。

○全体観察の方法論は？

全体観察によって社会的期待を発見する方法論とはどのようなものか。現在の自然科学、社会科学、人文科学の知見でどこまで確立できるかが、この社会的期待発見のキーになるだろう。

まず自然科学者に対して、人文・社会学者もしくは経済学者として期待するのは、現在の社会に対して与えられている科学技術のフロンティアがどこまで来ているかということが、はっきりとエビデンスとして示されることが非常に重要である。

それらがどういう方向や形で進化し、社会的期待を実現することになるかを帰納的に考えた時には、様々な科学の領域間の連携が最も合理的になさなければならない。そういう意味で、吉川先生の言葉で言う機能的最小単位を構成することで、自然科学におけるフロンティアが確立できるのではないか。

自然科学者の見ている科学技術の現状やフロンティアと、人文・社会学者が考えている現代の社会の課題、解決すべき目標を構造化して考えた時に、結果的に潜在的期待を実現するための開発目標ができると考えられる。

○全体観察の **Facts** の構造化

エビデンスの集約化、エビデンスを生み出す科学の社会変化に与えるメカニズムの明確化、解決のための最小機能の単位、ネットワークの構造化、そして将来の社会構造がどのように変化していくかの事前の評価、予測指標の開発などが、構造化といわれる次のステップだろう。

○構造化に期待されるもの

構造化がなされることによって社会的期待が捉えられた時に、その次のステップとして、自然科学や人文・社会科学の融合によって新しい提案がまたなされる。そこは次のステップにつながるための、全体の循環がワンステップ上がるようなスパイラルを構造化するのだろうと考えられる。

○そして、科学技術イノベーションの戦略構築の意味

これらを戦略的にどういう方向でやるか。例えば科学技術イノベーション政策として、サイエンス・オブ・サイエンスポリシーは、こういうことを円滑に回して、次のステップに結びつけていく戦略を構想するために必要だと考えている。

○持続的進化（イノベーション）のための科学者の役割

現状の社会環境に対して、全体観察を通じて社会的期待が発見される。その社会的期待の構造で、現状の科学の位置づけ、現状の社会システムの構造、などを含めて科学者と言われる人たちが構成をし、問題を提起し、知識を提供し、戦略が立案される。その科学技術の政策を行動に移す主体がいて、その結果また社会が変わっていく。そのようなステップアップがスパイラルに起こるのが持続的発展の姿だろうと思う。

自然科学と人文・社会科学の方法論そのものは、現状ではこのスパイラルの中でまだまだ違った部分があって、そこをどう調和させていくかということが、社会的期待発見の大きな課題である。

○社会的期待発見研究の構成

社会的期待の発見は、開発時代と言われる、いわば私的関心と好奇心を満たすということと、それを動機にした開発時代の科学というものから、さらに持続的な科学、持続性科学と言われる社会的な合意に基づいて具体的な目標を持った社会的期待を実現する。そのための科学技術を持続的にスパイラルアップしていくことによって、持続的な社会が生まれると考えられる。

2-2. 本日の議論で期待する成果

庄司真理子（CRDS フェロー）

○提案（仮説）

12月4日のワークショップでは、次のような仮説をもとに、色々な議論・提案をしていただいた。

- ・課題解決型イノベーションは、人文・社会科学と自然科学が一体となって進めるべきではないか。
- ・その際、社会的期待の発見研究（課題発見）を人文・社会科学研究者が主導し、その解決研究を理系科学研究者が主導する文理協力のプロジェクトを進めることが必要である。
- ・社会的期待の発見研究には、「全体観察」が必要であり、そのための方法論の創出が必要である。

○12/4 ワークショップでの主な議論の概要

全体の議論を通して出てきた共通の問題点として、次のような点が浮かび上がった。

- ・共通の問題点として出てきた点として、ディシプリン間の融合が難しい。
- ・ディシプリン間の融合を行う際に、人材育成、キャリアパスという問題が大きい。
- ・場の形成が重要である。

方法論に関しては、先生方の経験に基づいた次のようなアイデアの提案があった。

- ・シナリオプランニング
- ・日本版フォーサイト・プログラムを作るべき
- ・ステークホルダー分析・問題構造化
- ・イノベーション研究に用いられるような手法の活用
- ・フューチャーセンターのような場を活用したオープン・コラボレーションの手法

○ワークショップの総括

全体を通してワークショップを総括すると以下の点にまとめられる。

- ・CRDSの提案する問題意識は概ね共有されたのではないかと、細かいところでは少し違うと思われるところもあるかと思うが、全体としては共有された。
- ・異分野の専門家同士が、自分自身の専門分野を離れて議論することができたワークショップになった。
- ・実際に類似のケースを手がけている例を紹介していただくことによって、現状認識や新たなアイデアなどが得られた。

しかし、振り返って十分に議論できなかった反省点として以下の点が挙げられる。

- ・課題解決型イノベーションに向けたプロジェクトにおいて、人文社会科学系の具体的な役割について、掘り下げて議論することができなかった。
- ・異分野融合やディシプリン間の融合というのは、ずっと前から言われていることであり、なぜそれができないのかという点を掘り下げて議論することが不足していた。
- ・「社会的」「期待」「発見」「科学的」などの用語に関する認識の違いによって、議論の食い違いも少し見られた。

○本フォローアップ会合での主な論点

本フォローアップ会合での議論は、主に次の点について掘り下げて議論する。

- ・課題解決型イノベーションに向けたプロジェクトにおける、人文・社会科学系の具体的な役割について、具体的な絵を示せないか。あるいは自然科学系との連携という役割分担の絵を何とか示せないか。
- ・ディシプリン間の融合について本質的なボトルネックは何なのかについて、もう少し議論を深めたい。
- ・企業では、向かっていく目標の設定と実際にそれに向かって研究開発を連携して行われていると考えられる。企業での役割分担を参考にすることはできないか。
- ・このような研究やプロジェクトを考えるにあたって、具体的な例は何か考えられないか。またプロジェクトをやるべきということを、どこに提案するか。現実性のあるファンディングとしてどういうことが考えられるか。例えばもしCRDSでやれるとしたら、どういう取り組みが考えられるだろうか。こういうことについてご意見、アイデア等があればいただきたい。

○期待（課題）発見の科学性〈図1〉

ワークショップの後のユニットメンバでの議論において、科学的という言葉や、自然科学者と人文・社会科学者の役割に関する捉え方を、もう少し分かりやすく整理した方が良いのではないかとということで、模式的な図を考えてみた。

我々が考えている「科学的」は、科学的な知識の蓄積や、科学的に正当な手段によって示されるものという意味合いで考えている。「非科学的」というのは、少し言い方が強い表現なのだが、政治やマスコミによる期待、人々の要望、経験などに依拠するものなどと仮にした場合、「期待発見」と「解決手段」を「科学的」「非科学的」で分類してみると、現状では、「期待発見」はあまり「科学的」な方法ではやられていないのではないかと、その「科学的」な期待発見の領域を拡大するにはどうしたらいいのかという提案をしたいと考えている。

○科学的な期待（課題）の発見と解決手段〈図2〉

「期待発見」と「解決手段」を「人文・社会科学」「自然科学」で分類してみると、「解決手段」まで考えると、「人文・社会科学」による「期待発見」によって「人文・社会科学」で解決されるというものが、現時点ではあまりないのではないかと。現状としては、「自然科学者」が何らかの課題や期待を発見して、それを「自然科学」的な方法で解決するということが行われている。温暖化の問題など、経済的な問題にまで波及しているものは、「人文・社会科学」的な「解決手段」に移っていると言えらると思うが、「自然科学」で解決すべき手段に関する期待を、「人文・社会科学」系の方に発見してもらおうという部分に関して拡大できないか。それが今回我々の考えている趣旨だろうと考えている。それが少しわかりやすくないかという努力を試みた図を示したが、反論があれば是非お願いしたい。

○補足（現状認識）

今回の提案がなぜ本質的に難しいかを考えた時に、人文・社会科学系では、社会に何らかの変化が起きた時に初めて研究対象となるので、例えば予測というものが現時点では非常に難しいということが、根本的にある。あるいは、時間的な位相のずれの問題や予測の科学的妥当性の担保というものが、社会科学系に関しては非常に難しい。過去の反省にも立って、どうしたらその壁を超えられるのかというところが、今回の一つのキーとなるのではないかと考えている。

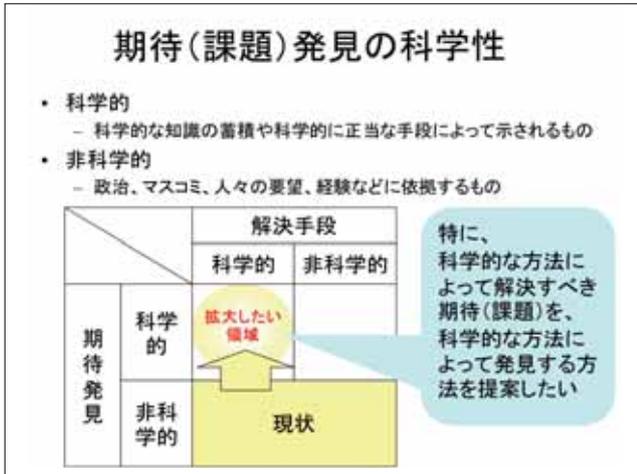


図 1

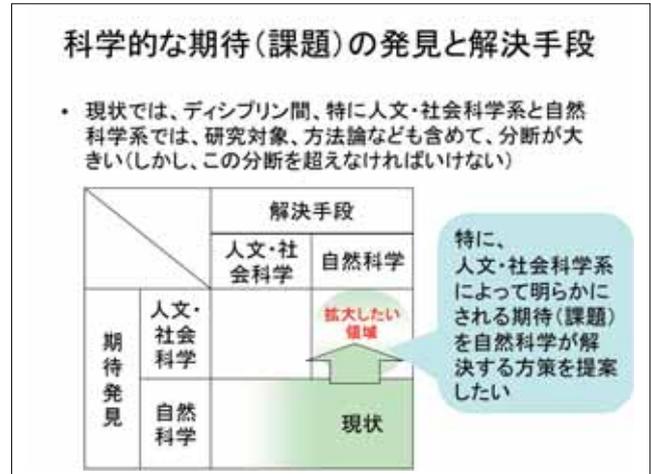


図 2

3. ディスカッション

司会・進行 石正茂 (CRDS フェロー)

3-1. 12/4 ワークショップでの論点についての所感

(1) 所 眞理雄 (株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長)

理解は進んだが、新たな疑問も生じた。例えば、人文・社会学者とは誰のことをいうのか。自然科学者以外は全部人文・社会学者なのか、そうではないのか、そのあたりをもう少し詰めた方が良いだろう。

トップダウン型において、人文・社会科学の人をトップにして、自然科学者がボトムにいるという図式は分かりやすいが、その他に自然科学者同士でも、違う分野となると話が通じないような時に社会学者も一緒に入ってもらおうというボトムアップ型のパターンもあるのか、このあたりがまだ良く分からない。

また専門性をスティックに考えていくのか。専門性と言うとディシプリンで決まったかっちりした形という印象があるが、そういうことでいいのか、もう少し裾野が広いような形にするのか。

期待発見の研究をやっている中で、具体的に分かって来ている重要課題も多くあるだろう。そういうものに対する新たな解決法を具体的に示していくという形になるのではないか。

(2) 城山 英明 (東京大学大学院公共政策大学院 教授)

人文・社会学者による社会変化のメカニズムの構造的解明が重要だという話があるが、これは本来、人文・社会学者が日常的にやらなければいけないことである。経済学、政治学、イノベーション論のケーススタディなど、様々な知識が出てくることで、社会的期待がどうインタラクションして社会が変わるかを、基礎として分析していく必要があるだろう。その点で、人文・社会学者に何が期待できるかを考える必要があるだろう。全体像をある程度俯瞰するというのを少なくとも職業的にやっている人たちがいるのなら、それを使ってみるのが大事なのではないか。失敗する可能性はあるので、そのリスクヘッジを考える必要はあるが、人文・社会学者が、社会的期待発見のようなことを本当にやってみてもらおうという一つの実験があって良いと思う。

逆に人文・社会科学の方から言うと、全体を把握するというのを常に言いながらも、実は部分システムの話はほとんど工学系や理学系の人に投げて、自己限定している部分がある。ここの部分を自分でやってみてご覧なさいというチャレンジという印象もある。

本日の説明資料にある図1の「科学的」「非科学的」には色々と言いたくなるが、そこは置いておいて、図2の「人文・社会科学」「自然科学」の役割の現状の図は分かりやすい。確かにJST的に見れば、今までは自然科学者が期待発見をやり、その解決手段をやってきた。所先生の御主張のとおり、科学者は横目で社会を見ていて、現実には、自然科学者が社会の動きを見ながら期待発見をして、連携して、自然科学的な解を見つけていくということをやってきた。これでないことをやりたいというのが、今回の趣旨だろう。図にある「拡大したい領域」では、人文・社会科学系という全体を見ていと

称している人を入れてみたら、何か少し新しいことができるのか、できないのか。これはやってみないと分からないし、失敗もあるかもしれないが、そういった新しいタイプのことをJST的にはやってみようというイメージでは、「人文・社会科学」「自然科学」の図は分かりやすく感じる。

補足的なコメントとして、ただし、解決手段が「人文・社会科学」側の領域が世の中にないかと言えば、実はかなりあるだろうという印象を持っている。今まで自然科学者と付き合ってきた時に持ち込まれる課題は、多くの解決手段が「人文・社会科学」のものである。ある技術は社会的期待に応えるが、社会や法制度などと整合的ではない。だから、整合的な法制度やソーシャルアクセプタンスを考えて欲しいといった発注がこれまで多い。しかし、おそらく人文・社会学者はそうやって発注された一部を請け負うのではなく、むしろ「拡大したい領域」と書かれた部分のような、全体のインテグレーターのところをやってみるといえることが、一つの差別化なのではないかと思う。

また、人文・社会科学的解決策もあるだろう。例えば高齢化問題が進んでいるから、ロボットで解決しようというのではなく、例えば市民後見制度や代理制度などを変えて、高齢化対応では家族ではない別の人が老人の代理をできるようにしようといった話もあるのだと思う。

