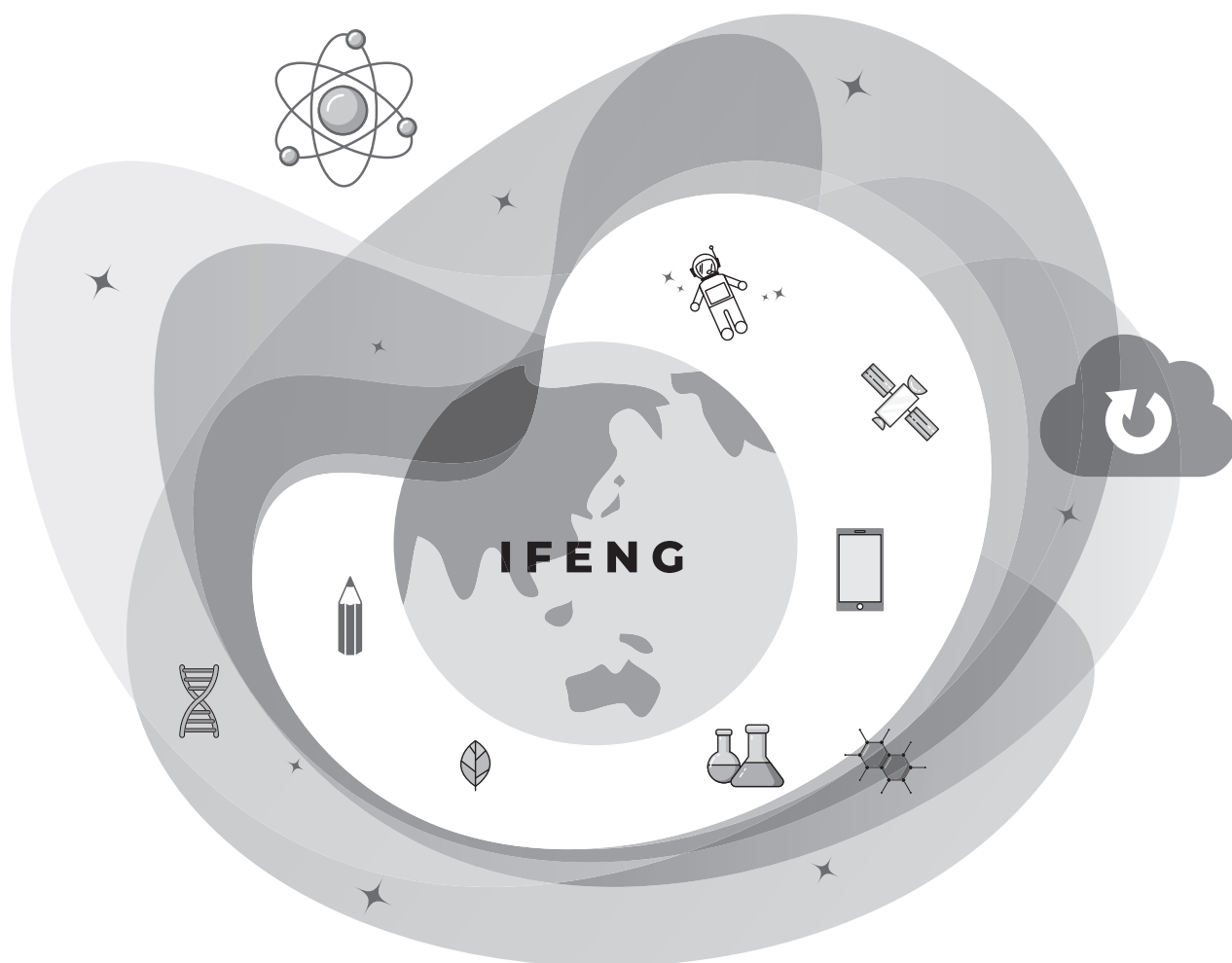


IFENG

2020 IFENG ANNUAL REPORT

アニュアル・レポート

令和2年



公益財団法人

未来工学研究所

INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

<http://www.ifeng.or.jp>

ごあいさつ

我が国の第一世代シンクタンクに属する未来工学研究所は、設立以来 49 年を経過しました。この間一貫して、科学技術の発展動向と経済社会の変化を洞察し、工学的手法を駆使しながら、新たな課題探索と未来構想を深め、関連する科学技術や研究開発等による対処と、その対処方策のあり方を中心に研究してきました。

2019 年度は、公益財団法人へ移行後期末で 7 年が経過したことになります。この間公益財団法人にふさわしい体制の強化を図ってきた結果、所員数は非常勤研究員を中心に 34 人から 71 人に増加すると共に、採用された専門性の異なる多様な非常勤研究員と、導入実施されてきた経営方式への習熟度を増した常勤研究員との連携の下で、多面的な受託事業が展開され、さらに受託事業以外の公益事業へ事業領域を拡大してきました。また、対象団体 6 千有余の「世界シンクタンクランキング」では、「科学技術政策」部門において、2012、2013 年の 8 位、2014 年の 6 位に続き、2015、2016 年は 5 位に、そして 2017、2018 年の 4 位に続き 2019 年の実績も 4 位にランクされました。

2019 年度に実施した総契約事業は 50 件で、年度内で終了した事業は 49 件でした。個別事業区分に該当する契約プロジェクト数は、公1が 17 件、収1が 29 件、収2が 3 件となっています。これら調査研究の中には、委託元からの要請により公表できないものもありますが、公表可能な範囲で、その概要について本書およびホームページに掲載しました。

ご高覧いただければ幸いです。

令和 2 年(2020 年) 6 月

公益財団法人 未来工学研究所
理事長 平 澤 洽

アニュアル・レポート 2020

《目 次》

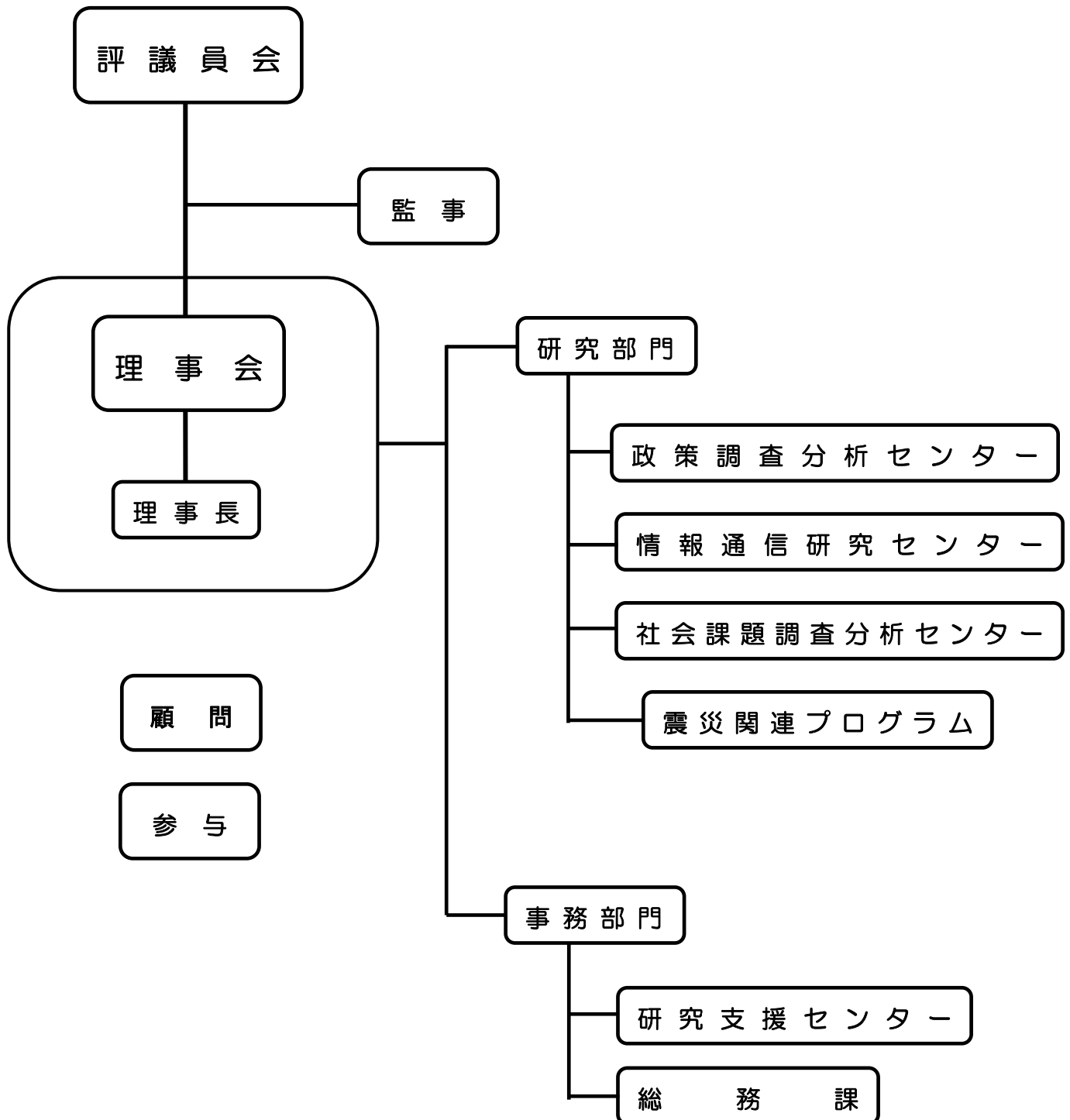
ごあいさつ

1. 2019年度 組織と職員の構成	1
2. 2019年度の事業活動のあらまし	3
3. 受託調査研究事業	6
4. 外部における活動の概要	9
5. 国際交流活動の概要	19
6. 公開可能な研究成果の内容	21

1.

2019年度 組織と職員の構成

1. 組織



2. 職員の構成

職員については、常勤研究員を3人(主席研究員1人、主任研究員1人、研究員1人)、非常勤研究員を4人(研究参与1人、特別研究員3人、客員研究員1人)採用しました。その他に、所内の職位の異動が、のべ2名ありました。

2019年度期中増減数と期末現員数

常勤職員	現員	増	減	非常勤職員	現員	増	減
理事長	1	0	0	理 事	2	0	0
上席研究員	0	0	0	上席研究員	(1)	0	0
				フェロー	(2)	0	1
主席研究員	6	1	0	研究参与	16	1	1
主任研究員	5	1	2	特別研究員	21	3	2
研 究 員	2	1	0	客員研究員	1	1	0
小 計	14	3	2	小 計	40	5	4
				シニア研究員	10	0	1
				連携研究員	3	0	1
事務職員	4	0	0				
				総 計	71	8	8

()内は、理事長・理事の兼任のため、重複して計上はしない。

2.

2019年度の事業活動のあらまし

未来工学研究所(以下、未来研)は、「未来工学そのものに関する調査研究事業」、「未来工学に関連する社会との対話事業(広報普及、サービス活動等)」、「未来工学に関連する国際交流事業」を行っています¹。

一方、公益財団法人の事業は、「公益目的事業」と「収益目的事業」に区分することになっています。「公益」は、事業の目的が不特定多数を対象としその成果が不特定多数に及ぶものと定義されています。また「収益」は特定の者のための事業に相当します。こうして目的別に「公」「収」のいずれかに区分された事業について、次に個々の事業の内容に応じて、それぞれさらに3事業領域に区分します。すなわち、(1)受託調査研究事業(委託または助成による調査研究)、(2)自主調査研究事業(主として自己資金で行う調査研究)、(3)社会との対話事業の3区分です、

ここでは、2019年度の活動概要を、これら6種の「事業区分」(「公1」²「公2」「公3」「収1」「収2」「収3」)を考慮してまとめました³。

2019年度に実施した総契約事業は50件で、うち前年度からの継続事業が4件(うち1件は前年度決算の事業)、次年度へ繰り越した事業が1件です。結果として、年度内で終了し当年度の決算の対象になった事業は49件でした。

個別事業区分に該当する契約プロジェクト数は、公1が18件、収1が28件、収2が3件で、次項以下の各表に関連プロジェクト名を示してあります。

1. 受託調査研究事業

「公1」と「収1」を合わせて、今年度で完了した46件の内、民間助成研究⁴は2件(いずれも一般財団法人新技術振興渡辺記念会)、学術研究助成基金助成金(科研費)が3件(分担研究を含む)、外務省の補助金事業が1件で、その他40件は委託研究です。

委託研究40件を委託元別でみると、中央官庁は6省庁13件(前年度は13件、以下同じ)、独法などの政府関係機関は5機関8件(12件)、大学は3大学3件(3件)、民間企業は6社12件(11件)となりました。中央官庁では内閣府、文部科学省、文化庁、厚生労働省、国土交通省から受託しました。政府関係機関では科学技術振興機構をはじめとする複数の独立行政法人、国立研究開発法人から受託しています。大学では国立大学2校、私立大学1校から受託がありました。また、その他民間団体から4件の受託がありました。次年度に継続した1

¹ 定款第4条

² 「公益」に区分「受託調査研究」事業を「公1」と略称します。以下、同様の方式による略称を用います。

³ 内容別事業領域ごとに「公」「収」に分けて説明しています。

⁴ 「助成研究」は、「助成財団」からの資金により実施する研究で、それ以外の機関から資金提供を受ける「委託研究」と区別しています。

件は、民間からの助成事業です。

これらの調査研究については、第3章に一覧表を、第6章には、このうちの公開可能な研究の概要を掲載しています。

2. 自主調査研究事業

① 自主調査研究公益事業(公2)

自己資金を活用して、自主調査研究公益事業を実施しました。具体的には、受託活動に資する先行的な調査活動(企画事業)と、知見の拡大を意図した自主研究活動が相当します。当期は該当案件がありません。

② 自主調査研究収益事業(収2)

収益事業に係る自主調査研究事業としては、先行的に集積された知見を活用して民間企業の科学技術関連事業へのサポート(コンサル活動)を3件行いました。

1	自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発支援業務	民間企業
2	非公開	民間企業
3	非公開	民間企業

3. 社会との対話事業

① 社会との対話公益事業(公3)

当研究所の研究成果を広く社会に紹介し社会に還元することを目的として、2015年度から2種の活動を行ってきました。第一は、情報システムを利用した活動です。つまり、ホームページと社会をつなぐSNS活動のシステム整備と、整備したシステムを利用した社会への呼びかけです。具体的には未来研の公式ツイッターとプロジェクトベースのツイッターの枠組みを設け、ツイートを通してフォロワーをホームページ上の「問題提起」と「議論の広場」へと誘導し、成果の拡散普及と、本質的論点へのアクセスを働きかける活動です。この内容としては、2015年度と2016年度で終了したプロジェクトの知見を活用し、2015年度から2018年度まで実施しましたが、当期はホームページの改編作業に伴い休止しています。

また第二の活動形態としては、従来から実施してきた「アニュアルレポート」の作成と公開および英文ホームページの充実、外部の雑誌等への執筆やメディアの取材等を通じて、研究成果や研究者の見解を公表すると共に、研究者を、関連する学会、研究会、セミナー等に参加させました。

② 社会との対話収益事業(収3)

未来工学に関係の深い会員研究活動を支援する事業(航空フォーラム)を行いました。

これらの活動を通して外部へ発信された成果の詳細については、「外部における活動の概要」として第4章にまとめました。

3.

受託調査研究事業

事業ごとに、受託課題と委託元の一覧表を掲載します。

1. 受託調査研究公益事業(公1)

1	第5期科学技術基本計画のレビューおよび次期科学技術基本計画の策定に関する調査・分析等の委託(海外動向調査及び将来像検討)	内閣府
2	令和元年度東日本大震災の被災地における NPO 等による復興・被災者支援の推進に関する調査	内閣府
3	技術革新がもたらす安全保障環境の変容と我が国の対応(H31 外交・安全保障調査事業費補助金)	外務省
4	男女共同参画の推進に資する教員研修プログラムの開発に向けた調査研究	文部科学省
5	研究者の交流に関する調査	文部科学省
6	国・機関が実施している科学技術による将来予測に関する調査	文部科学省
7	国際共同学位プログラムに関する調査研究	文部科学省
8	海外の新興・融合領域に係る戦略の策定プロセスに関する調査分析業務	文部科学省
9	科学技術専門家に対するアンケートデータ集計業務	文部科学省 科学技術・学術政策研究所
10	伝統工芸用具・原材料に関する調査事業	文化庁
11	医薬品等の革新的技術の調査方法の分析	厚生労働省
12	将来の産業構造を見据えた持続可能な国土のあり方に関する検討調査	国土交通省
13	わが国の原子力分野人材確保策の現状と課題及び課題解決の方向に関する調査研究	(一財)新技術振興渡辺記念会
14	AI 時代における社会の分断化・個別化とその克服方策に関する調査研究	(一財)新技術振興渡辺記念会

15	次世代人工知能の構想	(一財)新技術振興渡辺記念会
16	高齢者における健康の社会階層による格差のメカニズムとその制御	平成 31 年度科研費(分担・継続)
17	超高齢・多死社会へのケア・アプローチ:地域包括ケアにおける FBO の役割	平成 31 年度科研費(分担・継続)
18	高等教育政策の転換点に関する理論的・実証的研究	平成 31 年度科研費(分担)

受託調査研究公益事業(公 1)次年度への繰越分

1	日欧米中の合成生物学のリスクの考え方とリスクアセスメントの取り組みに関する調査研究	(一財)新技術振興渡辺記念会
---	---	----------------

2. 受託調査研究収益事業(収 1)

1	「アミノ酸の代謝制御性シグナルを利用した高品質食肉の研究開発とそのグローバル展開」に係る試験研究委託契約	(国研)農業・食品産業技術総合研究機構、農林水産省
2	「知」の集積による産学連携推進事業のうちプロデューサー活動支援事業	農林水産省農林水産技術会議事務局
3	研究機関の研究評価に関する資料整理等業務	国土交通省国土技術政策総合研究所
4	人工知能技術適用によるスマート社会の実現／生産性分野／My Data に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構
5	さくらサイエンスプラン高校生招へい者の再来日状況調査	(国研)科学技術振興機構
6	研究開発評価に関する海外動向調査	(国研)科学技術振興機構
7	非公開 1件	独立行政法人
8	諸外国における教育制度に関する調査	(独法)大学改革支援・学位授与機構
9 10	非公開 2件	国立研究開発法人
11	政府事業・制度等におけるイノベーション化の促進に係る調査における研究会運営支援業務	政策研究大学院大学

12	「技術部門の外部交流に関するアンケート調査」に関するデータ作成支援業務	青山学院大学
13	イノベーションネットアワード受賞対象リスト作成業務	九州大学
14	2050 年の社会像に関する部門別のシナリオ検討に関する調査	一般財団法人
15	非公開	一般社団法人
16	日本の教育システムの下で就学するブラジル人児童生徒の自閉症・情緒障害を対象とする特別支援学級への入級に関する調査研究 (後援:駐日ブラジル大使館、在東京ブラジル総領事館、在名古屋ブラジル総領事館、在浜松ブラジル総領事館)	NPO 法人在日ブラジル人を支援する会(サビジャ)
17	エヴァリンブラシを使った自己採取 HPV 検査(HPV セルフチェック)の有効性調査研究と啓発支援事業	原田産業(株)
18	PHR アプリケーションを利用した福島県いわき市における糖尿病重症化予防臨床研究プロジェクトに関する事務局業務	(株)メディカルメンバーシステム
19	将来社会を踏まえた技術探索に関する基礎調査及び検討支援業務	民間企業
20	郷土食に係る調査支援業務	民間企業
21	地域観光資源の多言語解説設備支援に係る調査支援業務	民間企業
22	次世代事業探索調査	民間企業
23	諸外国の家庭用品関連規制の調査	民間企業
24	非公開	民間企業
25	非公開	民間企業
26 27 28	非公開 3 件	民間企業

4.

外部における活動の概要

1. 外部における講演・発表

未来工学に関する研究成果や研究者の見解を広報・発信するため、学会、研究会、セミナー等に積極的に参加しました。

日 程	内 容
4 月	Thinking About Industrial Revolutions in Systems Theory – Moving Towards the Fourth Industrial Revolution 特別研究員 永野 亜紀 Proceedings of 12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, 470–471, Australia.
5 月 12 日	『『国際標準化対応を支える国内対応』－ISO 以外の日本伝統医療を取り巻く国際情勢を踏まえて－』、JLOM 関連委員会報告「WHO、ISO における鍼灸領域の国際標準化の現況 2019」 特別研究員 小野 直哉 第 68 回全日本鍼灸学会学術大会（@名古屋国際会議場）
5 月 25 日	「認知証の人を包摂し、共生する基盤としての福祉と「農」の融合－我が国の「農福連携」政策を対人援助サービスの視点から紐解く」 特別研究員 新名 正弥 日本認知証ケア学会 第 20 回大会（@京都国際会館）
5 月 30 日	「イノベティブなプロジェクトのつくり方」 主任研究員 田原 敬一郎 ※安藤二香氏（政策研究大学院大学）と連名 産総研イノベーションスクール（@産総研つくば中央 さくら館）
6 月 6 日	「Carers Divided? Contemporary Japanese Carers Struggling with Family Norms and Fragmented Formal Support Measures」 特別研究員 新名 正弥 International Symposium and Wisdom Practice Session on Family Caregiving: Policy, Research and Practice 20 th Anniversary Celebration of Sau Po Centre on Ageing （@香港大学）
6 月 21 日	「知られざる統合医療先進国－キューバの試みと実践からの示唆－」 特別研究員 小野 直哉 サン・クロレラ販売社内研修会（@サン・クロレラ販売東京支店）
6 月 24 日	「日理工鍼灸部会第 2 回研修会パネルディスカッション」 特別研究員 小野 直哉 日理工鍼灸部会第 2 回研修会（@ホテルグランドアーク半蔵門）

8 月	A hypothetical model for reading insights within a dynamic system loop in Society 5.0, Japan 特別研究員 永野 亜紀 The 1st International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies, France
8 月 4 日	「日本鍼灸が置かれている社会状況」 特別研究員 小野 直哉 第 14 回社会鍼灸学研究会 (@筑波技術大学春日キャンパス)
8 月 20 日	「持続可能性のある社会に研究(学び)を活かすために」 主任研究員 田原 敬一郎 島根大学「研究力とキャリアデザイン 2019」(@島根大学)
9 月 24 日	“Disaster and Integrative Medicine in Japanese Experience” Naoya ONO, Research Fellow The 3rd Symposium for Integrative Medicine between Japan and Cuba in Havana (@The National Institute for Neurology and Neurosurgery in Cuba)
10 月 5 日	「世界の統合医療の現状と動向」、シンポジウム①「中西医結合の最前線」 特別研究員 小野 直哉 第 9 回日本中医学会学術総会 (@タワーホール船堀)
10 月 12 日	【研究会】 「第二次安倍政権のパブリック・ディプロマシー:その実情と効果」 研究員 栗原 響子 主催:京都大学レジリエンス実践ユニット特任助教 (@京都大学・桂キャンパス) 言語:日本語
10 月 27 日	研究・イノベーション学会 第 34 回年次学術大会 (@政策研究大学院大学) ・「EU における科学技術イノベーション(STI)領域におけるパートナーシップに関する取組の一考察」 主任研究員 野呂 高樹 ・「地域イノベーションと大学発ベンチャーに関するアンケート結果」 主席研究員 小沼 良直 ・「共創的イノベーションを体感的に学ぶための研修プログラム:3年間の試行結果から」 主任研究員 田原 敬一郎 ※安藤二香氏 (政策研究大学院大学)、吉澤剛氏 (オスロ都市大学) と連名

	・「GNT100 選・認定企業のその後」 主席研究員 小沼 良直、林 隆臣 シニア研究員 今村 努、藤本 昭雄 ・「都市ユートピアニズム論再考 ―輝ける都市から都市の Mixed Reality に向けて」 特別研究員 永野 亜紀
11 月 19 日	「技術と装備の移転:技術」～技術革新は我が国の安全保障環境をどう変えるか 研究参与 西山 淳一 DSEI Japan 2019 シンポジウム(@幕張メッセ)
11 月 20 日	「宇宙の安全保障と日本の役割」(パネルディスカッション) 研究参与 西山 淳一 平和・安全保障研究所 2019 年 RIPS 秋季公開セミナー (@グラントヒル市ヶ谷)
11 月 12 日	「災害対策・予防医療先進国キューバ視察から学ぶーキューバの試みと実践からの示唆ー」 特別研究員 小野直哉 京都企業健康経営セミナー (@ウエダ本社 TRFFFC)
11 月 25 日	「プリンタの機能材料技術」 研究参与 橋本 健 中央大学工学系大学院での講演(@後樂園キャンパス)
12 月 8 日	「新技術と安全保障」モデレータ 研究参与 西山 淳一 国際安全保障学会(@同志社大学今出川キャンパス)
12 月 6 日・ 20 日	「プログラム評価:システム概念から考える」 主任研究員 田原 敬一郎 ※安藤二香氏(政策研究大学院大学)と連名 JST プログラム・マネージャー(PM)の育成・活躍推進プログラム研修 (@JST 別館)
12 月 7 日	「日中韓にみる懲罰的賠償制度のあり方を考察する」 特別研究員 永井 武 日本知財学会第 17 回年次学術研究発表会 (@東京工業大学大岡山キャンパス)
12 月 13 日	【講演会】 「Public Diplomacy on Global Public Opinion」 研究員 栗原響子 主催:大阪大学大学院国際公共政策研究科 (@大阪大学・豊中キャンパス) 言語:英語

12月19日	「AI時代のヘルスケアとは？」 理事 和田 雄志 関西大学リビングラボ 第3回協創カフェ
12月23日	招待講演「日本の宇宙安全保障政策」「日本の安全保障政策」 研究参与 西山 淳一 當代日本研究學會 (@台湾国防大学および台湾国防安全研究院)
1月	ミサイル関連ー序論<ミサイルシステムと関連輸出管理品目の概要>ー各品目説明① <ミサイルシステム>、ミサイル関連ー各品目説明②<電子機器・部品、試験・製造関連機器> 研究参与 西山 淳一 令和元年度 輸出管理品目研修 -CIT研修- (@虎ノ門ツインビル西棟)
1月28日	「イノベーション創出に向けた研究開発者の育成」 主席研究員 小沼 良直 (株)ジャパンマーケティングサーベイ主催「研究開発者の育成セミナー」 (@東京都中央区立総合スポーツセンター)
2月	Current Situation Surrounding Religious Care in Japan 特別研究員 新名 正弥 (@Baylor University Hospital, アメリカ合衆国)
3月	「経済安全保障法の制定を」提言書 研究参与 西山 淳一 (座長:玉井克哉 東京大学教授) 技術安全保障研究会

