

ワークショップ報告書
**「自然科学と人文・社会科学との連携を具体化
するには：平成28年度ワークショップ」**

ワークショップ1：平成28年12月26日（月）開催

社会の中の人文・社会科学—これまでの関連事例を踏まえて

ワークショップ2：平成29年3月10日（金）開催

転換期の社会と知の再構成—『21世紀の百科全書』を考える



目 次

1. 平成 28 年度ワークショップの目的と構成	1
2. ワorkshop 1：社会の中の人文・社会科学—これまでの関連事例を踏まえて	2
2.1 目的	2
2.2 開催日時等	2
2.3 プログラム	2
2.4 参加者	3
2.5 ワorkshop 概要	3
2.6 ワorkshop 詳細	7
2.6.1 開会挨拶	7
2.6.2 趣旨説明	8
2.6.3 特別講演「社会のなかの人文・社会科学—学術コミュニティの視点から	15
2.6.4 連携事例の紹介	36
(戦略策定における寄与)	
(1) 20-21 世紀科学技術の特性と STI 政策の経済的評価	36
(研究開発における連携)	
(2) エネルギー管理システム構築における経済学からの参画—CREST の事例から	48
(3) 人と情報のエコシステム (HITE) —SSH と IT の連携事例の紹介—	56
(実装を視野に入れた参画)	
(4) CREST「知的情報処理」における ELSI への対応	66
(5) センター・オブ・イノベーション (COI) プログラムにおける人社連携	76
(民間企業における事例)	
(6) 東京社会イノベーション協創センタにおける取り組み	82
2.6.5 議論 “社会の中の人文・社会科学”であるために	92
3. ワorkshop 2：転換期の社会と知の再構成—『21 世紀の百科全書』を考える	99
3.1 目的	99
3.2 開催日時等	99
3.3 プログラム	99
3.4 参加者	100
3.5 ワorkshop 概要	100
3.6 ワorkshop 詳細	104
3.6.1 開会挨拶	104
3.6.2 趣旨説明	105
3.6.3 話題提供	114
(1) 『21 世紀の百科全書』構想	114
(2) 18 世紀の『百科全書』について	125
3.6.4 議論への導入	139
(1) 21 世紀の社会と科学への視座	139
—グローバル・ノーム（規範）の「動揺」と 21 世紀の百科全書	139
(2) コメンテータから	148
3.6.5 議論	173
3.7 閉会挨拶	182

1. 平成 28 年度ワークショップの目的と構成

第5期科学技術基本計画（2016年1月22日閣議決定）において示されているように、科学技術イノベーションの実現に向け、自然科学のみならず人文・社会科学を含むあらゆる分野からの参画が期待されている。同計画では、最先端の ICT を取り込んだ「超スマート社会」（Society 5.0）の実現を未来社会の姿として提示するとともに、経済・社会的課題への対応を政策の柱として掲げている。この背景には、研究成果の実用化を通じた産業力強化に対する期待や、複雑な社会的・歴史的要因を伴った諸課題に対する世界的な問題意識の高まりがある。

こうした問題意識を反映した国際動向として、「国連の持続可能な開発目標（SDGs）」（2015年9月国連総会において全会一致で決議）の達成に向け、科学技術がどのように貢献するかを議論するフォーラムの開催（第1回2016年6月。毎年1回招集）がある。また、研究者コミュニティによる動きとして、国際科学会議（ICSU）と、国際社会科学協議会（ISSC）の統合（2018年10月予定）に向けた検討も進められている。世界が直面する課題に応えるためには科学のあらゆる分野が協力する必要がある、という認識が高まっている。

日本の科学技術イノベーション政策においては、自然科学と人文・社会科学の連携の必要性が、第4期までの科学技術基本計画等においても記述されてきた。しかし、連携のための具体的な方策の検討は、必ずしも十分には行われてきてはいない。そこで科学技術振興機構研究開発戦略センター（JST/CRDS）では、平成26年度（2014年）より自然科学と人文・社会科学の連携に関する検討に着手し、国内外の関連動向の調査、有識者へのインタビュー、ワークショップでの議論等を通じて、連携方策の検討をすすめてきた。

平成28年度ワークショップでは、これまでに主として取組んできた、なぜ連携が必要なのか（「連携の必然性・目的」）、どのように連携するのか（「連携の方法」）に関する検討結果を踏まえ、何を対象に連携するのか（「連携の対象」）に焦点をあて、より具体的な事例に関する議論を試みた。また、これを通じて、連携に必要な要件の明確化につなげることを試みた。

平成28年度ワークショップは全2回から構成され、各回のサブテーマは以下の通りである。

○ワークショップ1

「社会の中の人文・社会科学—これまでの関連事例を踏まえて」

○ワークショップ2

「転換期の社会と知の再構成—『21世紀の百科全書』を考える」

2. ワorkshop 1：社会の中の人文・社会科学—これまでの関連事例を踏まえて

2.1 目的

社会的課題への対応や研究成果の実用化を目指す取り組みの中で、人文・社会科学は現在、何を対象として自然科学と連携しており、そこにはどのような課題があるのだろうか。また、より大きな視点から見た時、人文・社会科学は、社会の中でどのような役割を果たすべきなのだろうか。

科学技術イノベーションを目指す研究開発プログラムでの人文・社会科学の参画事例の紹介及び研究者コミュニティによる取り組みに関する講演を通じて、上述の2つの問いを明らかにすることを、当ワークショップの第一の目的とした。さらに、これらに基づく議論を通じて、“社会の中の人文・社会科学”を具体化するために、文系理系を問わない科学者/専門家としてあり方や、自然科学の側が持つべき問題意識についても明らかにすることを目指した。また、事例を知ることを通じて、新たな連携への参画やプログラム設計の工夫に向けたきっかけとなることも期待し、当ワークショップを開催した。

2.2 開催日時等

開催日時：2016 年 12 月 26 日（月）15:30～18:30

開催場所：JST 東京本部別館 4 階 F 会議室

2.3 プログラム

司会：CRDS フェロー 伊藤哲也

15:30～15:33 開会挨拶：CRDS 上席フェロー 有本 建男（3 分）

15:33～15:40 趣旨説明：CRDS フェロー 前田 知子（7 分）

15:40～16:25 特別講演：東京大学名誉教授 廣渡 清吾 氏（40 分＋質疑 5 分）

「社会のなかの人文・社会科学—学術コミュニティの視点から」

連携事例の紹介：

（戦略策定における寄与）

16:25～16:45 20-21 世紀科学技術の特性と STI 政策の経済的影響評価

—如何にして科学技術知識を経済的価値創造に活かすか？—

CRDS 上席フェロー 黒田 昌裕 氏（20 分）

（研究開発における連携）

16:45～17:00 エネルギー管理システム構築における経済学からの参画—CREST の事例から

早稲田大学社会科学総合学術院 教授 赤尾 健一 氏（15 分）

17:00～17:15 人と情報のエコシステム（HITE）—SSH と IT の連携事例の紹介—

JST 社会技術研究開発センター アソシエートフェロー 茅 明子 氏（15 分）

(実装を視野に入れた参画)

17:15 ～ 17:30 CREST「知的情報処理」における ELSI への対応

ATR 取締役 知能ロボティクス研究所 所長 萩田 紀博 氏 (15 分)

17:30 ～ 17:40 センター・オブ・イノベーション (COI) プログラムにおける人社連携

JST イノベーション拠点推進部 COI グループ副調査役 佐藤比呂彦 氏 (10 分)

(民間企業における事例)

17:40 ～ 17:55 東京社会イノベーション協創センタにおける取り組み

日立製作所サービスデザイン研究部 主管デザイナー 古谷 純 氏 (15 分)

議論：

17:55 ～ 18:25 “社会の中の人文・社会科学”であるために (30 分)

—何に対し、どのように参画するか・その際の科学者としてのあり方—

コメンテータ：人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 氏

成城大学社会イノベーション学部 教授 伊地知 寛博 氏

18:25 ～ 18:30 まとめと閉会挨拶：CRDS 上席フェロー 有本 建男 (5 分)

2.4 参加者

◇ 約 60 名 (講演者・コメンテータ：9 名、主催者：4 名を含む)

・文部科学省 7 名、JST 関連部署、CRDS 内より聴講

◇ 参加研究者 (登壇者以外、50 音順)

信州大学経済学部 准教授 青木 周平 氏

国立情報学研究所 教授 宇野 毅明 氏

名古屋大学大学院経済学研究科 教授 隠岐さや香 氏

山口大学 大学院 技術経営研究科 教授 岡本 和也 氏

東京大学 法学政治学研究科 教授 加藤 淳子 氏

滋賀大学教育学部理科教育講座 准教授 加納 圭 氏

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 狩野 光伸 氏

奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科 准教授 駒井 章治 氏

北海道大学情報科学研究科 准教授 吉岡 真治 氏

2.5 ワークショップ概要

特別講演：東京大学名誉教授 廣渡 清吾 氏

「社会のなかの人文・社会科学—学術コミュニティの視点から」

- ◇ 社会制度として学問の自由が保障されるということは、研究費の社会的負担を前提として、科学者は真理探究の課題を社会から信託されているということである。科学者はこのように受け取るべきであり、科学者の自省が必要となる。ここに、信託に対する応答責任、すなわち、科学者の社会的責任、という考えがでてくる。

- ◇「研究者コミュニティ」という表現があるが、コミュニティとは、血縁や地縁という「所与」に基づく運命を共同する集団という意味である。学術団体は、本来はボランティアな組織を意味するアソシエーションである。科学者の集団をコミュニティと呼ぶことは、「科学者であること」が「所与」であり社会的責任を負うのだという規範を紹介してはじめて成立する。
- ◇ 21 世紀の科学—認識対象：グローバル化が進展する中で事象の因果関係が相互循環的になっているため、「地球」というものを丸ごとでとらえる必然性が生じる。学術の体系もとらえなおしが必要で、その枠組みとして、「認識科学と設計科学」、「生存基盤論」（地球圏・生命圏・人間圏でとらえる）なども考えられる。グローバル化した規範・価値の下で、地球規模の社会をどのように制御していくか。これに必要なのは、統合化した学術と市民参加だと考える。
- ◇ 21 世紀の科学—認識方法：（認識対象が地球規模となるので）これまでの専門分化的な方法を超えた方法が必要となる。これに関連する日本学術会議での取り組みとして、諸科学の「連携」、「協働」、「統合」に関する議論がある。「連携」は相互補完であり、「協働」は協力して研究開発をすすめる。「統合」= integration は、同化や融合とは異なる。学の融合はありえないと考える。「統合」は、お互いが認め合い、個々の要素が消されずに発揮され、それによって全体が発展する。
- ◇ 人文・社会科学は、統合科学のかなめとしての役割を持つ。（人文・社会学者は）その自覚を持つべきだと思う。人文・社会科学は、人間と社会の価値・規範を探究し、文化、慣行、制度を構築する役割を担う。そのためには、個別の専門科学の連携・協働・統合の同時追及が必要となる。
- ◇ 安全・安心に関する議論で「限界はあるが安全だ」と言うときの「限界」は、（自然）科学とは異なった次元での「要請・目的」によって導かれているのではないか。この「要請・目的」の分析と規範的評価をどのように行うのかに人文・社会科学の役割があるのではないか。
- ◇ 日本学術会議による「日本の展望—人文・社会科学からの提言」（2010 年）では、人文・社会科学の 7 つの発展方向を提示した。これらは現在でも長期的な方向となっている。
 - ①社会のシナリオの総合設計を舵取りする
 - ②人類社会の持続可能性の発展に貢献する
 - ③社会的・文化的多様性に根ざす人間の尊厳と主体的自由を追求する
 - ④人々の多様性の承認を求めてジェンダー研究を推進する
 - ⑤日本社会の市民的教養を形成する
 - ⑥方法としての対話とネットワークの形成を目指す
 - ⑦人文・社会科学を発展させる総合的学術政策を創り出す
- ◇ 人文・社会科学の本来的特質—規範や価値を明らかにする、社会を設計する、人間のあり方を考える—という役割を中心に、理工学・生命科学と協働し、統合的な科学的成果を目指すプロジェクトを検討する必要がある。
- ◇ 学術のバランスのとれた総合的発展こそ、（自然）科学や工学も含む個別科学に寄与する。これは、統合を志向する科学を目指すためにも必要であり、総合的学術政策の方針を示す「学術基本法」の制定を学術会議から提案することも一考。

連携事例の紹介：

- ◇ 20-21 世紀科学技術の特性と STI 政策の経済的影響評価－如何にして科学技術知識を経済的価値創造に活かすか？－ CRDS 上席フェロー 黒田 昌裕 氏

近代の科学技術が転換点にあること、ICT の急速な発展、戦後日本を成功させた産業構造が変革を求められている等の時代認識を示した上で、経済学の寄与が示せる事例として、政策シミュレータ（技術シナリオを入れた経済モデル）の作成、及びこれを用いた政策効果の分析結果を紹介。

- ◇ エネルギー管理システム構築における経済学からの参画－CREST の事例から

早稲田大学社会科学総合学術院 教授 赤尾 健一 氏
前身の研究プロジェクトから既に、エネルギー需要者と受給者の意思決定といった問題について、経済学の研究者がかかわってきた。地球温暖化については、地球科学モデルと経済モデルを連携させた。

- ◇ 人と情報のエコシステム（HITE）－SSH と IT の連携事例の紹介－

JST 社会技術研究開発センター アソシエートフェロー 茅 明子 氏
「情報技術がもたらすメリットと負のリスクを特定し、技術や制度へ反映していく共進化プラットフォームの形成」が領域の目標。企画調査（試行的に採択したもの）のテーマ間でのネットワークングにより社会科学と工学系をマッチング。

- ◇ CREST 「知的情報処理」における ELSI への対応

ATR 取締役 知能ロボティクス研究所 所長 萩田 紀博 氏
ロボットや AI が組み込まれた機械が生活環境に入り込んだ社会では、多様な人と機械の協働が生まれ、新たな倫理観が求められる。こうした社会に対応した法律の整備が必要となる。米国・EU・英国・日本でのガイドライン策定状況も紹介。

- ◇ センター・オブ・イノベーション（COI）プログラムにおける人社連携

JST イノベーション拠点推進部 COI グループ副調査役 佐藤比呂彦 氏
COI プログラムでは、ビジョン実現に向け「科学技術だけでなく、人文・社会科学分野と連携するなど」（公募要領）の体制が求められている。人文・社会科学系の研究者の参加状況、参加者の専門分野例、参画内容のケースの概観を紹介。

- ◇ 東京社会イノベーション協創センタにおける取り組み

日立製作所サービスデザイン研究部 主管デザイナー 古谷 純 氏
日立製作所 東京社会イノベーション協創センタでのデザイン領域の拡大とそこでの人文・社会科学を含む多様な専門分野からの参画状況を紹介。顧客協創技法を用いたビジョンデザインでのデザイナーの役割の重要性についても言及。

コメンテータから

- ◇ 廣渡先生の講演内容は、「人文・社会科学は統合科学のかなめであれ」ということに集約されると言えるが、その通りだと思う。人文・社会科学の 7 つの発展方向については、さらに具体的な検討が必要だろう。（小長谷）

- ◇ 異分野の連携では、ビジョンを描き、ビジョンを共有することが重要だ。自分が（実際に）見ることでできないもの、生きている間に出会えないものにも向きあえることに、人文・社会科学の役割がある。本日の連携事例は社会科学とのものが主になっているが、ビジョンを描くこと、“夢見る力”として人文系（の発想や知見）を使う

必要があるのではないか。(小長谷)

- ◇ CRDS からの（連携方策に関する）提案では、メタな枠組を示した上で、事例を踏まえつつ（提案を）フィージブルなものとしていくことが重要だろう。社会に対する応答責任の自覚があり、ディシプリンに閉じこもらず志を持っている研究者が入って来やすいしくみが作れるとよい。(伊地知)
- ◇ ビジョンを描いた上で、どのように世の中をデザインしていくのか。(多くの研究で実施している) 分析的な取り組みとは異なる（ものだ）。社会制度のデザインに研究者コミュニティが関与できることが必要だろう。(伊地知)

議論で出された主な意見：

- ◇ 設計に際してのビジョンの重要性や研究プログラムの設計に関するものを中心に、以下のような意見が出された。
 - ・ビジョンを語れるような“場づくり”が重要だろう。
 - ・直感と学術的なアプローチのバランスが必要ではないか。
 - ・研究プログラムの設計では、研究者どうしのつながりが保てるような工夫が必要
 - ・連携は、個人と個人のつながりから始まる。試行錯誤しながら進めていくもので、誰が入ってくるかが肝要となる。研究者をプログラムにどう集めるかを、プログラム設計にあたって検討する必要があるだろう。
 - ・リスクコミュニケーションなどリスク教育に文系の人に入ってきて欲しい。

2.6 ワークショップ詳細

2.6.1 開会挨拶

CRDS 上席フェロー 有本 建男

年末のお忙しいときにお集まりいただき、ありがとうございます。このテーマでの検討も足掛け3年になります。JST では自然科学か工学を担当してきましたが、萩田先生からも今日もお話があるように、CREST の一部では人文・社会科学との連携を始めています。世界を見ても国連のSDGsのように、持続可能な社会を2030年までに作っていかうという時には、自然科学と工学、医学だけではなく、人文・社会科学とどう一緒になってやるかというフレームが出てきています。今日のワークショップは、JST の研究開発プログラムのためだけでなく、日本全体や世界に貢献していくという、それぐらいの構えでこのテーマにとりくまなくてはいけないという思いです。新しいファンディングをつくっても、若い人たちがついてこれない、あるいは評価がうまくいかないという問題も指摘されています。トップダウンとボトムアップの双方の（ファンディングを）上手に作るにはどうするのか、もちろんこの問題にはこれまでのカルチャーの問題もありますので一足飛びにはいけないと思います。

世界中を見ると、特にはっきりと謳っているのは、EU の科学技術イノベーション政策です。Horizon 2020 の Excellent Science、Industrial Leadership、Societal Challenge の3本柱のうち、特に Societal Challenge では人文社会・科学と連携、というよりも Embed する（組み込む）、そうしなかったら新しい価値は生まれないし、ヨーロッパの大事な、多様なカルチャーは維持できないということまではっきり書いてあります。では、日本としてどうするのだ、あるいは日本が今から世界に訴えるときにどうするのだというような構えで、この問題は少し落ち着いて、いろいろなケースも見ながら一現場では次第にいろいろなケースも集まってきている一方で、バラバラに進められます—それをどう横に連携をとった上で大きなムーブメントとして、政策、ファンディング、それから実施部隊、大学、個人個人の研究者あるいは学会と、縦と横にうまくつなげていく、そういうしくみを構築しなくてはならないと思うのです。特に、イノベーションと言っているけど、イノベーションの（につながるような）テーマは誰がどう選ぶのだという仕組みとプロセスが全然できていない。こういうアジェンダ・セッティングのところが非常に大事なわけです。人文・社会系の方々と話をすると、こういう課題設定の段階に自分たちが貢献できるところが非常に大きいということを言われる方が多い。

今日は具体的な事例をご紹介をいただいた上で、ご議論いただきたいと思います。そして、この年度内にはもう一度3月の末に『21世紀の百科全書』を取り上げたワークショップを開催します。『百科全書』は、18世紀に作られたわけですが、現在は、その時ぐらいの大きな社会地殻変動がはじまっているのではないかと。18世紀の『百科全書』はどういうものか、『21世紀の百科全書』を作るとすればどう作るべきか。そういう議論を3月にすべし予定です。そして来年度には、できればCRDSとしての戦略提言を取りまとめたたいと考えています。この戦略提言は、総合科学技術会議、日本学術会議、それからファンディングエージェンシーであるJSPSやJSTの研究プログラムの担当や場合によっては一部は企業にも入ってもらおう。そういう形で今後の段取りを考えています。

つい2週間前、年に1回開催されるCRDSのアドバイザリ委員会がありました。最後

のまとめで委員長の方が、CRDS として、人文・社会科学との連携を本気で考えるべきではないか、委員会の時間帯の 6 割ぐらいが関連する議論だった、と言われました。そういう時代になっているのだと考えた次第です。ボトムアップの部分や次の世代の方々に配慮するという詳細な（連携方策の）設計が必要ではないかと思っています。今日は、よろしくお願いします。

2.6.2 趣旨説明

CRDS フェロー 前田 知子



人文・社会科学との連携を具体化するには：H28年度ワークショップ

ワークショップ1
社会の中の人文・社会科学—これまでの関連事例を踏まえて
趣旨説明

2016年12月26日
国立研究開発法人 科学技術振興機構
研究開発戦略センター
科学技術イノベーション政策ユニット

1

アウトライン

- ・ はじめに
- ・ 平成27年度までの検討
- ・ 平成28年度以降の活動
- ・ 平成28年度の活動
- ・ 本日のワークショップの目的

はじめに

- 自然科学と人文・社会科学の連携の必要性(“総論”)については、科学技術イノベーション政策の中で従来から言及されてきた(第5期基本計画においても記載)
- しかし、具体的な連携方策が十分に検討されてきたとは言えない



自然科学と人文・社会科学との連携—検討の目的

連携方策を検討し、提案する

- “総論(だけ)”から、いかに脱却するか
- 特に、研究開発プログラムの設計・運営に活かすには、何が必要か

3

いろいろなところで人社連携の必要性が言われていますが、それが総論で留まっているのを、何とか具体的な研究開発プログラムの設計などに落としこいて、JST の業務にも活かせるようにしていこうというのが、本検討の目的です。

[補足]

自然科学と人文・社会科学の連携が語られる背景

◎社会的な要因

社会的・経済的課題への対応が求められている

国内外の山積する諸課題の解決をはかるには、複数の分野・領域の知見と、それらの統合的活用が必要とされる

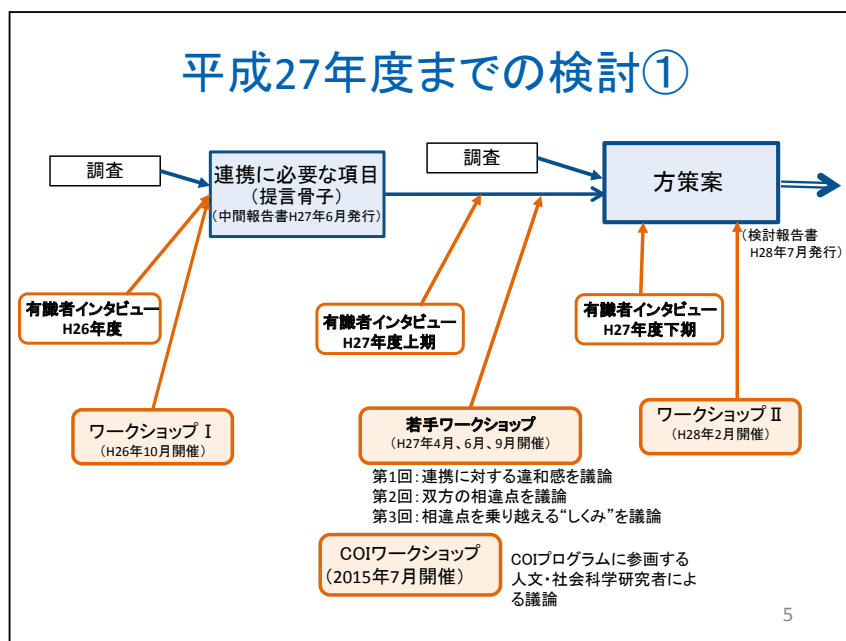
◎分野・領域の内発的な発展のための必然性

研究が、真理探究型か課題解決型であるかを問わず、研究を進展させる過程で、他分野との連携が必然的に生じうる

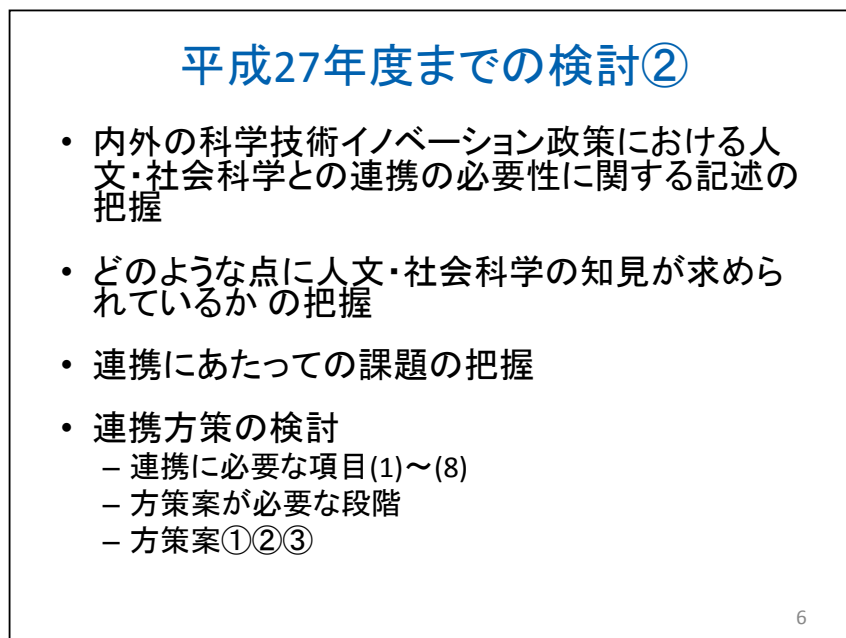
- ICTの進歩とビッグデータ活用がこれを加速している
- 研究対象へのアプローチや研究方法の多様化もこれを促進している (オープンサイエンスの動向など)

4

本検討の背景には、今の有本上席の話にもありましたけれども、大きく2つのことがあります。1つ目が課題への対応のためには複数分野が必要だという社会的な要因、それから分野・領域の内発的な発展のための、というのがもう1つの面としてあります。



今日ご参加の方の中には、本検討に継続して参加くださっている方々も多いのですが、これまでにインタビューやワークショップ開催などを実施してきており、報告書もこれまでに2回出しました。



これまでの主な検討内容は、人社連携についてどのようなことが言われてきたか把握すること、連携にあたってのいろいろな課題—例えば若い人のキャリアパスの問題—や連携方策の検討などです。

平成28年度以降の活動項目

(計画を含む)

- 関連動向調査
←分野を超えた連携の必要性に対する認識が高まっている
- 関連事例調査
←研究開発プログラムや研究開発プロジェクトで、人文・社会科学からの参画事例が、数は少ないが見られるようになっている
- 連携(や分野融合)に関する課題の共有化
←議論の場の形成と継続が重要
- 効果的な連携のための方策の提案
－ 研究開発プログラムや大学等で適用できる方策であること

7

連携の必要性に対する認識が高まっている中、いくつか事例が動き始めています。例えば、CRDSの分野別ユニットでも、ICTやAIに関して人文・社会科学系の方々と少しずつ連携を始めています。有本上席の話にもありましたように、CRDSのアドバイザリ委員会でも、以前よりも人社の話が多く出ました。こうした中で、今後の活動では、動向調査や事例調査をやっていく必要があると考えています。また、いろいろな議論をしてきましたが、やはりまだ課題が共有されていない。同じような議論が繰り返されてしまうので、こういった場を設けながら継続して課題を共有化していくことが必要です。もうひとつ大事なものは、研究プログラムでの活用できる具体的な方策案を提言していくということです。

[参考]

人文・社会科学との連携の必要性に対する認識の高まり

CRDS分野別ユニットでの活動例

- システム・情報科学技術ユニット
ICTやAIによる社会的影響(光と影の双方)について議論
－ ESoFにおけるセッション主催(英国6月)
－ 国際シンポジウム開催(サイエンスアゴラ11月) …等
- ナノテクノロジー・材料ユニット
ナノテクノロジーのリスク評価・リスク管理と社会受容について検討
- 環境・エネルギーユニット
社会ビジョンの検討やエネルギー経済・農業経済等からの参加
- ライフサイエンス・臨床医学ユニット
従来より倫理的な課題について検討

CRDSアドバイザリ委員会(毎年1回開催(本年12月6日))での発言

- ✓ 人文・社会科学との連携に関する発言が、以前よりも増加した
- ✓ 「科学技術以外の人には、(問題提起をするだけでなく、)技術の社会適用において人々が何を感じるのか、それに対して(科学技術の側が)何をすればよいのかを提案してもらう役割を期待」(ある委員の発言)

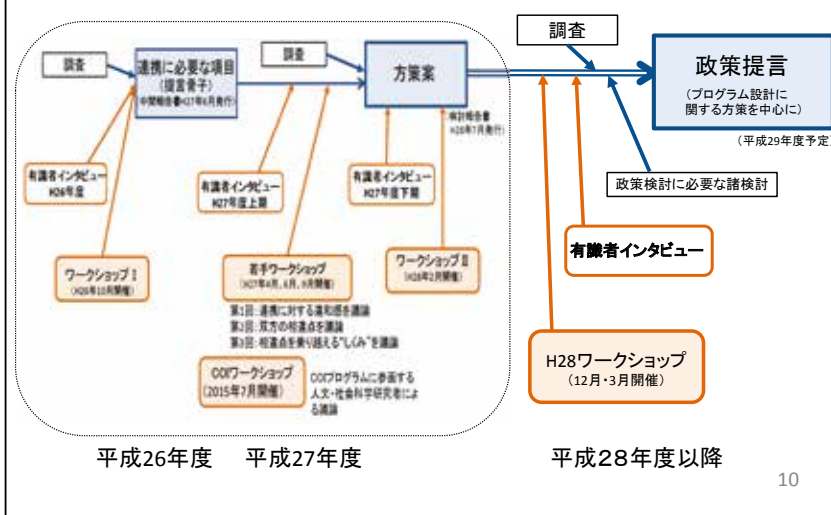
- 関連動向調査
- 先行事例調査
 - 研究開発プログラムの設計
 - 個々の研究開発プロジェクトの中での連携状況
- ワークショップの開催

自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するには

 - ワークショップ1 **本日**
社会の中の人文・社会科学—これまでの連携事例を踏まえて
 - ワークショップ2 (2017年3月10日開催)
転換期の社会と知の体系—『21世紀の百科全書』をつくる

6

検討の流れ (計画を含む)



そして、先ほどの開会挨拶にもありましたように、今までインタビューやワークショップ、調査などを踏まえて報告書をまとめてきましたが、政策提言を目指していきたいと考えております。

本日のワークショップの目的

- 人文・社会科学が、社会の中でどのような役割を果たすべきなのかを考える
 ←日本学術会議における取り組み等
 - 文系理系を問わない科学者/専門家としてあり方
 - 自然科学の側が持つべき問題意識
- 自然科学(科学技術)と人文・社会科学の連携状況を知る [・特に何を対象に連携しているのか]
 ←科学技術イノベーションを目指す研究開発プログラム等での参画事例の紹介
 - プログラム運営での参考にする
 - 連携方策の精査につなげる

11

今日のワークショップの目的は2つあって、プログラムも2つの部分から構成されています。1つは廣渡先生にご講演をいただくのですが、人文・社会科学が、社会の中でどのような役割を果たすべきかということ、日本学術会議での取り組みも紹介していただきながらお話しいただきます。文理を問わない専門家としてのあり方や、社会学者としてのお立場から、自然科学の側、理工系の側が持つべき問題意識にも触れていただければと思います。2つ目は、具体的な連携状況を、主に研究プログラムで実施されているものを見ながら、特に何を対象にしているかを見て、実際のプログラム運営でも参考にもなればよいのではないかと思います。

連携事例をとらえるための軸(案)

＜研究実施＞

- 異分野の研究者・実務家からアドバイスを受ける
- 異分野の既存の知見の提供や研究方法の利用
- 特定の研究テーマについてそれぞれの分野で研究し、成果の統合的な活用を目指す
- 学際的な研究テーマを設定して研究する(新たな学問領域の創生を目指す)

＜研究マネジメント＞

- 研究プログラム間で
- 研究プログラム内で
- 研究プロジェクト内で
- 研究テーマ内で

12

今日はいろいろな事例を見ていくのですが、その事例を捉えるための軸として、こうした整理もできないかと思います。

例えば研究プログラムのマネジメントという点では、プログラム間で、あるいはプロジェクト単位の中での連携ということが考えられ、必ずしも研究テーマそのものの中で溶け合って研究しなくてもよい。例えば RISTEX と CREST のある領域では、プログラム間で連携しています。

連携の度合いにもバリエーションがあって、異分野の実務家や研究者の方からアドバイスを受けるようなものや既存の知見を提供し合うような連携もあります。あるいは、同じ研究テーマを目指して研究するものの、その中で別々に研究して成果を持ち寄るというような連携の仕方もあります。連携の度合いにはグラデーションがありますが、今日のプログラムでは戦略作り、研究開発の実施、実装の段階という形で、研究開発のプロセスで分けていますが、それらの中にも、こういった様々なフェーズが出てきます。事例を見ていく際の、マッピングに参考になるかと思います。

今日は、人文・社会科学の社会の中の役割という点と、実際の事例の両方を見ていただき、皆様の活発なご議論をお願いできればと思います。

有本 2 点ほど補足します。趣旨説明にもあったように、今日は、いろいろな経験やアイデアをどんどん出していただくステージだと思っておりますので、できるだけ多くの方にご発言いただければと思います。

もう 1 つは、ご存知の方も多いとは思いますが、ICSU（国際科学会議）—1931 年発足以来、自然科学を中心に世界の研究者が議論してきたプラットフォームですが—これが 2 年後の 2018 年に ISSC（国際社会学協議会）—1950 年にユネスコのサポートで設立された—と統合します。これは、非常に大事な歴史的なものです。何のためかという、グローバル・イシュー、SDGs など非常にコンプレックスで不確実なグローバル・イシューに対応するためには、2 つを一緒にしないと難しいということに世界の学术界が合意したわけです。今から 1 年半ぐらいで方法論も詰めていこうということです。ICSU 事務局長によると、統合で効果があったということを 1～2 年後には世間に、社会に、グローバルに訴えないといけないということを、真剣に考えているということです。この検討も、こうした流れに貢献できればと思います。今日はよろしくお願い致します。

2.6.3 特別講演「社会のなかの人文・社会科学—学術コミュニティの視点から」

東京大学名誉教授 廣渡 清吾 氏

社会のなかの人文・社会科学 —学術コミュニティの視点から

広渡清吾
(日本学術協力財団副会長
・東京大学名誉教授)

JST でお話をするなんて今まで考えたことがなかったのですが、こういうタイトルでお話をさせていただきたいと思います。

はじめに

ワークショップ報告書、調査報告書から→
・「二つの文化」、「相互の劣等感(優越感)」、ELSI
の含意(アリバイ的役割?)
・「百科全書」的(総合的)知の意味—近代的含意
(科学技術の成立)と現代的含意の差?
・アジェンダ設定の立場性、生産力としての科学技
術(生産性と効率性)
日本学術会議での活動を踏まえて→

関連するワークショップの報告書や調査報告書を拝見しました。先ほど有本さんがおっしゃったように、文系・理系の二つの文化、劣等感・優越感を相互に持ち合い、“Ethical Legal and Social Issues”と言って人文・社会科学の役割を期待する言説もアリバイ的な作用しか果たしていない、あるいは『百科全書』については、近代的なインプリケーションと現代的なインプリケーションが実はあって、これはなかなかおもしろいという、いろんな論点の発見や感想をもちました。文理連携の「アジェンダ設定」については、やはり

科学技術が生産力の要素ということもあるので、どうしても生産性や効率性を考えたターゲットオリエンテッドな研究に導く可能性があるという問題も本質的だと思います。すでにこういった様々なことが論じられていまして、そういうことを論評しても今日の話として成り立つほどの量がありますが、今日は私のオリジナリティが多少出た方がいいということで、日本学術会議での活動を踏まえてお話しすることにしました。

報告の柱

- I 基本的コンセプト—タイトルについて
 - 1. 「社会のなかの」 2. 「社会のための」
 - 3. 「学術コミュニティ」
- II 21世紀(私たちが直面する時代)の科学＝
学術の様式 1. その認識対象 2 その認識方法
- III 日本学術会議における経験的取組
 - 1. 安全・安心 2. 日本の展望 3. 人文・社会科学からの提言 4. 「3・11」と学術コミュニティの対応
- IV文理連携事業への希望

報告を4つのパートに分けました。最初のパートで基本的コンセプトを話します。ワークショップのプログラムの中に「社会のなかの」と「学術コミュニティ」が出ていますが、この2つをつなぐのが実は「社会のために」というコンセプトなので、この3つの基本的コンセプトについてまず話します。「学術コミュニティ」は、学術会議の取り組みを踏まえてという趣旨でサブタイトルにつけたもので、これにどういう意味があるかということをお話しします。それを踏まえて、次に大風呂敷ですけども、21世紀の私たちが直面するこの時代における科学＝学術の様式、その認識対象はどうなって、それに見合う認識方法が求められているという話をここでしたいです。3番目に、日本学術会議における取組がありましたので、私が責任者として経験した取組をご紹介します。4番目にJSTのこの取組に対する私の希望を申し上げて締めくくりにしたいと思います。

1. 「社会のなかの」人文・社会科学 —その存在様式／相対的貧困

- ・(公的助成対象としての)高等教育におけるマイノリティ
 - =国立大学学部数 111(文系):141(理系)
 - =国立大学学生数 37%:63%
 - =全大学 56.7%:29.6% その他13.7%
- ・研究者養成のアンバランス
 - =大学院生(国立60%)30%:60%(その他10%)
 - 英 60%:40% 仏 55%:45%
 - =修士・博士学位取得者 34%:66%(工学系38%)
 - =仏65%:35% 英米ほぼ70%:30%
- ・研究者の量的偏差 =科学者85万人 12%:88%
 - =学術会議連携会員 1(人社):1.25(生命):1.25(理工)

まず「社会のなかの」というのは何を意味しているか。客観的に見て、社会の中で人文・社会科学がどんな地位を占めているか。その存在様式を一言でいうと、それは「相対的貧困」であるということです。絶対的貧困とまでは言いません。生きていくことは生きていけるけれども、相対的に貧困である。

いくつかの数字を挙げておきましたけども、高等教育におけるマイノリティ。これは国立大学だけに限定して見ますと学部数は111:141、学生数は37:63。これを全大学に広げると文系優位になりますが、これでわかるように文系は私学にまかせておけばいいという大学政策の基本のように見える。

研究者養成についても、大学院生は国立大学で60%養成していますが、文系30:理系60。これを外国と比較しますと、イギリスは6:4、フランスは5.5:4.5です。それから学位取得者、マスターとドクターをみて見ますと、日本は文系34:理系66で、うち工学系が半分以上です。工学優位の社会が日本。フランスは65:35、英米は、イギリスもアメリカもほぼ7:3です。社会において、社会のいわゆるインテリゲンチャーという人々のことをいうと、欧米系は文系が優位。しかし、日本は明らかに理工系が優位。研究者の量的偏差があります

日本の科学者は統計局によると85万人、12:88で文系が圧倒的に少ない。これは製造業企業の研究者がここに反映されているからです。学術会議は1部2部3部、人文・社会:生命科学:理学工学で1:1:1。210名の会員なのでおおよそ70:70:70になっております。平等ですけれども、連携会員2000人で2005年に新体制が発足するときに2000人の連携会員をどう配分するかと議論しました。さすがに学術会議なので、私は当時第1部長でしたが、第2部長も第3部長も1:1:1でよいとおっしゃいました。ですが、さすがに科学者の基礎数を考えて、1:1.25:1.25としました。

1. 「社会のなかの」人文・社会科学 —その存在様式／相対的貧困

- ・研究開発投資(国家的、企業的)のアンバランス＝研究の方法、規模、内容の差異とあわせて政策的偏差
- ・相対的貧困の理由－制度としての学問の構造的要因
＝物質的生産のための科学技術の重要視
＝工業的近代化の近代史とその上に立つ社会
- ・人文・社会科学の存在根拠の主張 「教養」の必要性
→専門科学としての社会的必要性／有用性(これ自体が問題となりうるが)をどのように理由づけるのか
- ・「人文・社会科学」の用語
法制局用語 「人文科学」で一括(科学技術基本法)
学術会議用語 結合体では「人文・社会科学」、分別体では「人文学」と「社会科学」

研究開発投資を見れば、額をここに示してはおりませんが、国家による投資、企業による投資をあわせて大きなアンバランスがあるだろう。それはもちろん理工系の研究の方法や規模、内容の差に応じて生じているものでありますけども、そこには政策的偏差もあるかもしれない。

相対的貧困は、一内閣の政策といったものに由来するわけではなく、近代以降の日本の制度としての学問の構造的要因、歴史的な条件に基づいている。つまりそこでは、物質的生産のための科学技術が重要視された。これは明治の時代、既に欧米ではこういう方向に科学のあり方がシフトしていましたので、それをそのまま受け入れたという点もあります。したがって明治以降の工業的近代化というこの近代史とその上に立つ社会が、まさに人文・社会科学を相対的貧困に陥らせている歴史的に構造的な条件なのです。ちょっとやそっとでは変わらない。

昨年でしたが、文科省の高等教育局長による国立大学の人文・社会科学系の解体再編の指示文書が出た時に、人文・社会系から大いに反論がありました。そこでの重要な主張は、人々が身につけるべき教養は理工系の知識だけでは十分ではない、ということでした。これは当たり前のことなのですが、人文・社会科学の人たちは、人々の教養の形成において極めて重要な役割を果たすという主張をしたわけです。けれども、人文・社会科学のそれぞれの個別の専門科学が社会的にどう有用か、社会的にどう必要かということを根拠づけることはなかなか難しいです。たとえば、法律専門家にならない人が法学部に行って何の役に立つのか、という問題です。しかし、人文・社会系の個別専門科学はそもそも個別の専門科学について社会的必要性／技術的有用性を言うこと自体が問題だという反論も根本にありました。

「人文・社会科学」という用語をここで使っていますけども、内閣法制局の用語は「人文科学」でこれは「人文・社会科学」を含むものとなっています。皆さんご承知の科学技術基本法は第1条で、科学技術基本法の施策の対象は『「人文科学」のみに関わるものを除く。』となっており、このように「人文科学」という用語を使っています。学術会議ではいろいろ議論しましたがけれども、ふたつ合わせて言うときには「人文・(ナカグロ)

社会科学」としよう。別々に言うときには「人文学」と「社会科学」としようというのが了解です。「サイエンス」という言葉をめぐってはいろいろ議論がありますが、差し当たり学術会議用語で「人文・社会科学」と使うことにしております。

2. 「社会のための」人文・社会科学 —その目的—

「現代における科学」(20世紀後半以降)の存在の論理一般のなかに位置づけて考える

- ・目的としての真理の探究と自省としての社会との連結

- ・真理探究型科学者と受託者型科学者(1つのものの2つの契機)

→ 受託の意味 = 社会制度としての学問の自由の保障、研究経費の社会的負担を前提に真理探究の課題を社会から信託されている

そこで次に「社会のための」です。「～のための」というのは目的を示すわけですが、人文・社会科学において「社会のための」とあらたまて言うことはあまりないと思います。しかし、「現代における科学」は一般的に20世紀後半以降の科学であり、「現代における科学」を議論する中に人文・社会科学もきちんと位置づけることによって、逆に人文・社会科学の役割というものを見出すことが必要だというのが、私の視角です。「現代における科学」の目的はもちろん普遍的に真理の探求ですが、同時に「自省としての社会との連結」を考える必要がある。自省を目的にするわけではないのですが、科学的な営みをする科学者が、自分の科学の営みを自己反省すると。そのときに、社会との連結は如何、という問いが出てくるでしょうという位置づけです。したがって、1人の科学者の中には2つの契機が同時的に内在します。真理探究型科学者と受託者型科学者です。ここで、何を受託しているのかということです。これは吉川（弘之）先生がかねてから強調されていることなのですが、社会制度としての学問の自由を保障され、かつ研究経費を社会的に負担してもらっているのだから、真理探究の課題を社会から信託されていると科学者は受け取るべきだ、と。

・「社会のための」人文・社会科学 — その目的 —

- ・科学の二重の契機とその統一 — 科学のための科学 (science for science) と社会のための科学 (science for society) の区別と統一
- ・科学の存在の論理の本質的契機として科学ないし学者の社会的責任が基礎づけられる
= 信託に対する応答責任
(social responsibility)

これは別々の科学があるというのではなく、科学というものに二重の契機が含まれているということです。science for science と science for society がある。このように科学のあり方を受けとめるべきではないか。したがって、社会の真理探究という課題を信託されることに対して、科学者は応答責任を持っている。それが科学者の社会的責任であると考えられるべきである。

3. 「学術コミュニティ」— 事実的根拠に基づく規範的視点

- ・scientific community (科学者コミュニティ、科学コミュニティ、学術コミュニティ)
- ・コミュニティ 血縁や地縁という「所与」に基づく運命を共同する集団
- ・Gemeinschaft (community) と Gesellschaft (association = 利益を目的とする出入り自由な組織)
- ・様々な科学者集団 (学協会、研究機関等) ボランタリーな association
- ・「科学者」を社会に対して社会的責任をおう集団 = 階層として把握すると、「科学者であること」が「所与」となり、「学術コミュニティ」のコンセプトが基礎づけられる

こう考えたときに、実は「学術コミュニティ」というコンセプトが打ち出されます。「学術コミュニティ」というコンセプトは scientific community という英語の翻訳です。私は「科学者コミュニティ」ということが多いですが、「科学コミュニティ」としても通有しています。今日は「学術コミュニティ」と言いますが、いずれも同じです。

問題は「コミュニティ」というのは何か、ということです。通常の辞書を引くと、血縁

や地縁という「所与」に基づくある種の運命を共同にする集団です。ナチスの民族共同体は、フォルクス・ゲマインシャフトと言いましたが、そういう何らかの運命を、「所与」、すなわち与えられたことに基づいて運命を共同にする集団です。ドイツ語のゲゼルシャフトに対応する英語はアソシエーションで、こちらは利益を目的とする出入り自由な組織です。

3. 「学術コミュニティ」— 事実的根拠に基づく規範的視点

- ・学術コミュニティは集団として事実的存在であるが、社会的責任という規範的評価を介してはじめて成立するコンセプト
- ・「学術」の定義＝真理の探究を基本の目的にした人間の知的、体系的営みとしての、諸科学および科学的成果を実装する技術の総体＝単数の科学・技術 (science and technology)
 - × science based technology

実際の科学者の集団は、学協会であれ研究機関等であれ、事実上は、ボランティアなアソシエーションと言えます。しかし、「科学者」が社会に対して応答責任を持つということ、これは規範的なコンセプトですが、それを入れることによって、「科学者である」ということが「所与」になる。共通の「所与」の下に置かれている科学者が構成している集団は、規範的に見ると「学術コミュニティ」として位置づけられる。つまり、科学者が集団として社会に対する責任を負っているという角度から科学者の集団を捉え出し、それを「学術コミュニティ」というというわけです。

ここで「学術」の定義ですが、これは学術会議でも議論してきました。「真理の探求を基本の目的にした人間の知的、体系的営みとしての、諸科学および科学的成果を実装する技術の総体」としています。science and technology と同じである。単数で科学と言えば、それは学術と同じである。こんな説明をしています。

学術会議で学術の定義にこだわったのは、現在の科学技術政策で「科学ナカグロなし技術」、詰めて「科学技術」と呼ばれているこの政策・制度の下では、science based technology、つまり技術中心の科学観、科学研究観というものが基本にあり、これが実は学術全体のバランスの良い発展を妨げているのではないか。そのシンボルが、科学技術基本法ではないかという判断に立って、「学術」という言葉の優位性を確認する学術会議での議論があり、2010 年には科学技術基本法の改正を勧告しました。

Ⅱ 21世紀(私たちが直面する時代) の科学＝学術の様式

1. その認識対象

- ・人類の生活関連のグローバル化 → 領域的グローバル化＝諸国民国家の併存をこえる空間への組み入れ(ローカルからの違和感と反撃の局面が並行)
- ・別の視点でのグローバル化＝対象の「地球」をまるごと捉える見方の必然性
 - 「自然・人間・社会」の時間的、空間的相互規定と相互循環のダイナミズム
 - 物質層・生物層・人間層(認識科学と設計科学の学術体系論)、地球圏・生命圏・人間圏(生存基盤論)

もうひとつ、21 世紀の科学、すなわち学術の様式を考えてみたいと思います。

21 世紀の科学＝学術が直面しているその認識対象の 21 世紀的特徴は、人類の生活関連のグローバル化です。これは差し当たり領域的グローバル化と言えます。世界は 200 近い国民国家で成り立っていますが、単に国民国家が併存しているのではなく、一体となった空間にそれぞれの国家の国民が組み入れられている。そういう意味での領域的なグローバル化が進行しています。もちろんこれに対して、皆さんご承知のように、最近では難民や移民の問題を中心に、欧米ではそれに対するカウンター・プロテスト運動が起こっています。ローカルの視点からの違和感や反撃の局面が目立っていますが、全体としては領域的グローバル化が進行しています。

同時に、このグローバル化は別の視点からも捉えることができます。それは、対象の「地球」をまるごと捉える見方が必然化しているということです。自然と人間と社会に関しても、自然科学、人間についての科学、社会科学というように認識の方法も認識の対象も分けて考えてきたわけですが、「自然・人間・社会」をまるごと捉える必要性が科学的認識作業において自覚されはじめています。「自然・人間・社会」の歴史的、空間的な相互規定関係と、相互循環のダイナミズムを捉えることが 21 世紀の科学＝学術には期待されている。それなしにはその先の展望が見出せないという状況が生まれているというわけです。

相互循環というのは、一方的因果関係、すなわち、こちらが原因でこちらがその結果であるという関係ではなくて、原因と結果の関係が相互に循環し合う、そういうものとしてダイナミズムを捉える必要があるだろうということです。これは、あとで紹介する「日本の展望－学術からの提言」の中に入っている考え方です。

これと同じように、例えば第 18 期の学術会議では「学術体系論」が、社会学者の吉田民人さんを中心に論じられました。物質層・生物層・人間層と階層をわけて、物質層は認識科学、生物層と人間層は設計科学の対象であるという、分かりにくいのですが、とても魅力のある学術体系論が展開されました。それから、経済学者の杉原薫さんたちを中心に研究プロジェクトが取り組まれて、「生存基盤論」という形で、地球圏・生命圏・人間圏と対象を 3 つのレベルに分け、それぞれの相互関連を明らかにする研究が行われています。

これらはいずれも個別の科学では、21 世紀の人類が直面する課題を十分に捉えることができないというものです。

1. その認識対象

- ・地球温暖化対策＝循環軌道の転轍 → 主体的判断と選択
 - ・地球のグローバル化は規範・価値のグローバル化を伴う = 領域的、階層的な共通化
 - ・グローバル化した価値・規範によるグローバル・ダイナミズムの制御
- 統合した学術の追求＝例としての“Future Earth”プロジェクト＝ICSU、ISSC の統合→さらに市民参加（「科学技術のシヴィリアン・コントロール」）

グローバルウォーミングに対する対策が、Future Earth などでも論じられていますが、これは何を意味するか。それは、自然的な、つまり自然と人間と社会の歴史的なダイナミズム、つまり循環軌道があるわけですが、その循環軌道を転轍する。軌道を変えなくてはいけない。軌道を変えるときには現状に対する主体的な判断と選択が必要になります。さきに述べた領域的なグローバル化は、人々の生活、人・物・金の移動のグローバル化ですが、同時にそれを通じて、規範や価値、何が大切だという考え方についてのグローバル化がともに進行するというのが私のグローバル化論です。領域的、それから階層的にも価値の共通化がグローバルに進む。

このようなグローバル化した価値や規範に基づいて、自然・人間・社会の相互的な循環のグローバル・ダイナミズムを制御しなければならないという課題が、21 世紀の科学＝学術に対して提起されている。この制御の主体は、認識論的に、統合した学術を追求しなければならないということになるでしょう。先ほど有本さんもおっしゃったように、既に Future Earth のプロジェクトや ICSU と ISSC の統合が進められている。

さらにこれに加えて、価値や規範の問題ということになれば、最終的に何が選択すべき価値であるかを決めるということになります。それは科学者の専権事項ではなく、広範な市民の参加による議論を求めなければなりません。学術の世界は市民とのコミュニケーション、協働を通じて、自分たちの課題を追求し、ミッションを達成するという方法論の必要性に迫られつつあるのではないかと思います。

2. その認識方法—「自然・人間・社会」の専門分化的認識をこえるための方法

- ・諸科学の「連携」、「協働」、「統合」の可能性の追求
- ・「連携」＝相互補完、「協働」＝共同の研究開発＝新次元を拓く
- ・「統合」科学 integration(統合) vs. assimilation(同化)、fusion(融合)

多民族社会の共生モデル(同権と相対化)→個々の要素が消去されることなく、諸要素がより発展した形で一体化する(差異の明確化、その発揮による豊富化)

そこで、こういう対象を認識するためには「自然・人間・社会」の専門分化的認識をこえるための方法が必要です。JST で今進められているのは、まさにこういう課題に対してどういう認識方法、つまりどういう考え方が必要かということが議論されているのだと思います。

これも学術会議の「日本の展望」の中に書いてあるのですが、諸科学の「連携」、「協働」、「統合」は、順番に進んでいくのだということです。これらの定義ですが、「連携」は諸科学の相互補完です。相互に補完し合い、自分にはないものを他に借りる。借りただけではそれぞれの個別科学が成長するわけではありません。「協働」は共同して一緒に研究開発を進めて新しい次元を拓くことです。さらに、学的な体系としてひとつものを生み出すというところまでいけば、これは integration、「統合」です。「統合」科学というネーミングを学術会議のレポートでは使いました。ここで、integration(統合)は、assimilation(同化)、fusion(融合)とは異なった概念として、わざわざ「統合」という言葉を使っています。諸科学が融合するということはありません。

この「統合」のニュアンスについては、多民族社会の共生モデル、つまりマイノリティとマジョリティがある社会—最近の欧州は多かれ少なかれそうですし、特にアメリカは典型的ですけれども—における多民族共生の社会モデルを参照しています。統合モデルは、それぞれが同じ権利を持つこと、同権、そしてお互いが認め合うこと、相対化、この同権と相対化が統合という共生モデルのキーワードです。

統合科学という場合は、この integration のイメージであり、個々の要素が消去されることなく、諸要素がより発展した形で一体化する。個別科学の差異がそれぞれ持っている本質的な特性が明確にされ、共通の目標のために、その特性が発揮されて、より豊富化した一体的なものを作り出すのが統合科学のコンセプトです。言葉ではいくらでも言えるのですが、問題は具体化です。

2. その認識方法―「自然・人間・社会」の専門分化的認識をこえるための方法

- ・“consilience”= con「共に」 silience ギリシア語由来で「跳躍する」→deduction, induction→abduction 異なる由来の推論が「共に跳躍する」ことで1つの整合性をもって成立（「ヒューマニクスとしての総合地球環境学」）

人文・社会科学＝人間と社会の総合的分析に基づき
人間的価値と規範、社会的価値と社会規範を探究、
人間と社会を構成する文化、慣行、制度を構築する＝
統合科学の「のかなめ」としての人文・社会科学、そこ
における個別専門科学の連携・協働・統合の同時的
追求

これに具体的に取り組んでいるのが総合地球環境学研究所です。JSTの一連のワークショップの中でも研究所からの報告があったようにお見受けしましたが、ここでの統合科学は「ヒューマニクスとしての総合地球環境学」と命名されています。地球研を訪問していろいろな話をおうかがいして、日本学術会議のコンセプトとの共通性を実感したことがあります。総合地球環境学では、“consilience”という概念が、統合のキーとして使われていますが、ここでは立ち入りません。