そのように、色々なことが行われてはきたが、おそらく科学技術政策的に言えば、示された図のようなことが言えるのではないか。また社会技術研究開発センターでやられていることは、「自然科学」が期待発見をして、解決手段が「人文・社会科学」という部分をやっていたように感じているが、これからは「人文・社会科学」が期待を発見して、「自然科学」が解決手段を示すという方向に持って行くということがあるのではないかと感じている。

(3) 有信 睦弘（東京大学 監事）

この前の議論ではサステイナブルにこだわったが、今改めて考えてみると、大きな問題は情報化という話だと思う。例えばクラウドがどんどん進展して、さらに国民に全部番号をもう一度つけようという話がある。そうすると、ある意味で新しいビジネスチャンスが生まれるという可能性があり、産業界はそれをもっと推進すべきだという方向で提言している。

社会的には、もともと国民総背番号に対しては批判があって、とりあえず番号がつけられているけれども、今は何の役にも立っていない。このような状況が新しく大きく変わる可能性がある。これとサステイナブルというものはどのように絡んでいくのか。

また、ネットワーク社会は非常に大きくなっていて、それに関わっていない人達はほとんど想像もできないようなことが、実際はネットワークの上で行われている。その点は社会科学的な問題になる。例えばスマートグリッドはエネルギーの問題だが、エネルギーの流れと情報の流れを一体化させる形となっている。このような問題も、テーマとしては面白いが、先日の議論の中で抜けてしまった印象がある。

「科学的」という点については、典型的なのは経済学で、細かい自然科学の方法論を使って実際の社会現象を説明していくという方法をとっている。もう一つ社会科学、人文科学が重要なのは、分析的に新しい知識を発見するのではなくて、発見された非常に先鋭化されたことの知識をベースにしながら、構成的に新しい知識を作り出す、その方

法論を合わせて努力する中で一緒にやっていく、これが社会科学の分析論、新しい科学の方法論なのではないか。

しかしこれがあまり行き過ぎると、今度は自然科学の研究そのものがすべて合目的的でなければいけないという話にも絡んできて、合目的ではない研究の自由度というものをどこかで担保しなければいけないという問題もある。そういうことも考えながらやっていく必要があるのではないか。

面白いテーマとして考えたのは、情報化。これはもう使い古された言葉だが、今はクラウドという全く新しい形の中で、個人がある意味で情報の一単位になってしまった。最近「トロン」という映画を見たがそのような話はある程度あり得て、我々の社会も外挿的な科学技術の進歩に着目するというのが一方であって、それに対して、それが本当に人間なり社会の潜在的な希望に合っているかどうか。それを考えていかなければいけないということだろうと思う。

(4) 山田 敬嗣（日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所 所長）

図1「科学的」「非科学的」あるいは図2「人文・社会科学」「自然科学」の分類について、例えばサステナビリティや地球温暖化という問題は、社会的問題を含む前段階として位置づけて考えていた。つまりサステナビリティを生み出すために何か社会的な制度を作るということが社会的問題を生んで、さらに次というようにグルグル回っていく。

ところが、ここに示されているのは、かなりスタティックな感じで、方法論の移行に一部切り取られて表現されている。前回のワークショップの時の議論で、むしろグルグル回していき、その中で人を育てていくような仕組みが大事だという議論をさせてもらった。そう考えると、この図のように一方向的に動いていっていいのだろうか。自然科学として期待発見をして何かで解決するというのが、実は社会科学で見つかったものを自然科学で解決するとか、社会科学で見つかったものを社会科学で解決するとか、いろいろなものがグルグル回っていくような気がする。つまり法律を一つ変えたら、その技術は全く必要なくなるということも十分ありえるし、逆にそれをしなくても科学技術で製品を一つ作れば済んでしまうようなこともあるのではないか。

企業では、これを作ったら売れそうかというのを、ずっとウォッチしている。当然売れるものというのは社会的期待に沿うものでなくてはならないと理解すると、この四つが一斉に動いている中で、そこに不整合が起こるのか、もしくは一つに集約することが大事なのか。そのところが、少し頭の中が混乱している状況であり、本日の議論ですっきりできたらと思う。

(5) 参加者からの発言を受けた補足：黒田上席フェロー

CRDSでの議論で分かったのは、自然科学者から見ると、人文・社会学者は何もやっていないように見えるということ。しかし、人文・社会学者はたしかに構造的解明を一生懸命にやってきたし、それが人文・社会学者の一つの目標であったと思う。

しかし、例えば経済学では、科学技術の現在のステージの状態というのは外生であり、それが与えられた形で社会構造がどう動いているかということを知りてきたが、情報技術が科学技術として与えられた結果、非常に大きく社会構造を変化させた。そのため、従来では外生で置いておいて社会の構造を見ていけばよかったものが、自然科学の科学

技術が進歩することによって、社会構造そのものもどんどん動いていき、そこから新しい問題がまた生まれてくるようになった。それが非常に急速に起こってきているというのが現代である。したがって、自然科学の知見と人文・社会科学の知見を融合させないと、構造の解明もできないということなのだろうと理解している。

そういう意味では、この図1、図2はたしかにスタティックに見えるかも知れないが、自然科学の分野の科学技術と社会科学の構造的解明の知見とがどんどんスパイラルに動いていかないと、結果的に問題解決にならないという意味では、これがどんどん組み合わせられていくことが、持続性社会を保証することにもなり、もしかするとその発見が途中でうまくいかないために、思いもつかないような社会構造の変化が起こったり、解決策が必要になったりしてくるということも、大いにあるのではないかと思う。

科学があまりにも合目的になりすぎると非常に危険だというのは、まったく同感である。科学者が問題解決をすべき社会的期待を発見するというのは、やはりポピュリズムに陥らないために必要だが、他方でその発見が非常に対立的な発見になってしまうと、危険性もはらんでいるという要素は、これから我々は考えておかなければいけない。期待の発見をして構造化されて、そこに戦略が生まれ、政策で行われて、科学技術が進歩したり、社会システムが変わったりすることで、問題は解決される。それをいかに合理的にサーキュレートさせていくかというのが、サステイナブルな科学技術政策のあり方だと思う。そういう意味で、俯瞰図がグルグル回っていて、スパイラルアップしていくというプロセスがうまくいけば一番いいと考えている。

3-2. 議論

(1) 創発的な議論の場づくりが必要か？

《問題提起》

- (所) 今回の議論では出てきていない言葉として、「創発的」ということがある。異なる分野の人と議論をしている中で、議論のインプット、アウトプットの関係なしに、議論のレベルが突然ポンと上がるといったことがある。創発性などもうまく組み合わせると、さらに深みが出てくるのではないか。その時には、社会学者の人が期待を決めてその下で自然科学者がやるという形ではなく、社会学者と自然科学者が議論する中で創発をするという、楽しい感覚の中で新しい期待が発見でき、同時に解決の方向性なども出てくるということがあるのではないか。

《コメント》

- (山田) 企業で、特に製品開発に近い人たちは、かなり構造的に社会にアプローチしていく。企業では、ある仮説を持って製品を作り、販売してみて売れると、「ああ、合っていたのか」という感じであり、かなり非科学的な期待発見を行った上で、科学的に解いていくというやり方。科学的な方法も、非科学的な方法もうまく組み合わせることが、非常に重要ではないか。
- (有信) 企業では、例えば従来からのマーケティング理論をベースに、科学的なやり方で商品企画をやることもあるが、それで結局当たらないことも良くある。社会学者と自然科学者が創発的になるような議論ができる場が作れるかは、重要な問題だと

思う。しかし、基本的な方法論、概念の定義の仕方なども異なるので、普通にはできない。科学的にもものを作るその前の段階で、創発的な場で設定できるか、それをどうやって作るかは、今回の議論の一つの大きなカギになるのではないか。

(2) 具体的にどのような方法論が考えられるか？

《問題提起》

○(吉川) 現実の社会には色々な要素が混ざっていて、科学とのギャップがある。例えばワークショップで話題に出た時間差の問題は、社会科学の特徴であり、自然科学とは異なる点である。社会はヘテロジニアスであり、自然物に対するような意味での理解はできるはずがない。そのような中で、ディシプリンが出てきて、ディシプリンの間の対話がある。社会科学と自然科学のディシプリンの間も難しいと思うが、理系の中でのディシプリン間の対話も非常に難しい。理学系でも物理学、化学、生物学、工学系だと自動車工学、原子力工学など、ディシプリンの構成は全く違う。ディシプリンという定義はあるが、ディシプリンができる原理が違う。理学では対象を理解するために便利な切り口で選んでいる。そのため、理学は統合的で、定量的で、数式で体系理論が解ける。しかし、工学は機能で分かれている。例えば自動車工学では、物を運ぶという視点なのでバラバラな物理要素が入っていて、数式では表せない。

その観点で考えると、社会は非常に複雑で、理学的な知識とは全く違う。現実起こっている、例えば1票の格差といった問題は、経済学や社会学、その他さまざまなことが絡んでいるので、学問では何も解けない。同じような問題はたくさんあり、その中で、常に社会科学と自然科学が対立した形で現れることが問題として現れる。これは宿命のようなものであるが、それを一つでも突破しようという考え。

答えはないが、おそらく結果的には、ループが回り社会的期待を解決することによって社会は進化する。それは同時に科学の進化論でもある。これによって、ディシプリンに分かれてしまった状態に対して、何らかの形でディシプリン間の関係性を一つの学問体系として扱えるような方法論が、ループを回しているうちに出てくるのではないか。

ディシプリンがあったから科学は進歩したのは間違いないが、社会的に様々な問題の矛盾を解決しようとした時に、それだけではどうしても解けなくなり、問題を同時並行的に解いていく仕組みが、科学的な命題の下に行われるプロジェクトには課せられているのではないかと思う。そういうプロジェクトを作りたい。今回の提案が、そのようなものにならないか。具体的にどうしていけば良いのか。ワークショップのグループディスカッションでは、論文を調べる、人々にリスク論を聞くといった方法など、いくつかの提案があった。このようなものを利用することで、プロジェクトの外形が見えてくるかも知れない。基本的には社会科学、自然科学というよりは、ディシプリン間の対話のような部分が非常に欠けているために、予測性も少ないのではないかと考えられる。

《コメント》

○(鎗目) 図1、図2を重ねて3対3の表にし、持続的進化の図に重ね合わせ、具体的に個々のディシプリンでやっていることの関わりを入れ込んでいくと、分かりやすくなるの

ではないか。各ディシプリンの機能を入れることで、ディシプリン間のどこにインターフェースが必要か、それをどうつなぐかという議論に結びつくのではないか。例えば個々のアクターの行動を考えると、特に経済学ではいわゆる方法論的個人主義というところがあり、ミクロの話で行動を説明しようとする。また、マクロ構造の視点からの社会現象は社会科学が、自然現象としては自然科学が、評価に関しては学的手法などが、政策提言のところは政策研究などが入ってくる。行動者に関しては、科学者自身の行動や企業の行動では、科学者経済学や科学者社会学、科学者政策学などが入ってくる。そうした上で、具体的にディシプリン間のどこに実際にインターフェースがあるのかという話をしていくと、もう少し具体的に分かってくるのではないかと思う。また過去のケースの具体例をしてみることは、この概念をよりクリアにするという意味ではないか。その時の手法としては、ITなどのツールを使うこともあるだろう。

- (城山) 現実的な政策決定のプロセスでは、まさに色々なものが組み合わさっている。経済学は、ある意味ではかなり物理学に近く、対象理解の世界。しかし法学は極めて工学に近く、ある政策実現のツールである。現実にはそれを組み合わせて回っている。また先ほどの企業の例で言えば、製品開発では、まさに構成的なことをやらざるを得ない。しかしイノベーションのマネジメントプロセスとして、現実の組み合わせ方自体をきちんと議論していない。イノベーション論というのは、まさにそういうものをケースできちんと見ようという分野である。

実は、公共政策学という分野はあるが、本当の意味では機能していない。これを本当にやろうと思えば、経済学、政治学などを含めて、まさにインターディシプリナリーに組み合わせてやらなければいけないが、メタをメタとして論じようというのは、少しリスクであり、これを本当にやろうという雰囲気ではない。

今回の議論はもっと広い話だが、ビジネスのプロセスや公共政策のプロセスにおいて、まさにインターディシプリナリープロセスとして何が起きているかをきちんと理解することが必要であるということだろう。おそらくケーススタディもやるべき仕事であるし、社会変化のプロセスのダイナミズムを理解することも必要である。それらは、サイエンスとしての基礎作業として必要だと思う。

しかし、それらを全部取り上げるわけにはいかないのが、このような全体の重要性を訴える話と同時に、具体的に実践的にやってみるテーマがないかというのが、今回の議論の大事なところだと思う。例えば、論文の調査によって100年後の世界が見えるのではないかという提案も、全体を理解してから始めようと思うと分析的科学のようところがあるが、少し具体的にボトムアップ的な手法で、まずはやってみようということが大事ではないか。

- (黒田) 経済学では、最初、確かに物理的な手法は解明する時に便利だということで導入された。サミュエルソンの『Foundation of Economic Analysis』などが出たことによって、物理的な手法は経済学の論理を展開するには非常に便利であるということになった。しかし、物理学では現象をきちんと観察していて、理論、現象、事象が常に結びついてきたが、経済学の場合は、数理経済学のエレガントさだけが追求されたことによって、現象から乖離してしまった。そのような経済学の矛盾のようなものがあり、構造解明にはなかなか至っていないという状況もあると思う。レオンティエフなども1970年の『Econometric Society』のPresidential Addressで、「経済学ぐ

らい実証もしくはエビデンスに結びついていない科学はない。片方で精緻化だけをやっているが、全く実証科学にはなっていない」と言っている。最近、これまでの経済学の在り方に対して、やはり現象を見なければいけないという経済学が生まれてきた。同じゲーム理論を使うにしても、もっと現実の行動に密着した形で展開しようという動きも出てきている。

- （中静）以前5年ほど勤務していた総合地球環境学研究所では文理融合を売りにしており、プロジェクトは文理融合が必須のオブリゲーションで地球環境問題を研究することになっている。自然科学の人がリーダーになることが多いが、人文系の研究者がリーダーになることもあって、例えばジャレド・ダイヤモンドの『文明崩壊』のような観点でインダス文明を対象にしたものや、どんどん絶滅していくことが問題となっている言語に関するテーマなどについて、自然科学の人と研究したいという提案もある。しかし基本的には地球環境問題が対象なので、問題が既に顕在化しているが問題の中身がよく見えてこないというものが対象であるということが多い。