2. 外部における記事掲載

当研究所が実施した研究成果や当研究所研究者の意見について、外部の雑誌等への執筆や取材対応などを行いました。またホームページ等による広報活動に努めました。

<雑誌等への執筆>

発行	タイトル／掲載誌
4月	【雑誌電子版】 「中国が世界でばらまく「広告」の正体:『チャイナ・ウォッチ』をただの『広告』と思うことなかれ(前編)」 研究員 栗原響子 Wedge Infinity, 2019年4月23日

4 月	【雑誌電子版】 「中国『プロパガンダ』の次なるターゲットは大豆農家?: 『チャイナ・ウォッチ』をただの『広告』と思うことなかれ(後編)」 研究員 栞原響子 Wedge Infinity,2019 年 4 月 24 日
5 月	【雑誌電子版】 「日本のイメージが世界で改善し続けている事情: 安倍政権が試みる広報戦略の強みと弱み」 研究員 栞原響子 東洋経済オンライン,2019 年 5 月 8 日
5 月	【雑誌電子版】 「繰り返される韓国の『反日宣伝』に日本はどう対応すべき？」 研究員 栞原響子 Wedge Infinity,2019 年 5 月 17 日
5 月	【雑誌】 「『私』思考から『私たち』思考に」 特別研究員 中村 美千代 時事通信 地方行政, 2019 年 5 月 20 日
5 月	【雑誌】 「宇宙の安全保障利用」 研究参与 西山 淳一 CISTEC ジャーナル 第 181 号, 2019 年 5 月
6 月	【雑誌電子版】 「『反日活動』を米国で展開、韓国の『イメージ戦略』『3 つのルール」 研究員 栞原響子 Wedge Infinity,2019 年 6 月 11 日
6 月	【雑誌電子版】 「アメリカで激しくなっている『中国排除』の実態: 教育機関や留学生まで「標的」に」 研究員 栞原響子 東洋経済オンライン,2019 年 6 月 20 日
6 月	【雑誌】 「映画『バイス』に見る政治批判の精神」 特別研究員 中村 美千代 時事通信 地方行政, 2019 年 6 月 27 日

7 月	【雑誌】 「座談会：パブリック・ディプロマシー－勢力均衡の探求－」 研究員 栗原響子 ＊藤井聡(東京大学大学院教授)、小原凡司(笹川平和財団上席研究員)と鼎談 表現者クライテリオン,第 7 号 85 号,2019 年 7 月
7 月	【学会誌】 「『日本鍼灸のガバナンス』を考えるために－日本鍼灸にはガバナンスが必要なのか?－」 特別研究員 小野 直哉 社会鍼灸学研究 2018, 通巻 13 号, 2019 年 7 月 30 日
7 月	【雑誌】 「防衛技術基盤について」 研究参与 西山 淳一 隊友会ディフェンス 57 号
8 月	【雑誌電子版】 「『嫌われ者』ロシアが繰り広げるイメージ戦略の限界」 研究員 栗原響子 Wedge Infinity,2019 年 8 月 9 日
9 月	【雑誌】 「時代に合わせ新しい選挙システム構築を」 特別研究員 中村 美千代 時事通信 地方行政, 2019 年9月5日
11 月	【雑誌】 「大局的な視野で物事の本質つかむ人材育成を」 特別研究員 中村 美千代 時事通信 地方行政, 2019 年 11 月 14 日
12 月	【雑誌電子版】 「米排除『孔子学院』、日本で蠢く中国の宣伝工作：米中貿易戦争の裏側で『シャープパワー』外交」 研究員 栗原 響子 東洋経済オンライン,2019 年 12 月 25 日
12 月	【カンファレンスペーパー】 An Integrated Index Towards Sustainable Digital Transformation 特別研究員 永野 亜紀 2019 Third World Conference on Smart Trends in Systems Security and Sustainability , London. p.228 – 234

12 月	【カンファレンスペーパー】 Filling Environmental Data Gaps for SDG 11: A Survey of Japanese and Philippines Cities with Recommendations Andreas Jaeger; Eric Zusman; Ryoko Nakano; Aki Nagano; Ranell Martin Dedicatoria; Kenji Asakawa, Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR), volume 216 Achieving and Sustaining SDGs 2019 Conference: p.129~141.
1 月	【雑誌】 「データサイエンス人材・AI 人材の育成・活用に向けて」 主席研究員 小沼 良直、主席研究員 林 隆臣、シニア研究員 藤本 昭雄 労政時報 3986 号, 2020 年 1 月 10・24 日
1 月	【学会誌】 「オランダにおけるケア・ファーマーミング:農作を認知症ケアに応用するための要件」 特別研究員 新名 正弥 宇良千秋、岡村毅、矢富直美、山崎幸子、高橋正彦と連名 日本認知症ケア学会誌 18(4):855-861,2020
3 月	【学術雑誌】 パテントクラスターの導出における地域産業政策への応用可能性 ー地域産業政策立案手法の検討ー 特別研究員 永井 武 『イノベーション・マネジメント』2020 年 3 月 No.17 (P119~P140)
3 月	【雑誌電子版】 「中国の次は日本、新型コロナウイルス対応で悪化したイメージを挽回できるか」 研究員 栗原 響子 Wedge Infinity,2020 年 3 月 6 日

<書籍>

発行	タイトル
5 月	『医学・看護・福祉原論ーいのちに基づいた医療 & 健康ー』 (「第 1 部 総論Ⅲ 世界の統合医療の現状ーIntegrative Medicine & Health Care の国際比較と今後の動向ー」、pp.44-64) 特別研究員 小野 直哉 ビーイング・ネット・プレス 2019 年 5 月 26 日

8月	『研究開発テーマの事業性評価と資源配分の決め方』(第1章 第5節 企業の研究開発投資性向と今後の動向) 主席研究員 小沼 良直 株式会社技術情報協会 2019年8月30日
12月	【共著】 『After Sharp Power: 米中新冷戦の幕開け』 研究員 栗原 響子 東洋経済新報社 2019年12月
3月	【単著】 『なぜ日本の「正しさ」は世界に伝わらないのか: 日中韓熾烈なイメージ戦』 研究員 栗原 響子 ウェッジ 2020年3月

3. メディア対応

日付	内 容
5月11日	【テレビ出演】 ABC 朝日放送「正義のミカタ」9:30-11:00 「驚異の中国プロパガンダ戦略」 パネリスト出演 研究員 栗原 響子
11月20日	【テレビ出演】 NHK「ニュースウォッチ9」21:00-22:00 「在任期間歴代最長に: 長期政権、海外はどう見たか」 分析・インタビュー出演 研究員 栗原 響子
9月1日	【ラジオ出演】 FM はつかいち 「映画『バイス』が受け入れられる米国の民主主義社会」 ゲスト出演 特別研究員 中村 美千代
3月14日	【テレビ出演】 ABC 朝日放送「正義のミカタ」9:30-11:00 「新型コロナウイルスとパブリック・ディプロマシー」 パネリスト出演 研究員 栗原 響子
3月14日	【ラジオ出演】 ヨコハマ FM84.7「Bang! Bang! Bang!」25:00-25:30 単著の宣伝、パブリック・ディプロマシーについて ゲスト出演 研究員 栗原 響子

3月21日	【テレビ出演】 ヨコハマ FM84.7「Bang! Bang! Bang!」25:00-25:30 単著の宣伝、研究員としての活動等について ゲスト出演 研究員 栗原 響子
-------	--

4. 外部組織との連携

研究者の交流を通して関連する学会・団体等と連携することで、知見の集積や研究成果の対外的発信を図っています。

① 研究・イノベーション学会

・野呂 高樹（業務委員長）

※業務委員長としてシンポジウムの企画および運営の責任者を担当。参加者約120名。

※業務委員長として年次学術大会におけるホットイシューを8件選定。

・小沼 良直（新たな活動検討委員会委員長）

※新たな活動検討委員会委員長として学会全体で扱うべきテーマを検討

・橋本 健（監事）

・田原 敬一郎（編集委員）

② 日本未来学会

・和田 雄志（常任理事・事務局長）

・小野 直哉（理事）

③ 日本統合医療学会

・小野 直哉（業務執行理事）

※第3回日玖統合医療シンポジウム使節団 副団長

※第23回日本統合医療学会

シンポジウム2「統合医療とスピリチュアリティ」座長

シンポジウム6「災害と統合医療－災害時の多職種連携－」座長

ワークショップ12「多職種連携による統合医療チームに期待するスピリチュアルケアとは
一人々のスピリチュアリティの成長・意識の拡張への支援を探る－」統合
医療カフェ in 鹿児島 座長

④ 京都大学レジリエンス実践ユニット

・栗原 響子（特任助教）

※同ユニット主催 MMT 国際シンポジウム、研究会及び研究活動等に参加

⑤ 日本国際問題研究所

・栗原 響子(研究員)

※対外発信、研究活動及びシンポジウム・研究会等に参加

⑥ 衆議院調査局

・西山 淳一

※月例報告『宇宙関連の動き』 2019 年 8 月 30 日

※月例報告『ILC について』 2020 年 3 月 2 日

⑦ 内閣府

・西山 淳一

※委員会「安全・安心」有識者会議に参加

5

国際交流活動の概要

1. 海外からの来訪

2019年度は、台湾から調査団が来訪しました。

- ★ 2019年7月9日 台湾工業技術研究院(2名来訪)
研究開発プロジェクトの成果評価について意見交換



2. 海外調査

のべ 16 名の研究所員が海外調査のために渡航しました。渡航先は、米国、英国、オランダ、ドイツ、ノルウェー、フィンランド、ベルギー、インド、シンガポール、中国、香港、韓国、豪州と多岐にわたっています。

渡航期間	渡航先	活動内容	渡航者
5月29日 ～6月3日	米国	Code for America/Sumit2019 および国際会議参加	連携研究員 白川展之
7月21日 ～29日	米国	米国の技術動向調査(ハドソン研究所訪問、シンポジウム参加)	研究参与 西山淳一
9月10日 ～20日	フィンランド ノルウェー	タンペレ大学、DIAK、ヘルシンキ大学、VID 及び附属病院他訪問	特別研究員 新名正弥

10月14日 ～20日	米国	米国ヒアリング(アトランタ会議、DOE、NSF)	主任研究員 大竹裕之
10月14日 ～23日	米国	米国ヒアリング(アトランタ会議、DOE、NSF)	特別研究員 アダムロベール
11月8日 ～10日	韓国	企画調査活動	上席研究員 平澤 洽
11月10日 ～19日	ベルギー オランダ 英国 ノルウェー	ヒアリング調査	主任研究員 田原敬一郎 特別研究員 吉澤 剛
12月4日 ～7日	香港	香港の試食会嗜好性調査および市場調査	研究参与 太田与洋 アクティブシニア 関 直康
12月23日	台湾	台湾国防大学および台湾国防安全研究院にて招待講演	研究参与 西山淳一
1月19日 ～20日	中国	中国科学院等へのヒアリング(対象者:劉海波 中国科学院研究員)	主任研究員 伊藤和歌子
2月2日 ～9日	インド シンガポール	主要国等における科学技術・イノベーション政策 の動向等の調査・分析	特別研究員 葉山 雅
2月4日 ～15日	米国	Broad Street Ministry、Presbyterian Hospital、 ペンシルバニア大学、ベイラー大学他訪問	特別研究員 新名正弥
3月1日 ～5日	豪州	Higher Ed Services、メルボルン大学、オースト ラリア・キリスト教大学、エディスコーワン大学、 モナッシュ大学、マードック大学、Digitary の経 営幹部との個別面会・ヒアリング調査	主席研究員 中崎孝一
2月13日 ～20日	米国	AAAS 参加、および米国調査	上席研究員 平澤 洽
3月8日 ～14日	ドイツ 英国	ヒアリング調査	特別研究員 浜田志津子

6.

公開可能な研究成果

目次

I 委託研究

1. 主要国における科学技術・イノベーション政策の動向等の調査・分析	内閣府	23
2. 我が国及び国際社会の将来像に関する調査・分析	内閣府	27
3. 令和元年度東日本大震災の被災地における NPO 等による復興・被災者支援の推進に関する調査	内閣府	29
4. 平成 31 年度「次世代のライフプランニング教育推進事業」男女共同参画の推進に資する教育研修プログラムの開発に向けた調査研究	文部科学省	36
5. 平成 30 年度における研究者の国際交流に関する調査	文部科学省	42
6. 国・機関が実施している科学技術による将来予測に関する調査	文部科学省	43
7. 国際共同学位プログラムに関する調査研究	文部科学省	45
8. 海外の新興・融合領域に係る戦略策定プロセスに関する調査分析業務	文部科学省	46
9. 科学技術の将来見通しに関するアンケート調査	文部科学省科学技術・学術政策研究所	55
10. 令和元年度「伝統工芸用具・原材料に関する調査事業」	文化庁	57
11. 医薬品等の革新的技術の調査方法の分析	厚生労働省	61
12. 2019 年度将来の産業構造を見据えた持続可能な国土のあり方に関する検討調査	国土交通省	62
13. 研究機関の研究評価に関する資料整理等業務	国土交通省国土技術政策総合研究所	65
14. My Data に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築 ―地域 AI 基盤―	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	70
15. 研究開発評価に関する海外動向調査	(国研)科学技術振興機構	75

Ⅱ 助成・補助金研究

1. 技術革新がもたらす安全保障環境の変容と我が国の対応
外務省「平成 31 年度外交・安全保障調査研究事業費補助金」(調査研究事業) 82
2. 我が国の原子力分野人材確保策の現状と課題および課題解決の方向に関する調査研究
(一財)新技術振興渡辺記念会助成 84
3. AI 時代における社会の分断化・個別化とその克服方策に関する調査研究 (一財)新技術振興渡辺記念会助成.. 90
4. 次世代人工知能の構想
(一財)新技術振興渡辺記念会助成 93

I-1.主要国における科学技術・イノベーション政策の動向等の調査・分析

Follow-up Survey on the 5th Science and Technology Basic Plan- A Cross-Country Analysis of the System Reforms for Promoting STI

 キーワード	科学技術基本計画、フォローアップ、システム改革
Key Word	Science and Technology Basic Plan, Follow-up, System Reforms

1. 調査の目的

本調査研究は、「第5期科学技術基本計画のレビュー及び次期科学技術基本計画の策定に関する調査・分析」の一環として、科学技術・イノベーションに関する世界の潮流及び主要国等の科学技術・イノベーションに関する政策動向、取組事例等を調査・分析し、我が国の政策及び取組等との比較検証を行うことにより、世界における我が国の位置付けを確認するとともに、我が国の強み・弱み及びその要因等を把握することを目的として実施したものである。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の内容

対象国として11カ国を選び、2014年から2020年3月末の期間を中心に、下記項目に関して各国別に情報を収集した。

- 科学技術イノベーション政策の概要及び背景的状况
- 科学技術イノベーション政策関連組織とその活動状況
- 科学技術イノベーション政策の形成実施過程とマネジメント
- 最近の主要な科学技術イノベーション政策とその特徴

また、対象国横断的に以下の項目の比較・分析を行い、特徴的動向に関する情報を集約した。

- 人材育成と人材流動化
- 資金政策
- 知財戦略と標準化
- イノベーション・エコシステム
- 科学技術と人文科学の関係性
- 科学技術・イノベーションと社会の相互作用

調査対象国は次の通りである。

- 主要国・地域:米・EU・独・仏・英・中・韓・インド
- その他の特徴的な国:シンガポール・イスラエル・エストニア

(2) 調査の方法

調査は、ウェブサイト等の一次情報に加え、各事例に関する先行的な調査報告書や文献等のレビューを中心に行った。また、必要に応じて、対象となる取組の担当者や関係者、もしくは当該事例に詳しい国内の有識者に対し、電話やメール等でのインタビューを行った。また、一部で海外在住の専門的研究者からの助言と情報を収集した。

(3) 主な成果

1) グローバルな状況下での我が国の位置づけ

2013年度調査では、「イノベーションの芽を育み・駆動し・結実させる」の各段階を代表する2種類の指標、合計6種を選び調査対象国が占めるランクを表にまとめた。今回も同様の指標を取り上げ最新データのランクをまとめた(次表)。6種の指標のうち、「科学研究」は本プロジェクトの独自指

標であり、「トップ 10%被引用論文数の総論分数に対する割合」を取った。残りの 5 種は WEF や INSEAD 等で算定している総合指標を用いた。2013 年度からの変化をみると、「育む」と「結実させる」についてのランクが落ち、「駆動する」には改善が見られる。

表 1 比較対象国の各種指標によるグローバルランキング

イノベーションの芽を育む				イノベーションシステムを駆動する				イノベーションを結実させる			
人材 ¹		科学研究 ²		イノベーション ³		情報技術 ⁴		経済活性度 ⁵		幸福度 ⁶	
順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名
2	フィンランド	2	シンガポール	1	スイス	1	シンガポール	2	スイス	1	フィンランド
3	スイス	3	スイス	3	USA	2	フィンランド	8	シンガポール	2	デンマーク
4	USA	5	デンマーク	5	UK	5	USA	9	USA	6	スイス
5	デンマーク	9	エストニア	6	フィンランド	7	スイス	10	デンマーク	13	イスラエル
6	ドイツ	10	UK	7	デンマーク	8	UK	15	フィンランド	15	UK
11	シンガポール	21	フィンランド	8	シンガポール	10	日本	18	ドイツ	17	ドイツ
12	エストニア	22	USA	9	ドイツ	11	デンマーク	21	フランス	19	USA
17	日本	23	ドイツ	10	イスラエル	13	韓国	22	UK	24	フランス
18	イスラエル	29	イスラエル	11	韓国	15	ドイツ	23	イスラエル	34	シンガポール
23	UK	31	フランス	14	中国	21	イスラエル	26	日本	54	韓国
26	フランス	48	中国	15	日本	22	エストニア	28	韓国	55	エストニア
27	韓国	74	韓国	16	フランス	24	フランス	42	エストニア	58	日本
34	中国	78	日本	24	エストニア	59	中国	72	中国	93	中国
103	インド	86	インド	52	インド	91	インド	144	インド	140	インド
前回調査からの順位の変化		前回調査からの順位の変化		前回調査からの順位の変化		前回調査からの順位の変化		前回調査からの順位の変化		前回調査からの順位の変化	
15位→17位		59位→78位		22位→15位		21位→10位		15位→26位		43位→58位	

2) 基礎研究の振興

主要国では、「アカデミックな基礎研究」を強化するとともに、「ミッション指向の基礎研究」を対象トピックの形成や効果検証方法を含めて様々な工夫の下で展開。その際、突出した研究開発成果の創出というより、アカデミアを巻き込んだムーブメントへつなげることを重視。

また、分野の重点化というより、政策ニーズや地球規模課題等のターゲットを設定した上で、アプローチの焦点化(学際・融合、コンバージェンス、共創など)を図ることで、国として優先度の高い新興領域を誘導。

国・地域	主な取り組み内容
米国	NSF では、新興領域や新産業の形成、大きな社会的課題の解決といった将来の出口を見据えて変革の機会を拡大することを志向する戦略的な基礎研究支援プログラムEFRIを実施。複数分野のコンバージェンスによる「フロンティア」開拓を目指す NSF の領域策定プロセスでは、過去のプロポーザルや採択課題の分析、ワークショップ、専門委員会での議論、研究コミュニティや個々の研究者からの提案をもとに、優先順位付け。評価では、著しい成果をあげたプロジェクトの有無や成功率ではなく、変革の機会を拡大する＝適切なプログラムポートフォリオを形成するという(出口に向けた)入口を充実させることができているかに焦点
EU	技術成熟度(TRL)1-5 をカバーする 3 つのサブプログラムで構成される未来新興技術プログラム(FET)では、「利用に触発された基礎研究(use-inspired basic research)」へ資金配分を行うと同時に、プログラム運営や評価に資する実践的研究(有望トピックの選定や採択課題のインパクト評価など)も公募
英国	政府の戦略的優先事項に対応することを目的した RC 横断型学際的研究プログラム「戦略的優先基金(SPF)」を開始(橋渡しを目的とした産業戦略チャレンジ基金 ISCF もあわせて設置)。各政府機関のミッションに関わる重要な研究領域を示したリスト(ARI)をもとに各省庁の CSA と協議したり、研究コミュニティからのアイデアなどを踏まえてプログラムのトピックを決定
中国	「基礎」、「応用」、「開発」に加え、ノンアカデミックな基礎研究を対象とする「応用基礎」を新たな区分として設定

3) イノベーションの推進

「イノベーション・エコシステム」概念では、多様なアクター（企業、顧客、サプライヤー、資金提供者、政府、協会・団体等）、規制や教育を含めた社会制度が相互作用し、アクター間の協調と競争を通じた共進化を通じて、イノベーションが持続的に生まれる環境の形成が目指される。

近年は、AI やバイオテクノロジー等を用いて新企業が新市場をグローバルに形成するような破壊的イノベーションを創出する傾向がある。そのため、スタートアップ支援が重視され(entrepreneurial ecosystem)、研究開発助成や技術移転支援だけでなく、研究開発段階の公共調達(PCP)、公的ベンチャーキャピタル、イノベーションの公共調達(PPI)、社会イノベーション促進など、研究から事業化・市場化までの各段階の支援政策が総合的に実施される傾向にある。

国・地域	主な取り組み内容
米国	エネルギー省エネルギー効率・再生可能エネルギー局では、エネルギー分野の技術開発から市場化までの各段階の支援について、イノベータの訓練、インキュベーション、中小企業の研究開発や事業化の財政的支援、設備・資源へのアクセスを複合的に提供
EU	Horizon Europe における第三の柱「Innovative Europe」にて、スタートアップ創出支援、リスク資金の拡大。規制改革や公共調達、政府のイノベーションを各国協調して実施。セクター間の連携や教育・訓練の場も形成。EU の投資促進計画とも協調
英国	Innovate UK では中小企業等に対する資金援助とセクター間の連携支援を実施。Catapult（拠点形成）、Knowledge Transfer Partnerships、Industrial Strategy Challenge Fund、Innovation loans、Investment accelerator、SBRI などの各種政策手段を総合的に実施してイノベーション創出を支援 Nesta ではイノベーションにいたる 7 ステージ 13 の政策支援方策を整理して実施

4) 人材育成

若手研究者の育成に関して、諸外国では多様な主体による様々な奨学金や研究助成を整備。一方、優秀な研究者を育成・選抜するだけではなく、ポスドク等のキャリア転換を支援する取組も同時に展開。研究者としてのアクティビティをテニユア獲得後も維持・向上させるために、英国などではフル・エコノミック・コストリング(full economic costing)を導入。

国・地域	主な取り組み内容
米国	NSF では、指定する分野横断的な研究テーマに取り組む大学のプログラムに参加する大学院生の奨学金(NRT)を手当。研究、社会実装、人材育成の同時達成を企図する ERC プログラムでは、大学で行う産業界のニーズに合った学際的な研究活動を支援、研究への学生の関与を必須とする。NIH でも、ポスドクの大半が研究代表者が獲得した研究グラントに依存している状況を改善するために個人対象の支援を拡充したり、キャリア転換のための教育・トレーニング機会を増大するなどの取組を実施。その他、民間団体である全米アカデミーズやハワード・ヒューズ医学研究所など多様な資金源が存在 テニユアの獲得が給与の安定性を保証するものではなく、継続的に外部資金を獲得する必要
英国	2005 年から、フル・エコノミック・コストリング制度を導入。研究会議や政府各省が高等教育機関において実施される研究プロジェクトに支出する際に、各プロジェクトにかかるすべての直接的・間接的コスト(空間・土地に係る経費、減価償却費、インフラへの適切な継続的な投資、設備、消耗品、旅費、研究代表者や技術・事務スタッフを含む当該プロジェクトで作業するすべてのスタッフの給与)を支払う
中国	2013 年からはじまった「国家ハイレベル人材特殊支援計画(万人計画)」では、10 年間で、中国国内の自然科学やプロジェクト技術、哲学社会科学などの分野で傑出した人材、リーダー型人材など約 1 万人を選抜し、特別支援を実施。「傑出した人材」、「科学技術イノベーションのリーダー型人材」、「傑出した青年人材」、「科学技術起業分野のリーダー型人材」などを選出、「傑出した青年人材」は年齢 35 歳以下が条件

5) 基盤的課題: 主要国における政策運営の進化

主要国・地域における政策運営と、日本の現状とを比較すると次の通りである。

国・地域	各国・地域における政策運営
日本	第4期科学技術基本計画は新公共経営(NPM)の原則に貫かれた形で編纂。授権 empowerment 型経営スタイルに特徴があり、協働・熟慮による状況の共有の下で、下部ないし現場に権限を委譲し、実施者の参加と自主的判断を尊重する体制であった。第4期の後半以降の政権運営は、ニーズを知る現場への授権というより中央集権的方式を強化
米国	クリントン、W.ブッシュ、オバマと大統領の交代に伴って GPRA、PART、GPRAMA と、予算査定の方式が状況に合わせて変化。GPRA は各政府機関に 3-5 年先までの戦略計画の形成と、その進捗状況を併せて予算要求すべきことを義務付け。PART では、それまでの成果を誇大に示す習慣が OMB によって厳しく問われ、魅力的なターゲットの設定とそれを実現しうるプログラムとして評価制度を是正。GPRAMA では、スキルの向上した政策担当者に評価作業を委ね、組織内でより有効な政策への転換を促す体制を導入
EU	まず、各国独自の方式を EU 方式に統合する過程で大幅な革新が起こり、各国比較を通して情報共有とスキルアップが図られた。優秀な官僚が、出向ではなく EU プロパーの官僚として採用されるに至り、その高いレベルが応募者に要求されると共に、進化した方式も創出。FP の変化を辿ると、R&D ないし RTD が R&I に拡張され、社会経済的課題が中心的に扱われるように。ステージ→メカニズム→ターゲットというファンディングの枠組みの進化が研究開発から社会課題の解決まで対象領域の拡大に寄与
中国	中国の 5 カ年計画は第 11 次から「規画」へと内容の転換が図られ、厳格な計画ではなく方向性や期待を含むものへと衣替え。第 12 次からは課題の募集に始まり分析を深めるべき領域を策定し、その分析者の公募も開始。策定プロセスの大衆化を推進
韓国	早い段階から、行政プロセスに進んだ専門性を計画的に導入。専門的知見やスキルはそれらを体化したヒトを組織化し行政プロセスの支援機関としてプールする方式へと進化