以上を要するに、学術が総がかり挑戦しなければならない段階にあるのが21世紀の課題であるということです。これは有本さんが先ほどおっしゃった通りです。その中で人文・社会科学は自分たちの立ち位置を明確に提示する必要がある。人間と社会を構成する文化、慣行、制度を観察し、その中で人間的価値と規範、社会的価値と社会規範を実証的に考察し、それらを通じて、未来につながる現代の価値と規範を探究し、これらによって、人間と社会の構築にコミットする。そこに人文・社会科学の役割を見出すとすれば、それは、統合科学の「かなめ」としての人文・社会科学の役割を果たすということになるだろうということです。

とはいえ、実際には、人文・社会科学の個別科学が、例えば社会科学の中で法律と政治と経済と社会学が一緒に何かやっているかということ、なかなかこれが難しい。したがって、これらの個別の専門科学の、それぞれの場面における連携・協働・統合が同時的に進行していくことが必要だろうと考えます。

Ⅲ 日本学術会議における経験的取組

1. 「安全で安心な世界と社会の構築」プロジェクト(2003年—2005年)

- ・扱った問題＝医療事故、食品安全(BSEなど)、原発、交通機関(飛行機、鉄道、車)の事故、経済的恐慌・失業、労働災害など、ただし国家安全保障(軍事・防衛)は扱わなかった
- ・「安全」カテゴリー 自然科学的認識と技術を基礎にしたリスク論＝量的な最小化を求めることが安全の確保→科学は市民に安全を提供できる
- ・「安心」カテゴリー リスクゼロ＝絶対安全を求める市民の要求

さて、以上は総論ですが、日本学術会議で取り組んできたいくつかのプロジェクトについて具体的にお話いたします。

まず、「安全で安心な世界と社会の構築」というプロジェクトですが、これはまだ学術会議が7部制をとっていた旧体制でのプロジェクトでしたので、7部からそれぞれ各2名の委員が出て委員会を構成し、そういう意味では統合的な方法でやろうではないか、ということで審議した委員会です。扱った問題は、医療事故、食品安全、特にBSEですが、また、原発も扱いました。交通機関では、飛行機、鉄道、車の事故も扱いました。それから経済的な恐慌、失業、労働災害なども安全の問題として扱いました。ただし国家安全保障、軍事・防衛問題を安全・安心ということで括って同時に扱うのはなかなか難しいということもあって、これは外しました。

この委員会の議論の筋は、まず、「安全」カテゴリーは自然科学的認識と技術を基礎にしたリスク論であり、したがって科学・技術はリスクを最小化するということを追求する。最小化したリスクで一定の装置や施設を市民に提供する。だからその限りで科学は安全を提供できる。しかし、他方で市民の側からすれば、リスクゼロ、絶対大丈夫だ、と言ってほしいということになる、つまり、市民は「安心」を求めている、と立てました。

1. 「安全で安心な世界と社会の構築」プロジェクト(2003年－2005年)

- ・「安全と安心」をつなぐものは何か→ 科学者のパフォーマンスと言明に対する市民の「信頼」、その信頼を確保するためのコミュニケーション→市民の科学情報・知見の共有度に相関（各社会による差異が大きい）
- ・提言 大学院に「安全学」講座の設置、そのためのカリキュラムの研究開発
- ・残った問題 いわゆるリスクコミュニケーションは科学者の認識・知見を市民に最終的に押しつけるものではないか、科学は万能か？「限界があるが安全だ」という言明の「限界」は科学と異なった次元での別の「要請・目的」によって導かれているのではないか。その「要請・目的」の分析とその時代のなかにおける規範的評価をどのように行うのか→「3・11」以降の課題

科学者の立場からすると、どんなものでもリスクゼロはありませんということになるわけですが、しかしそれをそのまま認めれば、市民にお説教するだけの話になり、このプロジェクトの存在意義はない。そこで、「安全と安心」をつなぐものは何かということが議論の焦点となりました。科学者が科学的判断に基づくリスク論にたって「これは安全です」と言明し、市民が「これなら安心です」と受け止めるためには、科学者のパフォーマンスと言明に対する市民の「信頼」を勝ち取ることが必要であること、つまり「安全と安心」をつなぐものは「信頼」である。そして、この信頼を確保するためには、科学者と市民の間のコミュニケーションが必要で、それをリスクコミュニケーションと呼ぼう。ただし、この場合、市民が前提としている科学情報や知見の共有度は社会によって差異があるので、リスクコミュニケーションの困難度は違ってくるが、しかしこれは普遍的なやり方なのである。こういう議論を展開しました。

このプロジェクトの具体的提言は、大学院に「安全学」講座を設置して、そのためのカリキュラムの研究開発を急げということでした。10年以上経っていますが、なかなかこういう提言は進みません。

この報告書を書いた後、これは私個人で思ったことなのですが、このように問題を立てると、いわゆるリスクコミュニケーションは、科学者の認識・知見を市民に最終的に押し付けることになるのではないか。本当に科学はどこまでも安全を追求できるような万能なものなのか。「限界があるが安全だ」と言ってリスク論をとるとすると、この「限界」は科学的な限界なのか、科学とは異なった次元での別の「要請・目的」によって導かれているのではないか。そうするとその「要請・目的」を分析する、その時代のなかにおける要請や目的をどう価値的に規範的に評価できるかを含んでやらなければならないのではないか。そういうところに実は人文・社会科学の役割があるのではないかということを考えていましたところ、「3.11」以降ではその課題が非常に明確的に表に出ていったのではないかと思います。

2. 「日本の展望－学術からの提言2010」プロジェクト(2008年－2010年)

- ・日本学術会議総がかりのプロジェクト←「日本の計画Japan Perspective」(2000-2002年)の継承
- ・課題別10委員会、領域別3委員会＝傘下に30分野別委員会→それらの委員会報告を基礎に本報告「日本の展望－学術からの提言2010」(2010年)をまとめる(A4・40頁)→15-20年の中期を想定した課題設定と学問領域の変化を展望する→6年ごとの改訂を予定
- ・要約的提言 学術の総合力を発展させ、将来世代を位置づけた持続可能な地球社会を構築する→統合科学としてのscience for sustainability

もうひとつのプロジェクトは「日本の展望－学術からの提言 2010」です。これは日本学術会議が総がかりで取り組んだプロジェクトであり、課題ごとに 10 の委員会を設置しました。また、人文・社会科学、生命科学、理学・工学と領域別の 3 委員会を設置し、領域別の委員会はそれぞれ 10 の分野別委員会を抱えておりますので、この 10 委員会、3 委員会、30 分野別委員会がすべて報告書を書きました。43 の報告書が集まり、これを踏まえて、A 4 版で 40 頁の「日本の展望－学術からの提言 2010」をまとめたわけです。

その内容は、この 15 年から 20 年の中期的な期限を想定して、「科学と社会」の視角から課題を設定し、それぞれの学問領域の変化を展望する。これは、6 年ごとに改訂しよう提起したのですが、今年 2016 年ですけれども、改定の準備はないようです。私は第 1 部の部長が友人でよく話をするのですが、第 1 部では 2016 年版を作る準備を進めているということです。

この 2010 年の提言では、たくさんの個別の提言がなされていますが、一言でいうと、21 世紀に学術の総合力を発展させて、将来世代を位置づけた持続可能な地球社会を構築する、そのための統合科学として science for sustainability を発展させる、ということです。

3. 「日本の展望 ー人文・社会科学からの提言」(2010年)

人文・社会科学の7つの発展方向

- ①社会のシナリオの総合設計を舵取りする、②人類社会の持続可能性の発展に貢献する、③社会的・文化的多様性に根ざす人間の尊厳と主体的自由を追求する、④人々の多様性の承認を求めてジェンダー研究を推進する、⑤日本社会の市民的教養を形成する、⑥方法としての対話とネットワークの形成を目指す、⑦人文・社会科学を発展させる総合的学術政策を創り出す

2010 年には同時に、人文・社会科学からの提言も出しました。

ここでは、人文・社会科学の 7 つの発展方向を示しました。すぐにやるべき課題として 7 つの課題を整理した上で、15 年、20 年の長期的な時間を見ながら、こういう方向で人文・社会科学は課題を追求していく、それにふさわしい人文・社会科学のあり方を作り出していくということで、7 つの発展方向を示したのです。

第 1、社会のシナリオの総合設計を舵取りする。これは「かなめ」の役割を担いたい、そういう志です。第 2、人類社会の持続可能性の発展に貢献する。これは Future Earth でも既に ISSC がかんでいきますように、人文・社会科学の貢献はそれなりに展開し始めていると思います。第 3 に、社会的・文化的多様性に根ざす人間の尊厳と主体的自由を追求する。第 4 に、人々の多様性の承認を求めてジェンダー研究を推進する。第 5 に、日本社会の市民的教養を形成する。第 6 に、方法としての対話とネットワークの形成を目指す。第 7、人文・社会科学を発展させる総合的学術政策を創り出す。

この 7 つの発展方向は、もちろん 6 年経った今でも相変わらず我々の中期的な目標としてあると考えることができます。

3. 「日本の展望 — 人文・社会科学からの提言」(2010年)

- ・発展ヴァージョンとしての2016年版(審議中)
＝「学術の総合的發展をめざして—人文・社会科学からの提言」(学術会議第1部)
→「学術における人文・社会科学」＝21世紀的課題に対して「自然科学との持続的協働関係」を研究・教育において実現、そこにおいて「人文・社会科学の特質」を活かす

先ほど申し上げたように第1部では、この2010年の人文・社会科学の提言を受け継いで2016年版を準備中ですが、表題は「学術の総合的發展をめざして—人文・社会科学からの提言」となっていて、結論を申し上げますと、21世紀的課題に対して「自然科学との持続的協働関係」を研究・教育において実現し、そこにおいて「人文・社会科学の特質」を活かすことが「学術における人文・社会科学」の役割であるということです。基本的に2010年の考え方を受け継ぎ、さらに文科省の高等教育局長が人文・社会科学を軽視するような発言をしましたので、それに対する対応を含めてまとめられたものが現在最終段階で審議中ということです（その後完成し、公表されている）。

4. 「3・11」と学術コミュニティの対応

- ・科学と社会の関係、政府と科学の関係があらためて問われる
→ 科学の「原因責任」と科学の限界(無力) → 科学に対する社会の不信 → 市民と科学の関係の新構築 → そのアジェンダ、方法、「科学」観＝思想
→ 島藺進／後藤弘子／杉田敦編『科学不信の時代を問う—福島原発災害後の科学と社会』合同出版2016年(学術会議第1部傘下の委員会活動の成果)
- ・統合科学としての「脱」原発学＝脱原発を計画的目標とし将来世代に負荷を残さない社会的制度としてのエネルギーシステムの構築を総合的に追求する
← 2003年3月「人類社会に調和した原子力学の再構築」原子力工学研究連絡委員会／エネルギー・資源工学研究連絡委員会核工学専門委員会報告書)

もうひとつ言うておかなければならないのは、2010年に「日本の展望—学術からの提言」を打ち出したわけですが、その翌年の2011年に3.11が起こり、きれいごとを言って済まされるような状態では一気になくなりました。そのときに学術コミュニティがどう

対応をしたかということは、いろいろな形で総括されなければならないことなのですが、つづめて言えば、科学と社会の関係や、科学と政府の関係、つまり社会や政府に対して科学はどうアドバイスを行うべきなのかが改めて問われました。

そして社会の側からは、あの災害について科学は責任がないのか。特に原発はそうでしょうが、自然災害についても防げることをやってこなかったのではないかと、科学の「原因責任」が問われたと思うのです。同時に、科学は起こった出来事にも対応できていないのではないか。科学の限界、科学の無力さを社会が感じ、科学に対する社会の不信が大きく 3.11 後に広がり、『科学技術白書』でもそのことを指摘せざるを得なくなりました。

したがって、いま、社会に広がった科学に対する不信の中で、市民と科学の関係をどう新しく構築するかが最大の課題になっていると思います。その場合のアジェンダ、方法、そこで求められている「科学」観、あるいは科学の思想が何であるかということが議論されなければならない状況に我々はあると思います。

第 1 部を中心に委員会を作りまして、この問題を検討しました。福島の実地に出かけてシンポジウムをやり、福島の方々とも交流をしましたが、その成果をまとめて『科学不信の時代を問うー福島原発災害後の科学と社会』という本を刊行しました。吉川先生にもお書きいただきましたし、私も書いております。議論としてはかなり進んだのではないかと考えています。福島のシンポで私が報告に立った際に、統合科学としての「脱」原発学というのが必要ではないかと提案しました。「脱」原発というのは、今すぐやるとかやらないという問題を離れて、これを計画的目標として、将来世代に負荷を残さない社会的制度としてのエネルギーシステムの構築は、世界共通の課題であることは言うまでもないと思います。

そういう発言をしたのは、3.11 の後に学術会議がこれまで出してきた提言の原子力関係のものを総ざらいしてみたのですが、この中に 2003 年 3 月に原子力工学の専門家たちの手によって「人類社会に調和した原子力学の再構築」という報告書が出ていたことを確認していたからです。これは「原子力工学から原子力学へ」というテーマで、統合科学としての原子力学の課題と構想を示したものでした。そういう芽が既にあったにも拘わらず、その後の発展が必ずしも十分に行われなかったのではないかという気持ちがあり、福島のシンポジウムでの発言につながりました。

IV 文理連携事業への希望

・人文・社会科学の本来的特質＝役割を中心に理工学・生命科学と協働し、統合的な科学的成果を目指すプロジェクトは可能か→前掲「7つの発展方向」を踏まえて構想

①は②以下の課題における人文・科学の役割の一般的規定、②はすでに進行中

③人間の多様性・個人の尊厳と主体的自由の統合的考察と構築 → 世界はどこに向かうのか
→人間の知的活動の根源的正当化根拠

④ジェンダーの統合的研究 → 21世紀的不可避のテーマ(日本の遅れは痛ましい)

最後に、具体的な提言にはなりませんけれども、今まで整理したことを踏まえて、文理連携事業への希望を述べたいと思います。

人文・社会科学の本来的特質、規範や価値を明らかにする、社会を設計する、人間のあり方を考える、こういう人文・社会科学が持っている特質・役割を中心にして、理工学や生命科学と協働できる、そして統合的な科学的成果を目指すことのできるプロジェクトは可能かどうかということが本格的に議論されなければならない。

その場合には、人文・社会科学の提言としての前掲「7つの発展方向」を参照する。①と②は一般的なことですので、③をみますと、「人間の多様性・個人の尊厳と主体的自由」を追求する、この課題はこれから世界がどう向かうかという課題です。では、人文・社会科学だけでこういう課題を追求するものでしょうか。これは学術全体が追求すべき課題ではないのでしょうか。人間の知的活動の正当化根拠はどこにあるのでしょうか。最終的にはより良い世界、より良い人間社会を作るということになると思うと、理工系も含めて、人間の多様性・個人の尊厳と主体的自由を追求するという課題にどう答えるかというプロジェクトを考えなければならないと思われます。

④のジェンダーは特にそうだと思います。ジェンダーの平等に関する日本の遅れは極めて痛ましいほどです。それは諸外国と比較するとすぐわかります。先進国日本にとって甚だ不本意な状況なので、学術の世界でもっとジェンダーの統合的研究を進めなければいけない。ジェンダーは社会的性差と言われています。生物学者は生物学的性差がある。そういうふうに議論するとすれば、社会的性差と生物学的性差は学問的に、学術的に、どのように関連し合っているのかという徹底的な議論が本当は必要なはずですけども、なかなかそういう議論を行う場所が設定されていない。21世紀的には不可避のテーマで、なぜ人類の歴史の中で、男性優位、女性劣位の文化と構造と制度が作られてきたのか、非常に興味津々の学術課題であって、まさに統合的な研究が必要ではないかと思います。

IV 文理連携事業への希望

- ⑤市民的教養の統合的構築 → 現代型百科全書的アプローチ
- ⑥学問領域をこえた「方法としての対話とネットワークの形成」→ 共通の媒介としての「情報」と「コミュニケーション」
- ⑦総合的学術政策の共同の追求(学術のバランスのとれた総合的發展こそ個別科学とその統合的志向の必要条件)→ 2016年版学術会議第1部の提言→「学術基本法」制定

それから⑤の市民的教養の統合的構築です。フランス革命前期の近代型の『百科全書』は、それまでの人文的な知に対して、いわゆる技術、手仕事、従来の一般的なサイエンスにテクノロジーを加えて、それこそ近代的な知のあり方であるということを示したものです。では現代型はどうか。まさに現代の科学においてはテクノロジーが支配的、優位した地位にあるわけです。これに対して、ヒューマニティ、人文・社会科学をそこに統合して新しい知を作る。これは逆向きのようですが、そうではなく、らせん状なのです。らせん状の発展で近代型百科全書の思想を踏まえて、現代型百科全書を作るという提案があるようなのですが、これはまさに市民的教養の統合的構築の考え方と平仄が合っているのではないかと考えます。

それから、⑥学問領域をこえた「方法としての対話とネットワークの形成」。これには共通の媒介として「情報」とか「コミュニケーション」があります。学問の共通の方法論をそこで形成することができるのではないかと考えます。

最後の⑦ですけれども、2016年版の学術会議第1部の提言(案)の最後では、総合的学術政策の共同の追求が必要だ、述べられています。第1には「学術基本法」を制定するという課題が示されています。現行の科学技術基本法については、先ほども言ったように「科学・(ナカグロ)技術」と表現と理念を改正することを学術会議から勧告しました。これとはちがって、科学技術基本法を今のままにして、それに並んで学術基本法を作り、人文・社会系の地位を確保し、学術の総合的な発展を追求するか、同じ目的のための方法論の整理がいろいろありえますが、いずれにしても、「学術基本法」の制定は人文・社会科学の地位の向上をめざして言っているだけではありません。学術のバランスのとれた総合的發展こそが自然科学の個別諸科学を含んで、その適切な発展のためには必要であるという認識が大前提にあります。諸科学が統合的な志向をもつための必要条件として、学術のバランスのとれた発展が必要だという認識です。こうした議論を第1部ではずっと続けてやっていますので、最後にそれをご紹介します。講演を終わらせていただきます。ありがとうございました。

質疑応答

質問者 1 医学出身なので、自然科学の中でも若干ヒト寄りのことをやってきたところがあり、そのセンスから質問させていただければと思います。自然科学は基本的には人間の外側に存在するモノを対象にして、それを見るので、結果には、みんなが納得しやすいのだと思っています。つまり、何が正しいかについて了解が可能になりやすいという面があると思っています。その中でも特に解析型になると非常に納得しやすいので、発展しやすいのだと考えています。たぶんそれに関連して「作る」セクターとしての工学があつて、これも人間の外側にあるモノを作っているから「それ、いいよね」というのが納得しやすいのではと思っています。

問題は、人文・社会科学は人間を相手にしているので、人間同士、相対的で真実が何かわかりにくいという面がまず大変であろうと思います。その中で解析型とか過去を振り返るものであれば、その証拠に挙げた内容の正確性について大した議論は起きないで済むと思うのです。他方で、工学的というか構築的な人文・社会的なものを、私が無知なのかもしれませんが、その存在感があまり大きくないような気がしております。理系においては工学部が存在することによって、構築するところは何とかその組織としてやっているところがあるのだと思います。では人文・社会科学においては、そのような構築していく方向の力のありよう、例えば、どのような法律が必要であるとか、あるいはそのためには何をしたらいいかとかというような内容の推進がどのようにうまくいっているのかどうかについて、廣渡先生がどうお考えになっているか、ぜひ教えていただけないでしょうか。

廣渡 先ほど認識科学と設計科学という話をしましたが、例えば法律学は認識科学の部分もあるし、他方で法律制度を作りますから設計科学の部分もある。法律学者にとって一番やさしいのは、こういう目的のために制度を作ってくださいと言われるならすぐできてしまう。ご要望は何ですかと聞いてご要望を承ると、すぐできてしまう。工学も同じです。では、こういう便利なものを作って欲しい、ということを誰が言うのかというと、これはまさに先ほどお話ししたアジェンダ設定の問題です。つまり法律学固有の話としては「制度設計の目的というのがどこから出てくるのか」ということだと思うのですが、これはやはり認識科学のところから、飛躍はあるのですが、こういう状況があるということを認識して、これがいいねというような飛躍はあるのですけれども、その飛躍を最小化することによって、説得力のある判断を示すというしか、おそらくはないのではないかと思います。

経済学にもそういうところがあります。社会状況を分析する、歴史を分析する、可能な限り認識的な結果を明らかにした上で、しかし最後の判断は一判断ですから、評価を入れたものになってしまいますけれども、この評価が恣意的ではないということをいかに認識科学的な側面で正当化できるか—危ない綱渡りですけども、それをやるしかない。そのためには、関係者を多くする。だから、アジェンダ設定に市民の声を聴くとかいろいろな工夫をしないとなかなか難しい、最終的なところはなかなか難しいと思っています。

質問者 2 日本学術会議での議論がよくわかりました。

少しかけ離れた質問かもしれないのですが、デカルト以降の近代の学問の世界になじ

んできた中で、今の学術会議の中の議論は非常によくわかる流れなのですが、例えば現代型百科全書的アプローチといったときに、「学問」という範疇を考えた時に、西洋で作られたものだけではなく、東洋の禅であるとか、宗教だと分類されていたものも、今後は、「学」の中に入って来ざるを得ないのではないかと。そういう問題は学術会議では議論はされていないですか。東洋の発想、つまり分類して名前をつける西洋の発想ではなくて、直感的に統合するような東洋の発想というのを「学」というのかどうかとか、そういうような話は議論されないのでしょうか。

廣渡 東大文学部では死生観の研究、死ぬ・生きるについて研究しており、宗教学的ではなく、宗教そのものを人々に寄り添って考えてその意味を明らかにする、というものです。そのこと自体が学問的な発想だと思います。

学術会議では、やりたいと思う人はいたかもしれませんが、私の見る限りその手の報告書はこれまで出ていないように思います。西洋的な発想と東洋的な発想の違いといったアプローチをしたものは、おそらくないのではないかと。

質問者2 ポスト・モダンの科学ということは非常にいろいろなところで言われているわけですが、結局未だにひとつの決まった定番というのは作られていないということで、したがってポスト・モダンのヒューマニティも作られていないということも言えるかと思うんですけども、この辺の議論は非常に重要になってくるのではないのでしょうか。

廣渡 ベック（Ulrich Beck）のリスク社会論では、科学技術による社会の発展というモダンな様相に対して、科学技術が社会にリスクを作っているとします。先ほど申し上げたように科学技術はリスクを最小化するためのものですよと自己正当化しているわけですが、その科学技術が実は相互循環で次のリスクを作っている。科学技術と社会のモダンな関係は、ここでは別のものになっています。そういう認識は、かなり共有されていて、特に先ほどご紹介した第1部を中心に作った『科学不信の時代を問う』に収録されているものはほとんどそうです。

有本 最後のスライドのところで先生が「文理の学問の共通の方法論」と言われたことに関してですが、今までの人文学や社会科学の方法というのが、最近ではビッグデータが出てきたことで、共通的方法論というところで、ひとつのきっかけにならないかという。

廣渡 ビッグデータを使ってコミュニケーションスキルを共有するのは、実は方法としては形式論ですよ。これは学問内容の発展とちょっと違うのではないかと思います。しかし、比較的アプローチがしやすいので、おそらく個別のプロジェクトとして立ちあがっているのはこうしたものが多いのではないかと思います。

質問者3 人文・社会科学系の研究者は、国立大学では少ないという話がありましたが、理科系の人間はいろいろなところでいて、およそ貧困にあえいでいたのです。社会のマジョリティは文系である一方で、学問のあり方が日本では決定的に違うというのがいろいろな意味で問題を生んでいるのだと思います。人が足りないから理科系の無教養を是正できないのでしょうか。それともやはり問題設定の問題なのではないでしょうか。

廣渡 先日、学術会議で一緒にいたある先生が、「日本はおかしいですね、文系優位ですよ。霞が関はみんな文系です」と言われました。理系優位が問題ではないですかと言っている話の中で、「そうではないのではないかと」と。霞が関のお役人は大体法学部ですよ。そこのところを見ないでどうこう言っているということは確かにあるので

すが、しかし日本の政策体系を見ていると、やはり戦後は土建国家ですし、戦前も内務省中心のインフラ整備の国家ですよ。だから、「文系が自分で役に立たない学問と言っ
てはいけない」と言いますが、他方、「役に立たないものこそ価値がある」という議論
も成り立つ社会でなければならない。「役に立つ」という思想の中身が問題なのでしょう。
霞が関のお役人が価値があると頑張ってくればいいんですが。

質問者 3 そこはまさに先ほどの、science based technology だと言われてしまうことに
通底しますよね。サイエンスの方は極端に言えば、輸入すればよい。自分ではやらない。
それで生きていけるかという議論ですね。そこはもっと人社の人に声を大にして言っ
ていただいきたい。行政は確かにそうです。サイエンスに対して冷たいというのがここ
に出ているのだろうなと思いました。

2.6.4 連携事例の紹介

(戦略策定における寄与)

(1) 20・21 世紀科学技術の特性と STI 政策の経済的評価

CRDS 上席フェロー 黒田 昌裕



JST-CRDS 政策ユニット ワークショップ

社会の中の人文・社会科学—これまでの事例を踏まえて

20・21世紀科学技術の特性とSTI政策の経済的影響評価

—如何にして科学技術知識を経済的価値創造に活かすか?—

JST – CRDS 上席フェロー

黒田 昌裕

廣渡先生のお話の中で私が感じたことは、自然科学がその時代の社会と結びついて時代
とともにどんどん変わってきているということです。現在の自然科学のステージと産業革
命の最初の頃の科学のステージは明らかに違っていますが、科学の進展に対応して社会も
動いています。いつの時代においても自然科学と社会との連携が常に起こっていて、ダイ
ナミックに変化していると思います。

これからの人文・社会科学というものを考えた時、例えば私の専門分野である経済学が
本当に役に立つだろうか、統合的な役割を果たせるのだろうかということを考える時には、
現在の自然科学、そして自然科学がもたらしている技術はどういうステージにあって、歴

史的にどういう変化があったのかということを中心にきちんから見極めてから議論をする必要があると思います。そこで自然科学者と人文科学者が共通認識を持たないと、なかなか統合ができないのではないかと考えています。

第4期科学技術基本計画において、科学技術政策そのものをより科学的にやろうという、エビデンス・ベイスド・ポリシー—SciREX と呼んでいます—が提案され、「科学技術イノベーション政策の科学」という事業が開始されました。私は経済学者の立場から参加し、現在の科学技術に対して経済がどう動いているか、そしてこれからの科学技術が変化したときに、経済的な価値、それから市民の価値観というものがどう科学技術の変化と連携して動くのかということシナリオを描きながら分析し、現在の政策を評価するという研究をしてきました。そのお話を簡単にさせていただきます。

20-21世紀の科学技術の特性

18—19世紀には、化学と物理学の融合による物質の構造理論の基礎、そして生物学においては、生物の起源、進化の理論にも発展した。20世紀の原子物理学、量子力学の扉を開く道を辿った。

1. ニュートン力学から量子力学へ

19世紀最後の5年間は、20世紀の「科学革命」の招来を予想させる数々の発見が行われました。20世紀に入って、さらに加速され、物理学者の関心は、物質の構造を明らかにする「ミクロ」の世界へと方向を変えます。「放射能の崩壊」、「放射線の特性」、「原子の構造」、そして長い間議論されてきた「光の正体」についての議論と大きく拡張を見せます。

ニュートン力学の描く決定論的な自然観は終わりを告げ、不確定さえともなう非決定論的な自然観が生まれることになります。アインシュタインは、1905年「特殊相対性理論」を発表して、「光速不変の原理」を公表、さらに第2論文で「エネルギーと質量の等価の説」を発表し、1916年「一般相対性理論」を発表します。時間(time)、空間(space)、質量(mass)との関係に、古典物理学とは全く違った20世紀の物理・化学の自然観を打ち立てることになる。

2. 自然科学の発展と観測技術

科学の進展には、「観察と理論構築、そして観測による理論の検証」という科学の方法論の確立が大きな要素となっています。その過程で、観測の道具の改良と革新が、科学を大きく後押ししている。天文観測の天体望遠鏡、プリズム、分光器、ライデン瓶、水銀温度計、ボルタ電池、そして顕微鏡、さらには、20世紀情報技術が観測と検証の精度を高めてきます。

3. 科学と技術の融合

- ・ 物質材料科学とLarge Scienceの科学と技術の融合時代
- ・ トランス・サイエンスの時代 (Transcendental or Translational)
- ・ 情報通信技術による科学技術のパラダイム変換の時代

2

20 世紀になって 20 世紀以前のニュートン力学から量子力学へと発展し、科学理論あるいはその理論構造は、技術として実現化する局面になってきました。それはまた、自然科学の発展と観測技術の相互作用の結果と言えるかも知れません。天体望遠鏡、プリズム、分光器、ライデン瓶など理論を実証するための技術があり、その技術の発展によって科学がずいぶんシフトしてきました。科学がシフトすると同時に技術もシフトし、その社会そのものが変わっていきました。そういう観点で考えると、19 世紀から 20 世紀の初めまでにできていた物理学や化学のナレッジがある種の技術を生み出したということが 20 世紀の最初の頃の様相で、その技術の最たるものが情報処理、もしくは情報技術であったといえると思います。情報技術は、他の科学分野のツールとして機能して、認知科学から始まり生命科学、その他すべての科学において長足の進歩を遂げることに貢献してきました。情報通信技術による科学技術のパラダイム変換の時代といってよいと思います。

情報科学技術の特性と市場

1. ICTの市場価値創造への貢献

- ・「情報探知機能」科学技術における観測精度、センサー技術による探知機能
- ・「情報蓄積機能」情報蓄積機能の向上。
- ・「情報伝達機能」情報ネットワーク機能の拡張によるSocial Network
- ・「情報処理・解析機能」ソフト開発のオープン化による質的向上
- ・「市場価値創造機能」情報収集・解析による市場ニーズ把握とサービス創造

アダム・スミス理論：製造業の労働者の専門技能の向上、プロセス特化による工程管理の合理化、専門労働者による設備開発への意欲の拡大などの「プロセス分業」に加えて、コンピューターの父といわれるチャールズ・バベッジの企業内会計処理の方法開発の数学者、その方法を理解し労働者を指導する方法伝達の監督者、監督者の指令により会計処理を実行する労働者による「会計処理の機能分業」の提案は、20世紀のDigitalizationの萌芽的発明であった。20世紀の物質材料科学による半導体材料等の進化、電子リレーによるDigital情報の伝達機能が、コンピューターやインターネットの飛躍的進化をもたらす。情報処理にかかわる「機能分化」がバベッジの提案した「機能別platform」の構築による「水平分業」の構造化をさらに促進させている。

科学技術による市場価値の創造の特性が、市場の形態の変えつつある。

3

21 世紀に至って、すべての科学がパラダイムシフトする中で、人文・社会学者が自然科学の認識をどう捉え、将来の ELSI をどう考えるか、経済や社会システムはどうあるべきかが大きな問題になってきています。その際、その基盤にある情報科学技術というものはどういうベースで動いているのかということを考えていく必要があると思います。

20 世紀までの物理や化学の要素を中心にして材料科学が発展して、その材料科学が発達することによって、今まで考えられなかったような情報の感知機能とか、蓄積の機能とか、伝搬の機能とか、処理・解析する機能などが生み出されてきました。こうした機能をベースにして、今考えなければいけないのはそこからどんな市場価値を生み出せるかということであり、情報科学技術と他の科学が連携をすることによって作り出されていく市場価値創造機能こそが、21 世紀に課せられている一番大きな問題なのではないかと思います。市場価値といっても、それは必ずしも効率性だけをいうのではなく、先ほどの廣渡先生の統合学のお話にも関連しますが、サステナブルな社会を目指すという価値に根ざしているものでなければならないと考えています。

産業革命の当時のアダム・スミスの分業論は、どうマニュファクチャリングのプロセスを分業するか、プロセスを分業することによって、そのプロセスのスペシャリストを育てる、そのスペシャリストがまた機械を発明するようなアイディアを出す、そしていろいろなプロセスからの人的な移動のコストも節約できるという、ある種のプロセス分業だったといえます。また、1830 年代にチャールズ・バベッジというコンピューターの父といわれる数学者が、今でいう機械式リレーによって企業の会計処理を分業するというアイディアを出しました。その分業というのは、数学者がフォーミュラを作り、そのフォーミュラを理解した全体の統一者がリーダーとなり、そしてフォーミュラを使って実際に会計処理をする人たちは足し算と引き算だけ分かればいいという形の分業体系でした。この分業体系はアダム・スミスの分業とは違うということを、彼は 1832 年に本で書いています。い

わばアダム・スミスの分業がプロセス分業だとすると、バベッジの主張した分業はファンクショナル的分業だといえます。バベッジは機械式リレーのコンピューターを発案しましたが、ご承知のように機械式リレーの発案を具現化して成功するのは 1991 年の MIT の仕事になるわけです。約 1 世紀半を越えるくらいの時間がここでかかっているわけです。もちろんその間、暗号解読から始まって情報科学技術はどんどん発展しましたし、材料科学の進歩によってトランジスタの半導体ができ、かつ集積回路やソフトウェアも使えるようになって、今のような電子コンピューターの形となりました。私が大学 4 年のときに三田の経済学部でトランジスタ式の IBM1620 という計算機が入りましたが、それまでの手回式計算機と比べると、もう隔絶した計算能力にびっくりした経験があります。しかし、そのコンピューターでさえ、その記憶容量はわずか 4K バイトしかありませんでした。それからわずか 50 ～ 60 年で情報科学技術はものすごい進歩を遂げたことになります。

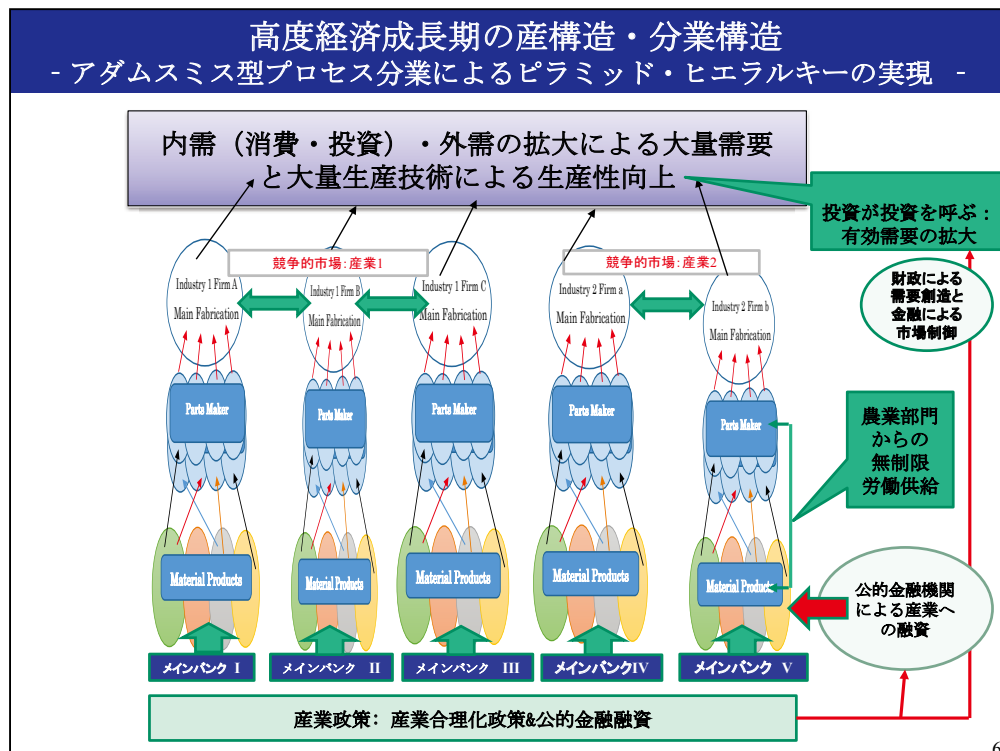
戦後80年、わが国経済の歩みと今後の課題

“How to Activate Science & Technology Capabilities
for Value Capture in the Society?”

- A. 戦後復興から高度経済成長の成功体験 (1955 - 1970)
 - ピラミッド・ヒエラルキーの産業構造と分業 -
- B. 経済成長の諸制約の顕在化 (1970 - 1990)
- C. 長期停滞からの脱出の方策と科学技術イノベーション政策 (1990-2060)
 - 少子高齢化・財赤字の罫から、脱出して、持続的発展の道を歩めるか？
科学技術知識の特性を活かした機能的分業のプラットフォームの構築
- D. 政策シミュレーターによるSTIの経済的影響評価の試みと課題

4

戦後 80 年の日本の経済をみても、科学の進歩とともに大きく経済の条件も変わってきています。いわゆる高度成長期は日本の成功体験といえますが、その成功体験を後押ししたのは農業部門から製造部門へと無制限ともいえる労働供給があったことや、昭和 42 年まで日本の財政が均衡を保っていたという背景もあって、政府の財政投資や金融政策により民間の投資や金融がさらに活性化し、いわば投資が投資を生むと言われたような循環系ができたことにもよります。それを後押しした技術は、大量生産技術であり、その社会に合った耐久消費財を大量生産し、その耐久消費財が国民の所得上昇とともにものすごく売れて、有効需要がどんどん拡大する。これが日本が経験した高度成長期の成功体験の構図だったといえます。しかし、その後この構図が完全に変わるわけです。



高度成長期に実現したものは、スミス流の分業体系だったといえます。各産業がメインバンクを持ち、メインバンクの上にマテリアルの製造業があり、そしてパーツのメーカーがあり、その上にファブリケーションを担うメーカーがあつて、そういうものが縦割りの構造を持っていて、お互いに競争するという構図でした。それが 1970 年になると、完全に様子が変わってきて、固定為替相場が変動為替相場になり、労働力が足りなくなって賃金がどんどん上昇し、エネルギーが足りなくなって石油ショックが起きるといった状態になってきました。途端にそれまでの成長シナリオは崩れてしまつて、70 年代の中期から徐々に経済はスタグフレーションの局面を迎えることとなります。

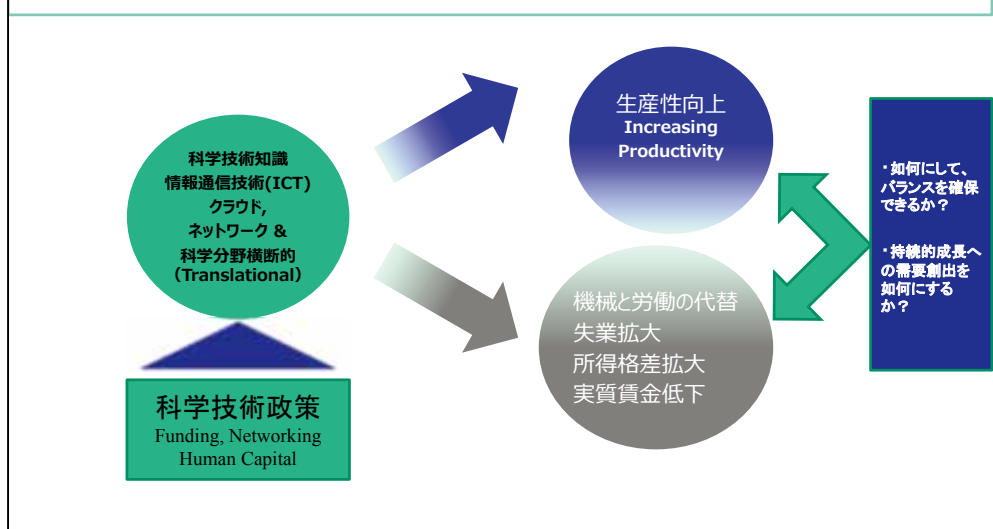
それでも日本は省エネ技術が非常に進んだことによって、80 年代の最初の世界の中では冠たる産業構造を持っていて、ジャパン・アズ・ナンバーワンと言われた時代でした。80 年代の最初になって、日本は世界をリードする機関車にならなければいけないというふうに世界からおだてられたわけですが、異常に円を安くしてしまい、輸出がどんどん伸びたことによって、円高圧力がものすごく起こってしまつて、各先進国が協調して日本に円高を強要する事態になりました。これがプラザ合意という 1985 年に起こった大きな変革です。その後、内需に頼らなければいけないということで、日本は残念ながら円高に移行するわけにかなかったもので、金利を安くしてバブルのきっかけになるような、お金をどんどんジャブジャブ出してしまった。バブルが弾けたのが 91 年なのですが、その 91 年から現在まで、今度は長期のスタグフレーションが続いているわけです。91 年以降に生まれた青年はもう 25 歳を過ぎているわけですが、彼らは生まれたときから不況だと言われ、おおよそ高度成長期の成功体験をまったく経験していない世代が、今、若者としてビジネスで活躍する時代になっているということです。

高度成長期と比較すると、一体どうやってサステナブルな成長、サステナブルな経済状態を維持できるのかということが非常に大きな問題であり、そのためにはどういうふうに需要を作っていくかということを考えないといけません。現在の少子高齢化がもたらす人

口構成と大きな赤字を抱えた財政状況の中においては、政府が財政出動してケインジアン・ポリシーを簡単に成功させるわけにもいかない。そうすると現代の科学技術が何らかの形で需要創造を担わなければいけない。本当に担えるのか。いずれにせよ、現代は科学技術による新しい価値の創造や需要の創造が本当にできるのかということを考えなければいけない時代だといえます。

2. 政策目標：「発展のエコ・システム」の構築に資する科学技術の振興

- 機械と人間の代替による失業の拡大の可能性をいかにして縮小できるか？
- ITC技術の導入が、いかにして需要を創造、拡大できるか？
- ITCの技術特性を活かす、プラットフォームの役割りはとは、何か？
- 産業構造の変化がもたらす、分業構造の変化は、単に生産プロセスの効率化のみではなく、新しい需要（有効需要）の創出に結びつけることができるか？



さて、私どもが考えたのは、科学技術政策の経済的な意味を考えるために、シミュレーターを用意することにありました。問題は、もっと生産性を上げることが必要ならば、人間と機械が代替する。しかしそれは失業を生まないだろうか。それから IT 技術というものが需要を本当に拡大したり創造したりできるのだろうか。IT の特性を活かすような産業構造というのはどういうもので、そのプラットフォームと呼ばれるものはどのような構造のものなのか。アダム・スミスの考えたプロセス分業ではない形でプラットフォームを作るとしたら、科学技術、もしくは情報処理のいろいろな機能を分化させることによって、ある種の機能別分業体制のプラットフォームを作ることになるのではないかな。最近新聞でも、例えば自動車会社と電気メーカーが一緒になって人工知能を装填した自動運転車を製造した事例や、他にも産業間の横断的なシェアの事例が数多く出てきています。そういう意味ではプラットフォームというのは、機能を開発するためにいろいろな産業が持っているニーズが集まって、集まることによって新しいサービス、新しい価値を創造していくものではないかと思います。

政策シミュレーター： Computable General Equilibrium Model	
モデルの特性	
・ 基準時 2005年	
・ シミュレーション期間：2005年～2050年	
・ 外生シナリオ：	
① 性別・年齢別人口構造 2005～2050（社会保障・人口問題研究所）	
② 技術シナリオ：公的研究開発投資およびICT導入による生産性上昇シナリオ	
・ 部門分類(93部門分類)	
1. 農林水産業 * 2. 鉱業 * 3. 食品製造業 ** 4. 繊維工業 ** 5. パルプ・紙製造業 **	
6. 化学工業 ** 7. 素材製造業 ** 8. 一般機械工業 ** 9. 電気機械工業 ** 10. 光ファイバー **	
11. 半導体製造装置 ** 12. 通信機器製造 ** 13. 電子計算機製造 ** 14. 半導体デバイス **	
15. その他電子部品製造 ** 16. 輸送機械製造 ** 17. ロボット製造 ** 18. その他精密機械 **	
19. 石油・石炭精製 ** 20. その他製造業 ** 21. エネルギー ** 22. 建設業 ** 23. T運輸業 ** 24. 放送・通信	
業 ** 25. 商業 ** 26. ソフトウェア * 27. 情報サービス業 ** 28. インターネット ** 29. 医療サービス	
30. 教育サービス 31. 公的 R&D(Life Science) 32. 公的 R&D(Information) 33. 公的 R&D(Material)	
34. 公的 R&D(Environment & Energy) 35. 公的 R&D(Other Science) 36. 民間産業 R&D 機関 (Life)	
37. 民間産業 R&D 機関 (Information) 38. 民間産業 R&D 機関 (Material) 39. 民間産業 R&D 機関 (Environment & Energy)	
39. Other Service. *	
* 印の産業は、主生産活動と企業内R&D活動に分割	
** 印の産業は、主生産活動。企業内情報処理活動、企業内R&D活動に分割	

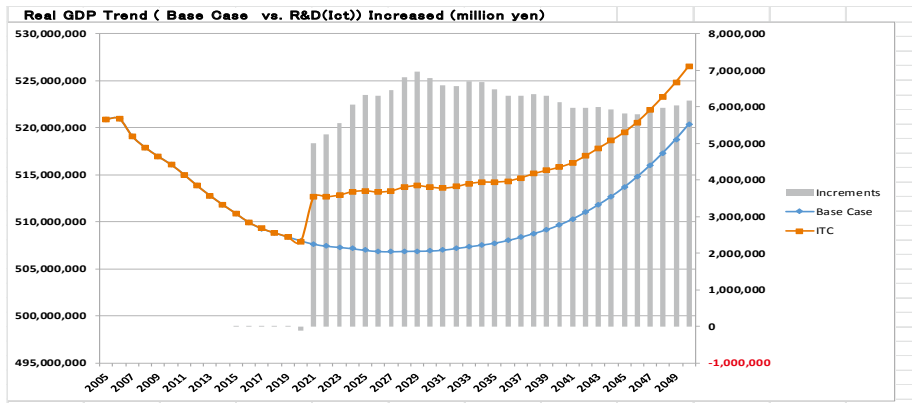
16

政策シミュレーターの最初のモデルは、2005 年をベースにした、2005 年以降、ケインジアン・ポリシーも何もやらない。社会保障も何もしない。それから科学技術政策も何もしない。それで、人口だけが外生的に動いていく、まさに少子高齢化の影響をみるためのモデルでした。

政策評価事例: Base Case .vs. ICT Science Promotion Scenario

(1) Base Case シナリオと ICT 振興ケースの実質GDP比較

2005年から2050年までのBase Case (外生的政策なしケース)の実質GDPの成長トレンドは、ほとんど停滞状況。

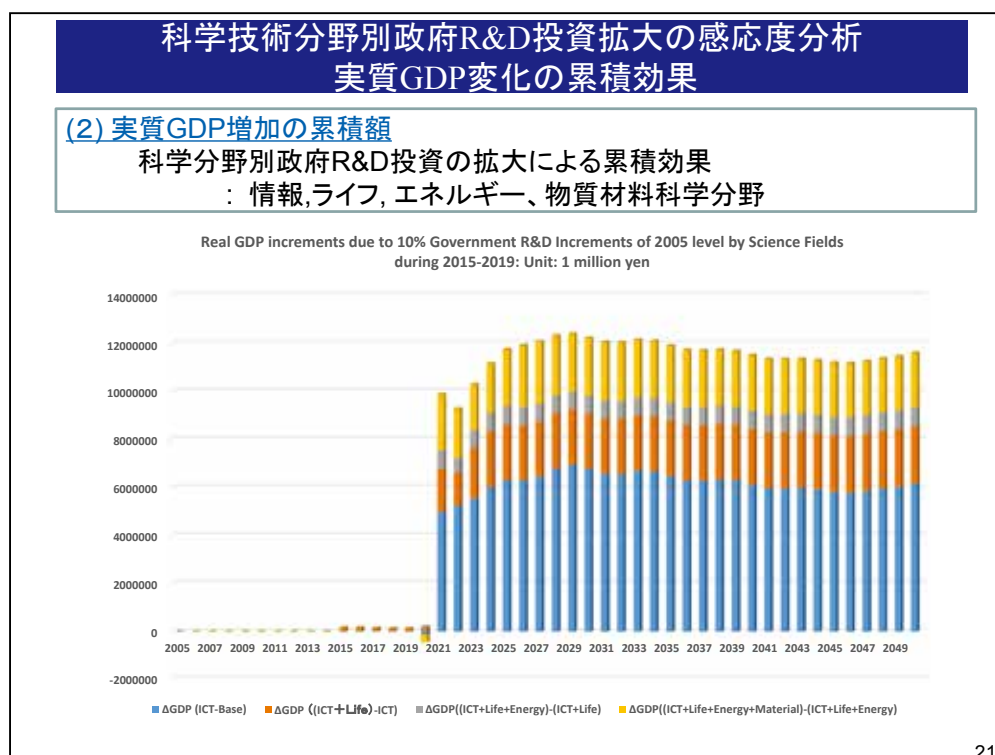


情報科学政府R&D 拡大ケース: 2005年の情報通信関係政府 R&Dを、10%拡大、2015-2019年まで、その拡大を持続させる。毎年の知識stock拡大は、公共財として、関連産業部門の生産性を、2020年から2025年まで、年率短期的な生産活動で10%、長期的な投資活動で5%上昇させると仮定。2026年以降は、2026年以降はその生産性上昇率を維持するとする。

20

何もしないベースモデル（青線）では、2005年に520兆円くらいの実質GDPが、途中でどんどんどんどんシュリンクしていきます。後から人口が少なくなって所得が上がりますので少し伸びますけれども、ほとんど今と変わらないくらいのところで止まってしまう。これをサステナブルと言うかどうか。520兆からボトムでも500兆ぐらいあるわけですから、これはサステナブルと言えなくもない。賃金も上がって物価も上がるかもしれないけれども、こういう世界が悪くないなという方もいるかもしれない。

次に、これをベースにして、科学技術政策として、2005年の政府のR & D インベストメントを2005年レベルの10%だけ増やす。そのことによって、2020年から徐々に生産性が上がってくるというシナリオを与えてみます。その結果がこの図（オレンジ色線）となります。4兆円が政府のR & D インベストメントだとすると、その1割だけ増やしたということですが、その結果520兆円から7兆円ぐらいはGDPが増えます。これくらいだったらサステナビリティがあると言えるのではないかと思います。

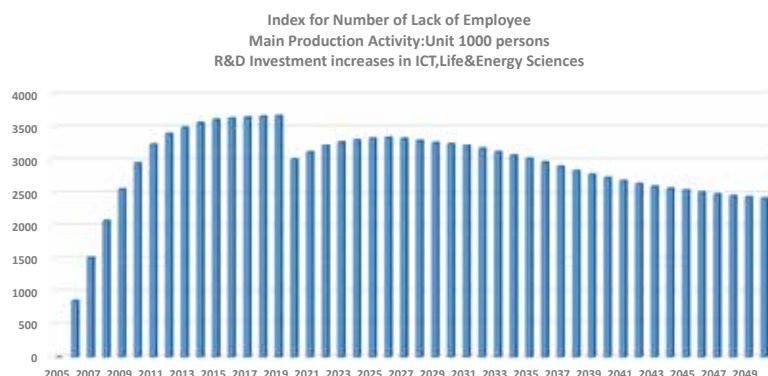


次は科学技術分野毎のグラフです。青色がICT、オレンジ色がライフ、灰色がエネルギー、そして黄色がマテリアルに関する部分です。ICTに関わる技術が最も様々な産業に影響を与えるので、経済的効果も一番大きいというわけです。

科学技術振興シナリオから推察される経済課題

1) 偽装失業“Disguised Unemployment”の存在

実質GDPの成長が低下する中、少子高齢化の予想のなかで、就業人口の完全雇用を維持しようとする、一人当たり労働時間を縮小することによる“Work Sharing”が発生する。基準時の標準稼働時間を固定した場合は、失業が発生することになる。ここでは、それを“偽装失業”と呼んでおり、300万人にもなる。一人時間あたり賃金の上昇がない限り、Work Shareで失業を吸収した場合でも、一人当たりの所得は低下することとなる。

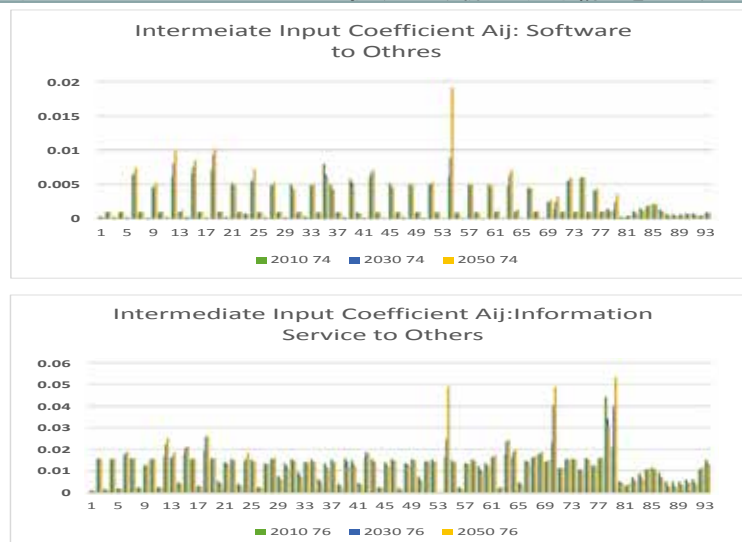


22

次のグラフは、少子化しますので、一応完全雇用は維持されるような形です。完全雇用が維持されるようにすると、結果的に Work Sharing が起こります。人口は減りますが、先ほど申しましたように成長はあまりしていませんので、各産業は Work Sharing をする。労働時間は短くなります。問題は、労働時間は短くなるのだけれども一人当たり、時間当たりの所得は実質で増えてくれると良いのですが。そうしたらそれをサステナブルというふうに言えるかもしれない。しかし、Work Share をするから一人あたりの所得は低下し現在よりも少しタイトな生活をしなければいけないことは確かです。

(2) Platformの形成へ施策

ICT 産業部門の生産性向上は、他産業の情報関連の企業内活動の外部の専門産業に“out-sourcing”することによって、その生産性を向上させることになる。あたらしい、水平分業による“Platform Business”の拡張という新しい産業構造を生む。



23

もうひとつ、これは Platform Business を活性化するとどういうことが起きるかというものです。自前でやっていた情報処理を、例えばアウトソースして専門の産業に任せるような形で産業構造が変化する。そういうアウトソースが起こることによって、プラットフォームがだんだん活性化していった、プラットフォームからの利益を各産業が受けられるようになる、そういう政策をとった場合には、確かに生産性も伸びるしもう少しいい結果が出てくるということを示しています。

結びにかえて

- ・ 少子高齢化と所得分布の不均衡化が進む中、次世代にこれ以上の負債を残すことなく、持続的な発展を実現するためには、科学技術知識を市場の価値創造に結び付けることが最大の課題。
- ・ 従来型の製造業中心のプロセス分業によるピラミッド型分業から脱却し、知識集積による機能ベース水平分業（Function-based Horizontal Division of Labor by Knowledge）の構築が不可欠。
- ・ 機能ベースの水平分業のプラットフォームでは、異なる産業、異なる企業、異なる職能の同一機能を共有できる異業種間の情報交換の場が形成される。そこでの競争と交流が機能技術の進化をもたらす。
- ・ 従来型のピラミッド型垂直分業の構造を脱却し、新しい「機能別水平分業」の市場構造を定着させることが重要。持続的成長を特徴づける「科学技術知識による市場価値創造のエコシステム」となり得る。

「機能別水平分業」構造の政策的推進のための産官学連携の政策運営の組織的土壌を形成することが、科学技術による「持続的発展のエコ・システム」の構築に最も重要。

27

最後に結論ですが、①今後持続的な発展を実現するためには、科学技術知識を市場の価値創造に結びつけることが最大の課題であり、②従来の製造業中心のプロセス分業によるピラミッド型分業から脱却して、知識集積による機能ベース水平分業の構築が不可欠となります。そして、③この機能ベース水平分業のプラットフォームでは、異業種間の競争と交流により機能技術の進化がもたらされ、④持続的成長を特徴づける「科学技術知識による市場価値創造のエコシステム」となり得るものと考えます。