ここでの経験で感じたことは、会話が非常に難しいということ。その原因の一つは、ディシプリンが違うこと、もう一つ大きいことは、融合的なところでの研究者のインセンティブが働かない仕組みになっているということ。結局は、みんなそれぞれの学会に帰って行って論文を書くことに、一番のインセンティブを働かせてしまう。融合的な取り組みのインセンティブについて、解決できるツールがあると、もう少し進むのではないかと思う。

- （中静）例えば科学技術政策研究所が作成したサイエンス・マッピングというものがある。一つの論文に対して引用されている論文が何十かあり、その引用されている論文をまた引用している論文がある。引用されている回数によって、お互いの論文の結びつきがどれくらい強いかを測定することで、どの分野とどの分野がどれくらい近いか分かる。このようなマップを見ることで、例えば5年前、10年前の分野の傾向がどう違うかが分かる。こういったものは、研究をやっている方としても、非常に参考になる。しかし残念ながらこれは自然科学の分野だけで、例えば生物と物理や、生物と化学などはかなり結びついたり離れたたりしているけれども、人文科学や社会科学の論文は分析に入っていないので、そのようなこともやってみたら面白いのではないかと思う。
- （有信）ビブリオメトリックスという観点では、以前、MIMA エンジンで岩波書店の『思想』の内容を全部分析していて、どの時代にどういう領域で、どういう概念があったか、近隣概念との類似性などが分かる。どれだけの完成度なのかは分からないが、そのような手段をうまく使うと、論文のサーベイができるのではないか。
- （城山）普通のネットワーク分析では、論文の相互引用のネットワークがどうなっているのか自体が分析対象だが、ここで議論しているプロジェクトでは、将来の期待として何が顕在化するかのプラスアルファを工夫してやることになるのではないか。そこは単にネットワークがあるというだけでは一つの要素ではあるけれども弱い。過去の例に遡ってプロセスを検証してみるなどの工夫が必要かも知れない。どういう論文ネットワークが、社会的イシューや政策に反映されるかなどが示されていくと面白いかも知れない。
- （鎗目）現在の論文データベースは、研究者がこの分野にどういう研究があるかを探

すため、あるいは科学技術政策研究者がどの分野がエマージングしてくるかなどを調べるツールとして使われている。

- （黒田）米国のジュリア・レーンなどが始めたスターマトリックスなどは、まさに論文データベースなどをもっと科学的に、研究のために使おうということではじめられている。
- （山田）たまっているデータをどう使うかだけでなく、そういうものをみんなで作っていくというプロジェクトも必要ではないか。社会系の研究者も、データ集めがかなり大変なので自分が調べている範囲も非常に狭い。しかも研究者によって調べ方が異なる。一方、技術系の方は、まずデータを標準化してしまい、みんなで一斉に作っていくという、技術が進めていくプロセスを発想する。画像関係技術のレベルが上がったのも、webを通してデータが非常にたくさん集まるようになったから。このようなやり方を主体的に起こしていき、それを共通化することによって、社会科学的な分析技術も上がっていくということを期待することもあり得るのではないか。
- （城山）個人営業主的に行われている研究も多く、例えばアイデアはあっても、包括的、継続的にデータが取れていない場合がかなり多い。そこを工夫して連携するプロジェクトを立ち上げることはあり得るのではないか。例えば、ヨーロッパではユーロ・バロメーターという、ある種の世論調査やアンケート調査を制度化してずっとやっている。様々な価値観などをかなり長い単位でとっているの、面白い結果が出ている。日本は、データのつながりがなかったり、断片的であったり、パネルでとっているデータがなかったりする。

（3）戦略づくりのためのファンディング

《問題提起》

- （中静）生態学の分野では、米国に NCEAS（National Center for Ecological Analysis and Synthesis）という組織がある。ここでは、実際の研究へのファンディングはしない。あるテーマについて世界の関連する人たちを集めてディスカッションし、synthesis paper を書き、例えば『Nature』や『Science』に投稿するための予算を申請し、審査し、ファンディングする。今度、この取り組みは国際的に形を変えるところである。この仕組みは、非常に良いと思う。潜在化といっても、誰かがシーズのアイデアを持っていないとでてこないのは確かだと思う。シーズのアイデアを持った人たちが集まり、まだ潜在的なものを顕在化させるようなことをする場づくりにファンディングをするという方法もあるのではないか。実際の研究プロジェクトとしてやる方が簡単ではあるが、顕在化していないプロジェクトにお金をつけるのは、相当大変な話だろうと思う。

《コメント》

- （城山）このようなファンディングのスキームは、あり得るのではないか。ある意味では JST の中で行っている戦略づくりのようなものを、外に出してやる。本当に戦略策定に使えるかの観点では、バラツキのあるものが出てくるだろうが、それをある程度許容するのであればいいと思う。いろいろな企画に対してファンディングし、最後に synthesis paper を書いてまとめるところまで行う。非常に重たい業務でなけれ

ば、研究者の頭の体操にもいいので、インセンティブはかなりあるのではないかと。

- （黒田）予め課題の想定がある時はやりやすいが、それをオーバーオールに最初から議論できるのかは、難しいような気がする。何らかのツールをもとにディスカッションをした方が、議論が集約されるだろう。

（4）人文・社会科学における予測問題

《問題提起》

- （吉川）自然科学では、大規模なスーパーコンピュータを使って気候変動の予測研究などが盛んに行われているが、社会科学系では予測は学問としてあるのか。

《コメント》

- （黒田）自然科学者が予測と言う時には、あくまで条件つき予測。そういう意味での条件付き予測は社会科学でも行われている。例えば、ある条件を与えた時に経済がどう動くかというシミュレーションなども行われている。問題は、経済モデルの場合、技術の進歩の内生化のところが難しい。そこは、今の経済学の場合にはできない。まさに自然科学者との融合がない限りはできない。自然科学から知見が与えられれば、そこを外生にしてやることができる。例えば、エネルギーのモデルなどでは、将来原子力がここまで変わる、新エネルギー技術がここまで開発されるというロードマップを与えながら、予測が行われていると思う。過去の論文に遡って、リアライズするのは100年後だったという現象があれば、発見になるとは思うが。
- （城山）デルファイ法のように研究者に色々と聞いて最後は一つに決める方法、シナリオのように複数考える方法、モデルで変数を与えて定量的にやる方法、思考実験のような方法など、色々な方法がある。思考実験の原型は軍事であり、例えば北朝鮮がどうなるかとかという変数では分からないような話について、両極のパターンをいくつか考えて、その中でどれが起こっても大丈夫なシナリオを考える。方法としては幅がある。日本ではNISTEPが行っているデルファイ法はかなり技術フォーサイトに近く、しかも一つの路線を決めてしまう。そうではなく、もう少し複数の路線を考えて、社会の方のフォーサイトをやり、それと技術にどう関係するのかというあたりの研究は、まだ相当投資する余地があるのではないかとと思う。
- （黒田）フォーサイトをやる場合、その中から何かを選ぶ時に基準のようなものを作りたくなってしまうが、それは非常に危険である。
- （城山）むしろフォーサイトには幅を作っておき、頭の体操という位置づけにすることが、かなり重要である。その意味では、政府がやる場合はかなり微妙であり、政府はある意味でシナリオを作って誘導してしまう、あるいは、政策を正当化するためにシナリオを作ってしまおうという危険性がある。それに、もちろん予測したことが外れていることも多くある。しかし、シナリオを作ることで、意思決定者はどういう幅で何が起こるかの心の準備ができる。
- （黒田）サイエンス・マッピングやシナリオ・ライティングをやっても、本当にそれが社会的期待発見につながるかどうか、その検証は今までほとんどやられていないが、これはやってみるべき。
- （有信）情報に関する部分だけは、実は論文を読んでも、波及効果を予測できない部

分がある。それは専門家やある範囲の中でしか、意味するところが分からないということが、出てきつつあるという怖さも感じる。

(5) 情報化社会における社会的期待

《問題提起》

- (吉川) 情報化社会は今のままでいいのか。情報操作能力があるエキスパートたちに社会を握られていることは、多くのユーザーが嫌だと感じている。しかしその同意を集約する方法はなく、科学者もそのことは取り上げない。生命倫理はあるけれども、情報倫理というものはない。生命倫理は、生命科学が現場の臨床医とつながっているからだと思うが、情報の方はそのような構造になっていない。このような例は多くあり、いわゆる学問というものが作り出す知識そのものが、本当の意味の社会的期待からずれている。そこは科学者の責任として同定しなければいけない。

《コメント》

- (黒田) 生命倫理は科学もしくは医療の現場でそれを作ることができる。しかし、情報倫理の場合は、情報のコントロールやリスクをみんな感じていても、今の技術でコントロールできないのではないのか。法律でしかできないのであれば非常に弱い。
- (城山) 情報は、組織間を移動することでコントロールの対象になる。しかし、ある事業者が、誰がどこにいるかという情報を組織内で持っているということは、ある意味では同意したとみなされるので、そこは問題にならない。しかし例えば合併した時にそれがどうなるか、ファイアウォールをどうするかといった、組織間のところだけが問題になる。これが紐づけの典型で、例えばいくつかの医療機関の医療データを紐づけしようという場合、医療機関同士はインセンティブを持つとしても、社会的には抵抗が強い。法的論理もプライバシー違反といったところに集中してしまう。しかし、情報が紐づけされているというようなことのメリットも含む問題の本質がすっぱり抜けてしまっていて、一部だけ注目を浴び、他は無視されているという非常に不健全な社会的な課題認知構造になっている。
- (黒田) 最近問題になっている公開文書のリリースというのは、倫理観、もしくは不安定性を増すという意味では、みんな困る。科学的にどこかでシャットアウトできるものがあるといいのだが、今の技術ではできない。しかもこれを法律でもコントロールできない。
- (城山) 本当に議論すべき問題と社会的に一部出ている問題とには、ずれがある。何がずれかというような話はまさに技術者の方が様々な可能性に気がついている。法律家はごく一部しか見ていない。様々なことを突き合わせてきちんとしたアジェンダ設定をすることが、非常に大事な作業だと思う。
- (吉川) 自然科学系であっても、そんなに広く気付いているわけではない。例えば法律でも色々困っていることがある。実際に一市民としてある法律に縛られる時に、何か違和感があるということは、専門家の方で矛盾が存在しているはず。1票の格差があっても、一方では投票の義務もある。投票しなくても罰せられないが、する義務はある。このような状況があるにもかかわらず、それを誰が面倒を見るかと言えば、裁判ぐらいしかない。

- （城山）ただし裁判所も、機関としてはあるけれども、そこがきちんと合理的に判断できるという保証はない。法律家はもともと全体のバランスを考える専門家である。法律家が法を語る時は、実は全体の利害バランスのようなものを見ていて、利害バランスを利害バランスと言わずに、さも条文に基づいて論理的に語っているかのように説明する。それが優れた法律家であって、論理だけしか分からないのは、受験生の法律家である。しかし、今の世の中では、法律家の仕事は相当難しくなってきた。今の情報システム、あるいは技術の話などが分からないと、どこでどういうトレードオフがあるか、どこに穴があるか、など全体像が分からない。それなしに判断だけを法律家に任せても、実は彼らも本当は困っているはずだと思う。だから、まさに技術的な情報などを含めて全体像を見るというインセンティブは、本当は法律家が相当持っているはずであるが、幸か不幸か今はロースクールができてしまい、彼らは日々のトレーディング業務に追われてしまっている。むしろ法律家が様々な技術的な要素を入れて、全体のバランスを判断するためのチームはどう作ったらいいのか。例えば知財や医療などでも、まさにそういうチームが実際に必要な領域だと思うが、その彼らが一番そういう余力がない人たちになってしまっている。もしこのプロジェクトに来たら、ロースクールで教えずに、10年間そのことだけを考えればいいと言え、来る法律家はたくさんいるかも知れない。
- （山田）社会の色々な部分が複雑に絡み合っていて、一つの問題だけ法律に従って解けばいいという問題ではない。そういうことは色々なところで起こっている。それがどういうネットワークになっていて、何がどう影響を及ぼすのかの全体像を分析し、構造化していくことが、一つの社会的なやり方ではないか。
- （黒田）構造化の時には、経済学、社会学だけではできない領域が増えていて、様々なディシプリンが集まらないと、全体の構造化ができないだろう。
- （有信）社会で起こっている問題が、設計された問題ではないからである。
- （吉川）情報の場合、科学技術は短期間の間にどんどん進歩する。それを止めることができるのは何か。法律では、おそらく無理であって、やはり人々が何を考える、人間がどういう方向に向かうかが関係する。社会的期待はそういうものではないか。しかし今のまま放っておくと、ある意味で自己増殖的に情報技術が拡大していく。そこで、少し違う期待をかけてみようということだと思う。社会的期待に誘導された社会が、将来、安定的・調和的なものになれば、科学もいいものだという事だろうと思う。そのようなテーマとして情報技術はいいのではないか。しかし、どういう人が研究のプロジェクトに入ってくるかでもテーマは変わってくる。例えば若者は今の情報技術があってコミュニティができる、むしろそれしかないと思っているのではないか。
- （黒田）まさにインバース・ポートフォリオがどこかで働かないといけない。
- （所）それは、科学を悪者にしないためのもの。原爆などの例のように。
- （吉川）やはり人間の手の中での科学であるべき。期待が上にあって、科学がある。その方程式をもう一回作り直さなければいけない。
- （黒田）自然科学者や工学者は、今の情報技術がこれから10年先、20年先にどうなるかという技術的フォーキャストは、社会とは別にできる。社会がどう変わるかというフォーキャストは、今の若者がどう考えを変えるだろうといった、何らかの形でシナリオを与えないと難しいのではないか。