6) 調査分析からの示唆: 考えられる今後の方向性

これらの調査分析からの示唆として、次のような今後の方向性を提案した。

- 「基礎研究の振興」に関して、「アカデミックな基礎研究」を強化すると共に「ミッション指向の基礎研究」を主要な柱に据える。その際、多様な分野のアカデミアの巻き込みや、実験的アプローチの試行・検証を重視する。
- 「イノベーションの推進」に関して、30 年間経済成長できていない企業経営の方向性を見直す必要がある。グローバルな視点から世界の潮流である 5G の機能をフルに活かす内容に強化するなど、グローバル市場を見据えた産官学のビジョン共有とその具体的な展開メカニズムの構築を推進する必要がある。
- 「人材育成」に関して、現行体制を容認した上で、新たな「研究者」の育成(博士後期課程の変革)・選抜(パフォーマンス評価に基づく「研究者」としての処遇)過程を、時間をかけて整備する(世代交代を見据えた超長期計画: 当面の目標は「研究者」ポストと「研究教育者」ポストの共存状態の実現。たとえば、現行の多くの研究機関在籍者を「研究教育者」と位置づけトップ1%に挑戦できる「研究者」を新たに養成し始めるという現状肯定複線型の導入)。
- 「基盤的課題」に関して、データベースと指標体系の整備をさらに強化し、第6期5年間で世界最先端レベルへとひきあげる。また、①機関ごとの戦略形成、②確実な実行計画(PART 法をベースとしたプログラム化)、③「基本計画」の新規重要課題に対しては事前評価(インパクトアセスメント手法)を適用、④追跡評価結果を踏まえた新規課題の選抜を常態化、⑤体制としては「韓国型」で整備する(支援専門機関を整備し、まず「基本計画」課題のみに適用するなど)。

I-2.我が国及び国際社会の将来像に関する調査・分析

Follow-up Survey on the 5th Science and Technology Basic Plan – Analysis of Foresight

 キーワード	フォーサイト、将来社会、イノベーション
Key Word	Foresight, Future society, Innovation

1. 調査の目的

本調査研究は、「第5期科学技術基本計画のレビュー及び次期科学技術基本計画の策定に関する調査・分析」の一環として、我が国及び国際社会の将来像に関する調査・分析として、次期基本計画策定の検討に資するため、中長期的な将来(2030年)と、長期的な将来(2050年)をターゲット年として、既存の予測調査文献(以下、予測文献)を幅広く収集・整理し、日本の強み、日本らしさを活かした目指すべき社会像(案)の検討を行った。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

本調査研究では、国内外の将来予測(Foresight)から、中長期的な将来のメガトレンドの抽出により、次期基本計画の想定年(2030年)と目標年(2025年)に係る将来像を把握し、科学技術が寄与する要素の検討を図った。長期的な将来の検討においては、2050年の社会のありたい(あるべき)姿を検討する上で、予測文献で長期的な将来像を検討するための検討軸、想定、考え方に係る情報を整理し、我が国の長期的な将来を検討する上での参考情報とした。また、我が国で先行的に生じる社会的課題の把握に当たっては、国内外の予測文献以外に、各府省で行われている将来検討を対象に、外挿型データで提示された将来の見積(想定)情報、各種ビジョン、計画関連文献等を収集・整理した。

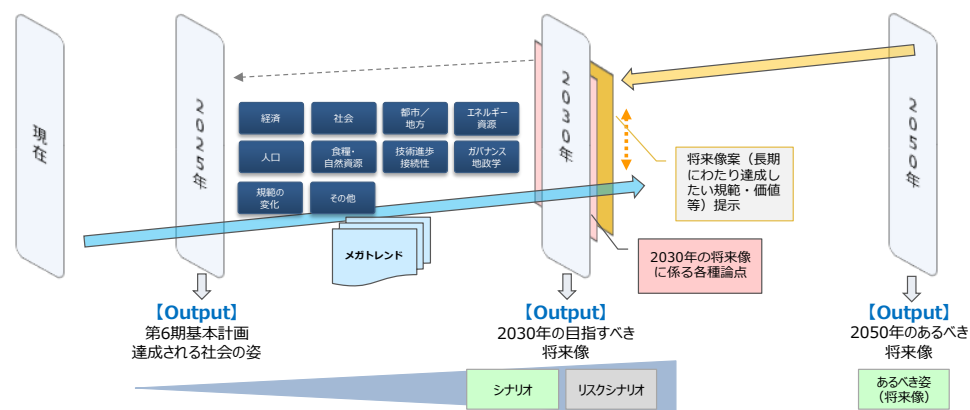


図1 調査研究の概要

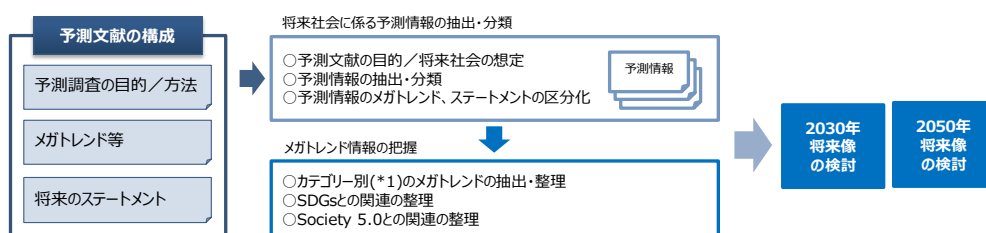


図2 予測文献の構成と情報収集項目

*1:メガトレンドのカテゴリーは、2030年頃までを見通した予測文献で示されたメガトレンドを参考に、経済、社会、都市/地方、エネルギー・資源、人口、食糧・自然資源、技術進歩/接続性、気候変動・環境、ガバナンス・地政学、その他で分類した

本調査で対象とした文献は、国外の予測調査報告書を中心に、将来社会の検討フレーム、メガトレンド、将来社会の変化要因等を抽出した。

《対象文献》

- 欧州委員会/JRC (2015 年) "Industrial Landscape Vision 2025" 【Web のみ】
- ESPAS(2019 年) "Global Trends to 2030 - Challenges and Choices for Europe"
- 欧州委員会(2015 年) "2035 Paths towards a sustainable EU economy"
- 米国/NIC (2017 年) "Global Trends - Paradox of Progress"
- 英国/国防省(2018 年) "Global Strategic Trends - The Future Starts Today"
- 欧州委員会(2018 年) "Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies"
- 欧州委員会(2019 年) "100 Radical Innovation Breakthroughs for the future"
- 欧州委員会(2012 年) "Scenarios for Sustainable Lifestyles 2050: From Global Champions to Local Loops", SPREAD Sustainable Lifestyles 2050
- Shell(2018 年) "SKY- Meeting the Goals of the Paris Agreement"
- 英国/科学局(2018 年) "Foresight Future of the Sea A Report from the Government Chief Scientific Adviser"
- 英国/科学局(2017 年) "Foresight Future of Skills & Lifelong Learning"
- DHL (2012) "DELIVERING TOMORROW, Logistics 2050 A Scenario Study"
- 日本学術会議(2018、2019 年) 「日本の展望 2020」
- 科学技術・学術政策研究所(2017-2019 年) 「第 11 回科学技術予測調査」
- 国土交通省(2018 年-) 「2050 年研究会」
- 総務省・IoT 新時代の未来づくり検討委員会(2018 年) 「未来をつかむ TECH 戦略」

(2)調査の内容

以下、成果の一部としてカテゴリー別の変化要因〈メガトレンド〉を示す。

- A) 地政学: 国際関係では、既存の国家間同盟の不安定さが増すとともに、社会の内部では、出自や経済格差等による社会の分断や先端技術の社会実装の加速による権益化(技術企業による既得権の獲得)等の可能性が示唆されている。また、中産階級の拡大は、経済活動が活発な地域への人材の流動や移住を進展させ、都市化に伴う気候変動リスクやパンデミックリスクを拡大させる要因と懸念される。
- B) 人口／都市・地域／コミュニティ／格差／モビリティ: 人口については労働人材の不足と高齢化の進展が予見されている。特に、労働人材の不足は、少子高齢化を起因とするものと、新興国を含む経済発展に伴い、社会経済で必要とされる熟練人材の獲得競争が生じ、不足する場合の 2 つがある。都市・地域等では、新興国等の経済発展に伴い、世界的に 100～500 万人規模の都市が増大する。社会的課題解決の担い手(社会的課題の発源地)は、国から人口が集中する場(都市)に移り、都市が外交の新たな主体になる。都市インフラ整備の速度が釣り合わないまま、過度な人口集中が続くことから、都市の環境負荷、エネルギー消費の増大、水ストレス(水供給の不足)をもたらす。
- C) 健康・医療・介護: 健康・医療・介護では、高齢化とそれに伴う既存の社会保障制度の限界等が言及される。高齢化については、先進国のみならず中国等の新興国でも高齢化を迎えつつある。寿命は、人生 100 年時代を見据えつつある。他方、高齢化社会を支える制度は、日本では社会保障給付への対応が困難化していくことが指摘され、高齢者の介護期は家族による支援が期待されていることから、地方部に被介護者がいる世帯は、介護離職により、介護に関わるケースが出てきている。
- D) 資源／エネルギー／環境・気候変動: エネルギー領域では再生可能エネルギー、都市のエネルギー負荷が懸念されている。気候変動領域では、脱炭素化、環境災害、ESG 投資の拡大が進展する。資源領域では食料不足や中産階級の拡大に伴うたんばく質需要が増大する。
- E) 雇用・産業: 人材・働き手に係るトレンドとして、ギグエコノミーの進展や科学技術人材に対する労働需要の増加が示されている。高齢化社会の到来に伴い、人生 100 年時代における働き方に係る課題(子育て・介護への対応)が示されている。新興国を含めた経済発展により、中産階級が拡大し、デジタル経済の進展により企業のあり方も大きく変化する。

I-3.令和元年度東日本大震災の被災地におけるNPO等による

復興・被災者支援の推進に関する調査

Survey on promotion of reconstruction and support for victims by NPOs in areas affected by the Great East Japan Earthquake

 キーワード	NPO、民間からの寄付金・助成金、東日本大震災
Key Word	NPO, Donations and subsidies from the private sector

1. 調査の目的

東日本大震災の被災地において、NPO等は復興・被災者支援に大きな役割を果たしている。一方で、震災から9年が経ち、活動資金の獲得が困難となっているNPO等が多くある。NPO等の取組を継続させていくためには、国等からの補助金のみならず、安定的な収入(資金)を確保する必要があるものの、補助金頼りになっているNPO等が多いのが現状である。

NPO等の資金確保の方法はいくつかあるが、そのうち企業等から寄附金や助成金を得ることは重要な手段である。そのため、復興・被災者支援活動を行うNPO等の資金確保における課題解決に向け、NPO等の資金確保の有用事例の収集・蓄積及び分析を行い、その結果を共有することを目的として本調査を実施した。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の内容・方法

平成30年度に行った「平成30年度東日本大震災の被災地におけるNPO等による復興・被災者支援の推進に関する調査¹」(以下、「前年度調査」という)の提言等を踏まえ、復興・被災者支援活動を行うNPO等や資金提供団体等に対するヒアリング等により、以下に記載する調査等を実施し、成果物(調査報告書)を作成した。

～調査等の実施～

1) NPO等の有用な資金確保事例の収集・蓄積

前年度調査の提言等も踏まえ、NPO等の有用な資金確保事例について、NPO等へのヒアリングや2次情報の収集などを通じて調査を実施した。調査対象として次表に示す4団体を取り上げた。

表：NPO等の有用な資金確保事例の収集・蓄積に関する調査対象

団体名	所在地	備考(選定理由、分野)
特定非営利活動法人 移動支援 Rera	宮城県	自治体からの支援の他に寄付金も多い。一般財団法人トヨタ・モビリティ基金にも応募している。福祉有償運送の実施も想定。 分野：高齢者・障がい者等の移動支援
特定非営利活動法人 チャリティーサンタ	東京都	国等からの補助金に依存せず、寄付金等の収入が多い。 分野：サンタ活動、チャリティー活動
認定NPO法人 D×P(ディーピー)	大阪府	大阪の他に、札幌や京都にも拠点がある。夜間教育・高校を支援し、補助員を派遣するなどしている。また、サロンの運営もしており、収益源が多様であることが特徴と言える。 分野：障がい者支援、居場所づくり

¹ <https://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/kizunaryoku/chosa.html>

認定 NPO 法人 Homedoor	大阪府	ホームレス支援をしており、路上からでも働ける仕事づくりを行うことで、その人のペースでお金を貯めてもらいながら、路上脱出を支援している。ホームレスの人の 7 割が自転車修理を得意とすることから生まれたシェアサイクル「HUBchari」などが有名。 分野:生活困窮者への就労支援、生活支援
-----------------------	-----	---

2) ロジックモデル²の成功事例に係るヒアリング

助成応募書類にロジックモデル(相当の内容を含む)の作成を義務付けているケースにおいて、資金提供団体側はどのようにロジックモデルを評価しているか、採択された NPO 等はどういうようにして質の高いロジックモデルを作成しているか等について、資金提供団体側と採択された NPO 等の両主体を対象にヒアリングを行った。調査対象として次表に示すように資金提供団体より 3 団体(審査員・伴走支援者 4 名)および採択された NPO 等より 4 団体を取り上げた。

表:ロジックモデルの成功事例に係るヒアリング対象

助成プログラム名	ヒアリング対象
ふくしま未来基金	①審査員・伴走支援者 ● 鷹野秀征氏(ソーシャルウィンドウ株式会社・代表取締役、一般社団法人新興事業創出機構(JEBDA)理事長) ● 渡辺裕氏(公益財団法人パブリックリソース財団・プログラムオフィサー) ②採択団体 ● 特定非営利活動法人 Leaf(福島県):農業復興業務 ● 特定非営利活動法人いわき自立生活センター(福島県):障がい者支援
大和証券グループ 輝く未来へ こども応援基金	①審査員 柴沼俊一氏(株式会社シグマクシス・常務執行役員) ②採択団体 認定 NPO 法人 DxP(大阪等):障がい者支援、居場所づくり
社会福祉振興助成 事業(WAM 助成)	①伴走支援者 岸本幸子氏(パブリックリソース財団・理事長) ②採択団体 認定 NPO 法人いわて子育てネット(岩手県):子育て支援

3) まとめ

1)、2)の結果のとりまとめ、分析を行い、それを踏まえ、国等の補助金に頼らず活動する方策を提示した。

(2)主な成果

1) NPO 等の有用な資金確保事例の収集・蓄積

本稿では、調査対象のうち、特定非営利活動法人移動支援 Rera および認定 NPO 法人 D×P について結果を示す。

○特定非営利活動法人移動支援 Rera

<年度ごとの経常収益>

² 事業や組織が最終的に目指す変化・効果の実現に向けた道筋を体系的に図示化したもの。

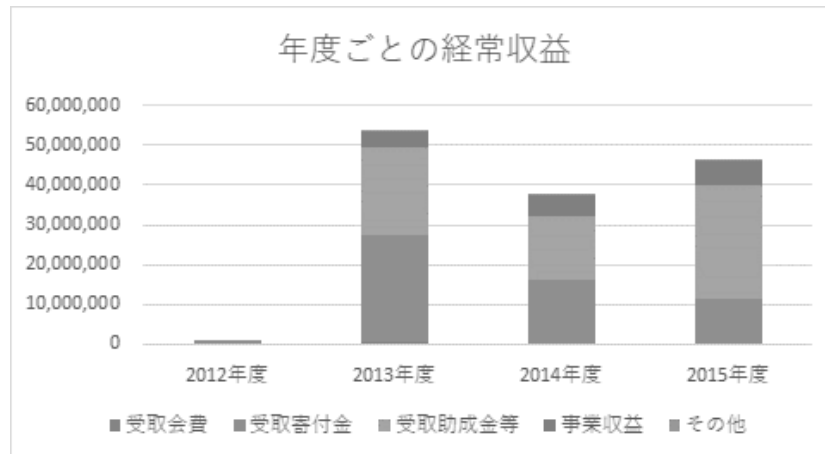


図:年度ごとの経常収益(特定非営利活動法人移動支援 Rera)

<国等の補助金に依存しない経営(資金調達)についての方針・行動>

- 当初は他の団体同様に助成金や補助金で経営していたが、3年目くらいに赤い羽根共同募金による『みやぎチャレンジプロジェクト』の支援団体の一つに選ばれ、寄付キャンペーンを3か月行うとともに、集まった額に応じて赤い羽根から寄付が上乗せされる「マッチング寄付」という仕組みでサポートしてもらったことが大きかった(2019年の配分額は2,869,915円)。
- 米国のチズ・ホホワイトチャリティから毎年多額の寄付を頂戴している。チズ氏は東北出身で、夫が事業で成功したことから基金を設立して寄付活動を行っている。東北地方で高齢者支援をしている団体を探していたところ、内閣府報告書などで Rera を知り、現在に至るまで寄付活動を継続している。チズ氏により、米国内の寄付者も増えており、口コミ効果も見られる。
- これらを踏まえると、寄付については「質の高い活動」「活動等を伝える」「寄付が集まる仕組み(枠組み)」の3つが重要と思われる。

○認定 NPO 法人 D×P

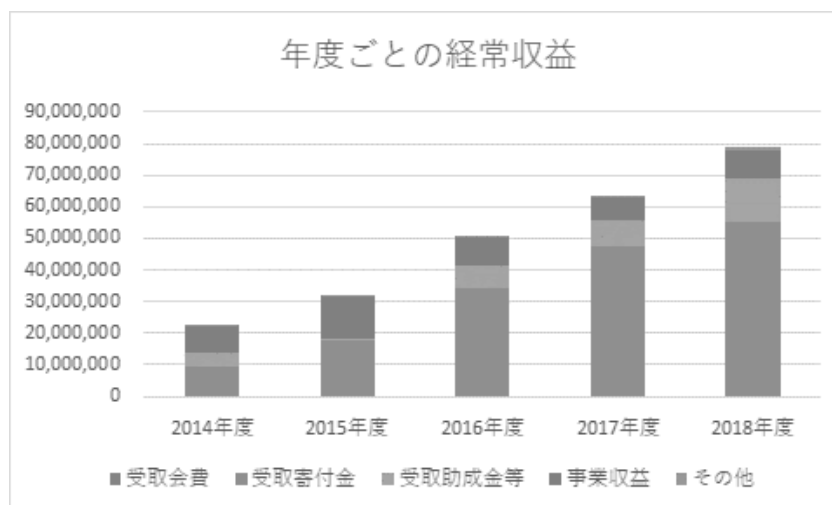


図:年度ごとの経常収益(認定 NPO 法人 D×P)

＜国等の補助金に依存しない経営（資金調達）についての方針・行動＞

- 2010年に設立し(NPO法人としての認証は2012年、認定NPO法人の取得は2015年)、2013年からは学校中退予防コンサル事業を始め、2014年からは定時制校へ参入した。2015年に経営規模が大きくなり、事業収入と寄付金が半々の状況になった。この時、理事長は今後の方針として寄付金を重視することを決めた。
- 2013年よりマンスリーサポーター制度(クレジット決済可)を開始して30名ほどが活用した。御礼として活動報告やメルマガを配信した。
- その後、今井理事長のメディア露出が増えるとともに寄付金も増大していった。講演やイベントの度に寄付金のお願いをしてきたことが効果を発揮していると思われる。
- また、2014年頃より寄付営業シートを作成して、寄付をしてくれそうな対象をリスト化して地道な営業活動も継続している。そのためのロジックモデルを含めた説明資料も作成している。アンケートやヒアリングも実施して、なぜ寄付してくれたのか？が伝わるように言語化することも努めている。
- 2018年からはオンラインでも寄付が出来るようにもしている。
- 近畿ソーシャルビジネスコンペ2012の一般部門にて「準グランプリ」を受賞したり、2015年には第5回地域再生大賞「優秀賞」やCB・CSOアワード2015にて「優秀賞」を受賞するなどにより知名度も向上している。

2) ロジックモデルの成功事例に係るヒアリング

①資金提供団体(審査員・伴走支援者)

＜解決したい課題に関する応募団体の認識把握、掘り下げの程度＞

- 福島県の場合は、原発関連の事情もあり、目の前の問題に対処しようとするタイプの応募が多い。分野としては、農業系が多く、子ども支援や放射線対応が続く。
- 審査側としては、受益者のニーズの深堀を求めている。採択されない団体の特徴としては、一般論の分析で終わっていたり、問題点の構造の分析が出来ていないことが挙げられる。
- 読み手である審査員の共感を得られるような説得力がある内容であるかを意識してほしい。
- 不採択のケースでは、朽ち始めている昔のニーズのままの認識の団体が多く見られる。

＜具体的な活動の設定に関する妥当性＞ ※対象地域や受益者数の見込みなどについて

- 多くの応募は地域規模や人員を狭く設定しているが、南会津町のベルフォンテが採択された転入女性が暮らしやすい福島づくりプロジェクトは、全国展開していいくらいのモデルと思われる。
- 活動のアウトプットは概ね良いのだが、内容が計画的に実行可能なものになっているかが採択／不採択の境界になる。
- 問題点の構造と活動の連動性が適切な設定になっているか、何を目指して何をするのかが明確になっていないといけない。
- 「何をサービスとして提供したいのか？」が明示できないといけない。これは価値提供をサービスに変換する作業となる。

＜活動対象の地域に起こしたい変化に関する記載内容＞ ※活動により提供したい付加価値の設定の妥当性、有効性について

- 対処療法的な内容が多く、「先の先まで」考えると良い。地域のNPO同士で連携することも検討すべきで、審査側から見るとマッチング可能な案件もある。
- ロジックモデルの中身が中期計画の内容になってしまっているケースもある。
- 社会課題の解決を目指す事業(NPOなど社会起業)の経営の骨子の考え方であるセオリー・オブ・

チェンジ³をもとに作成してほしい。長く書く必要はない。

- アウトカムの中では中期アウトカムの作成は難しい。ミッションとつなげつつも影響が及ぶ範囲で測定可能なものを設定することになる。
- 団体の規模や資金規模によりアウトカムの内容は異なってくる。きれいなだけのロジックモデルは不要。ロジックモデルの中身だけを見ているのではなく、ロジックモデルに出てこない大事な事項も審査側は見ようとしている。
- マイルストーンを含めた事業プロセスが設計できていないケースが多い。悪い例としては一般論ばかり論じるものが挙げられる。審査員としては「内容が薄い」と感じる。
- 事業開発を主目的とする助成プログラムの場合は、特に初期のアウトカムを重視して審査している。
※一般的にはアウトプットの質も重視するが、審査における優先順位が異なってくる。

＜活動終了後に期待される状況についての記載内容＞ ※達成目標の設定について

- ふくしま未来基金の応募では大きく見せるような案件は少なく、現実的な内容が多い。
- 評価コストを考慮する必要があるが、受益者の変化(数や意識、行動)を自身で測れるようにしてもらいたい。指標は売上などに留まるものではない。
- 事業開発を主なミッションとする助成プログラムの場合、事業の拡大性(スケーラビリティ)が主要な観点になる。その中でサービスとコストのバランスが求められる。

＜助成終了後の展望に関する応募団体の認識把握、掘り下げの程度＞

- ふくしま未来基金における応募では、助成終了後の展望として良いものはなかなか出てきていない。
- このような状況もあるため、公益財団法人パブリックリソース財団では、「ふくしま未来基金」の一環として、2016年7月より、未来を志向した夢のあるプロジェクトを構想し実現する有為な「人材」を育成・支援することを目的に、「ふくしま志高塾」を開講している。
- また、一般社団法人ふくしまチャレンジはじめっぺを事務局とするふくしま復興塾では、福島未来を担う若者向け人材育成プロジェクトを実施。2013年5月に第1期がスタートし、現在では第7期に入っている。最大の強みは、これらOBとメンター・発起人を含めた大きなネットワークである。
- 受益者と目指す Social Change とのつながりをどうするかが鍵になる。
- 団体や事業の拡大に伴って必要となる仕組み化(ルールづくり等)やパートナー構築が重要となる。

②採択された NPO 等

＜ロジックモデルを知ったきっかけ＞

- 経営者として必要な知識やスキルを棚卸し、マネジメント・経営や財務(簿記)、カウンセリングなどについて習得するべくセミナーなどを受講した。その中でロジックモデルを知った。
- 予算調達に関連するスキルの習得を目指した時にロジックモデルを知った。
- 前職で社会的インパクトについて触れる機会があり、その時にロジックモデルを知った。その後、トヨタ財団でのロジックモデル作成ワークショップにも参加した。

＜ロジックモデルを作成した際に難儀した点・躓いた点＞

- 複数のメンバーでロジックモデルを作成した際、バックキャストの必要性(時間軸の捉え方)について意識の差が見られた。

³ 「どんな社会課題(システミック・プロブレム、社会システムの不備)に向き合い」「どういう未来像(『究極成果』)を目指し」「どんな因果関係で社会状況を変化させていくのか」「定量的にどんな目標を掲げるか」を定義する。

- メンバー3人でロジックモデルの作成を行なったが、アウトカムとインパクトの違いについての理解が異なった。

＜ロジックモデルの良い点、活用のしどころ＞

- 目標と事業のギャップを埋めたり、ビジョンの共有をはかるために立ち戻るコミュニケーションツールとして有効。
- 新事業開発にも役立つ。

＜課題分析について＞

- 主要メンバーにヒアリングしながら課題を抽出した。その際、取組理由と成果(質と量)について、スポンサーが資金を出す価値があるかどうかを考慮した。併せて熱量のある表現になっているかも重要と考えている。
- 市場調査などを通じて顕在化していない需要をいかに掘り出すかが重要と思われる。
- B to S (Society)のアプローチを採る際、その意義をいかに説明できるかが重要と考えて、バックデータとなる情報収集に力を入れた。

＜活動内容について＞

- 資金の出し手の気持ちを考えて、重点を置くべき取組は何かを考えた。そこには過去の不採択のケースからの学びがある。費用対効果の点や継続性などが挙げられる。
- 助成団体側の「手の内」を読むことが大切と考える。相手が望んでいることは何か？を明確に理解できるように努めている。過去の案件も含めて、採択された場合は、何が良かったのかを振り返ることも良い。
- 営利企業とは異なり、非営利事業では選択と集中を過度に行う必要はないが、規模が大きい場合は採算性や組織内の人事考課などを踏まえる必要がある。