経済学ではまだまだやらなければいけないことがたくさんあります。先ほど有本さんのお話に出ましたが、ビックデータを使って経済学はもっともっと変わると思います。ビックデータが出てくることによって、人間一人ひとりがこの政策をとったらどんな行動を過去にとったか、過去にとった人間行動の事例が蓄積されて、それを分析、評価することにより政策の判断に跳ね返すことが可能となります。その結果、技術と社会の人々の行動の変化によって経済がどのように動いていくかということがシナリオとして描けて、二者選択、もしくはもっと多くの政策オプションの中から最適解を選択できるようなことが可能となります。そういう協働作業を自然科学者と人文・社会学者、特に経済学者との間でできないだろうかというのが私の夢です。それはまだまだ夢で、スタートしたばかりですから、またいろいろご議論いただけたらと思います。

(研究開発における連携)

(2) エネルギー管理システム構築における経済学からの参画—CREST の事例から

早稲田大学社会科学総合学術院 教授 赤尾 健一 氏

CREST 研究課題:

エネルギー需給システム構築のための経済モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論及び実証・実装・提言(研究代表者 内田健康、研究期間 2015-19)

エネルギー需給システムを研究対象として

利己的な意思決定を束ねて社会的利益を確保するための公平な制度や市場などのメカニズム設計

“モデル”をキーワードに、行動経済学、環境経済学、制御工学、情報工学、電力システム工学による異分野融合型研究

1. 依田G:依田高典 京都大学大学院経済学研究科
2. 内田G:内田健康 早稲田大学理工学術院
3. 大塚G:大塚敏之 京都大学大学院情報学研究科
4. 滑川G:滑川 徹 慶応義塾大学理工学部
5. 藤崎G:藤崎泰正 大阪大学大学院情報科学研究科

内田G研究課題:エネルギー需給システム構築のための経済モデルと統合メカニズムの創出

実施体制:【物理】内田(早大) 辻(横国大) 平田(長岡技科大) 村尾(金沢工大) 小島(三菱) 田中(MIT)他;【経済】赤尾、有村、庫川(早大) 塚本(三菱) 田中、松川(武蔵大) 馬奈木(九大) 他

私どもがやっているプロジェクト「エネルギー需給システム構築のための経済モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論および実証・実装・提言」は、エネルギー需給システムを研究対象として利己的な意思決定を束ねて社会的利益を確保するための公平な制度や市場などのメカニズムを設計することを目的としています。「モデル」をキーワードに、行動経済学、環境経済学、制御工学、情報工学、電力システム工学による異分野融合型の研究となっています。ちなみに、私は環境経済学を担当しています。5つの研究グループに分かれていて、それぞれに6人以上いると思うので、非常に大きな研究プロジェクトとなっています。私が所属しているのは、2番目の内田グループというところで、内田グループの研究課題としては、エネルギー需給システム構築のための経済モデルと統合メカニズムの創出ということで、物理班、経済班と分けて書いてありますが、実態としては一緒に研究をやっています。

CREST 研究課題：
エネルギー需給システム構築のための経済モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論及び実証・実装・
提言(2015-19)

内田G研究課題：エネルギー需給システム構築のための経済モデルと統合メカニズムの創出

実施体制：【物理】内田（早大） 辻（横国大） 平田（長岡技科大） 村尾（金沢工大） 小島（三菱） 田中（MIT）他；【経済】赤尾、有村、庫川（早大） 塚本（三菱） 田中、松川（武蔵大） 馬奈木（九大） 他

・ 切り分けと融合・連携

1. 共同研究を始めて最初に気づいたこと：研究の切り分け
 - ・ 電力需給システムをめぐって、対象とするタイムスケールの違い：機械の制御と人（戦略）の制御
(ミリ秒、デマンドレスポンス、時間前市場、1日前市場、投資計画、電源構成、温暖化対策)
2. 融合：親和性のある分野（制御工学と経済動学）
 - ・ パラメトリックなモデルで数値解を見る／一般的なモデルで起こりうる可能性を定性的に調べる
3. 連携：新たな研究分野の開拓／参入（構想段階）
 - ・ 電力需給システムの社会実験（ミリ秒～1日前市場のタイムスケール、検証可能な実験計画、物理／経済モデルによる予想）

この組織で工学者の人と一緒にやっていて気付いたこととして、最初は研究の切り分けという話をし、そのあとで融合・連携の話をしたいと思います。

内田先生グループでは、制御工学の研究者は機械の制御をやっていて、経済動学の研究者は人の制御を担当しています。同じように微分方程式を使って戦略を考えてやってる点はすごく親和性があるのですが、例えば、辻先生は、例えば電力事故に対してどうリカバーするかの、非常に物理的なところをやられています。聞いてて面白いのですが、経済学の立場ではなかなか理解できないところもあります。また、タイムスケールの違いもあって、研究の切り分けというところに行きつきました。例えば、工学の辻先生は1000分の1秒の話をする訳です。一方、われわれ経済学者は、デマンドレスポンス、これは利用者がいろいろな情報や価格にどのように対応するかを研究の対象としています。また、市場の話として、1時間前の市場とか、1日前の市場とかを研究対象とします。この辺まではタイムスケールとしては、どちらかという工学と経済学との統合に近いところですが、長期の投資計画、長期の電源構成の話であるとか、あるいは地球温暖化の問題となると、工学の研究者の守備範囲ではないということがあって、研究の切り分け、分業ということを最初考えました。

2点目は、融合という話です。もともと制御工学と経済動学は、数学的に最適制御をやっているという点で一緒です。興味深い点として、工学者は自分たちでシステムを作ってそれがどのように動くかということを、扱いやすいモデルで数値化します。一方、経済学者はどうかというと、現実の仕組み、例えば1日前の市場がどういう仕組みであるかをモデル化する訳です。一般的なモデルをつくって、そこで何が起こるのかということを定性的に調べます。同じような道具を使っても、やることは違ってきます。ここで融合、あるいはCRDSの報告書の連携という言葉を使いますと、2つの分野がうまくつながりあってどちらも刺激を受けられるという点で、相互によい影響があると考えています。

あと連携という話では、これはまだ構想段階なのですが、電力需給システムの社会実験をやりたいという話をしています。ひとつの市町村ぐらいの単位で考えて、事故が起こった時どう対応するかというミリ秒単位の話から、電力市場のデータをどれまでデマンドレ

スポンスで利用者の方に反応させるかということ迄をやるので、ちょうど制御工学、電子工学、それからオペレーションリサーチの人たちが一緒になってやれるような社会実験の構想ですが、それが今、見えてきています。特に経済学者は、一般的には社会経済データを使って歴史の中で 1 回限り起こっていることを分析する訳で、いわば非常に悪いデータ使っていたといえます。社会実験も一緒に、ある市町村を対象にしてやると、そのデータしか取れないので、そのコントロールをどのように考えるか、そうした検証可能性のところで経済学が貢献できるということと、物理と経済とがそれぞれのモデルを組み合わせで社会実験を行うということで、まさに統合という話がこのベースになって効果的な社会実験がやれるのではないかと考えています。

CRDS (2016) pp.7-8 (2) 研究開発プログラムの設計や運営における“連携に必要な項目”

(2) 研究開発プログラムの設計

(2)-2 多様なステークホルダーが参画する研究開発プログラムの設計：非専門家が研究に…

(2)-3 研究開発プロジェクトのテーマ設定：より幅広い視野から社会ニーズを反映したテーマ設定を…

(2)-4 個別の社会的課題に対する詳細な理解：背景にある社会的課題の、詳細かつ具体的な理解…

(3) 研究開発プロジェクトの実施段階に関する設計：以下の形で人文・社会科学からの参画を促進

(3)-1 研究アドバイザー等、(3)-2 サブ研究テーマを担う研究担当者、(3)-3 人文・社会科学分野のサブ領域の設定

(8) 分野・領域を超えた対話の場の形成と継続

内田G研究課題：エネルギー需給システム構築のための経済モデルと統合メカニズムの創出
実施体制：【物理】内田（早大） 辻（横国大） 平田（長岡技科大） 村尾（金沢工大） 小島（三菱） 田中（MIT）他；【経済】赤尾、有村、庫川（早大） 塚本（三菱） 田中、松川（武蔵大） 馬奈木（九大） 他

- ・ 機械の制御＋人（戦略）の制御 → 人の行動と分権的システム（市場）に対する理解・評価
- ・ サブ領域の形成：情報付与とエネルギー消費行動、電力小売市場分析、長期のインフラ投資…

CRDS の報告書に沿って私なりの解釈を述べさせていただきます。まず (2)-2 の多様なステークホルダーが参画するという話に関して、私どものプロジェクトには三菱電機の方たちに入っていていただいています。実際に電力システムを運用している方々です。その人たちの意見を聞きながら、これは現実的には無理でしょうかという話を確認しながら研究を進められる点が非常によかったと思います。それから (2)-3 や (2)-4 に関連することと思いますが、人文・社会学者が入ることによって、より幅広い視野から、背景や社会的課題について具体的かつ深い理解が可能となるという話に関するものです。このプロジェクトは、集まった当初は機械の制御の研究者と人の制御の研究者とが組んで、研究ができと思っていたのですが、もっと膨らんできて、人間行動をもっとしっかり理解しないといけない、市場というのは非常に有難いシステムなのですが、そのシステムがうまく機能するか否かということも微妙な問題だという理解や評価が広がっていきました。その結果、サブ領域の設定に関連する話と思いますが、利用者に情報を与えるとエネルギー消費行動にどんな影響を与えるとか、電力小売市場の分析をやる必要があるとか、長期のインフラ投資をどう考えるか、というように研究の対象が当初の見込みより大きく広がっていきました。

CREST 研究課題：
エネルギー需給システム構築のための経済モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論及び実証・実装・
提言(2015-19)

前身のCREST研究課題

研究領域「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開」
研究課題名「エネルギー需給ネットワークにおけるエージェントの戦略的行動を公共利益に統合する最適化
メカニズム」(研究代表者 内田健康、研究期間 2012-14))

1. 人間行動を考慮したエネルギー消費モデルの構築と、そのモデルに基づくエネルギー需給バランスの分析と最適化、並びにADR (Automated Demand Response) 促進策、
2. 消費者行動、エネルギー市場、並びに長期エネルギー政策のエネルギー経済モデルの構築と分析、
3. 需要者と供給者の利己的・戦略的な意思決定・制御を束ねて公共の利益を確保する動的統合メカニズムの設計理論、経済的効率性の評価、並びに分散型アルゴリズム／高速アルゴリズム／信頼性向上とエネルギーサービス、
4. 再生可能エネルギーに対する経済及び物理の融合視点からの統合メカニズム及び制御方策

実は CREST の前身のプロジェクトがあり、2012 年～ 2014 年に同じ内田先生がリーダーで「エネルギー需給ネットワークにおけるエージェントの戦略的行動を公共利益に統合する最適化メカニズム」という研究を実施していました。一連の研究は、需要者と供給者の利己的、戦略的な意思決定ということで始めたのですが、今回のプロジェクトで他のグループも参加することによって、非常に深い内容の研究になっていると思います。別な言い方すると、プロジェクトの課題について、必要な研究項目を文系、理系組んで考えて、うまく進められていると思います。まだ研究途中で結果は未確定ですが、現時点ではそのように感じています。

経済学と自然科学の連携／人文・社会科学内の連携

- 地球温暖化の経済学：地球科学モデルと経済モデルの融合
 - Integrated Assessment Model による最適経路の導出とそれを実現する環境政策。
 - 経済学の意義は？
 1. 価値をめぐる議論：何を目的関数とするか？社会の望ましさと？個人の選好と社会の選好の関係は？将来世代をどう扱うか？(E.g.. パレート効率性、衡平性、Nordhaus vs. Stern ➡)
 2. As if 的世界の記述・モデル化：経験的妥当性。経済合理性の正当化—進化ゲーム。非線形性をもたらす不決定性・複雑性の認識。
- 私の学部：社会科学総合学院
 - 政経法商の2部が集まり50年前に設立。理念の1つ：社会科学の総合、学際教育の推進。

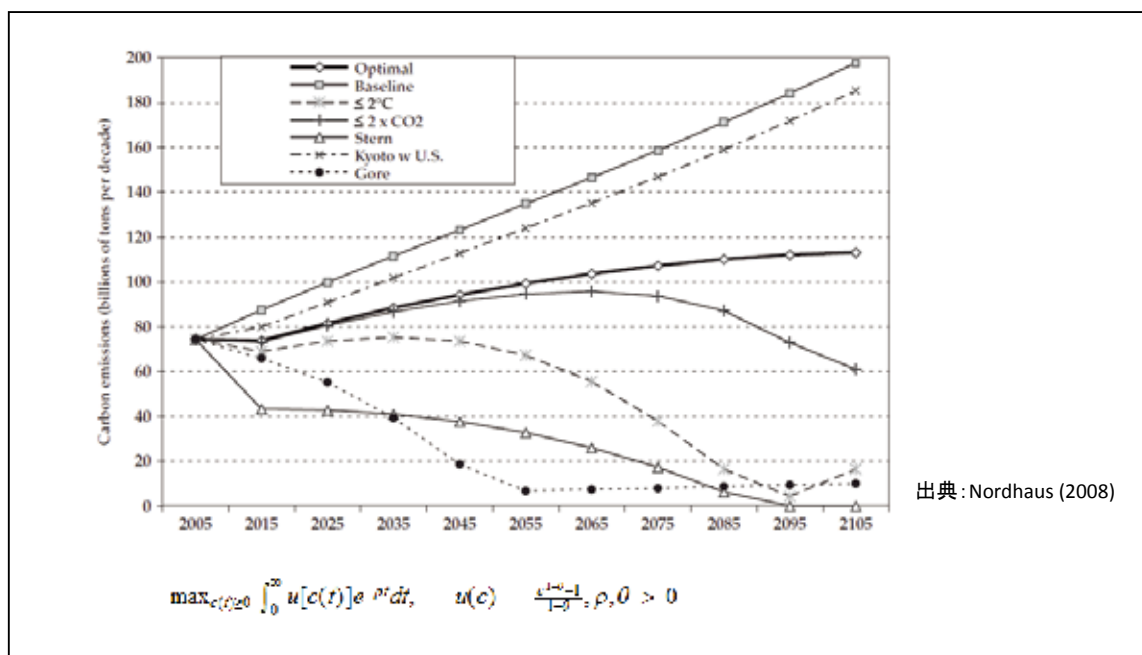
論理実証主義

プラグマティズム

ゲシュタルトチェンジ派

- 「語りえぬもの」は語れないし口笛にも吹けない(ラムゼー, 1929)(ので、論文にならない)ーのも事実だが、
- 森嶋通夫「思想としての近代経済学」、CRDS (2016)、R. ローティ「連帯としての科学」

次に私の専門の環境経済学の分野での経済学と自然科学の連携の話と所属する学部での人文・社会科学内の連携という話をさせていただきます。環境経済学の世界で経済学と自然科学が非常に密接につながっている例として、地球温暖化の経済学があげられます。ここでは、Integrated Assessment Model の名前と呼ばれますが、地球科学的な自然科学の動きを取り込んで、その上で社会にとって望ましい経路というものを出して行って、それを実現するのが環境政策である、という分野となります。その際、経済学の意義はどこにあるのかということですが、ひとつは価値を巡る議論、何を目的関数とするか、社会は何を望ましいと考えるのかという点にあります。これは、非常に難しい問題ですが、個人の選好と社会の選好をどう考えるのかとか、温暖化なので今世紀を越えて 1000 年、2000 年先まで考えなくてははいけませんが、その将来世代をどう扱うか、というような問題が生じます。こういう問題をしっかり議論する基盤が経済学にあるといえます。特に、効率性の話、要するに誰も不幸にしないで誰か幸せにできることはいいことだという考え方なのですが、それだけでは最適な経路がたくさん出てきます。それに対して、衡平性という、みんな将来性を含めて平等でなくてははいけないという価値もあります。この問題で世界の研究をリードしてるのは Nordhaus という人なのですが、Stern という人も別の立場で最適経路を出しています。

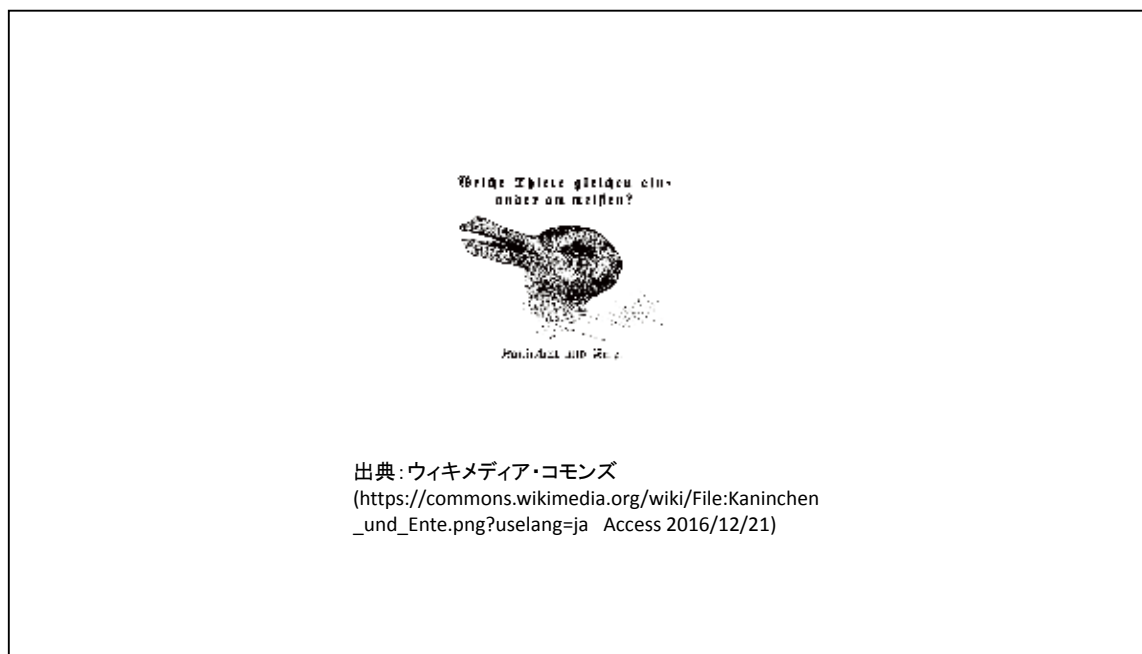


例えば、Nordhaus の最適経路は上図の太実線です。それから Stern の最適経路はこ△印の線です。縦軸は温室効果ガスの排出量を世界全体でどれだけ削減するか、というものです。Stern だとすぐ減らせということになります。真ん中にある線が、パリ協定で世界に認識され、2℃以内に抑えることを実現するための経路なのですが、こんなに違いがあるわけです。この違いについて議論する基盤を経済学は持っているということになります。具体的には、こういうシンプルな関数を無限の計画期間の中で延ばしていく訳ですが、この時のパラメータの値をどうとるか、この関数はどう考えるのかという話ができることが経済学の特長のひとつといえます。

もうひとつ、温暖化の問題だと経済学の利点がありまして、それは As if 的世界の記述ということです。温暖化の問題は 100 年、200 年、300 年、もっと先まで続く訳です。Nordhaus の計算だと 600 年ぐらい先まで計算して、250 年ぐらいから先はあまり値が変わっても答えは変わらないと確認した上で、200 年ぐらいを計算してるのですが、この複雑な経済、社会が何で 200 年先まで予測できるのかはすごく難しい問題です。それは経済学の世界はひとつの考え方として、温暖化の問題もそうですが、社会をあたかもこんなメカニズムで動いていると考えて説明できるのであればそれでよい、As if 的に世界を見ていきたいと思いますという考え方に基づくものです。標準的なマクロ経済学は、競争的な市場で代表的個人と呼ばれる経済主体が経済的に合理的な行動をしているものとして世界を理解します。これが正しいか誰も答えられませんが、予測の根拠をしっかりと説明できる利点が経済学にはあると言えます。

最後に私の所属する学部の話をしたいと思います。大学院をあわせて社会科学総合学院という名前なのですが、元々早稲田大学の政経法商の 2 部が集まって 50 年前に設立されました。このため、それらの学部に対するアイデンティティーが問われ続けてきました。その確立に向けた理念として社会科学の総合、学際教育の推進を掲げており、人文・社会科学の連携、自然科学との融合をミッションとしています。しかしこれらの理念の実現は

非常に難しく常に心を悩ましている訳です。人文社会科学というのは標準的な学問の分類ですが、私の分け方では、研究は、論理実証主義、プラグマティズム、ゲシュタルトチェンジの 3 つの区分となります。



人文は少し違いますが社会科学、自然科学の中で、論理実証主義でやっている人、仮説があってそれに対して演繹して検証するという世界に生きている人の中ではあまり議論は紛糾しません。CREST の研究も論理実証主義でかたまっているの、ストレスはありません。次にプラグマティズムとは、私なりに言わせていただくと、人々を説得するような学問です。最後の一つ、ゲシュタルトチェンジは、要するに人々をひと言で幸せにするようなものです。兎に見えたと思ったら鳥に見えろ。今まで私たち不幸な立場にいたけれど、全然幸せじゃないか、と人々に思わせる。これは、論理実証主義やプラグマティズムに劣らず、非常に社会にとって役に立つ訳なのです。いわば詩人みたいなものです。言葉ひとつで世の中を変える、そういうことやってる訳です。ただし、ゲシュタルトチェンジの人と論理実証主義の人が話をすることはできるのですが、一緒にやることはなかなかできない。皆さんご存じのソーカル事件というものがありません。あれは論理実証主義の人がゲシュタルトチェンジ派の人を糾弾するような事件だったと思います。これらの方法論の異なる人たちが同じ学部の中にあってどうやって連携するのかというのが問題となります。率直に研究者として言わせていただくと、論理実証主義は語りえないものは語らない。ゲシュタルトチェンジの人たちは語りえないものを語ろうとしており、プラグマティズムはその微妙な間に位置するといえます。これらの人が一緒になっても論文にはなりません。しかし、私も連携ということを大変重要だと思っています。経済学者の森嶋通夫先生の本で、経済学は社会学と合流しなくてはいけない、労働市場のようなドロドロしたものを経済学はうまく扱えないといけないという話を昔読んで、今も私はそれに強く共感しています。CRDS のレポートでも科学技術イノベーション政策の必要性という点から連携は重要だといっています。リチャード・ローティは、世界の連帯のモデルとして科学の連帯と

というのが考えられるのだということを言っています。論文にはならないとしても連携をまじめに考えていること、そして連携することは、科学にとって技術進歩にとって、そして社会全体の連帯の実現にとって極めて重要だと認識しています。ありがとうございました。

引用文献

1. 森嶋通夫 (1994) 『思想としての近代経済学』岩波書店
2. ラムジー, F. (1929/1996 伊藤邦武・橋本康二訳) 「一般命題と因果性」D.H. メラー編『ラムジー哲学論文集』勁草書房
3. ローティ, R. (1988/1999 富田恭彦訳) 「連帯としての科学」『連帯と自由の哲学』所収. 岩波書店
4. 科学技術振興機構 研究開発戦略センター (2016) 「自然科学と人文・社会科学の連携に関する検討—対話の場の形成と科学技術イノベーションの実現に向けて—」CRDS-FY2016-RR-02
5. Nordhaus, W. (2008) *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*. Yale University Press.
6. Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.

(研究開発における連携)

(3) 人と情報のエコシステム (HITE) —SSH と IT の連携事例の紹介—

JST 社会技術研究開発センター アソシエートフェロー 茅 明子 氏

今年度から「人と情報のエコシステム」という領域が立ち上がっており、それについてご紹介いたします。



HITE
Human
Information
Technology
Ecosystem

「人と情報のエコシステム」領域の背景

【第5期科学技術基本計画での問題意識】

- AI が搭載されたロボット等による事象に対する責任や、ネットワーク上の個人情報を削除する権利の問題など、新たに生じている問題への適切な対応等を進めていく必要がある。
- サイバー空間の急速な発展により新たに生じ得る倫理的・法的・社会的課題に関し、分野横断的・学際的な研究・検討を推進し、制度の検討や技術の研究開発に反映していく。

【英米での取り組み状況】

- 英米の人工知能に関する研究プロジェクトやセンターは、未来社会の在り方について議論を進めている。
- The Future of Life Institute (FLI) は、Elon Musk の 1,000 万ドルの寄付によるファンドを立ち上げ (2015 年 1 月)、37 の採択プロジェクトによる研究活動を開始。
 →「AI をより有能にする研究だけではなく、AI の社会的利益を最大化する研究」
 →「社会と AI の両方に関わる研究であるため、必然的に学際的な取り組みを求める」

西下佳代 ほか：「人工知能やロボットの社会的影響に関する先行的研究動向」第30回研究・技術計画学会予稿 論文集, 2015



MIRI
MACHINE INTELLIGENCE
RESEARCH INSTITUTE



Future
of Humanity
Institute
UNIVERSITY OF OXFORD



future
of life
INSTITUTE



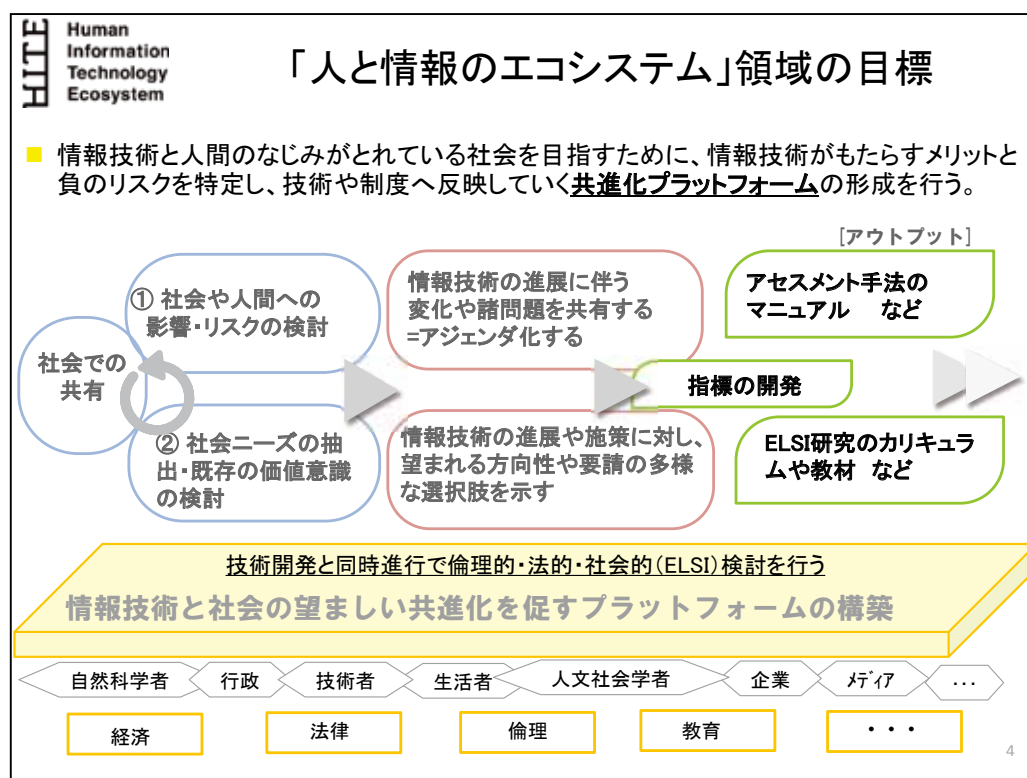
AI100

(画像は各所ホームページより)

まず、「人と情報のエコシステム」の領域が立ち上がった背景と概要を簡単にご説明します。第 5 期科学技術基本計画でいろいろ言及されていますし、欧米でもいろんな取り組みが始まっているということで、この問題意識を受けて、我々は人と情報のエコシステムの領域を立ち上げました。今年の 6 月に公募を開始し、11 月に 11 件のプロジェクトを採択したばかりです。

CRDS-FY2017-WR-03

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター



情報技術と人間のなじみがとれている社会を目指すために、情報技術がもたらすメリットと負のリスクを特定し、技術や制度へ反映していく共進化プラットフォームの形成を行うというのが目的です。情報技術共進化プラットフォームというのは、情報技術と人間社会がともに進化している状態をさしますが、このプラットフォームには様々な自然科学者、行政、企業、生活者、人文・社会科学者らが集まって、情報技術の開発と同時進行で技術にまつわる対話を行っていき、情報技術を真に人間に有効なものにしようという狙いでやっています。



Human
Information
Technology
Ecosystem

共進化プラットフォームの具体的イメージ案

- JSTの大型PJなどに組み込むELSI検討や、情報分野で研究に携わる研究者への倫理教育カリキュラムとして正式採用される手順などを生み出すことを目指す
- プログラムとしての具体的なアウトプットイメージ
 - ✓ 技術開発と同時並行のELSI研究を進める際のマニュアル
 - ✓ この分野に取り組める研究者のリスト
 - ✓ 関連分野のコミュニティ
 - ✓ ELSI研究のカリキュラムや教材 など
- プログラムのアウトプットの想定される受け手
 - ✓ 人工知能など情報技術開発に携わる研究者
 - ✓ JSTやNEDOなどのファンディングエージェンシー
 - ✓ 研究開発に予算をつける政策担当者 など

◆ NIH(アメリカ国立衛生研究所)が1990年に開始した、ゲノム研究開発とELSI研究を同時並行に進める方式を参考にしていく



National Human
Genome Research
Institute

では具体的にどういうものをイメージしているかということですが、領域自体は合わせて6年の期間があり、6年後どういう状態になっていればいいかということを描きます。我々としてはJSTの大型の情報技術の開発プロジェクトには必ず、ELSIの検討が同時進行で(RISTEXで)行われているような状態を作ってみようということを現時点で狙っています。領域の終了後のアウトプットとしては、技術開発と同時並行のELSI研究を進める際のマニュアル、ELSI研究のカリキュラムや教材、またこの分野に取り組める研究者がこれだけいますよとか、こういった分野に対しての相談ができるコミュニティというのを作ろうとしています。このアウトプットの想定される受け手としては、やはり情報技術の開発に携わる研究者、我々管理側の人間、また予算をつける政策担当者などが想定されます。これは皆さんご存知のように、1990年にNIHがゲノム研究と同時にELSI(の議論)を進めたという事例がありますので、これを領域内で勉強しながらこういう仕組みをいかにエンベッドできるか、ということをやっていきたいと思っています。

HITE Human Information Technology Ecosystem 研究開発領域総括・アドバイザー		
■ 領域総括		
氏名	所属	役職
國領 二郎	慶應義塾大学総合政策学部	教授
■ 領域アドバイザー		
氏名	所属	役職
久米 功一	株式会社リクルートホールディングス リクルートワークス研究所	主任研究員
河野 康子	一般社団法人 全国消費者団体連絡会	事務局長・代表理事
城山 英明	東京大学 大学院法学政治学研究科	教授
砂田 薫	国際大学グローバル・コミュニケーション・センター	主幹研究員
土居 範久	慶應義塾大学	名誉教授
西垣 通	東京経済大学コミュニケーション学部	教授
信原 幸弘	東京大学 大学院総合文化研究科	教授
松原 仁	公立はこだて未来大学	副理事長
丸山 剛司	中央大学理工学部	特任教授
村上 文洋	株式会社三菱総合研究所 社会ICT事業本部 ICT・メディア戦略グループ	主席研究員
村上 祐子	東北大学 大学院文学研究科	准教授

このようなことを目指している人と情報のエコシステムですけれども、総括を慶應義塾大学の國領二郎先生にお願いしておりまして、また領域アドバイザーとしては情報技術の松原仁先生だったり、哲学の信原幸弘先生や西垣通先生など、また行政官も入っているなど様々な分野から 11 名の先生方をお願いしています。

HITE Human Information Technology Ecosystem 平成28年度採択の研究開発プロジェクト(5件)		
プロジェクト名	研究代表者 所属・役職	参画・協力機関
多様な価値への気づきを支援するシステムとその研究体制の構築	江間 有紗 東京大学 教養学部附属教養教育 高度化機構 特任講師	・AIR® (Acceptable Intelligence with Responsibility) ※AIR: 人工知能と社会の相互作用や社会像について議論することを目的とした研究者コミュニティ
日本のWellbeingを促進する情報技術のためのガイドラインの策定と普及	安藤 英由樹 大阪大学 大学院情報科学研究科 准教授	東京都市大学 都市生活学部 NTTコミュニケーション科学基礎研究所 情報通信総合研究所 株式会社ディヴィデュアル シティライツ法律事務所 芝の家 平等院
「内省と対話によって変容し続ける自己」に関するヘルスケアからの提案	尾藤 誠司 独立行政法人国立病院機構 東京医療 センター 臨床研究センター 政策医療 企画研究部臨床疫学研究室 室長	東北大学 大学院医学系研究科 静岡大学 情報科学科
未来洞察手法を用いた情報社会技術問題のシナリオ化	鷺田 祐一 一橋大学 大学院商学研究科 教授	科学技術・学術政策研究所 科学技術 予測センター 株式会社国際社会経済研究所
法・経済・経営とAI・ロボット技術の対話による将来の社会制度の共創	新保 史生 慶應義塾大学 総合政策学部 教授	全脳アーキテクチャイニシアティブ ドワンゴ人工知能研究所 玉川大学 脳科学研究所 クックパッド株式会社 情報ネットワーク法学会「ロボット法研究会」 AI社会論研究会

そして今年度の採択状況をご紹介します。今回、研究開発プロジェクトとしては 5 件、これらのプロジェクトを採択しました。それぞれ多様な機関が参画しており、どのプロジェクトにも人文社会科学と情報技術の研究者が参画しております。

平成28年度採択のプロジェクト企画調査(6件)		
企画調査名	研究代表者 所属・役職	参画・協力機関
分子ロボット技術に対する法律・倫理・経済・教育からの接近法に関する調査	小長谷 明彦 東京工業大学 情報理工学系 教授	東京工業大学情報理工学系 東北大学工学研究科 早稲田大学先端生命科学センター 東京大学大学院情報理工学系研究科
社会システムと情報システムの相互作用を促す共進型社会実験プロジェクト管理手法の検討～ITS(高速道路交通情報システム)の実用化を事例として	手嶋 茂晴 名古屋大学 未来社会創造機構 特任教授	名古屋大学 未来社会創造機構 革新的イノベーション創出プログラム 名古屋COI拠点 豊田市 豊田市実験対象地域 自治体 豊田市つながる社会 実証推進協議会 NPO法人位置情報サービス研究機構
人間と情報技術の共進化を目指す共創コミュニティALife Lab. の構築	岡 瑞起 筑波大学 システム情報系 准教授	筑波大学 システム情報系 東京大学大学院・総合文化研究科 ヴォロシティ株式会社 株式会社ディヴィデュアル 株式会社HAKUHODO DESIGN シティライツ法律事務所 情報通信総合研究所
多種ステークホルダーが関与した教育・育児支援ロボット技術の開発手法に関する調査	田中 文英 筑波大学 システム情報系 准教授	筑波大学 システム情報系 筑波大学 人文社会系 東京大学 先端科学技術研究センター スマートシニアアソシエーション つくば市教育委員会
高度情報社会における責任概念の策定	松浦 和也 秀明大学 学校教師学部 専任講師	秀明大学学校教師学部 秀明大学総合経営学部 東京大学大学院人文社会系研究科 中部大学人文学部
リアルタイム・テクノロジーアセスメントのための議題共創プラットフォームの試作	標葉 隆馬 成城大学 文芸学部マスコミュニケーション学科 専任講師	成城大学 文芸学部 早稲田大学大学院政治学研究所 大阪大学大学院医学系研究科

そしてこちらプロジェクト企画調査の方ですけれども、アイデアが足りないとか、体制が足りないとか、そういうものをフィージビリティでチェックしておりますが、今回は 6 件の調査を採択しております。

ではここから、採択プロジェクトの中から、二つのプロジェクトを紹介させていただきます。

まず、VR がご専門の大阪大学の安藤英由樹先生が代表になっている「日本的 Wellbeing を促進する情報技術のためのガイドラインの策定と普及」というものです。このプロジェクトは、超接続社会というものが効率性を求めるあまり様々な問題を引き起こしている、そういう課題認識で始まっています。IT を活用している社会では、実際に自分が興味を持っている情報とか、企業が勧める情報ばかり見るというようなフィルターバブルとか、11 月末に DeNA の WELQ のような問題も起こりましたが、アクセスビューを上げるために吟味されていない情報がネットに蔓延するといった問題が起こっています。このような背景をもとに、このプロジェクトでは通常の IT 企業が追求している効率性だけを促進するのではなくて、心の豊かさ、Wellbeing を促進するための情報技術のためのガイドラインを策定することを目標にしています。つまり情報技術をオルタナティブの視点で評価しようというプロジェクトです。その際、先ほど質問者 2 の方がおっしゃっていた話につながるんですが、Wellbeing は個人に立脚した近代西洋型で評価する

のではなく、日本特有の価値体系、人間同士の関係性やプロセスから生まれる価値などに着目してアプローチしようとするのがこのプロジェクトの特徴です。

このように情報技術がもたらす価値に着目して関係を深めていくとすることですから、研究開発体制としては当然のことながら、分野横断的になります。大阪大学の安藤先生や NTT コミュニケーション科学基礎研究所の渡邊淳司先生は情報技術の開発をされている方です。また、IT 起業家で情報学の研究者のドミニク・チェンさんもメンバーの一員です。坂倉杏介さんは、東京都市大学でコミュニティづくりの研究をしている社会科学の先生です。そしてこのプロジェクトの特徴は、平等院の住職の方、また能楽師の方もメンバーに入られて日本的な価値というものを探究するところだと思います。

次に、プロジェクト企画調査で採択したのが、松浦和也先生の「高度情報社会における責任概念の策定」のためのプロジェクトです。松浦先生は、哲学の研究者です。このプロジェクトの目的は、人工知能の判断が害悪を与えたとき誰に責任を求めるべきか、その問いに対して今までの責任概念の理解に基づきつつも、今後の高度情報社会でも基盤となるような責任概念を提示することが目的です。文献調査などを通じて既存の責任概念を歴史的、時代的に読み解き、概念の整理と解体を実施していきます。松浦先生がおっしゃるには、責任概念は、他の概念との関連の中で成り立っていて、かつ文化的多様性を持っているということです。例えばインドですと、カルマという概念があって責任というのは運命とかそういうものと近くなっていたりするのではないかと。何か問題が起こっても個人にその責任を帰着させる概念が欧米より弱いのではないかと。このように文化的、歴史的背景によって「責任」の範囲が異なってくる、こうした状況の中で、どのような「責任」概念が、高度情報化社会に適しているのかを検討して最終的に複数の「責任」概念を提示するというのがこのプロジェクトの目的です。

今回このプロジェクトは、研究開発プロジェクトとしてではなく、プロジェクト企画調査（フィージビリティ）での採択となりましたが、それは提案時のチームが人文・社会科学の研究者だけだったからです。AI の倫理を考えるということになるとよく出されるのが自動運転で、哲学者からはトロツコ問題が例に出されるのですが領域アドバイザーの松原仁先生（公立はこだて未来大学）が、トロツコ問題というのは AI の研究者には非現実的な問題設定だと思われる。哲学者が何百年かけても解けない問題を自動運転のところに持ち込むというのは大分難しいのではないかと異論があるとコメントされていました。

そこで、人文・社会学者だけでテーマの設定、アジェンダ設定をするのではなくて、プロジェクトの最初から情報技術者をチームに加えてテーマを設定していただくために、本年度はプロジェクト企画調査で採択をしたということです。

HITE

Human
Information
Technology
Ecosystem

平成28年度募集の振り返り

- JSTのAI、IoT関連領域と連携するプロジェクトを採択することができなかった
→当初はプログラム間(RISTEXとCREST等)の連携を意図していた

- 提案時からチームが形成できているプロジェクトは少なく、人文・社会学者のみのチーム、自然科学者のみのチームはプロジェクト企画調査で採択して、5ヶ月の
間でネットワーキングをお願いした



- ・自然科学者と人文・社会学者に相互互恵なりサーチ・アジェンダを設定する
- ・「プロジェクト企画調査」の枠組みを使い、**提案を育む仕組み**を構築していく

12

全体的な振り返りになるんですけど、当初はJSTのAI、IoT関連の領域と連携するプロジェクトの採択を意図していたんですけども、そのような採択はできませんでした。提案時からチームが形成できているプロジェクトというのは少ないので、人文・社会学者のみのチーム、もしくは自然科学者のみのチームというのはプロジェクト企画調査（フィージビリティ）の枠を使って5ヶ月の間にネットワーキングをお願いしているというのが特徴になります。ということで、自然科学者と人文・社会学者に相互互恵なりサーチ・アジェンダを設定するために、フィージビリティを有効活用すること、これが重要になるかと思います。



Human
Information
Technology
Ecosystem

マネジメントの基本方針：コミュニティビルディング

■ コミュニティビルディング

- ・「情報技術と人・社会」に関する研究開発助成は1990年代より推進されてはいるものの、他分野に比べて充実しているとは言い難く、継続的な研究資金の投入がないため、人材育成が困難である
- ・専門分野として確立していない領域を対象としているため、この分野に関わるコミュニティの形成とそれを持続させていくための仕組みが必要となる。

期間	研究代表者・プロジェクト名
1998年～2002年	水谷雅彦(京都大学) 「情報倫理の構築(FINE)」 日本科学技術振興会「未来開拓学術推進事業」
2012年～2017年	村田潔(明治大学) 「組織情報倫理学」 日本学術振興会：基盤研究 (B)
2013年～2016年	本田康二郎(金沢医科大学) 「工学的関心に則したロボット倫理の構築」 文部科学省：科学研究費補助金

図：過去の研究開発助成の一例

14
CRDS研究開発の俯瞰報告書 情報科学技術分野(2005年追補版)より

マネジメントの方針ですが、我々はコミュニティをつくるのが大事だと思っておりまして、そのためには放任というよりは介入、ハンズオンするというやり方をとっています。



Human
Information
Technology
Ecosystem

マネジメント内容：ハンズオン型マネジメント

■ 担当アドバイザー制

- ・1プロジェクトにつき、2名～3名のアドバイザーを配置
- ・企画調査プロジェクトを重点的に、事務局と協働して進捗管理を実施

■ プロジェクト間の連携

- ・全体メーリングリストの作成(プロジェクトから約70名＋マネジメント＋事務局)
- ・グループウェアによる情報共有・資料のアーカイブ(予定)
- ・合宿(2017年1月8日・9日開催)

■ 人材マッチング

- ・提案時点で情報技術と人文・社会科学との連携体制が構築できていないプロジェクトについては、企画調査の期間を通じてネットワークを広げ、体制を築くことをお願いした
- ・この部分に関しては、積極的に領域マネジメントチームが関与していく

15

そのため、担当アドバイザー制をもうけ、1プロジェクトにつき2名～3名のアドバイ

ザーを配置したり、プロジェクト間の連携を進めるために全体ミーティングリストを作成したり、合宿を実施したりしています。あとは人材マッチングを積極的に領域運営側が推進しています。



そのような人材マッチングの事例をご紹介します。テクノロジーアセスメントを実施する標葉隆馬先生（成城大学）のプロジェクトと、分子ロボティクス技術を開発している小長谷明彦先生（東京工業大学）のプロジェクトですが、RISTEX 主催で顔合わせの場をつくり、チームを作っていただけるように働きかけを行いました。今年度は、プロジェクト企画調査（フィージビリティ）での採択だったため、来年度はこの 2 チームが連携して研究開発プロジェクトとして応募していただけることを期待しています。



HITE
Human
Information
Technology
Ecosystem

今後の課題

- **人文・社会科学の知見をITにフィードバックする方法論の確立**
 - ・今までもソフトシステムメソドロジー(SSM)やオープンシステムディペンダビリティ(OSD)などの方法論はあったものの、AIは人間側の変化も引き起こすため次元が違う可能性がある
- **領域終了後の継続性**
 - ・現時点では共進化プラットフォームの継続性の見通しはたっていない
- **プログラムを運営するための仕組み**
 - ・プロジェクト間連携を促すために必要なグループウェアの使用が不可 など

18

このように領域運営を実施していく上で、色々と試行錯誤を繰り返していますが、やはりファンディング側が積極的に関与して人材マッチングの場をつくっていくことが重要だろうと思っています。プロジェクト間の連携を促すためには合宿とかリアルな場が必要なんですけれども、それ以外にも、バーチャル上の例えば Slack などを使って交流を図っていきたいのですが、現時点ではそれが使用不可であるなど、細かい現実の運営のレベルでいろいろ前に進めないものもあると思っています。その他にも課題は山積していますが、良い結果を出していくことができるように今後も引き続き色々なことにトライしていきたいと思っています。

(実装を視野に入れた参画)

(4) CREST「知的情報処理」における ELSI への対応

ATR 取締役 知能ロボティクス研究所 所長 萩田 紀博 氏



**Human-Machine
Harmonious
Collaboration**

戦略目標(文部科学省)2014.2.12

【戦略目標名】
人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発

【達成目標】
情報科学技術(知的情報処理技術関連)を中心に、認知科学、ロボティクス(知能・制御系)の学問分野と融合した新たな領域を構築し、人間と機械の創造的協働を実現する統合的な知的情報処理技術を開発するため、以下の目標の達成を目指す。

達成目標① 場の状況と話の流れに応じた対話の実現に向けた知的情報処理技術の開発

達成目標② 人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理システムの開発に向けた対話、作業等の**メカニズムの解明と技術開発**

2



**Human-Machine
Harmonious
Collaboration**

**状況依存サービスを追究
Situated Services**

研究領域

人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築(CREST)

Research Area

Intelligent Information Processing Systems
Creating Co-Experience Knowledge and Wisdom
with Human-Machine **Harmonious Collaboration**

3

2年前に、こうした戦略目標を与えられ、達成目標①にある「場の状況と話の流れに応じた対話の実現に向けた～」というあたりはいいなと思ったんですが、最初に与えられているのが、「人と調和した創造的協働を実現する知的情報システムの構築」であり、これを英訳するとどうなるのか、ちょっと待ってくれ、みたいところからはじまりまし

た。いまだき Intelligent Information Processing Systems という人はいないと思います。Intelligent System ぐらいでいいのではないかな。Creating Co-Experience Knowledge and Wisdom、これは体験共有して得られるような知識です、皆が Google 等を読んで勉強していくようなものではないです。一緒に対話しながら、機械で対話しながら共有していくということです。いちばんのポイントは with Human-Machine Harmonious Collaboration という訳をしたことです。これからの設計者は最初からハーモニアスを前提に作らないと駄目なんだという気持ちを込めています。とてもワンプレスで言えないという長いタイトルになっていますが。



Human-Machine
Harmonious
Collaboration

Beyond Words の時代



IEEE Spectrum , 50th Anniversary Issue
にみる将来社会像(June, 2014)

4

IEEE などが言っていますが、今の世の中は、Beyond Words という時代が来ていて、皆さん方が Google 等でタイピングをするような 1995 年くらいからのやり方ではなく、新しい入力の方法がこれからできる時代になって行きます。いつも言ってるのですが、たとえば、死ぬ間際でベッドに寝ながら Google をたたけますかという問題です。キーワードでなく身体の状態を計測すればその計測量がそのまま検索できる時代になると思います。



End of Disability と言っていますが、障害者という言葉がなくなる時代がきているのではないのでしょうか。これも IEEE が言っていることです。ドイツのスポーツ選手が走り幅跳びで健常者の方よりも跳んでしまったという話があったと思います。

これからの倫理、法的なものも含めてですが、ロシアがスポーツで薬物を使ったという批判がでていますが、我々の CREST では ICT を使って、そういう状態をどうやって検出するかというようなことや、選手が試合であがってしまうという脳の過渡的な状態をどうやって検知すればいいかということも研究し始めています。いろいろな意味で、今まで見えなかったものが見えてくる時代になると思いますし、それが倫理的にどういうことなのか、ということまでいろいろ考える必要が出てきます。



Human-Machine Harmonious Collaboration

新たに生み出された知識の社会的・法的受容性などの新たな問題

参考書

ユビキタス技術 ネットワークロボット
— 技術と法的問題 —
土井美和子・萩田紀博・小林正啓
共著
オーム社(2007)



これ以外にもたくさんあります。

RoboLaw (FP7)
Regulating Emerging Technologies
in Europe: Robotics Facing Law and Ethics
2012-2014



THE ROBOLAW PROJECT HAS CONCLUDED IN MAY 2014. THE DOCUMENT ENTITLED 'GUIDELINES FOR REGULATING ROBOTICS' WILL BE OFFICIALLY RELEASED ON SEPTEMBER 22nd, 2014 AND WILL BE AVAILABLE FOR DOWNLOAD FROM THIS WEB-SITE

6

私自身はロボットを研究してきましたので、土井美和子さんや弁護士小林正啓さんと本を書きました。この本の中に、例えばロボットに六本木とか銀座で会った時に、「昨日あなたがあそこで預金下ろしていただいしょ」と言われたらどう思いますかという話が出てきます。はじめて会ったロボットにそう言われる、そういう時代が来る可能性が出てきます。そういうことが、最高裁などの（司法の場で）でどういう風に引っ掛かっているかというようなことをまとめさせてもらいました。それから、Paolo Dario というイタリアのピサ大の人が、FP7（のプロジェクト）で RoboLaw という素晴らしい報告書まとめています。自律走行ですとか、義足ですとか、ダヴィンチみたいな手術ロボット、こういうものが将来どのように社会に影響を及ぼすかということの ELSI を正確に分析しています。

 Human-Machine
Harmonious
Collaboration

採択要件

提案内容には、

- なぜその研究が必要なのか、
- 社会へのインパクト、
- 人間社会と調和するために
倫理的・法的・社会的な視点で考慮した点、
- 中間・最終目標で実現するシステムのイメージや
数値的な目標

等 を含むことが望まれます。

7

私は（研究プロジェクトの）採択条件にも、こうした ELSI の検討を入れさせてもらっています。これらが書けないと、これからの科学者は生きていけないだろうと思っています。

Congestion Coming from Robotic Services in Human Populated Environment

ATR



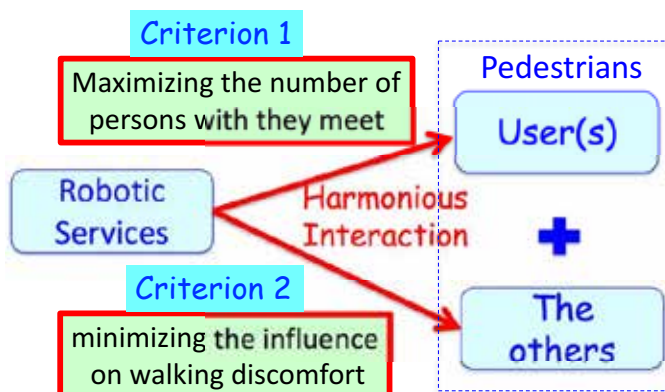
From
JST Crest
Project

By T. Kanda
(ATR)

これは、CREST プロジェクトでのイベントの様子です。実際にロボットを持って出かけて行きます。先ほど市民ということが出ていましたが、市民の反応には様々あって、そのロボットのサービスを受け入れる人と、「冗談じゃないよ、人ごみの中にロボットを置いたら通路が混んで通れないじゃないか」みたいな人まで、2 種類以上の人がいます。そういう市民の多様な解釈を考えて設計しなくてはいけないので、ロボットサービスが欲しい人には、判定基準（Criterion 1）を最大化するようなパラメータが必要です。

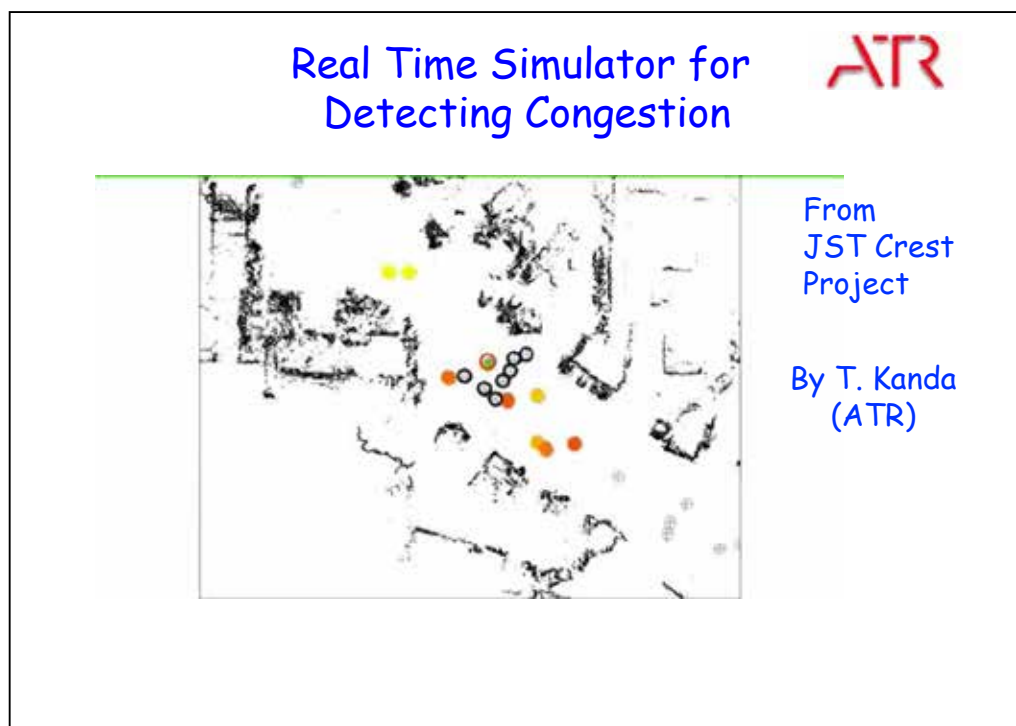
Human-Robot "Harmonious" Interaction In Human Populated Environments

ATR



From
JST Crest
Project

By T. Kanda
(ATR)



一方、ロボットサービスを嫌だと思う人に対しては、判定基準（Criterion 2）をできるだけ最小化するものを同時に動かすようなロボットサービスを設計しないとこれからは駄目です。そういう相手のことを考えること—実際には、リアルタイムでコンピュータがシミュレーションを実行している—これを今は、AI とか言ってますけれども、観測した量から将来何分後に混雑するとか、見事に予測し始めます。これらの予測を基にして、ストレスがたまらないようなシステムを作ったりします。



Human-Machine
Harmonious
Collaboration

Call 1(H26年度)

採択結果と生まれる知識・知恵

研究代表者	課題名	人間と機械の協働過程から 生まれる知識・知恵
佐藤 洋一 (東大、教授)	集合視による注視・行動解析に基づく ライフ・ノベーション創出	複数人の注視情報(集合視)を情報共有 することで生まれる 集団知 、
渡邊 克巳 (早大、教授)	潜在アンビエント・サーフェス情報の 解読と活用による知的情報処 理システムの構築	アスリートも含めた運動しながら邪魔に ならず計測できる 運動知 、 身体知
鈴木 健嗣 (筑波大、准教授)	ソーシャル・イメージング: 創造的 活動促進と社会性形成支援	自閉症児を含む子ども達の社会性形成 (社会知)を支援する知的システム構 築
山口 高平 (慶大、教授)	実践知能アプリケーション構築フレ ームワークPRINTEPSの開発と 社会実践	様々な 知識 を活用するための 共通プラットフォーム構築