- （所）そういうものは、IBM などでもたくさんやられているのではないか。
- （山田）例えばデモクラシーが変わっていく時に、あるべきデモクラシーは何なのかを研究するというのもあるだろう。今までの手法は、ローカリティをふんだんに使ってきたために、ローカルから外へ情報が流れていかない、インタラクションも少ないという仮定のもので考えられていた。しかし情報が一瞬にして世界中に広がることを前提とした時に、デマゴグのような問題など想像できる様々な問題を乗り越えて、新しいデモクラシーを考えうるのではないか。
- （有信）あらゆる機能を全て持った本当に完璧なソフトウェア言語ができれば、最終的には解決するのではないか。
- （所）ある反対運動に関しても、本当に一人ひとりに聞いたら、反対かどうか分からない。反対運動をする人は反対するのが仕事だから表に出てくる。それを見た人は、みんなが反対だと言うから、この人に投票しようかと考える。しかし、インターネットで個別アンケートを取ればどうなるか、聞き取りで調査したらどうなるかなど、いろいろなレベルで違った答えが出てくるのではないか。
- （黒田）技術がいくらあっても、与えた情報によって社会が変わってくるというのが、これからの問題ではないか。
- （吉川）この水準の話は非常に難しい。ここでの社会的期待は、もう少し抽象的な水準で考えたい。顔が見えるところだと、政治的な色がついてしまう。

（6）課題解決型イノベーションにおける課題の設定

《問題提起》

- （吉川）例えば高齢化という問題に対して、ロボットの専門家は予算をつければある程度できるけれども、医師不足のような問題をどう解決するかは、誰も答えていない。社会的期待というものに、漠然と考えていたことは、分断された専門性の中で、個人も分断されていてその間に矛盾や非常に不安感があるが、それを新しい期待にしていっていく仕組みが必要ではないか。今は明らかに不安の時代だが、それは科学技術の進歩と関係している。政治であっても対応は良いのだが、だから科学技術の世界でやる必要がある。その対応としては、例えば途上国の非常に貧しいところであれば、科学はツールとして機能するが、先進国では知識の方が先行していて、社会のガバナンスのようなものがなくなってきており、この領域の中の社会的対応として見えるような形がないと、社会として崩壊していつてしまうのではないか。

第4期科学技術基本計画では、課題解決型イノベーションという形で、はっきりと成果主体の主導型プロジェクトに向かっている。そこに出てくる課題は、省エネルギーの機械をもっと進めようといったものだと思うが、そのような話では本当は何も解決しないのではないか。むしろ社会的な不安を、総合的にどう解消していくのかという仕組みをきちんと分析した結果、やるべきことの構図があった上で、課題が決められるのならいいのだが、思いつきのように課題が出てきて、それに科学者が従っていくというのは、科学者としては耐えられない。

《コメント》

- （城山）グリーンイノベーション、ライフイノベーションというのは、ある意味何で

もありで、実は拘束が弱いという意味で、悪くない設定だと思う。しかし、それが断片的になって、皆がそれぞれのやっていることの正当化づけに使うとしたら、全体として整合されない恐れがある。仮にライフとグリーンであっても、その中には重層的な構造があって、その中で重点をどう置くかという議論はあり得る。この部分は相当に議論する余地があり、これができるればかなり違うだろう。例えばJSTがファンディングする時にも、柔軟なファンディング構造を作っておかなければいけない。例えば省エネというキーワードがあればファンディングされてしまうというのが、一番危険。その研究プロポーザルが政策の論理構造の中のどこに合うのか合わないのか、そのような議論ができるようなものを持つことは、戦略的にも大事である。

- （吉川）社会的期待がそこまでいければいい。今回の基本計画には間に合わないとしても、背後にサイエンスがあるという形になっていかないと、日本はいつまでたっても結局はバラバラで、本当に社会にとって役立つことはできない。重点分野にまいておけば、科学者の善意によって社会をより良く持っていくことができるという期待があるかも知れないが、そういうことで科学者が言うことを聞くかという、何とでもすり抜ける方法を考える人もいる。こういう水準での議論がもっとビジブルにならないといけない。
- （有信）第4期科学技術基本計画は、そうならないようにという問題意識はあるはず。
- （城山）例えば、高齢化への対応としての論理的な解には、高齢者も動き回るといふ解と、人や物が来ればいいという解の二つがある。どちらが社会的期待に応えているのかは、地域や人によって違うが、このような議論をするデータはほとんどない。大学でも企業でも、おおむねパーソナル・モビリティの人の声が強く、クロネコヤマトのような人のいるところへの配送システムの声はあまり出てこない。本当は、どちらが良いのかはまさに社会的期待であるにも関わらず、参加型の場合、声の大きい人の声しか聞こえてこない。それに対してステークホルダー分析や問題構造化は、潜在的なステークホルダーはどういう人かと見つけ出し、こちらから聞きに行く。ある意味ではヒアリングに行くのと同じプロセスである。そうすると、例えばクロネコヤマトのようなところは、「持って行く」というオプションを言うかもしれないし、ユーザーの声は別のオプションを言うかも知れない。そのあたりのバランスよく持つておくことが、意思決定の前提として非常に大事である。
- （黒田）バランスが決定される時に、科学的に決定されなければいけないところが問題。そこが、社会的期待の発見研究の考えである。
- （城山）確かにそこは、ある種の手続きはきちんと踏まなければいけない。
- （山田、城山、黒田）従来あった要素還元的に個別問題を平行してやるという話ではなく、相互依存的な問題を扱うとすると、プロジェクトの評価の仕方が全く変わってくる。これも含めて議論しなければいけない。そこはワンセットとして評価せざるをえない。単品のプロジェクトが寄与するかどうかというのとは違う。プロジェクトの評価とプロジェクト全体の構成を評価するのと両方ありえる。
- （城山、鎗目、黒田）ループを回すというのは、ある意味では個々のプロジェクトではなく、プロジェクト間のセットを作るための機会ではないか。異分野の人たちが様々なプロジェクトを持ってきて、そのプロジェクトのチームがパッケージとして評価される。事前評価と事後評価と両方必要で、事前にフォーカスとして評価し、それに基

づいて戦略があり、その結果、それが社会にどのようにワークしていくか、社会をどう動かしていくかが事後に評価される。その場合には、自分たちだけが良くてもダメで、全体の整合性を取るようなチームを作ることが求められる。研究者のインセンティブとしては、個別の評価とともに、全体にいかに関与しているかが評価される。ファンディングを考える時には、社会システムのイノベーションを本当に言うのであれば、パッケージでやらないとできない。しかしそれを中央集権的にやろうとするとたぶん回らないので、もう少し自己組織的にやれるメカニズムがあるといいのだと思う。

- （黒田）自然科学はピースミールに一つひとつのエビデンスを積み重ねてきた。しかし、今回のプロジェクトの場合は、ピースミールに積み上げることが果たしてできるのか。グルッと回ったときにオーバーオールに全部分からないと評価できない。あるピースが少し変わると、全体が違ってくる。そういうことの難しさが人文・社会科学全般としてあるのだと思う。
- （城山）まさに最小単位設定が必要。大きくしすぎるとマネージできないし、革命という話にもなってしまう。ほどよい範囲で異分野を集めたパッケージで評価させるような仕組みをどうやって作るかが課題である。そして実務的には、強力なプロジェクト・マネージャーが非常に大事で、研究者でも役所の人でもそのような人がいるかいないかによって、プロジェクトとしてのまとまりが全然違ってくる。
- （吉川）例えば研究計画の意思決定の構造をどうするのか。今まではお金を出したら、後は放ったらかしで、行われている評価もあまり信頼できない。非常に具体的には、科研費を大学に分配してしまって、大学の中でその計画を決定するという方法であれば、少なくとも個性が出てくる。計画決定のフレキシビリティのようなものがないと、期待感を打ち消してしまう。
- （城山）パッケージを作るということは、プロジェクトの選択や評価のメカニズムには相互作用が必要。調達のように競争入札で一番安いところを使わなければいけないという公的機関の公平性のようなものを適用して、何かルールを作ってプロポーザルを出させて選ぶというやり方では、このようなチームづくりはできないだろう。

（7）科学者の責任を取り込んだプロジェクト

《問題提起》

- （所）20世紀までのサイエンティストは、当事者にならないことによって、自分の学問的自由を手に入れてきた。実践が自然科学者、社会科学者の両方ともに覆いかぶさってくると、当事者となり、自分が世の中を変えてしまうので、責任が発生してくる。それに対する責任をどうとるかというところまで、我々の議論の中に入れておく必要があるのではないか。うまくいった場合、うまくいかなかった場合のバックアップのシナリオを持つなど。しかし、本当はそこまで考えるのが、広い意味の科学ではないか。今までは、専門性への追及に関してはうまくいった面が非常に多いと思うが、置き去りにされてしまったところも大きいのではないか。その部分がだんだんと分裂してきて、何かしなければならぬ、今までのやり方でいいのだろうかという我々の共通意識の源泉になっているのではないかという感じがする。

《コメント》

- （城山）おそらく連帯責任にならざるをえない。科学者1人で責任を負える世界ではない。
- （有信）発展の方向に行っていれば問題なかったが、今や社会と人々の求める方向になっていない。
- （吉川）マーケットにしても、ある研究が行われ、それが社会に生かされて、社会が変わってきたとしても、今はその結果を見ずに次に進んでいく。しかし、もしグループとして進めれば、社会的責任をその場で認知できるような仕組みになるはずだろう。そうすれば、各自の研究課題も進化論的になる。しかし、現実にはもちろん難しく、連帯責任は出るし、自分の研究は埋もれてしまうかもしれない。しかしやはり自分の研究分野の中で、来年はこの課題をやろうと次のステップに移っていく時に、学問的にその分野の状況がどうかを見るだけでなく、社会的な面を見るか見ないかには、大きな違いがあるのではないかと思う。

例えば非常に高速なエンジンを開発して、素晴らしい自動車を作ったとしても、もし排ガスが世の中に出ていくのが嫌だと思えば、燃焼効率という問題から離れて、排気ガスの問題を研究することもできる。これが実は社会的期待の要素である。社会は動いていて、回ってきたものが、科学や技術によって本当に社会的期待と合っているのかどうか。自分の研究の結果が、本当に潜在的に人々の考えている期待に合っているのか。それが科学者の倫理でもある。倫理というものを現実化すれば、そういうことになっているのだろうと思う。そこは非常に抽象的だが、社会的期待というのは、単に科学者が自分と無関係な社会的期待を発見するのではなく、自分の行為の結果が反映するものとしての社会的期待と捉えて欲しい。全体観察というのはそういう意味である。自分のやった結果はごく一部にしか出ていないけれども、全部が連帯責任として一つの塊になっている。その塊を全部見ないと、自分のやっていることが見えない。

- （有信）見方を変えると、処分費用も含めて、資産価値評価をしなさいという新しい会計制度の意味合いにも近い。もともとの資産価値にネガティブな部分も含めて、それをトータルで資産価値とする。何年か後にかかる費用を現在価値に引き戻して、それをいまの資産価値に加える。これは、環境負荷の考えにつながっていく。従来いわれていた環境が静脈産業だという、その静脈産業の費用をどこかで出したという部分を現在価値で確保しようという話になってくるような気がする。
- （城山）プロジェクトとして人文・社会学者がマネージするというよりは、ある意味では対社会関係のアドバイザーのような人をプロジェクトにきちんとつけるということではないか。最終的には自然科学者、工学者などが自分で考えるけれども、最初は忙しくてなかなか手が回らない社会関係の部分を、事前と事後にどういう社会的なものがあるかの情報を、それなりに権威をもってフィードバックする仕組みが必要ではないか。それに従う必要はないが、考えるモデルを示す。そして自然科学者が自分でできるようになれば、自立的にやってもらえばいい。そういうアドバイス機能のようなものの確保するような仕組みが大事ではないか。例えば医者などが一番必要としているかも知れない。今はそういう仕組みはない。このような仕組みを回すモデル事業的なものを、社会科学と工学系、理学系が連携して行うプロジェクトとして立ててみるという案もあるかも知れない。

- （中静）あまり行き過ぎるとラジカルな運動家になる恐れがある。どれぐらい社会的な期待に合っているかは、時間が経たないと分からない部分もある。例えば生態学や自然保護では、昔はもう少しラジカルな運動家が多かった。今はそういうものは社会的にもあまりプラスにならないという方向にだんだん動いてきているが、そういうところがなかなか難しい。
- （有信）例えば会計制度の中にそういうものを埋め込むことによって、新しい社会構造が変わるといえる形ができるのではないか。今の自然科学の成果そのものにダイレクトには結びつかないが、一つの例として、そういう構造を社会の中に作り込むことも考えられる。
- （中静、鎗目、有信）COP10では新しいマップができ、その中に生態系サービスという、生態系から得る利益を国民経済勘定に入れ込むという方向の目標が書かれている。世界銀行が数カ国をモデルに、その試みを始めることになっている。発想としては、二酸化炭素の話と同じで、あらゆるものが交換可能になっていくという流れ。逆に言うと、ポジティブな部分で引き受けられるものは引き受けて、サイクルが回る形にしなければいけない。
- （吉川）エコロジストは、昔はラジカルで宗教活動のような感じであったが、そのような形で表現されている間は、社会的期待とは言えない。しかし今はそれが少なくなっていて、そこをサイエンスで何とか一貫性を持たせることが、社会的期待につながるのではないか。
- （有信）企業は、社会的責任の中で将来的にプラスに評価される、社会的に認められるかどうか非常に敏感。社会として得をしていると思えばCSRになるけれども、特定の狂信的な人たちをサポートしていると思われるとマイナスになってしまう。
- （吉川）温暖化は、今はマジョリティになっているので、反対者はいない。しかしかつては、IPCCは狂信者だと言った人もいた。社会的期待というのは、必ずそういうことが起こる。しかし、社会的期待であるための必要条件として、その次はサイエンスが担うということになっていかなければいけない。そういう意味では、生物多様性はまだ途上。このようなものは、自然科学者の手には全部は負えない。そこに人文・社会科学者の主体性、リーダーシップなどが必要になる。

（8）テーマとしてどのようなものが考えうるか？

《問題提起》

- （所）想定されるプロジェクトとして、第4期科学技術基本計画の二つのキーワードに絡んでいるものを、1～2個やるとしても、CRDSには、それ以外に関する期待発見のプロジェクトを是非やってもらいたい。日本の科学技術計画は、絶対にそれしかないというように言い切る形だが、科学技術はそういうものではない。企業の商品でも「これは売れる」と作られたもので売れたためしがない。「これは絶対に売れない」と大反対されて作ったものが売れてしまったりする。バックアッププランとして、現在のシナリオ以外で、もし1個でも2個でも何か出せれば、CRDSの貢献が大きくなる。カウンター・プロポーザルのようなものをJSTでも考えていくのが良い。日本は少しバランスが良すぎる。「アメリカはこう言った、ヨーロッパはこう言った、だから日本もやる」というロジックが多い。それはそれでやるとして、「それ以外にも」