＜アウトカムや指標の設定について＞

- 株式会社も経営していることから、予算やスケジュールについては活動目標を数値に落とし込むことは日常的に行なっている。
- 中期アウトカムの設定が難しかった。中退率と設定したが、本活動による寄与率の算定は困難と思われる。
- アウトカムを検討するにあたってはインプットの詳細なイメージも重要。当団体では、「評価してくれる人」など7つの人材タイプを設定している。

＜活動終了後の展望について＞

- 福祉分野の場合は一過性の事業ではなく、行政などの一般施策にどう転換させるかが重要になる。
- 応募書類を作成した当時よりも現在の方が、広がりが生まれる。実際に事業を進めると、ビジョンやミッションを踏まえ、当初の受益者以外にもダイバーシティがあることがわかる。
- サービスのパッケージ化やエンパワーメントの取組、ファンドレイジングへの対応などが重要になる。

3) まとめ

①NPO等の有用な資金確保事例の収集・蓄積に関する調査結果分析

寄付金の獲得に向けた工夫としては、「質の高い活動」「活動等を伝える」「寄付が集まる仕組み(枠組み)」の3つが重要である。質の高い活動のためには、ロジックモデルやマネジメントに関する知識武装が求められる。活動等を伝えるためには、ソーシャルメディアやメールマガジン等の活用が望ましい。寄

付が集まる仕組み(枠組み)としては、オンライン寄付サイトの活用や、サポーター制度の設置、赤い羽根共同募金などの全国的な寄付活動を支援する取組に積極的に参加することが肝要になる。

また、広報力および営業力の向上については、例えば特定非営利活動法人チャリティーサンタでは、自身を取り組もうとする分野について、白書クラスの重厚な調査(第1子が3歳~12歳の子どもを持つ保護者2,062人を対象にしたアンケート調査)を実施し、その結果を全国のメディアに送付することで広報力を高めている。付加価値の高い情報を提供できると波及効果が上がる。認定NPO法人D×Pでは、寄付営業シートを作成して、寄付をしてくれそうな対象をリスト化し地道な営業活動も継続している。そのためのロジックモデルを含めた説明資料も複数種類作成している。

事業の発展と収益構造の改善については、例えば特定非営利活動法人チャリティーサンタにおいては、ミッションの実現に向かっていくかについて、調査(サンタ白書)を実施して確認し、その結果をもとに事業の見直しをはかり、寄付金などの資金調達をはかっている。特定非営利活動法人移動支援 Reraでは、トヨタ・モビリティ基金を活用しながら事業全体の見直しをはかり、収益構造の再構築をはかろうとしている。認定NPO法人D×Pや認定NPO法人Homedoorでは、データを活用して課題分析をし、その結果を新たな事業の企画や既存事業の改善に活用している。

②ロジックモデルの成功事例に係るヒアリング調査結果分析

資金提供団体は、受益者のニーズの深堀を求めている。課題分析においては、組織内のメンバーと協議しながら課題を抽出することが望ましい。その際、取組理由と成果(質と量)について、資金提供団体が資金を出す価値があるかどうかを考慮することが肝要である。市場調査などを通じて顕在化していない需要をいかに掘り出すかも大事である。

具体的な活動の設定に関しては、問題点の構造と活動の連動性が適切な設定になっているか、何を目指して何をするのかが明確になっていないといけない。

活動対象の地域に起こしたい変化については、「先の先まで」考えると良い。地域のNPO同士で連携することも検討すべきである。ロジックモデルの中身が中期計画の内容になってしまっているケースもあり、ロジックモデルに関する理解を深めることや、セオリー・オブ・チェンジについても知識として習得しておく方が良い。

活動終了後に期待される状況については、評価コストを考慮する必要があるが、資金提供団体は、受益者の変化(数や意識、行動)を自身で測れるようになっていることを期待している。その際、指標は売上などに留まるものではないことに留意する。

助成終了後の展望に関しては、受益者と目指す Social Change とのつながりをどうするか、団体や事業の拡大に伴って必要となる仕組み化(ルールづくり等)やパートナー構築が重要となる。

助成プログラムの採択団体へのヒアリングでは、自身の役割として必要な知識やスキルを棚卸し、マネジメント・経営や財務(簿記)、カウンセリングなどについて習得するべくセミナーなどを受講して対応しているケースが多かった。日々の業務で多忙であっても、今後を見据えて時間を割き、自己研鑽を積むことが求められる。

I-4.平成31年度「次世代のライフプランニング教育推進事業」男女共同

参画の推進に資する教員研修プログラムの開発に向けた調査研究

Research and study towards the development of teacher training programs that contribute to the promotion of gender equality

 キーワード	無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)、教員研修、男女共同参画
Key Word	Unconscious bias, teacher training, gender equality

1. 調査の目的

学校現場等のあらゆる場面において無意識に男女の役割に対する固定的な価値観を与えるとされる「無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)」に対し、特に学校現場において、子供たちが自身のライフキャリアを固定的な性別役割分担意識にとらわれず考えられるようにするため、指導的立場にある教員が自身の「無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)」に気付くためのプログラム開発の必要性が指摘されている(平成30年6月12日すべての女性が輝く社会づくり本部「女性活躍加速のための重点方針2018」)。

これを踏まえ、本事業は、次年度に教員研修プログラムの開発を行うために必要となる基礎データ及び資料を得ることを目的とする。特に、子供たちの価値観に影響を与えうる「無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)」等に関する具体的事例や研修例等について検証を行うため、国内外・異業種を含む先進的な研修事例等の収集・分析、全国の中学・高校を対象とした調査等を行った。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の内容・方法

本調査研究は大きく2つの調査と次年度に向けての提言の3項目からなる。

1)「国内外の男女共同参画の推進に係る先進的な研修事例、教材やツール、取組等の情報収集・分析」

本調査においては、海外事例調査と国内事例調査を行った。

海外事例調査として、諸外国において、「無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)」の解消等を目的とした男女共同参画の推進を図る先進的な研修事例、教材やツール(例:バイアス・チェックリスト等)等の収集・分析や、諸外国の学校教育現場における男女共同参画の推進を図る先進的な取組事例の収集・分析等を文献ウェブ調査によって実施した。

国内事例調査としては、都道府県・政令指定都市教育委員会(自治体により首長部局を含む)が主催する男女共同参画をテーマとした教員研修の実施例(対象者、主な内容等)や、「無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)」の解消等を目的とした研修等、男女共同計画の推進を図る研修事例、教材やツール等の収集・分析等を、文献調査、ヒアリング、アンケート調査等によって実施した。

2)「学校における男女共同参画の推進状況に係る調査」

本調査においては、文献、検討委員会における協議、必要に応じてその他の専門家へのヒアリング等を通じて、「無意識の偏見(アンコンシャス・バイアス)」をはじめとする生徒の固定的な性別役割分担意識等に影響を与えうる要素、事例を調査した。これに基づき、これらの要素や事例の分析に必要なバックデータを得るためにアンケート調査を行った。

【調査項目】

○ 生徒の固定的な性別役割分担意識等に影響を与えうる要素や事例の検証
(調査の主な視点)

- ・ 授業、学校行事、委員会やクラブ活動等における教員と生徒の関わりに見る性別による違い

- ・ 教員の男女比(例:進路指導等の校務分掌別人数等、学校の校風や教員組織の特色、研修受講歴等の教員に関する現状)
- ・ 生徒の学校活動(学校行事、生徒会や委員会等)における役割
- ・ 生徒の進路選択に影響を与える要素(教員の指導傾向等)など

○ 男女共同参画の推進に向けた先進的取組事例等

- ・ 男女共同参画の推進を図る観点から見た教員の生徒に対する働きかけの有無
- ・ 各学校における先進的取組など

調査項目の決定や調査の分析等にあたっては、男女共同参画に精通した学識者や専門家等からなる検討委員会を設置の上、調査項目等を決定・実施し、調査結果のみに基づいた偏向した結論とならないよう努めた。成果物の作成にあたっては、必要に応じて関係する学識者、専門家の知見も活用した。委員は8名で委員会は3回程度開催した。また、調査研究の実施にあたり、助言をいただくアドバイザーを1名設定した。なお、検討委員会の委員、アドバイザーについては文部科学省と協議の上、決定した。

3)次年度に向けての提言

公表されている次年度の仕様書の内容を踏まえつつ、検討委員会委員からのコメントならびに教員を対象とした研修プログラム開発に向けての事務局としての方向案を示した。

4)本調査における定義

アンコンシャス・バイアス（無意識の偏見）は、誰もが潜在的に持っているバイアス（先入観、思い込み、決めつけ）とされる。育つ環境や所属する集団のなかで知らず知らずのうちに脳にきざみこまれ、既成概念、固定観念となっていく。バイアスの対象は、男女、人種、貧富など様々だが、自覚できないために、自制することも難しい。無意識のバイアスは色々な判断をする過程において便利なショートカットの役割を果たす。

(2) 主な成果

1)国内外の男女共同参画の推進に係る先進的な研修事例、教材やツール、取組等の情報収集・分析

以下では、米国および日本の初等中等教育における事例を一つずつ紹介する。

○米国 Western Justice Center (WJC)の”Creating Bias-Free Classrooms” (CBFC)

生徒を対象としたハラスメント、いじめ、憎悪行動等に対して、教員は、その防止に重要な役割を果たすが、介入法に関する十分なトレーニングは受けていない。そういった現状を踏まえて、幼稚園から高校までの教育者向けに開発したライブシアター型アンチバイアストレーニングのツールが”Creating Bias-Free Classrooms”であり、トレーニングの概要は、下記のとおりである。

- ・ SELF-ASSESSMENT:参加教員は、役者が演じる教員の独白ストーリーを聞く。各ストーリーは、性的指向、人種、性別に関するバイアスと、状況を改善したいという教員の意思が影響する教室環境に関するものである。各独白の間に、参加教員は、リフレクションツールを使用して、提示された問題に自分ならどう対処するかを検討する。
- ・ SKILL BUILDING:参加教員は現場に足を踏み入れ、教員の役割を担い、バイアスのない教室をつくるための独自アプローチを試す(体験型学習・ロールプレイ)。
- ・ CRITICAL THINKING:参加教員は、訓練された教員役と生徒役の役者が目の前で教室を蘇らせるのを見る。各シーンの後、教員はファシリテーターの支援を受けながら解決策に関してブレインストーミングを行う。ファシリテーターは、教室の状況に対してより適切に対処する方法について

て、教員役を指導する。これらの改善策を踏まえて、同一のシーンが再び始まり、生徒役は、新たな教室運営戦略に基づき行動する教員に対してどう対応するかを即興で考える。教員は、シーンの展開とともに新たな戦略に対する幾つかの反応行動を見る。

- ・ STUDENT FEEDBACK: 参加教員は、偏見の影響を受けた生徒のための安全なスペースを作るため、生徒役の役者から話を聞く機会がある。
- ・ PROGRAM OUTCOMES: 責任を知る。参加教員は、いじめやその他の嫌がらせを経験している生徒のために、安全で公平な教室を作る戦略と実践法を学び、インクルージョンに向けてコミットする。

ユニークな方法と思われるため採り上げたが、作成する側も受講する側も負荷はかなり多大と考えられる。多数向けの研修プログラムとしては、少なくともこのままの形での展開は困難であろう。なお、WJCのホームページに3分半程度の解説ビデオが収録されている。

○滋賀県の「教職員さんかく講座」と「男女共同参画社会づくり副読本」

滋賀県では、県立男女共同参画センターが男女共同参画に関する幾つかの研修・講座を開催しており(2019年度計画では6種)、その中の一つに「教職員さんかく講座」(年間2回開催)がある。2019年11月に開催された同講座(所要時間:2時間45分)の資料を見ると、一般参加も可能だが、教員にとっては県総合教育センター主催の2年次研修「選択研修」としても位置づけられており、受講者は合計48名(男性29名、女性19名)であった。講座の内容は下記:

①「滋賀県男女共同参画社会づくり副読本の活用について」(講師:中学校教頭)

- ・ 内容は「副読本(ワークシート)」(小学生用、中学生用、高校生用;毎年、対象学年の全生徒分を県内の私立を含む全学校に配布)の活用に関する説明。

②「ジェンダーに配慮したカリキュラムの実践」(講師:神戸女学院大学准教授)

- ・ 進学実態等のマクロな教育機会における男女の不均衡、教科書の記述における男性視点のトピックやステレオタイプな登場人物、授業における男女の固定的役割分担等の「隠れたカリキュラム」の説明
- ・ 学校でのジェンダー・バイアスの事例と教員が自身のジェンダー・バイアスに気付くことの必要性について
- ・ LGBT、SOGI(Sexual Orientation Gender Identity)の説明と性的マイノリティが直面する困難や差別の解消について

前述の「副読本(ワークシート)」は、滋賀県商工観光労働部女性活躍推進課が事務局となり、教職員や教育委員会との意見交換に基づき作成されており、WEBには「指導のてびき」と共に収録されている。近年の活用率は70%前後である。

- ・ 小学生用:「わたしも あなたも 大切に」
- ・ 中学生用:キャリア教育(あなたの将来をデザインしてみよう)、家庭科(家族の協力)、社会科(働く男女の平等を考える)から構成されている
- ・ 高校生用:進路指導(あなたの将来をデザインしてみよう)、現代社会(働く男女の平等を考える)、家庭科(男女が共に働き、共に家庭を築くために)である
- ・ 高校生用の指導の手引きをみると、最初に「指導者のためのジェンダー・チェック」(「男子は女子に比べると少々厳しく指導してしまう」、「グループ分けするとき、無意識で男女別にしてしまうことがよくある」、「生徒会長は男子の方がよいと思う」、など全7項目のチェック表)がついている。

2)学校における男女共同参画の推進状況に係る調査

全国の公立学校(中学校、高等学校)の教員を対象に男女共同参画等に関する意識等についてアンケート調査を実施した。

アンケート調査の内容は、事務局作成案(アンケート調査設計の基本的考え方、調査票案)をもとに、第1回検討委員会(2019年8月)で討議した。討議結果等をもとに修正案を作成し、6回の修正を経て、

2019 年 11 月初旬に内容が確定した。

調査票は、24 問から構成され、管理職の教員(対象学校(後述)から一人回答)は全ての質問を、管理職以外の教員は Q9～12 の 4 問を除く全ての質問に回答する(質問票はこのセクションの後を参照)。内容は、以下に示すように、1) 学校や回答教員の属性についての質問(年齢区分、担当する科目・職務等)、2) 学校における男女生徒の生徒会長等のリーダーの役目の相違の有無・程度、3) 生徒指導時の男女生徒への対応の差の有無・程度、4) 学校における教員の役割を決める際の性別による差の有無・程度、5) 数学・理科科目における男女生徒の学力の差の有無や有無がある場合の理由についての教員の認識、6) 男女共同参画等についての研修、についてである。

Q1～5 教員の学校、教員の属性(学校名称、回答者の性別・年齢区分・職名)

Q6～8 回答教員の学校での主任の役割、校務分掌、管理職かどうか等

Q9～12(管理職対象) 学校における男女生徒の生徒会長等の役目の相違の有無、男女共同参画等に関する教員研修の実施・取組、大学進学率の男女差の理由

Q13～14 回答者の担当する教科、担当する教科における男女生徒割合

Q15 生徒指導時の男女生徒への対応の違いの有無

Q16 学校で教員の役割を決める際の男女教員間の違いの有無

Q17～19 数学・理科科目の学力の男女生徒の差等

Q20 男女共同参画に関連して回答者の考え方

Q21～23 男女共同参画等についての研修受講の有無、内容等

Q24 男女共同参画等についての研修内容等についての意見(自由記述回答)

調査対象については、全国の公立中学校(2,000 校程度)及び公立高校(1,000 校程度)を対象としてアンケート調査を実施することと当初の実施計画ではされていた。しかし、中学については母集団となる全国の学校数が 8,760 校だったのに対して、高校については母集団が 1,300 校であったため、約 700 校を対象とすることとした。

最終的なアンケートの回収数を示す。学校単位では約 67～8%の学校から、教員単位で見ると約 2～3 割からの回答が得られた。なお、調査対象の教員数は学校基本調査のデータに基づいている。学校単位では中学と高校の回答率の差は殆どないが、教員単位では中学の回答率の方が高校の回答率よりも良かった。

表：調査対象の学校数・教員数に対する回答状況

	調査対象	回答	回答の割合
学校数 中学	1,990 校	1,325 校	約 67%
学校数 高校	698 校	472 校	約 68%
学校数 中学・高校	2,688 校	1,797 校	約 67%
教員数 中学	50,400 人	16,324 人	約 32%
教員数 高校	30,869 人	6,861 人	約 22%
教員数 中学・高校	81,269 人	23,185 人	約 29%

注：教員数は学校基本調査の教員数(本務者)の合計

回答内容から、特に注目すべき結果や示唆は以下のとおりである。

- 大部分の教員はジェンダー・バイアスを有していないとしても、一定割合(1 割程度)の教員は、ジェンダー・バイアスを有している可能性がある。そのような教員がどのような教員であるのかを明確にした上で、「無意識の偏見」を含む研修をするのが効率的だろう。
- 男子生徒と比較した際の、女子生徒の大学進学率の相対的な低さ、理系分野進学の相対的な少なさは、生徒の浪人回避や短大・専修学校への進路選択、女子生徒は理系科目を難しく捉えがち

など、生徒側の問題として教員は問題把握している。ある意味でそれは正しいのかも知れないが、教員研修をすることで現状改革に結び付けることを意図するのであれば、教員のこの認識を変える、すなわち、教員の意識が変わることで女子生徒の行動が変わるということをまずは認識してもらうことが必要だろう。

- 本アンケート結果でも、中学段階では理系科目は女子生徒の方が得意との回答結果が、高校段階になるとみられなくなっている。女子生徒の文理選択は早い段階で行われているため、中学段階からの介入が必要であることはこれまでも指摘されてきているが、上記のように、女子生徒の問題だと捉えがちな教員が、自ら積極的な役割を果たすべきとの意識を持てるような研修になることが望まれる。
- 教員が男女共同参画等をテーマとした研修を受講することは、男女共同参画に関連する項目（「男性の方が女性よりも管理職に向いている」など）についての考え方や、男子・女子生徒に対する生徒指導の在り方についての回答結果に変化を与えている。研修受講と、教員の考え方や行動の変化の間に因果関係があるかどうか、すなわち、研修の効果があるかどうかはアンケート結果とここでの分析だけでは断定できないが、そのような効果が存在する可能性があることを読み取ることができた。

3)次年度に向けての提言

公表されている次年度の仕様書の内容を踏まえつつ、検討委員会委員からのコメントならびに教員を対象とした研修プログラム開発に向けての事務局としての方向案を示した。

○検討委員会委員からのコメント

第3回検討委員会ならびにその後の欠席者を含むフォローアップより頂戴した、来年度の教員研修プログラム開発に向けての留意事項や方向性などを示す。

＜検討委員会委員からの来年度の研修プログラム開発に向けたコメント＞

- 無意識の偏見に関する研修プログラムをなぜつくるのか？についての説明があるとよい。男女共同参画の意識の向上により、何がどう変わるのかを示せるとよい。
- 研修プログラムは教諭だけでなく、教育委員会の指導主事なども含めるのが望ましい。
- 教員を支援する内容であってほしい。国際的なデータを示せるとよい。例えば、理系の成績について、女子の能力は高いが、就職（理系職）は少ないなど。
- 東京都ではeラーニングやCBT(Computer Based Training)の導入でパターンを変えている。8割正解で合格としている。人権教育やITセキュリティなどで活用している。テキストを読みながらアンケート回答し、「見て学ぶ」ことも意識している。
- 理科など教科別に対応できるとよい。理科であれば実験のシーンなどを取り上げられる。
- 管理職に対しては、集合研修での話し合いが大切であり、教材に基本データも含めるとよい。
- かっちり一つのテーマにするのではなく、ある程度ファジーなかたちの方がよいだろう。東京都では職層別などで外に出ていく研修があり、集合ワークショップなどを開催している。正解のない事項はこの手法がよいと思われる。
- 一堂に会して行う集合研修のほか、eラーニング等の別の手段も含めて、多様な研修スタイルが想定されることを望む。
- 来年度に4か所程度で研修プログラムの実証を行うとあるが、教育委員会と学校(校長)の関係性も県や地域によって異なってくる、、等々の状況を踏まえつつ選定すべき。
- 生徒の評価については、例えば東京都では7月にアンケートをとって、9月に校長面接時に活用し、それを次の学期にフィードバックさせている。項目については4つを(東京都)共通化させている。スコアは管理可能である。学校アンケートも年度末に実施しており、地域や生徒、保護者を対象にしている。

○教員を対象とした研修プログラム開発に向けての事務局としての方向案

海外の研修事例との比較や、企業の研修事例との比較より、現在の国内初等中等教育の教員向け研修における今後の改善、改革に向けたポイントは下記3点である。

- ① 科学(科学応用)アプローチの導入
- ② 研修目的を反映した指標を設定し、研修効果を測定、確認し更なる改善につなげる
- ③ 受講者に期待する目標をより具体的、明確に設定する

以下では、事務局案として、研修の位置づけと段階区分、初年度の試行に関する概要案、現場での客観的効果確認ツールについて示す。

■ 研修の位置づけと段階区分

- 初年度: 特定地域(首都圏、特徴的地方)で校長・管理職向けトライアル
企業スタイルのWS型集合研修、3-4h(IAT相当部分はオンラインでも可)
- 次年度: 初年度の結果とFBに基づき改善し、より広域に展開(管理職)
企業スタイルのWS型集合研修(必要に応じて、e-learning部分の拡大)
- 最終的には、
 - 初任者、中堅研修の中で「人権・男女共同参画」のテーマの中でUB研修を導入。少なくとも初任者向けはe-learning(気づき、理解; 1h程度)のみで可。
 - 校長・管理職向けは、システム改善策の議論を含むWS型集合研修(半日)が望ましい。

■ 初年度の試行に関する概要案(3-4h程度の集合研修、30人前後/回)

1. UBとは? UBの事例(一般、アンケート結果に基づく学校例(講師:0.5h))
2. IAT相当(自身のUB状況に対する気づき)(オンライン:0.5h)
3. 自身の周りのUBの抽出と対策案の議論(5人前後のチーム単位)
→ チーム別内容(対策案、等)の発表・コミット、全体討議(講師:2.5h)
4. 各教職現場での展開、実践→半年後(or 1年後)結果レビュー報告提出

■ 現場での客観的効果確認ツール

企業のエンゲージメント評価相当がよい。

なお、次年度の仕様書の内容に基づいた取組にしにくいのが、有識者ヒアリングより、メタ認知スキルを向上させる取組として対話型鑑賞を紹介いただいた。このようなアプローチも並行して実施することも考えられる。

I-5.平成 30 年度における研究者の国際交流に関する調査

Survey on international mobility of researchers in Japan in FY2018

キーワード Key Word	研究者の国際的移動、国際交流、科学技術国際協力 international mobility of researchers, international exchanges, international collaboration in science and technology
---------------------------------	---

1. 調査の目的

研究活動や経済活動のグローバル化、科学技術の複雑化、研究開発活動の大規模化等に伴い、国際的に研究活動を行う重要性が増している。文部科学省では、若手研究者の派遣を促進するため「海外特別研究員事業」及び「若手研究者海外挑戦プログラム」を、また、外国人若手研究者を招へいする「外国人特別研究員事業」を推進している。研究者が世界の舞台で切磋琢磨する場として、国際共同研究を推進している。国際研究交流状況調査は、我が国の科学技術国際活動の方向性を検討するための基礎資料としてこれまで毎年実施されてきているものであり、本調査は、平成 30 年度(2018 年度)における研究者の派遣、受入れ状況及び関連するデータの収集、分析を行った。

2. 調査の内容

我が国の全ての国公立大学、大学共同利用機関法人、国公立高等専門学校と、研究開発を行う独立行政法人、国立試験研究機関における平成 30 年度の海外派遣・受入れ研究者数を調査し、研究者の国際流動の状況について集計・分析した。

調査対象機関は以下の合計 902 機関である:1) 大学等:計 847 機関(国立大学法人(86 法人)、大学共同利用機関法人(4 法人)、国公立高等専門学校(57 校)、公立大学(93 校)、私立大学(607 校));2) 独法等:計 55 機関(国立研究開発法人(27 法人)、独立行政法人(国立研究開発法人以外)(11 法人)、国立試験研究機関(17 機関))。有効回答が得られた機関数は、大学等が 782 機関で回収率 92.3%、独法等が 48 機関で回収率 87.3%だった。合計すると、830 機関で回収率 92.0%となった。

また、本調査では、大学の国際研究交流担当部門等にヒアリング調査を実施した。今年度調査では、千葉大学、奈良先端科学技術大学院大学に実施した。各機関における研究交流の支援策、課題等について伺うとともに、派遣された研究者や受入れ研究者に対して、国際研究交流のメリット等についても話を伺った。

本調査は、令和元年度の文部科学省委託調査(令和元年度科学技術試験研究委託事業「研究者の交流に関する調査」)として行われたものである。報告書は、http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kokusai/kouryu/においてダウンロード可能となる見込みである。(令和 2 年 6 月 22 日確認) (文責:依田)

I-6.国・機関が実施している科学技術による将来予測に関する調査

Survey research on foresight conducted by national and research institutes

キーワード Key Word	科学技術イノベーション、フォーサイト、コーポレートフォーサイト Science and Technology innovation, Foresight, Corporate foresight
---------------------------------	--

1. 調査の目的

本調査は、令和の時代を迎えるに当たり、科学技術への国民理解の醸成と新しい時代への期待感を高めることを目的として、科学技術によって広がる将来の選択肢や可能性を調査・分析したものである。既存の将来予測で示される将来社会像に係る情報、予測の取り組み等は、令和3年度に始まる次期科学技術基本計画の策定前の時期に作成される令和2年版科学技術白書のテーマ案としても調査した。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

本調査研究では、まず、科学技術によって広がる将来の選択肢や可能性を調査するため、「既存予測調査」を実施し、将来社会における科学技術・イノベーションの展開の姿を整理した。次いで、2040年頃の社会を踏まえ、実現したい科学技術・イノベーションに関する情報収集として、国立研究開発法人、民間企業を対象に機関ヒアリングを実施した。機関ヒアリングでは、各機関で推進が期待される挑戦的な科学技術に係る取り組みや将来動向等に関する意見を収集した。併せて、未来予測の取り組みについて、ヒアリング調査を実施し、近年の官民で行われている未来予測の特徴、内容等に関する情報収集を図った。「将来の科学技術と社会に係る未来予測の活用・展開に関する検討会」を開催し、国内外の未来予測の取組事例を踏まえ、今後の未来予測や未来洞察の方向性、今後取り組むべき事項等、科学技術政策の企画・立案にあたって未来予測を実施・活用する上での方向性を検討した。