1
2



Human-Machine
Harmonious
Collaboration

Call 2(H27年度) 採択結果と生まれる知識・知恵

研究代表者	課題名	人間と機械の協働過程から 生まれる知識・知恵
伊藤 孝行 (名工大、教授)	エージェント技術に基づく大規模合 意形成支援システムの創成	SNS上の合意形成支援と自動交渉する 社会的合意形成知
春野 雅彦 (NICT、 主任研究員)	社会脳科学と自然言語処理による 社会的態度とストレスの予測	SNS言語データ、生体情報、行動・脳計 測実験からの 社会的態度・ストレス知
長井 隆行 (電通大、教授)	記号創発ロボティクスによる人間機 械コラボレーション基盤創成	認識情報(パターン)と知識群(シンボ ル)とを融合する 人機械コラボレー ション共通基盤
金井 良太 (株)アラヤ・ブレイ ン・イメージング 代表取締役)	神経科学の公理的計算論と工学 の構成論の融合による人工意識 の構築とその実生活空間への実 装	主観的感覚、意思や自発的な推論機能 を持つ 人工意識モジュール開発

1
3



Human-Machine
Harmonious
Collaboration

Call 3(H28年度) 採択結果と生まれる知識・知恵

研究代表者	課題名	人間と機械の協働過程から 生まれる知識・知恵
黄瀬浩一 (大阪府大、教授)	経験サプリメントによる行動変容と 創造的協働	ICT経験バンクと介した 体験共有知
森嶋厚行 (筑波大、教授)	CyborgCrowd: 柔軟でスケーラブルな人と 機械の知力集約	クラウドソーシングの仕事効 率を上げる人間と機械の 協働連携知
長井 志江 (阪大、特任准教授)	認知ミラーリング: 認知過程の自己 理解と社会的共有による発達障害 者支援	自己の認知状態が自分や他 人が情報共有できる 自己知

14

これまでの採択者は 11 件で、最初の 2 年の 8 件の中で、4 件で学生さんがベンチャーを興しています。



筑波大学 鈴木健嗣教授チーム
ソーシャル・イメージング：
創造的活動促進と社会性形成支援



目的：自閉症児を含む子ども達の**社会性形成（社会知）**を支援する知的システムの開発
 実験環境：「ミライの体育館」を設置
 （筑波大学附属大塚特別支援学校）
 ・カメラ、ウェアラブル機器、プロジェクションマッピングを持つ実験環境
 プラットフォームを構築。




（左）体育館に設置された大型床面投影プロジェクタ （右）プロジェクタの投影例

この筑波大の鈴木チームでは、自閉症の子供がお互いに関係が見えないということを補うシステムを開発しています。筑波大附属の大塚特別支援学校の体育館に、これは全国の支援学校 100 校ぐらいを全部まとめているところですが、ICT を入れてプロジェクションマッピングして、実験をしながらしっかりとしたデータを集めていく。こういうことをちゃんとシステムとして作って、ソーシャル実装システムとして作っていかなくてはいけない。こういうことをやっており、非常にいい成果が出始めています。

例) 倫理審査申請書（新規・継続） 倫理委員会委員長 殿 申請番号 倫 2016-101 1. 研究課題名 2. 研究責任者及び研究担当者 3. 研究期間 4. 研究概要（目的、研究の必要性、研究内容を簡潔に） 5. 被験者（選択基準：年齢、性別、健常者・患者、特に注意を要する事項、人数、謝礼の有無） 6. 研究方法（実験方法、使用する機器・施設、回数数） 7. 研究対象となる被験者の選定方法、研究内容に理解を求め、同意を得る方法 8. 研究によって生ずると予測される被験者への不利益及び危険（身体への物理的侵襲の有無、薬物使用の有無、精神・心理的負荷（ストレス）の有無など）とそれを回避する手段 9. 研究対象となる被験者の人権擁護のための方策（データ保管体制などを含む） 10. その他 ・被験者の同意を得る際の説明書、及び被験者の同意書（成年用、未成年用別） ・その他の資料	研究組織の倫理委員会へ申請書提出をして受理されてから、実験を始める
	申請日 2016.09.26 （変更日 2016.12.26）
	申請者 AAA.AAA 所属長 BBB.BBB

我々のこうした実験の全てについて、各大学や研究機関の倫理審査委員会の許可を得ます。こうした過程で、研究者自身が、どんなことに気をつけなくてはいいか、それぞれの人（被験者）にはどういうことに気をつけなければいけないかということを、自分なりに考えてもらっています。

研究者というものは「あり得る未来」を研究しています。私も含めて、有識者という人は、「あるべき未来」ばかりを言い続けて来ました。しかし、生活者の立場から見た、「ありたい未来」というのを本当に考えないといけない。ありたい未来の中でのありたい未来のためのサービスになるようなエコシステムを本当に作ろうと思っています。

AI及びロボットの研究開発における開発と利用者に対するガイドライン

(総務省 AIネットワーク推進会議の2016.10月の議論から抜粋・萩田による修正)

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/ai_network/02iicp01_04000076.html

- (1) **倫理の原則**：人間性humanityの価値を中心に人間の尊厳と個人の自律を尊重
- (2) **プライバシー保護の原則**：利用者及び第三者のプライバシー侵害しない。
私生活の空間プライバシー（平穏な生活）、情報プライバシー（個人データ）
通信の秘密及び生体プライバシー、
設計段階での予め措置(by Design)
- (3) **安全保護の原則**：利用者、第三者の生命・身体确保安全（危害を加えない）
設計段階での予め措置(by Design)
- (4) **制御可能性の原則**：人またはシステムによる監督、対処（停止、切断等）の確保
- (5) **セキュリティ確保の原則**：システムの頑健性（物理的な攻撃）・
信頼性（意図した通りの動作、権限のない第三者の操作不可）の確保、
設計段階での予め措置(by Design)
- (6) **連携の原則**：相互間の接続性・運用性を確保
- (7) **透明性の原則**：システム動作の検証可能性・説明可能性
- (8) **利用者支援の原則**：利用者に選択の機会を適切に提供
- (9) **アカウンタビリティの原則**：利用者等のステークホルダーへの説明責任

これは、私も構成員に入っていますが、総務省のAIネットワーク委員会で検討したものです。先ほども法律家の方は目的を与えると（法律を）すぐに作るとおっしゃっていましたが、まさしく法律家が原則を作り始めています。

米国AI及びロボット研究開発戦略（ELSI対処戦略）2016.10月

(総務省 AIネットワーク推進会議の議論から抜粋・萩田による修正)

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/ai_network/02iicp01_04000076.html

AIは人間が拘束される公式・非公式の規範に従って行動することが期待されるため、AIのELSI Implication(含意)を理解し、ELSI目標に合致するAIシステム設計法を開発するための研究が必要。

- (1) **By Designにより** AIの公正fairness、透明性及びアカウンタビリティを促進
 - ・データの適切な収集および利用
 - ・AI動作及び意思決定が透明で、人間により容易に解釈可能
 - ・システムの"偏見"を検査することができる
- (2) **論理的AIを構築**する
 - ・現行法、社会規範、倫理に合致し、これらを遵守するアルゴリズム、アーキテクチャを開発
 - ・AIシステムの推論、意思決定を指導する倫理を参照できる枠組みを開発
- (3) 倫理的推論を行うAIシステムのアーキテクチャを設計する
 - ・**倫理的推論を組み込んだAIシステムのアーキテクチャ設計法**

アメリカでは、AIはBy Designということで、実際の設計に基づいたELSIの解き方を、AIと連携しながらどう開発していくかというようなことが行われています。英国も同様になっています。

まとめ



- (1)CREST知的情報処理に関する研究でELSIに関する事例を紹介した。
 - ・状況に依存した知的サービス **Situated Services** を実現するには、人と機械の調和的(ハーモニアス)な協働過程を考慮した設計・実証が不可欠である。
- (2)米国・EU・英国・我が国を中心に、AIとロボティクスに関するELSIを考慮したガイドライン策定状況を紹介した。

私たちのプロジェクトでは、状況に応じて一ある人にとってタイムリーな時間や適切な場所に欲しいサービス—**Situated Services**—と言っています—を実現できるか、どのように **ELSI** を考慮してデータを取り、その結果を使って一般の市民の方に意見を言ってもらって良くしていくか、ということをやっています。

あと、やはり米国も EU もみんな同じようなことを悩んでいます。これは良いチャンスなので、そういうものを世界的に広げていきたいなと常に思っています。

(実装を視野に入れた参画)

(5) センター・オブ・イノベーション (COI) プログラムにおける人社連携

JST イノベーション拠点推進部 COI グループ副調査役 佐藤 比呂彦

それでは COI プログラムにおける人社連携について、簡単にご紹介したいと思います。

COIプログラムの概要

10年後、どのように社会が変わるべきか、人が変わるべきか、その目指すべき社会像を見据えたビジョン主導型のチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援

プログラムの特徴

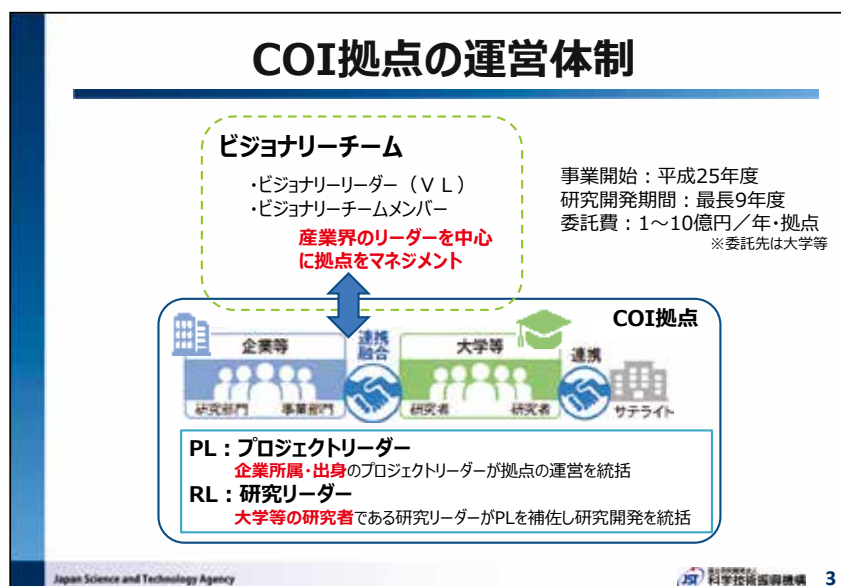
- **バックキャスト型研究開発**
研究から生まれるシーズから実用化を発想する「フロントキャスト型」ではなく、社会のあるべき姿を出発点として取り組むべき課題を設定する「バックキャスト」型の研究開発を推進します。
- **アンダーワンルーフ**
一つ屋根の下、大学や企業の関係者が議論し、一体となって研究開発に取り組むイノベーション拠点を構築します。

10年後の社会ビジョン

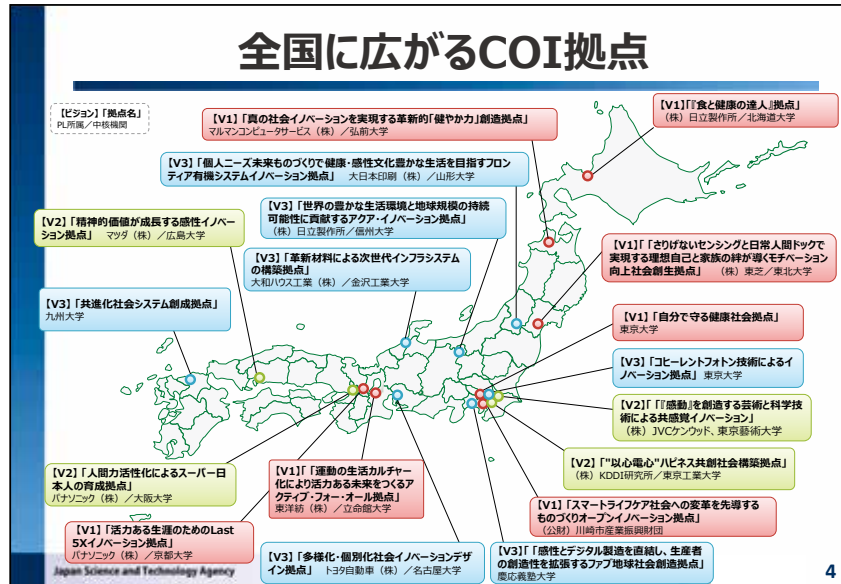
人 が 変 わ る	ビジョン1：少子高齢化先進国としての持続性確保 【7拠点】
社 会 が 変 わ る	ビジョン2：豊かな生活環境の構築（繁栄し、尊敬される国へ）【4拠点】
	ビジョン3：活気ある持続可能な社会の構築 【7拠点】

Japan Science and Technology Agency 2

これは COI プログラムの概要です。「10 年後、どのように社会が変わるべきか、人が変わるべきか、その目指すべき社会像を見据えたビジョン主導型のチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援する」としております。「10 年後の社会ビジョン」とした通り、どうい
う社会を目指すのかということ各拠点に考えていただいて研究開発に取り組むバックキャ
スト型の研究開発アプローチをとっており、社会のあるべき姿を出発点として、現在取り組
むべき課題を設定して研究開発に取り組むよう各拠点にお願いしています。「10 年後の社会
ビジョン」は、今からの 10 年後ではなく、これが始まった時の 10 年後です。2013 年から
始まってますので、だいたい 23 年ごろの社会を目指しているということになります。



ビジョンに基づく各拠点の活動をマネジメントするのは、ビジョナリーリーダーという産業界のリーダーです。拠点の取り組み方としても、「どういった社会を作り上げるか」を引っ張っていくのは大学側のリーダーではなく、企業出身の、プロジェクトリーダーが引っ張ってくださいとお願ひしております。



18 拠点ありますが、それぞれが「こういう社会を目指すのだ」ということをキーワードに掲げた拠点の名称をつけていただいて様々な活動をしていただいているところです。色別になっているのは、先ほど示したビジョン 3 つと対応しています。



ではどういったビジョンかですが、例えばビジョン 1 で、掲げていますのは、少子高齢化先進国としての持続性確保ということです。こちらビジョンのリーダーは、松田譲さんという協和発酵キリンの元社長ですが、彼のメッセージとしては、少子高齢化の課題先進国である我が国において、高齢でも健康を保持し、一人一人が人とのつながりの中で豊かな生活を送ることができる、持続性を確保した社会を構築するという事です。

いずれのビジョンも、ビジョナリーリーダーが、「こういった社会を構築する」ということを掲げて拠点の活動を管理しています。

ビジョン実現の考え方（公募要領より）

イノベーションを通じて活力ある社会を創造し維持していくためには、取り組むべき研究課題を特定する新たな課題設定手法を導入し、科学技術だけでなく、**人文・社会科学分野と連携するなど**、既存の分野・組織の壁を越えた体制を構築し、科学技術の成果を効果的に活用するとともに、必要に応じて社会の仕組みを見直すなど社会実装に向けた取組を推進することが不可欠です。

そのためには、科学技術の個別分野のシーズから発想する「フロントキャスト」でなく、現在存在していない社会のニーズや社会のあるべき姿を基に「バックキャスト」を通じて、科学技術が取り組むべき課題を適切に設定することがポイントです。

本事業は、このようなバックキャスト型の課題設定を行い、社会実装に向けた取組を推進することで、常に革新性を求められるイノベーション政策における新たな挑戦に取り組みます。



Japan Science and Technology Agency

国立研究開発法人 科学技術振興機構 6

ビジョンの実現をどうするか、ですが、公募要領には、「科学技術だけでなく、人文・社会科学分野と連携するなど、既存の分野、組織の壁を越えた体制を構築し成果を効果的に活用する」と書かれており、当初から、人社連携が考えられていました。

人文・社会科学系研究者の参加状況

		H26	H27	H28
ビジョン1	東北大学	5	5	6
	京都大学	1	1	4
	川崎市産業振興財団			3
	東京大学			2
	弘前大学		4	23
	北海道大学		3	4
	立命館大学		2	5
ビジョン2	広島大学	10	14	14
	大阪大学	3	3	12
	東京藝術大学	10	39	41
	東京工業大学			4
ビジョン3	金沢工業大学			1
	名古屋大学		1	11
	信州大学		1	1
	九州大学			7
	東京大学			
	山形大学			5
	慶應義塾大学	2	2	21
計	(藝大有)	31	75	164
	(藝大無し)	21	36	122

取扱注意！
精査不十分

Japan Science and Technology Agency

国立研究開発法人 科学技術振興機構 7

では実際にどうなっているか、ということですが、18 拠点についての、平成 26 年からのデータを示します。「取扱注意」とありますのは、私がこの先生方は人文・社会科学系ではないかと判断して、大急ぎでリストアップしたもので、このように注意書きを入れています。藝大有／無しとあるのは、拠点のひとつである東京藝術大学は、ほぼ全て人文社会系となりますので、ここを入れた集計、入れない集計を明示しています。藝大を含

めなくとも全体で 122 人くらいの人社系の先生方に参加していただいているということになります。

人社系参加者の専門分野例

取扱注意！
精査不十分

アートデザイン、エネルギー経済学、エネルギー工学・社会心理学、コンテンツ科学、システムデザイン、スポーツ心理学、デザイン、保存修復、パフォーマンスアート、ヘルスケア情報学、マーケティング論、メディア情報学、リハビリテーション心理学、てんかん学、医療経営学、医療経済、医療情報学、医療マーケティング、映像、演奏技術、応用社会心理学、音楽プロデュース、音楽音響創造、加齢経済学、科学技術政策、環境政策、絵画、開発経済学、環境経済学、環境心理学、認知科学、人間－環境研究、企業戦略、規制科学、技術経営、教育学、教育工学、契約法、消費者法、経営学、経営情報論、経済学、経済思想、経済政策・地域政策、芸術学、建築、研究倫理、研究倫理、医療倫理、言語学、交通需要分析、公共経済学、行政法、行動科学、高齢者心理学、国際金融、作曲、視覚・伝達、実験経済学、社会システム論、社会学、社会心理学、情報社会論、心理学、加齢工学、心理統計学、神経心理学、神経心理学、政策、生命倫理学、精神生理学、組織心理学、組織論、研究開発マネジメント論、地域経済、地域産業政策、彫刻、日本画、日本美術史、日本舞踊、認知科学・教育心理学、認知心理学、発達科学・認知科学、発達心理学、版画、美術解剖学、美術造形技法、文化財、文化財保存学日本画、法学、翻訳学、民法、家族法、木彫、油彩画、油彩画修復、理論経済学、臨床心理学、言語聴覚障害学、老年精神医学・神経心理学

Japan Science and Technology Agency  8

その先生方の専門は何かということ抜き出したもので、164 ぐらいありました。今日は分野融合ということがテーマにありましたが、例えば、心理学ひとつ取ってもいろいろな心理学があり、そういう意味では、分野融合は進んできていると思います。

人社系参加者の専門分野別人数

取扱注意！
精査不十分

心理学系	46 人
美術・音楽・デザイン系	45 人
経済学・経営学系	29 人
政策・規制・マネジメント	12 人
社会学系	9 人
法学系	9 人
倫理系	6 人
教育系	5 人
言語学・翻訳学	3 人

Japan Science and Technology Agency  9

これらをまとめますと、心理学系という方がいちばん多く、藝大もありますので、美術・音楽・デザイン系とつづき、経済学関連や、政策・規制、社会学系、法学系、教育関係の先生方が入られています。自動翻訳に取り組む拠点もありますので、そういった先生方が入っているということになります。

参画内容の分類

- (ケース1) ○ 拠点が構築を目指す社会像（「目指すべき将来の姿」）の設定とバックキャストの深化
- 目指す社会像や社会実装を目指すサービスが、社会・市民に受け入れられるか
- 経済
心理
倫理
社会
- (ケース2) ○ 研究開発の一環
- 法律
規制
芸術
教育
言語
心理

Japan Science and Technology Agency

国立研究開発法人 科学技術振興機構 10

ではこういった参画をしているかというところですが、今日の趣旨説明の中で、アドバイザーとしての参画か、実際の研究開発への参画かとありましたけれども、COI は拠点として社会実装を目指した研究開発を進めておりますので、アドバイザーという形での参画はなくて、「こういった社会を目指すのか」という設定を一緒にやりましょうと、バックキャストの取組みをさらに深化させるというところで参画されています。他には、今の CREST の事例にもありましたが、「こういった社会が受け入れられるか」ということを一緒に考えていきます。こちらのケース1には、経済学の先生ですとか、心理学系、倫理、社会学系の先生方が入っておられます。

一方でやはり具体的な研究開発を進めておりますので、法律—どういう規制が必要とされているのか、どういった規制があるか—ということもありますし、翻訳システムとして言語学や、具体的なサービスとしてはどうしていくのかということもあります。

だいたいこのようなケースに分かれるのかと考えています。

ケース1

【V1】「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点」
(株) 東芝/東北大学

目指すべき将来の姿

202X年の望み家の日常風景
さりげなく日常の中で家族の健康をしっかり管理



Japan Science and Technology Agency

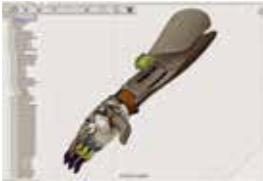
国立研究開発法人 科学技術振興機構 11

具体的な話として、東北大学の「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点」、大変長い名称ですが、これがいったいどういう社会を目指しているか。社会実装を考えた場合、これは朝の状態なのですが、鏡の前に立つと健康状態がわかりますよとか、センサーを飲み込んだ時にあなたの健康状態を知らせてくれますとかがあるのですが、果たしてこういった家中にセンサがある社会を誰が望みますか、ということも詰めて行く必要がありますので、こういったところからもう一度考え直そうとしています。こういった社会が必要なんだ、こういったサービスを受け入れますか、ということ、経済学の先生やその他、いろいろな先生方が参画して考える、ということに取り組んでいます。

ケース2

【V3】「感性とデジタル製造を直結し、生産者の創造性を拡張するフア地球社会創造拠点」
慶應義塾大学

- ・ 共創の場における知的財産権の適切な扱いに関するルール案
- ・ オープンソースハードウェアにおける製造物責任を適切に扱うための利用規約



✓ 義手データのオープンソース化と
第三者利用条件の整備

Japan Science and Technology Agency

科学技術振興機構 12

もう一つは研究開発の事例です。こちらは慶應大学の拠点ですが、共創の場ということで、いろいろな方々がものを作るわけですが、では、適切な知的財産の扱いとはどうすべきか、ということを検討しています。また、基本的にはオープンソースということで、いろいろな方々に使っていただきたいというのがあるのですが、そうした場合、では製造物責任はだれが負うのか、という問題にもつながります。

COI では、今日、事例として紹介したこのような形で、様々な拠点で研究開発に実際に取り組んでいます。

(民間企業における事例)

(6) 東京社会イノベーション協創センターにおける取り組み

日立製作所サービスデザイン研究部 主管デザイナー 古谷 純 氏



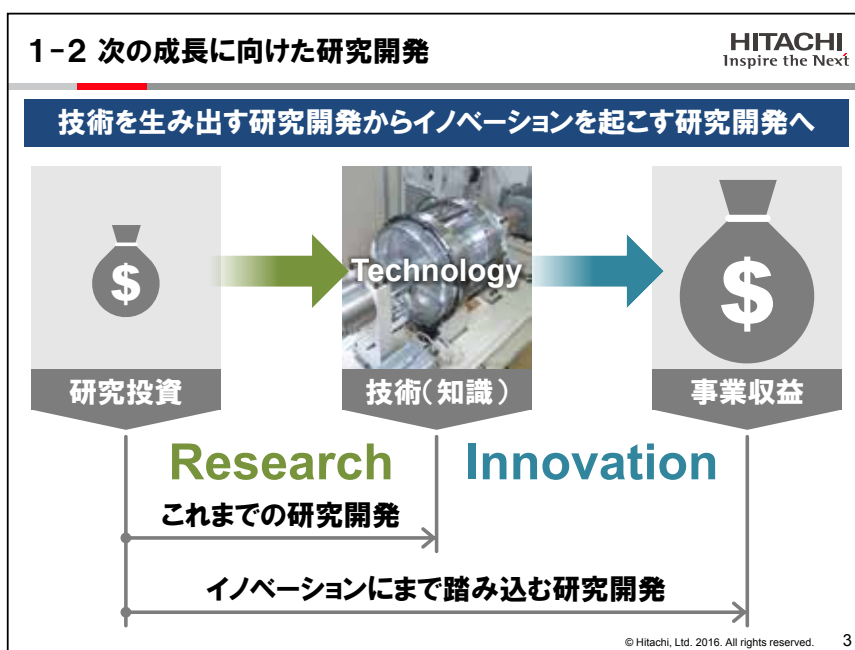
部署名からはわかりにくいのですが、私はデザイナーです。もともとは大学では機械工学を専攻していましたが、日立に入社して最初の 3 年は工学系の研究所に所属し、その後デザイン研究所に移り 30 年間デザインを担当してきました。デザインというのは文系か理系かで意見が分かれると思いますが、私自身はそれらをつなぐような位置づけではないかと思っています。大学では工学部にある場合や美術系の学部にある場合もありますが、日立のような製造系の企業の中では限りなく文系に近い存在ですので、今日は文系の立場でお話をさせていただきます。よろしくお願いします。



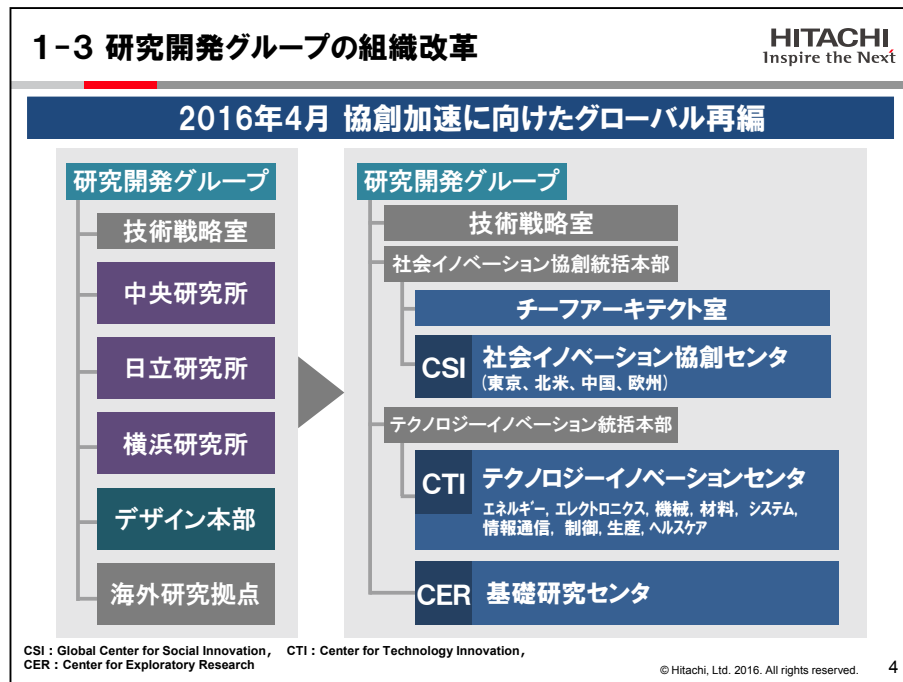
こちらの目次に沿って、組織と概要、技法等をお話しさせていただきます。本日は企業の中でいかにデザイナーと研究者が協業してきたかという事例をご紹介します、話題提供とさせていただきます。



日立は現在社会イノベーション事業を目指しております。家電などのコンシューマー向け製品から社会インフラに資する事業に軸足を移しつつありますが、そのためには社会に深くコミットしなければいけないということもあり、従来の工学的な技術に加えて人文系の知見が必要になりつつあります。



そのため、研究開発はこれまでは先端技術の開発が主な役割でしたが、さらにその先のビジネスのイノベーションを起こすというところまで踏み込んでいかないと生き残れないという強い危機感がありました。

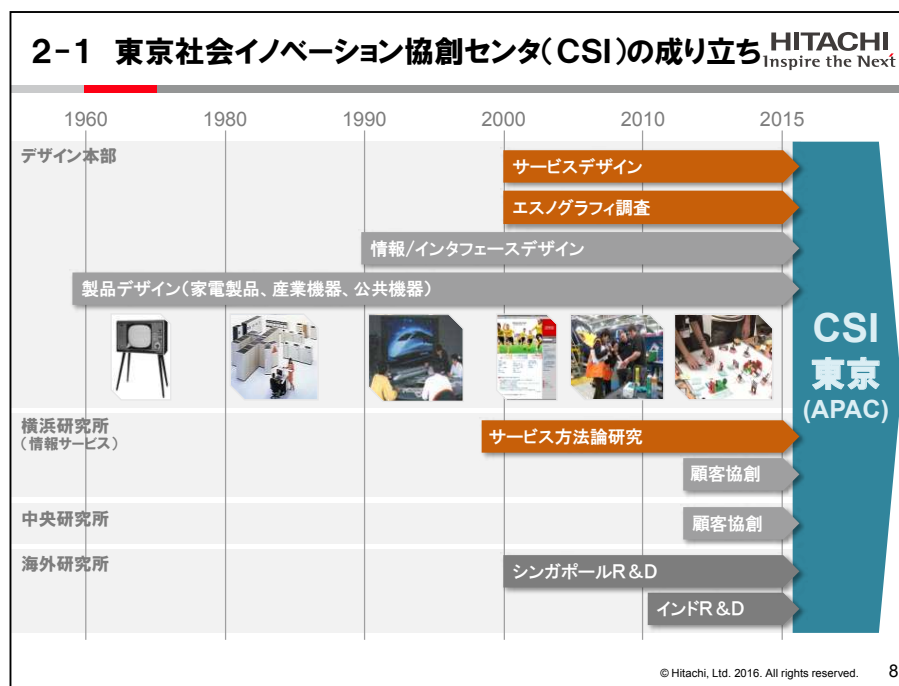


そういうこともありまして、日立の研究開発グループは昨年の4月にこの図のように組織再編しました。それまでは、中央研究所、日立研究所、横浜研究所の3つの研究所でそれぞれ基盤技術の研究開発を行い、それに加えてデザインを担当する本部があり、全体で3000人ぐらいの人員の中でデザインは大体200人ぐらいの規模感でした。そしてそれを統合・再編して顧客協創をミッションとする社会イノベーション協創センター、エネルギーや機械、システムなどを研究するテクノロジーセンター、そしてオープンイノベーションや基礎研究を行う基礎研究センターとしました。



それぞれの役割をご紹介しますと、社会イノベーション協創センターではまずお客様、日立にとっては企業のお客様ですね、それと場合によっては市民の方も巻き込んで、協創を行

う。そこで新しいサービス・ソリューションと一緒に生み出していくというのがメインの活動になります。そして、テクノロジーイノベーションセンタはある意味従来通り、強い基盤技術の研究開発を行う。そして基礎研究センタでは将来ビジョンに基づき電子顕微鏡やバイオなどの基礎研究を行っています。



私の所属する東京社会イノベーション協創センタの成り立ちをもう少しご紹介しますと、最初は 1958 年にデザイン研究所として設立され、家電品のデザインやコンピューターシステムのデザイン等を行っていましたが、時代にあわせて情報システムの画面インターフェース、あるいはサービスまでをデザインするようになりました。そのためには、例えば元々文化人類学の手法であったエスノグラフィの知見を取り入れるようになりました。さらに横浜研究所では並行してサービスデザインの方法論を研究しており、あるいは他の研究所の中でもお客様とのオープンイノベーション活動が徐々に増えてきた背景もあり、それらを合わせてひとつの組織にしました。したがってデザイナーが中心的な役割を担うという、企業の研究部門としてはある意味異色の組織になったといえると思います。

皆さんのお手元の資料には含まれませんが、日立におけるデザインの成り立ちを年表でもう少しだけ詳しくお話しさせていただきます。プロダクトデザインはもともと、例えば大学の美術学部で造形を専攻していた人たち、あるいは家具をデザインしていた人がその技術を製品開発に活かす、そういうことから始まっています。同時に、最近 NHK の朝ドラで暮らしの手帖のエピソードがありましたが、商品テストもデザイン研究所の設立当初から行っており、そのときは家政学の専門家の知恵を借りながら、繰り返し洗濯やご飯を炊くことで製品の使い勝手の問題を抽出し、デザインに反映するということをしていました。その後、家電品からコンピューターシステムや医療機器など、だんだんデザインの対象も広がっていきました。それに伴って人間工学の知見を取り入れたり、情報機器の場合はいかに間違わずに使えるデザインにするかということで認知心理学の専門家が加わったりということが、1990 年頃から起き始めました。さらに特徴的な取り組みとして、こちらはウォータースケープという今のスマホの原型みたいなもののプロトタイプですが、研

究者とデザイナーが一晩ぐらいで作ってしまいました。加速度センサー内蔵で、振ると画像が変わるなど今のスマホのような機能を 1990 年頃に予見していました。ですから、一晩というのは言い過ぎですけど、数日で発想からこのようなプロトタイプを作成し、それを世に出して意見を問うというようなことを随分早い段階からやっていました。どうしてそのようなことが起きたかという、たまたま国分寺の中央研究所の敷地内にデザインの部署があり、隣に研究者もいて、普段から一緒に食事をしたり遊んだりしている関係だったのです。そういった人たちが放課後といいますか仕事が終わったあとに、おもしろいことをやってみようというような動機から活動が始まり、それが次第に周囲の理解を得ながら派生して実際の仕事につながっていくようになりました。今思えば現在のデザイナーと研究者の協創活動の原点だったように思います。

そして一方で、ビジネスの現場においては次第にお客様から要求仕様を得にくくなってきました。何が欲しいですか？とお客様に聞いても答えが返ってこない。それではそれを一緒に考えましょう、ということで例えば鉄道会社、あるいは銀行などの顧客企業に対して、各領域のビジネスの将来像を仮説提示しながらそれを考えていくという活動を行っております。併せてやはり、将来の社会はどうなるか？ 先ほど「ありたい姿」というお話がありましたけども、将来ビジョンを映像にしながらそれを関係者で共有するという活動を行うようになりました。そして、そのような方法を 2008 年ぐらいに、対話型プロセスとして整理し、いくつかの方法論とあわせて形式知化し、顧客協創活動を行うための現在の技術ベースになってきました。



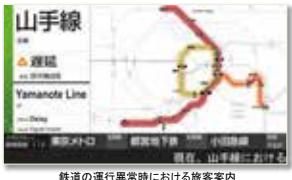
2-3 デザインの対象領域：Information Design

HITACHI
Inspire the Next

業務システムや公共機器などのソフトウェアのユーザインタフェースのデザイン



ストレージ管理ソフトウェア
Hitachi Command Suite



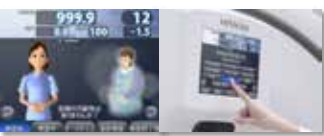
山手線
Yamanote Line
鉄道の運行異常時における旅客案内
Passenger Information Display for Train Status



ATM操作画面
Operation screen of ATM



中堅・中小企業向けかんたん運用管理パッケージ
Hitachi IT Operations Series
IT Operations Software Hitachi IT Operations series



マルチスライスCTシステム ガイダンス画面
Multi-slice CT System Guidance Screen



画像診断ワークステーション
Hitachi Diagnostic Workstation



色の識別が難しい人に配慮した
カラーアジャスタブルWeb画面開発ツール
Tool for Development of Color Adjustable Web Screen:
Aid for Color Vision Deficiency



展示計画
Exhibition planning



ブランドコミュニケーション
Brand Communication

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 10

もともとこちらのようなプロダクトデザインをしてきましたが、それがだんだん画面などのユーザーインタフェース、変わったところでは駅にある電車の遅延情報のインタフェースもデザイナーと研究者が一緒になって開発したのですが、幸い評判が良かったということもあり広く普及しました。また最近ではデザインの対象がサービスにまで広がってきています。

2-4 デザインの対象領域：Service Design

HITACHI
Inspire the Next

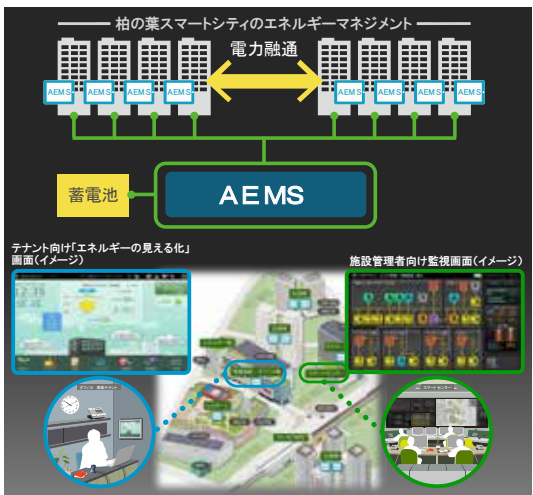
新しいサービスの利用シーン/サービスモデル/ユーザとのタッチポイントとなるインタフェースのデザイン



エネルギーと人のインタラクション
(ユーザ経験のストーリーをわかりやすく可視化)
The interaction between energy and people
(Visualizing the story of user experience for easier understanding)



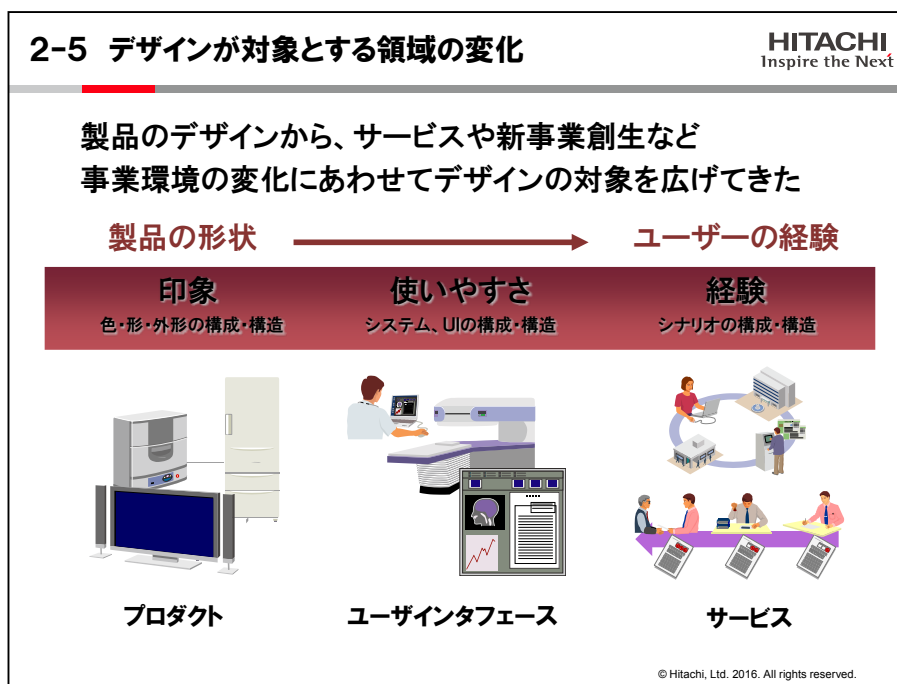
ヘルスケアサービスのサービスモデル
Service model of HEALTHCARE Service



柏の葉スマートシティのエネルギー管理
電力融通
蓄電池
AEMS
テナント向け「エネルギーの見える化」画面(イメージ)
施設管理者向け監視画面(イメージ)
柏の葉スマートシティ AEMS* *AEMS: Area Energy Management System
AEMS* in Kashiwanoha City

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 11

こちらは柏の葉の再開発エリアにおいて、エリアの中でエネルギーのやり取りをするという電力融通の機能を実現する際に、そのサービス全体をデザインしたものです。管理をする人の画面、あるいは住んでいる方にとってどれぐらい電力を使っているかというのをわかりやすく提供することで、その方の行動を変えてなるべく電力消費を全体として減らすための取り組みをしています。



このように、デザインの対象がものから画面インタフェースやサービス、ユーザーの経験にだんだん広がってきたことにより、ますますステークホルダと対話的に検討を進めないと答えが見つけにくくなってきました。デザインは探索的に答えを導き出す方法ですので、それを有効に行うための場を作りました。ユーザーの声を聴く部屋、アイデアを出す部屋、関係者と一緒にモノを作りながら発想する部屋、など、自分たちのオフィスのレイアウトに対話型の方法論を埋め込みました。



Inspire the Next

3-1 顧客協創技法

社会イノベーション事業に向けた方法論とツール



エスノグラフィ調査
業務現場の観察から、当事者も気づかないノウハウや問題を抽出する手法



シナリオベースデザイン
発見された課題・ニーズをユーザーの経験する物語として描き、関係者がゴールイメージを共有する手法



ExperienceTable
サービスにおけるステークホルダーの期待の遷移をもとに、望ましい顧客経験のストーリーを描くデザイン手法



クリエイティブワークショップ
さまざまな役割のメンバーが集まり、意見をぶつけ合うことで最適解を生み出す協創の場とファシリテーション



Business Origami
ビジネスステークホルダーの関係性を、探索的に可視化するための手法



ビジョンデザイン
将来の生活者の価値観変化を洞察し、求められる社会の姿を具現化する手法

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 15



Inspire the Next

3-2 ビジョンデザイン

将来の潮流を把握するための外部要因を、P:政治、E:経済、S:社会、T:技術の視点によるPEST分析と時間軸を用いて導き出したもの。将来の社会のあるべき姿を生活者の視点で詳しく描くために用いる。



横軸：過去から将来までの時間の流れ



※100枚～200枚程度収集

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 16

対話的にデザインを行う手法は、エスノグラフィやシナリオライティング、ワークショップなど様々ですが、特徴的なものがビジョンデザインです。バックキャスティングの手法はすでに当たり前になりつつありますが、日立のデザイナーが行う場合、統計的な将来予測の上に、生活者の将来の価値観を想像して重ねていくということをします。

ということかと言いますと、例えば今のお子さんというのは小さい頃からエコに関する感覚を自然に身につけていますが、そういうお子さんが成人をしたらおそらく行動が変わるだろう。そうするときと今我々が考えていることとは違うことが社会で起きるだろう、というようなことを想像しながら、様々な専門領域の方の知恵も借りながら、将来を予想してそれをビジュアル化するというをしています。そうすると、デザイナーや工学系の研究者の知見だけでは不足し、人文・社会科学系の専門家の知恵が欲しくなるのです。

3-3 IT の活用

HITACHI
Inspire the Next

マーケティング/効果シミュレーション

- イノベーションアイデアをインタラクティブに検証する、社会システムシミュレータ
- システムのふるまいとお客様の経営KPIを、迅速かつ同時に評価

鉄道ソリューション適用例

- ・地下鉄敷設による都市交通渋滞の解消
- ・人流や道路交通を含めた統合シミュレーション
- ・最新プロダクト投入による省エネ効果の検証

インタラクティブGUI・解析結果

KPIs 比較 評価

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 17

そしてそれに加えて、感覚的なものだけだとなかなか多くの関係者間の納得感や合意が得られませんので、シミュレーションや可視化の技術を活用しながら多くの方の合意を形成するようなやり方を試しつつあります。

4-1 柏の葉キャンパス サービス協創プロジェクトの例

HITACHI
Inspire the Next

「柏の葉スマートシティ」
 日本最先端のスマートシティ
 オープンなプラットフォームで「世界の未来像」をめざす

より快適な街づくりに向け、住民・利用者参加でサービスを協創

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 20



最後になりますが、例えば柏の葉のような再開発が進むエリアで子育てがしやすい暮らしをどう作るか、あるいは高齢者がお住いのエリアの移動システムはどうあるべきか、というようなことを様々なステークホルダーによって、統合的に考えなければならないケースが増加しています。そのときに市民の方の意見から課題を発見するために、デザイナーとコンサルタント、エンジニアなど、文理の境目なく専門家がチームとなって市民参加型のワークショップを開く、そのような場面が企業ではすでに当たり前になりつつあります。以上、企業の取り組みを述べさせていただきました。

2.6.5 議論 “社会の中の人文・社会科学” であるために

コメント①

人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 氏

本日取り上げられている内容はかなり幅広いのですが、順番に述べさせていただきます。

まず廣渡先生のお話で、「人文・社会科学の本来的特質」として、「統合科学のかなめであれ」というのは、全くおっしゃる通りです。そういう風に扇の要のようでありたいと思うわけですが、「7つの発展方向」は先生のお話の中でも具体的なものですが、それでも、皆さんの（期待する）具体性とは遠いですよ。そこの乖離が大きく、これをもう少し近づけないとなかなか実現せずに、10 年でも 20 年でも同じことが言えるということになってしまいます。もし私に若干さわせていただけるなら、例えば③と④、多様性とジェンダーの問題というのは、LGBT なども含めて共存のあり方というような、そういうところをプログラムにし、さらにそれをブレイクダウンしていくというような、もう少し具体性をもったプログラムにすればよいのではないかと思います。それから⑤と⑥ですが、現代社会のひとつの問題として、知と情報の乖離—情報という言葉は 1960 年代まではまだスパイのことだったぐらい情報に馴染んでおらず、（その後）一気に情報化の時代になり、それが今、現在では知との乖離が見られていると思うのですが、そこを踏まえて考える必要があります。ですから⑤と⑥はセットにしてブレイクダウンしていくという、そういう志を共有するチーム編成をしていくといいのではないかと思います。聞いて聞きました。

志というものを念頭に思いながら聞いていたのですが、例えば黒田先生のご発表のように、ビッグデータで政策を支援することがこれからどんどん進むでしょうが、ビッグデータを分析することはできるけれども、それを政策支援にもっていく時にどういう社会が幸せなのかという理念がなければなりません。データを利用した政策を提案していく時にいちばん大事なものは、ビジョンというのをどこに設定するかということだと思うのです。そのビジョンを駆動する形の研究のことを、最後の日立の方のご発表の中で基礎研究に位置付けられていたのですが、それは違和感なく受け入れられました。ビジョンを明確に設定していくことは基礎であり、学術の本来的特質ではないかと思って聞きました。

個人的な経験なのですが、友人たちの中で子供を産んだ女性がはっきり二つに分かれたのです。子どもを産んだことによって、自分の子どものことしか考えられなくなるようなタイプと、子どもを通じて他人の子どものことや次世代のこと、世界のことという風に広げられていく人とがいたのです。学術というのは、子どもを産もうが産むまいが老若男女関係なく、自分の見ることのできない、会うこともない、出会うこともないものに向かえる、そういうものだと思います。ビジョンですね。そこを基本的に目指すのが、人文・社会科学の中でもとりわけ人文系の役割です。今日、いろいろな事例が出ましたが、芸術を除くとほとんど社会科学です。ビジョンを見るには、夢を見る力みたいなものがが必要です。人文系をまだ使えてないな、という気がしました。そこができるようになれば、本当の意味で人文・社会科学を柱に据えた連携というのができるのではないのでしょうか。

コメント②

成城大学社会イノベーション学部 教授 伊地知 寛博 氏

まず簡単に自己紹介をしますと、私は科学技術イノベーション政策について研究をして

おり、政策に対する示唆を出すようなことや、研究やイノベーションのシステムに関する研究をしています。他にも RISTEX などのプログラムでサポートをしています。そういったバックグラウンドを踏まえて、非常に今日インスパイアされるお話を伺えたと思っていますので、その中でいくつか申し上げたいと思います。

まず、CRDS で 2016 年に出した報告書の内容をお話いただいたのですが、これらは、いろいろな事例と照らし合わせて、報告書の内容が本当にフィージブルなものかを確認をしていくことが非常に重要ではないかと思いました。つまり、人文・社会科学との連携を進める上で、一種のメタな枠組を示すものとしての CRDS の役割が重要になるのではないかと思います。

2 つ目が、廣渡先生のお話から続けて出ているものとして、サステナビリティということであるとか、例えば人口動態のような不可逆的な変化を踏まえて、一体どのように世の中をデザインしていくのかということがありました。ビジョンという話もありましたし、演繹的に物事を考えていくことが必要であり、そこは。分析によりがちな、従来から取り組んできたことと違いがあるかもしれない。もしかすると比較的一比較するのは恐縮ですが一我々が不得意なところかもしれないと思いました。

その時にもうひとつ関連すると思ったのは、専門家としての規範、社会に対する応答責任ということを経験者自身が持っているかということです。おそらくそういう意識を持った研究者の方がうまく参画してもらえると、こういった問題は解きやすいのではないかと。個々のディシプリンに閉じこもっているとなかなか進まないの、まずはそういった志を持っている方々にうまく参画していただける仕組みがあった方がいいのではないかと。

さらに、リスクの事例は、様々なプログラム運営での試みが蓄積されて反映されていると思いますので、それを見返っていただければいいのではないかと思います。

あともう一つ、あるキーワードで全く出て来なくて、ソサエティといった時に単純にインディビジュアルがつながったソサエティになっている気がした点です。制度として社会を成り立たせるもの一例えばデモクラシーなるものがあって一単語としてデモクラシー出てこなかったのですが一それはやはり、社会をどう設計するかに関わってくるのではないかと。おそらく多くの法学の先生は、その問いに対する答えは作るのだけれども、本当にデザインするという事はされてないのかな、という印象を持ちました。

プライベート、企業で社会実装するということは、市民だとか国民だとかは受身ですが、そこには（商品への）選択の自由があります。けれども、パブリックの場合には、難しい問題があるかもしれない。つまりパブリックと言った場合には、政府の側と、一つの対立軸として学のコミュニティの側とが、それなりの設計をすることが重要ではないかと思いました。そういうところに焦点があたる研究や連携があると良いのではと思った次第です。

議論

小長谷 （今のご発言で）その（設計仕様とする）時に、例えばデモクラシーも制度疲労を起こしていて、今まで我々が学んだもの、経験値として持っているものがほとんど駄目になってきているという前提でいかなければいけないのではないのでしょうか。ですから、もっと若い人（が検討に入っているの）が良いぐらいです。既定値を変更するための想像力を稼働させなくてはならず、ビジョンが求められていることは良いのですが、それ以前に志を共有できるように呼びかけないと、違ってしまうのではないかと思います。

発言者 1 今日のお話を伺っていて、直感でとらえられる範囲と学術で扱える範囲のバランスの問題があると思っています。直感からの、「何でこうなっているか」、「このままでいいのか」という質問は日々起こると思います。しかしこれらが、学術で扱える範囲と上手くつながっているかどうか。学術の専門家は、「その中で学術として取り扱える質問はこれだけです」ということを知っているので、その作法に従っているうちに、他の、学術では現在容易には取り扱えない質問は聞かなくなっていると思うのです。ここがひとつの問題を形成しているのではないかと思います。その意味では、赤尾先生がおっしゃっていたことに通じるのですが、「語り得ないものは語らない」のが学者だったのではないのでしょうか。しかし、「語り得ないもの」の中で、「何が現在の学術として語れていないのか」語るぐらいはしないといけないのではないかと。「語り得ないもの」を「語らないで沈黙してしまう」のではなく、「語り得ていないものは何か」ということを語れば、直感で得た疑問に対して、「そこまでしか語れません」、ということが言えると思うのです。「そこまでしか語れない」と言われたら、次の人がそれに答える努力ができると思うのです。「直感でとらえた疑問」と「今の学術が扱えること」のバランスに問題があって、語り得ないものしか語らないのではなく、「何が語れないかが語れる」ということを加えないと、社会と学術はつながっていかないのではないかと、いうことを思っております。

有本 直感を大事にするというのは、ひとりの個人としては瞬間的にいいけれども、若い人たちがこういう業界に入ってきた時に大きなリスクがあるわけです。そこまで考える必要がある。評価制度も含めて考えていかなくてはいけないと思う。

発言者 1 もう少し加えると、学術として現状で「何が語れるのか」を語るためには、他の人を知らないと言えない。自分だけだと限界がわからないし、それでは自分と異なる強みを持った他者とはつながれない。だから自分の限界がわかるような場をつくるしかないのだと思います。

発言者 2 私は、若手の研究者に集まって議論してもらい、それを取りまとめていくという立場にいたのですが、そうした議論の場には、「いろんな問題に取り組んでビジョンを持って欲しい」という、今日の事例紹介の話で出てきた内容や COI の理念が、まさにフィットしてるのではないかと思います。そこで制度設計として何が大事かと考えていたのですが、Google の社内で調査した時にも言っていたのですが、「情緒的つながり」というところがポイントではないかと思っています。ロジックが第一でかつ予測可能性というのが学術では大事なわけですが、そのベースにも情緒的な流れが必ずあり、それがドライブとなりモチベーションにつながってものが動いていくので、そういった制度設計—どなたかおっしゃってましたが、対話であるとかコミュニティのあり方といったこと—ただ（人を）集めて「はい、どうぞ」という訳ではなく、情緒的なつながりというのをうまく回していくような仕掛けが大事ではないか。（原動力となるのは）知的な好奇心なのだと思うのですが、それを促していけるような仕組みをつくっていくことが提言になるのかという気がしました。

有本 あえて反論すると、SNS で情緒的な人だけが集まると、デモクラシーを壊すような（ことも起こるのではないかと）。

発言者 3 特に人文系の人にもっと連携的な枠組みに入ってもらうために、何が障害になっていると私の立場から見えるか、をお話しします。まず、「グローバル化しろ」と

いう要請との折り合いが気になっています。というのも、社会のために役立つ人文系ということを経験するケースで考える時、例えばフランスのことやっている人というのは、どうしてもフランスの研究者と互角に渡り合えるというのを前提にしますので、歴史研究も、例えばプロテスタントとカトリックの権力観の違いだとかに関心を持ったりする訳です。しかしそれは日本の人にとってはピンとこないことがあります。グローバルに人類に貢献しろという命題を考えると、どうしても日本人にとってわかりづらいものを選んだりしなくてはならない分野の人がいるわけです。しかし、かといってフランスの理系の人とすぐに連携するのは大変なので、フランスの人文系の人たちのところに入り、(次に) 向こうで人文系と理系の人やり取りしているところに入っていきます。日本の側からすると頭脳流出のようなことになっていくわけです。

(このように) 日本の人文系で、特に西洋のことを研究している人たちがどうするかが気になっています。なぜ、西洋のことと言ったかということ、日本の人文系の中では、グローバル化との折り合いの問題に加えて、人文系、社会科学系、理工系の全部を含めての価値観の衝突の問題はすごく大きいと思っているからです。例えば、人文系の中でも、東洋のことを研究している人と西洋のことを研究している人とで話し合いができないことがあります。ある種の価値観の違いだとか、文化的な違い、ほとんど異文化同士の代理戦争みたいなことになってしまうことがあります。不愉快さが先に立って連携できないということすらあります。ある程度、体系的な俯瞰ができる対立状況でもあると思うのですが。

また、先ほど廣渡先生の方から、ジェンダーと多様性の問題について扱うという話がありましたが、次のような対立事例がありえます。やや単純化して言いますが、たとえば理系マインドから LGBT の問題を考える方々と文系マインドの方々とで衝突することがありえる。理系マインドの方が、支配とか差別というような表現を使って問題を解釈するのは嫌だと主張し、それに対して文系の方は、それを考えないと何も前に進まない、と主張したりします。対して、理系の方は生物学的な問題にできないかと考えようとする。支配というものを考えることについての立場の取り方が(双方の) グループを遠ざけているのです。そういう対立のあり方というのは、ある程度パターンがあるので、それを踏まえた上で連携というのを考えないと多分、うまくいかないのではないかと。グローバル化の問題と価値観のマッピングみたいなことができたらいいいと思いました。

発言者 4 政治学が専門です。もともとは再分配政策や先進国の比較政治を研究していたのですが、最近は脳神経科学の方法を使って、人間が決定をする時の脳の活動を社会科学的なアプローチから探るということをやっています。異分野融合は非常にリスクが高く参入する研究者が少ないので、現実的な立場にたって、実現可能なところから始めていくのが良いのではないかと最近を考えています。

例えば社会的なインパクトが非常に大きい政策、例えば防災政策ですが、文理の連携があった方が効果があるのですが、全くできない。なぜできないかというと、やはり先ほどもあったようにコミュニケーションができないからです。では、やりやすい方法を考えた場合、私自身の経験から言うと、まず方法を共有することが非常に重要です。方法を共有すれば、そこからコミュニケーションができます。政策評価ということでは、評価をどのように行えばいいのかというところで連携を図っていく方が、効果的なのではないか。そう考えますと、政策の専門家の他に、数量的な分析ができる人たち