というのは常に持っていたい。会社でいうところの「逆張り」という言葉になってしまいが、ある意味では、起こりうる確率と経済効果の掛け算で、その場ではわからないようなもの、つまりスーパー・ポートフォリオを考えていただきたい。そういうものにこそ、研究の面白みがあるのではないか。当たり前のことは、放っておいても進む。

《コメント》

- (吉川) 「インバース・ポートフォリオ」ということか。見えているポートフォリオではないものが、色々な期待を探索してコレクションしてみようというのが、いわば可視的な期待。それに対して、潜在的期待というのがあって、それは前者とは全く違うのではないか。ポピュリズムも含めたような顕在的期待をずっと追っていくと、どこかで次に新しい期待が出てくる。まさに逆張りみたいなものが出てくるという可能性がある。例えば開発を進めていたのが、急に持続性へと大きな転換が起こる。このようなことがこれから頻繁に起こってくるのではないか。
- (有信) 潜在的というと、既にあるもののベールをはがすという感じになるが、それだとサイエンスの話につながってしまう。企業でものをつくる時は、むしろ要求をつくり出す部分がある。無理やりに人々の購買意欲をかきたてるようなものをつくるという要素もある。それをサイエンスがやっているのかという問題はある。その意味では、例えば論文のサーベイによって分かった例えば 100 年先の傾向や、将来の社会にとって非常に重要な芽があるようなものをベースにしながら、社会が要求するであろうことをきちんと描き出してみせる。これはシナリオにもつながるかも知れないが、そのような設計的な作業が必要ではないか。
- (吉川) 例えば温暖化については、ワートという人の本ではたくさんの論文を集めて論じている。しかしあれは、温暖化が起きてから書かれたものであって、温暖化という話題が出る前に論文からそれを抽出できたかどうかは非常に難しい問題。例えば、1 万編の論文を全部調べたら、コアになるクラスターがたくさん出てくる、それを見てどうするかという問題。それこそまさに研究で、歴史の研究者や社会科学的な視点から大事だと思うことを仮説的に作ってみるという研究はあり得るのではないか。
- (有信) MIMA エンジンでの岩波『思想』の分析では、それぞれの時代背景と、ここに出てくる論文の中のキーワードやある種概念を括ってみると、時代とともに明確に変化していることが分かった。
- (黒田) 変化は、その時代における背景にある技術がどう変化したか、社会の構造、例えば冷戦構造がなくなったとか、その色んなものの背景があった結果によって変わってくる。50 年後を予測している論文はたくさんあると思うが、その論文が、今ある論文が将来を予測できるかは、社会的構造などがどう変化するかが分からないと、分からない。
- (有信) 将来に対する直感、そのときどきの時代背景に伴う。思想のようなものは、現状分析がベースで、時々時代背景もあるかもしれないが、ある意味では好奇心がどこかに導こうとしているのではないか。社会はある意識を持って変化していく。サイエンティフィックな知見がどう発展していくかを、例えば社会学者の観点からクラスターの分析を見ると、そのクラスターの論文の目指す方向性が見えることがあり得るのではないか。そうすると、10 年後か 100 年後かは分からないが、どういう方

向に行くかという予測ができる。これは自然科学者の問題。その方向を見ながら、社会がどういう方向に変化していくべきか。あるいは、そのためには社会構造をどう変化させるべきか。これは社会科学者の問題である。膨大なプロジェクトになるかも知れないが、このような作業は必要ではないか。

- （吉川）解決策は科学に絞られるようなものに限定したい。しかも、科学の進歩が原因であるようなもの。例えば情報が非常に大きな課題であることは間違いない。例えばクラウドは放っておいても進むが、今の技術ではコントロールできないそのまま進ませていいかという問題がある。こういうものこそ対応しなければいけないのではないか。ウィキリークスは大問題になっているが、実はアンケートをとると賛成者が多いとのこと。しかしよく考えてみると、自分で情報を管理することができなくなっている。しかしそれは空しい社会で、頑張ろうという気が起こらない、人類がみんな気力をなくしていく社会になってしまう。その予兆のような気もする。そこから何とか脱出できないか。ガンザー・ステントが1970年代に『進歩の終焉』に書いておおり、豊かになれば気力がなくなるという方程式は、今もって正しいところがあるのだろう。そういうところから脱出したいというのは、一つの社会的期待になっている。
- （黒田）脱出できる最大の寄与は、やはり科学技術の進歩しかないのではないか。その科学技術がどういう方向に行くかが重要である。
- （所）「科学技術と人類の幸せ」をもっと押し出していくようなテーマがふさわしいのではないか。地球温暖化、グリーンイノベーションというものとは、本質的にレベルが違う。そういうことは大事で、そういう深いところで連携する。
- （有信）このテーマには人文科学や社会科学が不可欠である。

（9）自然科学者からは何がインプットできるか？

《問題提起》

- （黒田）情報技術は20世紀初め頃に原理が発見され、1世紀ぐらいの間にどんどん変わってきた。情報技術がコンピュータを変え、そしてコミュニケーションのルールまで変えてしまった。今後、今起きているが気付いていないリスク管理の問題など、様々な社会問題が必ず大きくなるだろう。それに対して、自然科学者の分野から情報技術としてどう対処できるかが示されれば、そういう技術が入ってきた時にどういう法律や社会システムを作るべきといったシナリオ・ライティングのようなことは、人文・社会科学者ができるかも知れない。

《コメント》

- （鎗目）例えばCFCのオゾン層の問題の時に、最初にモリーナの論文が出た時点で、もし全く別の何らかの技術があって、経済的な理由か何かでCFC自体は普及しなかったことがありえた場合、オゾン層崩壊の問題は起こっていないという可能性もありえる。しかし、ある時点での論文が問題の解決や原因解明につながるものが後からは言えるけれども、その時点でできるかというとなかなか難しい。
- （所）技術をベースにした議論ではなく、人の生活をベースにしてニーズを探索する議論だと、CFCでも何でも冷蔵庫が作ればいい。そういう意味で、自然科学者が発案するよりも、もう少し人々の行動を見ている人がいいのではないかということだ

と思う。自然科学者の発想は、数を打てば当たるというものに近い。もちろんショートレンジであれば当たる確率は高いが、基礎研究だと外れる確率のほうがはるかに高い。大まかな方向性は、やはり社会科学者のほうが分かるのではないか。もしくはSF作家なども含まれるかも知れない。

- （黒田）例えば産業革命の時に、石炭を使ったことが大きく社会を変えて、人々は化石燃料の利益を享受した。しかし、それによってスモッグがひどくなり、ロンドンで霧が蔓延した頃になって初めて、社会的に危険を感じるようになった。そういうことが科学的な知見として出てくるのは、スモッグが観察されてからではないか。しかし、その前の時点で誰かが予測していたかもしれない。そういうことがあるとすれば、それが潜在的なものになる。
- （所）プリベンティブな方向でやらなければいけない。基本計画で出てきていることは当然の帰結として出てきたことを示しているだけであり、もっと深いことをやらなければいけない。

（10）産業革命時代の社会的期待と社会主義

《問題提起》

- （吉川）例えば産業革命では自動化が進みはじめた。それによって労働の質が変わり、自動労働が増えた。それに対して、将来、人間は自動化機械を手に入れることによって労働環境が悪くなっていくと予見した、それを論じていたのが社会主義である。この予見を社会的期待として止め、理系の科学者も入れて議論して、自動労働を排除するような機械を入れていけば良かったのだが、それを社会主義変革ということでやろうとした。機械文明の中で、将来、本来の人間の期待から離れていくのではないかとこの恐怖感が、社会主義へのモチベーションになったのではないか。社会主義革命は、別に政治的な対立から起こったわけではない。

《コメント》

- （黒田）そういうことを唱えた人もいる。しかし社会主義化の前には工場法や児童・婦女子の労働法ができたりして、社会もだんだんと変わっていった。その結果、おそらく技術に期待したのは、もっと労働生産性を上げるためにオートメーション化しようということではあったのではないか。技術として産業革命が起こってきたというよりも、所得格差や貧しさなどが社会的に大きな問題になった。一方、技術のせいだけではないが社会の分配システムそのものを変えなければいけないというのが、社会主義的な発想になった。それに対してもっとマーケットメカニズムを使えば、解決できるという方向が、英国資本主義。その両極があった。
- （吉川）社会主義的なメッセージは正しい面があった。今になって市場の失敗と言われるように、市場メカニズムの欠点を非常に早く予測した一つの考えであることは確かである。これは一つの大きな社会的期待の発見だったと思うのだが、それを社会的期待として皆で手分けをして実現する方向ではなく、政治的な形で決着して、計画経済に行ってしまった。
- （黒田）社会主義あるいは計画経済は、市場を全く否定してしまった。その時の社会的期待の根底には、貧しさの克服への対応があった。では貧しさを克服するために科

学がどれぐらい寄与したか。少し豊かになったけれども、格差が広がったり、温暖化という違う問題が出てきたりということが、フィードバックされた。それがいまの社会である。かつては貧しさだけであったものが、今ではそれが変わっている。

- （吉川）社会的期待の最大のものは、そのような時代の精神であるだろう。それを真っ向から取り上げようということなのかも知れない。
- （黒田）それだと、かなり対象が広がりすぎるので、解決方法が科学技術だと考えられるものに限定した方が良いのではないか。
- （吉川）かつ、原因も科学技術の進歩であるようなものに限定した方がいいだろう。

（11）社会的期待と情報技術

《問題提起》

- （所）テクノロジーの側面からみて、人間も入れた地球全体が一つの知能になると言っている人がいる。そういう研究を進めて良いかどうかの議論は別として、確かにその方向になるかも知れない。しかし、技術がそういう方向であっても、一番大事なのは人間一人ひとりだということを、小学校・中学校の授業でも教えることが大事ではないか。

《コメント》

- （鎗目）テクノロジーによって自分が知らずに自動的に取られている情報もある。また今の世代は、フェイスブックやツイッターなどで人と人がつながっている。少し前の感覚と全然違ってきている。
- （所）米国の場合は、仕事を紹介するツールとして発展した。ツイッター世代は、考えないでリアクションをしてしまうというリスクも大きい。時定数が短いということが当たり前になっている。情報技術を持ち上げるだけでなく、一人ひとりがきちんとしなければいけないことを、教育でしっかりと教えなければいけない。
- （黒田）こういう時代に、デモクラシーというのが本当にあるのかという問題もある。また、教育の時定数は非常に長いので教育でどこまでできるだろうか。
- （鎗目）例えば大学の学生にサステナビリティという話題を与えると、物質やエネルギーの話ではなく、人のつながりやコミュニティの話が出る。まさに社会的不安のような願望が、非常にある。
- （所）ツイッターもフェイスブックも、それをやる意味をきちんと考えるようにもっていけば、そう変な方向にはいかない。ツイッターも流行・廃りもある。人間は、最終的には実体験のなさの空しさを持つのではないか。
- （有信）ネットワーク内の世界とリアルの世界との接点で、何が本当に本質的に重要かが問われるのだろう。
- （黒田）情報のスピードとクオリティと関係がある。例えばどこかの株が上がるということを知ったら、黙ってその株を買い、買ったとたん情報流すと一番儲かる。情報の出すタイミングとクオリティの信頼度は非常に影響する。もし技術的にクオリティまで管理できればと思う。もちろん危険性もあるが。やはり最終的には、人で判断するのもかも知れない。
- （所）情報革命はものすごいものがあるけれども、それが全てではなく、最終的には

個々の人間の力の方が強いのではないか。最期、死ぬ時に何が幸せと思うかが大事なのではないか。

- （黒田）科学者としては、死んだ後の世界がどうなるかも考えたい。

（12）社会的期待のロバストネス

《問題提起》

- （吉川）社会科学がどこまで入ることができるか。政治の話まで接近してくると難しい。実際に人の顔が見えるようなところでは、政治色がついてしまうので、かえって本当のことが分からないかもしれない。

《コメント》

- （山田）情報の品質という問題と似ている。今までの社会は、価値観の軸が一つに決まって、そこに数値で落としていくというプロセスが大きかった。それに対して、軸が多様化していく中で、その軸のどこをとるのか。例えば情報を提供する時には、ある論旨をつくるために、一応ある特定の軸の一つを選ぶ。しかし、実は他の人は90度、あるいは全然違う方向を向いている場合もあるので、軸はたくさんある。検索すると、非常にたくさんの情報が出てくるので、何が本当なのか分からないという状況が起こる。人間の性として、アンケートに答える時には直前に得た情報に引きずられていることが良くある。しかし、そのような確率論に乗っかっている社会が本当にいいのか。そういう問題が解けるかどうか、非常に悩ましいのだが、このようなことにも切り込んでいかないといけないのではないか。心理学のアンケートをとる時に、どういう条件を与えたらどう答えが変化するかを調べているが、環境問題一つをとっても文脈の作り方によって大きく結果が左右されてしまうことが分かった。
- （吉川）選挙などは、そのような揺らぎがあるので、任期がある。決定のロバストネスのようなことで言うと、例えば日本語は人間が作ったもので、非常にロバストである。誰もいじれない。これは一種のすごい結論。それと同じようなもので、科学でいえば物理学、化学、生物学のディシプリンというのは、誰が作ったわけでもないにもかかわらず、もう壊せない。おそらく科学自体もそうだろう。ニュートンが作ったのかも知れないが、科学は言語に比べるとやや人工的である。このようなロバストな社会的期待が発見できないかということ。個別に個人に聞いても、他の人の意見など直前の影響が出てしまい、期待は揺らいでしまう。そういう一人ひとりの意識とは違って、日本語のようにみんなが安心して共有している、そのような期待が何かあるのではないか。そこは、進化論的なものである。誰が決めたものではないけれども、今という状態が間違いなくある。それを先取りして読むというのは、もはや神の仕事で、本当はやってはいけないのだが、科学が間違った方向に行かないため、危険を回避するためには必要である。議論の結果で決まるものではなく、例えば、今生きている日本人が持っている全体性のようなものを抽出できないかということかも知れない。そういうものをあえて潜在的な社会的期待と呼んだ。