図1 本調査の項目について

	調査項目	調査内容
①	既存の予測調査を対象とする文献調査	公的機関等(府省、国立研究開発法人、民間企業等)が実施する将来予測に関する資料を収集し、既存の予測調査で示される将来社会像に関する情報収集を行った。対象とする予測調査には、海外機関が実施している予測活動や過去に産官等で実施された予測等も対象とした。
②	既存の予測調査の分析	①で調査した既存の予測調査のうち、近年、公表されたものについて、調査結果を導出するための前提、対象領域、予測手法等を踏まえ、どのような将来社会の姿、シナリオ、課題が導出されたかの分析を行う。予測調査の分析にあたり、有識者ヒアリングを実施した。
③	機関ヒアリング	国立研究開発法人等の各機関では、中長期目標・中長期計画の先を見通した将来予測や挑戦的課題等の検討を行っている。また、民間企業においても将来の社会的課題に資する挑戦的な取組等を展開している。本項目では、国立研究開発法人、民間企業等を対象にヒアリング調査を実施した。
④	検討会	予測調査の分析、機関ヒアリング結果を踏まえ、過去の将来予測の精度や現在の将来予測で示される社会の選択肢を共有し、将来社会を踏まえた政策・施策の形成に向けた要件、課題等の整理を行った。

(2) 調査の内容

1) 既存の予測調査等の整理・分析

本調査で対象とした文献は、①グランド・デザイン／ビジョン／戦略／計画等の検討に向けた将来社会の予測、②研究領域／研究開発プログラム等の探索に向けた予測、③政策・施策に係るバックデータの整理型の将来分析、④関係者間の将来事象に関する共有・学びの機会を含む意見交換・検討、⑤その他(将来課題の解決、事業環境の洞察)等からなる。

表1 調査対象

分類	例	主な予測手法
グランド・デザイン/ ビジョン/戦略・計画等 検討	NISTEP・科学技術予測 総務省・未来をつかむ Tech 戦略 経済産業省・厚生労働省未来イノベーション WG 国土交通省 国土の長期展望	シナリオ
研究領域探索に係る調査	NISTEP・科学技術予測(デルファイ) JST 研究開発戦略センター 俯瞰報告書 NEDO/TSC・社会課題起点技術ツリー 内閣府ビジョナリー会議 EC・BOHEMIA(フォーサイト) EC・Radical Innovation Breakthrough	デルファイ スキャニング ロードマップ他 専門家パネル デルファイ 専門家パネル他
将来推計型 政策・施策提言	経済産業省「2050 経済部会」 内閣官房・まち・ひと・しごと戦略	—
関係者間の将来課題 共有型	経済産業省「不安な個人、立ちすくむ国家」 国土交通省「政策ベンチャー2030」(中間報告) 農林水産省「この国の食と私たちの仕事…」	—
その他 将来課題の解決 (事業環境の洞察)	Shell・シナリオ DHL・Trend Radar Economist・メガトレンド ESPAS・Global Trends to 2030 UK 科学局・Foresight	シナリオ シナリオ スキャニング スキャニング シナリオ
	日立製作所「ビジョンデザイン」 三菱総合研究所『未来構想 2050』 みずほ FG『2050 年のニッポン』	スキャニング

2) 科学技術の将来検討の変化

図1は、科学技術と社会に係る未来予測の取り組みの変化を示したものである。

科学技術に係る将来予測では、社会における科学技術に対する期待が「科学技術的実現＝社会変革」から「社会的課題解決のための科学技術」へ変化するに伴い、科学技術予測に求められる内容も、将来社会の状況や課題を踏まえ、それらの課題解決に資する科学技術の把握がより重視されるようになった。

このため、科学技術予測においては、未来社会における社会的ニーズの把握とともに、これらニーズの多様な担い手(社会的課題に対する協働相手等)を把握することが求められている。併せて、一つの予測手法に依存するものではなく、将来を洞察するため、複数の手法を組み合わせる等、より柔軟な設計が求められる。

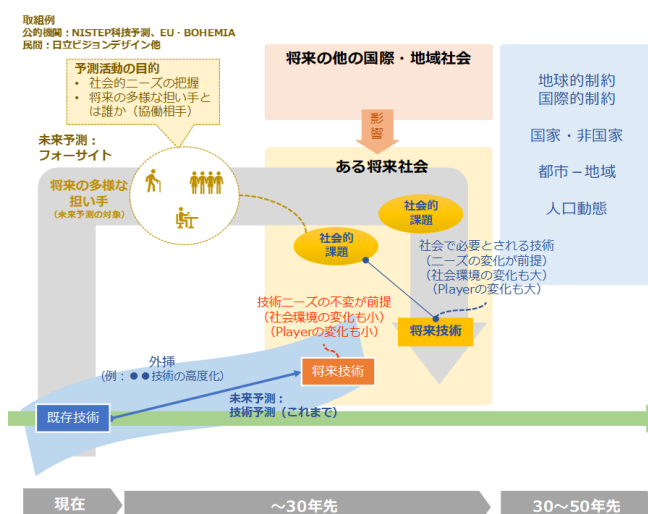


図1 科学技術の将来検討の変化

I-7.国際共同学位プログラムに関する調査研究

Study on international joint degree programs at universities in Japan

 キーワード	ジョイント・ディグリー、ダブル・ディグリー、高等教育の国際化、国際研究協力
Key Word	joint degrees, double degrees, internationalization, higher education, international research collaboration

1. 調査の目的

ジョイント・ディグリー・プログラム(以下「JD プログラム」という)とは、連携する海外の大学との間で開設された共同プログラムを修了した際に、複数の大学が共同で単一の学位を授与するものである。ジョイント・ディグリー制度は、2014 年 11 月 14 日付けの大学設置基準等の省令改正により導入された。それまでは、複数の連携する大学間で開設された同じ学位レベルの共同プログラムを修了した際に、各大学がそれぞれ学位を授与するダブル・ディグリー・プログラムがあったが、この制度により単一の学位の授与が可能となった。

本調査研究では、制度創設後 5 年が経過しようとする JD プログラムを、ダブル・ディグリー・プログラムとも比較しつつ、これまでの各大学の取組みの成果及び課題等について調査し、先行研究を踏まえつつ分析・整理を行った。今後、より多くの大学において国際共同学位プログラムの活用がなされるに当たり参考となる方策を提示することを試みた。

2. 調査の内容

以下の 1)～3)に従い、国際共同学位プログラムに関する調査・分析を行った。調査対象とする JD プログラムは、国内で 2019 年 4 月時点で設置されている JD プログラム 20 件(9 大学)とした。海外の連携先大学は 5 大学(3 か国)についてヒアリングを実施した。

- 1) 本調査に必要な知見及び先行研究の整理(予備調査)
- 2) 予備調査を踏まえた各大学における国際共同学位プログラム実施状況に関するヒアリング
 - ① 国内の JD プログラム設置大学に対するヒアリング(現地でのヒアリング)
 - ② JD プログラムを設置する海外の連携先大学に対するヒアリング(Skype、電話によるヒアリング)
- 3) 1)、2)を踏まえた日本の大学がより良い形で JD を活用していくための具体的方策に関する検討

本調査は、令和元年度の文部科学省委託調査「令和元年度先導的大学改革推進委託事業:国際共同学位プログラムに関する調査研究」として実施したものである。報告書は、<https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/index.htm>においてダウンロード可能となる見込みである。(令和 2 年 6 月 22 日確認)(文責:依田)

I-8. 海外の新興・融合領域に係る戦略策定プロセスに関する調査分析業務

Research on the Process of Strategy Development for Emerging and Converging Areas in the USA and Europe

 キーワード	新興、融合、研究開発、ファンディング、プログラム、科学技術政策
Key Word	Emerging, Convergence, R&D, Funding, Program, Science Technology Policy

1. 調査の目的

科学技術行政においては、エマージングな課題を先取りし、今後、重要となる分野融合的な研究課題・領域への対応に遅れを取らないよう、先見性、戦略性を持った政策を打つことが重要である。

新興・融合領域の調査分析は、経済社会インパクトへの期待の高まりや STI for SDGs への取組の強化など各国の科学技術イノベーションを取り巻く状況に応じて各国の政府やファンディング機関、政策研究機関などにおいて様々に試行され、ファンディング領域の設定等具体的なターゲット領域の選定がなされ、ファンディング戦略等の国家戦略に反映されている。

本業務は、米国、欧州連合(EU)、英国、フランス、ドイツ等における国家戦略やファンディング等において、最新研究動向の調査分析や研究領域の選定、及び、これらに基づくファンディングの設計や人材育成の計画等、新興・融合領域を進めるための戦略の策定といった一連のプロセス(以下、戦略策定プロセスという)がどのようになされているかについて調査・整理することを目的とする。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の内容

1) 調査対象機関の選定及び調査項目の作成

委託業務の目的に合致した適切な調査対象機関を選定するために文献調査を実施し、候補となりうる機関及び取り組みを抽出した。調査対象機関は、ファンディングや国家戦略として研究領域を示す機関とし、候補機関を検討するにあたっては、当該機関の戦略策定プロセス上の役割などに留意した。

調査機関は、欧米の 19 機関を対象とした。これらの候補から、文部科学省と協議の上、最終的に 5 機関を選定し、対象機関の取り組みに関連した活動を行っている 2 機関についてもあわせて調査を行った。下表は、最終的に調査対象とした機関とその取り組みの特徴である。

国	調査対象機関	プログラム等	概要
米国	国防高等研究計画局(DARPA)	標準的プログラム	「創造的かつ野心的で世界を変え得ると同時に、実現可能性のある研究」を支援する DARPA 特有のプログラム(領域)策定プロセス
米国	国立衛生研究院(NIH)	NIH 共通基金(CF)	組織横断・分野横断で喫緊に取り組むべきハイリスク・ハイインパクト研究を支援する目標主導型の短期プロジェクトに対する戦略的投資プログラム
EU	コミュニケーションネットワーク・コンテンツ・技術総局(DG Connect)	未来・新興技術プログラム FET Proactive	萌芽段階の新興技術を支援。Proactive は新たな学際的研究コミュニティの構築を目的に、産業研究ロードマップに含める準備が整っていない領域を支援(TRL2-3)
独国	ブラウンフォーファー・システム・イノベーション研究所(Fraunhofer ISI)	Observe/FET	FET におけるトピック設定プロセスで活用されたプロジェクト

国	調査対象機関	プログラム等	概要
英国	英国研究イノベーション機構(UKRI)	戦略的優先基金(SPF)	研究会議を横断するプログラムとして、学際的な研究を支援すること、政府の優先事項に対応すること等が目的
英国	工学・物理科学研究会議(EPSRC)		前提となるポートフォリオ及び戦略的優先事項の設定及び管理の方法
独国	マックス・プランク学術振興協会(MPG)	研究所(MPIs)の創設及び研究テーマの設定プロセス	インテリジェントシステム研究所を含むMPIsの創設プロセスや MPIsにおける研究テーマの設定プロセス

上記の選定した機関について、調査項目の設計を行った。具体的には、我が国の実務者の参考となるよう、以下の点を考慮して調査した。

	調査項目	概要(仕様書における記載事項)
①	戦略策定プロセスの全体像と役割分担	戦略策定プロセスがどのように進み、その中でどのような役割分担がなされているか
②	領域選定の具体的手順と選定基準	どのような研究領域の選定プロセスになっているか。特に、科学インパクト、経済社会インパクト、国として取り組む必要性に関する選定基準はどうなっているか
③	政策ニーズの反映	政策サイドのニーズをどのように汲み取り調査分析に活かしているか
④	エビデンス収集の内容・方法	どのようなエビデンスを収集し、調査分析を行っているか
⑤	調査分析等の体制・リソース	どのような体制やリソース配分で調査分析が行われているか
⑥	領域選定プロセスにおけるネットワークの構築・活用	調査分析のために、国内外研究者とのネットワークをどのように構築・活用しているか
⑦	調査分析結果の活用	調査分析結果をどのようにファンディング等に活かしているか
⑧	領域選定結果の詳細と狙い	研究領域選定結果の詳細とその狙いとは何か
⑨	戦略策定プロセスの改善課題	今後の戦略策定プロセスの改善の方向性はどうなっているか

2) 海外調査対象機関を対象とした文献調査及びインタビュー調査

上記 1) で設定した調査対象機関に関する文献調査及び実務担当者や関係者に対するインタビュー調査を実施し、調査対象機関における戦略策定プロセスに関する情報収集を行い、分析・整理した。

下表は、インタビュー調査の日時、対応者、方法等を示したものである。なお、新型コロナウイルスの世界的流行の影響により、2 箇所を除いてすべてオンラインでのインタビューとなった。

機関	日時	対応者(敬称略)	方法
DARPA	2020/3/11 22:30～23:30	William Bonvillian (Senior Director, Special Projects, at MIT's Office of Digital Learning)	オンライン
	2020/3/19 22:00～23:00	Richard Van Atta (元 senior research staff member of the Strategy, Forces and Resources, STPI)	オンライン
NIH	2020/3/13 22:15～23:00	Elizabeth Wilder (Director, Office of Strategic Coordination, Division of Program Coordination, Planning, and Strategic Initiatives, NIH)	オンライン
DG Connect	2020/3/16 11:00～12:15	Walter VAN DE VELDE (Project Officer, FET-Open-Strategy Officer, European Commission)	オンライン
	2020/3/9 13:00～15:00	Kerstin CUHLS (Competence Center Foresight, FhG-ISI)	対面
UKRI	2020/3/13 10:00～11:30	Jamie COWIE (UKRI SPF) Andrew BOURNE (Director of Partnerships, EPSRC) Luke DAVIS (EPSRC)	対面
MPG	2020/3/10 11:30～13:00	Simone BISCHOFF (Coordinator, Institute Liaison Office, Administrative Headquarters, MPG)	オンライン

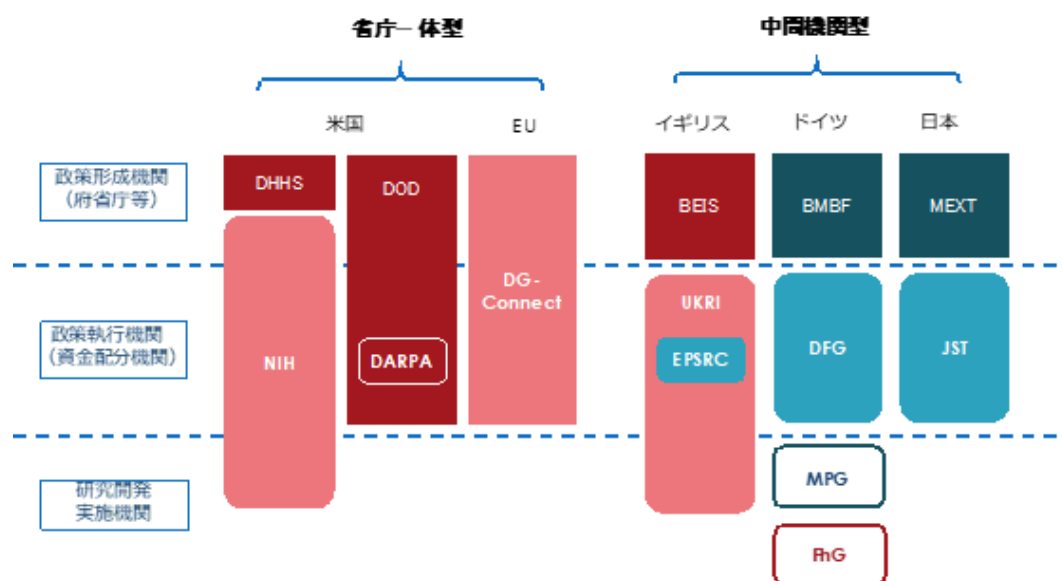
3) 業務成果報告書の作成

上記 1)と 2)の結果を踏まえて、比較分析及び考察を行い、報告書を作成した。

(3) 主な成果

1) 調査対象機関の位置付けの比較

本調査の対象である機関は、政策形成機関、政策執行機関、研究開発実施機関の 3 つに分類できる(下図参照)。赤系統はミッション省庁及びミッション・エージェンシーを、青系統は科学技術振興を第一義的な目的とする省庁及びオールラウンド・エージェンシーを表している。



2) 戦略策定プロセスの比較

以下、調査した各機関のプログラムに関して、「戦略プロセスの全般的な特徴」、「戦略策定プロセスにおいて重視されている基準」、「エビデンスの収集・分析」、「政策ニーズの取り扱い」、「ネットワーク構築・活用」、「リソース・体制」、「結果の活用」及び「改善課題」の観点で比較・整理したものを示す。

<戦略プロセスの全般的な特徴>

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	DARPA はルールを嫌い、ルールを乗り越えたところでアイデアを生み出す組織であり、標準的なプロセスや手続といったものは存在しない。 ただし、「技術外交官」としての PM が、多様なステークホルダーとの日常的な交流の中からアイデアを糾合、それらを創造的に統合していくという基本的な手段や、「創造的かつ野心的で世界を変え得ると同時に、実現可能性のあること」という基本理念及びそれを具現化した「ハイルマイヤーの質問」を重視しているところに共通性がある。
米国	NIH の共通基金(CF)における領域選定プロセス	大きく 2 つのフェーズで構成。フェーズ1は発散過程であり、多様な情報源から情報収集を行い、幅広いトピックを特定。フェーズ2は収束過程であり、これらのトピックを精緻化し、よく定義された一連のプログラムとして生成。 領域選定における核となる原則・活動として次の 5 つがある: 領域選定のために定義された包括的基準の適用; 多視点からのインプット収集; 体系的なインプット収集; 関連する科学的ランドスケープの分析; 経営陣の関与。

国	調査対象	特徴
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	競争入札で分析支援機関を選定(3~4 の応募から Foresight の専門機関 FhG-ISI を選定)、2 年間かけてベースとなるトピックを形成。「科学技術的に真に新しいものであること」、「10 年~15 年先を見据えたものであること」を重視、そのため、対話によるコンセンサス形成よりも、分析的アプローチによる気づきの創出に力点。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	多様なステークホルダーからアイデアを収集、共有、深化させる段階と、資格を有する機関がパートナーとなる機関と協働し、プログラムの提案をまとめる段階の 2 つからなる。アイデアは SPF のために新たに設けられた特別な手続・方法で集められるものではなく、提案資格を有する各 RC や関係する省庁が各自の戦略を策定するために日常的に収集している情報を有効活用。前段のプロセスにおいてパートナーとなりうる機関間で対話が積み重ねられており、問題意識等が十分に共有された上でプログラム化が図られる。
独国	MPG における研究所 (MPIs) の創設及び研究テーマの設定プロセス	MPG では「科学者ファースト」及び「研究の自律性」が強調されている。したがって、研究所 (MPIs) の新設は協会本部 (MPG) からのトップダウンではなく、実質的に研究者によるボトムアップの形で決定。各 MPI の所長は所内で実施する研究テーマ等に関する決定権・主導権を有する。

<戦略策定プロセスにおいて重視されている基準>

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	ハイルマイヤーの質問に集約:①目標;②現行のやり方の限界;③提案するアプローチの新規性と有効性;④成功した場合、どのような違いを生み出せる?;⑤リスクとそのリターン;⑥コスト;⑦時間;⑧中間・最終段階における成功の基準。
米国	NIH の共通基金 (CF) における領域選定プロセス	以下 5 つの包括的基準の下推進:①トランスフォーマティブであること;②触媒作用があること;③相乗効果があること;④分野横断型であること;⑤ユニークであること。例外的なインパクトをもたらすトピックであるか、さらなるインパクトを生む研究につながる「触媒」効果のある研究であるかを最重要視。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	新規性と先見性が全体を通じた基準。「新しさ」とは「10 数年前から取り上げられ続けられている研究ではないもの」のこと。イノベーションの種を拾って育てるのがプログラムの狙いであり、社会経済的インパクトより技術面の新しさを優先。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	3 つの目的に対する適合性を重視:①学際的研究及びイノベーションを促進すること;②政府の優先事項と UKRI による投資をリンクさせること;③(単独の RC では取り扱えず、そのため通常の予算枠組みでは支出困難な)戦略的優先事項や機会であること。「分野間にまたがる品質の高い研究を実施するためには、数多くの RC や政府機関が協力して行う共通の研究ファンドが必要」というナース・レビューの問題意識を強く反映。
独国	MPG における研究所 (MPIs) の創設及び研究テーマの設定プロセス	MPIs 所長として承認・任命される基準は以下の通り:①多様性のある研究を推進し、自律性の高い研究所にしていく、或いはそれを維持していく能力があること。特に分野横断的な研究を行い、新興研究分野で他にない業績を残せる人物であること;②リスクの高いプロジェクトで、知的好奇心から始まる研究を達成できること;③ベンチマークが難しく、研究のインパクトの測定が容易ではない研究も手がけることができること。

＜エビデンスの収集・分析＞

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	PM が、研究者の中に入り込み共に考えることでアイデアを創出。具体的には、関連学会への参加やワークショップの主催、意見招請 (RFI) の活用に加え、研究者のもとを直接訪問しての意見交換等を実施。領域策定におけるアイデア生成の主たる情報源は研究コミュニティであり、こうした情報源からの情報を PM 自身が統合し、具体的な領域を企画立案。学術論文等も技術動向の把握やアイデアの源泉となるが、この過程において、「客観的」な調査分析が行われているわけではない。
米国	NIH の共通基金 (CF) における領域選定プロセス	トピックの発散過程 (フェーズ1) においては、NIH 内外から幅広くインプットを得るための工夫を実施。特徴的な取り組みとしては、意見招請 (RFI) におけるソーシャルメディアの活用、論文誌の編集者を招待してのワークショップ、イノベーション・ブレインストーム会議 (フィッシュボウル) など。収束過程 (フェーズ 2) においては、フェーズ1で提案されたトピックに対し、NIH または国内外の他の資金によって支援されている進行中の研究についての詳細なポートフォリオ分析を研究コミュニティ等との対話を通じて実施、関連する科学的ランドスケープを明確化。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	今後数十年で社会に変革をもたらす可能性がある新興の技術分野を特定することを支援する研究プロジェクトとして、Foresight の専門機関に委託して実施。①複数の異なるスクリーニング手法を用いたホライゾン・スキニングにより、171 の潜在的にトランスフォーマティブなトピックを洗い出し、②それらを 34 のクラスタに統合、注目すべき新興領域として定義。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	既存の数量的データも参照されるが、アイデアの生成から発展、選定、意思決定に至るまでとくに数量的な分析などが行われることはなく、「専門家」の意見、判断を重視。アイデアの発展を追跡、記録するフォーマット (トラッカー文書) などを用いることで、関係者間の共有を図ったり、議論を建設的に積み上げるとともに、事後的な検証可能性も確保。また、EPSRC における研究領域戦略の策定は、予算制約がある中でバランスのとれた長期的効果を確保するためにはどうしたらよいかという問題意識の下、品質や国にとっての重要性、現行の能力といった観点から、英国全体の状況を包括的に分析、研究領域レベルでポートフォリオ全体を継続的に見直すといった取り組みを実施。その際、研究コミュニティや企業、チャリティその他の資金配分機関などのステークホルダーから様々なエビデンスが収集される。
独国	MPG における研究所 (MPIs) の創設及び研究テーマの設定プロセス	卓越した研究者の見識がすべて。たとえば、研究テーマ等の決定にあたって、被引用数の多い研究や特許数の多い技術、パラダイムシフトを引き起すような研究トピックス等の提案があがってきた場合においても、所長の考えと乖離があれば所長の意向が優先される。

＜政策ニーズの取り扱い＞

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	戦略策定プロセスの上流過程には、DARPA が 2 年毎に策定する戦略計画があり、そこで直近の軍部のニーズがとりこまれる。また、DARPA の主要課題は、DOD の 4 年ごとの国防計画見直し (QDR) や国防科学委員会 (DSB) 等で掲げられた優先事項にも対応している。こうして特定された解決すべき技術課題をもとに、PM がアイデア生成を担うが、このプロセスにおいても、DOD の諮問機関からの提案などが参照される。
米国	NIH の共通基金 (CF) における領域選定プロセス	CF における通常の戦略策定プロセスにおいて、大統領や議会等の政治的意思もしくは上位機関である保健福祉省等からの要請が考慮される仕組みは明示的には存在しない。ただし、初期の段階では公衆代表者評議会など、社会の側の意向

国	調査対象	特徴
		もインプットとして取り込まれる。また、2020 年 1 月の「コロナウイルス支援・救済・経済保障法」の成立を受け、CF に対して 3,000 万ドルの予算措置が行われた。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるプログラムトピックの設定プロセスとそこで用いられた Observe プロジェクトの詳細	最上流では、担当コミッショナー(国際市場担当)の交替により、トピック選定の方向性に影響が出ることもある。具体的には、2019 年秋に Thierry Breton 氏が新コミッショナーに就任したが、気候変動や環境分野の研究に力を入れるよう要請があり、トピック選定の基準にもその影響が出てきている。 トピックの形成過程(Observe プロジェクト)においても社会にとって長期的に関連する課題やニーズを捉えたり、トピックを絞り込み、洗練させる過程においても、多様なステークホルダーの意見を聴取していたりする。
英国	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	プログラム目的の 1 つとして「政府の研究・イノベーションにかかる優先事項及び機会と UKRI の投資とを効果的につなぐよう保証すること」が掲げられており、政策ニーズを非常に重視。 領域選定プロセスの初期の段階では、各省の政策ニーズを反映した「研究関心領域(ARI)」を背景に各省 CSA との協議が緊密に行われており、結果的に、ファンディングの 91%が CSA が支持するプログラムに割り当てられている。
独国	MPG における研究所(MPIs)の創設及び研究テーマの設定プロセス	研究所長の任用、すなわち、新研究所で推進する研究領域の決定にあたっては、会長が議長を務める評議会(メンバーの 3 分の 1 が政治家)の承認が必要であるが、実質的には所長候補者を中心に作成される企画提案書の通りに決定される。ただし、評議会メンバーが納得できる説明が求められる。