が入るとかなり連携がしやすいのではないかと。現実的なところで連携できたらいいと考えております。

発言者 4 情報系が専門です。リスクコミュニケーションなど、廣渡先生のお話を興味深く聞かせていただきました。その中で、先ほどのデモクラシーや制度理論にも通じるところがあると思うのですが、一般市民はリスクゼロを求め、法的にもリスクゼロを求め世界では、リスクについては隠蔽する、もしくはヘッジしたことにするという形で世の中が進むのではないかと。原発もリスクがないことになってたので、ないことに対するフォローはしないという形が問題を起こしたと言えると思います。市民がリスク 0 のレベルでしかコミュニケーションしない、となった時に、科学者が何かを説明するとしても、「リスクがあること」を説明することになり会話が進まないのではないかと。それを避けるためには、最低限のコミュニケーションのベースとなる教育を人文・社会学者が主体でやっていただき、それに合わせるような形で開示すると、次のステップに進めるように思います。そういうものがないまま、今の社会に科学者の方をアダプトせよと言われるとかなり厳しいです。もう少し市民の側を、理系の方がコミュニケーションできるレベルまでリフトアップするような枠があると、我々はだいぶやりやすくなると思います。

有本 ありがとうございます。萩田先生がお帰りになるのでひと言お願いします。

萩田 私は当時の電電公社の基礎研究所にいたのですが、1983 年ぐらいに心理学の人が初めて基礎研究に入ってきました。あの当時から（異分野との）リンケージをやっており、霊長類の研究者の人たちなどともよく話をしていました。それは若い時にすごくインパクトになりましたし、日立の方もおっしゃっていましたが、同じ釜の飯を食うという場を作るべきです。文系、理系と分ける時代ではなく、これからは社会の課題を解決するために、若い人が設計するという時代に入っていると思います。私も CREST では、30 代か 40 代の前半をできるだけ採用するようにしました。その人たちが 50 代、60 代になって、新しい考え方の融合、連携、そういったものを作ってくれる時代に入るのだと思います。こうしたシステムを JST で是非、作っていただきたいと思っています。

発言者 5 発言者 1 の方が、語れない部分を言ってくれる学者は重要だとおっしゃったんですけど、私もそう思います。専門はマクロ経済学なのですが、例えば、経済成長の予測があった場合、予測の数字は長期的な成長に関する前提で決まるのですが、その前提が何かということに関して経済学の中で定説は決まっていない。それを知っているので、（予測の）どこが問題か掴めますが、分野外の人には、結果がもっともらしく見えてしまうと思います。こうした問題をどうするのか。都合の悪い部分をどうするのかという問題があります。

もう 1 点は、人文・社会系は、理系のプロジェクトに対して批判するとか、あるいは教養を提供するというようなことが言われていています。ただ、それだけでは既存の知識だけを提供する便利な知恵袋的なもので終わってしまいます。しかし例えば、科学技術政策に何かコメントしろと言われても、経済学の中にそれほど議論の蓄積はありません。他の人文・社会系についても同じことが言えると思うのです。人文・社会系の側でも主体的にプロジェクトをたてていく必要があると思いました。その点に関しては、今回の事例紹介のところで哲学のプロジェクトがあったのは良い点だと感じました。

発言者6 私は、もともとは数学が専門でアルゴリズムを研究したのですが、今は、婚活とか女性雇用問題を（対象に）人文系の人と一緒に研究していますが、壁を感じたことではないです。だから文系と連携するのが（個人のレベルでは）そんなに難しいことだとはあまり思えない。お話を伺っていると、学会と学会を一つにするようなお話だという気がするのですが、それは難しいと思います。個人と個人であれば、「自分はこういう価値観でいくからお前のは認めない」と言わない限りは、何でもできると思うので、こういう（できる）ところから始めていくことではないか。

もう一点、もし学問を分けるのであれば、原理原則をモデルで考える人と、データを見て現実とのフィッティングを考える人と、そういう二つのタイプがいると思うのですが、これはどの分野でも、文系でも理系でも、あるいは産業でも変わらないと思うのです。そういう切り口でものを見て、原理原則考える人とデータを見る人で組んでみましょうと考えたほうが研究としての当てはまりがいいんじゃないかなと思います。

発言者7 今日のお話にあった、企業での取り組み事例を見てみると、社会と実際に向き合っているところは、人文・社会科学との連携を否応なくやっているのだと思いました。先ほどの古谷さんのお話しでも、今までは大量生産社会に合わせてきたものが、ようやく個々の人のことまで扱うような社会になってきたからなのだと思います。しかし、個人と個人の関係は重要なのですが、結論としては、先ほども出ていた統合科学をつくらないと、日本としては生きていけないだろう。そうすると科学として統合するためにはどうしたらいいか。ファンディング・エージェンシーの役割が非常に重要で、新しい分野をつくるためには時間が必要なのですが、予算がついたからさあ公募しようという話になってしまう。NSFでのやり方では、1年前から100人ぐらいを集めてのワークショップから始めています。例えば都市問題では技術系の人から人文系の人を集めて、2日間をかけたワークショップやっています。

有本 社会技術センターでも、そうした試みをやっています。

古谷先生にお伺いしたいのは、マルチ・ステークホルダーで議論をする時のメンバーの集め方です。社会とは何なのか。マーケットとは何か。JSTのようなナショナルレベルで社会をとらえようと思ったら大変です。マーケットのデザインと言っておられますが、人の集め方で、日立としてどういう戦略をとっておられるのでしょうか。

古谷 外部の人を集めることもしますが、日立では元から、人社系の分野の研究者も採用してきました。また、外部の学識経験者とコラボをする場合もあります。その時にどう人を集めるかですが、それはもう試しながら進めていくしかないのではないかと思います。これはとってお付き合いしてもご縁のない方もいますし、予想しない形のチームができる場合もありました。試しながらだんだん収まりどころ探していくようなやり方でやってきたように思います。

小長谷 試行としてやることは、ワークショップでいいと思うんです。ワークショップに誰に来てもらうかという時に、ビジョン・志を共有してもらえる人でなくてはならないと思います。いろいろな分野をリスペクトできる性格でない人が来ては仕方がない訳です。（ただし、）最初の呼びかけは、大きく掲げる必要があります。

有本 ファンディングエージェンシーが難しいのはそこです。ボトムアップですすめていく学会であるとか、個人のレベルで信頼関係があればよいのですが、かえって制度をつくると乖離する危険性があります。「いろいろな人を集めてやればいいんだ」というア

アプローチで一斉にはじめてしまうと・・・。

発言者 1 やりたい人が集まってきて、結果として、いろいろな分野の人が参加する形ができてくるというのが良いのは確かですが・・・。

黒田 小長谷先生の、ビジョンの共有が大事だということは、良く分かるのですが、現代はビジョンを構築すること自体が求められています。

小長谷 「ビジョンをつくる」という志を持った人をまず集める必要があります。その時、スペックとして「こういうテーマでやります」ということは示します。例えば、1 つは自然環境が重めに扱われるような分野、あまり自然環境とは関係なくてもよい分野、といったようなアジェンダをいくつか示します。

黒田 どういうビジョンがある目的に対して有効であるか、ということを考えること自体がアジェンダになるのだと思います。このアジェンダの下に、いろいろなビジョンを持っている人が様々な学問領域から参加して議論を戦わすことによって統合ができ、そこから新しいビジョンを創造するということだと思いのです。理想ではありますが。

小長谷 どちらからでもよいのですが、とにかくカードを集めないといけません。持ち札だけでは相当偏ってしまいます。

発言者 2 人の集め方ですが、集まってからモチベーションが上がる人もいるので、別に狙う必要はないと思っています。間口を広げることがいちばん重要だと思います。

発言者 6 元気な人のまわりには元気な人がいるので、推薦してもらうのがよいと思います。また、人づてだと心が伝わらないので、推薦をもらった人には JST から説明などをしないと。

有本 それは大事ですね。

発言者 7 あと、やはり後の世代がついてこないといけません。

発言者 6 最後に、評価方法をあわせて考えていただきたいと思います。新しいことは論文誌に通じません。JST の方でそういうことをちゃんと評価するシステムを考えていただきたいと思います。あと評価する人についてですが、アドバイザーや JST の人には、評価することを恐れないでほしいと思います。つまり論文の数であるとか、従来の評価ではなく、「私はこれを評価する」と、自分が新しく考え出した、あるいはオリジナリティを持つ評価の考えを、責任をもって言えるようになってほしいと思います。

有本 いちばん重いところです。ご存じの方も多いと思いますが、東日本大震災で津波が押し寄せた時、釜石市の小中学校では 3,000 人ほどが助かりました。これは、群馬大学の片田先生（災害社会工学）という方が、津波が来た時の児童の訓練をしてきた結果なのですが、アクションリサーチやっている多くの若い研究者は論文が書けないのです。これは、RISTEX でやっているようなアクションリサーチが中心のファンディングの課題です。そこをどうやって支えて持続させるかということだと思いたいますが、これは異分野が連携するファンディングの課題でもあります。今日はどうもありがとうございました。

3. ワークショップ2：転換期の社会と知の再構成—『21 世紀の百科全書』を考える

3.1 目的

西欧社会の規範・価値観に基づいた近代社会、そしてその柱のひとつである近代科学は、21 世紀に入り大きな転換期を迎えつつあるとされている。歴史を振り返ると、18 世紀中葉にフランスで執筆・編纂された『百科全書』は、近代社会が形成されつつある時代背景の中で、技術／技芸についても収録対象とし、近代の社会・経済を支える専門知の体系の形成に貢献した。同様の転換期にある 21 世紀の現在も、こうした知の体系化が必要とされているのではないだろうか。

当ワークショップでは、自然科学と人文・社会科学が連携する対象の一例として、2016 年 2 月 8 日開催のワークショップで提案のあった『21 世紀の百科全書』を取り上げた。転換期の社会における専門知の体系化のあり方や現実の社会・経済での知識の活かされ方についての議論を通じて、異分野間の連携に必要な要件を明らかにすることを当ワークショップの直接的な目的とした。加えて、これらの議論を通じて、今後の社会のあり方を考えるための“視座”を得ることを目指した。

＜参考＞ 2016 年 2 月 8 日のワークショップでの提案の概要

人間文化の多様性を確保し現代に活かすことが必要ではないか。例えば、ある 1 つの植物について、民俗学／民族学、国文学／歴史学、医学、植物学、DNA 分析といった多様な分野からの知識を、情報スキルの違いを活かして記述していく。各地の絶滅のおそれがある多様な文化を記録することによって、民間知を学術知化し、その知を現代の課題に活かすことが可能になる。

3.2 開催日時等

開催日時：2017 年 3 月 10 日（金）13:30 ～ 16:30

開催場所：JST 東京本部別館 4 階 F 会議室

3.3 プログラム

司会：CRDS フェロー 伊藤哲也

13:30 ～ 13:35 開会挨拶：有本建男 CRDS 上席フェロー （5 分）

13:35 ～ 13:45 趣旨説明：前田知子 CRDS フェロー （10 分）

（話題提供）

13:45 ～ 14:05 『21 世紀の百科全書』構想：人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 氏
(20 分)

14:05 ～ 14:25 18 世紀の『百科全書』について：名古屋大学 教授 隠岐さや香 氏
(20 分)

(議論への導入)

14:25 ～ 14:40 21 世紀の社会と科学への視座ーグローバル・ノーム（規範）の「動揺」と 21 世紀の百科全書 藤山知彦上席フェロー (15 分)

14:40 ～ 15:35 コメンテータから

黒田昌裕 上席フェロー (10 分)

東京大学名誉教授 広渡 清吾 氏 (10 分)

岡山大学教授 狩野 光伸 氏 (7 分)

奈良先端科学技術大学院大学 准教授 駒井 章治 氏 (7 分)

九州大学大学院工学研究院 准教授 岸村 顕広 氏 (7 分)

早稲田大学理工学術院 教授 岩崎 秀雄 氏 (7 分)

JST 社会技術研究開発センター 室長 津田 博司 氏 (5 分)

(議論)

司会：前田知子 CRDS フェロー

15:35 ～ 16:25 参加者も交えて

16:25 ～ 16:30 閉会挨拶：有本上席フェロー (5 分)

3.4 参加者

◇ 約 40 名（うち、講演者・コメンテータ：10 名、主催者：4 名）

・文部科学省、JST 関連部署、CRDS 内から聴講

◇ 参加研究者（登壇者以外、50 音順）

信州大学経済学部 准教授 青木 周平 氏

早稲田大学社会科学総合学術院 教授 赤尾 健一 氏

成城大学社会イノベーション学部 教授 伊地知 寛博 氏

東京大学 法学政治学研究科 教授 加藤 淳子 氏

東京藝術大学 社会連携センター 特任講師 平 諭一郎 氏

順天堂大学大学院医学研究科 准教授 平野 景子 氏

日立製作所サービスデザイン研究部 主管デザイナー 古谷 純 氏

京都大学学際融合教育研究推進センター 准教授 宮野 公樹 氏

3.5 ワークショップ概要

(話題提供)

『21 世紀の百科全書』構想：人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 氏

◇ 昨年 2 月に CRDS が開催したワークショップ 1 で『21 世紀の百科全書』を提案したが、これに関心を持たれたことは意外だった。理由として考えられることとして、トッ

1 CRDS 開催のワークショップ「自然科学と人文・社会科学との連携に関するワークショップⅡ～対話の場の形成と科学技術イノベーションの実現に向けて～」(2016 年 2 月 8 日)

プダウ的なファンディング機関である JST には、研究者の上に立つことになるがゆえに広い知識と構想力が必要であることを、(潜在的に)意識しているからではないか、というものがある。とりわけ、人文知を必要としているのではないか。

- ◇ 人文系の研究者の果たす役割として、大きく 3 つがある：1) 社会的課題の指摘、2) 学術未満の知の抽出、3) 理系研究の誤認の発見。
- ◇ 『21 世紀の百科全書』は、専門知の細分化や在来知の喪失といった問題を解決するための方法として提案した。その具体的なつくりかたとしては、あえて脱構造化してみるということも考えられるのではないか。項目を目次構成から考えるのではなく、虫の目的に個別に書くべき項目を考える。

18 世紀の『百科全書』について：名古屋大学 教授 隠岐さや香 氏

- ◇ 18 世紀の『百科全書』が作成された前後は、印刷技術の発達を背景に、“完全な知識の体系”をつくらうとしていた時代である。フランシス・ベーコンの分類に基づく「人間の知の体系図」が収録されているが、これは半世紀後には保持できなくなった。「人間の知の体系図」は、この時代までのある認識枠組の、“最後の輝き”という面がある。
- ◇ 18 世紀の『百科全書』は、当時のフランス社会の、イギリスと比較しての不自由さゆえに生まれたもの、というとらえ方もできる。フランス革命につながる思想性があったという評価もされており、特に 19 世紀には、「闘争の書」という評価もあった。検閲を受けたり、非合法的に執筆活動がなされていた時期もある。
- ◇ 典拠問題も指摘されている。出典や引用元を明記しない引用や改ざんがあり、いわば“コピペの集合体”とも言える。

(議論への導入)

21 世紀の社会と科学への視座

ーグローバル・ノーム(規範)の「動揺」と 21 世紀の百科全書：藤山知彦上席フェロー

- ◇ グローバリズムの 3 つの規範ー市場主義、民主主義、科学技術ーがゆらいでいる。これらを駆使することで SDGs の実現に寄与できれば、規範は復活する。科学のスポンサーは、先進国政府や国際機関だったが、民間資金へと移行する必要がある。
- ◇ 『21 世紀の百科全書』を考える際、価値観や規範の変化にどう向き合うかについての議論が、知の編纂のための基本前提として必要である。何のための知識かという点で、鳥の目が必要ではないか。

コメンテータから

黒田昌裕 上席フェロー

- ◇ 18 世紀の『百科全書』には、17 世紀から 19 世紀にわたり社会が大きな変動を遂げる中での情報伝達の役割、すなわち、市民革命の背景となっている政治思想の啓蒙書としての役割と、産業革命に大きな影響を与えた職人技芸図版としての役割があったといえる。
- ◇ 『21 世紀の百科全書』を、もしつくとすれば、現代社会の大きな変化をどう理解し、社会の問題をどう解決するかの指針を示すことが、その使命となるのではないか。

東京大学名誉教授 廣渡 清吾 氏

- ◇ 18 世紀の『百科全書』は、フランス革命の基礎となる思想を伝えたこと、近代資本主義の生産手段を支える技術知を、それまでのリベラルアーツ中心の学術知と対等に位置づけたことに意義があると捉えていたが、それまでの学術の“最後の輝き”という捉え方も重ね合わせて理解する必要があるのだろう。
- ◇ 『21 世紀の百科全書』は、グローバル・ノームの動揺という課題を超えて、知の多様性を反映し、SDGs のような地球社会が直面する諸問題にどう取り組むかという姿勢で取り組む必要がある。虫の目と鳥の目の両方からのアプローチが必要だろう。

岡山大学教授 狩野 光伸 氏

- ◇ つくるべき『21 世紀の百科全書』は、質問または課題をリスト化し、それらについて何がどこまでできているかを複数の分野の視点から多面的に示したものではないか。例えば認知症であれば、医学だけでなく、法学、歴史学、文化人類学、経済学等

奈良先端科学技術大学院大学 准教授 駒井 章治 氏

- ◇ Wikipedia という集合知が上手くいっているのは、オープンにする前に、前進の Nupedia で厳しいレビューがあったことが基盤になっているという見解がある。『21 世紀の百科全書』を成功させるには、参加者のモチベーションが極めて重要。

九州大学大学院工学研究院 准教授 岸村 顕広 氏

- ◇ 1 つのものについて複数の視点から書かれる『21 世紀の百科全書』は、2 次元の情報から 3 次元の画像を再構築するトモグラフィの原理のイメージに近い。
- ◇ DNA について化学と生物学から講義と議論をする、生命科学の大学院で機械などの工学系や情報科学の講義を選べるといった事例がある。

早稲田大学理工学術院 教授 岩崎 秀雄 氏

- ◇ 『21 世紀の百科全書』をつくる目的（18 世紀の仮想敵に該当するようなもの）が参加者の間で合意できるだろうか。メタファーとして考えることによって、（異分野連携の）議論を活性化する意味はあるだろう。
- ◇ 芸術は総合知であり、哲学と同じように知を連結していくことができる。日本では、総合大学から音大や美大を切り離してしまった。

JST 社会技術研究開発センター 室長 津田 博司 氏

- ◇ RISTEX では、課題解決志向でステークホルダーとの協働を前面に打ち出したファンディング事業を 10 年以上前から実施している。社会への実装を意識しており、研究開発の推進にあたっては、領域総括などのマネージャーが介入する。

議論

『百科全書』の現代に通じる歴史的な背景や意義、もし『21 世紀の百科全書』をつくるとした場合、何をどう書くかについて意見を求め、次のような発言や意見交換があった。

- ・『21 世紀の百科全書』に書く内容は、正確な定義や事実よりも、書き手の意見や思考のプロセスが分かる内容になるのではないかな。
- ・『21 世紀の百科全書』は、ある課題について何が、どこまで分かっているのかを知るために使われるようになるのではないかな。
- ・例えば「死」、「高齢」、「米」などといった項目を取り上げ、参加しうる全ての分野の人がそれぞれの立場から執筆する。
- ・『21 世紀の百科全書』をつくるとすれば、“問い”の全書になるのではないかな。現在の問いだけでなく、過去に何が問われたかも対象とする。研究者の問いも、一般的な問いも対象にする。これによって、どういう問いが見落とされてきたのかが分かる。
- ・『21 世紀の百科全書』では、コトバを項目として立てるのではなく、イメージや画像から入るものができるのではないかな。
- ・現代は“問い”そのものが分からなくなってきたので、“問い”の全書を作ることに意義がある。将来の思想にも結びつくのではないかな。
- ・18 世紀の『百科全書』の一般的な理解の一つは、フランス革命のモチベーションを与えたというもの。科学技術を推進してきた枠組（思想）を再考するための共通基盤として、『21 世紀の百科全書』をつくることも考えられる。
- ・まず序論を書き、それに共感できる人が執筆するという原点に立ち返るべきではないかな。
- ・18 世紀の『百科全書』は、いわゆるコピペが多かったが、創意工夫のある寄せ集めになっている。こうした編集知の役割が重要だ。
- ・18 世紀の『百科全書』の時代は価値観を共有できたが、現代では難しいのではないかな。何が正しいのか、何が重要なのか、決められない時代になっているので、志を共有する人たちで書くのは難しいのではないかな。“問い”を項目にたてる形でないとできないのではないかな。

3.6 ワークショップ詳細

3.6.1 開会挨拶

CRDS 上席フェロー 有本 建男

年度末のお忙しいところ集まっていただき、ありがとうございます。

科学技術振興機構という理工系を中心にサポートするファンディング・エージェンシーが、何でこのような取り組みをしているのか。しかし、こういうところでも、こうしたことを考えて何かアクションをとらないといけない時代に来ているのではないか、という問題意識で取り組んでいます。JST も歴史がありますから、そう簡単になるものではありません。実際のファンディングで、あるいは評価のところでどこまでできるのか、日本学術会議や大学改革とも関連するものだと思います。

最近で印象に残っていることとして、1 ヶ月ほど前ですが、ボストンで開催された AAAS 年次総会でのあるセッションがあります。AAAS は *Science* 誌を出している世界最大の学術団体で、政策も考えるし、ディシプリンベースの科学の行方も考えるというところで、今年の年次総会は *Serving Society through Science Policy* ということで、200 ぐらいのセッションが開催されたのですが、その中で緊急集会が開かれたのです。そのタイトルは、トランプ政権下での危機感から、*Defending Science and Scientific Integrity in the Trump Administration* というものでした。

スピーカーは、8 年間のオバマ政権での大統領科学補佐官ホルドレン。今はハーバードに戻っており、もともとは物理学者で環境などの研究もしています。それから、JST 社会技術研究開発センター設立の理念にもなっているブダペスト宣言の、*Science in Society, Science for Society* を 1997 年ぐらいから提唱していたレプチェンコ。彼女はワシントン州の海洋学者で、オバマ政権の初期に NOAA の長官にアサインされました。次に日本でもよく知られていますルイス・ブランスコ。IBM のチーフ・サイエンスアドバイザーなどを歴任した方です。

このセッションで一番印象に残ったのは、レプチェンコ女史の最後のところでの発言です。年次総会では、外でもトランプ政権の言説は反対という立て看やデモもあったのですが、彼女は、こういう運動をするのはそれはそれで大事だけれども、**What is science ? Why science is so important ? Who is scientist ?** ということを会場に投げかけていました。要は、今は原点に戻って科学は何であるべきかということを考える時期に来ているのではないかということをはっきり言ったことが非常に印象的でした。

トランプ政権は一過性なのか、あるいは長い歴史になるのかはわかりませんが、今日の議論はもう少し長い話で、『21 世紀の百科全書』を考え、18 世紀の『百科全書』まで戻ります。この中身をどうするというのではなく、そのときの社会経済、人間の生活、知識の構造がどうなっていて、それから、社会とどうインタラクションしながら 18 世紀の『百科全書』はつくられ、それから、21 世紀のものが提唱されているのかという思考の枠組み、あるいは行動指針、そういうものを議論したらどうかと思っております。

小さな集まりですが、だんだん広げていきたいです。今、世界中で話題になっていますけれども、国連の持続可能な開発目標 (SDGs) を 2030 年までに一部でも何とか達成しようという動きがあり、課題を分析しデザインしアクションをとっていくことが求められ

ます。そういう時には、今日のような議論が基本的な枠組みと基盤を形成するのではないかと思います。今日はよろしくお願い致します。

2.6.2 趣旨説明

CRDS フェロー 前田 知子



人文・社会科学との連携を具体化するには：H28年度ワークショップ

ワークショップ2
転換期の社会と知の再構成－『21世紀の百科全書』を考える
趣旨説明

2017年3月10日
国立研究開発法人 科学技術振興機構
研究開発戦略センター
科学技術イノベーション政策ユニット

1

アウトライン

- ・ はじめに
- ・ 平成27年度までの検討
- ・ 平成28年度の活動
- ・ 平成28年度以降の検討
- ・ 本日のワークショップについて

はじめに

- ・ 自然科学と人文・社会科学の連携の必要性(“総論”)については、科学技術イノベーション政策の中で従来から言及されてきた(第5期基本計画においても記載)
- ・ しかし、具体的な連携方策が十分に検討されてきたとは言えない



自然科学と人文・社会科学との連携—検討の目的

連携方策を検討し、提案する

- “総論(だけ)”から、いかに脱却するか
- 特に、研究開発プログラムの設計・運営に活かすには、何が必要か

3

人社連携の検討を JST で始めた目的は、もちろん社会的な背景も踏まえた上でなのですけれども、総論として言われている人社連携の必要性ということに対し、具体的な連携の仕方を、特に研究開発プログラムに生かせるようなものを出していくということがあります。

[補足]

自然科学と人文・社会科学の連携が語られる背景

◎社会的な要因

社会的・経済的課題への対応が求められている

国内外の山積する諸課題の解決をはかるには、複数の分野・領域の知見と、それらの統合的活用が必要とされる

◎分野・領域の内発的な発展のための必然性

研究が、真理探究型か課題解決型であるかを問わず、研究を進展させる過程で、他分野との連携が必然的に生じうる

- ・ ICTの進歩とビッグデータ活用がこれを加速している
- ・ 研究対象へのアプローチや研究方法の多様化もこれを促進している(オープンサイエンスの動向など)

より大きな歴史的認識として、近代科学が転換期にあるのではないかと、という指摘もある。分野・領域の新たな体系化に向けた動きになる可能性も

4

背景ということでは、社会的な要因だけでなく、分野・領域の発展から来る必然的なものもあり、2つが背景としてあると言えます。社会的な要因としては、国内外のさまざまな課題があるときに、それを解決するには1つの分野だけではできない、ましてや科学技術だけではできないものが多くなっているということがあります。

さらに、よく黒田先生がおっしゃるのですが、今日のテーマともつながる、近代科学が転換点に来ているのではないかと、大きな問題意識もあると思います。

[補足]

国内外の関連動向

<国内>

- 第5期科学技術基本計画:「基本方針」「Society5.0」「社会との関係深化」ほか全6ヶ所で自然科学と人文・社会科学の連携について記述。⇒具体化方策が必要

<海外>

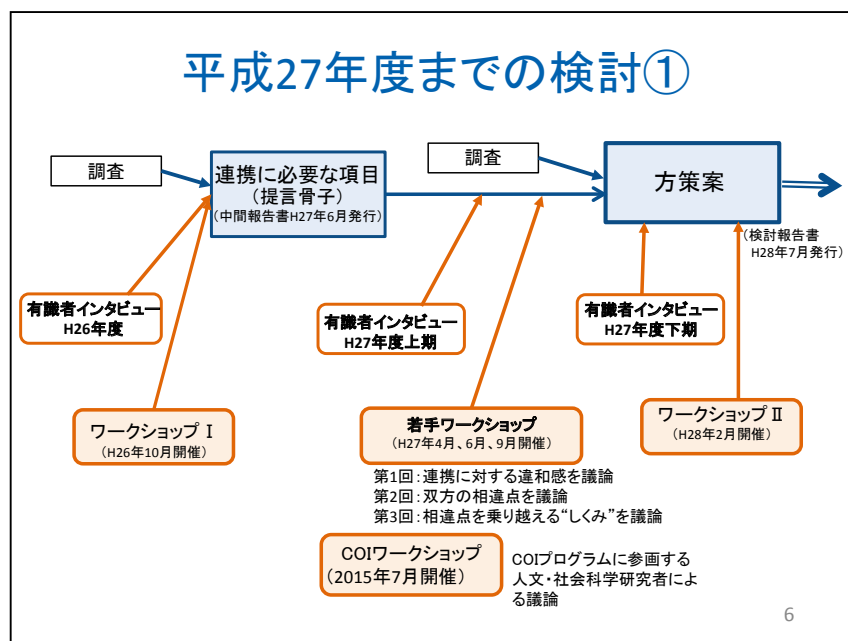
- EUによる研究開発プログラムHorizon 2020では、研究成果を社会に実装しイノベーションを実現するには、人文・社会科学の知識が不可欠であるという考え方の下、公募プログラムにおいて人文・社会科学が参画すべきテーマを組み込み(embedding)
- STI for SDGsが検討されているが、科学技術が貢献するには、人文・社会科学との連携が不可欠
 - SDGs策定に際しても、ICSUはISSCと連携して専門家グループを形成
 - 持続可能性と経済成長の両立という視点から国内民間企業での関心も高い
- 国際的な学術団体の動きとして、国際科学会議(ICSU)と国際社会科学協議会(ISSC)の統合(2018年10月予定)
 - 重要な戦略を共に検討し発信していくべきだという考え方に基づく

5

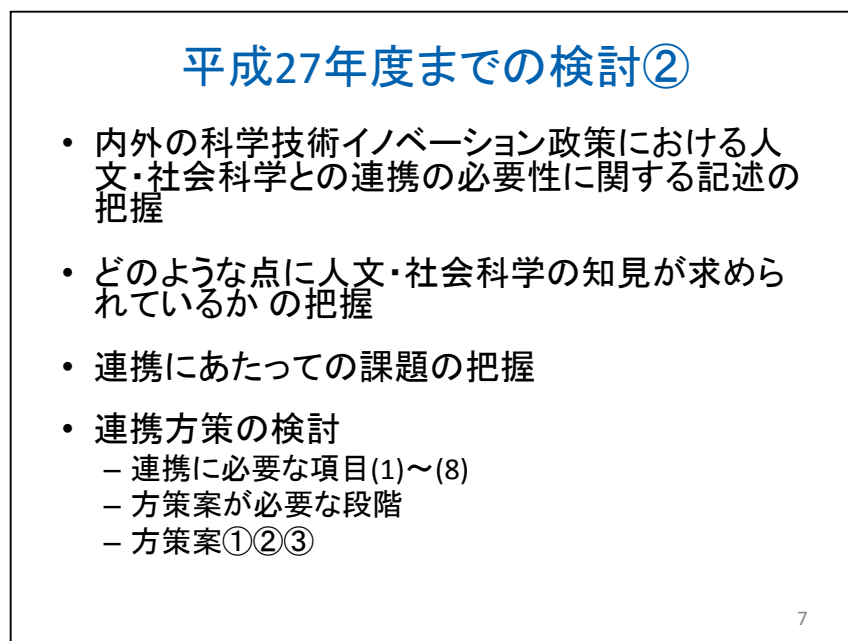
国内外の関連動向をご紹介しますと、国内では、第5期科学技術基本計画が今年度から始まっておりますが、この中では「基本方針」、「Society5.0」、「社会との関係深化」など6カ所もの項目で人文・社会科学との連携が必要であるという記述が見られます。

海外に目を転じますと、EUの研究プログラムである Horizon2020 では、人社連携が必要な公募プログラムについては、それをフラグを立てて明示した形でのファンディングを行っています。それから、STI for SDGs には人社連携が必要ですし、SDGs の策定にあたっては協力がありました。国内の民間企業も、海外に向けた展開という視点から、関心の高い会社も多いということです。

もう1つの大きな動きとして、国際的な科学の学術団体である ICSU と社会科学の ISSC の統合が来年10月に予定されています。これは重要な案件と一緒に検討していかなければいけないという考え方に基づくということです。こういった国際的な動向も考えながら人社連携の検討をしております。



これまでに検討をしてきたかといいますと、本日いらしている方々には随分ご協力いただいていたのですが、ワークショップ、インタビュー、調査などを行い、2つの報告書を出しました。



どのようなことが政策の中で言われてきたか、どういうところに人社の知見が求められているか、あるいは、連携に当たっての課題には何があるのか、あるいは連携の方策についても検討し、報告書にまとめています。

平成28年度の活動

・ 関連動向調査

←分野を超えた連携の必要性に対する認識が高まっている

・ 関連事例調査

- ・ 研究開発プログラムの設計
- ・ 個々の研究開発プロジェクトの中での連携状況

←研究開発プログラムや研究開発プロジェクトで、人文・社会科学からの参画事例が、数は少ないが見られるようになっている

・ ワorkshopの開催

自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するには

- ・ ワorkshop1 (2016年12月26日開催)
社会の中の人文・社会科学—これまでの連携事例を踏まえて
- ・ ワorkshop2 **本日**
転換期の社会と知の体系—『21世紀の百科全書』を考える

8

今年度は、関連動向調査や事例調査を進めてきました。先ほども言いましたが、問題意識が高まっており、研究開発プログラムの設計や個々の研究の中でも具体例が見られます。ワークショップ1でも取り上げましたが、実際に現場で人社連携が始まっている事例を調査しています。それと、3つ目の活動として2つのワークショップを企画し、今日は2回目で、『21世紀の百科全書』を考えようということです。

[参考]

人文・社会科学との連携の必要性に対する認識の高まり

CRDS分野別ユニットでの活動例

- ・ システム・情報科学技術ユニット
ICTやAIによる社会的影響(光と影の双方)について議論
- ESofにおけるセッション主催(英国6月)
- 国際シンポジウム開催(サイエンスアゴラ11月) …等
- ・ ナノテクノロジー・材料ユニット
ナノテクノロジーのリスク評価・リスク管理と社会受容について検討
- ・ 環境・エネルギーユニット
社会ビジョンの検討やエネルギー経済・農業経済等からの参加
- ・ ライフサイエンス・臨床医学ユニット
従来より倫理的な課題について検討

CRDSアドバイザリ委員会(毎年1回開催(本年12月6日))での発言

- ✓ 人文・社会科学との連携に関する発言が多く出された
- ✓ 「科学技術以外の人には、(問題提起をするだけでなく、)技術の社会適用において人々が何を感じるのか、それに対して(科学技術の側が)何をすればよいのかを提案してもらう役割を期待」(ある委員の発言)。

人社連携の必要性に対する認識が高まっている例として、CRDSの分野ユニットでも、それぞれの立場で関連の活動がなされています。CRDSでは外部の有識者の方から助言をいただくアドバイザリ委員会を毎年1回開催しているのですが、先の12月に開催したときは、多くの発言の中で人文・社会科学との連携が必要だという発言がありました。CRDSの中でも2年前に比べますと、人文・社会科学が・・・、という発言が見られるようになってきています。

[参考]ワークショップ1 (2016年12月26日開催)プログラム
社会の中の人文・社会科学—これまでの連携事例を踏まえて

開会挨拶・趣旨説明

特別講演：東京大学名誉教授 廣渡 清吾 氏

「社会の中の人文・社会科学—学術コミュニティの視点から」

連携事例の紹介：

(戦略策定における寄与)

20-21世紀科学技術の特性とSTI政策の経済的影響評価—如何にして科学技術知識を経済的価値創造に活かすか？— CRDS上席フェロー 黒田 昌裕 氏

(研究開発における連携)

エネルギー管理システム構築における経済学からの参画—CRESTの事例から

早稲田大学社会科学総合学術院 教授 赤尾 健一 氏

人と情報のエコシステム (HITE)—SSHとITの連携事例の紹介—

JST社会技術研究開発センター アソシエイトフェロー 茅 明子氏

(実装を視野に入れた参画)

CREST「知的情報処理」におけるELSIへの対応

ATR取締役 知能ロボティクス研究所 所長 萩田 紀博 氏

センター・オブ・イノベーション(COI)プログラムにおける人社連携

JSTイノベーション拠点推進部COIグループ副調査役 佐藤比呂彦 氏

(民間企業における事例)

東京社会イノベーション協創センタにおける取り組み

日立製作所サービスデザイン研究部 主管デザイナー 古谷 純 氏

議論：「社会の中の人文・社会科学」であるために

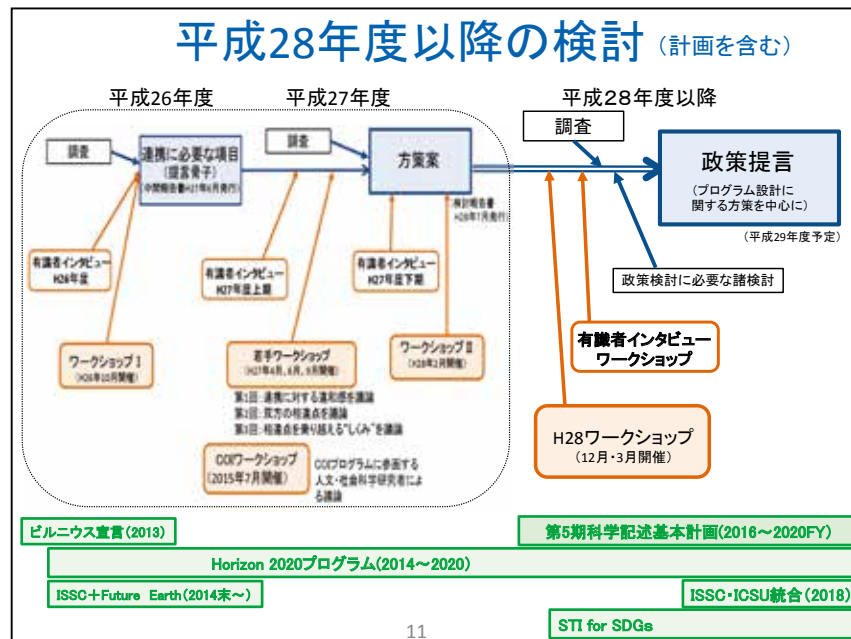
—何に對し、どのように参画するか—その際の科学者としてのあり方—

コメンテータ：人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 氏

成城大学社会イノベーション学部 教授 伊地知 寛博 氏

10

前回のワークショップでは、廣渡先生の特別講演に続いて、連携事例の紹介をお願いしました。CREST の中での事例として、本日もお越しいただいている赤尾先生の経済学での事例、RISTEX の領域の中での連携、センター・オブ・イノベーション・プログラム (COI) の中での人社連携の状況などを紹介していただきました。やはり、今日もお越しいただいている古谷先生からも、民間企業の取り組みをご紹介いただきました。このように実際に研究プログラムの中で連携が行われるようになっていきます。



11

今後の検討ですが、今がちょうどワークショップを開催しているところです。目指すところは、来年度に政策提言、特に研究開発プログラムにおいてどういう方策を使いながら連携していくかという内容を提案したいと思っています。

そして、我々のこれまでの検討の流れに世界の関連動向をマッピングしてみますと、こ

の検討を初める前の 2013 年に EU の Horizon2020 への人社からの参画を謳ったビルニウス宣言が出され、あるいは ICSU が Future Earth のプログラムに関与するということがあり、2014 年からは 2020 年までの EU の Horizon2020 が始まっています。こういった世界の動きも反映させながら我々は動いてきました。

本日のワークショップについて①

●自然科学と人文・社会科学が連携する一例として、『21世紀の百科全書』を取り上げる

←2016年2月8日ワークショップでの提案

人間文化の多様性を確保し現代に活かすことが必要ではないか。例えば、ある1つの植物について、民俗学/民族学、国文学/歴史学、医学、植物学、DNA分析といった多様な分野からの知識を、情報スキルの違いを活かして記述していく。各地の絶滅のおそれがある多様な文化を記録することによって、民間知を学術知化し、その知を現代の課題に活かすことが可能になる。

12

こうした検討の一環として今日のワークショップでは、人社連携の1つの例として、『21世紀の百科全書』を取り上げます。これは、昨年の2月に開催したワークショップで、小長谷先生から提案されたもので、ここに書いてあるように、1つの項目についていろいろな分野から書いていくというご提案でした。

本日のワークショップについて②

●想定するアウトプット:

①ワークショップでの議論を通じた、以下についての理解の深化・共有化

- ・『21世紀の百科全書』を議論する背景・意義、18世紀との共通点・相違点
- ・18世紀『百科全書』がつくられた背景・意義

⇒今後の社会のあり方を考えるための視座
⇒これらを学生や若手研究者にどう伝えていくか

②『21世紀の百科全書』を考えることを通じた、以下についての提案

- ・背景・意義のとらえ方(視点)
- ・何を、どのような体系で書くべきか(構成、項目)
- ・どのように作るか(参加者、体制)

⇒異分野間の連携に必要な要件の抽出

13

今日のワークショップの目的は、『21世紀の百科全書』をつくることを仮想的に考えてみること―何を書くか、どういう体制で書くか、どういう視点で書くかとか―を通じて、人文・社会科学も含む異分野連携に必要な要件の項目にもつなげるということが1つです。

そして、スライドと順番が逆になりますが、『21 世紀の百科全書』を議論する背景や意義、18 世紀のものとの違い・共通点は何かなどについての理解を深めて共有し、社会のあり方を考えるための視座を得ていくということも、このワークショップのもう 1 つの目的です。

今日は大学で教えていらっしゃる先生方もたくさんおられますので、これらを学生さんやあるいは後輩の研究者の方にごどう伝えていくかもアウトプットと想定してこのワークショップを進めていきたいと思ひます。

有本 #12 のスライドにある「人間文化の多様性を確保し現代に・・・を活かして記述していく。各地の絶滅のおそれがある・・・」というところですが、これを別の観点から私が経験したのは、さきほどの SDGs に対し世界の科学コミュニティがどう対応するかとい国連本部で 6 月初めに開催された会議においてです。全部で 400 人ぐらひの科学者、技術者、科学アドミニストレータ、政治家、それから、国連機関の方々も参加したのですが、そこで特に途上国の方々がさかんに言っていたのが、先進国の高度な技術とか知識を、農業、防災、感染症などの課題がある途上国のローカルなところへ一方的に渡してもらっては困るということです。（先進国とは）全く（状況が）違うのだから、知識の枠組みとしても、ファンディングのシステムなども含めてよく考えていく必要がある。これらは同じメッセージだと私は思ひます。

※本検討における暫定的定義

[補足]

自然科学と人文・社会科学の“連携”とは(案)

社会的課題に対応するための取り組みや科学技術イノベーションの実現を目指す研究開発プログラム等において、自然科学と人文・社会科学の**双方の知見**が、それぞれの知見を有する人々によって**提供**され、彼(女)らの協働を通じて、目的/目標を達成するために**活用**されることを言う。

- 知見が必要とされる段階や対象は多様である
- 提供される知見は、実施中の研究活動によって生み出される新規なもの、既存の知識・情報に基づいた実務性の高いものの双方を含む
- 知見の提供者は、研究者、実務家の双方を含む

◎ワークショップ1で取り上げた事例は、自然科学系のプログラム/プロジェクト等において、研究の実施やプログラム運営(採択プロセスの工夫やプログラムマネージャーの裁量等)を通じて、人文・社会科学系の知見が生産・提供され、活用されている(もしくは活用が期待されている)ものとなっている

14

[補足]

連携事例をとらえるための軸(案)

<研究実施>

- ・ 異分野の研究者・実務家からアドバイスを受ける
- ・ 異分野の既存の知見の提供や研究方法の利用
- ・ 特定の研究テーマについてそれぞれの分野で研究し、成果の統合的な活用を目指す
- ・ 学際的な研究テーマを設定して研究する(新たな学問領域の創生を目指す)

<研究マネジメント>

- ・ 研究プログラム間で
- ・ 研究プログラム内で
- ・ 研究プロジェクト内で
- ・ 研究テーマ内で

15

[参考]

<コラム1> 分野の“連携”と“融合”

『平成27年度 検討報告書 自然科学と人文・社会科学の連携に関する検討
—対話の場の形成と科学技術イノベーションの実現に向けて—』より

複数の分野からの参画を得て進められる研究は、“分野融合(研究)”、“異分野融合(研究)”、“学融合”などと呼ばれることが多い。また、分野が自然科学と人文・社会科学の双方にわたることを強調する場合には、“文理融合”という表現が用いられることもある。しかし、“融合”という語には、それぞれの分野で積み上げてきた知識体系が溶融し、消失してしまうかのような否定的な語感も伴う。

本検討では、複数の分野からの参画を得て進められる研究に対し、“融合”という語は使わず、“連携”という語を用いる方針とした。“連携”という語には、参画する分野の対等性と、それぞれの分野に固有な知識体系を尊重するという考え方を込めている。ただしこれは、それぞれの分野での知識体系を絶対的なものとするという意味ではない。また、それぞれの分野の内発的な発展による再編を否定するものでもない。

研究プロジェクト等に参画する複数の分野は、自然科学系の分野どうしのこともある。本検討では、人文・社会科学との連携であることを明示するため、“分野連携”ではなく、やや長くはなるが、“自然科学と人文・社会科学の”を入れた表現としている。

16

3.6.3 話題提供

(1) 『21 世紀の百科全書』構想

人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 氏

『21世紀の百科全書』構想

CRDS研究会20170310

小長谷有紀(人間文化研究機構・理事)

概要

- 1) 発案の経緯
- 2) 受容の意味
- 3) 思考実験としての提案

今日は、この3つの流れでお話します。

「文理統合」の方策

- 1) 研究課題に即したボトムアップを**支援**
- 2) **課題設定**としていくつかの大きな事例
 - ・家族のあり方に関する国際的モニタリング
 - ・宇宙の始まり
 - ...
- 3) トップダウンなら更なるスケール感

「文理統合」がカギかっこ付きなのは、フルタイトルである“人文・社会科学との連携を具体化するには”と同じ意味だということです。長いので、「文理統合」とさせていただきます。“融合”としていないのは、完全に混じるのは無理でしょうから、せいぜいトップダウン的に統べる、統合するということであれば、できるかもしれないと思ってのことです。

統合する際の方策として、研究課題に即したボトムアップは研究者が自発的にやりますから、それ（研究すること）さえ支援していただいたらいいのであって、政策的には考えなくても良いのではないかと。そのように思いつつ、（政策主導で進める場合の）課題設定として、いくつかの大きな事例を、これに先行するような会合²でお話しました。その時はあまり反応がなかったので、どうせならここはもっとスケール感を必要としているのかと思い、非常に大きい『21世紀の百科全書』という、受けとめられないのではないかとと思うぐらいのものを提案³したら、意外にそれに対して反響があったので、驚いたところです。

2 科学技術イノベーション政策ユニットが平成 25 年度より開催してきた政策セミナー「21 世紀の科学的知識と科学技術イノベーション」シリーズにおける講演会（2015 年 3 月 3 日開催）。

3 ワークショップ「自然科学と人文・社会科学との連携に関するワークショップⅡ～対話の場の形成と科学技術イノベーションの実現に向けて～」(2016 年 2 月 8 日開催) において提案された。

(発表時点での)反響の理由

- 1)「大きな問い」が立てにくくなっている現状
- 2)文化の多様性に関する危機意識
- 3)18世紀版の研究者の同席
(→偶然ではない**必然の理由**があった！)

これはどうしてだろうと考えますと、まず、我々一人一人の研究者が、「大きな問い」が立てにくくなっているという現状があるのではないかとあります。もう1つは、文化の多様性に関する危機意識です。先ほどの有本さんのご指摘にもつながりますけれども、科学技術の方針などを見ても、多様性ということが書いてあっても、文化であるとか、我々が持っている在来的な技術であるとか、そういうものに対する目配りというのは全然ないです。そういう意味での危機意識を訴えましたので、それが皆さんに理解できたのかと思います。

そして、もう1つは、今日もこの後に発表されますが、18世紀のオリジナルの『百科全書』に関する研究者が、まさにそこにいたということです。驚きましたけれども、よく考えてみれば、それは偶然ではない、必然の理由がもともと JST の中にあったのだというように今は考えております。

JSTの内部事情？

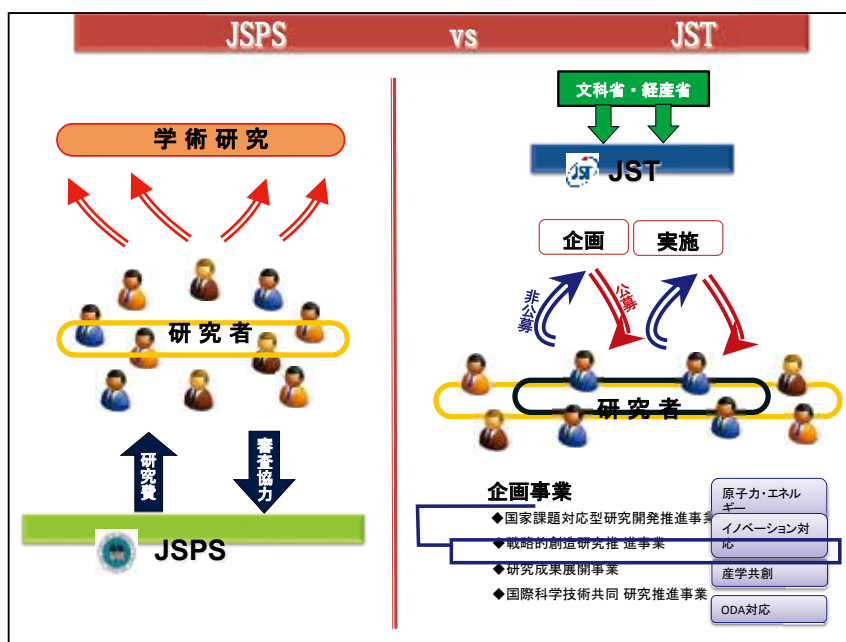
- 1)JSPSとの構造的違い
ファンディング分野の違い以上の違い
- 2)JSTの必要十分条件(広い知識と構想力)
構造的な違いを担保するためには
- 3)組織的な学びの場が必要
- 4)JSTの良心としてのCRDS
- 5)とりわけ人文知のシャワーが必要

JSPSとJSTの住み分け

一般に、「学術全体」と「科学技術系の部分

実は、構造的な相違

つまり、JSTはJSPSとは構造的に全く違っていて、JSTにこういう人が呼ばれているということ自体にもともと必然があったことが分かりました。我々は、JSPSとJSTの棲み分けは、一般に学術全体がJSPSで、科学技術系の部分がJSTという、そういう棲み分けをしているのだと思っていました。しかし、何回かこうした会合に呼ばれてみて、そうした棲み分けではなく、もっと構造的な違いがあるということが分かったのです。



このような絵を書いてみました。Macで作成したので少しずれていますが、基本的なことはわかりいただけたと思います。VSという表記はもちろん対決しているわけではなく、比較してくださいという程度の意味です。

JSPSの場合は、やはり研究者を下から底支えしていて、支援してもらっているという感覚が、我々は非常に強いです。だから審査の時も、普段は支援してもらうから協力するという形で、JSPSと研究者との関係は、下から支えてもらい、皆の学術研究を推進して

いるという意識が全体であります。けれども JST の場合、ファンディングを得ていても得ていなくても、研究者の一部の人がかかわっているという意識以上に、研究者を下からではなく、上から“借り物競走”のように、必要なときに借りられているという感じです。ですから、皆さんがファンディングしていることを、実はそれほどありがたいと思っていないかもしれないです。

はみ出されている人は、本来は公募のはずですけれども、オープンな中での下支えというようには、少なくとも研究者の側から思えるしくみになってはいないです。

だから悪いと言っているわけではないです。下支えでは JSPS と同じ構造になるので、これでも構わないと私は思っています。

トップダウン構造

必要十分条件として

- 1) 広い知識
- 2) 構想力

ただし、このように上に来るのであれば、やはり研究者の上に立つだけの条件が要ると思うのです。そのためには必要十分条件として、研究者に負けないぐらいの、しかも、一研究者ではなく、全研究者、全学術ですから、それに負けないだけの広い知識を必要とします。将来に対するビジョン、学術はどうあるべきか、研究はどうあるべきという構想力も持っていないといけない。それなしに、“頭ごなし”というのは、やはりあり得ないだろうと思います。

JSTにおけるCRDSの役割

広い知識と構想力を鍛える場
とりわけ人文知のシャワー

そして、JST における CRDS というのは、まさにその良心を担っているところだと思うのです。広い知識と構想力という研究者の上に立つだけの必要十分条件を備えていて、業務上、科学技術に対しては強いのは当然ですが、業務上の必要のない知識、すなわち教養、そういう人文知のシャワーを常々取り入れる必要があるところなのだろうと思います。

人社系研究者の果たす役割

- 1) 社会的課題の指摘
→ 課題の発見：研究の方向付け
- 2) 学術未満の知の抽出
→ 事実の発見：分析の方向付け
- 3) 理系研究(シーズからの分析、普遍化による
思い込み)の是正
→ 誤認の発見：思考法の方角付け

人文系研究者がいったい何ができるかということ、大きく3つのことがあると思います。社会で問題になっていることだけではなく、その問題の背後にあるもの、本質的な課題を前景化し、前に持っていくこと、真の課題の発見、そういう研究の方向づけをするということ。

それから、学術未満の知の抽出と書きましたが、これは先ほどの発展途上国の人たちが言う不満という、その部分です。不満を言っていられっしゃる方は非常にインテレクチュア

ルな人だと思います。我々が開発系の仕事をする時、我々が伝統知のことを見ようとしても、そのこと自体を否定されることがしばしばあります。我々のところにはそういうものはないですからというふうに、留学帰りの方々がかぶれてしまっていて、現場とのすり合わせを考えない人々も多かったです。しかし、やはりトップクラスの人は、そういうすり合わせというものの必要性を感じていらっしゃるんだと、改めて認識した次第です。このような分析の方向づけ。

もう 1 つは、理系の人たちは、シーズから考えていき、常に自分たちは普遍的なことを求めていると思っていらっしゃるの、ある種の普遍化による思い込みを是正することも我々の役割ではないかと思っています。

理系研究の誤認例

2016 夏の植物調査に同行
遊牧民の知識や実践の聞き取り
水場に生えるスゲ類 *Carex duriuscula* に対する評価
「ナリン・ウブス(細い草)」と総称される 1 種「ウルン」
さらに景観名称「シレグ(緑地)」「ズレグ(芝)」

植物学界の諸論文では
「観光施設の周りを調べると、スゲが多く、環境劣化している」
環境劣化の指標植物という前提についての根拠は示されない

現実には、
水場だから観光施設ができる
水場だから、もともとスゲは多い

これは、ほんとうに些細な例なのですが、去年のある調査の時に、現地の利用者がスゲ類に対して評価をしていることがわかりました。一方、植物学会ではどのような論文が出ているかと思いチェックしてみると、少し驚いたのは、(スゲ類が) 環境劣化の指標植物であるという前提に基づいていることです。しかし、その根拠はどこにも示されておらず、「観光施設の周りを調べるとスゲが多いから環境が劣化している」という論文が幾つも出てきたのです。スゲはもともと水場に咲くものです。観光施設は水場にしかできないです。だから、観光施設の周りにスゲが多いのは所与の条件です。これで環境劣化しているといわれても困ってしまいます。明らかに誤認があると感じた次第です。

理系の中での大きな枠組みの中で普遍化されたことが、ローカルな現象として事実にあてはまらないというか、読み方によっては、因果関係を逆向きにしようとか一相関関係と因果関係は違いますから一そのローカルな文脈の中での因果関係というのがわからないと、相関関係だけで普遍化されてしまうと、それは違うということです。

CRDSが人文系を取り込む意義

課題を発見し、事実に基づき、誤認を避けて
研究を企画するために、人文知を恒常的に取り
込む必要がある

CRDS が人文系を取り込む意義は、課題を発見し、事実に基づき、誤認を避けて、研究を企画するために、人文知を恒常的に取り込む必要があり、今もそういうことのためにやっているとは理解しております。

「知」をめぐる転換期

- 1) 普遍知の断片化
「検索」の時代に知と情報が乖離
「体系」の喪失
- 2) 学術知の細分化
越境、交換、交流の必要性
- 3) 在来知の喪失化
学術知に転換し、普遍知に取り込む

いよいよ百科全書の話ですが、「知をめぐる転換期に来ているのではないか」とありますが、では、どのような転換期かということをいくつかに分けてみました。まず、普遍知が断片化している。検索でやはり一番不安なのは、小さな窓に単語を入れて（検索結果を）出すというような場合、全体像が見えないわけです。Google ならまだしも、自分が見ないようなものも見られますし、わーっと（たくさん結果が）出てくる。そこにある種の体系ができますけれども、その体系というのはビジネス戦略によって上に上がってくるだけの頻度ですから、真の体系でも何でもありません。検索時代の情報と知の体系が乖離していること、普遍知すらも断片化しているのは大きな問題だと思います。

それから、学術知は細分化しています。そんなことなら私にもっと早く聞いてくれればよかったのに、と思うことが多々あります。分けられているから、違う分野の専門家の方には届いていないということです。もちろん届けていない私が悪いのかもしれませんが、一般に向けても相当書いているのに、やはり専門家は（自分の）専門しか見ない。そういう細分化があると思います。そこをよく交流させるための工夫も要ります。

そして、在来知の喪失化。これは先ほどの有本さんのご指摘にありましたが、学術知以前のものというのをちゃんと取り込んで、普遍知に取り込んでいくということが必要だと思います。

『21世紀の百科全書』

知の多様性を編む

- 1) トップダウンで
- 2) 在来知の絶滅を防ぐ
- 3) 英文オンライン事典の活性化時代に
日本的思考を生かす
- 4) 検索時代の体系の喪失
- 5) 先端的研究における分野統合

知をめぐる状況のこうした問題を一発逆転する方法として、『21世紀の百科全書』を提案したわけです。先ほど指摘したようなことも防げるかもしれません。

英文のオンライン事典はよく依頼が来て原稿を書くのですが、少し関係のないことを書くと、論理的ではないということで、はねられます。しかし、日本的には、日本人としては、いや、そんなこともあったら読む人にはお得じゃないですかとつけ加えたいわけです。非常にもったいないと思います。そういう日本的なおもてなし精神というか、まだ非論理的ですけども、これから論理化できるのではないかというアイデアの種も、惜しみもなく良心的に提供できるような精神構造をもし我々が持っているなら、それも（『21世紀の百科全書』をつくるときには、）生かせるのではないかと、ということもあります。

最重要ポイント

一つの項目を複数の分野で書く

例えば「イネ」

DNA/品種/作付け体系/流通/歴史/古典籍/文学/
現代文学/祭事(日本+世界各地)/郷土料理...