例えば、論文の中で自分の研究テーマを自由に決めるという条件の科学者たちの非常にナイーブな感覚にある、ある種の価値を結集して、隠れている将来を予測する。それが論文のビブリオメトリックスのようなもので、大きな声で主張されているもの

の集約ではないということはあるかもしれない。人間の集団が持っている能力、時代の精神というものがある。例えば大航海時代には、とにかく色々なものを見つけたいという期待が世界中に満ち満ちていた。それで命を捨てた人もいた。しかし今の時代ではそういうことには意欲をもちとうとしない。そういうことは、誰が決めたものでもない。このように、ある時代において人間が共有しているものがあるはずで、それは何なのかを見つけたい。日本人に限って言えば、今は平穏な生活を求めていると言えるかもしれない。平穏というのは一体何かと言うと、実は途上国で紛争が起こっているようなものの上に乗った平穏なので、平穏の意味は分解してもっと調べなければいけない。その時に、本来、日本人が持つべき理想観のようなものが描出できるとすれば、それは現実の感覚としての平穏から、ある論理性においてそれを変形し、正当化できるような社会的期待というものがあるのではないか。

イノベーションの課題を何にするかという時、このようなことに触れざるを得ない。例えば、情報の専門家は、将来の方向性のようなものに、ある種の確信を持っている。それに対して、ユーザーである人々が何となく不安を持っている。その二つの軸がまだ整理されて見えていない。本当の情報科学技術というのは、その整理されたものを目前にしながら、開発し使うという部分がなければいけない。例えば若者という非常にフレッシュな人を頼りにしたものだけが開発されているとすれば、それはやや問題点がある。そういうものに抵抗する勢力の重さも、ある程度考えなければいけない。そういったものが一つの研究の課題として浮上するのではないだろうか。

このような研究を進める上では、文明論的な話だと、すぐにそれを解決するのが自然科学者ということにはならないのではないか。レイヤーが下りてきた上で、役割が明確になる。その構造は分かっている。漠然とした情報社会における不安には、どのような機能が不足しているかまで分かれば、自然科学者が解決できる場所が出てくる。そして、論理的構造化が得意な人と実感的な問題感覚を持った人、プロジェクトを進めるにあたって将来を見通せる人などが必要。

- （鎗目）しかし、一方でスマートグリッドなどをどんどん進めようというような話もあり、そういった現実の動きとの関係をどう考えたらいいか難しいところがある。

(13) グローバリゼーション

《問題提起》

- （所）情報という話は、グローバリゼーションとつながってしまい、議論がとめどなく広がってしまう。グローバリゼーションは、それ自体も本当は重要なテーマで、経済界が言っているグローバリゼーションと、市民感覚のグローバリゼーションというのも、また全く異なる。

《コメント》

- （有信、所）物が移行する場合には関税をかけられるが、情報は価値があっても関税がかかけられない。今まで人間が経験したことのないような商品である。今は iTunes や DVD などリージョナルコードでブロックして、一応はコントロールしているが、逆にリージョナルコードの再生機が山のように出ている。
- （吉川）今も色々な提言を発信している人がいて、そのような情報のポテンシャルも、

企業は商売に生かすためには使わなければいけない。しかし、それを将来に持っていった時に、科学技術開発として今の状況の悪いところを、どうやれば是正できるのかという大きなループで考える必要がある。日本流経営でずっと行くべきだと主張している人を連れてきても、その水準でしか進めない。

- (有信) 今やものづくりも、実際は情報流と物流が物事を左右しているので、作っている場所、売っている場所、コントロールしている場所がみんなバラバラで、はっきりと変わっている。
- (吉川) 情報によってそうなっていて、簡単には解けない。今後 10 年後、50 年後という長いスケールで、情報によって滅びないで済む、そういう新しい情報技術のあり方をどうするか。これをどういう社会になればいいかという期待から、その情報に対するデザインしようという議論ができる人がいないのか。
- (所) いわゆる、Thinker という人が必要。

(14) サステナビリティと東洋的なもの

《問題提起》

- (黒田) 今の IT 技術に凝集されているデジタルやシステムといった発想は、西欧文明に根ざしているもののように感じる。もし、東洋的な文明や価値観が技術に結びつき、それが新しいコミュニケーションルールや科学技術の要素に転換されると、全く違った世界ができるのではないか。そういうものがありえるか分からないが、科学的な技術の可能性としてはありうる。今の路線の中で日本の国際競争力を高めようとしても、永久に勝てないのではないか。場を変えるようなフェーズの科学技術の何かが必要なのではないか。西欧的なデジタル化された技術の発想の路線の中では、日本がある意味では得意と言われるような、より効率のいい技術、カスタマイズ、アプライドという技術の方向性か。その時に、西洋人には真似のできない、全く違う発想の技術がありうるのかどうか。軸の極が違うというのではなく、軸自体が違うものが出せるかどうか。

《コメント》

- (吉川) 文明論より水準をもう一つ下げて、日本が勝てるような日本のビジネスが何なのかの議論にすると、少し元気が出るかもしれない。
- (所) 全体観察から真実を見つけ出すというイメージでは、南方熊楠や木村資生の例か。彼らは、西洋に投稿して論文が何報通ったという評価ではない。全ての研究を本当はそういうものに持っていきたいが、そこまで行けるかどうか。そういう大きなことをやろうとすると、論文ではなくて著作物が成果となる。そこまで打ち破らないと、大構想の話が結実しないかもしれない。しかし、日本では難しいかも知れない。
- (所) 複雑系理論というのがある。最初に複雑系理論が流行った 1970 年から 90 年ぐらいには、サンタフェ研究所がいろいろやっていたが、1 個の現象を見て複雑に見えても数式で書いたら実は 1 行で表現できると言った単純なものだった。今は本当にいくつかの相互作用がある複雑系が合わさった本当に複雑なものを、コンピュータや統計学などを使って解こうという東洋的なものに近づいている。しかし、全体から個々へではなく、これとこれをつないで考えるというボトムアップな方法なので、思

想的にはまだ逆行している。しかし少なくともそのあたりの研究をしている人は隣の研究者と会話ができているのかも知れない。

- （中静）インタラクションが非常に複雑で、全体として見ないと分からないようなものは非常に東洋的だと思うが、最近はネットワーク理論なども解析されつつあり、本当に東洋的なのか分からなくなっている。東洋人はシステム全体からロバストだと見ていたが、一つひとつのつながりを組み合わせていくと、ロバストネスが生まれてくる。それが今の複雑系の理論で、どういう条件の時にそれが成り立つかというところまで行く。そういう意味では、東洋的なのか西洋的なのか良く分からない。
- （吉川）複雑系は一つの路線だと思うが、本当に最後には解けると考えていいのかが分からない。計算容量が上がってくるので、予測もできるという話になっているが、それまで待てるか。例えば来年の研究課題をどうするかは、複雑系の大成功まで待ってられない。複雑系は思想の一つではあるが、おそらく全部が複雑系によって支配される時代は来ないだろう。違うアプローチが必要ではないか。
- （所）東洋と西洋の話は、かなり本質である。西洋は、解いた結論を出さなければいけない。ところが東洋では、ここまで分かった、結論は出なくてもやらないよりはいいというもの。漢方薬も理由が分からなくても効けばいい。紙芝居的には「また来週」ということで、ある所まで分かったが、この先を進めるには、もう少し周りのことも知らないといけない。最初に決めた範囲で答えを出すことに集中しすぎると、他のことを見ずに進んでしまう恐れがある。そういうことをうまく表現できると良い。
- （吉川）おそらく我々がやろうとしているのは、まさにそこである。ミクロなものの大原理を発見することによって、全部をコントロールできることを目標にしている現代科学の直線的な路線に対して、反対するわけではないけれども、路上にある我々は生きていかなければいけない、そういう方向も両方やっていく必要がある。単に複雑系が進んでいって、最後に生き物ができるようになった時に、全てが解決するのだとすると、おそらくその時は全く別の大きな絶望感を味わうのではないか。人間の存在意義を失ってしまう。やはり、それとは別に、来年をどう生きるかという話をする責任があって、おそらくことらの方がこれからマジョリティになるのではないか。サステナビリティの時代というのは、おそらくそういうことである。開発の時代はそうではなかった。サステナビリティの時代は、例えば研究費も明日のために8割はこっちへ持ってこい、そういうリアリティの中でしか言えない。そういった時に、ピースミールな変化しか我々にはできない。ここまでいけば全て解決するということはない。それは、東洋的と言え言えるもの。そういう基本的な方法論の問題提起でもある。その時の一つのツールとして、これを回すために必要なパラメータを社会的期待と言っているけれども、社会的期待だけでいいのかどうか。そこはまだ分からないところがあるが、基本的にはループを回してサステナブルに変化していくということは、いいことだと思う。一気に本質を解決するような革命は止めて、ピースミールにしていこう。そのために何をすることが問題である。
- （黒田）複雑系の科学が最終的にそこを狙っているとすれば、それそのものは自己矛盾を起こしている。全部わかったら複雑系はいらないはず。
- （中静）最終的にある確率でしか予測できないけれども、たぶん人間がいろいろな価値判断をしたり、生活したりする上では、最後に予測できない部分は必要であるとい

うことを言うこと。そうでないと幸せになれない。

- （所）複雑系は今第二世代に入っている。しかし、その複雑系はリダクショニズムの枠組みの中であって、本当に実際の社会に役立てようとする、バウンダリーをとりあえずは決められるとしても、最終的には動かさなければいけない可能性がある。人間の色々な価値判断や生活の上で最終的に予測できないところは、おそらく条件付きになる。ここをどう表現していくかは課題として残るだろう。

（15）モデル的なプロジェクトテーマとは

《問題提起》

- （吉川）本日は、たくさんのヒントが得られた。社会科学者も自然科学者も入れる例として、情報科学分野が良いかも知れない。何かモデル的なプロジェクトのテーマが設定できないか。もしいいアイデアがあったら提案いただきたい。

《コメント》

- （所）吉川先生がプロジェクトの主査のような立場で、新しい科学の試みをやるような形が良い。
- （石正）漠然としたITに対する不安とは、一体何なのか。そこに社会的期待が潜んでいるのではないか、という問題意識に対して、もう少し具体的にどういうテーマが考えられるか、提案にするとしたらいくつかの方法論と、例示的に考えられることを文章化することが考えられる。ワークショップの最後に、プロジェクトの提案に関する議論の場を別途設けようという話もあったので、その方向でも検討する。
- （鎗目）非常に狭くて、見やすいようなものをテストしてみてもいいかもしれない。
- （中静）例えば水本位制の考え方など、水、資源、二酸化炭素などこれから先枯渇すると考えられるもので経済の側面から語っていくような人たちもいる。
- （石正）ある分野の人は知っているが、間違っって伝えられている、あるいはズレが多いといったものを取り上げるのも一つの手だろう。一般に言われていても、実はよく考えたら違うといったものは、準潜在的なものかもしれない。
- （山田）当研究所では、比較的わかりやすい問題を扱っている。例えば、世の中で言われている問題を解いた技術を世の中に入れた時に、次にどういう問題が起こるのか。例えば様々なセンシングシステムが世の中に入っていった時に監視社会にならないにはどうすればいいのかが次に出てくる。実は我々が解けていないのは、社会期待に置き換えた時に、超監視社会ではない社会というのはどういうものなのかが、良く分からない。だからやめればいいのかではなく、監視が必要な場面もある。防犯や防災には、センサーは欠かせない。そこで折り合いをつけていく着地点がどういうことなのかが、今の研究テーマになっている。
- （山田）先日議論したテーマだと、働き方の未来というのは非常に多様性がある、おもしろい課題。世の中の超流動化は上と下から確実に進んでいる。上のほうはスマートクラス、フリーエージェントで働ける人たち、下は職がなくてフリーエージェントにならざるをえない人たち。そこが増えていった時に、どのような社会構造になれば安定性が保たれるか。教育の問題も全部関わってくる。それを解いていく中で、ハッピーに働くというのはどうあるべきかを考えていく必要があるのではないかと。

(16) ロバストな社会的期待

《問題提起》

- (石正) 議論で決めるということは、前日に読んだ新聞に影響されているかもしれないし、本当にロバストなのかどうかというのは科学的に何の保証もない。ロバストな社会的期待とは何か。

《コメント》

- (黒田) 社会的期待がロバストなのではなく、社会的期待を発見する、もしくは形成するエビデンスが、科学的にロバストでなければいけないのではないかと。例えば温暖化現象は本当に起こっているかという事実そのものがロバストでないと、社会的期待形成はできない。そういう意味でのロバストネスが必要である。しかし、社会的期待そのものはいろいろな価値判断があるので、ある意味で揺れて当然である。マジョリティはどこかで形成されるだろうが、価値観はさまざまである。
- (鎗目) ディテクトする方法論と分析する方法論は、おそらくサイエンティフィックにできるだろう。
- (吉川) それもあると思うが、それとは別に、期待そのものが時代の精神のようになって、誰もいじれないというものがあるのではないかと。議論による合意形成の結果ではないもの。例えば日本語は、誰も議論しないのにこんなものができてしまった。同じように、15世紀の大航海時代、知らず知らずのうちに、科学者も経営者も同じ方にむいている。誰が言い出したわけでもないが、ずっと世の中の一つの方向というのがある。ルネサンス、産業革命、そして持続性という時代と、世の中の一つの方向がある、これは誰がつくったわけでもない。この話は非常にロバストな社会的期待ではないか。今や持続性時代というのは変えようとしても変えられないもの。それは決してポピュリズムではなく、もっと根の深い一種の社会的期待であり、サイエンスもそれを保証することに大きくかかわっている。今はロバストではないロバストになりうる社会的期待の集合体、候補を見つけたい。ロバストであるということは、誰にもコントロールできないものなので、我々が作ろうとしてもダメである。
- (吉川) 開発の時代も、1950年代、20世紀の中期にすでにサステナビリティということ、レイチェル・カーソンがまさに予告した。決して彼女がサステナビリティを作ったわけではない。しかし、あのような発見者は何人かいて、そのような人たちがサステナビリティの社会を予測していた。しかし明らかにサステナビリティの科学は出遅れた。出遅れたがゆえに「Stern Review」なども、もう1年早くやれば、もっとコストが安くすんだと指摘している。そのように考えると、科学とはそういったものに対する責任があり、それが課題型イノベーションの本当の趣旨である。課題が与えられて、一人ひとりの科学者がやっつけようまくいくという時代から、もっと早く目的をはっきり明示して、追いつくことによって人類がサバイブしていく必要がある。そこまでは分かっているつもりだが、そこから先が非常に難しい。サイエンスが方法論としてロバストでなければいけない。そこでアイデア倒れになってしまったら、科学の終焉になっていく。ロバストな科学的な方法論は必要である。