＜ネットワーク構築・活用＞

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	「少人数の研究者のアイデアだけでは、革新的な研究に結びつかない」、「発明は単独で行うこともできるが、複雑なイノベーションにはイノベーターの集団が必要」という信念の下、技術外交官としての PM が研究コミュニティの巻き込みに注力。所外の研究者ネットワークとの関係強化を持つために、PM の活動時間の 25%が出張に費やされる。
米国	NIH の共通基金(CF)における領域選定プロセス	フェーズ1では、主催会議に様々な分野のトップ研究者を招き、エマージングなアイデアや科学的な好機について議論。 一方、より広い研究者コミュニティからの情報を得るための追加的な手段として、ソーシャルメディアの活用に挑戦、誰でも参加できるオープンな情報交換のための会合も全米で主催。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	プログラム自体が新たな学際的研究コミュニティの構築を目的としており、トピック策定プロセスにおいても、大規模(300 人規模)なものから中規模(30 人規模)、小規模(4~7 人)なものに至るまで、様々な意見聴取のための取り組みを実施。 また、プロジェクトの有望な成果を真の技術的・社会的なブレイクスルーと破壊的なイノベーションに転換するための枠組みとして、トピック「EIC イノベーション活動への移行」も設定。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	「ビッグアイデア」に象徴されるように、研究コミュニティやステークホルダーからのインプット、関係構築を非常に重視。 こうした傾向は SPF に限定されるものではなく、たとえば、EPSRC では戦略の立案やポートフォリオ管理等を行う上で、多様な主体からインプットを得、持続的な関係を構築していくための様々なしなやかさを用意。
独国	MPG における研究所(MPIs)の創設及び研究テーマの設定プロセス	研究所新設の際には、所長候補となるリーダー的研究者がその分野の研究仲間たちと計画を立案。MPG 本部や設立予定地域の地方自治体などと事前のすり合わせを実施。 ただし、これらのネットワークは通常の研究活動と一体的なものである。

国	調査対象	特徴
		り、所長も当該人物の卓越した研究能力で選定されるため、意識的にネットワーキングが行われたり、それを基盤とした情報収集や意思決定が行われるわけではない。

＜リソース・体制＞

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	PM 自らが全米各地で革新的アイデアとその所有者の探索等を行い、プログラム案を企画。局長、局次長、直属の室長で協議するなど少人数で対応。所外の研究者ネットワークとの関係強化を持つために、PM の活動時間の 25% は出張に費やされる。予算についての情報は得られず。
米国	NIH の共通基金(CF) における領域選定プロセス	戦略策定プロセス、特にフェーズ1の計画立案やロジスティクスなどの実務は、OSC/DPCPSI 課長のワイルダー博士及び担当職員の 2 名体制で実施。 戦略策定や評価、そのためのインフラ整備にかかる予算として、約 23 億円(2020 年度計画)を計上。その多くは「共通基金データエコシステム」と呼ばれるインフラ構築のために充てられており、バイオインフォマティクスや大規模データ分析等専門性に関わる様々な分野の研究者が活用できるデータセットやツールを提供するとともに、CF のマネジメントツールとしても活用している。その他、戦略策定のための情報収集にかかるコストとして、カンファレンス等の開催費用があり、年間 5 件、1 件あたり 600 万円程度の約 3,000 万円を計上。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	Observe について、プロジェクトチームには Fraunhofer ISI の 3 つのコンピテンスセンターのメンバーが関与、Dr. Philine Warnke(研究代表者)、Dipl. Ing. Elna Schirrmeister、Dr. Bernd Beckert の 3 氏が中核。 予算は 2 年間で約 5,000 万円。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	UKRI の戦略部門に設置された SPF チームが、政府科学庁(GO-Science)との緊密な連携の下全体をマネジメント。チームは、当初 2 名の専従スタッフ(FTE 換算)とリーダーで構成されていたが、Wave 1 のプログラム実施時から 3 名に増員。 予算についての情報は得られず。
独国	MPG における研究所(MPIs)の創設及び研究テーマの設定プロセス	体制及びリソースについては未調査。

＜結果の活用＞

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	研究コミュニティとの信頼関係に基づく交流からもたらされる情報を裁量と見識を持った PM が統合することで領域(プログラム)は具体化されていく。PM 自身によるこうした知識交流自体がファンディングの実効性を高めることにも寄与。
米国	NIH の共通基金(CF) における領域選定プロセス	参加型のアプローチに加え、ポートフォリオ分析などを組み合わせることで、プログラム化。その際、有望なトピックを形成・選定するだけでなく、明確に定義された目標とマイルストーンを含む戦略計画や柔軟な見直しを前提とした実施計画を同時に策定することで、調査分析等の結果が有効活用される仕組みとなっている。経営陣をプロセスの早期の段階から関与させることで、組織をあげた取り組みとしての実効性も担保される構造に。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	Observe においては、ポートフォリオ分析や文献分析等の分析的アプローチは新興トピックの洗い出しのために活用(トピックの絞り込み過程では主に対話型アプローチを活用)。Observe 全体の成果は、Proactive のトピック設定時の参照情報として有用であったとされるが、最終的に設定されたトピックに具体的にどのように反映されたの

国	調査対象	特徴
		かの関連性は不明。 なお、Observe の詳細な方法論や成果はウェブサイトを通じて一般に広く公開されており、学術的・社会的意義が大きい。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	ホライズン・スキヤニングを含め、国として振興すべき新興領域を見出すための調査分析活動は、SPF の領域設定のためだけに特別に行われているものではなく、各省や研究コミュニティ等との協働の下、日常的に行っている活動と一体的なものとなっている。したがって、その結果は、SPF のようなプログラムにおける領域設定のために用いられることもあれば、ARI のような省庁レベルの優先領域リストや各 RC の SDP のような機関としての戦略に活用されることもある。
独国	MPG における研究所 (MPIs) の創設及び研究テーマの設定プロセス	研究所の新設もそこで実施される研究テーマ等も、研究者個人の卓越した見識に基づくものであり、そこから生まれたアイデアは原則としてほぼそのまま意思決定に反映される。

＜改善課題＞

国	調査対象	特徴
米国	DARPA における標準的プログラムの策定プロセス	今回の調査では、DARPA の PM 等のスタッフから直接情報収集できなかったが、1957 年の創設以来基本的にはこうした方式がとられていること、また、米国内外で DARPA 型の組織やプログラムが相次いで立ち上げられていることを考えると、本質的な改善課題は特に認識されていないと言える。DARPA の内情に詳しい有識者 2 名へのヒアリングにおいても改善課題に関する指摘はなかった。
米国	NIH の共通基金 (CF) における領域選定プロセス	CF の戦略策定プロセスでは、より良いプログラム形成のために様々な手法が取り入れられ、また、見直しが行われている。Wilder 氏によると、「こうした方法にはいずれも利点と欠点があり、一つで済む標準的な方法というものはない」が、試行錯誤しながら望ましいやり方を常に模索している状況。
EU	DG Connect の FET Proactive におけるトピック設定プロセスとそこで活用された Observe の詳細	DG -Connect の Walter Van De Velde 氏は、プログラムが 10 年 15 年先を見据えたものであり、「今後も継続してポートフォリオ分析を行っていくこと」の必要性に言及。 FhG ISI の Kuhls 氏は、政策担当者と分析担当者とのコミュニケーション上の課題を指摘。
英国	UKRI の SPF における領域選定プロセスとその基盤となる EPSRC のポートフォリオ及び戦略的優先事項管理システム	改善課題についてはインタビューで言及なし。 各省や研究コミュニティとの調整など双方向のコミュニケーションが過度なものになってしまった場合、合意を形成することに主眼が置かれ、アイデアのジャンプが損なわれる懸念も。
独国	MPG における研究所 (MPIs) の創設及び研究テーマの設定プロセス	Simone Bischoff 氏は、「研究者側からすれば、「科学者ファースト」、「研究の自律性」等が保証され、自由裁量の幅が大きいので良いシステムであるが、自由裁量が認められている分、研究者や研究内容の品質の管理が大変重要」と指摘。そのため、研究者とその研究及びその他スタッフの評価方法も常に再検討され、改訂されており、「いかに人材の品質を維持するかが、この方針の存続に関わっている」としている。

3) 調査分析結果からの示唆

上記分析結果から、以下のような示唆を得た。

- ・ 分析的アプローチの活用: 分析的アプローチを本格的に導入していたのは FET Proactive のみであった。その背景には、「研究に関わることはその専門家である研究者が最も良く知っている」という共通認識がある。分析的アプローチは、アイデアの視点を固定化させたり、アイデアの収束過程において意思決定に代替するものとして用いるのではなく、アイデアを発散させる過程で用いるべきで

あろう。

- ・ アイデア創出のドライビングフォースとしての社会的課題: MPG を除く機関においては、学際的な研究領域のアイデアを創出する際のドライビングフォースの 1 つとして、社会的課題(気候変動等の中長期的課題)が考慮されている。異分野融合のためには「とっかかり」となるものが必要であるが、共通のターゲットとして社会的課題を設定することで、分野間の結合を促進しようとしているといえる。すぐに課題解決につながらないこうした研究について、社会からの納得を得ながら進めるのは一筋縄ではいかないが、社会とのコミュニケーションのあり方を含めて、その具体的な方法を日本でも検討していく必要がある。
- ・ コミュニケーション・デザインの重要性: 特に UKRI においては、政策コミュニティ(政策ニーズ)と研究コミュニティ(研究ニーズ)を二項対立的に捉えるのではなく、2 つのコミュニティが共創的にプログラムを立案していくための工夫が随所でみられた。これがうまくいけば、政策側の理解及びコミットメントの調達と、研究側の研究領域に対する認知やオーナーシップの向上も同時に図ることが可能になる。なお、調査対象としたいずれの事例においても、「基準」(プログラムのテーマやトピック選定基準等)は大局的観点から設定されたものであり、その基準が満たされているのか否かの区分が明確にあるわけではなかった。すなわち、先行事例においては、最初から精緻な基準を提示するのではなく、コミュニケーションを通じてそれを実質化し、共有化していく対話のプロセスとセットになっていたことは特筆に値する。
- ・ 戦略策定プロセスにおける役割分担のあり方: 今回の調査では、政府などの上位機関が目標を与え、それを実現するための計画をファンディング機関などの実施機関が策定するといった役割分担ではなく、評価制度等を通じて上位機関である政府との緊張関係は維持しつつ、共創的にプログラムの立案に取り組んでいくような方式を採用している事例が認められた。日本における資金配分機関は、政策と研究とをつなぐ中間機関としての特性を最大限に発揮していくためにも、今後はこうした方向性を目指していくことが妥当なように思われる。

I-9. 科学技術の将来見通しに関するアンケート調査

Research on Medium- and Long-term Science and Technology Forecasting

キーワード Key Word	科学技術予測、デルファイ調査、フォーサイト S&T Foresight, Delphi survey, Foresight
---------------------------------	--

1. 調査の目的

本調査は、文部科学省科学技術・学術政策研究所(以下、政策研)が実施する『第11回科学技術予測調査』の一環(委託調査)として実施したものである。具体的には、今後振興すべき科学技術領域を特定するため、科学技術分野の専門家に対して、今後20～30年程度の科学技術発展の方向性に関するデルファイ法*に基づくアンケート調査(科学技術予測調査)の第2回アンケート調査を実施し、今後重要性が高まると考えられる科学技術の発展方向性を洞察した。

調査の実施にあたり、2018年度実施した「科学技術の中長期的発展と将来社会像に関する調査」からの連続性を考慮し、科学技術の各分野の専門家より構成される分科会(以下、分野別分科会)での検討、アンケート調査設計を行った。「科学技術予測調査」で用いるデルファイ法は、複数回のアンケート調査を実施し、将来の重要科学技術について、多数の専門家の主観による評価を統計的に処理し、専門家集団の将来予測に対する意見分布を集約する手法であり、調査対象者、設問内容とも、第1回アンケート調査を踏まえた内容とした。

*デルファイ法: 複数回のアンケート調査を実施し、将来の重要科学技術について、多数の専門家の主観による評価を統計的に処理し、専門家集団の将来予測に対する意見分布を集約する手法。調査対象は、2018年度に実施した第1回アンケート調査の対象者、設問内容は同一のもので行う。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

第11回科学技術予測調査の第2回アンケート調査として、2018年度の「科学技術の中長期的発展と将来社会像に関する調査」、「科学技術専門家に対する意識調査」に続き、7つの科学技術分野(i. 健康・医療・生命科学、ii. 農林水産・食品・バイオテクノロジー、iii. 環境・資源・エネルギー、iv. ICT・アナリティクス・サービス、v. マテリアル・デバイス・プロセス、vi. 都市・建築・土木・交通、vii. 宇宙・海洋・地球・科学基盤)を設定し、ウェブアンケート調査を実施した。調査結果の評価については、当該分野の専門家からなる分野別分科会にて検討を行った。本調査で実施した主な内容は、下記の通りである。

《調査構造》

- アンケート集計分析システムのサーバー環境構築・運用保守
- ウェブ調査の実施
- 分科会の設置・開催事務
- 報告書の作成

(2) 調査の内容

1) 「科学技術予測調査(ウェブアンケート調査)」の運用

第2回アンケート調査の実施にあたり、第1回調査時と同様に、回答手引きを整備し、アンケート集計分析システムを活用したアンケート調査を実施した。

アンケート調査の質問項目は、科学技術トピックに対する回答者の専門度、科学技術トピックの重要度、国際競争力、技術的/社会的実現予測時期、実現のための政策手段等で構成される。

2)「科学技術予測調査(ウェブアンケート調査)」の調査結果

第2回アンケート調査(2020年5月16日～6月14日実施)は、我が国の科学技術に係る研究者、技術者の5,352名より回答を得た。

Web アンケート方式で実施した第10回科学技術予測調査と同様に、若手研究技術者からの回答が全体の2割ほどを占めた。業種別では、学術機関が最も多く67.3%であり、健康・医療・生命科学分野ではその割合が最も高い。民間企業・その他の割合は、15%程度であるが、ICT・アナリティクス・サービス分野、都市・建築・土木・交通分野等では、他分野と比べて、相対的に民間企業・その他の割合が高い。また、回答者の約87%は、現在、研究・開発に従事している者であり、前回調査と比べて、回答比率は高まった。

3) 科学技術分野別の検討

調査結果に関して、科学技術分野別の分科会を開催し、調査結果に係る考察(科学技術トピックの実現年、実現のための政策手段等の調査結果に係る解釈、想定と異なった回答結果に関する考察等)を行った。併せて、分野別分科会委員には、各分野の総論及び細目別の調査結果の講評をいただいた。

(3) 主な成果

科学技術トピックの実現年の区間別の分布は、技術的实现は2026～2030年頃に実現する科学技術トピックが最も多い。社会的実現については、2031～2035年頃に実現する科学技術トピックが多いものの、技術的实现と期間を経ずに社会的実現を迎える科学技術トピックも多く、2026～2030年に社会的実現を迎えるとする回答結果となっている。理由として、本調査で設定した科学技術トピックの内容自体が、2000年代までに実施した科学技術予測と異なり、より社会的課題の解決に資するトピックになっていることが考えられる。

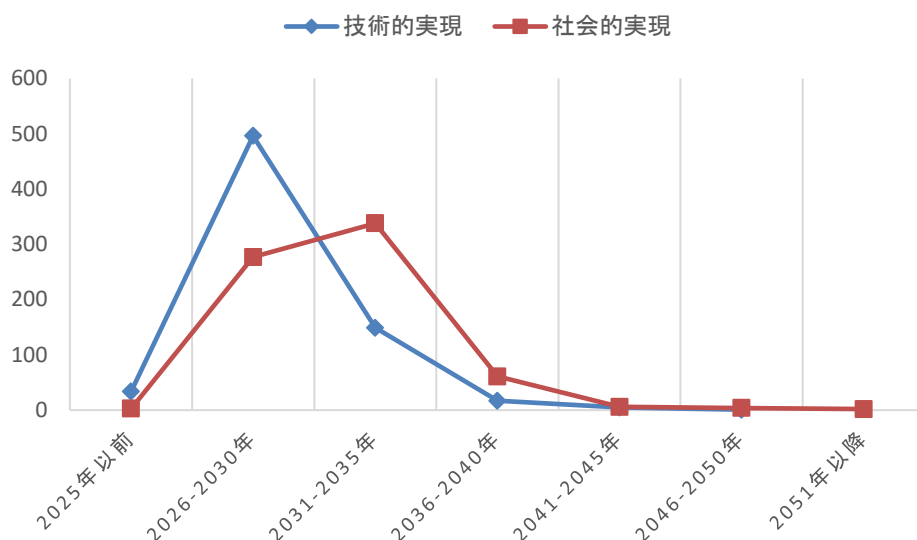


図1 科学技術トピックの実現年の分布 (トピック件数)

I-10.令和元年度「伝統工芸用具・原材料に関する調査事業」

Survey research on tools and raw materials of traditional crafts

キーワード Key Word	伝統工芸、用具・原材料、技術、継承、地場産業・地域資源
	Traditional crafts, tools / raw materials, techniques, succession, local industry and resources

1. 事業の目的

近年の急激な社会構造の変化によって、工芸関係者の間で伝統的な工芸技術に用いられる用具・原材料の入手困難が深刻化し、制作活動や伝承者養成等に支障が出るなど伝統工芸の維持・継承が難しくなっており、その量的・質的な維持・安定供給が急務であり、関連技術保持への影響等を正確に把握し、伝統工芸各分野の持続的展開に活かしていく必要がある。そこで、本調査事業では、経済産業省、(一財)伝統的工芸品産業振興協会など関係機関の相互協力のもと、実地調査を行い、用具・原材料の持続的供給等に資する施策策定を目的として実施したものである。

2. 事業の概要

(1) 事業内容

用具・原材料の製造・販売・利用の実態把握のための実地調査及び情報共有・活用のあり方等を検討するための専門家委員会、ワーキンググループ等からなる。

実施にあたっては、これまでに文化庁・経済産業省等が実施した同種調査の成果等を踏まえつつ、用具・原材料に係る調査の継続性・発展性、将来的な情報共有方法や持続的供給に資する保護施策策定のため、次の点を重視して実施した。

- ① 「染織・人形」及び「金工・日本刀」の各分野において、今後の伝統工芸技術の継承に影響が及ぶ用具・原材料の生産・供給の担い手や資源の状況、問題への対応状況、伝統工芸技術の保持・継承などの課題に対する連携協力や情報活用に対するニーズ等の詳細把握。
- ② 用具・原材料の持続的供給確保、伝統工芸技術の継承維持のための伝統工芸や関連産業の分野、地域的な隔たり等を越えたつながり、情報共有、情報・技術交流の促進。
- ③ 情報ネットワーク等を活用して、自ら出来ること、行政等に委ねる必要があること(施策ニーズの具体化)を区別し、伝統工芸関係者を他産業との連携による主体的・具体的な動きに結び付けて行く取組を支援するための保護施策等の検討。
- ④ 情報共有の方法・仕組み、分野を超えた有用な情報ネットワーク、人や情報のつながり効果等をコアに、中長期的に情報交流・共有や技術交流等が展開されるプラットフォームを基盤とした「情報共有推進モデルプラン」の検討、策定。

(2) 検討プロセス

1) 専門家委員会による実態把握と課題・問題等の検討

調査対象とする「染織・人形」及び「金工・日本刀」の各分野の用具・原材料について、①生産の途絶・入手の困難性、②分野横断的な問題の共通性、③材料資源の枯渇や品質低下等を検討・評価・選定し、専門家委員会において調査結果、課題・問題点等を検討した。

2) ワーキング及び実地調査等による対象用具・原材料の製造・販売・利用の実態と問題の詳細把握

各分野の作家等を中心としたワーキングにおいて、用具・原材料の供給実態や農林資源・需要の動向等の外部環境情報などを収集・検討し、生産供給の担い手等へのヒアリング・現場視察等によって、生産供給や品質等の状況、情報の活用等に関する意見やニーズ等を把握した。

3) 調査結果の検討・整理

ワーキング、実地調査の結果をもとに、用具・原材料の実情や問題点・将来的な見通し、伝統工芸の技術面への影響、供給確保のための情報活用状況、課題などについて検討・整理した。

4) 問題への対応方策の検討

用具・原材料の供給確保に関する問題への認識・考察の深化と情報共有を図り、関係者の問題解決に向けた対応の方向性について、①取組方策とその考え方、②特に情報共有推進に関する取組体制、③連携可能な他産業との関係づくり、④国や地方自治体等による支援策の必要性等の観点から検討し、取組の方法及びプロセスの検討・共有を図り、具体的な方策を整理した。

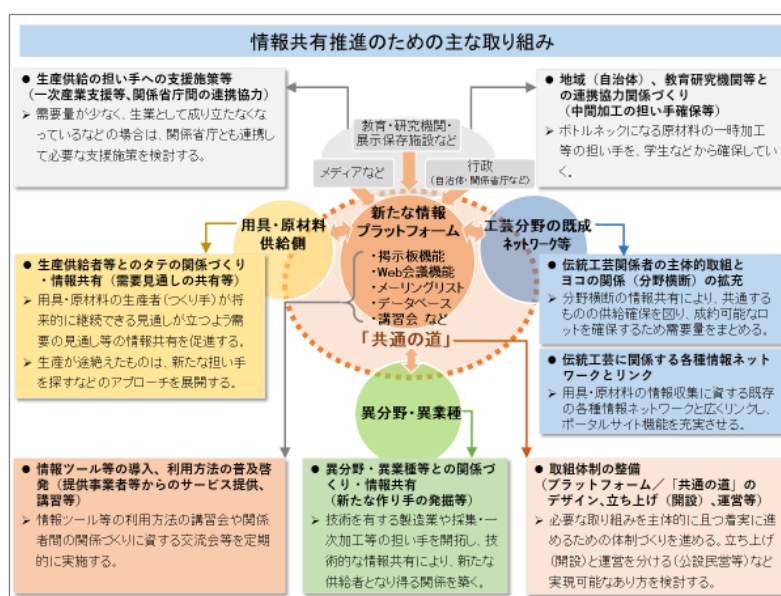
5) 情報活用・情報共有の仕組み・方法の検討

将来的な情報活用・情報共有に資する観点から、効果的な情報共有のあり方を検討し、取組事例等を参考に、分野を超えた情報共有や交流の場、産業分野との連携等に寄与するプラットフォームの仕組みや実現に向けた取組方等を検討・整理した。

3. 主な成果

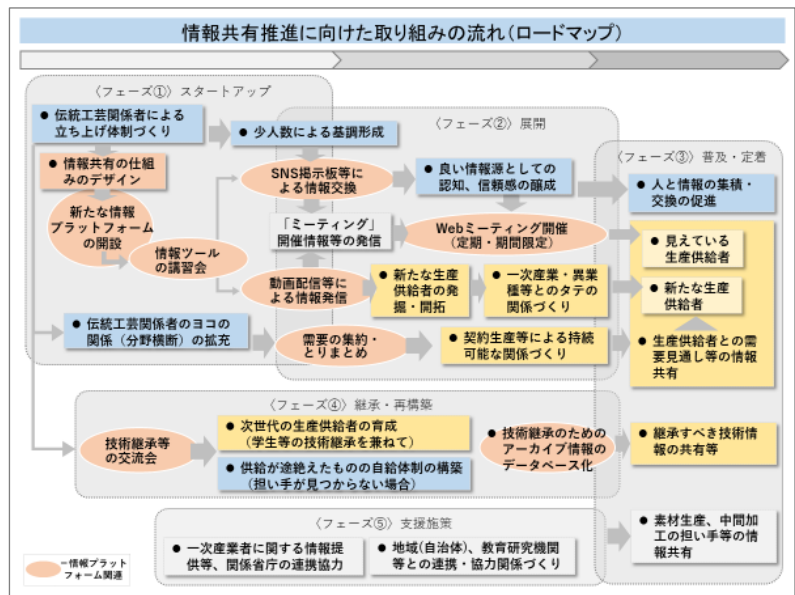
(1) 伝統工芸用具・原材料の「情報共有推進モデルプラン」(案)の骨子

「仕組み」・「取り組み」・「内容」の3つを柱建てに、伝統工芸関係者の主体的取組とこれを公的に支援・推進する基本的な枠組みを前提とした情報共有推進のモデルとなるプラン(案)を検討した。情報共有推進モデルの基本的な形は、伝統工芸各分野をはじめとする情報ネットワークなどがポータルサイト「共通の道」を介してつながる形になる。そして、「共通の道」から入ると、掲示板、Web 会議などの機能を持つネットワーク上のプラットフォームが形成され、SNS やグループウェアなどの情報ツールを通じて利用できる仕組みとなる。また、講習会などリアルな交流の機会も設けられ、ネットワークを介した情報のやり取りだけでは至らない相互の信頼関係の醸成や取引成約など用具・原材料の確保までの実際の動きにつながる「場」となる。



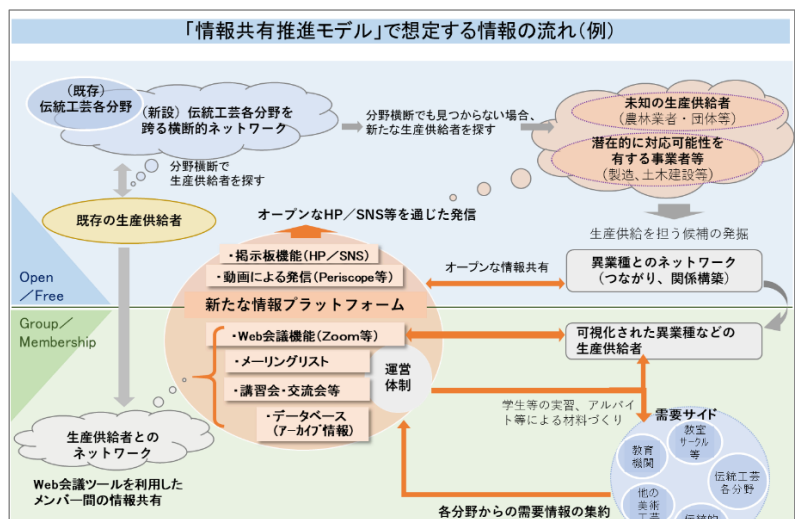
(2) 情報共有推進に向けた取り組みの流れ

「情報共有推進モデル」は、将来的にも持続可能な生産供給の担い手を確保していくとともに、伝統工芸のこれからを担う世代への支援、そして後世への継承を重視した施策の一環として示した。その取り組みはプラットフォームを立ち上げる段階から普及・定着、次世代へ継承すべき技術情報の共有、連携・支援につながる関係づくりなど長い視点で取り組みを積み重ねていく必要があるもので、いくつかのフェーズに分かれる。