例えば「死」

生理学、生物学、法学、文化人類学、文学、言語
学、考古学、歴史学

→一つの項目で一つの百科事典「百学連環」

どうあるべきかというのはこれから皆さんに議論していただきたいのですが、私が死守したいと思っている最重要ポイントは、1つのテーマを複数の方で書くということです。例えば「死」についてであれば、いろいろな分野の人が書けます。そして、それはそれだけで百科事典になる。まさに「百学連環」しているわけです。エンサイクロペディアの最も根源的な意味での「連環」です。

脱構造化

鳥の目戦略から

知の世界を睥睨する

目次構成から考える

虫の目戦略へ

知の宇宙を旅する

あえて目次構成から考えない

最後に脱構造化を付け加えています。先日、本日のワークショップの準備のための事前の勉強会があり、皆様とお話ししていた時、体系的であることにどれだけこだわるかが、自分自身の中で変わってきました。情報と知を分けるときに、知には体系があるというような簡単な理解をしていたのですが、このようにあらかじめ体系を重視してしまうと、それは逆に言うと、どんな項目を書くかというように、知の世界を鳥の目で俯瞰して目次構成から考えるということになります。しかし、今はそれが揺らいでいる時代なのだから、

やれるところから、おもしろいと思うところからつくって増やしていけばいいのであって、目次構成から考える、つまり、体系を前提とするというところを放棄するという、そういうやり方もあるのではないかと考えております。

以上の話をきっかけに皆様方にお話しいただければと思います。

司会（伊藤） ありがとうございます。伊地知先生が、急にご用務が入ってしまったということなので、ここでコメントを頂戴できればと思います。

伊地知 恐縮です。隠岐先生も話された後で議論ということになるのでしょうか、3点コメントさせていただきます。後ほどの議論の参考にしていただければと思います。

1点目は、体系ということに関する話なのですが、これは、知識があったとしても、それをどう知恵につなげていくのか、ということに関係するかと考えております。実は先週末、本学の中で教養教育の考え方に関するセミナーがあり、そこともリンクしました。大学設置基準が大綱化されたため、たとえば、自然科学系の人が教養教育を学ぶ機会が少なくなっています。以前は、ある一定の単位数が要件として設定されていたのですが、それがなくなってしまう、知恵につなげていくために共通した基盤が欠けてきているということがあると思います。もともとは、市民として考えるための教育ということでジェネラルエデュケーションの考え方があったということのようですが、これを教える教員が日本にはいなかったということもあって、リベラルアーツが教授されていたようです。隠岐先生が話されることには、リベラルアーツのことも出てくると思うので、こうしたことにもつなげて議論できるとよいのではないかと考えています。

2点目は、『21世紀の百科全書』で書く）項目を挙げる時に、項目をどのように同定するのかということがあると思いました。それはやはり概念とか言語にかかわっていて、我々は日本語を使っているので、日本語として持っているものが対象になってきます。ただ、そこをどう、ある種のコンセンサスが取れるものとするのかという点があります。

3点目が、トップダウン構造の説明がありましたが、これはファンディング機関としてのJSTにとって示唆が多いかと思います。例えば、PDやPOが備える資質に関して、今のところは、プログラムをどう運営するのかというぐらいのことだと思うのですが、（これに加えて）幅広い、社会や文化であるとか世の中に関する洞察ですとか、そういったことを備えなさいと小長谷先生はおっしゃっていると思いました。そういったこともファンディング機関としてのJSTは、どのように受けとめるのかということにもつながっていただければいいかと思いました。

(2) 18 世紀の『百科全書』について

名古屋大学 教授 隠岐さや香 氏

18世紀の『百科全書』について

隠岐さや香
名古屋大学

18 世紀の研究者ということで、18 世紀の『百科全書』についてお話しさせていただきます。

1「百科事典」encyclopaedia,
encyclopédieなるもの

- 語源：パイディア (paideia)
 - 理想的なポリスの構成員となるに必要な公教育 (アリストテレス) → 自由学芸 (liberal arts) の考えにもつながる
- エン (en) サイクロ (cyclo=kuklos) パイディア
 - 円環をなす知識

人文主義の時代、印刷術の発展した16世紀以降、
様々な事典が刊行された

まず、簡単な概念の説明から入ります。先ほど小長谷先生からもご説明ありましたけれども、百科事典のそもそもの原義というのは、パイディアという古代ギリシャ語の概念です。これはアリストテレスの書物にも出てきますが、理想的なポリスの構成員になる、今で言うと、市民となる—政治を担う一人前の市民となるために必要な公的な教育、というぐらいの意味です。今の自由学芸、liberal arts の考えにもつながる考え方だと聞いています。

百科事典は、英語では *encyclopedia*、フランス語だと *encyclopédie* ですが、これはエン (en)、サイクロ (cycle)、パイディア、ということで、エンは「ここにある」、サイクロは「円環」、パイディアは先ほど申し上げたパイディアですので、「円環となる知識」というような意味があります。円環というのは、基本的に円というのは完全を意味しますので、要はぐるっとひとつつながりの必要な完全な知識ということです。

『百科全書』というと世界史で覚えさせられるので唯一の事典という印象になりがちですが、ディドロとダランベールの『百科全書』の歴史をたどってみますと、この前後、特にルネッサンスの人文主義の時代以降、印刷術の発達とともにさまざまな辞典（あるいは事典）が刊行されています。『百科全書』もその中の 1 つだったのです。ただ、その中で特別に人々に記憶されるものになったということを少しお話しできればと思います。



これは著者の 3 人で、ディドロとダランベールです。あと、あまり知られていませんけれども、大量の項目を書いた人がいて、ジョクール。こういった人たちがかかわっています。

ディドロ、ダランベール編『百科全書』 (Encyclopédie, 1751-1772)

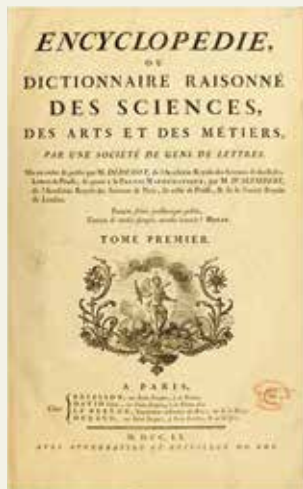
当時の知の領域を可能な限り網羅

- 135人の執筆者
- 7万以上の項目記事全17巻
- 2000枚以上の図版11巻
- 異本・海賊版多い



書物はかなり大部なものでして、全部で30冊ぐらいいります。非常に大きく、40センチ×25センチのフォリオ版という大きな版です。執筆者は、実は、何人いたかというのを同定するのは難しいです。というのも、後で話しますように、後半は検閲にあつて、名前を出して出版することが非常に難しくなります。匿名で書いた人も多いです。

なかなか大変な目に遭った書物ですが、ボリュームがあるということで、インパクトのある書物です。何巻あるのかは少し言葉を濁して、先ほど30巻ぐらいと言いましたが、海賊版とか、様々なバージョンが出ているので、一番正しいバージョンというのが同定しづらいという事情もあります。



左：『百科全書』第一巻内表紙



上：『百科全書』電子版 (Morrissey 版) HP

今は、『百科全書』原文の内容はネットで閲覧することができます。一番見やすいのは、このシカゴ大学の電子化プロジェクトです。フランスなども科学アカデミーが最近企画を

始めて、Wikisource という Wiki で書かれた古典の原典あるいは翻訳データサイトでも電子版を閲覧することができます。

2-1『百科全書』の新しさ

- ・「科学と技芸に関する全て」を包含した事典であろうとしたこと

→理念的モデル：フランシス・ベーコン的知識分類・系統化、ライプニッツの普遍事典構想

- ・アルファベット順とクロスレファレンス（「分類指示」と「参照指示」）が完備した事典であったこと

→近代的な知の編集法が一定の完成をみている

※「テーマ分類」（知の全体性、暗黙知を要求）と「アルファベット分類」（知の断片化、編集・印刷技術の要求）の葛藤

では、なぜ『百科全書』にこだわるのか。当時として見た新しさについてお話しします。

『百科全書』は何が新しかったか。まず、科学と技芸に関する一技芸というのは arts で、技術もあれば、職人的なものも、それから、芸術的なものも、ここではまとめて考えていますけれども一科学と技芸に関する全てを含もうとしたということです。つまり、単なる実用を超えて、円環となる知、全て網羅しようと考えた。その意気込みがあるわけです。

ただし、『百科全書』の作者が初めてそれを考えたわけではなく、理念的モデル、つまり、こういう事典がなければいけないという考え方は 16 世紀からありました。それが例えば、ここに書いてあるフランシス・ベーコンという英国の哲学者、法律家でもある人の思想であるとか、ライプニッツの、これも有名な思想家ですけれども、普遍事典構想などです。そういった構想があり実現したかったというのがあります。

それから、技術的な面で言うと、メルクマールになる目立つ特徴は、アルファベット順の事典であり、かつ、クロスレファレンスといって、例えば項目ごとの分類指示であるとか、あと、詳しくはこの項目を見なさいという参照指示などがしっかりした事典であったことです。

これは当たり前なのですが、この「当たり前」がそろそろまでに変化したのが 16 世紀から 18 世紀までの歴史です。事典を買ってもアルファベット順になっているとは限らなかった。何故かという、印刷技術、編集技術がつかない間はテーマ分類ごとにまとめる方が楽です。例えば日本人だったら北海道から沖縄までの地名がアイウエオ順ではなく北から南に書いてあるのを普通に思っていますね。そういう暗黙の知に基づく分類のほうが普通はわかりやすいわけです。それをアルファベットに変えた。これは皆が共有している分類というものを少し諦めたところがあるわけです。

同時に、アルファベット順編集の採用は条件が整わないと難しいです。何故かという、まず綴りが決まっていなければいけない。つまり、フランス語を読む人がみんな同じ綴り

を共有しなければいけないのですが、それが当時はあまり共有していないわけです。公教育がありませんので、地方によって発音が違ったりします。かつ編集も大変です。きれいに順番に並べて、それを正確に印刷するということは意外とできない。そういうことができるようになったから『百科全書』ではやり始めたという、その新しさがあります。

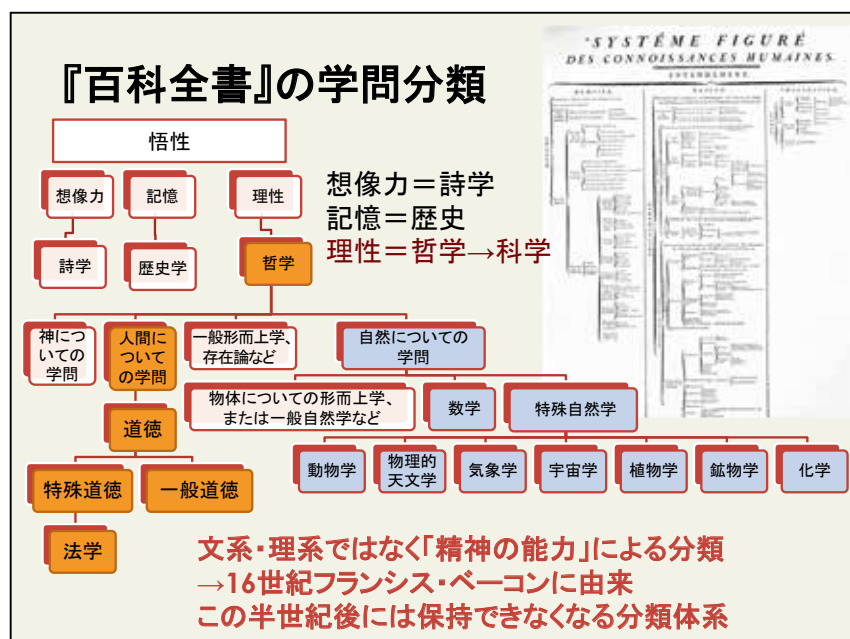


ジャン・ジャック・ルソーによる項目「エコノミーもしくはエ(œ)コノミー」(第五巻)

項目の横に分野指定(「道徳と政治」)がある
文中には他記事への参照もある

同項目は後に独立に『政治経済論』として出版
内容は古典的な統治論だが、後の社会契約論の萌芽となるような内容もみられる

例えば、これはエコノミーという項目ですけれども、古い綴りと新しい綴りの両方で書かれていて、まだ表記が揺れていたということがわかります。この辺に分類が書いてあって、“Morale & Politique”、すなわち「道徳と政治」という分類があって、文中にもこの記事を見ろという参照指示がある。これはジャン・ジャック・ルソーが書いた項目なのですが、後に『社会契約論』という有名な書物につながる内容も入っています。このように、『百科全書』は当時の一流の人たちが書いているものでもありました。



先ほど「全ての知」と言いましたが、『百科全書』が暗黙のうちに前提としていた分類は、我々はもう理解できないものです。それはフランシス・ベーコンの分類に基づいていました。これは「人間の知の体系図」といわれる図ですが、ほぼ全ての分野、それこそ文系、理系、芸術から宗教に至るまで網羅してあります。基本的にはフランシス・ベーコンの分類なのですが、想像力、記憶、理性という人間の頭的能力—当時の人が認識していたもの—で分類していて、例えば想像力の学問が詩学、要は芸術関係であるとして、記憶が歴史、理性が哲学。哲学の下位分類に例えば自然科学があります。一部を日本語にしていますけれども、理性、哲学と来て、自然についての学問で、数学とかいろいろあるわけです。哲学の下には、他には人間についての学問があり、道徳とか、語学とか、今で言う社会科学系のものが入ったりもしています。

このように、文系、理系ではなく、精神の能力による分類というのは、この頃までは人々は大体共有していて、しかし、面白いことに、この分類は半世紀後には保持できなくなる分類体系です。なぜかという、いわゆる我々が知っている自然科学、社会科学という呼び名が生まれきますし、ドイツの近代大学で今の学問ディシプリンが発展するわけです。

だから、いわばある時代の最後の輝き、もしくは、ある 1 つの認識枠組の最後の輝き、という感じがあります。

2-2『百科全書』の先行事例

- Ephraim Chambers『サイクロピーディア』
Cyclopaedia (初版1728) 全二巻：知識の系統樹あり、
分類記号有り(不完全)
→『百科全書』は当初この事典の仏訳企画として出発

参考)『サイクロピーディア』自体の先行事例

- John Harris『技術事典』Lexicon Technicum (初版1704、
2版1710) 頁なし、分類の意図有
- Thomas Dyche『英語新辞典』A new general English
dictionary (初版1735) 頁なし
- Thomas Corneille『技芸科学事典』Le Dictionnaire
des arts et des sciences (初版1694) 頁あり

『百科全書』は先行事例があるという話は先ほどもしましたが、『サイクロピーディア』というイギリスの事典の翻訳企画として始まっています。ただ、ご覧になってわかるように、分量が全く違います。もともと 2 巻の同事典を翻訳しようという企画だったのが、広がって 30 巻になった。

1746年7月～1747年3月
『百科全書』企画への助言が行われた例

翻訳に加えて付け加えるべき分野、要素などが指摘されている
この文書の著者は途中で手を引いたが、ダランベール、ディドロを巻き込むことにも成功した。



Entre juillet 1746
et mars 1747 De Gua, «Mémoire circulaire
des différentes choses que l'éditeur de
l'Encyclopédie demande à ceux qui
voudront bien l'aider dans cet ouvrage »,
Académie des sciences, belles-lettres et
arts de Lyon, Archives, Ms 144, f. 103r

その過程でいろいろな人が意見を言って、収録分野が増えていった。当時、特に意識されたのは自然科学のインパクトです。いろいろな分野をつけ加えるべきだということは、もともとの企画をした、出版社も持っていた企画ですが、いろいろな人がかかわっていく中で、先ほど冒頭に挙げたダランベール、ディドロが編集者になって本格化しました。

誰が『百科全書』を書いたのか

本文 記載のある執筆協力者142名(情報提供のみの者含む)

記載のない執筆協力者18名(推定)

→ 計160名ほど

・ 協力者は第三身分のブルジョワ出身者が多いが卸売商人や大規模商人は不在

→思想性・趣味・技芸を中核にしており反教権的な集団

※反教権的＝カトリック教会への反発

事典項目を誰が書いたのかは、いろいろな話があるのですが、面白いのは、エスタブリッシュメントと言い切れない人々がかかわっていることです。当時で言えば、平民、第三身分のお金持ちのブルジョア。そして、表舞台に出そうでないような人々—アカデミアに所属できない物書きであるとか—かなりいろいろな人が書いています。他方、特筆すべきは商人階級があまりかかわっていないことです。

制度や大学などがバックアップしているというより、思想や趣味、技芸、特定の技術や

スキルの共有を中核にした集まりでした。共通しているのはカトリック教会に対して非常に反抗的な思想を持っている人が多いということです。だから革命的なところはあります。

3-1『百科全書』の思想性

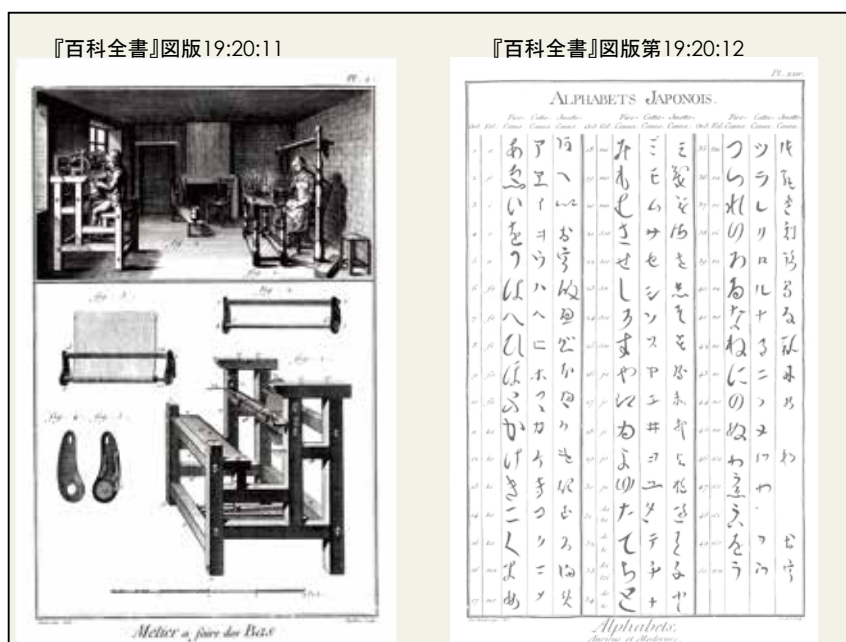
- **思想的ー貫性...「社会」の理論**
 - 社会の起源、社会的統合関係の契機的重要性、社会集団の歴史等（フランスにおけるsociétéが「社会」としての概念を獲得していく過程）
- **プロテスタンティズム思想（フランスでは禁止）**
 - 宗教の理念に即した既存の政治秩序の転覆を肯定（特にスイス・プロテスタント、カルヴァン主義）→革命権、抵抗権
- **「闘争」の書としての『百科全書』（19世紀の人の認識）**

思想性というのも革命につながる部分で、各項目をよく読むと見いだせます。ただ表向きはそんなにわからない。ほんとうにただの事典ですから、見逃されがちなのですが、例えば「社会」というのはどういうものかという思想が、ディドロが書いた項目には見られるとか、ルソーもかかわっているとか、そういったことがあります。最近になって注目されているのは、日本人にはあまりぴんと来ないところですが、プロテスタンティズム思想をもっている一先ほど紹介したジョクールという人物はプロテスタントの貴族なんですが一すなわち、当時フランスでは禁止されていた宗教思想をよく知る人々が項目を書いていることです。プロテスタントの、特にカルヴァン主義という流れの人々は革命や抵抗といったものを正当化する思想を持っていますので、いわば闘争の書としての『百科全書』というところが実はある。現代人は忘れがちですが、この点を 19 世紀の人は覚えていたようです。

3-2 検閲との戦い

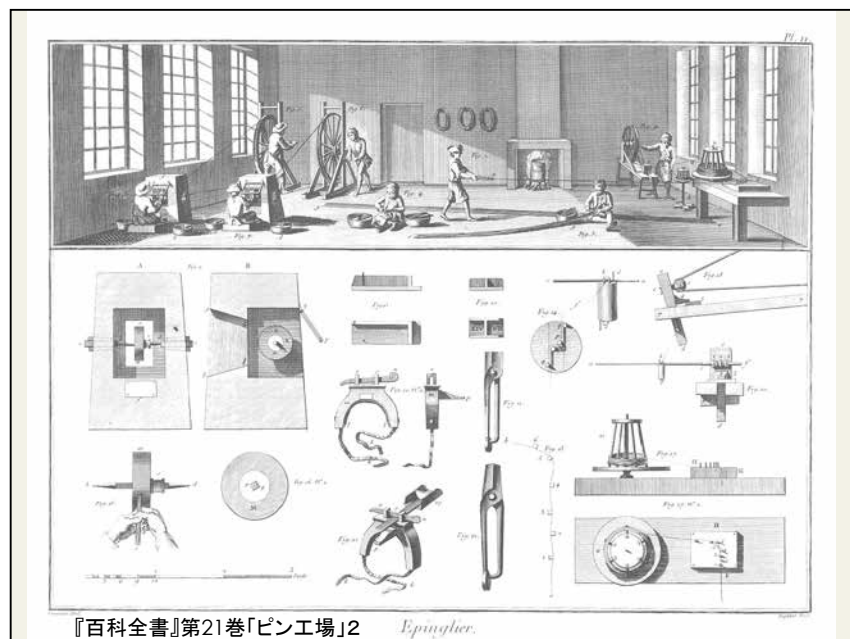
- 1759 年 3 月 8 日 仏『百科全書』出版許可取り消し(ダランベールの脱退) 非合法的の執筆活動継続
 - 体制内に支援者...出版監督局長官マルゼルブ1759 年に図版出版許可取得
 - 1762 年 仏からのイエズス会追放 → 出版の自由度高まる
- 『百科全書』本文第 8~17 巻、図版第 1~11 巻黙許により匿名、地域を偽って出版

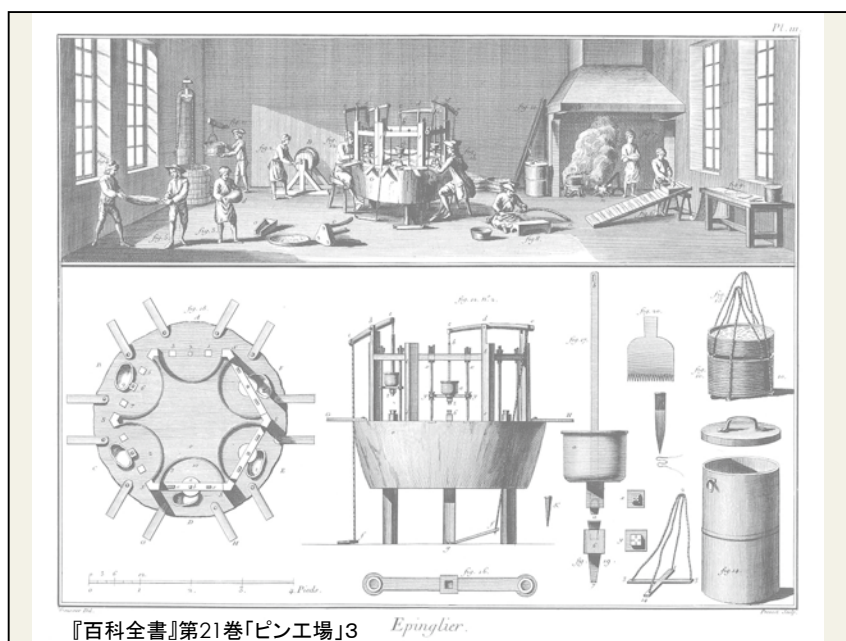
出版の過程では当局による検閲との闘いがありました。7 巻までは普通に編者・著者の名前入りで、フランス政府の許可が出て出版されるのですが、8 巻から後は一旦、出版ができなくなりました。出版許可が取り消しになったのです。しかし、何とか協力者を募って、政府にも協力者がいましたので、図版だけなら出せるということで取り締まりを切り崩していきました。最終的には、「黙許」、すなわち違法なのだけど当局の側が目をつぶってあげるといって残りの巻を出版しました。つまり、『百科全書』の本体は著編者の名前を消し、出版社名を消し、外国の出版ということで偽って、非合法に出版することで何とか出版し終えます。



中身には、なかなか面白い図版や記事があります。図版は言葉がわからなくてもおもしろくきれいなものが多く、特に職人の技術をちゃんと図版にして収録したということでは有名です。

これは、日本語についての項目で、日本のアルファベットということで、3 種類、平仮名、片仮名、内裏の言葉—京都の、御所にいる貴族の使っていたものと思うのですが—と書いてあったりします。





アダム・スミスが言及したことで有名なピン工場の図版は、有名なので挙げておきますが、こういうレースなどに使うピンをつくる工場の工程として、分業の様子が書いてあるわけです。

3-3『百科全書』の典拠問題

- ・ イエズス会『トレヴー辞典』Dictionnaire de Trévoux...カトリック保守
→「偏見のアルファベット順リスト」(ディドロ)しかしわざと無断で改ざん・引用
→イエズス会は1751年から「盗作」を指摘し続けた
- ・ パリ王立科学アカデミー『年誌論文集』Histoire et Mémoires de l'Académie des sciences
典拠を明示しないモザイク的な貼り合わせ使用
- ・ パリ王立科学アカデミーによる職人技芸調査資料
(1751年当時未刊行)
→『百科全書』の意義を認めた内部協力者の存在

『百科事典』本文全体がどうやってできたかということに関しては、いろいろな裏もありまして、実は結構コピペの集合体だというふうにも言われます

実際、何をどのように参照しているのかという研究がどんどん進んでいます。例えば、敵のはずのイエズス会の辞書の内容が結構使われていて、しかも無断で意図的に改ざんされている。イエズス会は一カトリックの会ですが一盗作だと訴え続けました。

協力的に盗作を見逃す場合もありました。たとえばパリ王立アカデミーは『百科全書』を糾弾していません。中の関係者が項目を執筆しているということもあります。更にその人達もいわゆるオート・プレジャリズムに当たるような使い方、自分が科学アカデミーの

論集に書いた論文を、典拠を示さず事典項目のため使うことをやっています。

『百科全書』項目 Page 1:248 (Diderot)

ALCATRACE, s. m. petit oiseau que l'on chercheroit **en vain** sur l'Océan des Indes aux environs du seizieme degré de latitude & sur les côtes d'Arabie, où Wicquefort dit qu'il se trouve; car pour le reconnoître, il en faudroit une autre description, **& sur cette description peut - être s'apercevroit - on que c'est un oiseau déjà connu sous un autre nom. Nous invitons les Voyageurs d'être meilleurs observateurs, s'ils prétendent que l'Histoire naturelle s'enrichisse de leurs observations. Tant qu'ils ne nous rapporteront que des noms, nous n'en serons guere plus avancés. (太字部分は皮肉)**

オリジナル: Dictionnaire de Trévoux:

ALCATRACE. Petit oiseau qui se trouve sur l'Océan des Indes vers le 16° degré de la latitude et les côtes d'Arabie.
Wicquefort. Plus bas le même auteur le nomme Alcatras.

• ALCATRACE 現在はALBATROS=アホウドリ

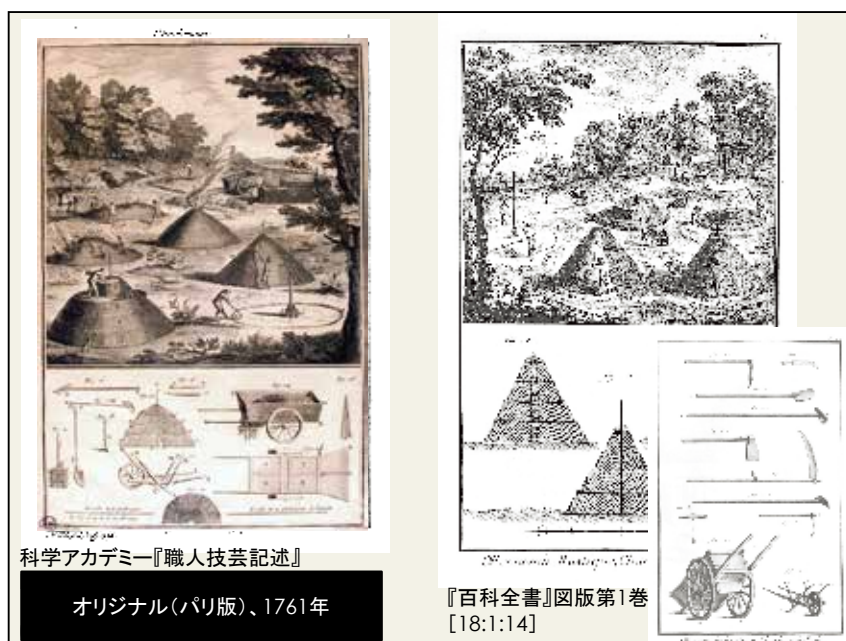
このスライドにある引用は裁判沙汰になりかけた例です。どのように原典の内容を変えているかという、例えばオリジナルのイエズス会の辞書項目—アホウドリについての項目—はこちらで、かなり文字表現は変わっているんです。ただ、この辺の書き出しは同じで、それにニュアンスをつけ加えて皮肉になっている。アホウドリを別の名前で記述していたところ、ほかのところに実はちゃんと見つけた人がいたという、元記事をちょっと皮肉る内容が入っていたりします。



パリ王立科学アカデミーが1666年から1793年の間に残した論文・報告集。

写真は東京大学教養学部図書館に所蔵されているコレクション。保存状態が良く、通常の外国雑誌と同じ場所に開架で展示されている。

(※18世紀の書籍は欧州でも開架のものは多く、道ばたの古書店でも手に入る)



これもパリ王立科学アカデミーの図版から盗用が疑われた例です。この図版（左）『職人技芸記述』がもとになった図版で、こちら（右）は『百科全書』に使われた。反転したり、少し変えたりしていて、単純なコピーではないです。

なお、この時代の本は難しいところがあり、実は科学アカデミーの『職人技芸記述』の方にも海賊版があるなど、よくわからない情報の錯綜があります。

『百科全書』とは何であったか

- ・「実用的」ではないがゆえに後継企画は失敗
 - ・「実用」のための事典が成長しつつあった時代に、それを超えたものを作ろうとした
 - ・何故？
 - － 統制の強いフランス社会に対し、変革を求める人々の連帯
 - － 制度的障壁ゆえに従来のアカデミー、大学が実現出来ない普遍的な知の結集をめざす「もう一つの／真のアカデミー」への希求
 - － 科学（特に数理科学）や社会思想におけるオリジナルな知的貢献を
- 出版と言論の自由が実現した英国では逆に産まれづらい記念碑的書物

最後に、『百科全書』とは何であったかということですが、これはなかなか奇妙な書物です。実用的ではありませんでしたので、企画自体は失敗といえます。というのも、『百科全書』の後継の企画として、『方法百科全書』（*Encyclopédie méthodique*）が構想され、今度はもっと完璧にならなくてはと巻数が増えるのですが、これは革命も来てしまい終わりませんでした。しかも編集しているうちに情報が古くなるという泥沼のようなことになりました。

そのころ細々と始まったイギリスの *Encyclopedia Britannica* のような事典が生き延びています。完璧であろうとしなかったがゆえに今につながっている。

しかし、『百科全書』には、実用のための事典ではないがゆえのすごみもあります。つまり、実用のための事典が成長しつつあった時代に、それを超えようとした。何か表現しようとした人々の強い気持ちがあった。フランスとイギリスの違いというところも考えなければいけないので、少しややこしい話になりますが、当時のイギリスは宗教改革があり、検閲に対する言論の自由が比較的ありました。フランスはそうではなかったので、言いたいことがストレートに言えない社会です。それなので、例えば事典の形を使って何かをいうなど、韜晦的な、少し回り道をした表現というのが、すごく発達したのです。

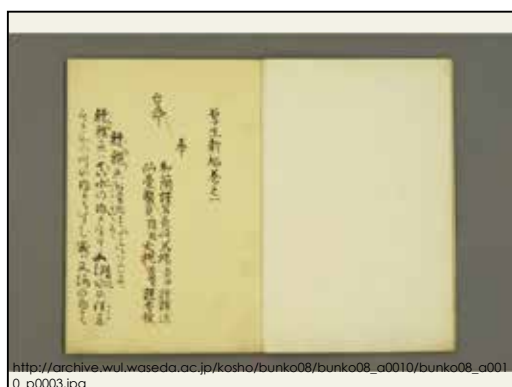
同時に、フランスは権威主義の社会ですから、大きなアカデミーがあって、専門家が集まる場所があった。その一方で、そこに入れない人々が不満をためていた。『百科全書』というのは、要は不満をためている、マグマのたまっている部分と、アカデミーの専門家をつないで、本来あるべきアカデミー、本当の知の結晶のようなものをつくろうとした部分がありました。

それによってフランスにしかない、例えば科学の知見や、社会思想的なものをまとめて、オリジナルな貢献をしようという気持ちが形を取った。かなり偶然があるのですが、不自由だからこそ生まれた事典という部分もあるかと思います。

先ほども少し言及しましたが、『百科全書』はある種の時代の最後の輝きであるし、不自由さゆえに生まれた書物でもある。しかしだからこそ、記念碑的なものになった。不思議な書物です。

おまけ：『厚生新編』

- ・ ショメール『日用百科事典』*Dictionnaire œconomique* (1709)
 - デイドロ、ダランベール編『百科全書』の料理関連書項目で参照される
 - オランダ語訳を用いて日本での江戸幕府最大の翻訳事業
『厚生新編』(1803～1845?) 宇田川玄真、大槻玄沢、宇田川榕庵、小関三英訳 1930年代まで出版されず 100冊ほど
(日本の蘭学史、化学史分野では有名な書)



最後に、日本の歴史にもつながる話をして終わりたいと思います。

『厚生新編』という事典があり、これは『百科全書』とは、いわばいこのような関係です。先ほども申しましたように、『百科全書』はいろいろなソースを無断で引用しています。そのソースの中にショメールの『日用百科事典』というものがあり、これが実は 19 世紀に日本で翻訳されています。それは翻訳事業としては江戸幕府最大のものだったといわれており、化学史や蘭学史の方で有名な本です。そして翻訳された『厚生新編』も原典に忠実な訳ではなく、様々な付け足しあるいは省略、改編がなされました。英の『チェンバース』とその翻訳企画の筈だった『百科全書』の関係同様のことが起きたのです。

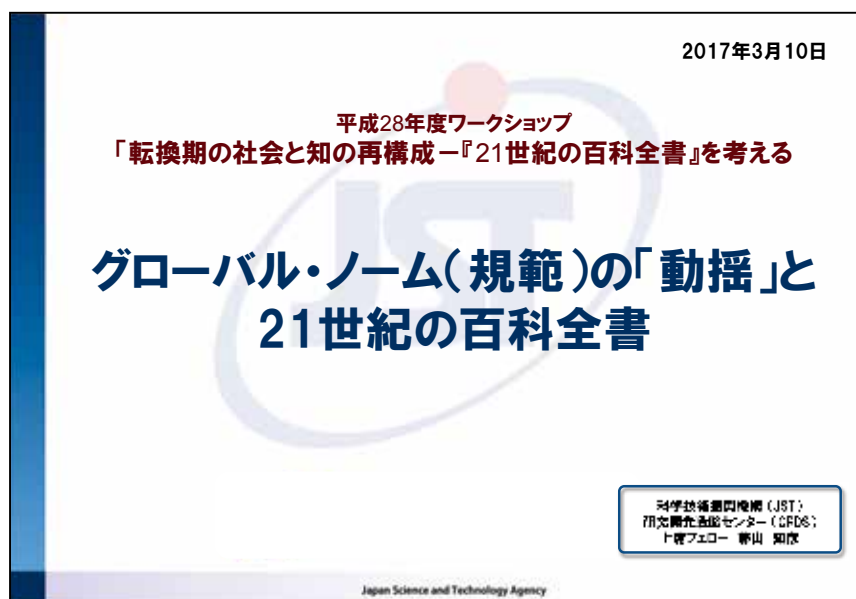
このように、事典が翻訳され、引用や改編を通じて世界に広がっていく。この例は『厚生新編』ですが、知の連環といえる営みが世界規模で起きていたことも、18 世紀の特徴です。ご清聴どうもありがとうございました。

3.6.4 議論への導入

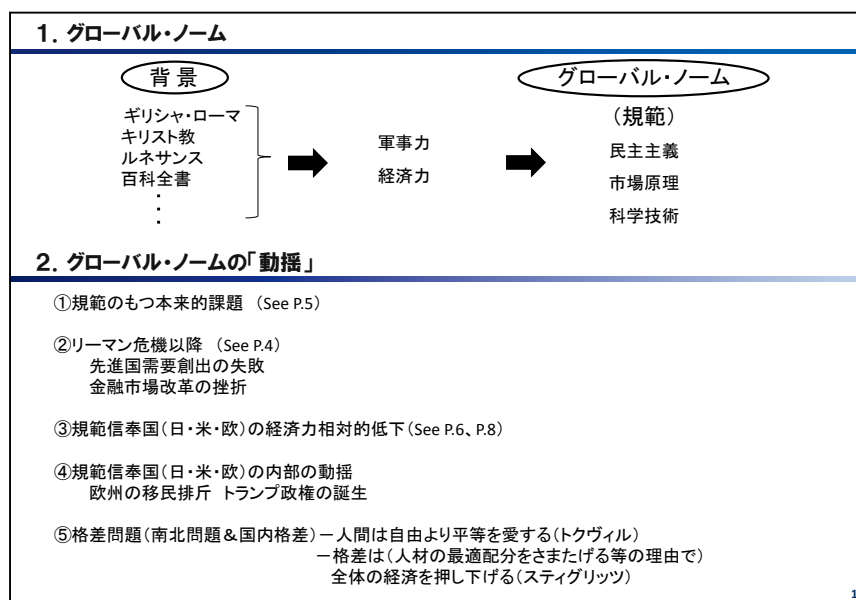
(1) 21 世紀の社会と科学への視座

ーグローバル・ノーム（規範）の「動揺」と 21 世紀の百科全書

藤山知彦上席フェロー



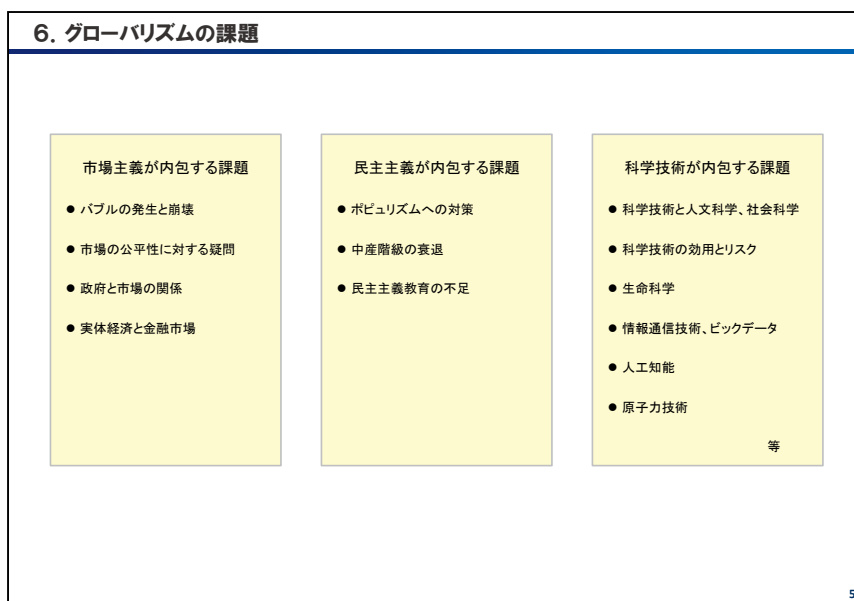
昨年まで熱血総合商社員で、アカデミックなバックグラウンドがあるわけではありませんが、社会が今、どういう転換点にあるのかということを私なりに（考えていることを）まずお話して、共有したいと思います。『21 世紀の百科全書』という議論だと、こんな議論が出てくるのではないかということをお話ししたいと思います。



学問は正しさを求めていく世界なのでしょうが、文化というものは多様性が認められているということに現代はなっています。その横で失われた文化も多くあるし、あるいは、西欧で生まれてアメリカで育った文化が地球を席卷しているのが今の姿であると、ごく乱暴に言うこともできるか（と思います）。

そうすると、正義によって今の規範ができていうよりは、経済力、軍事力によって現代の「規範」ができていう部分も多いという認識を、まず我々が持つ必要があります。その規範が今、揺らいでいるということがあり、そのことを見ていきたいと思います。

（今の）規範の中で文化に触れているところでは、文化の多様性ということを行っています。言っているのだけれども、その規範（ノーム）は、実は 1 つの文化の中から生まれた「市場主義」と「民主主義」と「科学技術」です。規範としてこの長い間生きてきました。何年間というのはなかなか難しいですが、長く見ると 500 年とか 350 年とかを数えることができると思うのですが、ノームとして現代に近い形で機能し始めてからでも 100 年強とか、そのぐらいは軽く数えられるかと思います。



しかし、現代の「市場主義」をノルムだといった場合に、バブルの発生と崩壊を全く予防できない。市場の公平性に対する疑問というものもある。市場と政府の関係では、リーマンショックの時にアメリカ政府が GM を助けたことであるとか、金融関係のシステムリスクの問題をどう捉えるとか、そういう問題があります。金融市場は今や人工知能の闘いになっているわけで、1秒間に何千回という指令が出せる闘いになっている。これは人間の思惑の総和を考えた市場なのか、ということがいえるわけです。

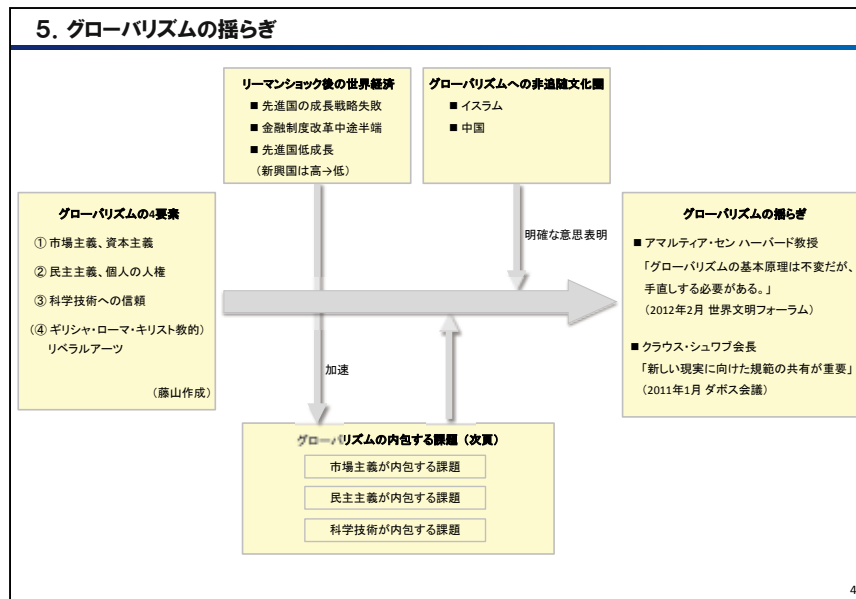
「民主主義」もポピュリズムへの対策（が課題です）。これはトランプ政権のことでも出てくると思いますが、中産階級が衰退しているとか、民主主義教育は実はあまりやっておらず、我々は民主主義の世界にいて大事だと言われながら、民主主義の基本的な文献も学校でちゃんと読んでいないという状況です。

「科学技術」の問題は、おそらくこの人文・社会科学が連携してやるという（このワークショップのテーマである）問題もそうなのですが、人間の尊厳であるというような問題に対し肉薄するような問題提起（が必要となっており）、それだけの科学技術の進歩があったということです。

情報科学の問題で言うと、自己と非自己であるとか、仮想と現実であるとか、機械と人間であるとかという区別が分からなくなっている時代に、我々はどういう規範を持っている必要があるかというようなことが（課題として）出てくるかと思います。

ライフサイエンスでも ELSI が課題ですが、（少なくとも）惨事から人類を防ぐという機能は何とか実現できているのですが、情報科学の（現在の）状況の中でそれが、ライフサイエンスのアシロマ宣言のように人類にプラスになる明示的な実装ができるのかどうかというのは、まだわかりません。

特に AI（人工知能）については、AI が AI を生み出す自己増殖性、ネットへの AI の逃亡など、難しい問題を孕んでおり、研究者（科学者）の合意宣言だけで機能するかどうか疑問です。



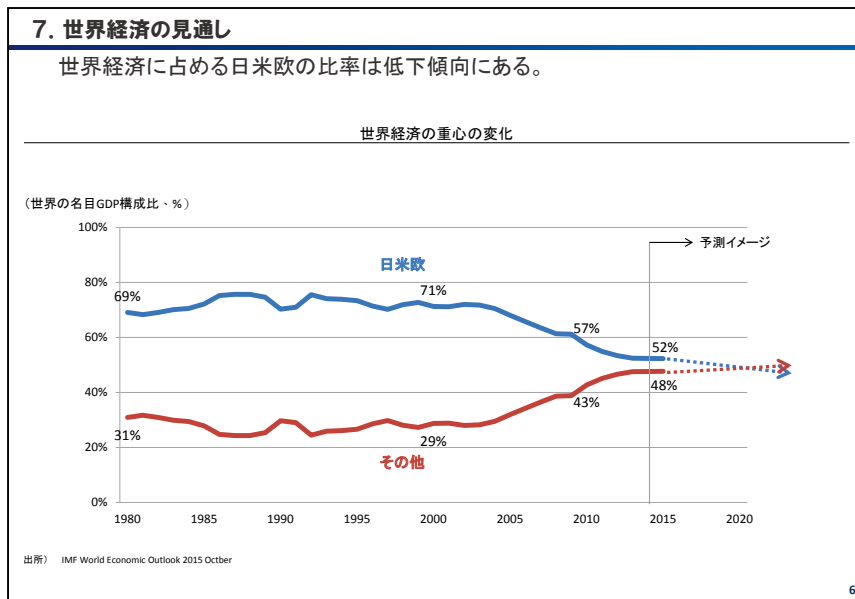
これが私の見ている世界で、この「グローバリズムの4要素」は、市場主義と資本主義、民主主義と個人の人權、科学技術への信頼です。4つ目は、建前としては文化の多様性が認められていて、この部分については、イスラムの文化も認めます、東洋の文化も認めますということになっている。しかし、ギリシャ・ローマ・キリスト教の流れが正統であるという認識も非常に強いものがある。

さきほどもお話しした内包する課題があり、もともと不安を抱えているのだけれども、それを2008年のリーマンショック後の世界経済が加速しているというのが私の見方です。加速しているというよりは、むしろとどめを刺しつつあるという感じなのですが、1つは先進国の成長戦略が失敗しているということです。もう1つは金融制度改革が中途半端である。金融制度改革というのは、リーマンショックが終わった後に、例えば格付機関やファンドの透明性といった課題が出きたのですが、この合意された課題自身が解決されているとはいえない状況です。

先進国の成長戦略というのは何かというと、まさにSDGsのような人類的課題に対してお金を投入していきましょう(というものです)。これが完全に失敗しているわけです。SDGsは今まではあまりうまくいかない。なぜかという、ビジネスモデルもつくられていないし、科学技術のスポンサーもいないからです。科学技術のスポンサーは先進国の政府と国際機関が今まで主たるスポンサーだったのですが、ここに民間のお金を投入していかないとできなくなるという問題がある。

そうすると、今までは何となく、それが規範だと従ってきた人たちに対して、それを規範にするというのは言い過ぎではないかと言っている人たちが出てきています。中国は明確に、世界で統一した規範なんていうのはないということをいっています。

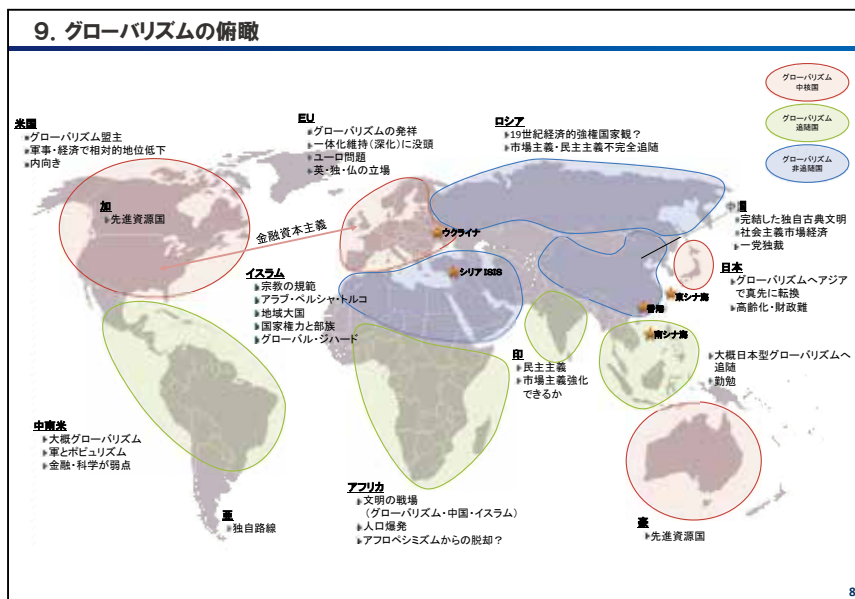
アマルティア・センも文明フォーラムで、グローバリズムの基本原理は不変だけれども、手直しする必要があるとか、ダボス会議でシュワブが新しい現実に向けた規範の共有が重要であると言っているのは、中国とインドが合意しない規範というのはあり得ないということを行っているわけです。



これは、GDP の割合を示すグラフです。GDP が日米欧を足すとどのぐらいだったかという、これは 1980 年から 2000 年までは 7 割です。これは経済力（の指標）ですから、7 割の経済力と軍事力を持っている人たちが市場主義と民主主義と科学技術の信頼というのが「ルールなんだ」といっていて、こちらの 3 割の人は「そうだね」といっていたわけです。

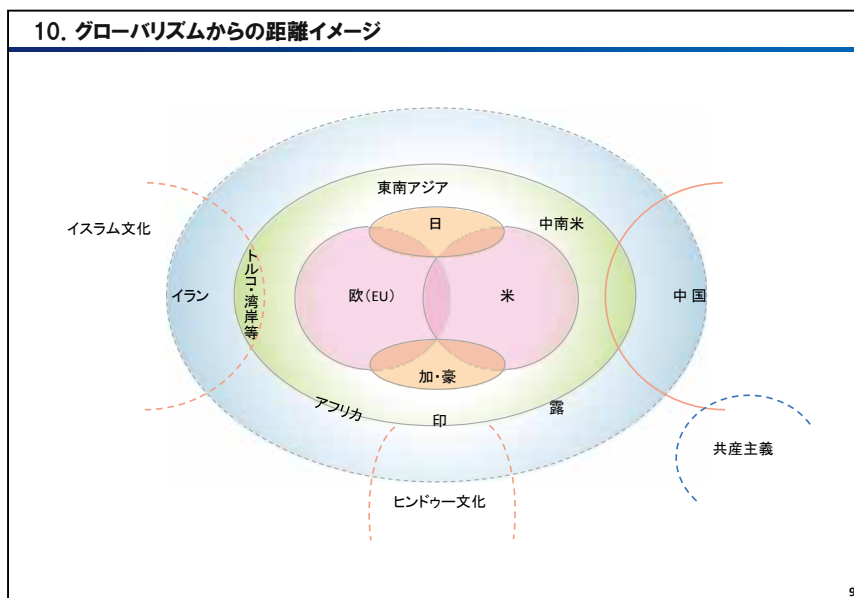
ところが、これが今、ほぼ今年あたりで転じます。

人口はどうでしょう。73 億人ぐらいのうち、多分こっち（日米欧以外）の人が 85%、こっち（日米欧）が 15%です。人口で 15%、経済力で 50%の人が、「これが規範です」ということを説得しなければいけないということを迎えているわけです。これは結構しんどい話だと思います。

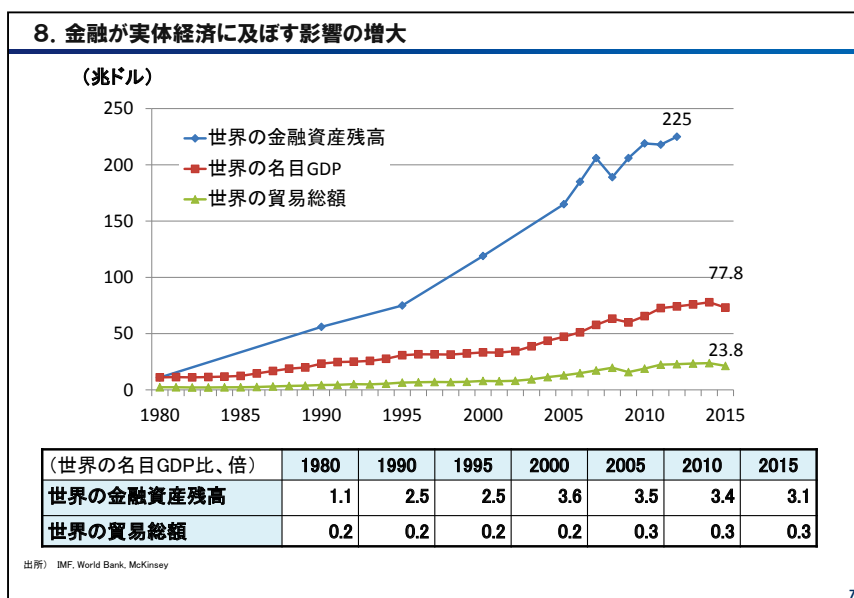


これはごく簡単に書いた図ですけれども、このグローバリズムの 3 規範を何となく信じている国、日本とかオーストラリアとか欧米と、非追随国である中国、一部には追随国があるわけです。その闘いというか、追随したいのだけれども、独自の考え方もあるという文化があるという（国や地域です。）