以上

付録 1. 検討の経緯

ワークショップ開催にあたっては、検討の切り口や仮説設定のための事前検討会や有識者へのインタビューを行った。その活動の記録の概要を以下のとおりまとめた。

1. 事前検討会

(1) キックオフミーティング

【日時】2010年5月18日(火) 16:30～18:30

【場所】(独) 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 2F 大会議室

【出席者】

外部有識者	佐倉 統	東京大学大学院情報学環 教授
	武田 英明	国立情報学研究所 学術コンテンツサービス研究センター・教授
	所 眞理雄	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長
JST/CRDS	吉川 弘之	CRDS センター長 (社会的期待 U)
	黒田 昌裕	CRDS 上席フェロー (社会的期待 U)
	石正 茂	CRDS フェロー (社会的期待 U)
	庄司 真理子	CRDS フェロー (社会的期待 U)
	佐藤 靖	CRDS フェロー (政策システム・G-TeC U)
	山本 雄士	CRDS フェロー (臨床医学 U)
(ディスカッサント)		
	植田 秀史	CRDS 副センター長
	治部 眞里	CRDS フェロー (政策システム・G-TeC U)
	武内 里香	CRDS フェロー (システム科学 U)
	中村 亮二	CRDS フェロー (臨床医学 U)

【議題】

- ・社会的期待ユニットの活動の紹介
- ・社会的期待発見の事例調査の報告
- ・社会的期待発見研究に関する提案をどのように進めるべきか

【主な内容】

- ・「社会的期待」「発見」「科学的」「邂逅」といった用語に対する解釈について議論を行った。
- ・地球温暖化およびフロン事例を例に、社会的期待がどういうものかの共有と議論を行った。

(2) 第1回事前検討会

【日時】2010年6月4日(金) 16:30～18:30

【場所】(独)科学技術振興機構 研究開発戦略センター 3F 会議室

【出席者】

外部有識者	佐倉 統	東京大学大学院情報学環	教授
	柳川 範之	東京大学大学院経済学研究科	准教授
JST/CRDS	吉川 弘之	CRDS	センター長 (社会的期待 U)
	石正 茂	CRDS	フェロー (社会的期待 U)
	庄司 真理子	CRDS	フェロー (社会的期待 U)
	佐藤 靖	CRDS	フェロー (政策システム・G-TeC U)
(ディスカッサント)			
	植田 秀史	CRDS	副センター長
	治部 眞里	CRDS	フェロー (政策システム・G-TeC U)
	武内 里香	CRDS	フェロー (システム科学 U)
	中村 亮二	CRDS	フェロー (臨床医学 U)

【議題】

- ・社会的期待発見研究に関する提案の全体像と検討事項に関する議論

【主な内容】

- ・キックオフミーティングに続き、「社会的期待」「発見」「科学的」「邂逅」といった用語に対する解釈について議論を行った。また、社会的期待の発見研究が含む範囲などについて議論を行った。

(3) 第2回事前検討会

【日時】2010年7月20日(火) 16:00～18:00

【場所】(独)科学技術振興機構 研究開発戦略センター 2F 大会議室

【出席者】

外部有識者	佐倉 統	東京大学大学院情報学環	教授
	城山 英明	東京大学大学院公共政策大学院	教授
	武田 英明	国立情報学研究所	学術コンテンツサービス研究センター長・教授
	所 眞理雄	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所	代表取締役社長
	平川 秀幸	大阪大学コミュニケーションデザイン・センター	准教授
	鎗目 雅	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
JST/CRDS	吉川 弘之	CRDS	センター長 (社会的期待 U)
	黒田 昌裕	CRDS	上席フェロー (社会的期待 U)
	石正 茂	CRDS	フェロー (社会的期待 U)
	庄司 真理子	CRDS	フェロー (社会的期待 U)
	佐藤 靖	CRDS	フェロー (政策システム・G-TeC U)

山本 雄士	CRDS	フェロー（臨床医学 U）
（ディスカッサント）		
植田 秀史	CRDS	副センター長
治部 眞里	CRDS	フェロー（政策システム・G-TeC U）
武内 里香	CRDS	フェロー（システム科学 U）
中村 亮二	CRDS	フェロー（臨床医学 U）

【議題】

- ・インタビュー結果の報告、提言内容（社会的期待発見研究プロジェクト）に関する意見交換、ワークショップの設計案に関する意見交換 など

【主な内容】

- ・社会的期待発見研究のプロジェクト案（観察、予測、解決すべき課題の提示）に対して、有識者よりコメントや提案をいただき、仮説のブラッシュアップを行った。

2. インタビュー

本テーマ（仮説）に対して、2009年12月～2010年11月の間に、次の35名の有識者と面談し、様々な意見をいただいた。

（五十音順）

（氏名）	（所属・役職）
相澤 益男	総合科学技術会議 常勤議員
秋山 弘子	東京大学高齢社会総合研究機構 特任教授
有信 睦弘	東京大学 監事
伊勢田 哲治	京都大学大学院文学研究科 准教授
板倉 真由美	日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所サービスリサーチ デジタルエコノミー担当 部長
伊丹 敬之	東京理科大専門職大学院総合科学技術経営研究科 研究科長
伊藤 憲二	総合研究大学院大学先端科学研究科 准教授
大澤 幸生	東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 教授
大竹 暁	内閣府 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）付参事官（総括担当）
落合 恵美子	京都大学大学院文学研究科 教授
喜多 一	京都大学学術情報メディアセンター 教授
久世 和資	日本アイ・ビー・エム株式会社 開発製造担当 執行役員
久野 美和子	株式会社常陽産業研究所／埼玉大学総合研究機構地域オープンイノベーションセンター 顧問／特命教授
小林 傳司	大阪大学コミュニケーションデザインセンター 教授
斎藤 文紀	独立行政法人産業技術総合研究所地質情報研究部門 上席研究員
佐倉 統	東京大学大学院情報学環 教授

城山 英明	東京大学大学院公共政策大学院 教授
武田 英明	国立情報学研究所学術コンテンツサービス研究センター長・教授
武林 亨	慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室 センター長・教授
椿 広計	大学共同利用機関法人情報システム研究機構統計数理研究所／リスク解析戦略研究開発戦略センター長 副所長／センター長
出口 弘	東京工業大学大学院総合理工学研究所知能システム科学専攻 教授
所 眞理雄	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長
中岡 英隆	首都大学東京 戦略研究センター／大学院社会科学研究科 教授
中静 透	東北大学学術資源研究公開センター／大学院生命科学研究科 センター長／教授
中島 秀之	公立はこだて未来大学 学長
西口 泰夫	同志社大学大学院ビジネス研究科／独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター 客員教授／特任フェロー
西山 圭太	株式会社産業革新機構 執行役員 企画調整室長
長谷川 公一	東北大学大学院文学研究科 教授
平川 秀幸	大阪大学コミュニケーションデザイン・センター 准教授
松本 三和夫	東京大学大学院人文社会系研究科 教授
安岡 善文	国立環境研究所 理事
柳川 範之	東京大学大学院経済学研究科・経済学部 准教授
山田 敬嗣	日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所所長
鎗目 雅	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授
吉野 諒三	大学共同利用機関法人 情報システム研究機構 統計数理研究所データ科学研究系 教授

有識者へのインタビューの中では、「社会的期待」「発見」「科学的」「邂逅」といった概念や用語の解釈に対して、さまざまな考え方や研究の現状に関する情報提供、ご意見等を頂戴した。「社会的期待の発見研究」という仮説を実現するという観点からは、主に次のような意見を頂戴した。

●社会的期待発見と情報循環

- ・狭い意味の発見研究だけで済まないのではないか。
- ・社会とのコミュニケーションというプロセスが大事であって、そこに発見というものが埋め込まれているのではないか。
- ・地域での取り組みに注目すべきではないか。
- －社会のインセンティブ構造として、社会がどうやってそれを受け取っていくのかという構造が重要である。
- ・情報循環のループの回る方向性は、逆に回ったり、ある部分がくっついて一体化しているものなど、変形があり得るのではないか。

●観察型科学者の現状と課題

- ・社会科学者の側からは、対象が非常に複雑であって、観察結果も多様であり、また

構成型科学者への情報循環がない、逆に構成型科学者が観察結果に関心を示してくれない。先手を打つ研究が難しく、事後調査になってしまう。

- ・自然科学者の側からは、自然を観察する観察型科学者というものに対して軽視されているのではないか。このようなことを行う人自身が、絶滅危惧種とも言われる。また非常に長期にわたる観測が必要な場合があり、研究成果は評価されにくい。分野で分断化されている。
- ・全体観察の困難。ただし、疫学や臨床医学にはある意味全体観察的な観点もあり、ヒントになるのではないか。

●具体的なアプローチの方法について

- ・例えば世界的視野で議論する異分野コミュニケーションの場を設定することによって、洞察力を持つ人材育成ができるのではないか。分野をつなぐような議論の場をぜひつくって欲しい。
- ・サステナビリティ、あるいはサステイナブルな開発とは一体本当はどういうことなのか、地球の境界条件から迫るというアプローチもあるのではないか。特にサステイナブルと言った場合に、いろんな相容れない要因が出てくるので、その折り合いをどうつけるのかを検討することが重要。
- ・潜在する課題を見つけない時に、顕在化しているとされる課題から潜っているものを見いだすということを経験としてやるべきではないか。広く知られているけども実はわかっていないこと、ごく少数の現場観察者には観察されている、あるいはジャーナリズムでは言われているけれども、科学者がアプローチできにくいことなど。
- ・将来の地球の青写真や将来モデルから現在潜在しているはずの期待を推定できないか。
- ・方法論に関しては、マーケティング的な手法、問題構造化、ステイクホルダ分析、データマイニング、シナリオプランニング、フォアサイト、イノベーションゲーム、コミュニケーションを生む技術、予測の科学、気づきの科学、オープンシステムアプローチ、疫学的方法、統計的手法、文化人類学的方法、行動分析、認知科学、実世界シミュレーション、コンセンサス会議、産学コンソーシアム、ジャーナリストと連携など、味方になってくれる手法があるのではないか。

付録 2. 「社会的期待の発見研究」(吉川弘之 著)

社会的期待の発見研究

吉川 弘之

1. 期待されるイノベーション

新成長戦略あるいは第4次科学技術基本計画には、グリーンイノベーションとかライフイノベーションなどの記述がある。これはイノベーションの、新しい社会的価値を創り出す社会的革新という定義に、グリーン、ライフなどの内容を付加したものである。これは価値を作り出すという原義を越えて、特定の質的变化を実現するためという条件が付加されていて、「目標が限定されたイノベーション」である。

目標であるグリーンは地球環境維持であり、ライフは全人類の生活環境向上を意味していて、両者は関係しあいながら持続的地球を実現するための条件であり、今や人類共通の目標になったといわれる。地球温暖化や生物多様性喪失についての国際的な議論を見てもわかるように、地球環境の劣化への対応は喫緊の課題である。また地域的な紛争や、新しい疫病の流行、また自然災害による被害などを見れば、確かに生活環境は依然として脅かされていて、その向上への努力もまた緊急の課題である。したがって、グリーンやライフは、間違いなく人類共通の目標であると考えてよい。

しかしながら、これらの抽象的に表現された目標はイノベーションを限定する表現としては不十分であり、遂行すべきイノベーションの具体的方向を定めることに有効ではない。具体的方向とは、科学技術に依拠する産業活動のみならず、社会のあらゆる行動についての具体的方向である。両イノベーションの実現のためには、社会のあらゆる分野の関与が求められる。この広範な関与はイノベーションの原義からいっても当然のことであるが、特にこの目標の限定されたイノベーションにおいては、広範な分野の行動者の参加が求められるばかりでなく、各分野における個々の行動者が、他分野を含む行動者との関係の中でそれぞれ固有の役割を果たしつつ、結果として世界全体の課題としての持続性実現に寄与することが期待される。この「広範な分野が相関しつつ全体の結果が決まる」という点が両イノベーションを特徴づけている。社会の中の分野とは、政治、行政、経済、産業、福祉、教育、文化、科学技術などのあらゆる分野である。

2. 目標の合意

各行動者が自発的に自らの発想で、いわば独創的に行動する。これはイノベーションにおける行動の必要条件である。しかしながら個々人にとって、その行動の持続性への寄与を自ら判定することは必ずしも容易ではなく、それが、目標が限定されたイノベーションにおける行動の難しい点である。

今私たちは、二酸化炭素排出の少ない自動車が地球温暖化の阻止に貢献し、途上国での自動車の普及の阻害要因を除去して社会に貢献したグリーンイノベーションであると考えている。それは新しい動力、燃料、構造などについての研究の積み重ねの結果であり、一方統計を見ても、多くの人々の期待にこたえているのは明らかである。

ここで、このイノベーションが持続性実現のための具体的方向を示しているという考えがどのようにして成立したかを考えておく必要がある。簡単に答えれば、その成立は温暖化を進行させているのは空気中の二酸化炭素であるという事実を、イノベーションを起こした人々も私たちも知っていることによっている。

ここで温暖化と二酸化炭素のことを“知っている”という事実が重要である。それはこの自動車の発明者が自分で調べた事実ではない。大気中の二酸化炭素濃度を減らすことが世の中の全体的な期待となっている中で、自動車の発明者はその期待にこたえるために二酸化炭素発生が少ない自動車を発明したのである。重要なことは、この世の中の全体の期待が多く科学者の長期にわたる研究を基礎として成立したことである。それは1950年代に始まる気象学者の研究に始まり、科学者の論争と合意、その社会への警告、長い無視を経て社会による警告の受容、国連の行動、経済学者の検討、排出権という新しい概念の発見、その取引制度の発明などの、単純ではない歴史を経て、二酸化炭素排出を減らすという課題が世界で一般的に期待されることとなり、その結果必ずしも上記の歴史を知らない発明者が、期待を充足する基本的方向に従うイノベーションを達成したのである。そして今多くの分野で、二酸化炭素排出の抑制がグリーンイノベーションにおける最大の目標となっている。