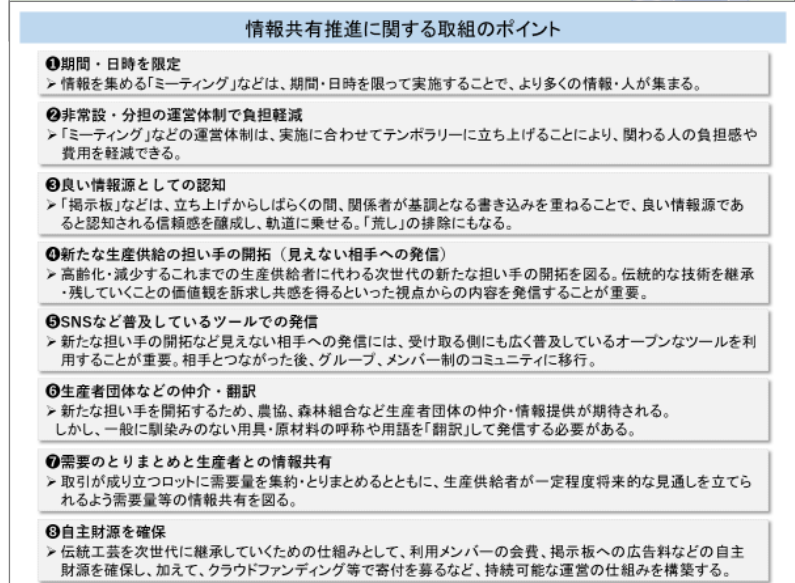
(3) 情報共有推進モデルで想定する情報の流れ

情報が集散・蓄積するプラットフォームを中心に、不特定多数の人たちからオープンに広く情報を集めるため発信するような場面と、既知のメンバーやグループなどの間で情報がやり取りされる場面に整理した。新たな担い手を発掘するため、未知の対象に広く情報を発信し、情報提供を求めるケース、そして、つながり関係ができた相手との間で、具体的に取引を依頼するなどである。こうした区別は概念的なものであるが、情報発信のあり方やプラットフォームの運営・管理の面で想定しておくことの必要性を示した。



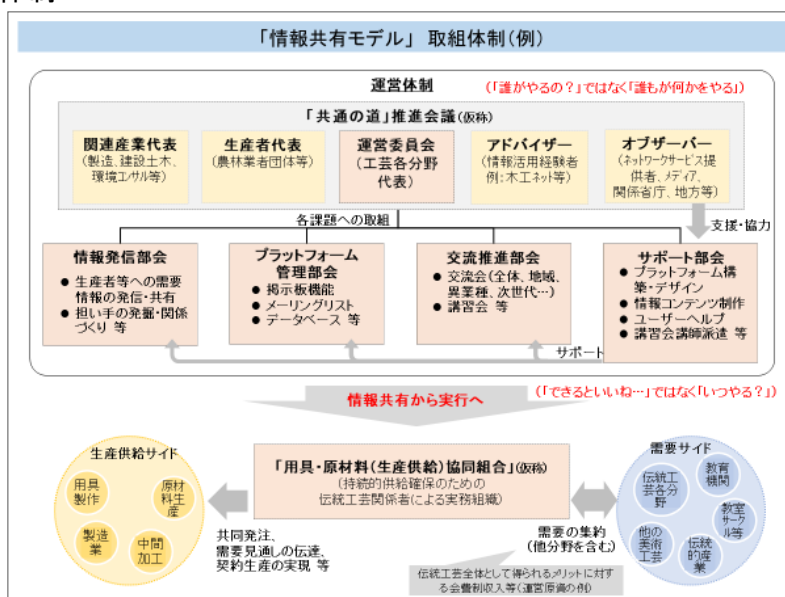
(4) 情報共有推進に関する取り組みのポイント

専門家の助言や参考になる事例を踏まえ、用具・原材料の供給確保のための情報共有推進に関して、取り組みポイントを整理した。



(5) 情報共有推進に向けた取組体制

情報共有の推進は生産供給側にも信頼感や見通しを持ってもらうことが大事になるため、運営側の取組体制についても中長期的に持続可能なものである必要がある。分野別にやること、生産供給で連携が期待される産業側の協力を得て取り組むこと、といったようにレベルやテーマで分けるなど、当事者、協力者のいずれもが関わりやすくする配慮が求められることなどの要点を整理して提示した。



I-11.医薬品等の革新的技術の調査方法の分析

Study on methodologies to analyze innovative and emerging medical technologies

 キーワード	薬事規制機関、レギュラトリーサイエンス、技術分析、科学計量学、ゲノム編集、組織・細胞製品の三次元積層技術
Key Word	medical regulatory authorities, regulatory science、technology analysis、scientometrics、genome editing、3D printing of living tissues

1. 調査の目的

2017 年の第 12 回薬事規制当局サミット及びその関連会合（国際薬事規制当局連携会議（ICMRA（International Coalition of Medicines Regulatory Authorities））で、「革新的技術の調査」（ホライゾン・スキャニング、Horizon Scanning）に関する国際協力活動を実施することが合意された。薬事規制当局が医薬品、医療機器、再生医療等製品等に関する革新的技術の開発について、早期に察知し、情報を収集し、その影響を評価・分析することで、将来に必要とされる規制の早期構築及び国際調和を図る対応を行う必要がある。

本業務は、この活動を支援するため、書誌情報データベースから、医薬品等に関わる特定の技術がどのような検索キーワードによって抽出可能となるのか調査することを目的として行った。

2. 調査の内容

本調査では、医薬品、医療機器、再生医療等製品に関連する技術として、1)ゲノム編集技術と、2)組織・細胞製品の三次元積層技術（付加製造（additive manufacturing）技術）の 2 つを取り上げ分析した。まず、公表文献等を対象に文献調査を行い、当該技術開発経緯の年表（当該技術がいつ、どのように誕生し、どのような発展を遂げ、いつ、どのような経緯で医薬品等の開発に利用されることになったのかをまとめたもの）の作成を行い、また、主要論文の特定を行った。次に、主要論文に共通するキーワードのリストアップを行い、この中から当該技術を代表するキーワード候補を検討した。

選定した検索キーワードにより文献データを検索し、ダウンロードした後で、「学術俯瞰システム」（東京大学総合研究機構イノベーション政策研究センター）を利用し、関連論文の引用ネットワークによるクラスタが技術の誕生から発展状況の変化を追跡できているかを確認し、クラスタの主要な特徴をまとめ、検証した。それらを踏まえ、調査対象技術ごとに、学術俯瞰システム上でデータベースを検索するために最適なキーワードを提案した。

これらの調査結果に基づき、医薬品等の革新的技術の分析方法について考察するとともに、薬事規制機関において革新的技術の分析活動を実施する上での留意事項等についてまとめた。

本調査は、令和元年度の厚生労働省委託調査（「医薬品等の革新的技術の調査手法の分析一式」）として行われたものである（報告書は非公開）。（文責：依田）

I-12. 2019 年度将来の産業構造を見据えた持続可能な

国土のあり方に関する検討調査

Survey on a national land sustainability under a change of an industrial structure

 キーワード Key Word	国土、人手不足、新技術、働き方改革 national land、lack of manpower、new technology 、work style reform
---	---

1. 調査の目的

我が国は生産年齢人口が長期的に減少傾向にあるが、AI、IoT などの活用による技術革新やテレワーク・副業解禁などの働き方改革の進展が、生産年齢人口の減少に良い影響を与えることが期待される。また、こうした労働力供給面の変化は、各地域に必要なサービスを提供する生活関連・インフラサービス等に变化をもたらし、地域の産業構造に変革を及ぼすことが予想される。

そこで、本調査では、将来の生活関連・インフラサービス業や主要産業の長期展望を行うことを目的とする。具体的には、人口減少、少子高齢化に伴う将来の各地域の生活関連・インフラサービス業の人手不足の状況を推計するとともに、新技術及び働き方改革の影響等についてもあわせて分析する。

また、地方公共団体の産業構造の見通し等について意見を収集、分析するとともに、国土形成計画に掲げられた『知的対流拠点』の産業構造の変革に対する影響、効果等についても意見を聞く。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

本調査は、「生活関連産業の人手が不足する地域に関する調査」と「技術革新等の変化に伴う地域の主要産業の構造変化に関する検討」からなる。

「生活関連産業の人手が不足する地域に関する調査」では、将来の各地域の生活関連・インフラサービス業の人手不足の状況と、新技術及び働き方改革の影響等について推計、分析する。

「技術革新等の変化に伴う地域の主要産業の構造変化に関する検討」では、地方公共団体を対象としたアンケートと意見交換会を実施し、産業構造の見通し等と知的対流拠点の産業構造影響、効果等について意見を聞く。

(2) 調査の内容

1) 生活関連産業の人手が不足する地域に関する調査

調査対象の生活関連・インフラサービス業は、産業分類の「食料品店」「医薬品店」「飲食店」「バス・タクシー」「運送業」「幼稚園・保育園」「医療」「老人福祉・介護事業」「葬儀業」「理容・美容業」「銀行」の11業種とし、都市雇用圏等ごとに、2045年までの人手不足推計を行う。

就業者需給モデル(下図を参照)は、就業者需要部門と就業者供給部門から成り、就業者不足数は将来の就業者需要と就業者供給の差から算出する。就業者需要部門では、就業者需要部数を、将来の人口動向をもとに、立地する産業別事業所数を推計し、さらにそこで必要となる就業者数を求めた。就業者供給部門では、将来の人口動向をもとに労働人口を推計し、さらにそれを産業別に推計し、供給可能な就業者数を求めた。

また、就業者需給モデルをベースシナリオとして、「働き方改革」「新技術の導入」に係る就業者への影響を考慮し、働き方改革及び新技術導入を考慮した下表の3つのシナリオについて人手不足を分析した。

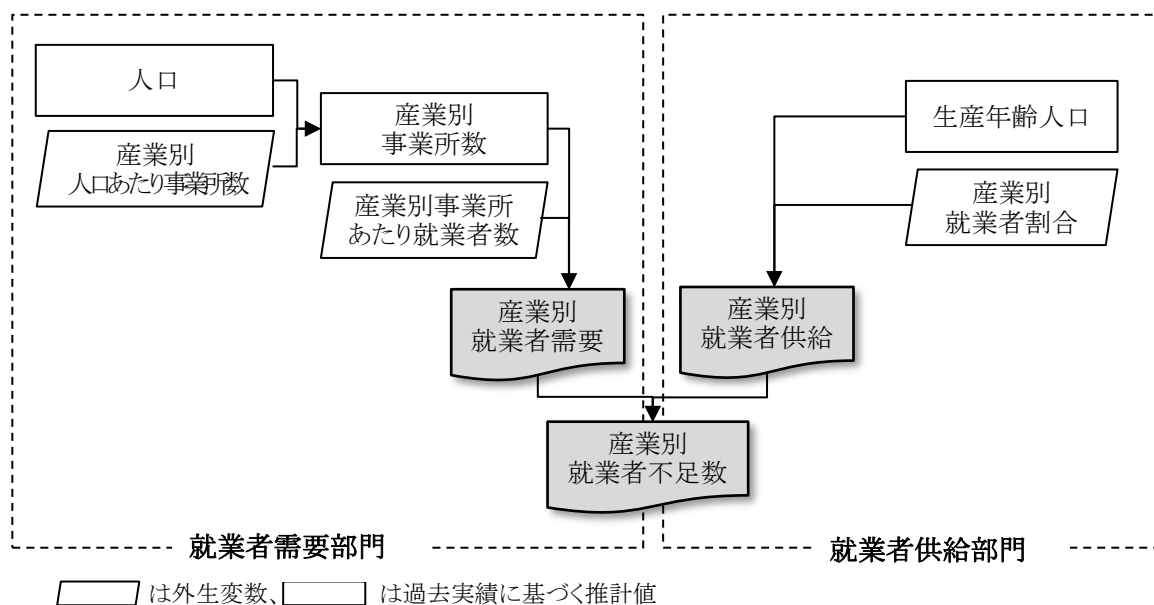
「働き方改革」については、働き方改革の推進に伴い、働く場所や時間が柔軟になり、女性、高齢者の社会進出が進み、就業者供給部門が促進されることが想定されるので、就業者供給部門で女性就業率及び高齢者就業率の増加を加味した就業者供給を推計する。

「新技術導入」については、就業環境において AI、IoT の導入が進むことで、労働集約的業務におい

て自動化が進展し、就業者需要が緩和する影響が想定されるので、就業者需要部門で職業別自動化率を反映して就業者需要を推計する。

シナリオ	類型
i ノーマル	働き方改革、新技術導入なし
ii_1 働き方改革①(女性進出拡大)	1) ①女性の就労が男性程度に拡大 2) 高齢者の求職者が全員労働
ii_2 働き方改革②	1) ②女性の就労が110%に拡大 2) 高齢者の求職者が全員労働
iii 新技術導入	3) 新技術導入

図：就業者需給モデル



2) 技術革新等の変化に伴う地域の主要産業の構造変化に関する検討

知的対流拠点への理解促進、普及促進を検討するために、地方公共団体における技術革新や働き方改革に伴う地域の産業構造の動向と目指す方向、知的対流拠点の認知度、取組状況、抱えている課題、期待する支援等について、アンケート調査と意見交換会を実施した。

(3) 主な成果

1) 人手不足推計結果について

今後、生活関連・インフラサービス業 11 業種の就業者の需要、供給はともに減少するが、就業者供給数の減少幅が大きく、今後人手の不足が進展することが見通される。2015 年を 1.00 とした場合、2045 年の就業者需要量が 0.90 に対して、就業者供給量は 0.75 となり、2015 年と比べると 2 割程度人手不足の状況が進展することが見通される。2045 年の全国的生活関連・インフラサービス業 11 業種の人出不足数は約 301 万人と推計される。

業種別に見ると、人手不足の状況に違いが見られる。特に食料品店、医薬品店、飲食店、老人福祉・介護事業、医療、葬儀業、理容・美容業、銀行では人手不足の状況が悪化することが見通される。一方、バス・タクシー、運送業、幼稚園・保育園では地域ごとに人手不足の状況が異なり、人手が充足する地域、不足する地域がまだらになってくると見通される。

地域別にみると、特に北海道、東北、九州等の地方部では人手不足の状況が悪化することが見通される。また、各業種においても、医療を除き、地方部で人手不足の状況が悪化する傾向が見通される。

2) 働き方改革の影響について

働き方改革による高齢者や女性の社会進出の影響を分析すると、就業者供給数が増加し、人手不足の状況は改善することが確認できる。特に、シナリオ ii 1 働き方改革①の場合は、2015 年を1とした場合の 2045 年の就業者供給量は 0.83(シナリオ i ノーマルの場合は 0.75)となり、人手不足の状況は大きく改善することが見通される。

3) 新技術導入の影響について

新技術導入の影響を分析すると、シナリオ iii 新技術導入の場合は、就業者需要数が減少し、人手不足の状況は改善することが確認できる。2015 年を1とした場合の 2045 年の就業者需要量は 0.78(シナリオ i ノーマルの場合は 0.90)となり、就業者供給量とほぼ均衡することが見通される。

4) 知的対流拠点について

地方公共団体へのアンケートにより、「知的対流拠点」については3割強の認知度であり、直営、資金の提供、職員の派遣等の関与の仕方が多く、行政が積極的に関与していることがうかがえる。しかし一方で、地方公共団体が支援をする上での課題は、関与が大きいほど、他団体との調整や庁内・議会への理解等の課題を抱えている。

また、知的対流拠点の創出、運営上の課題としては、費用面が最も多くあげられている。一方、その効果としては、ネットワーク形成が最も多く、次いで人材育成、商品等開発であり、現段階では、新たなサービスや商品開発の効果よりも、人的ネットワークの形成等の効果が多い。

今後の知的対流拠点の設置については3割強の地方公共団体で関心がある。都市規模が大きいほど関心がある傾向が見られる。

I-13.研究機関の研究評価に関する資料整理等業務

Arrangement of materials related to research evaluation by research institutions

キーワード Key Word	研究評価、研究機関、機関評価、評価結果の活用 Research evaluation, research institute, institutional evaluation, utilization of evaluation results
---------------------------------	---

1. 調査の目的

国土交通省では、研究開発に関する評価を適切に実施するために、国の研究開発評価に関する大綱的指針（以下、「大綱的指針」という）に基づき、国土交通省研究開発評価指針（以下、「評価指針」という）を定めている。このため、国土技術政策総合研究所では、大綱的指針や評価指針に基づき、自らの研究開発の評価を、内部評価や外部評価等を通じて適切に行うことで、より良い研究開発やその質の向上に努めている。

本業務は、国土技術政策総合研究所が行う研究評価の質の向上につながる基礎資料作成のため、他の研究機関が実施する研究評価について、資料を収集、整理等を行った。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の内容および方法

本件における主たる業務は、下記のとおり。

- 1) 計画準備
- 2) 研究開発機関が実施する研究評価の資料収集
- 3) 収集資料の整理
- 4) 報告書の作成

以下、それぞれについて調査の内容・方法について記載する。

1) 計画準備

本業務の着手に先立ち、業務の目標を達成するために業務の進め方について十分検討し、業務の実施計画を作成した。

2) 研究開発機関が実施する研究評価の資料収集

研究開発機関等が行う研究評価の資料収集について、受発注者協議の上、資料収集対象となる 13 の国内の研究機関等を決定した（次表参照）。対象となる研究機関は、大綱的指針に基づき評価を実施している研究機関を優先している。資料収集の方法は web や出版物等で公開されている情報を収集した。非公開情報については、発注者から資料収集対象研究機関等に資料提供の依頼をし、先方の了解を得られた上で、発注者の指示で受注者から資料収集対象機関等に連絡をし、収集した。概ね直近 5 カ年に実施された評価に関する資料を収集している。※発注者の指示の上、実施する。収集した資料は、研究機関ごとにまとめるなど目録を作成し、体裁を整えた。

表：調査対象機関

No.	所管	研究機関名
1	環境省	国立研究開発法人国立環境研究所
2	経済産業省	国立研究開発法人産業技術総合研究所
3	農林水産省	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
4	総務省	国立研究開発法人情報通信研究機構

5	内閣府	国立研究開発法人日本医療研究開発機構
6	文部科学省	国立研究開発法人防災科学技術研究所
7		国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
8		国立研究開発法人科学技術振興機構
9		国立研究開発法人理化学研究所
10		国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
11	厚生労働省	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
12	大阪府	地方独立行政法人大阪産業技術研究所
13	東京都	地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

3) 収集資料の整理

収集した資料について、外部評価と内部評価の実施体制、外部評価の実施状況等、研究機関ごとに評価のあり方を比較できるように整理した。具体的には、内部、外部評価の実施日(実施回数)、出席者、その資料構成、評価の方法やその特徴、研究機関の中長期計画における研究評価の位置づけ等を比較できるようにしている。

4) 報告書の作成

報告書は、上記の結果等を簡潔にとりまとめて作成し、文字及び図表は分かりやすく仕上げるよう努めた。

(2) 主な成果

1) 収集資料の整理

報告書の第2章では、調査対象13機関のそれぞれについて、設立年や所掌する分野、人員、予算などの機関概要について記載した。第3章では、調査対象13機関のそれぞれについて、仕様書の要求を踏まえ、研究評価関連の取組として下記の3項目に整理して記載している。

- ・ 研究評価の位置づけ、評価関連の規程類
- ・ 外部評価と内部評価の実施方法・体制など
- ・ 外部評価の実施状況

政策評価法や大綱的指針に沿って評価活動を推進していることもあり、各調査対象機関とも評価に関する要領あるいは規定が整備されている。また、独立行政法人評価に係る取組等により、内部評価も実施されている。内部評価を実施するにあたり、外部の専門家による評価も交えて行うことが通例となっており、総務省による独立行政法人評価の評価書の統一的な様式が存在もあって、各機関とも標準的なアウトプットを示している。

その中であって、国際評価の取組を実施している機関がある。理化学研究所や国立環境研究所、科学技術振興機構は機関レベルで行っており、農業・食品産業技術総合研究機構は特定分野の研究について行っている。また、産業技術総合研究所では、自己評価検証委員会、研究評価委員会、研究関連業務評価委員会を設置して重層的な取組を行っている。以下ではこれらのうち、組織学習の観点から機関レベルの評価の取組について着目し、一例として理化学研究所について示す。

< 国際評価などによる組織学習に向けた取組(理化学研究所) >

様々な視点から、日々の活動と今後の計画を見つめ、適正な研究所運営を行うことが出来るように、次図に示すように、理事長への助言と提言の仕組みが構築されている。

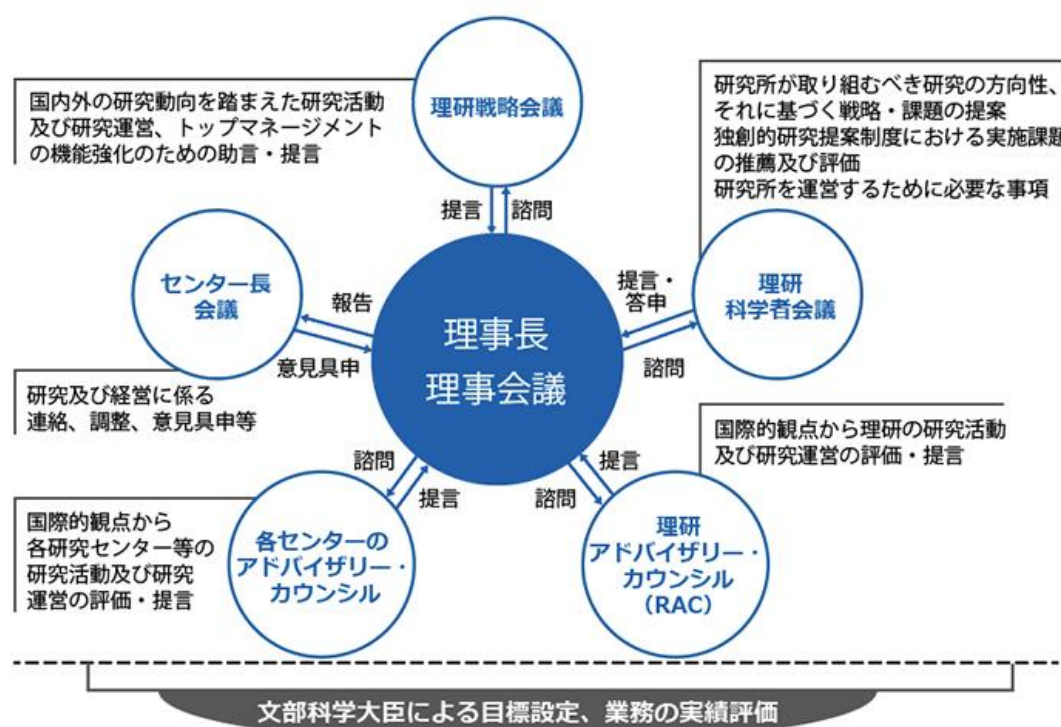


図:理事長への助言と提言の仕組み

出典) マネジメント: <https://www.riken.jp/about/management/index.html>

理研アドバイザー・カウンシル(RAC)では、国内外の著名な研究者から、国際的観点で理研の研究活動及び研究運営の評価・提言を受ける。各センターのアドバイザー・カウンシルでは、各分野の著名な研究者から、各センターの活動に対する国際的観点からの評価等を受ける。また、文部科学大臣(研究開発に関する審議会の助言を得て)から、研究開発成果最大化の観点からの評価・指導・助言等を受ける。

理研戦略会議では、所内外の有識者から、国内外の研究動向を踏まえた研究活動及び研究運営、トップマネジメントの機能強化のための助言・提言を受ける。

センター長会議では、役員とセンター長・事業所長が、研究所運営に係わる重要事項や重要課題について、それぞれの視点から活発に意見交換を行い、科学的統治(サイエンティフィック・ガバナンス)の徹底に役立っている。

理研科学者会議は、所内で選ばれた中核研究管理職の中から指名を受けた者によって構成され、理研の総合力を発揮することによる新たな研究分野の開拓や卓越した人材の獲得を行うため、以下の3つの役割を担っている。

- ・ 理研が取り組むべき研究の方向性、それに基づく戦略・課題の提案
- ・ 「新たな研究領域の開拓」と「融合研究の推進」を目指す独創的研究提案制度における実施課題の推薦及び評価
- ・ その他、研究所を効果的に運営するために必要な事項

2) 提言

調査結果などを踏まえて、機関評価のあり方、評価結果の活用、追跡評価の実施について、国土技術政策総合研究所が行う研究評価の質の向上に資する今後の行動に向けての提言を示す。

○機関評価のあり方について

歴史的に見ると、独立行政法人においては、平成 26 年の独立行政法人制度改革において、独立行政法人通則法の一部改正が行われ、国の行政の一部として政策実施を担う独立行政法人（以下「法人」という。）について、その能力を最大限に発揮させるため、主務大臣の下で PDCA サイクルを貫徹させることとし、主務大臣が目標の策定に加え評価も行い、評価結果を法人の組織・事業の見直しや改廃、国の政策への反映に活用するという仕組みに改められた。この制度改革に伴い、総務大臣が法人の目標策定及び評価に関する政府統一的な指針を定めることとされ、「独立行政法人の目標の策定に関する指針」（平成 26 年 9 月 2 日総務大臣決定。平成 27 年 5 月 25 日一部改定）及び「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 26 年 9 月 2 日総務大臣決定。平成 27 年 5 月 25 日一部改定）が平成 26 年 9 月に決定された。

独立行政法人評価制度委員会においては、これまでの調査審議を通じて、

- i. 法人の現状（リソース、強みなど）、法人を取り巻く環境変化等の分析が適切に行われていないために、法人の能力をどのように活用すれば、法人の能力が、今後の時代が求める方向に最大限発揮されることとなるのかについて、目標で適切に示されていないのではないか
- ii. また、目標に i で示したような課題があるために、評価の意義や使い方が十分に理解されず、評価が主務大臣や法人の長の業務運営、マネジメントに十分に活用されていないのではないか