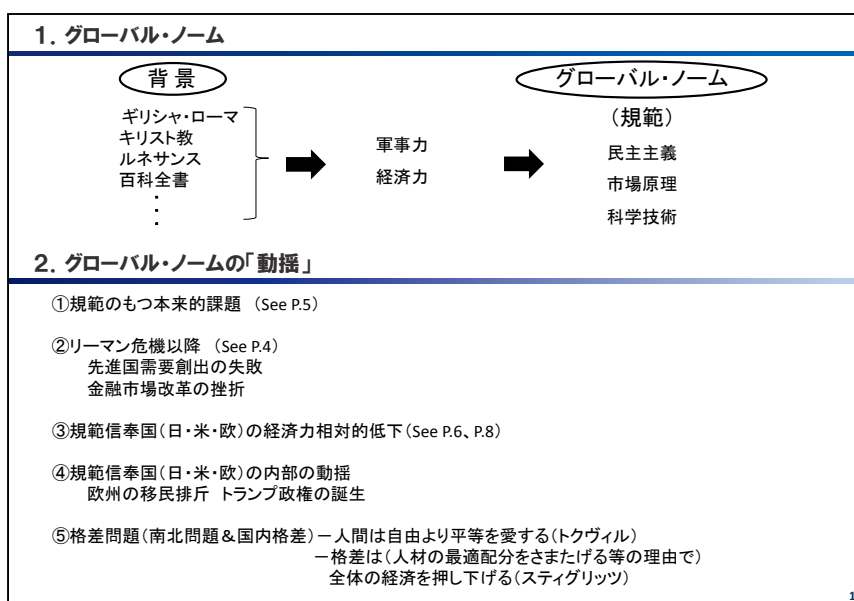
さらに難しくなっているのは、実は、先進国の中で規範が壊れつつある（という点です）。これがまさにトランプ現象であり、ブレグジットである。ブレグジットの問題は、結果の問題よりも議会制民主主義の国が重大な問題を安易に国民投票に問うということは、議会制民主主義という概念そのものの自己矛盾ではないかということです。



これは、さらに（簡単にした）ポンチ絵です。ここ（中心部）が規範の国、この規範に後から飛び込んで今は規範になっている国、追随している国、そうでもない国。このようになっていると思います。



世界の名目 GDP の伸びに対して、金融資産残高は現在 270 兆ドルぐらいあります。この 270 兆ドルをうまく生かしていかないと、さきほども言ったように科学技術にお金が回らないということがあります。しかし、ほとんど先進国政府と国連機関の方を向いて科学技術を何とかしようとしていると私には見えるわけです。



ここまでで、規範の持つ本来的課題までを話しました。

リーマン危機以降、(これは) さらに加速していて、市場主義とか民主主義を信用しなくなっている。

規範信奉国の経済力が相対的に低下しました。これも見ました。

規範信奉国の内部の動揺。これが今、あるわけです。特に EU とアメリカ。本家本元であるところで動揺がある。移民排斥の問題、トランプ政権の誕生の問題がある。

それから、格差の問題が出てきます。格差の問題は、今までは南北問題として捉えられたのが多かったのですが、最近では圧倒的に同ルール (例えば同一国) の中での格差です。これはトクヴィルが 1830 年に既に言っているのですが、人間というのは自由より平等のほうに価値を持っている。どちらかをとれといったら、必ず平等のほうを主張するということを例を挙げて言っています。これは確かだという感じがします。

それから、最近では、スティグリッツが言っている話として、人道主義のために格差ノーと言っているのではない、人材の最適配分を妨げるなどの理由で、全体の経済を押し下げる格好になっているのが格差の悪いところであり、経済の最大化を阻むから格差は悪いのだと言っています。

3. グローバル・ノームの「動揺」と価値観の受動

- ①生産・消費(GNP)の最大化と幸福の最大化
 - グローバル・ノームで人類は幸福になったか？
 - SDGsの課題はグローバル・ノームで救えるか？
- ②学の世界
 - ポスト・モダンの科学とは何なのか？
 - 知性は人類の幸福に寄与しているのか？
 - トピカの復権(ヴィーゴの再評価)は何を意味しているのか？
 - 科学技術の進展をヒューマニティはどう受け止めるのか？
 - 「分割して定義する学問」(西洋)と「俯瞰して統合する学問」(東洋)
 - 「数学」の位置づけ
 - 「感覚」の位置づけ
- ③産の世界
 - Shared Valueと短期的利益の考え方 ー国際会計基準の罪
 - 「三方良し」と「ガバナンス・コード」(東洋的考え方と西洋的考え方)
 - 民間金融資産270兆ドルの運用先、ー投資と投機(See P.7)
- ④国の世界
 - 「ソブリン」の根拠の再吟味 ex Google VS 中国
 - 先進国財政逼迫による科学技術への予算づけの限界

2

では、こういう全体的な価値観や規範の動揺の中で新しい知の体系を考えなければいけないということを考えた時、どうしていく必要があるのかを考えなければいけないと思うのです。実はこの背景にあるのは、生産とか消費、つまり富が幸せとだいたいイコールだった時代の話と、富と幸せが違うものだった時代とに明確に分かれたという点が、一番大きいのではないかと私は思っています。

今のグローバル・ノームの3つの要素を徹底させたことによって人類は幸福になったのかという疑問を今、誰もが持っているということです。

SDGs は、グローバル・ノームの3つを駆使すれば実現するのか。これは、もし実現する方向に少しでも動けば、おそらくグローバル・ノームは復活します。ただ、そうでないと復活しない。サムワン・ファーストのような話にどんどんいってしまい、ポピュリズムがどんどんできてくる。

学の世界で言うと、これは皆さんのご専門で、ポスト・モダンとずっといわれてきたわけですがけれども、ポスト・モダンの定義がいまだにできない。何がポスト・モダンなのかというのがわからない。知性というのは、結局人類の幸福に寄与しているのかとか。

ポスト・モダンといわれたころからずっといわれていますが、特に1980年代ぐらいからのトピカの復権、ヴィーゴの再評価です。これはデカルトに対するヴィーゴの再評価というがあるので、ここの鍵は結構あるのか(もしれません)。

それから、今までは学問ではないと思われてきた、例えば分割して定義するという西洋の学に対して、一瞬にして統合する、俯瞰して統合するという、例えば禅などの世界です。これは学問の中にどう入ってくるのかとかという問題が出てきます。

18世紀の『百科全書』の中にもあったのですが、数学の位置づけであるとか、感覚の位置づけということも重要なのかと思いました。ここが今、非常に揺らいでいます。人間は数学でできているのかという世界に今、どんどん迫っているのです。

産の方も、Shared Valueの短期的な考え方というのが重要なテーマになっており、これは東洋では「三方良し」があるのですが、ガバナンス・コードのように形で迫っていきこうというものはありません。

国ではソブリンの根拠の再吟味をさせられています。例えば Google を中国がたたき出したというのは、ソブリンと同じ性質のものを持っていることをいち早く感知したためです。習合しない支配こそがガバナンスの本質だというようなことです。

4. 21世紀百科全書
①21世紀百科全書の「序論」は何が明らかになっている必要があるのか — 誰の、何の為の事業なのか？ — グローバル・ノームの「動揺」と価値観の変化についての立ち位置が明確である必要がないか？ — 学問系統樹は自然科学・人文社会科学を横に並べているだけで良いのか、関係をどうするのか？ — ダランベールのベーコン・デカルト・ニュートン・ロックを基盤にした考え方に対して何を基盤とするのか？ — 西洋の学問体系に入らない「東洋の知」、「失われた文明知」をどのように扱うのか？ — 宗教をどのように扱うのか？ — 関連項目、矛盾、対立する意見の扱いのルールをどうするのか？ ②誰が編集するのか — 編集者は専門家か常識家か？ — 個人か集団か、何をコンセンサスとするのか？ — 執筆者のQCはどう計るのか？ ③WIKIとの差別化は何であるのか 一体系か項目か？
3

こういう状況の中で、では、『21 世紀の百科全書』をつくる時にはどのようなことが重要なのか。

先ほど小長谷先生が鳥の目ではなくて虫の目と言われました。これには非常に驚きましたけれども、やはり鳥の目というのがないと、新しい知をどう編んでいっていいのかもわからないと思います。虫の目でいることというのは非常に大切なことだと思うのですが、少なくとも、誰の、何のための事業なのかとかいうことと、グローバル・ノームの動揺と価値観の変化についての立ち位置がやはり明確でないと新しい百科全書はつくれないということです。

特に（18 世紀の『百科全書』は、）ベーコン、デカルト、ニュートン、ロックを基礎にした考え方の中で整理されているということがあります。デカルトは、ダランベールは嫌いなのかというような点が書いてあります。では、『21 世紀の百科全書』のためには何を基盤にするのか。

それから、東洋の知です。宗教とか芸術とか、そういうものもおそらく入れかえなければいけないと思います。

次に、誰が編集するのかということです。

Wikipedia との差別化は何なのかということが一番重要で、やはり鳥の目を少し、最低限でもつくっておかないと、Wikipedia との区別がつかなくなってしまうのではないのか。

こんなことを考えました。

要は、今、動いている現実の価値観とか規範の変化というものにどう向かい合うかという基本の姿勢を議論することが、こういう知に対する再編ということに対して、まず最低限必要な作法なのではないかというふうなことを指摘して終わりたいと思います。ありがとうございました。

(2) コメンテータから

黒田昌裕 上席フェロー



お三人の方にお話を伺って、コメントさせていただきます。

『21 世紀の百科全書』をどういう位置づけで考えるべきかということと、その中で人文・社会科学、自然科学との融合・連携をどのように培っていくのか、それが重要であるか、ということをお話しになったと思います。私自身は経済学なものですから、それほど歴史に詳しいわけでも、自然科学に詳しいわけでもないのですが、誤解があるとは思いますが、経済学的な観点から 18 世紀の『百科全書』がどういう意味を持っていたか、そして 21 世紀の今、抱えている現代の科学を考えたときに、『21 世紀の百科全書』がなぜ必要なのかということについて私見を述べてみたいと思います。

次の最初の 3 枚のスライドは、ご報告いただいた 3 名の先生方のお話を要約したものです。間違っていないと思うんですけども、もし間違っていたらご指摘ください。

コメント:21世紀「百科全書」編纂の意義は？

(I) 「21世紀の百科全書」の提案

人間文化研究機構 理事 小長谷 有紀 先生

「文理融合」の当面の課題は何か？

・自発的な文理融合とは？:

- ①フィールドワークの課題発見と解決での文理融合研究。
- ②人文社会系研究者の役割:社会的課題発見と事実の発見
- ③理系研究による「誤認の発見」や「手法の方向づけ」

・トップダウンの文理融合プログラム

- ①自発的な文理融合に結び付くプラットフォーム形成
- ②個別課題・領域への限定をさけること。
- ③隣接諸科学の融合を含む
- ④特定の大学等研究機関に閉じないこと。

「21世紀の百科全書」の在り方と課題

- ①トップダウン方式、②多様な人類知の総合化、③英文オンライン事典から日本の思考へ、④検索時代の体系化の喪失回避、⑤先端的研究での分野融合

何故、いま、何のために、文理融合、そして 21世紀「百科全書」が必要なの？

小長谷先生のお話は、文理融合を今なぜやらなければいけないのか、そして『21世紀の百科全書』の中での文理融合がどういう意味を持つのかを考えるべきだ、というご指摘だったと思います。これを柱にして『21世紀の百科全書』は考えなければいけない。

実は18世紀の『百科全書』というものを私なりに経済学の観点から見てみますと、ある意味では、随分と文理融合が進んだ時代で、それが百科全書の中に集約されているという気がします。

(II) 18世紀の「百科全書」について

名古屋大学 教授 隠岐 さや香 先生

18世紀「百科全書」の二つの側面に着目

1. 政治思想の啓蒙書としての役割: 18世紀「百科全書」について:既存の「翻訳」企画としてスタートしたものが、ディドロ、ダランベール、ジョークールの合流によって、反宗教権威や反政治権力の急進的思想を含む啓蒙に結び付き、併せて振興ブルジョア層の関心を呼ぶようになる。

「百科全書」の思想性:

- ・19世紀を通して、「百科全書」は、「党派による「闘争」の書」
- ・「社会」の理論:社会的統合関係の契機的重要性、社会集団の歴史

検閲の問題:

- ・1759年、政治体制と教会に反する著作への検閲強化

2. 職人技芸図版としての役割: 17世紀宰相コルベールの企画を請け負った科学アカデミーの企画が、その後の「百科全書」の職人技芸図版および技芸関連記事の起源となる。

18世紀フランスにおける「百科全書」の編纂の①政治思想の啓蒙書としての意義と②職人技芸図版として役割があり、16-17世紀以来の科学革命(自然哲学・人文社会思想のパラダイムシフト)との関係性の理解が不可欠。

隠岐先生のお話で、私が非常に重要だと思ったのは、百科全書が持っている思想性です。思想性は19世紀にも続くのですが、その背後に影響を与えたフランス革命、アメリカの独立、その前の名誉革命等々、そういうものの流れと百科全書というのが密接に関係している。もちろんご説明の中にあっただと思いますけれども、宗教改革とも大きな関係を持っていて、そういういろいろな党派における闘争の書であったというのは非常に重要な視点

だろうと思います。

それから、社会理論としての統合の契機になったという意味では、自然科学と人文・社会科学の統合であり、いろいろな自然科学観の統合であるという意味でも非常に重要です。

そして、もう 1 つの意義も強調されていたと思うのですが、政治思想の啓蒙書としての役割という面、もう片方では職人技芸図版としての役割という面も 18 世紀の『百科全書』の重要な役割であって、その後の技術であるとか、産業革命等に大きな影響を与えたと思っています。

18 世紀の『百科全書』には、政治思想の啓蒙書と職人の技術図版としての役割があるわけですが、それらは同時に 16 世紀から 17 世紀にかけての、ある意味での科学革命というパラダイムシフトを踏まえて理解されなければいけないのではないかと考えています。

(III) グローバル・ノルム(規範)の「動揺」と 21 世紀の百科全書

藤山 知彦

CRDS 上席フェロー

グローバル・ノルム(規範)の「動揺(揺らぎ)」

・西洋文明が中心となって培ってきた近代社会のグローバルな三つの社会規範、「民主主義」、「市場原理」、「科学技術」が揺らぎをもたらしている。その揺らぎ現象の要因と社会的価値観への影響を探ることによって、21 世紀の課題を明らかにし、新しい規範の方向を見つけることが重要。

- ・西洋文明が培ってきた三つ規範の成り立ちに関する歴史的経緯の整理。
- ・21 世紀に現出した「規範の揺らぎ」は、どこから？

民主主義が内包する課題：①ポピュリズム、②中産階級の衰退
③民主主義教育の不足

市場機能内包する課題：①バブルの発生と崩壊、②市場の公平性への疑念、③政府と市場の関係、④実体経済と金融市場

科学技術が内包する課題：①科学技術と人文・社会科学、②科学技術の効用とリスク、③生命科学、④情報通信技術、ビッグデータ、⑤人工知能、⑥原子力技術

三つの社会規範の揺らぎは、それぞれが独立ではなく、その相互依存の関係性の理解とそれが生み出す課題解決のための新しい「知の創造」によるシステム設計が、21 世紀「百科全書」の編纂の目標ではないか？

4

藤山先生のお話は、同感する部分が多いです。民主主義、資本主義のノルムの揺らぎの問題、それから、市場メカニズム、市場機能に関するノルムの揺らぎの問題、それから、科学技術そのものが持っている新しい進展が持っている課題があり、現代社会は大きな変化の時期を迎えている。それらをどう理解し、社会の問題をどう解決していくのかということはある意味で示す指針をつくるのが、『21 世紀の百科全書』をもし編さんするとすれば、大きな使命になるのではないかと。それはそう簡単なことではなく、口で言っているほど生やさしいことではないと思いますけれども、何かそういう思想性のようなものが、やはりどうしても必要なのではないかと思うわけです。

18世紀、フランスにおける「百科全書」編纂の意味 なぜ、18世紀か？何か起こったか？何を起こしたか？

「百科全書」編纂の役割とその意義は？

18世紀「百科全書」編纂の時代背景：

- ①科学技術の発展Stageの歴史観を踏まえた把握：14－15世紀大航海時代における、グローバル化が、観察・実験をベースとする科学方法論にもとづく、16－17世紀の科学革命と呼ばれる、自然哲学、技術工芸、人文科学の発展の連鎖を生む。
- ②17－18世紀英国、フランスの社会的背景：王政・貴族制・領主制社会のひずみ、教会権力の揺らぎ、新興ブルジョア階層の台頭による貧富の差の顕在化。
- ③啓蒙時代の哲学：個人主義、ロックの抵抗権、ルソーらの社会契約論、モンテスキューの法の精神など、啓蒙時代の哲学的、政治学的諸原理が社会に浸透。
- ④社会の階層化が進む中、スコットランド啓蒙主義やフランスの「百科全書」派の啓蒙思想の潮流が、名誉革命(1688年)、アメリカ独立(1776年)、フランス革命(1789年)に結びつき、「権利の章典」、アメリカ独立宣言、フランス人権宣言へと18世紀以降の市民社会の規範の形成に至る。

#「情報」伝達手段としての18世紀百科全書の意義と新しい「知」の創造への役割は何であったか？

5

18世紀の『百科全書』の時代背景を見ますと、ここに示す点に尽きるわけですが、3つ目は非常に重要だと思います。百科全書が編集された前後の、17世紀、18世紀、19世紀にわたって社会が非常に大きな変動を遂げています。名誉革命やアメリカ独立やフランス革命。アメリカでは独立宣言があり、フランスの人権宣言がある。これは市民社会が規範を揺るがした大きな歴史的な変換であり、これらの革命を経て、先ほどおっしゃった現代のノルムが培われてきているという要素が非常に強いのではないかと。

そういうときに『百科全書』は情報の伝達手段として大きな役割を果たし、これらのノルムを決めるような知の創造につながったのだらうという気がいたします。

スコットランド啓蒙派と人文社会科学の発展(I)

David Hume「人性論－精神上の問題に実験的な推論方法を導き入れる試み」(1737年)：

“人間の学がほかの諸学問にとって唯一の基礎であるのと同様に、この人間の学自体に対して与える唯一のしっかりとした基礎は、経験と観察におかれなければならない。実験的方法を用いる哲学が、自然についての問題に適用されてから、一世紀以上の遅れて精神上の問題に適用されるようになったことを思い及んでも、それは別に気にかけねばならぬことではない。事実これら二種類の学問の起こりを考えてみても、その間には、ほぼおなじ隔たりがあったことがわかるからである。つまりタレスから、ソクラテスまでを勘定すると、時間の隔たりは、ペイコン卿と近頃の幾人かの英国の哲学者たち(ロック、シャフツベリ、マンデヴィル、ハチスン、パトラーなど)、すなわち人間の学を新しい土台にする試みを始めて世間の注目をひき、好奇心をそそっている哲学者との隔りにほぼ等しいのである。”

自然哲学の方法論の「人間の学」への波及

自然哲学の科学方法論が、人性論－精神上の問題の実験的な推論という、いわば人文社会学の方法論として導入されることとなった。

6

『百科全書』からは外れるのですが、同時期に進行していたスコットランドにおける啓蒙派、ヒューム等々の人たちによる人文・社会科学の発展が当時ありました。これはヒュームの人性論の中から要約してきたものですが、興味深いのは、初めて、精神上の問

題に実験的な推論方法を用いようとしている点です。自然科学では既に 1 世紀前に、フランシス・ベーコンが言った時からスタートしているのだけれども、人文・社会科学には 1 世紀遅れてそれが到達してきた。その中でもう一度論理的に人間の本心、人間の本性というのは一体何なのかということをヒュームはいろいろ究明しております。

人性論はお読みになった方が多いと思いますが、彼が提案している人間の本性の解明の仕方は、現代の情報科学が解明している論理系、ディープ・ラーニングを含めて、情報科学そのものがどういう論理で情報を蓄積するかということと似通った点があるような気がします。

スコットランド啓蒙派と人文社会科学の発展(II)

Adam Smith (1723-1790):「道徳感情論」(初版1759年、第6版1790年)

Humeの影響が大きく、自然哲学の法則性の体系にならって、人間の本性を観察を通じて解明。産業革命の進展によってもたらされた所得分配の不平等、人間の本性としての「利己的行動原理」による社会的弊害を「他己的動機」による「共感(sympathy)」による矯正の在り方を示す。

「国富論」(1759年):“競争による資源の最適配分の実現の市場機能の発見”として、その後の人間の「利己的利益追求」動機を担保したように捉えられているが、スミスの記述には、**競争における交渉上の地歩の不平等が分配を保証しないことについても言及されている。**“

自然哲学の法則性発見の方法論が、「市場原理(神の見えざる手)」の発見という、経済学における発見を誘発している。

チャールズ・ダーウィンが「人間の由来」(1871年)のなかで、「道徳感情論」で展開された共感概念とその理論、道徳の進化と絡めて高く評価しており、アダム・スミスの思想は、アイザック・ニュートン的な「機械論的科学哲学の世界に止まることなく、ダーウィン以降の生物学的な社会の進化論的解釈になかで、捉え直されるべきだとの主張も多い。

7

そのスコットランドのヒュームに大きな影響を受けたのが経済学の始祖といわれるアダム・スミスです。アダム・スミスは『道徳感情論』を実に 6 版まで重ねて書いており、その間のところで『国富論』を出しているわけですが、ご承知のように、アダム・スミスの『国富論』がその後の市場メカニズムの規範を提示したということになっているわけですが、実はきちんと読んでみると、アダム・スミス自身は市場メカニズムそのものが万能だとは一言も言ってないのです。市場メカニズムというよりも、むしろ当時背後にあったいろいろな分配の不平等、新しいブルジョワジーが発生したり、貴族階級、領主貴族がある特権を持っていたり、それに対して貧農が都市にたくさん出てきているような状態を頭に描いて、その中でどうやったら分配の平等ということを達成するのか。もしくは経済の効率をよくするのかということを各所で強調しています。

単にレッセフェールでいくということがアダム・スミスの経済学の原理ではなかったのです。しかし、その後の世界の経済はレッセフェールが横行した。それにはアメリカの革命、アメリカの独立というのが非常に大きな要素を占めていて、アメリカというのは、経済学のレッセフェールの考え方の人たちが夢想したような、ある種の市場メカニズムを具現できたようなコンペティションが実現した個人の独立単位だったということが非常に大きくて、ヨーロッパの旧社会から離れたアメリカにおいて初めてそういう思想が実現するマーケットが実現した。

アメリカはその後、どんどん進んで市場主義のビジネスが増えるわけですが、そこで初

めて独占禁止法のような法律がつけられることになるわけですが、それまではまさにアメリカ経済はレッセフェールそのものが具現しているような、個人のコンペティションによって成り立っていた。それが意味で、その後の新古典的な経済学の規範として非常に大きなウエートを占めてきたということだろうと思います。

18-19 世紀：物理学(マクロ)進展と近代化学の幕開けの時代

18世紀：近代化学の幕開け時代

- ・電気と熱伝導の分野における物質の物理的特性に関する研究の推進。ライデン瓶に利用は、1799年にボルタ電池の発明まで続く。
- ・1766年、1772年の水素、酸素の発見まで、フロギストン理論は信じられていた。物質を構成するのは、水や空気ではなく、物質は、それを構成する元素の化合物であることが発見。
- ・1799年のボルタ電池の発明は、電気分解技術の発明と相まって、電気の実験での利用の拡大。
- ・物質内の熱伝導に関する仮説、1798年、ランフォードの物質内の粒子による熱伝導仮説。後の、「エネルギー保存則」の発見に繋がる。

19世紀：科学分野の統合化の進展

- ・19世紀前半は、ニュートン力学が近代科学の規範としての存在を輝かせた時代であり、1846年の海王星の発見は、ニュートン力学の予知能力の高さを示し、「力学決定論」という自然観を生み出すことになる。
- ・1859年の分光器が開発。各元素の持つ固有の光のスペクトラムの分析による元素の識別が可能となった。分光器による元素の識別は、天文学にも大きな影響を及ぼす。天体からの光をスペクトル分析することによって、その天体の元素の構成を解明。化学と天文学の融合のはじまり。
- ・1869年ロシアのメデレイエフが元素の周期律表を完成させる。周期律表の完成によって、まだ発見されていない元素の存在の予測が可能となる。
- ・19世紀最後の5年間は、20世紀の「科学革命」の招来を予想させる数々の発見が見られる。
- ・20世紀に入って、さらに加速され、物理学者の関心は、物質の構造を明らかにする「ミクロ」の世界へと方向を変える。「放射能の崩壊」、「放射線の特性」、「原子の構造」、そして「光の正体」の議論と大きく拡張。

18世紀に完成した「ニュートン力学(Newtonian Dynamics: Classical Dynamics)」のように人間の視覚による直接的な観測では対応できない、ミクロの物質の構造の問題に科学が進む。ニュートン力学の描く決定論的な自然観(Deterministic view of Nature)は終わりを告げ、不確定さともなう非決定論的な自然観(Indeterminate view of Nature)が生まれることになる。

20 世紀科学革命と経済発展

19世紀前半は、ニュートン力学が近代科学の規範としての存在を輝かせた時代から、科学分野の統合が進み、科学者の探究は、物質の構造解明へと進む。とりわけ19世紀最後の5年間、そして20世紀前半は、物質の構造を明らかにする「ミクロ」の世界へと方向を変える。「放射能の崩壊」、「放射線の特性」、「原子の構造」、そして「光の正体」についての議論と大きく拡張を見せる。

一方、世界経済は、産業革命による発展段階の終末を迎え、パックス・ブリタニカの凋落、アメリカ民主主義とアメリカ経済の支配力拡大、共産主義革命による緊張など、経済社会の大きな変革の時期を迎える。資源と市場を求める世界の覇権争いになかで、科学・技術が軍需、大量生産・大量消費が浸透。資本主義経済のグローバルな進展をもたらす。

科学技術だけでは、解決できない超科学的課題の時代(Trans-science Age)を迎える。

- ①物質の構造解明：量子物理学の発展が、新材料の開拓の帰結的材料科学を生む。
- ②情報科学の時代：情報処理技術、情報伝搬技術、インターネットによるSNS時代。
- ③生化学、生命科学の時代：DNA構造、遺伝子解析、生命の起源の探求。
- ⑤宇宙科学：宇宙の起源

急速な科学技術の変化が、情報革命を加速、情報伝達の量的、質的拡大が、新たなグローバル社会を創成。自然環境の破壊、市場の構造、民主主義の構造、倫理構造への変革と再構築が叫ばれる時代を生み出していく。18C「百科全書」の思想が構築した①平等・自由の規範に基づく民主主義②民主主義の規範を基盤に構築された「自由競争の市場原理」、③20C科学革命が齎した「Trans-science」的課題、そして④情報と資金の偏在が齎す不平等を作り出した「資本主義」

現代の科学技術、社会技術の在り方を情報科学の進化による科学の再構成の時代、新たな文理融合による「知の結集」によって、人間社会の持続的発展の道をさぐることが、「21世紀百科全書」に課せられた問いかけではないか？

18-19 世紀には大きな科学の進歩を迎えて、これは私が語るまでもなく、皆さんよくご存じのことですが、ここでパラダイムシフトがもう一度起きます。ニュートン力学から新たな量子力学等々の物理学へ変換が 20 世紀の初めになって起きるわけです。20 世紀の初めから起きていた科学の進歩というのが非常に大きな変化になっていて、量子物理学によって材料の構造が解明できる。その物理学によってここに生命科学の先生方もいらっしゃるの、間違っていたら教えていただきたいんですが一生命の起源であるとか、宇宙の起源であるとかということまで量子力学、量子物理学が解明するような時代になってきている。

その中での情報というものがどう扱われているかというのは非常に重要なことで、もう一言だけ申し上げますと、そういう情報の社会をこれからどうマネージしていくかということも含めて、知を結集することが非常に重要で、そのことについては後からまたいろいろな議論があると思いますから、そこで申し述べたいと思います。

以上です。どうもありがとうございました。

東京大学名誉教授 廣渡 清吾 氏

前のお二人が、かなり大きな話をなさいましたので、さらに何かコメントするのは気が引けるのですが、関心を持った点は、18 世紀の歴史的なものになっている『百科全書』、これを“近代型百科全書”というのとすると、21 世紀にここで議論されようとしているのは“現代型百科全書”です。近代型百科全書と現代型百科全書はどう違うのか。実は違うところだけ考えていたのですが、今日、聞いていると、もしかすると同じであるのか、つまり共通性と違いという両方の観点でアプローチできるのかと思いました。

実は、今日、隠岐先生の話聞いて、18 世紀の近代型百科全書のイメージが私の考えているところと少しずれました。私はもっぱら野家啓一先生の「科学史での」『百科全書』の位置づけに話の基礎を置いて考えてきました。

野家先生は『百科全書』を、自由学芸・リベラルアーツからメカニカルアーツへの知的世界の変換を生み出したものだとして位置づけておられます。つまり、学問と技芸の両方を知的社会の中に位置づけた。このことが実は『百科全書』の最も大きな意義だったといわれている。

18 世紀の『百科全書』は、この後フランス革命が起こるわけですから、フランス革命と近代資本主義の前提になる、つまり思想的にはフランス革命を、経済的、社会的にはそれ以降の近代資本主義の基礎条件、つまり生産力の基盤を形成するところに大きな意味を持っていると考えていました。

『百科全書』は、それまでのリベラルアーツ独占の知の生態系に対して、メカニカルアーツ、技芸、技術、それまで奴隷の労働の生産手段として排除されていた技術知を対等なものとして位置づけ、サイエンス・アンド・テクノロジーを知的世界の構成要素として近代の出発を成した、と捉えていたということです。しかし、今日の隠岐先生のお話をお聞きして、『百科全書』が前提にした学問分類論はベーコン以来の、つまりその当時に伝統的であった学問の世界を基礎にして項目の編成をした。もちろんそこに技芸がつけ加わっていますが、伝統的なものの「最後の輝き」だとおっしゃいました。これからフランス革命に行くぞ、それから、近代資本主義の技術的基盤をつくるぞ、それに対して大きな貢献をした“近代型百科全書”という前向きのイメージではなく、それまでの学術史を踏まえて、最後の輝きを見せたというわけです。これは私の読んだイメージと少し違いました。

おそらく隠岐先生は個別的に、歴史的にこの『百科全書』の意味づけを行われたと思うので、野家先生の位置づけと隠岐先生の位置づけを重ね合わせて理解する必要があるかと思いました。

そうすると、21 世紀型の“現代型百科全書”というのは両方、つまり、最後の輝きと、

この最後の輝きを最後の輝きとせずに維持し擁護するという、そういう役割を帯びる百科全書なのかもしれない。グローバル・ノームが動揺し、先の世界が見通せない—ヨーロッパでもフランスでルペンが大統領になり、オランダで自由党が第一党になる—と、EU が崩壊するというシナリオもあながちあるのではと考えている中で、世界の真ん中にあるアメリカにあのような大統領が誕生したのです。藤山先生は、グローバル・ノームがこれまでどおりに機能していくかどうかかわからないというお話をなさいました。

その話も受けると、ここで議論されようとしている『21 世紀の百科全書』は、今まで我々が戦後世界で共有してきた、フランス革命以降の近代社会が共有してきた規範を前提に科学技術のあり方を考えるというところでは、おそらく考えようがないのではないかと思います。

そうすると、それは最後の輝きということになるかもしれませんが、しかし、あえて言えば、“現代型百科全書”はグローバル・ノームの動揺の中で、そのノームのさらなる維持、発展を考える立場から、しかし、“近代型百科全書”の限界を超えて、あるいは、“近代型百科全書”の持っていた問題性を超えて編さんされなければならないかもしれない。

『百科全書』ができたときには、まだ社会科学は成立しておりませんでした。19 世紀になって社会科学が勃興してくる。社会科学は近代社会を批判すると同時に、近代社会を正当化する学問でもある。批判と正当化の両義性をもつ学問です。

20 世紀に入って、サイエンス・アンド・テクノロジーの世界になったわけですが、これは日本で議論されている問題点では、サイエンス・ベースド・テクノロジーという、成果に主要な関心を持つような技術中心の科学の世界が広がってきている。これを問題にしなければいけないと我々はこれまで議論してきたところです。つまり、そういうところまで実は 18 世紀の“近代型百科全書”がサイエンス・アンド・テクノロジーの世界を開き、それが現代の行き着くところまで来ている、ということです。

だから、“現代型百科全書”は、この問題を受けとめて新しい展望を開くものにしないといけないのではないかと。

このような歴史的状況の中に、グローバル・ノームの動揺、そして、ひょっとしたら解体というようなことを見通すと、かなり深刻な問題になってしまうのですが、私はそれにもかかわらず、これまでのグローバル・ノームを維持し、発展させるという立場から“現代型百科全書”を考えることにします。そうすると、“近代型百科全書”が切り開いた無限の生産力を指向する科学のあり方を追究するという、サイエンス・アンド・テクノロジーの世界—これに対して、そうではなく、持続可能な世界—これは拡大再生産をしないというものをおそらく含むと思いますが—それに向けての新しい地球のありようを探そうとしているということが出てくると思います。こうした課題を“現代型百科全書”は受けとめ、そうすると、その特徴は、これは小長谷先生が既にお話しになったことなのですが、生産力を基礎づける科学技術中心のあり方を転換して、自然、人間社会に対する知の個性の承認と統合的コラボレーションを可能にするような企画となります。

このように一般的に言うことができそうですが、そう簡単ではないということを承知の上でお話ししています。

これも小長谷先生がおっしゃいましたが、知の多様性を反映するものにしなければいけないだろう。総合的な統合知、これは学際知です。それから、Future Earth でいわれて

います超学際知。超学際知は **Inter-disciplinary** ではなくて、**Trans-disciplinary** といっていますので、これはこれまでの学術的な知のあり方を超える新しい知を求めるというのが、超学際知の意味だと思います。

市民社会のさまざまなステークホルダーが地球の問題に対して取り組む中で、そのインタラクションの中で生み出されていく知ですから、地域の知、それから、学術未満の知というふうにおっしゃいましたけれども、おそらく習俗知、あるいは市民との交流の中で、オープンサイエンスと環境とありますけれども、その中で生み出されている知、さまざまな多様な知を反映することになります。

そして、このことがグローバル・ノームの動揺との関連で重要だと思います。

科学は、否応なく社会にコミットする営みです。社会と隔絶した科学の営みということを含め、今どき言う人はいないと思います。学問の自由ということでは、そういう学問もあり得るということは抽象的論理としてあるのですが、しかし、その社会とは関係がないという形で営まれる学問も、実は暗黙裏に社会に対するコミットメントを担っています。これは科学の社会との関係の反省的な認識なのだと思います。そういう意味では、科学者コミュニティの役割は、科学の社会に対するコミットメントを共有することであり、それは同時に、そこから発するソーシャル・レスポンスビリティを共有することです。

“現代型百科事典”の目標は、現代市民社会への知的基盤の形成です。これは前回のワークショップで私がそう申し上げたのですが、市民的教養の統合的構築—抽象的に言うと、こういうところに目標が設定されるのではないのでしょうか。

有本さんが話されていたように、国連の **SDGs** では、17 の目標、169 のターゲットを掲げています。これらを 5 P に、なかなか上手な言い方だったと思いますけれども、**People、Planet、Prosperity、Peace、Partnership** の 5 つの P に分けた。今の地球社会が当面している諸問題があり、これらにどう取り組むかというのが、この“現代型百科全書”の姿勢になるのではないだろうか。

こういうものを参考に項目は立てられるとして、虫の目、鳥の目、これは両サイドからのアプローチが必要だと思います。それぞれの項目について、それこそ、**Trans-disciplinary** な議論を行い、最終的にはどなたかが執筆するということになるのですが、これができればそれは相当すごいプロジェクトになるのではないかと思います。以上です。

岡山大学教授 狩野 光伸 氏

私のコメントの結論から先に申し上げます。『21 世紀の百科全書』は、質問または課題のリストと、それがどこまでは記述できているか、原因結果を説明できているか、対処法を見つけられているか、ということを示すことが、つくるべき百科全書ではないか、という考え方を持っています。この考えを進めるべきか、少し裏づけしてみたいと思います。

まず、なぜ、連携あるいは越境ということが必要なのかということです。基本的に人間は、安住したい生き物だと思います。安住したいのに、どうして安住できる場所、つまり専門から出なくてはいけないのかというと、1 つの課題を見た時に、複数の視点がないと

どうにもならないものがあるからではないかと思えます。

私は、臨床医だったことがあるので、その視点から少し考えてみます。例えば認知症という大きな課題について、では、どんな視点があるのか。医学の領域だと皆さん思っておられるかもしれませんが、医学は、認知症の診断はできるかもしれないが、その治療はどこまでできるかと考えると、薬もまだ大したものはありません。在宅での医療が主体といっても、認知症に関連する様々な困った事象に対して、医学としては実際にはどうしたらいいかわからないことがたくさんある、という状況にあります。

では、これを他の分野の視点から見るとどうかということです。

例えば法学は、当然かわりを持つべきでしょう。認知症になられた方が社会のルールにうまくはまらない動きをされた時に、社会としてどう考えていくのかは、法学の領域でしょう。あるいは、認知症は特に短期記憶が障害されていきますが、文学や哲学から見ると、「そもそも人間は、どこまでの機能があれば人間なのでしょう」という問いは哲学ではないかと思えますし、それに対する考えや情景を表現した文学作品というものも作りうるでしょう。記憶能力が保たれていない範囲がどういう範囲になったら、どういう存在になるのでしょうかということは問うてもいいかもしれません。また、そういう事態に対して歴史はどう見てきたかというのは歴史学かもしれません。最近、認知症に関して国際的な調査をする機会があったのですが、その中で興味深かった例を一つ挙げます。認知症は欧文では *dementia* といいます。そこで認知症を包含できる社会を作ろうという *dementia friendly society* にしようという動きがあります。しかし、このフレーズをフランス語では使えないということです。Dementia に相当する語が、*foolish* の意味なので、その表現は使えない、というわけです。こういうことは医学ではなく、文化人類学かもしれません。また、介護が必要な人たちや介護をしなくてはいけなくなった人たちが、経済生産性に対し、どう影響するのかは経済学的でしょう。あるいは、自分の身にまだ降りかかっていない年齢の人たちに認知症に関連する課題を伝えるのは教育のあり方かもしれないです。このように、複数の分野から見なければどうにもならないと思うわけです。

このように全部を見ることを、おそらく“鳥の目”とおっしゃったのだと思います。あるいは私が今、お話したような説明が“虫の目”なのかもしれません。複数視点がないと困る理由は、解決を図ろうとした時、いったい何が正確に知られているのか、全体を知っている人があまりいないのではないかという問題に行き着くからではないかと思えます。

吉川先生がおっしゃっている、「現場があって、分析があって、構成があって、行動があって、また戻る」というサイクルを、こういった課題それぞれに対して書こうと思った時、学術はどこまで既にやっているのか、これからしなければいけないことは何かということをも、もし誰かがまとめていけば、それは非常に参考になるものではないかと思うわけです。

そうしてまとめる内容の正確性に、学術が関与するということは、いわずもがなだと思います。学術というものは、“なぜ”という質問に対して“本当にこうなのだ”ということ言うために一生懸命活動しているはずなので、そこで蓄えられたものは、正確な答えに、より近いというふうに考え得ると期待しています。

ただ、社会からの学術に対する視点として、誤解があったら申しわけないのですが、おおよその印象で申し上げると、どちらかというと、結果にありがたみを持っている方が多いのではないかと。こんな便利なものができました。例えばペットボトルがつけられました、

これは科学の成果ですよ、だから科学は御利益があって推進するべきですね、という方が多いのではないかと推測しています。しかし製品がいきなり出るわけもなく、実際には科学から製品の間にはプロセスがあります。このようなつくり方をすれば、水は漏れないし、熱しても大丈夫だということが示されてきたプロセスがあり、こうしたプロセスを大事にしなければならないということがあると思います。

したがって、もし『21 世紀の百科全書』をつくるのであれば、プロセスについても思考を深めることが大事ではないか、あるいは、プロセスも記述できたら素敵だろうと思います。とりわけプロセスの中には失敗のプロセスもたくさんあるわけで、このような知ができた裏には、どんな人がどのように苦労して、ということも入っていると、読む人としては大変おもしろいものができるのではないかと思います。

課題解決をめざす時に、何度もお話に出ていますが、国連の掲げる SDGs などを目前に置いた時に、その中で今、解決されていないものは、今までの切り口のみでアプローチしてみたときに解がわからないものです。例えば医学でも、解がわからないものが難病として残っていると理解されます。今、社会に、課題といわれて存在する事象が、今までの方法論ではどうしたらいいかわからないために残っているとすれば、どこまでが分かっているのかということを、一旦見直すような機会があるのは、たいへんよい機会ではないかと思います。それを『21 世紀の百科全書』と呼ぶのであれば、例えば JST で行うことのメリットもあろうかと思う次第です。

まとめますと、百科全書がこの時代に必要があるとする、未解決未解明と思われる課題及び質問のリストと、それに対して学術的正確性のあるアプローチが、各専門の切り口から、一体どこまでは来ているのか、ということ、を、まとめる機会があればたいへん有意義ではないかと思った次第です。ありがとうございました。

奈良先端科学技術大学院大学 准教授 駒井 章治 氏

科学技術のあり方や思考のあり方に関しては、皆さんからいろいろなご意見が出ていますので、そちらについては特に私からお話することはあまりないと思います。ただ、どこまで（『21 世紀の百科全書』の範囲を）拡張できるのかというのをすごく心配しておりまして、いわゆるトップ・サイエンティストがフィルターバブルに陥っているのではないかという印象があります。

それをどうやって崩していくかが、今回の百科全書のあり方（についての議論）なのかと考えて、今日は2つの本を紹介させていただきたいと思います。

1つは『ニコニコ学会βのつくりかた』という本です。ニコニコ学会βは、ニコニコ動画をベースに、マルチ・ディシプリナリーに、好きなことをやっている若い人による“参加型の学会”です。以前はサブカルチャーと呼ばれていたものが、今やサブとはいえずらい状態になっているかと思います。なぜうまく回って、どうつくり込んだのかを、先導を切られた江渡さんが書かれている本です。

そこに集合知の問題が、Wikipedia の例を出して書いてあります。Wikipedia はもともと Nupedia という名前で作られたそうです。Nupedia のときは専門家が集まって、7回リバイズしないと通らないというような、きわめて難しいものだったそうです。当然ご想

像に難くないかと思いますが、規模が大きくならなかったということで、オープンにしましょうということにしたというのが Wikipedia の始まりだそうです。

その結果、きわめて大きくなったわけですが、プラットフォームも紙ベースではなかったので、アルファベットに並べる必要もなく、いくらでも追加できます。ですから、構造に関しては特に気にする必要もなく、クロスレファレンスもリンクを張ればいいだけなので、きわめて簡単にできてしまうということで、爆発的に動き始めたということです。

では、初めからオープンにしたほうが良かったのかというと、実はそうではないというのが江渡さんの考えです。Nupedia の時に“かちっ”とつくり込んだからこそ、それを乗り越えようという意識がかかって、よりいいクオリティのものを上書きしていくという形で展開していったのではないかと。クオリティに関しては、初めにしっかりつくったのがよかったんじゃないかという彼の考察が書いてあります。

もう1つは、『最後の秘境 東京藝大』という本です。これも想像に難くないかと思いますが、この本の裏表紙側には「彼はやはりただ者ではなかった」と書いてあります。東京藝大には何人かの知人がいるので、何となくイメージはできるのですが、何がただ者ではないかということ、興味に邁進しているというところではあります。

彼らは特に遊んでいるわけではなくて、真剣に遊んでいる。ふざけているわけではない。それをどのように涵養していくかとか、どんな人たちがいるのかが書いてあるだけです。どうすればこういう人たちができるのか。芸術ということですが、特に芸術だけではなく私は思っていて、それをうまく回すための仕組み、教育もそうかもしれませんけれども、研究者になってマチュアアになったときにどう巻き込んでいかれるかということがすごく大事ではないかと思っています。

今回、『21 世紀の百科全書』を考えるにあたっては、いかなる手段をとって成功させるかということ自体がきわめて大事なことでないかと思っています。そこでは、モチベーションをどう持たせるかであるとか、例えば SDGs の項目に対し、今の研究者にどう意識を向けさせるかということが大事です。では、やりましょうといって、先ほどフィルターバブルと言ったのは、では興味を持ってきているグループの外に出た時に、どれぐらい巻き込めるかというのがきわめて不安です。その辺をうまくやっていくという活動をしているのが、江渡さんもそうですし、ここにおられる宮野さんもそうですし、いろいろなところも実践されていますけれども、日本全国を挙げてとなったときに、では、それがどれぐらいフィージブルなのか。そう思うと、成功させること自体が『21 世紀の百科全書』をやる意味、意義ではないかと私は考えました。

もちろん経済的なことであるとか、政治的なこと、それから、評価の問題など、いろいろ考えないといけないと思いますが、JST にお願いするのであれば、総動員して成功させるということを目指して考えていただきたいと思います。ありがとうございました。

九州大学大学院工学研究院 准教授 岸村 顕広 氏

2017.03.10 JST/CRDSワークショップ

転換期の社会と知の再構成—『21世紀の百科全書』を考える

『21世紀の百科全書』に向けて

～分野融合・分野横断的研究/教育への応用可能性～

岸村 顕広

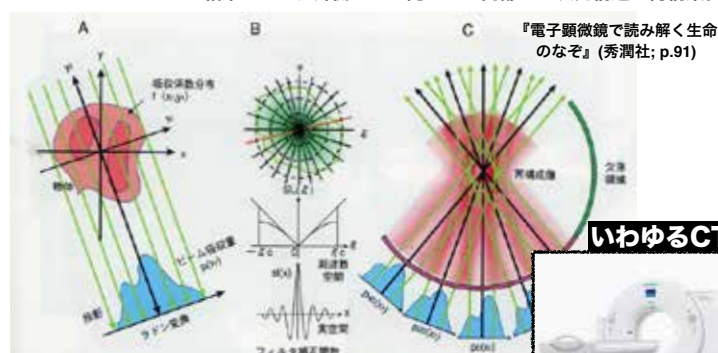
(九州大学大学院工学研究院応用化学部門
/大学院システム生命科学府 准教授)

『21世紀の百科全書』というお話を聞きまして、私自身、『百科全書』についてあまりなじみがありませんでしたので、話を聞いてイメージしたことに加えて、私は九州大学工学系で応用化学を主に研究していますが、教育の方では大学院でシステム生命科学というところで化学と生物をつなぐようなことも担当していますので、その視点から、もしこういうものができたとして、分野横断的な研究あるいは教育にどのような役に立つかを少し考えてみましたので、これらを話題提供させていただきます。

一つ上の次元で物を見る方法：トモグラフィ

トモグラフィの原理

色々な角度からの2次元情報（投影像/透視図）を取得し、結果として、外側からは見えない内部の3次元構造を再構築。



いわゆるCT



(シーメンス社HPより)

『21世紀の百科全書』は、
- 複数の視点から対象キーワードを眺めることで、
その実体を“個々の脳内で”一つ上の次元で再構成させる。
- 時代ごとの視点を反映可能。

まず、『21世紀の百科全書』なるもの、私の中のイメージですが、小長谷先生からもありましたが、あるイベント、キーワード、事象があつて、それを複数の視点から見るということですので、我々がよく使っているものであると、トモグラフィに関連するものが考えられるわけです。

トモグラフィというのは何かと申しますと、何か対象の物体があって、ある方向から光や電磁波のようなものを当てると、当てた光や波が物体を透過して写真のようなものが撮れるわけですが、ある方向からは1枚しか写真が撮れない。要は影絵みたいなものです。2次元的な影絵しか得られないのですが、これをたくさんの角度から見ていき、ある数学的な処理をしてやると、画像を再構成して3次元的に物体の構造がわかる。医療用のCTなどは全部こういう原理で行われているわけです。だから、非破壊的に我々の体の構造を外から眺めることができるわけです。

『21世紀の百科全書』をつくったときに、複数の視点から対象、キーワードを眺めることによって、普段見ていたものとは別次元で画像が再構築できないか。すなわちその書物を読むことによって脳内で画像が再構築される。それは各読み手によって変わってもいいと思うのですが、こうして再構成されれば、何か役に立つものになるであろうと思います。つくった時代ごとの視点も反映できますので、時代ごとにつくことに意味も出てくるかもしれません。

参考事例1. 京都大学iCeMSの講義

iCeMS (物質・細胞統合システム拠点)

科目名：“化学と生物学の視点を超えて”

学生と教員が新しい研究の可能性を一緒に考えるための授業。

「問もない、答えもない、分野の垣根もない、研究の最先端を体験したい。」

「先生から教えられるよりも、自分で新しいことを考えたい。」

という学生の要望に答えるため、以下の形式を採用。

- 共通のキーワードを毎回ひとつ取り上げ、専門の異なる担当教員が、それぞれの視点で解説。
- 続いて、学生を中心に視点の類似点・相違点を議論し、さらに新しい視点を提案。
キーワードの例：DNA、エネルギー生産、五感、進化、etc.