このようにして、グリーンという抽象的な表現の中には二酸化炭素抑制という具体的な課題があることが分かり、その結果行動者は進むべき具体的方向を知り、焦点を定めてイノベーションを実現するべく努力する。上記の歴史を見ればわかるように、その歴史には自然科学者、技術者だけでなく、政治、経済、社会、報道などの多様な分野が関係し、その背後で多くの学問分野の貢献があったと考えられる。

この事例から我々が学ぶべきことは、目標が限定されたイノベーションにおいては、その目標の正当性がイノベーションそのものに匹敵する重要性を持つことであり、それが誤っていればイノベーションは無意味、あるいは有害なものになる可能性があるということである。言い換えれば、正当な目標の設定とそれを実現するイノベーションとは等しく重要であり、両者に対等の努力を払うべきことである。目標は社会的に（あるいは全人類によって）合意されたものである必要があり、特定分野に限定されるものや特定個人の思いつきなどは排除されなければならない。

3. 社会的期待の発見

「二酸化炭素排出抑制」は世界共通の目標となり、国家としての政策の重要な要因となり、産業においても経営の大きな要因となった。そればかりでなく、一般の人々でさえも、日常生活の中でそのことを意識し、生活様式にまで影響を与えつつあると言ってよい。したがってこれを、世界中で共通に、しかも社会のあらゆる分野や階層で人々が期待するという意味を込めて、「社会的期待 (Social Wish)」と呼ぶのがよいと思われる。

このような社会的期待は、イノベーションの目標として正当性を持つものの少なくとも一つであると言ってよい。たとえば急速に進む新興工業国の経済成長、途上国における貧困の追放や人間の安全保障の向上、経済の国際的不安定に見舞われながら安定を求める先進国経済などの世界で進行中の努力は、いずれもイノベーションを重要な柱としているが、それらはみな上記の目標と矛盾しないことが意識されている。その条件のもとでのイノ

バージョンの実現には並々ならぬ努力を必要とすることがすでに知られてはいるが、少なくともイノベーションの基本にこの「二酸化炭素排出抑制」がおかれていると考えてよい。この目標がこのような確固たる合意を得ているのは、それが一部の人々の恣意でなく、世界における長い科学研究と協調的な社会的試行錯誤とを経て達成したものである。この達成において、温暖化の警告だけでなく、知識の客観性を保証することにおいても科学者の参加が重要な役割を果たしたが、その背後には大気組成の変化、地球温度の変動、地理学的変化、生態系変化、さらに排出抑制を可能にする経済的仕組み、行動のための社会的合意の仕組みなどの、多くの科学分野における発見の連鎖がある。したがってここで、排出を抑制したいという、今は世界の合意となった期待を「発見されたもの」と考えることが許されるであろう。温暖化は自然のゆっくりした変化にすぎないが、その抑制への期待は、すでに思索する人の憂いや一般の人々の不安のなかに、そしてもちろん断片的ではあるが諸分野の研究報告のなかに潜在していて発見されるのを待っていた。したがってイノベーションの目標としての社会的期待は発見されるべきものである。

4. 発見のための研究

社会的期待が発見されるべきものであるなら、その発見のための研究とはどのようなものかを検討しなければならない。今までの科学研究は例外なく課題の解決であると言える。課題の出現はさまざまであるが、特定科学領域におかれる基礎研究では、研究者が研究の過程において自らのうちに内発する解けない疑問が課題となるのが基本的なものとされる。しかし現在、基礎研究は多様であって、すでに課題として専門領域で公認されているものだけでなく、外在する問題の解決を意図して特定領域に収まらなくなった課題、社会で通説になった問題など、内在的、外在的さまざまなものがあり、それに対応して様々な研究がある。

これらの多様性の中で基礎研究に共通なのは、研究の対象である課題が研究者自らの選択によるという点である。これは研究の自治を定める国際的合意の中の「課題選択の自由」に依拠する基礎研究の重要な条件であり、企業の目的に沿って作られた課題を与えられ、それを研究する場合などは含まれない。これももちろん現代における重要な研究であり、開発研究などと呼んで基礎研究と区別する。基礎研究は、開発研究と違って課題は研究者個人のものであり、その選択が自由であると同時に研究結果に全面的責任を負う。このように、基礎研究の研究課題は普通の意味では恣意性があると言わなければならない。

しかしこの恣意性こそ科学が外的な力と妥協あるいはそれに屈せず固有の進歩を遂げ、人類共通の財産といえる体系的な科学的知識を蓄積できたことの一つの重要な根拠である。課題は研究者の属する領域の状況を背景として、その領域の進展を見通す独特な直観力に基づいて創出あるいは選択される。したがってこの直観が科学の成立の条件である。

この直観に基づく課題は研究者の個人的なものを本質とし、しかも研究の世界に独創性競争がある現代の状況では共有することが求められはしないが、決して密室でのみ扱われるわけではない。たとえばここで考えているグリーンやライフは解決すべき社会的課題や技術的課題として社会の側から公開で示されたものであった。しかしそれは科学研究という立場からは抽象的すぎて、研究者が研究を始める具体的動機となりうる課題ではなかった。

一方、研究開発戦略センターが作る戦略プロポーザルは、広く進行中の研究の課題や進行状況について知見をもつ戦略フェローが、特定の科学領域を選出し、その領域の関連研究者とのワークショップや個別討議を通じて第一線の研究者たちが持つ課題を抽出し編集し、可能な研究のシナリオを描出したものである。この方法は大きな可能性をもっているが、実際のプロポーザルの多くは、研究者たちがすでに意識している顕在的な目標を、社会的課題解決を目標とする戦略的研究を計画し実施するために集約したものであったと考えられ、二酸化炭素抑制のような潜在的問題を発掘するには至っていない。これらの状況を考える時、社会的期待の発見研究とはどのようなものであるべきかが見えてくる。

改めて研究動機としての課題を考える。一方の極に“グリーン”のような社会から発せられる抽象的な期待がある。そして他方に、歴史的にその重要さが認知され、今後も重要であり続けると思われる、基礎研究における研究者個人の恣意的直観という具体的なものがある。これは外在的動機と内在的動機の両極端であるが、外在的動機は社会的に合意されてはいるが研究者の研究行為から考えると抽象的すぎて研究の具体的動機とならず、一方内在的動機である個人の恣意的直観は研究者にとっては研究を始める具体的動機そのものではあるが、社会的合意は本来的にない。実は社会的合意を高めると動機としての具体性が失われ、一方具体的動機にすると社会的合意がとりにくくなるという関係をもつ軸があると考えられるのであるが、中間にいろいろな動機があるであろう。戦略センターの戦略プロポーザルはその中間の代表であり、研究者の具体的動機にも近く同時に社会的合意もある程度あると言ってよい。

ところでこのような状況は、今までに研究を進めるうえで特に問題があったわけではない。すなわち、基礎研究は自律的に行われるがその成果は蓄積され保存されて、社会において必要が生じたときに使われて役立ってきたという事実がある。この事実は科学的知識の生産と利用についての調和的關係を示しており、基礎研究についてのひとつのパラダイムになっていたと思われる。

しかしこのパラダイムは、時代が開発の時代から持続性の時代が変わることによって破綻する。両時代を区別する最大の点は、開発では知識の進歩に従って利用が進めば良い、すなわち知識の進歩が律速であったが、持続性の時代では、地球の変化は人間の期待に従って起きるわけではなく、勝手に進む。イノベーションを含む人間の行動は持続性の劣化を抑制することが必要であり、地球の変化についてゆかなければならない。実はこれが最初に述べた「目標が限定された」イノベーションの本質的な原因であり、律速が人間社会から外化する大きな変化がここにある。この変化に対応するために、基礎研究の動機が中心が研究者の直観に基づく課題から、社会的合意に基づく課題へと遷移することが求められる。しかし社会的合意であると同時に、研究者が具体的に研究動機として位置付けることのできる目標であり、上述の分類軸上には存在しない。これは新しい要請であり、そのために科学的な「社会的期待の発見研究」が求められるのである。

5. 全体観察

社会的期待の発見研究とは具体的にどのようなものか、それはこれから明らかにしようとしている主題であるが、ここで一つだけ中心的な問題になると思われることを指摘しておく。それは「全体観察」、あるいは「観察の共同研究」と呼べるものである。

前の例でも述べたように、地球環境問題あるいは人類存続問題は、新しい対象の観察及び従来の観察値の新しい解釈によって輪郭を現してくる場合が多い。

たとえば、地球上の窒素の分布についての知識を考える。もともと空気中の安定な窒素は、一部の動植物によって他の化合物に変化していたのであったが、その人工変化の発明により、肥料となって食料の生産増に大きく貢献した。ここでは肥料の量と食糧生産高が観察の対象であり、これは生産者の技術の範囲内での観察で十分であった。しかし今は、窒素固定が肥料生産の課題を超えた環境要因として重要であることが知られるようになった。この認識は、従来の化学測定だけでなく、植物学、動物学、地質学などの異なる領域で異なる観察がおこなわれ、しかも特定の地域だけでなく、地球全体にわたって比較可能な観測値が集積されて初めて得られた認識である。地球上の物質移動という新しい対象は、多数の科学領域と広範な地域の協力による「全体観察」によってはじめて科学研究の対象になった。すなわち物質移動の安定化という問題はこの全体観察によって具体的な研究課題となったのであり、それに対する対応策が求められる過程で現実的な社会的期待となってゆく。このように、社会的期待の研究は、人文科学、社会科学、自然科学にわたる多くの科学領域、そしてもちろん、それらを使用する政治学、法律学、経済・経営学、工学、医学、農学などの協力なしにはできないものであると考えられる。

社会的期待の研究という、研究対象が定義できないような研究を従来の基礎研究の範疇に入れることに抵抗があるのはもちろんである。しかもそれが特定の科学領域に属さず、広範な科学領域の協力のもとでしか研究できないものであることを知る時、社会的期待の発見研究を基礎研究として概念規定することのむずかしさは当然予想される。しかしその研究が、持続性の実現という人類が経験したことのない現代に固有の課題に対処するために必要なのであれば、そのための行動を科学者としてとらないことは許されないと考える。

6. 提案

以上で、本小文で述べる論旨は尽きる。しかし、5. の最後に述べたように、以上の認識に基づく科学者の行動をここで考えておく。

社会的期待の発見研究の第一に必要なことは、ディシプリンを超えた共同作業であることを述べた。共同観察は、その典型である。しかし文理共同に代表されるディシプリンを超える研究協力の重要性は言い古されたことであり、しかもそれは難しい課題であることが知られている。このいまさらと思える課題について、その必要性を改めて主張するのは、以下に述べる提案が、本文の論旨によって現実性をもつと考えるからである。それは、課題解決型イノベーションに関係する。

基礎研究において、課題は研究者の内発的疑問であり、それが社会的合意と関係することは基本的に要請されないことが研究の自治の一つの条件であった。言い換えれば、企業における開発研究のような外からの要請による課題のもとでの研究は基礎研究と異なるものと考えたのであった。そして科学の進歩は基本的に内発的動機に支えられた基礎研究が牽引してきたと考えたのであった。

さてここで、動機が内発的な基礎研究とそれが外発的な開発研究を両極とする軸において、今問題にしているイノベーションのための課題解決型研究とは、どこに位置づけられるのであろうか。もし課題が外在的なものであるなら、それは基礎研究ではなく、したがっ

て科学の進歩を牽引する主役ではなくなるのであろうか。本小文の目的は、このことを否定するところにある。

持続性時代において、課題とそれを解決するイノベーションのための研究が研究の社会的責任という観点からは同じ重さをもっているということは、課題が研究者の内発的動機でなく外在的なものであっても、従来の基礎研究と同様に科学の進歩を牽引する主役であることを要請する。

この要請は前述の議論からすれば矛盾であり、それを回避するためには課題が科学の進歩を可能にする正当なものという条件をつけるしかない。その正当性の保証を、科学研究によって行おうとするのがここでの提案である。

言い換えれば、イノベーションのための課題解決型研究が科学研究の中心に据えられるという現代の状況の中で、それは現実の問題に対処すると同時に、時代を超えて人類の存立基盤である基礎的知識を生み出すことが要請される。それは課題解決型研究が持続性時代を迎えて研究者の直観（恣意的な）を課題とする基礎研究の伝統的方法を補完するものでなければならなくなったということであり、したがってその課題が正当性をもつことの保証が必要である。

現在の課題は、私企業の目的などの明示的なものはもちろん、公的な目標も国家のため、福祉のため、あるいは人々が望んでいるなど、社会的に可視的で表層的合意が得られているものが多い。しかし、このような可視的表層的な課題が科学の発展から見て正当である保証は全くない。従ってここでの提案は、課題についての研究と、それを解決する研究とを連携して行う研究である。

ここで再び研究の対象としての課題という語が不適當であることを思い出し、社会的期待と言い換える。すなわち、社会的期待の発見研究とその充足のための研究との連携である。このカテゴリーには多様な研究がありうるが、ここでは現在社会的合意が得られているものとしての、グリーンイノベーションおよびライフイノベーションのうち、新しく生まれつつある理系知識の使用によって可能となるイノベーションのための研究に限定して考える。

そして、「目標に誘導された基礎研究」を遂行するものとして、社会的期待の研究を人文社会科学研究者が主導し、その解決研究を理系科学研究者が主導する文理協力のプロジェクトを提案する。

以上

■ワークショップ報告書作成メンバー■

吉川 弘之	センター長	(社会的期待ユニット)
黒田 昌裕	上席フェロー	(社会的期待ユニット)
石正 茂	フェロー	(社会的期待ユニット)
庄司 真理子	フェロー	(社会的期待ユニット)

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2010-WR-12

科学技術未来戦略ワークショップ報告書

持続性時代におけるイノベーションに向けた “全体観察による社会的期待の発見”

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 社会的期待ユニット
Social Wish 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 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

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

© 2010 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.