- 『21世紀の百科全書』により、既に知っていたキーワードの異なる側面を直視可能。
- 『21世紀の百科全書』が、新たな研究分野の誕生をアシスト可能。

こうしたことを踏まえて、私の周りでの経験からも話題を提供させていただきます。

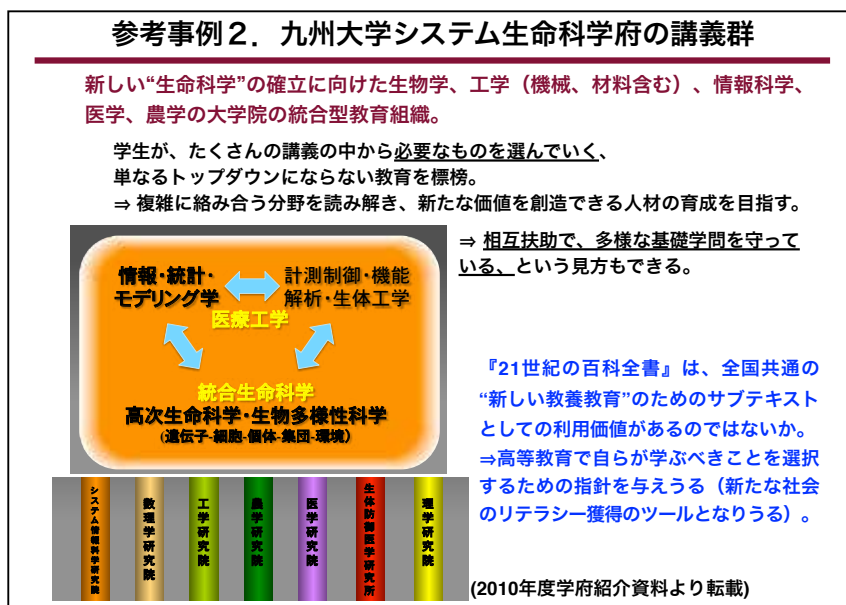
私の知り合いが京都大学でやっている授業—彼は物質細胞統合システム拠点というところで授業をやっているのですが、これは化学と生物学をつなぐ講義です（参考 URL: <https://www.icems.kyoto-u.ac.jp/ja/education/ilas/>）。科目名もそのまま「視点を超えて」というタイトルです。単に教師が教えて学生にインプットするだけではなくて、教えられるよりも自分でも考えたいという要望があったときに応えようというのが目的としてあるのです。

どういう授業をやっているかという、今回の取り組みにも近いものがあるということで紹介させていただくのですが、ある回では、あるキーワードを1つ取り上げて、専門の異なる教員が、この場合ですと、化学と生物でそれぞれ何名か教員がいて、それぞれの切り口で解説をする。例えば DNA なら DNA を選んで、化学的にはこういう構造の物質であるとか、あるいは生物系ではこういう意義があるということを学生が聞くわけです。

学生が聞いて、それぞれの視点の類似点、相違点をそれぞれ議論してもらって、それとは異なる新しい視点も提案してもらおうというようなことをやって、最終的にはその授業を通じてディスカッションして、新しい研究分野とか、そういうものが考えられないかとい

うところをやっている取り組みです。

『百科全書』を新しくつくり直した時に、字引を引いて意味を知るというだけではなくて、そこにたくさんの視点が書いてあれば、先ほども余計なことが書いてあるのいいといった話がありましたけれども、それと同じような形で新しい実情が頭の中に浮かぶことによって新たな研究分野の誕生に役に立つのではないかという事例です。



学生が自分で新しいことを考えていきたいという講義スタイルとして、私どもの九大のシステム生命科学府というところでは、これは大学院のための授業ですが、新しい生命科学をつかっていくためには、単に理学系の生物学だけではなく、応用として考えられる医学ですとか、農学、あるいは工学—工学もバイオテクノロジーだけではなく、機械、材料も必要です。これらを含めて統合的な授業を行って、さらにそこに数学や情報科学のようなものも入れて、聞き手側が選ぶ。学生のほうが必要だと思うものを自分で選びながら連携させて、複雑な生命科学という分野を自分の独自の視点で読み解けるようにさせたいという教育システムです。これにより、教員から学生への一方通行の講義を越えて、新たな価値を創造できる人材を育成したいということをやっています。

これは、昔ながらの教養学部教育に近いところがあるのかもしれませんが、大学院でするので、それをより専門的なレベルでやっていくことで価値があるのではないかとということです。

教育する側から考えると、ある意味で、相互扶助で多様な基礎学問を守っていくようなシステムにもなりますので、いいんじゃないか。原点回帰ともいえるかもしれませんが、教養教育の新しいあり方かもしれない、というところです。

そういうところに『21世紀の百科全書』なるものがあると、ある課題に対してこういういろいろな切り口が何か書いてあるものが、こういう勉強をするのにサブテキストとして非常に意味が出てくるのではないかと思います。最終的には『21世紀の百科全書』をつくって読むことで、項目の内容を知るというだけではなく、そこからいろいろな視点を学ぶことによって、自分がどれを学ぶとさらに掘り下げられるかということも刷り込めるようなものになれば、教育としても意味があるのではないかと思います。



(図の参照元：<http://www.chemistry.or.jp/roadmap/Roadmap.html>)

最後の例は、基礎学問を守るというところに関してです。私自身は化学の分野に属して
いまして、4、5年前に化学は基礎学問として終わったのではないかといった議論もあつ
たわけです。それに答えるためだけの作業ではないのですが、5年ぐらい前に日本化学会
で“30年後の化学の夢ロードマップ”というのをつくりました。これは何かというと、
トピックスはたくさんあるわけですが、それぞれに対して10年後、20年後、30年後に、
どういう発展が見込まれるか、どういうことが達成できて、社会に対して有益か、とい
うのを項目ごとに書いたものです。基礎化学的な項目もあれば、出口や課題側で項目を設
定してその答えを書く。これはある意味で、化学分野において、『21世紀の百科全書』の
一部を書き上げていることに近いのかもしれませんが。ここで私が言いたいのは、現状を把
握することは大事だと思うのですが、未来を予見しながら入れていく視点が大事なのでは
ないかということです。10年後、20年後でも読めるとよいのではないかということや、
Wikipediaとの差別化も大事でしょう。狩野先生から先ほどありましたけれども、社会の
課題は、今あるものだけでなく、潜在的なものも取り入れていくようなことが大事なの
ではないかと思います。

その他（関連した不安など）

- ★ アップデートをどうするか？管理は？
 - ⇒知識の番人、としての大学の新たな存在意義となる？
 - ⇒絶滅危惧種的な研究分野を再認識する機会になる？
 - （一方で、これに収録されたことを以って、役割を終えたとする分野が出てきて良い？）
- ★ 収録素材はどこまで？発信メディアは？（書物？モノも？）
- ★ Wikipediaとの差別化？
 - 記事の偏りが無い公平性（用語の質、国ごとの文化）
 - 知識の階層化？⇒リテラシーを高めるための教科書
 - ⇒ただの知識の蓄積から、“問題解決のための知恵袋”へ

その他、『21 世紀の百科全書』については、1 回つくって終わりなのか、アップデートするのかわかるのか、それを管理するのが大学の一つの役割になりえるのか、あるいは、『21 世紀の百科全書』はどのようなメディアでいかに発信していくか、など、個人的にはいろいろ思うところがありますが、本日申し上げた視点で作成されれば、教育現場では役に立つものになるのではないかと思います。ありがとうございました。

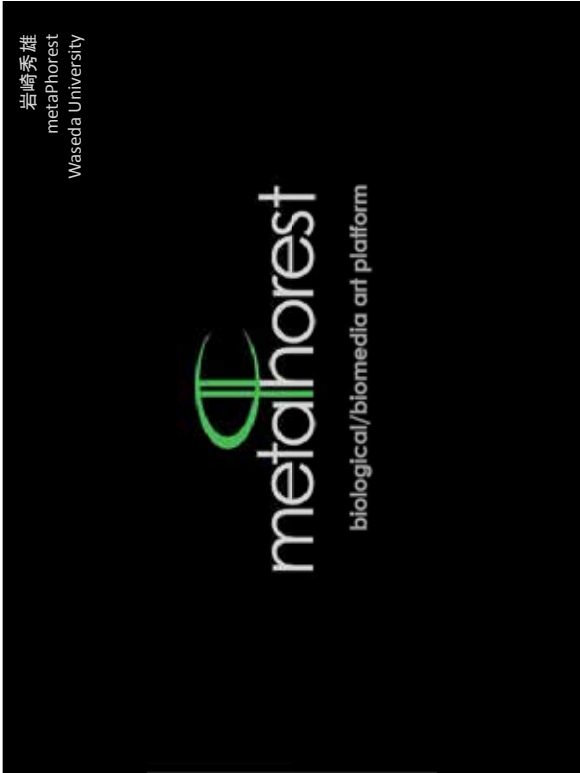
早稲田大学理工学術院 教授 岩崎 秀雄 氏

私は生物学と芸術の境界面という少し変わったところにいます。芸術の活動と生物学の研究を両方ともやっているという立場です。私の研究室は基本的には生物学の研究室ですが、生命やバイオテクノロジーに興味を持つアーティストやデザイナーが出入りして自分なりのテーマに取り組めるように、実験や議論の場を提供しています。

芸術と生物学だけでなく、人文的なことや、生物学をどのように民主化していくのかといったことに関心があります。例えば、先ほどのニコニコ学会 β の話ともつながって来ますが、大学や研究機関の外でも遺伝子工学などが可能な場が模索されていたりしています。そういったものをどう考えたらいいのかということにも興味を持っています。

そういう立場から、『21 世紀の百科全書』ということを知ったときに、まず、よくわからなかったことがありました。これを実際にやりたいのか、それともメタファーとして提案しているのか。本気でやるつもりであれば、“ちょっと JST、大丈夫？”と思ってしまいうところも正直ありますね。

“ありがちな疑問”は資料にもあげておきました。1 つは隠岐先生がおっしゃったように、18 世紀の『百科全書』には独特な位置づけがありますよね。例えば仮想敵みたいなものがあって野党的な立場であり、かつ、トップダウンのプロジェクトという結構珍しいものだったと思うのです。では、我々が 21 世紀型の百科全書を 18 世紀型でやろうとすると、その仮想敵は何なのか。お話を聞いてみると、少しずつ浮かび上がってきているのかという気もして、なるほどと思うところもあったのですが。

 岩崎秀雄 metaPhorest Waseda University	1. 芸術系：美学・芸術における生命論・生命表現の研究と制作 metaPhorest (生命美学プラットフォーム, 2007-) ・長期アーティスト・イン・レジデンスin lab 2. 生命科学系：実験生物学 (シアノバクテリアを用いたパターン形成・体内時計研究) 3. 人文系：「人工細胞・人工生命・体内時計」の文化誌 「細胞を創る」研究会 創設メンバー・2016年度会長 4. DIY/DIWO-BIO: BioClub (渋谷FabCafe), 自宅ラボ 糸状性シアノバクテリア Cylindrocapsa sp.
「21世紀の百科事典」の提案は、文理連携に関する議論の触媒として興味深い。そのメタフォリカルな威力に比べて、「現実的」に考えてしまうといくつか疑問もあるが(下記)、仮想的な課題として、「現在百科全書を組むかどうか」として議論を活性化すること自体は、ワークショップとして意味がありそう。 ・項目を議論することもできるが、方法論を議論する方が生産的かも？ ・他の、『百科全書』的大掛かりな連携プロジェクトを起草(妄想)するワークショップがあってもよいかも知れない。 参考：ありがちな疑問たち～ 1. 18世紀の百科全書の持っていた思想的・社会的・政治的立ち位置に相当するものが、我々にあるのか(たとえば、仮想敵はいるのか？) 2. 「特に今ここで科学技術は大きな転換点」と言っている時、そのコンセンサスとは何なのか？「イマココ」の時間的・空間的スケールは？ 3. 通常の感覚では、21世紀の百科全書はどう考えてもWikipedia。それに対する本格的な総括が先にあるべきでは 4. 「日本の思考を活かす」といった視点(小長谷メネ)をどうとらえるか。 5. 現実的な予算規模からしても、方法論的にも、おそらくこの企画がそのまま動くとは思えず、「現実的な求心力」を持つことは難しいだろう。	本来の目的としての文理連携に絡めて、スベキユティティブデザインを含む、一部の今日的なアート運動をごくかいつまんで紹介しておきたい。 ただし、これは唐突な提案ではない。百科全書は、科学と技術に関する全書として知られるが、序文・項目をみても、特にデイドロの手になる哲学・美学に関する記述のウェイトが大きい。デイドロは、西洋史上初の美術評論家と呼ばれることのある美学者であり、美・芸術・技術を論じることで自然と人間(感覚)との関係性を探究したようだ。この時期の「美学」の問題としてきた条件は、現在の文理連携問題に通じるものがあるはず。 こうしたタイプの美学・芸術活動は、現在のでは、現代美術やメディアアートの一部に見て取れる(スベキユティティブ・デザイン、バイオメディア・アートなど)。こうした活動は、本質的に知的で、(多くの場合不徹底かもしれないが)文理連携の実践的表現を体現している面がある。その学問的・知的可能性を再検討することは、一定程度私たちの活動に示唆を与える、かもしれない。(哲学や人文知同様に)芸術を総合知の枠組みで捉えなおすべき時期に来ている(アカデミアにとってもアートの実践の場にとっても)。

次に、提言では“特に今ここで科学技術は大きな転換点”と言っています。しかし、これはどの時代でも（たとえば 10 年ごとに）言われていることのような気がします。そうすると、“今、ここで”というときの、“今、ここ”の時間的、空間的なスケールはどういうものでということが、著者と編纂者の間で合意ができるのか。

また、何回か出てきますが、通常感覚では、『21 世紀の百科全書』とは、まずもって Wikipedia なのではないかという気がしてしまいます。その総括が先にあって、Wikipedia を超えられるという指針があればよいのですが、先ほどの駒井先生の紹介にもあったように、Wikipedia は結構うまくデザインされています。だから、それをどう超克するのかは考えなければいけない。

もう一つ、先行して見せていただいた小長谷先生のメモに、“日本的な思考を活かす”と書いてあり、最初に読んだ時にはどういう意味（意図）なのかわからなかったです。

小長谷 芸術に近いです。

岩崎 そうかもしれないですね。ただ、18 世紀の『百科全書』は、結構うだうだと（その項目に関連するが補足的である内容を、詳細に）書いていてますが、時代的なものでしょう。

小長谷 今は、うだうだとは書かないと思います。

岩崎 そうですね。日本でも現在ではそういうものは大体カットされている。

小長谷 それをカットしない方向で行くということです。

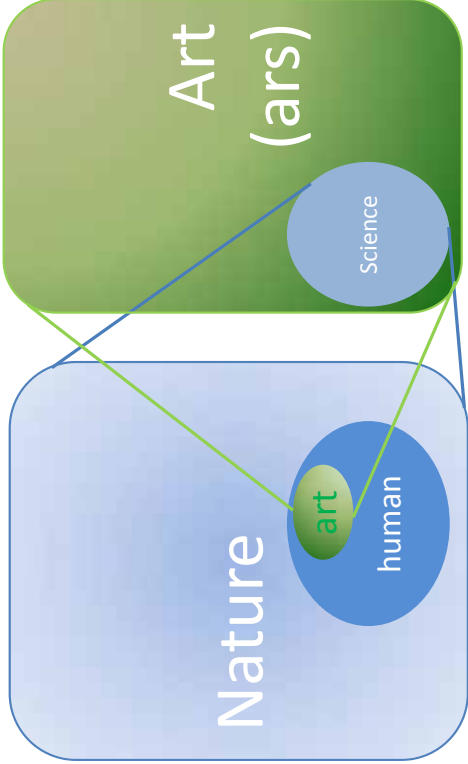
とにかく「現実的に」と考えると、『21 世紀の百科全書』をつくるイメージが僕にはできなかったというのが正直なところです。

ただし、メタフォリカルに『21 世紀の百科全書』を考えるということ自体は、文理連携に関する議論の触媒として「ああ、なるほど」と思わせることがあります。それを利用したワークショップとして、議論を活性化すること自体は意味があるだろうと思います。

執筆項目を議論することもできますが、方法論としてどういう編集があり得るのか議論するということのも生産的かもしれない。さらに、これがメタフォリカルなものだとすれば、百科全書的な大がかりな連携プロジェクトを、とりあえず何かわーっと妄想するというワークショップがあってもいいのかということも思いました。

資料にはほかにもいろいろ書いてあるので、読んでいただければと思います。

さて、18 世紀の『百科全書』をつくったディドロは、芸術に近い分野の人たちの間では、あるタイプの美学を始めた人、美学者として知られている人です。人によっては、西洋初の美術評論家、演劇評論家という人もいます。彼は、百科全書においても「美」について、人間の主観に基づいた芸術というよりは、ある意味で自然科学にとっても整合的なことを書いています。もともと事物の中にはシステムのものの関係性やつながりがあって、簡単に言ってしまうと、密度が濃くインフォーマティブで機能的で全体的なシステムが整えていればいるほど美にもつながるし、すばらしいみたいなことです。そのシステムを読み解いていきながら美や芸術について語っていくので、芸術には自然の模倣が重要であるとか、自然をいかに深く理解するのが芸術の基本であるとか、美というのはそういった関係性の中に実在を持つといったことが書かれています。

自然の中で最も美しいものを選んで模倣せよ 『百科全書「美」ガイド』 1. 美しい自然の模倣という選別は、自然のどの種の所産についても、もっとも深く、最も広い研究を必要とする 2. 自然について、(中略)「模倣芸術」のモデルに美しい方の事物を選ぶ場合と、美しくない方の事物を選んでしまう場合の数の比率は、一対無限大 3. 模倣芸術に用いる対象という観点からいうなら、自然の所産のなかには美も醜もない ある存在の本性にしたがって、またこの存在が我々の内部に多数の関係の知覚を引き起こすにすぎないが、さらにそれが引き起こす関係の本性にしたがって、その存在はきれいな、美しい、より美しい、とても美しい、或いは見にくい、下劣な……(略)となったりする。 → 関係の美学(悟性の働きと事物そのものとの関係性の中に「実在」する美)	「目を野原に向けてみたまえ。そしてそこには、あなたの目にシヨックを与えるようなものは何も存在していないということを見てみたまえ。自然は、全ての対象の間に一種の平衡・釣り合いを確立しているのであって、その平衡・釣り合いこそ、(画家は)模倣しなくてはならないのである。しかし、これが全てではない。芸術家の(駆使する)諸色彩は、その生き生きとした鮮やかさにおいても、また、その間の暗さにおいても、自然の(駆使する)諸色彩に、決して匹敵することが不可能であるがために、芸術家は、ここでもまた、自分の(駆使する)諸色彩の規模を、自然の(駆使する)諸色彩に類するものとして、自分で自分のために作り上げることをせざるを得ないのである。いわば、絵画は、宇宙の太陽ではない自己の太陽をもっているのである。」 青山昌文(2012)「現代日本美術におけるレアリズムの意義について」に引用 ・芸術は、自然の絶妙な平衡・釣り合いを模倣しなくてはならない ・自然＝本質と見なすミメシスの美学(本質的なものの強化的再提示・再現・再生) ・芸術とは、世界再生の強化的なミメシスに他ならない(青山) 近代主観主義美学やミメシス美学
アレゴリー(寓意・シンボル)批判 「節度を持ってしか、新しいアレゴリー的人物を作り出してはならない。あなたのできる範囲で、シンボリック(象徴的)な人物よりも、現実にいる人物のほうを好みなさい。アレゴリーは、崇高であるということが稀で、ほとんどいつも精彩を欠き、難解なものである。『絵画断想』1777 「寓意的人物と現実の人物との混在に、わたしは我慢がならない」 「寓意的な人物と現実の人物との混在は、歴史にたいして作り話の外観をあたえる」『絵画論』1765 http://dept.sophia.ac.jp/human/flit/sotsuron/sotsuronAnonymous.pdf	

ですので、その自然観、芸術観には、美や芸術を通して自然科学を全体的な知の中に位置づけていくということ、そして同時に芸術や美を知の中に位置づけていくという非常に強い力があつたのです。

資料には、『21 世紀の百科全書』を編纂する中で、このパースペクティブを再検討したほうがいいのではないかと思うということを書いたので、詳しくは後でお読みいただければと思います。

日本では、東京音楽学校と東京美術学校をつくったときに芸術を総合大学から切り離してしまった。したがって芸術学部は総合大学の中に一般的にはないわけです。筑波大学と日本大学と九州大学にはあるといえはあるのですが、ごく限定されています。芸術というものは本来、ディドロが言うように本質的に知的な行為であり、しかも総合知であって、哲学と同じようにいろいろな知を連結して、そこに補助線を引くものです。現在、それをやっているのはメディア・アーティストたちであるとか、テクノロジー・アーティストというフィールドの人たちです。そこで行われている知というものを参考にしたり、あるいは、総合大学の中で行われているアクティビティを美大とか藝大の中にも見せる。そして、さきほど駒井先生が言っていた「謎の藝大生」たちのアクティビティといったものをリアルタイムで総合大学の学生も知っておいたほうが良いと思うのです。

彼らがやっていることは、基本的には白いキャンバスに何でも良いから描けというところから始まります。テーマが上から降ってきてというところからスタートしないので、それはだいぶ違う知のあり方になるわけです。それをお互いに若いうちに知っているという環境が、もう少しないといけない。例えばハーバードでは、生物学部の隣に芸術（音楽）学部があります。彼らはリアルタイムで科学者や芸術家の卵がどういう日常生活、思考パターン、試行錯誤をしているのかをお互いに見られるし、普通に触れ合える距離にあります。そういった環境は、日本では欠けていると思います。その辺をもう少しうまくデザインするというのも、文理連携をやっていく上で必要ではないか思います。

JST 社会技術研究開発センター 室長 津田 博司 氏

有本 津田さんからお話する前に、少し補足します。本日のスピーカーが学術研究者だけでよいのか——先ほどの小長谷先生のお話にもありましたが、JST がこうした文理の連携に取り組むことを議論する際、ファンディング・エージェンシーの側から語る人がいないとまずいのではないかとということで、数日前にお願いしました。先ほど小長谷先生がおっしゃっていたように、JST が人文・社会系を取り込む意義は、課題を発見し、事実に基づき、誤認を避けて研究を企画するためであり、このように人文知を恒常的に取り込むためには、(JST 担当者の側にも) 広い知識と構想力が要るわけです。社会技術研究開発センターでは、資金を出すからといって傲慢にならず、分裂しそうな研究者の方々を常にへりくだりながら何とかファシリテートするという苦労を、それこそ虫の目で蓄積してきました。そうした事例として紹介いただきます。



社会技術研究開発推進の契機

1999（平成11）年6月『世界科学会議』（UNESCO・ICSU共催、ハンガリー・ブダペスト）
「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言（ブダペスト宣言）」

「知識のための科学」に加えて、「平和のための科学」、「開発のための科学」、
「社会のなかの科学・社会のための科学」を推進

2000（平成12）年4月 科学技術庁「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」
 （座長：吉川弘之・日本学術会議会長）

- ・「社会の問題の解決を目指す技術」
- ・「自然科学と人文・社会科学との融合による技術」
- ・「市場メカニズムが作用しにくい技術」

社会技術とは（RISTEXパンフレットに記載）

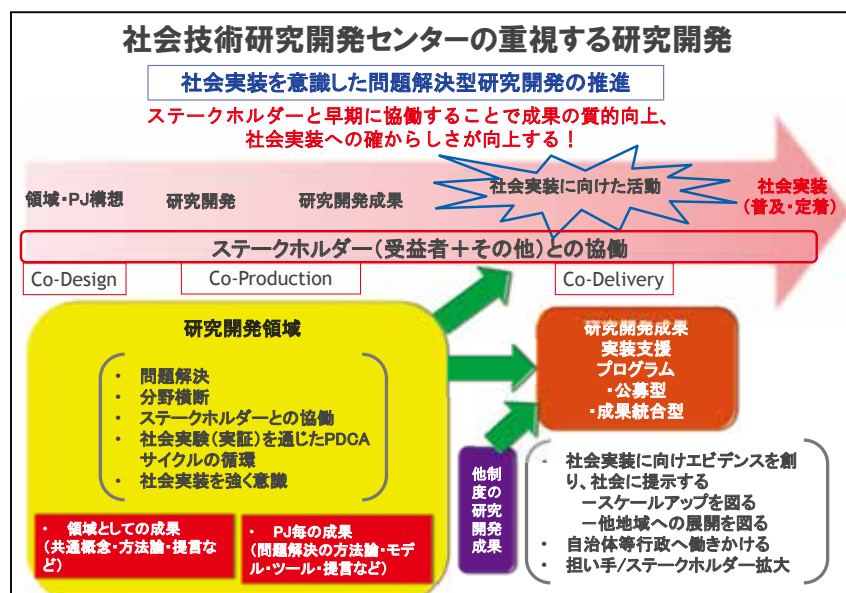
「自然科学と人文・社会科学の複合領域の知見を統合して新たな社会システムを構築していくための技術」であり、社会を直接の対象とし、社会において現在存在しあるいは将来起こることが予想される問題の解決を目指す技術。」

そもそも社会技術研究開発センター（RISTEX）が何から始まったのかという歴史からお話します。1999 年、世界科学会議があり、皆様ご存知の「ブダペスト宣言」が採択されました。もともとは「知識のための科学」がコンセンサスだったのですが、それに「平和のための科学」、「開発のための科学」、さらに「社会のための科学・社会の中の科学」というようなことが追記されたわけです。科学に対しての姿勢といいますか、考え方というものがここで少し変わってきたということだと思います。

これを受け、当時の科学技術庁で「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」が設立され、その座長を吉川弘之先生がされておりました。社会技術とは何かということに関しては、「社会の問題の解決を目指す技術」、「自然科学と人文・社会科学との融合による技術」、また、「市場メカニズムが作用しにくい技術」。つまり、産業技術とは違うんだということをここでうたっているわけです。

この研究会の報告書から抜粋したものが、今でも RISTEX のパンフレットに掲載されています。社会技術の理解としては「自然科学と人文・社会科学の複合領域の知見を統合して新たな社会システムを構築するための技術」です。「社会を直接の対象として、社会

において現在存在する、あるいは、将来起き得る問題の解決を目指す技術」というように捉えています。



社会技術研究開発を凝縮して説明すると、このような研究開発を進めていますという図です。社会実装ということをかなり意識した研究開発を進めており、しかもソリューション・オリエンテッドであるという前提に立っています。また、我々はステークホルダーとの協働を前面に打ち出しています。なぜかという、おそらくそうすることによって成果の質が上がる、あるいは、社会実装の確からしさが向上するという、ある種の仮説に基づいてこの事業を進めています。

実は我々の事業の進め方にはレイヤーが2つあります。プログラム・レベルというレイヤーとプロジェクト・レベルというレイヤーです。プログラムというのは、我々でいうところの研究開発領域というもので、CREST やさきがけでも、そのように言われています。プロジェクトは、いわゆる研究開発プロジェクトで、その両方においてステークホルダーとの協働を進めようとしています。

これらを Future Earth の言葉で言うと、Co-Design、Co-Production、Co-Delivery を進めるということです。それぞれの研究開発領域の中で、PDCA を回していきましょうであるとか、ステークホルダーと協働しましょうということをいって、最終的には社会実装まで進めるような成果を創出することを目標にやっています。

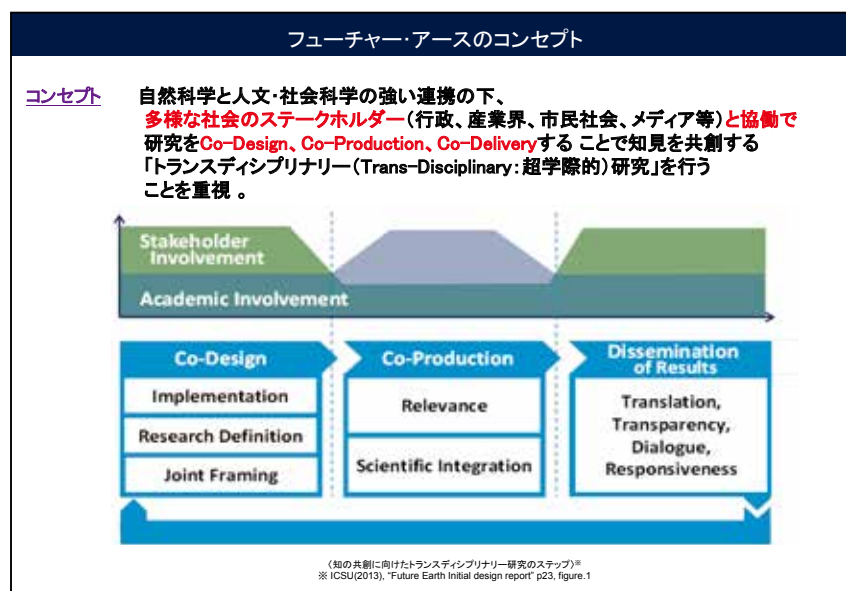
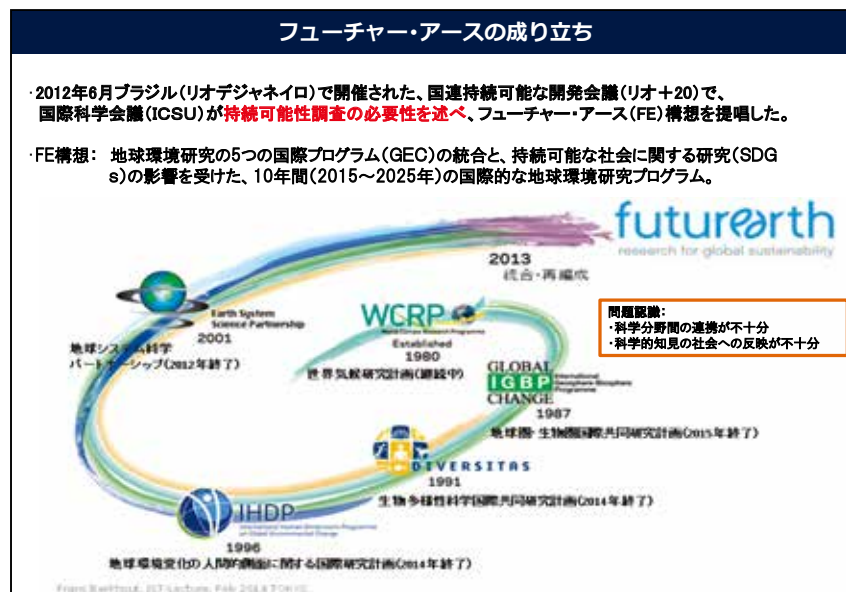
モード1とモード2 (M.Gibbons et al., 1994)		
	モード1	モード2
	ディシプリンのコンテキスト	アプリケーションのコンテキスト
問題設定	内的論理、リニアモデル	産業的、社会的応用
問題解決	固有の方法論	トランスディシプリナリ
研究成果の評価	ピアレビュー	問題解決へのスピード、貢献
知識の性質	信頼できる知 (reliable Knowledge)	+ 社会的にロバストな知 (socially robust knowledge)
研究成果の普及	学会誌などの制度	参加者たちの学習の普及
参加者の資格	正規の養成制度から	多様な出自
研究組織	永続的基盤 (大学の学科など)、階層的	一時的、フラット
知識生産拠点	エリート研究機関	相対的、agora

(小林傳司先生提供資料より抜粋)

社会技術研究開発センターができた頃には、Gibbons のモード論も説明に使っていました。モード1 というのはコンベンショナルな研究開発で、我々がやっているのはこのモード2の方であるという認識のもとに、これまでもこれからも進めるということになります。



事業をすすめるにあたっては、やはり見えざる手に任せているとうまくいかないところがあって、かなり手を見える化して進めています。領域には、総括とアドバイザーというマネージャーがいて、プロジェクトに対しては、サイトビジットや合宿を行ったり、結構介入したマネジメントをして、何とか社会実装のほうに持っていこうという形でマネジメントグループが連携しながら進めています。



Future Earth は先ほど廣渡先生からお話があったとおりですが、そこでも、Trans-disciplinary 研究と彼らは定義していますが、これと似たようなことを我々もこれまで 10 年以上やってきたということです。

社会との協働による研究開発の課題

- 異分野の研究者をつなぐ、研究者と適切なステークホルダーをつなぐにはどうしたら良いか。
 - ✓ 場作りを進める活動をしていくしかない(現状:領域内の活動)
 - ✓ SNS等ICTをもっとうまく活用できないか(オープンな場づくり)
 - ✓ NPO等の社会的活動を推進する実務家も科学的根拠を求めている
- 研究の業績評価方法の開発・普及と評価者の育成
 - ✓ 社会的課題に取り組む研究者の業績評価⇔ディシプリンにおける研究者の評価
 - ✓ 若手研究者の関与や評価をどうするか
 - ・ モード2のみの若手研究者で良いのか
 - ✓ 学術的成果と社会的成果の両立を可能とするには
 - ・ TD研究の方法論の確立も必要

異分野の研究者をつなぐというのはやはり難しく、我々もいまだに悩んでいます。

場作りをしていくしかないのかと思い、領域の中でそういう仕込みを入れたりしていることもありますし、もう少しオープンな場で、SNSなどのICTを使うともっとうまくできるのではないかと考えています。あと、NPOの人最近エビデンスが欲しいといっていて、実務家の人たちも科学者に対して期待しているという現状もあると思います。

やはり悩みどころは研究の評価です。特に社会的課題に取り組む研究者の評価を、どうディシプリンの評価と違ってやっていくかというところがなかなか悩みどころです。こうしたこともあって、若手の研究者がなかなか関与しづらい状況にあります。

一方で、さきほどのモード1ができていない段階なのに、いきなりモード2に若手を引き入れていいのか。得てしてモード2の方が楽しかったりする状況もあり、モード1の経験を積まずにモード2に行った研究者がモード1に戻れなかったらどうするのかという問題も抱えています。

Trans-disciplinary 研究のようなことを進めていくには、学術的成果と社会的成果、社会実装の部分がうまく両立できるような方法論をつくっていく必要があるのではないかと我々は思っております。できれば RISTEX モデルの Trans-disciplinary 研究の方法論を確立していきたいと考えております。

3.6.5 議論

前田 それでは議論に入っていきたいと思います。多岐にわたる意見が出ましたが、先ほどワークショップの目的でご説明したように、**歴史的な背景や意義**ということと、もし『21世紀の百科全書』をつくるとしたら、**どのような方法があるか**という点について、これまでのプレゼンターの方、コメンテーターの方のご意見を聞かれていて、ここはもう少し聞いてみたいであるとか、こういうところについて何か言いたいというところがありましたら、ご発言をお願いしたいと思います。

前回のワークショップで連携事例をご紹介いただいた古谷先生と赤尾先生からお話しいただけますでしょうか。

『21 世紀の百科全書』は、どう使われうるのか

古谷 日立製作所の古谷です。企業からの参加なので『百科全書』の話題は少し場違いかとも思うのですが、コメントさせていただきます。

企業と『百科全書』はあまり関係無さそうですが、実は 1996 年になりますが、日立と平凡社が当時の世界大百科をデジタル化する事業を始めました。当時のパソコンにバンドルしたりそれ自体を販売しており、当時の事業担当者も世界中の知をデジタル化し、より広く、例えば子供でも使えるようにしようということで、CD-ROM 中に動画や豊富な図版なども取り入れた非常に先進的なものでした。ところが、インターネットの普及で無料の百科事典が力を持ってきて、事業的に成り立たなくなり、2000 年にその事業は幕を下ろしました。

また、個人的な経験では中学生のときに世界大百科を手に入れましたが、その理由は図版が非常に魅力的だったからです。隠岐先生のお話にもありましたけれど、図版が緻密でクオリティが高く、それが物の構造などに興味を持つ発端になりました。

そのような自身の経験を踏まえて質問なのですが、今日、議論されている『21 世紀の百科全書』とは、具体的に誰がどう使うものかがイメージしにくく、もし何かイメージをお持ちであれば、教えていただければと思います。

前田 使われ方ということに関して、どなたかお願いします。

狩野 何に困っているかを分かっている人が、そのことについて、どこまで学術や知識が既存のものになって来ているかを知るために使うということがあります。

古谷 使う人は、専門家もそうでない方も問わず広く、でしょうか。

狩野 はい。目の前の、いわゆる解決すべき社会の課題にとどまらず、「なぜ」という問いのカタログという存在、で結構です。

古谷 ありがとうございます。しかし、問いがわからない場合はどうでしょう。明確な問いがある場合はアプローチしやすいと思いますが。今は、問いが明確でないという人たちが多いような気がするのですが。

狩野 そこは、インターネットあるいはコンピューター技術を使い、問いに対して関連するキーワードを埋め込んでおくようなことすれば、そのキーワードも問いにたどり着けるのではないかと思います。「あなたの検索したこの語に対してはこういう問いが並んでいます、どれが該当しますか」、ということもできそうです。

古谷 わかりました。実はほんとうに知りたいことは、その先にあるのかもしれませんが。

何について書くか、どのようにつくるべきか

駒井 ファクトの寄せ集めよりは、思考をめぐらすためのものがあるとういと思うので、書き手の意見であるとか、私はこう思うということも含めて書いておくと、人の意見を見比べながら私はどう思うということを考えるツールになるのではないかと思います。こうした形のつくり込み方というのが、もしかするとありなのかと思います。ファクトは調べれば出てくるので、むしろ専門家の考えているプロセスであるとか、そういったものをつまびらかにしていくというようなものとしてのあり方があるのではないかと思います。

岸村 関連してですが、今までは正確な定義を書き手が述べるという話だったわけですが、新たな課題を設定したり、課題に答えるというものなのであれば、各項目には、そ

の人の立場で考えるとこうなるであろうという予測とかも書くことができるわけです。ですから、項目に対して筆者が1人でいいのかという問題も出てきてしまうので、つくるのが大変になるかもしれませんが、そこまで掘り下げてあれば、少し読んだだけでもいろいろな視点も得られるし、意味のある書物になるという気がします。項目をどのぐらい書くかは、大分問題になると思います。

隠岐 先ほど岩崎先生からもご指摘がありましたが、『21世紀の百科全書』の実現性についての共有はされていなくて、ふわっとしたアイデアを出すことをまず追究しようということかと思うのです。

これまでの議論を伺ってずっと気になっているのは、人文系では最近、日本語の事典がたくさん出版されているという現状があります。例えば私（の専門で）も、社会思想史事典の項目を書きましたし、今度、フランス思想史事典も出ます。あらゆる事典が今、出ている印象があります。そういった既にある、しかも日本語で利用できるものを、しかし紙で出るので、そういったものを何とか共有財産にする方法を考えるべきではないかと思っています。

別の話ですが、最近では **Wikipedian** という言葉がありますが、人文系が特に、たしか理系では情報系の方がかかわっていると思いますけれども、既にある英語の **Wikipedia** の記事を日本語に翻訳したり、もしくは日本語で記事を意図的に書いていったりという運動をやっている人たちが世界各地にいます。そういう人たちを制度的にバックアップするのも1つの方法ではないかと思うのです。そうすると、**Wikipedia** の土台に乗ることになるのですが、今日、皆さんから提示していただいたようなコンテンツも並行してつくりながらつなげていくとか、一緒に考えて良いことではないかとも思いました。

小長谷 私は、絶対に **JST** では受け止めてもらえないだろうと思って提案したのですが、関心を持たれて驚いているわけです。しかし、それには理由があって、最後につけ加えられた **RISTEX** のご発表を聞いても、それが成功していたら、こういうことを続ける必要はないわけです。既に **JST** で取り組んでいる社会実装を目指すものとは全然別の次元で、もう少し広いビジョンとともに **JST** がどうあべきかを考えなくてはいけないと、きっとどこかで思っただろうと思うわけです。

『21世紀の百科全書』を提案した時、延喜式にも言及していました。日本の百科事典です。『百科全書』よりも古いものですが、こちらは皆様の琴線に触れなかったようです。知を総体化するということであれば他の名前でも良かったのでしょうか。

一番大事なのは、実現しようとしているかどうかによって、これから考えていく話は全然違ってくるという点です。今、自分でやれる範囲での実現可能性ということを考えています。それは、やはり「死」ですとか、「高齢」でもいいんですけども、人生で必ず誰にも必要な問題を取り上げて、そういう問題について、現在の書ける分野の人が全て参加して—そういう意味での百学連環です—『百学連環』という西周の本の解説をしている人がゲームメーカーだというのもまた現代的なことです。そういう形にすれば、誰が読むかといったときに、全ての人に、学部生とかも、どこかに自分が引かかるものを取り上げるということです。

例えば、米に関する百学連環の記載でご自分がどこに関心をもつかということが、自分の発見につながるでしょう。己はこれが好きなんだと。同じ米が好きでも、農学部に行っ

たほうがいい人と文学部に来たほうがいい人とあるでしょう。米に関する 1 冊の百学連環があれば、己にとって親和性のあるのはどういう分野かというのがわかると思います。

芸術が一番大事なことだと思います。これまで分断されていたからです。そういう右脳と左脳の両方を刺激するような、そんな本をつくることであれば、自分たちでもやっていけるだろうと思っています。

狩野 先ほどの古谷先生の質問は、企業では、常に採算ラインを考えておられるからではないかと思ったのです。採算ラインに乗るようなものにはどのようなものがあるのか、特に書籍という市場ではどうかということもあると思います。一例を挙げると、歴史に関する書籍の売り上げが伸びているのであれば、歴史ということに興味を持つ人が増えたのだと思うので、そういう意味で言うと、「歴史」について採算ラインを超えることができる可能性があるだろうと思っています。さてもう 1 つの可能性を申し上げます。人生の進路選択を迷っている学生に、「何をしたいかという対象も大事でしょうが、それがぴったり合わない場合でも、考え方の波長が合う人達が多いところの方が、上手いきますよ」という言い方を私はします。例えば、同じ対象を学術として扱うのでも、数学的に扱えるところを扱うのが好きな集団、博物学的に扱えるところを扱うのが好きな集団、などなど様々あると思います。百科全書にこうした趣向があると、この領域のアプローチからはこう見えるということがわかりやすくなって、どの考え方あるいはアプローチが、「波長があって」一番気に入るかを知ることができるかもしれません。それであれば、人生選択のためにも、おもしろい本になるかもしれないと思います。

“問い”を項目にたてる

赤尾 狩野先生が“問い”が重要だと言われたのですが、これは、自分が考えていたことと見事にシンクロしました。しかし違うところは何かということ、問いに対して答えも用意することが、今の時代にほんとうに必要な。あるいは、すぐ陳腐化するようなことを用意するのはどうかという点があります。社会科学をやっていると、やはりディシプリンの壁を感じます。ですから、書いてあることを読んだからといって、それを理解してもらえるかは難しいです。

もし新しい形の『百科全書』をつくるとすれば、おそらくそれは、問いの全書になるのではないかと。問いについては、他の方も言われていましたが、今は何が問われているのか、過去に何が問われたのか—研究者レベルからのものも、一般的な問いもあると思います。

例えば、先ほどの藤山先生のお話にあった、“我々は幸せになっているのか”という問いは、曖昧な問いです。でも、我々みんな持っている。あるいは死に対してどう考えるか。それが研究者に落ちると、何らかの答えが見いだせるような問いに変容されるわけです。その変容のプロセスも含めた、共時的なある時点で捉えた時の問いがどのように変容されたか、あるいは学問の分野で今、何が問われていて、どの問いはもう片づいているのかを見ることがあると思います。

もう一方では、過去にさかのぼって、どういう問いがどのような意味を持っていたのか、ということがあります。先ほどアダム・スミスのお話もありましたが、なぜその文脈でその問いが出てきたのか。我々はそれを単なる歴史として知ることができるんですけども、疑って考えてみる必要もあるわけです。

現代に生かそうというようなことを抜きにして、過去の歴史的な問いというものがあるのか。そういう全書ができれば面白いと思います。ヤフー質問箱のようなものもあるので、そうしたところからも、また研究者からもデータを取りつつ、問いのデータベースをつくったらおもしろいと思って聞いていました。

黒田 今の話で少し疑問なのは、現代の人文・社会科学も含めた科学では、何が問題かわからない。少し先には、全然違った問題が起きてくるかもしれない。それはトランスサイエンスの意味するところでもあると思うのですが、ですから現代の課題だけをずっと羅列してみても、それを読んだ人は次の課題を見つけることになってしまうのではないか。

多分、科学技術も、1年たったら全く違ったところに行っている可能性もあるわけです。科学技術が何を生み出すかが分からない。そういう時代になっていると思うのです。そういうことも含めて現代の科学や社会構造がどういう位置にあるのか。これを歴史観を含めて理解できないと、次の問いは出てこないような気がします、どうでしょうか。

前田 問いそのものがわからなくなってしまったということと、それでも問いは出てくるというところがあると思うのですが。

赤尾 2つあって、1つは、わからないことには答えられないし、問うこともできないということです。もう1つは、共時的な話と通時的な話があり、通時的な話は、どのような問いが生まれてきた、あるいは、どんな問いが消えたかという話で、そういうところから類推するしかないのではないか。

例えばオゾン層保護や地球温暖化の問題では、オゾン破壊物質や温室効果ガスは、直接には体には有害ではないですけれども、地球システムに影響を与えます。フロンに関しては 1970 年代にモリーナとローランドの 2 人が、これは“成層圏で分解して塩素を出しているのではないか”、と言ったわけですが、これが僕の言っている問いです。それを歴史的に並べる。

黒田 この問いは、彼らが提案するまでは誰にも見つけられなかった問いですね？ おそらく誰にも見つけられない問いが、たくさんあるのではないかと思います。ただし、これから倫理がどうなるかであるとか、どんな幸せが来るのかというようなことは、さきほどもありましたが、問いかけられても分からない問いです。問題なのはそこだと思うのです。

赤尾 どのような問いが出ているかを知るだけでも十分に意味がある。

黒田 それはそうです。

赤尾 何を見落としてきたかということが歴史的に分かるので、そこから科学のメタ科学として、どういう問いが見落とされてきたかを見きわめるのが重要ではないでしょうか。

黒田 それもわかります。ですから、そうした歴史観を持った上で、おっしゃるような形で百科全書をつくることは、将来の思想に結びつくと思います。この点をはっきりしておかないと中途半端になってしまいます。

前田 問わないと答えも出ない、というところもあると思います。別の観点からいかがでしょうか。

『百科全書』の歴史的意義、現代での位置づけ

廣渡 18 世紀の『百科全書』のような膨大なものを読み解いて、これが後世の歴史にどのような意味があったのかを確定するのは、なかなか至難の業だと思います。一般的に

理解されているところによると、フランス革命の前哨戦であったり、闘争の書だったというものです。ルソーが書いていたものは、ソシエテについての分析をしたもので、これは別途独立に刊行された。ルソーはフランス革命のモチベーションを与えたということで、革命後の人民議会はルソーに感謝決議したというわけです。

そういう意味で、現代の『百科全書』をつくるとすると、社会科学的項目は、社会学者だけが書くわけではないとしても、18 世紀の『百科全書』と比べると、どういう位置づけになるのでしょうか。

私のイメージでは、サイエンス・アンド・テクノロジーだけはだめだ、という新しい世界を、現代の百科全書が開く。これには問題を立て直さなくてははいけません。サイエンス・アンド・テクノロジーについては共通の議論の基盤があると思うのですが、これからの社会をどうするかというようなことまで含めての共通の基盤があるか。グローバル・ノルムが、先ほど藤山先生がおっしゃったように危機の中にある。では、グローバル化をどう評価するのかというようなことを含めてやるとすると、闘争の書になるのか、議論の書になるのか、問題提起の書になるのか。違った意見の人たちが同じ項目について書いて、これを読んで市民に考えさせるものになるのか。

そういう意味では、市民に対するインフォメーションですが、単に事実をインフォメーションとして示すだけではなく、オピニオンも示さなければならない。オピニオンが対立した時、それを闘わせるのが民主主義社会であり、市民社会なので、市民社会の議論の土台となります。自然科学的な項目も含めて、こういうことを目指す。問題提起の書として、皆が考えるための素材を与える書となると思うのです。

私は、『百科全書』の思想についての本が出ればいいと思います。しかし、実際には大変なことになる。哲学者は希望について扱っていますけれども、希望をどう考えるかという研究を社会科学では扱ったことはなかったのですが、私が共同研究として参加したものは5巻の本になりました。つまり、社会の中でそれがどんな意味を持っているか、皆さんがどう考えているか、我々どう考えるのかということをいろいろな意見を集約すると、その程度の（量の）成果を示さなければ、社会に対して十分な説明をしたといえないということになってしまうのです。

有本 そうした巨大なものを、場当たりの、やりましようといっただけですぐにできるわけがないですし、（予算を）何十億かけてやりましようというようなことはあり得ないと思っています。私は、そうした公共空間を維持していくこと、社会の人たちが読める状況をつくるということが、日本のこの社会情勢、危険な政治情勢の中で必要と思っています。だから、Wikipedia 的なものになる可能性もあり、クオリティ・コントロールも必要になってくる。

私は4年前から大学に本籍を移しています。役人は黒子に徹するものですが、学者の空間も、ものが言いにくく、いろいろな会議があるし、しんどいです。いろいろなことが言えるような公共空間を維持した上で、何か小さくても始めることができないか。アカデミアが覚悟を決めて、お金なくても続けるかどうかです。科学のコミットメントと社会的な責任がある方々が少しサポートし、その上で若い人々が動くような空間が維持できないか。そこで取り上げるのは、『21 世紀の百科全書』をつくらうとすることなのか、あるいは、若い人がそれぞれの学問の将来を語る「夢ロードマップ」ようなことなのか。

前田 科学技術は今後、どうあるべきかを考える必要があるという認識があり、それが『21

世紀の百科全書』を議論している理由のひとつです。科学技術に対する公的資金のサポートがこれまで続けられてきたことについて何か考えなければいけないところに来ている。それを考えるための1つのメタファーとして、18世紀の状況や『21世紀の百科全書』を考えることがある。仮想敵がわからない現状の中で、科学技術を捉える大きなフレームのあり方みたいなことも必要ではないでしょうか。

発言者1 新しいものをつくるのであれば、これまでの考え方を疑うということも重要だと思っています。例えば、はい、これは人文学です、これは何とか科学です、といったように、別に（どの領域であるかを）名付けなくてもいいのではないかと思います。本来の学問というもののから照らして考えれば、何を疑うべきかという、それは己です。そういう意味では、赤尾先生がおっしゃったように、歴史的な記述になると思うのです。人間の歴史は、思考の歴史なので、その積み重ねがもし見えたらおもしろいと思いました。例えば、この時代はこれが善だったがその後このように変わっていった、とか。それはやはり我が身を振り返ることにつながるのです。

有本 社会技術とは何かというのを皆に書いてほしい。社会技術というものについての大論争もあって、これはものすごくおもしろいんです。

序論をいかに書くかが重要

藤山 皆が書きたい項目について書くということでスタートすると Wikipedia になり、結局何の目標もないものになる。混沌が増すだけです。白い紙の上に黒い線を引いて、分けて学問ができた。黒い線を無限に引いていくと、真っ黒い紙になるということをやりにかねないと思います。ですから、知の体系というものを考えるとしたら、序論をいかに書くか（が重要となります）。序論を書いて、それに共感できる人が執筆するという起点に戻らないといけないのではないかと。自分の意見に合った人を見つけられればいいというのであれば、Wikipedia に任せておけばいいと思います。

異分野の人たちが序論のところで合意できるかどうか、という枷をつくって、その枷が、例えばさきほどの部分（グローバル・ノームの動揺）に対してどういう答えを出していくのかというのが大きな問いだとしたら、ある程度の同じような土壌を持っている人たちでつくっていかないと、知の体系にはならないのではないのか。

小長谷 序論が一番大事だと私も思っています。知がどいいう状況であるかという（認識）は、私なりには序論に相当すると思います。つまり、敵は誰かじゃない。分野でもない。敵は現在の知の置かれている状況です。もちろんその中で、グローバル・ノーム（の動揺）も大きな問題だと思います。グローバル・ノームの中で、資本主義に対する疑義は、最近では『負債論』という重い本が売れているぐらいですから、やはり資本主義、市場経済に対する疑義とか再構築の目というのはかなり出ている。一方、民主主義の方はそれほど出ていないです。そうすると、私が引き受けるとしたら民主主義の方です。つまり在来知の問題であるとか、民間知の問題、学術史になっていないところを救うという時には、民主主義の問題も問えると思います。例えば、世界中のお葬式の仕方や村寄りの変遷などを書くことで民主主義は何かを問うこともできます。

今までの議論から、序論は書けないことはないだろうと思います。

その上で、それに呼応する志を共有する方が分担執筆すればいいのであって、序論によって志を共有し、もし JST が支援してくださるなら若い人を書いていただくような、

そういう仕組みです。すめて、出版自体は市場が請け負ってくれるだろうと思います。個人的には、書き手を若い人にして、出資する資金はあったほうがいいと思っています。

隠岐 1つ忘れていただきたくないのは、18 世紀の『百科全書』は結構コピペだったということです。何が言いたいかというと、全部をつくる気になってはいけないということです。あれは寄せ集めなんです。ただ、創意工夫のある寄せ集めなんです。編集知が一番生きています。

もう 1つ紹介しておきたい見方があります。情報技術の歴史を書いたダニエル・ヘッドリックという人が、現代の『百科全書』は、結局インターネット全体だと言っています。インターネットに全部置いてある。ただ、そのとり出し方とか目次とか編纂はないわけです。

(インターネットには、)まだネットにないコンテンツももちろんあると思うのですが、既にあるのに、引き出せないとか、または何か変な回路に入って、スピリチュアル系のページにはまりこんでしまうという人も大勢いる。そういう知識の探し方をアシストするしくみをつくればと考えます。繰り返しになりますが、ネット全体を『百科全書』のように使えるという視点も忘れていただきたくないです。

“問い”の重要性

岩崎 赤尾先生の提案に関連させて紹介したいのは、スペキュラティブ・デザインという考え方です。これは 2000 年ぐらいにロンドンの王立美術学校 (Royal College of Art) にいた 2 人のアーティスト (Anthony Dunne と Fiona Raby) が提起した方法論です。デザインは、もともと顧客のために何かをデザインして答えを出すことが重要だったのですが、これからのデザイナーは、問いを見つける、問いをデザインするのが重要なのだと、デザインのしきたりを反転させることを試みたのです。デザイン・インタラクションであるとかスペキュラティブ・デザインというコースをつくり、今、活躍しているアーティストやデザイナーたちを輩出したのです。想像するばかりで実態を反映していないとか、いや、面白い試みだ、とか毀誉褒貶 (きよほうへん) がありますけれども、例えば日本でも活躍している、スプツニ子!、長谷川愛、福原志保といった、エッジの立ったアーティストたちはこの出身だったりします。

もともと、ぼんやりとした問いといったものは、まさに芸術が扱ってきたことです。一方、芸術で扱われていることのデータベースをどうつくるのかは、芸術のほうでも議論されている重要な問題です。先ほども、もともと図鑑や百科事典の図版は、美術書として読んでいたというお話がありましたが、映像や図がある芸術のデータベースをどうつくるのかという問題は、そういったことともつながりますね。いずれにしても、学術に落ちない知のあり方をすくい取る可能性について、芸術やデザインのほうから接近していけるとよいのではないかと思った次第です。

会場から

発言者 2 いろいろと伺っていて、21 世紀の百科全書の議論をする前提になるような異分野の融合を実施することがまず必要ではと思いました。最後の RISTEX の話の中に出てきたように、それにかかわる研究者のリスクの問題をどう解決するかが最も重要で

す。今はやれる人がやればよいという形になっているので、もう少しそこを変えて、制度とかシステムで盛り立てていければと思います。異分野融合をやっている人が報われないことはよくあるので、非常に難しい問題だと思います。

発言者3 私が思ったのは、今は最も『百科全書』に向いていない時代ではないかということです。18世紀の『百科全書』は、おそらく啓蒙主義であるとか反カトリックであるとか、そういった価値観を共有していたのですが、今は逆に、特に社会科学の分野は混迷の時代であると思いますのでそこはどうなのか、難しいところがあります。

例えば先ほど藤山先生のお話で、グローバル化というのは、10年前は良いものだと捉えていたのですが、多くの人はそうは思わなくなっています。経済の分野でも、例えば生産性を科学技術イノベーションで向上させるのが経済成長に重要だという考え方が主流でしたが（今も主流ですが）、そういった生産性や供給側ではなく、需要が重要だということを言う、例えばサエズのようなアメリカの経済学者も出てきて、何が正しいかがゆらいでいます。

志を共有する人がやればよいではないかという話もありましたが、志の前に、何が正しいかよくわかっていないというところがあります。志でやると多くの人が漏れてしまうと思うので、個人的には、赤尾先生がおっしゃったように、いろいろな“問い”があるというのをまず提示していくことしかできないのではないかと思います。

発言者4 お話を伺っていて、久しぶりに異分野のことを学ぶことができ、アートについて、もっと詳しく知りたいという思いが高まりました。また、先ほど有本様がおっしゃっていたような、自由な場というのは一つの案として賛成したいと思いました。例えば医療費について、社会的議論を担う立場にない理系の人たちであっても、それを抑制の一面だけ分析する事には不自由さがあるわけです。しかし、コストや質を各々に議論できる自由があった方が知は発展するかもしれません。

私は初めて知ったのですが、Wikipediaに複数の編集者や査読者がいたことがあるというお話を聞いて、『21世紀の百科全書』の作成にJSTが関与することで、府省などの議論につながるようなエビデンス、問いが生まれる期待も感じました。実現性の観点を加味すると、最終的には、自由に参加できる場に意見が傾いているように思います。

隠岐先生のおっしゃっていた編集知ですとか、ビジュアルを使うと使いやすいというのも、答えとして考えられるのではないかと思います。

発言者5 個人的には、芸術というものは、特に切出して言及するものではないと思っています、小学校（の科目）でいうと道徳や倫理みたいなものなのかなと思っています。

不思議に思うのが、『21世紀の百科全書』ということ、前回（のワークショップの時）に伺った際、とてもいいな、と思ったのですが、全然違うものを想定していたので、ここまでWikipediaと比較されるというのが驚きでした。最初に『21世紀の百科全書』の話が出たとき、延喜式のことにも触れられていて、私はエンサイクロペディアを知らなくて、延喜式は知っていました。ですから、延喜式の方のイメージが強く、アイウエオ順に並んでいるとか、ABC順に並んでいるというのではなく、また広辞苑のように調べるために開くわけではなく、図鑑として読むという感じなのかなと思っていました。今の百科事典の本編と付録の図版を真逆にしたようなものなのかなと思っていたのです。

例えば米について、いろいろな方がいろいろな分野から書く時、米というのが文字で最初にあるわけではなく、イメージとしてある。イメージが図版なのかどうかはわから

ないですが、禅について取り上げる時、禅という言葉とか漢字になった時点で、それこそ狭められる気がするんです。もしかすると、最初に見るべきは画像よりも空間かもしれないですし。実現可能性はちょっと難しいかもしれないですけども、そういったものをちょっとイメージしていました。

発言者 6 2 点お話しさせていただければと思います。

1 点目は、先月 25 日の日経新聞に、野口悠紀雄先生—最近、ブロックチェーン革命という本を出した人—が書いていたのですが、かつての資本財としての知識から消費財としての知識へと知識の位置づけが変わった、AI などが入ってきて変わったのだと書いています。資本財としての知識は、何かを成し遂げるための知識だったのが、消費財は楽しむための知識だという大きい変化だと。例えば、私たちはなぜスポーツをするのかというと、プロのスポーツ選手は所得を得るためですが、多くの人はそれは楽しみでやっているのと同じことです。こういう知識の変化を踏まえて新しい世の中をつくってはどうかというようなことを書いていました。

もう 1 点は、先週、滋賀大学で新しくデータサイエンス学部ができるという話を聞いてきました。文理融合の非常に良い構想なのですが、その学部長さんがおっしゃっていたのが、学生を集めたいのだけれども、高校に行くと、進路担当の先生が必ず言うのが、文系ですか、理系ですかということでした。今のシステムでは高校 2 年生で文系と理系に分かれてしまう。今日は、大学に入ってからの話だったと思うのですが、『百科全書』のようなものが受験の科目になると分理両方をよく勉強するのではないのでしょうか。

3.7 閉会挨拶

CRDS 上席フェロー 有本 建男

明日で東日本大震災から 6 年です。あの時は、社会技術研究開発センター (RISTEX) のセンター長でした。日本の大学の方や学会、あるいは市民の方からも様々な意見がたくさん来たのですが、生涯、忘れられないのは、多くの市民の方から日本の研究者は自分のことしか考えていないのではないか、という意見が多く寄せられたことです。いざとなった時には何か知恵を出してくれて、対応を教えてくれると想定していたのだが。一方で、パンドラの箱を開けたような中でも、科学者の説得力ある声もあった。それをよく見ている住民もたくさんおられたのです。

もう一つ忘れられないのは、複数の学会が、仕方なかったのだけれども、発信をしてはいけない、動いてはいけない、としたことです。こうしたことが風化してほとんど、組織の記憶として忘れ去られているということがあるのです。

今日のように、日本の学問とか何かを考える時に、3.11 を絶対に忘れてはいけないということをお伝えして、終わりにしたいと思います。

(以上)

■ワークショップ担当者■

有本 建男	上席フェロー
前田 知子	フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット）
伊藤 哲也	フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット）
日紫喜 豊	フェロー（科学技術イノベーション政策ユニット）

CRDS-FY2017-WR-03

ワークショップ報告書

「自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するには： 平成28年度ワークショップ」

平成 29 年 7 月 July 2017

ISBN 987-4-88890-567-1

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

〒102-0084 東京都千代田区五番町7 K's 五番町 10F

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

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

© 2017 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.