との問題意識を抱いたことから、これらの課題を解決するための方策を検討している⁴。

見直しの方向性として、目標については、まず、法人の使命を明確化し、直面する課題は何かという分析を行うとともに、法人や法人が担う政策を取り巻く環境はどのように変化し、その変化にどのように対応していくのか（法人内部のリソース分析及び配分を含めて）を分析・検討し、それを踏まえて、政策課題の解決に向けた具体的な道筋を検討し、次期の目標を策定することが求められるとしている。また、法人は、目標の達成に向け、いつの時点で具体的に何を行うべきなのか、また、時点ごとに達成すべき成果を計画に明記した上で、法人の長のリーダーシップの下、法人自身の創意工夫により自主的・自律的に業務を運営することが求められる。その際、法人がどのような成果を出しているのかについては、法人の内部ではなく外部の状況を検証しなければ把握されないものであるため、法人は積極的に、法人外部の関係者（ステークホルダー）とつながりを持つとともに環境の変化を分析することが求められるとしている。このような指摘に対応できている取組例として、前章で取り上げた理研や国環研などにおける国際評価や、産総研における自己評価検証委員会を含む多層的な委員会設置などが効果的なものとして挙げられる。

○評価結果の活用について

独立行政法人評価制度委員会の検討においては、業務運営の手法として、業務実施状況を点検・検証し、その結果を次期の業務運営に反映させることを通じて、不断の業務改善を図る PDCA サイクルの確立がそれぞれ要請されており、こうした仕組みを維持し、さらに効果的・効率的に機能させていくことが今後も引き続き有効であるとしている。PDCA サイクルを螺旋状に改善する形で適切に機能させるためには、評価が次のサイクルにおける業務運営をよりよいものとするための材料として、より一層効果的・効率的に機能し、活用される必要があると指摘している。

これまでも、独立行政法人評価結果や外部評価結果に対する機関側の対応については、例えば次の2つの表のように示されているが、前節でも指摘している理研や国環研、産総研のようなトップ（理事長）を中心とした評価結果を効果的・効率的に活用できる体制を構築して進めていくことが求められる。

⁴ 独立行政法人評価制度委員会：「独立行政法人の目標の策定に関する指針」、「独立行政法人の評価に関する指針」等の見直しの必要性について、平成 30 年 11 月 29 日：https://www.soumu.go.jp/main_content/000589494.pdf

表:防災科研における平成 29 年度業務実績評価の結果を踏まえた平成 30 年度の反映状況(抜粋)

評価項目	平成 29 年度業務実績評価における 主な課題、改善事項等	左の課題、改善事項等を踏まえた平成 30 年度の反映状況
I-1. 防災 科学技術研 究所におけ るイノベー ションの中 核的機関の 形成	観測網から得られるデータや 研究成果の公開を一層進める ことにより、広く利活用され ることを期待する。	○平成 30 年度は、JR 東日本への S-net データの配信対象海域を拡充して同社における S-net データの地震早期検知への活用を太平洋側のほぼ全領域に拡大させると共に、DONET につい ても JR 東海及び JR 西日本への試験配信を開始した。また千葉県においても、S-net 南側の観測 データを用いた津波即時予測システムの利活用が 10 月から開始した。 ○ワークショップ「工学的利活用から見た強震動評価の現状と課題—今後 10 年を見据えて—」 を開催し、現状の日本の強震動データに関する課題と今後の利活用促進に向けた意見を集約 した。翌年度は、それらの意見を踏まえて K-NET、KiK-net 等の「強震動統一データベース（仮 称）」の構築に向けた活動を開始する予定である。
	専門的な研究成果をいかにわ かりやすくかつ迅速に社会に 伝えるかといった課題への取 組を一層強化していく必要が ある。	○マスコミ、関係者及び一般国民の関心が高く減災に結びつきやすい情報の利活用に関するも のなどを中心に数多くのシンポジウム等を実施し、特に平成 30 年度成果発表会では一般の方 にも分かりやすい内容とするため、例年行っている成果に関する講演をターゲットに合わせ たテーマ設定やコンテンツの充実を行った。その結果、対前年度の 2 倍近くの参加者があつ た。 ○防災科研の取組について、初めてクラウドファンディングによる取組のアピールを行い、支 援目標を達成すると共にメディア等により公開実験が取り上げられるなど防災科研の PR にも 貢献した。 ○「MOWLAS」で観測している地震活動を身近に感じていただくため、特定非営利活動法人日本 ジオパークネットワークとの連携により、各地域に応じた震源分布を表示するホームページ 「防災科研 地震だねっと！」を構築し、ジオパーク周辺の地震活動を見られるようにする 取組を開始した。今後、対象となる地域については、順次拡大していく予定である。 ○新たな取り組みとして平成 30 年度は、全国組織であるベルマーク教育助成財団（以下、ベル マーク財団）と協定を締結し小学校等への講師派遣の強化を実施し、翌年度以降も引き続き の協力依頼を受けている。翌年度は更に別の全国組織との連携を予定しており、幅広い活動 に取り組み、より一層の強化をしていく。

出典) 平成 29 年度業務実績評価の結果を踏まえた平成 30 年度の反映状況:

<http://www.bosai.go.jp/introduction/pdf/29hannei.pdf>

表:国環研における課題解決型研究プログラム 低炭素研究プログラムの外部研究評価委員会からの
主要意見に対する国環研の考え方

委員会の主要意見
現状についての評価・質問等
○高いレベルの学術研究を遂行しつつ、低炭素社会の実現に向けた対策の提案、効果の予測、社会実装 まで幅広く活動が実施され、社会的な意義も大きい。 ○研究成果をもとにした IPCC 第 6 次報告書の執筆や、タラノア対話への意見提出など、国際的な貢献を高 く評価できる。
今後への期待など
○今後は気候変動問題の分野はますます広くなることが予想され、すべての研究要素に対して同レベルで の取組を行うことは現実的ではない。対策の立案・提案に向けて現実的かつ効率的なアプローチを期待 する。 ○政策研究としては長期的視点と短期的視点のバランスを念頭においた展開を期待する。 ○プロジェクト内の連携はしっかりできており、今後はプロジェクト間の連携による研究の更なる発展を期待 する。
主要意見に対する国環研の考え方
①気候変動適応センターとも連携して引き続き成果を出し、国際的に発信できるように努めます。 ②観測でもモデルでも、既に多くの機関と連携させて頂いていますが、気候変動への対策の立案・提案に向 けた効果的なアプローチにつきましては、国全体の研究成果の最大化の観点から、所外協力を通じて実 現していきたいと考えます。 ③政策研究の一つとして、ネガティブエミッションは長期的に重要となる問題ととらえて取り組んでおりま すが、短期的な研究ニーズについても再検討したいと思います。 ④プロジェクト間の連携として、温室効果ガス等の観測されたフラックスと排出インベントリの比較検討な どの取り組みを進めています。さらに連携を進めていきたいと思っています。

出典) 平成 30 年度外部研究評価報告 研究プログラムの評価と国環研の考え方 低炭素研究プログラム:

https://www.nies.go.jp/kenkyu/gaibuhyoka/h30-12/201812_hyoka_pglowcarbon.pdf

I-14.MyData に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築

—地域 AI 基盤—

MyData-Based Platform for Artificial-Intelligence Development and Operation -Regional AI Platform-

 キーワード Key Word	人工知能、データ収集プラットフォーム、地域向けアプリケーション開発 Artificial Intelligence, Data Collection Platform, Regional AI Application
---	---

1. 研究の目的

PLR(Personal Life Repository)は、個人が自らの情報を個人単位で収集蓄積し、それを自分自身の承認・責任のもとで、公的なビッグデータの一部として公開することを可能とするために開発された分散型個人情報ストレージ向けのスマートフォンアプリである。基本的には無償で提供され、個人はこのアプリを自分のスマートフォンにダウンロードし、個人が契約した任意のパブリッククラウドと連携させることで、個人のパーソナルデータを暗号化した形でパブリッククラウドに蓄積でき、それらを PC やスマホで自由に参照したり、フレンド登録した他人に公開したりすることができる。また企業や公的機関、病院が収集・蓄積した本人に関するデータ(購買データ、カルテデータ、住民情報など)を受け取り管理する受け皿として活用することができる。

「My Data に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築」の研究目的は、この PLR をさまざまな個人向けサービスと連携させることによって PLR 利用者を増やし、それによって PLR を用いた個人向けサービスの開発および事業としての運用を容易にすることにある。そのため、一連の研究全体では複数のサブテーマ(医療基盤、看護基盤、地域 AI 基盤などのサービス開発)が設定され、その成果を個別のサービスとして事業化するとともに、それらを、PLR を介して相互に有機的に連携し、ネットワーク効果および PLR データの多様化を通じて、PLR と各サービスの価値を高め普及を促進することを試みる。技術的には、PLR を、設定するオントロジーに応じて多様なユースケースを統合的にサポート可能なように設計・開発することで、多種類のパーソナルデータを統合して取り扱えるようにし、多様なサービスの間の連携を実現可能にするものである。

未来工学研究所が担当したサブテーマ「地域 AI 基盤」では、PLR が全国民に普及し活用される状況を具現化するための基礎的な調査研究を行った。具体的には、PLR の地域における普及のためには、どのような一次的サービスの提供が必要か、そのような一次的サービスに関する社会的な受容性はどのようにすれば構築可能か、その一次的サービスによってどの程度の普及を見込めるか、その状況に応じて、二次的なサービスの開発を誘起できるか、など普及の条件を、地域に根差した形で調査分析し、サービス相互連携のプラットフォームを準備することを目的として実施した。

2. 研究成果概要

(1) 研究の達成目標

- 地域での PLR の活用を普及させるサービスの開発とその社会受容性の調査分析
- 地域 AI 基盤構築のための必須要件に関するヒアリング・説明会等の開催、知見の整理・分析
- PLR 普及促進サービスとして、地域安全安心コミュニケーションに関する情報項目の洗い出し、PLR 実装、機能実証
- 情報項目の追加・変更、用語の適正化、UI などについての利用者視点での評価および PLR 地域安全安心コミュニケーションプロトタイプアプリへの反映

実施した事業のシナリオは下図の通りである。地域における PLR に対する認知度が非常に低かった状況を踏まえ、どのようなことに利用できるかといった理解醸成からスタートし、体験的利用と評価などを

経て、開発へのフィードバックにつなげることを想定した。

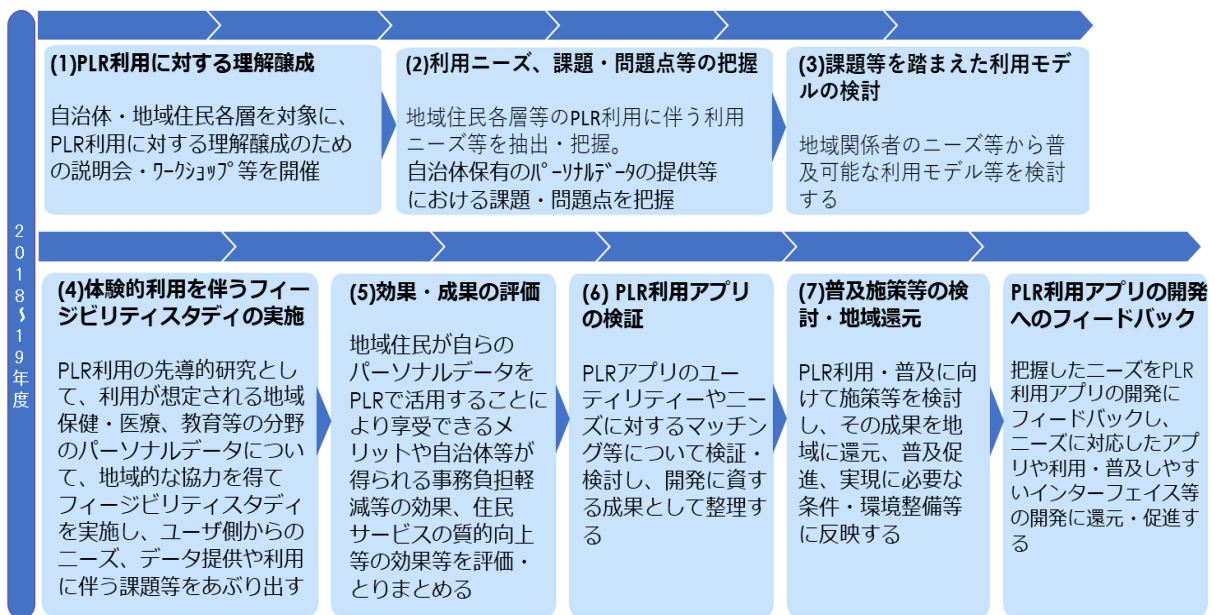


図1 調査研究のシナリオ

(2) 研究の内容

1) 神奈川県足柄地域における調査研究(2018年度)

自治体が持つ住民のパーソナルデータのポータビリティ実現を目指し、PLR をベースとした地域住民のパーソナルデータ共有・活用サービスを検討・構築するため、松田町を中心とする神奈川県西部の足柄地域において、地域における実証的なアプローチを進めた。具体的には、PLR の利用に対する理解醸成と実証研究への地域的な素地を形成するため、保健福祉、教育、商業観光の3つの分野を対象に、町役場や商工会など地域の関係者に対して説明会やPLRのデモを含む講習会、意見交換等を実施した。また、上記の調査等を通じて把握した利用ニーズ等を踏まえ、試作されたPLR 試行アプリ(Android版、iOS版)を用いて、足柄地域の関係者を対象に、橋田教授による講演・講習、デモ・操作体験プログラムを織り交ぜた下記のワークショップを実施し、PLR のイメージを持ってもらった上でより具体的な利用ニーズや課題等を抽出、開発へフィードバックするとともに、アンケートにより参加者からの意見を抽出、課題や新たなサービスモデル等を検討した。

■ 2019年3月25日15:00～17:00 (於) 松田町役場 1. PLRアプリの紹介(橋田教授) 2. PLRアプリのデモ・利用体験、インストール/プロフィール入力/フレンド関係樹立 PLR体験(テーマ): ①町長(あるいは町職員)と住民の対話 ②訪問看護(患者と医師/看護師/介護士役との間の連携) 3. PLRアプリの活用事例(埼玉県)の紹介(橋田教授) 4. PLRアプリの実装に関する研究事例紹介(未来研・多田) ①糖尿病診療におけるPLRの活用 ②ヘルスケアイノベーションIWOモデルにおけるPLRを利用したAIファーストコール受託サービス 5. 質疑応答(参加者からの利用方法提案など) 6. AI活用への展開(橋田教授)

図2 PLR デモ・体験ワークショップの実施プログラム

2) 神奈川県横浜市における調査研究(2019 年度)

2019 年度は、都市における居住人口の大宗を占めるマンションなどの集合住宅のコミュニティをモデル対象に設定し、より実証的なプログラムを進めた。対象としたのは、防災意識が高くかつ高度の防災の取組を行っている神奈川県横浜市に立地する中規模(約 270 世帯)のマンションコミュニティである。マンションの防災に係わる課題の一部を、PLR を活用して解決できる可能性を検討し、ツールの機能検討及び PLR アプリの仕様開発の要件等を抽出・整理した。

- マンション管理組合の住民を中心に、対象とする地域・コミュニティの利用ニーズ、課題等を抽出するため説明会等を実施し、ワークショップ等の手法により理解醸成・合意形成を図った。
- 本研究全体の枠組の各サブテーマで開発される成果を効果的に活用しつつ、コミュニティの取組体制など基盤作りに取り組み、地域的な普及モデルづくりに向けた要件等を検討した。
- 地域的なニーズ等を踏まえ、利用可能なアプリをベースとして、必要な機能、運用方法等を検討し、開発プロセスに向けた仕様条件等を整理した。
- 2 か年度の成果をフィードバックする形で、次年度以降アプリの開発、地域における社会実証研究を行うための素地の醸成に取り組んだ。

具体的には、下図に示したイメージに基づき、スマホから、防災カード情報の入力を行い、緊急時に防災カード情報にアクセスし、災害時要援護者を確認することが可能な防災 PLR アプリの試作を行い、当該マンションの防災関係者に当該アプリの機能について説明し、アプリの機能や使い勝手に関する意見を得た。

PLR化することが望ましい防災カード情報(例)

スマホからの防災カード情報の入力とPLR化のイメージ

The diagram illustrates the process of digitizing disaster card information. It features two input forms for residents, a text box describing the emergency use case, and a box for the PLR Cloud service.

Form 1: 居住者災害時救護参照情報 (Left)

- 姓: [姓] [名] [姓] [名]
- 部屋番号: [部屋番号]
- 氏名: [氏名]
- 年齢: [年齢]
- 災害時保護必要性: [必要] [不要]
- 保護状況: [要介護者] [高齢者] [妊婦] [身体障害]
- 介護レベル: [要介護1] [要介護2] [要介護3] [要介護4] [要介護5]
- 車椅子の使用: [有] [無]
- 杖の使用: [有] [無]
- 血液型: [A] [B] [AB] [O]
- デバイス利用: [有] [無]
- 曜日: [日] [月] [火] [水] [木] [金] [土]

Form 2: 居住者災害時救護参照情報 (Right)

- ショートステイ利用: [有] [無]
- 通院の有無: [有] [無]
- 通院病院名: [病院名]
- 診療科目: [診療科目]
- 診療室の有無: [有] [無]
- 診療室の場所: [場所名, XXXX]
- 緊急時連絡先: [本人電話] [携帯電話] [家族等の連絡先]
- 本人電話: [090XXXX1234]
- 携帯電話: [090XXXX1234] [gmail.com]
- 家族等の連絡先: [090XXXX1234]

Emergency Use Case (Text Box):

発災時に、マンションに居合わせた自治会・管理組合・自主防災支援隊の権限のある人が、防災カード情報にアクセスして、災害時要援護者のいる居住者の部屋番号を確認し、救援の指示を行う。

PLR Cloud (Box):

PLRクラウド

Normal Use Case (Text Box):

平常時に、居住者が、誰でも簡単に入力することができるスマホの入力画面から入力・登録

図3 スマホからの防災カード情報の入力、緊急時における防災カード情報へのアクセス及び災害時要援護者の確認

(3)主な成果

1)地域 AI 基盤としてのプラットフォームの構築

地域において PLR をベースとした AI 活用基盤を構築し、日常生活の安全・安心・快適を実現することを目標とした取り組みを進めた。2 年間の活動を通して、地域における普及のための課題を、住民ヒアリングやアンケート調査によって調査分析し、最終的にマンション住民の災害時における共助を実現可能とすることを目的とした「マンション防災」を一次的サービスの具体的対象として取り上げることにした。具体的には、マンションの全居住者が PLR アプリを活用する環境を実現することを念頭に、災害などの緊急時の安否確認／共助情報共有という生活に必要な応用をアプリとして具体化し、それを居住者全員に普及させる活動を展開した。昨今、地震や洪水などが頻発し、地域における防災・減災が焦眉の急になりつつあるが、すべてを公助あるいは自助で対応することはできないため、国においても共助の拡大を模索している。しかしながら、地域での共助・情報共有などを支援する安価で有効なツールが存在せず、共助実現の妨げになっていたため、その解消を目指す活動を優先的に実施した。

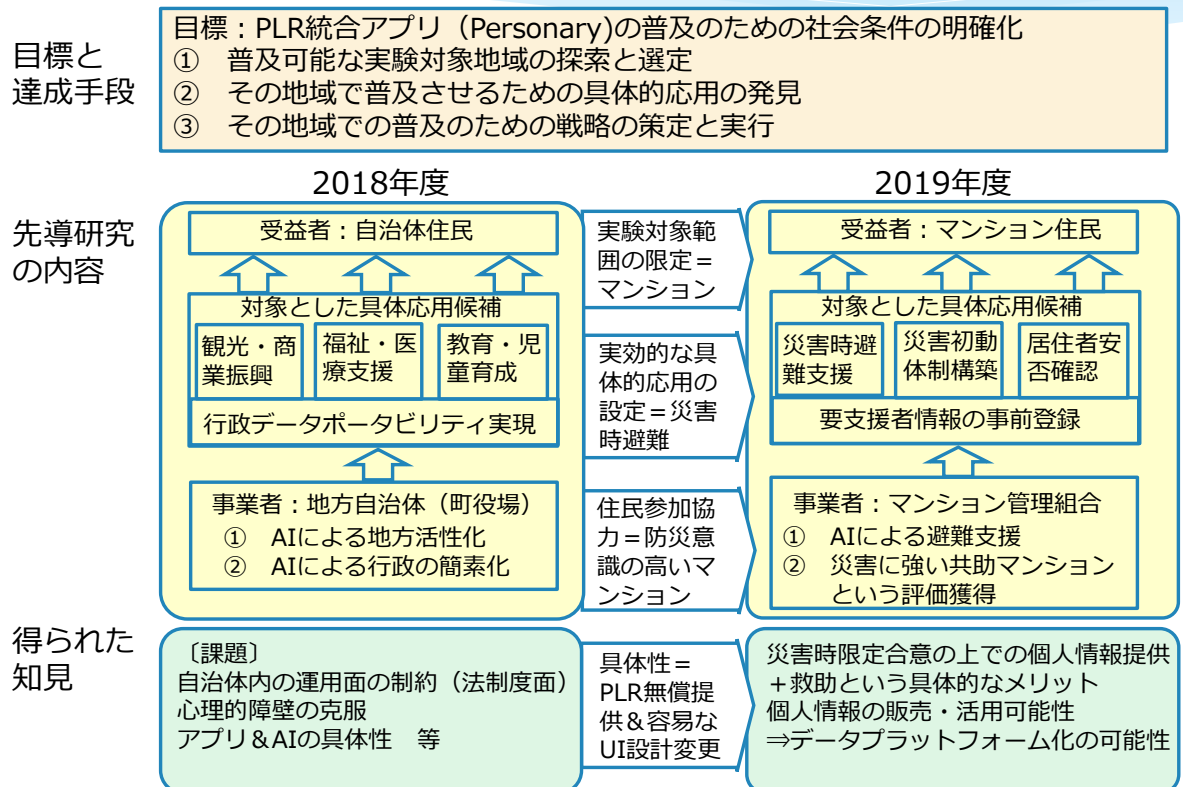


図4 調査研究の取り組み内容とその成果

2)開発技術と効果

PLR が機微な個人情報の管理・活用とともに、コミュニティにおける安心安全・共助を支援するコミュニケーション・ツールに成り得るとの観点から、PLR を介して情報共有できる仕組みを提供し、コミュニティ内のニーズに応じて、平時の連絡・高齢者等のケアから、安否確認、要援護者の避難等まで、安全安心を支援する基盤的なシステムを構築することを構想し、その一部を具現化した。これを、平時からの共助の仕組みづくりが課題となっている都市部のマンションにおいて機能実証し、実用化を目指した機能拡

張、システム(プロトタイプ)及び自律持続可能なサービスモデルの開発を行った。同時に、住民、管理会社等の PLR リテラシーとサービス価値の向上を図り、将来的に全国 1,450 万人のマンション居住者の 10%以上への普及を想定した。また、構築する地域 AI 基盤は、PLR に蓄えられた個人情報(My Data)を安全に活用できるプラットフォームとして、個人及びコミュニティ単位のサービスから、将来的には自治体単位での定立のための基盤を構築した。

3) 達成状況

地域 AI 基盤の研究開発においては、PLR の地域における普及のためには、どのような一次的サービスの提供が必要か、そのような一次的サービスに関する社会的な受容性はどのようにすれば構築可能か、その一次的サービスによってどの程度の普及を見込めるか、その状況に応じて、二次的なサービスの開発を誘起できるか、など普及の条件を、地域に根差した形で調査分析し、具体的な事例を通して、サービス相互連携のプラットフォームを準備することが先導研究の目的であった。

そのため、松田町を対象として、町役場や住民との話し合いを通して、どのようなサービスを住民が望んでいるかを精力的に調査したが、具体的なアプリおよび成功事例がないと住民理解・納得に結び付かないこと、成功事例に関しても自分たちの地域との類似性が求められることなどが分かったにとどまった。このため 2 年目には、より切実なニーズを有する「マンションにおける災害時の共助のためのアプリ」に的を変更し、アプリとしての機能のありかた、使い勝手などに関して住民との深い話し合いを通して活用可能なアプリを模索した。その結果、下図に示すような「地域安心・安全コミュニケーション」を実現できるアプリを開発することで、マンションの全住民にアプリをもってもらえる可能性があること、またこのアプリがマンション管理会社にとって、新しい住民サービスのためのツールと成り得ることを明らかにすることができた。

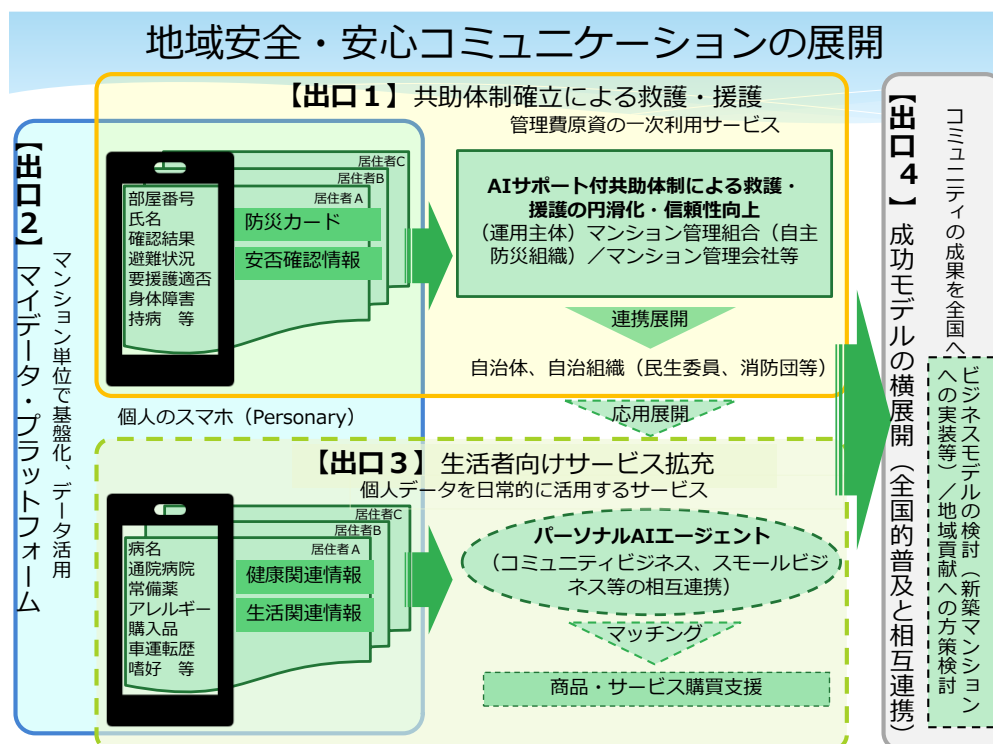


図5 地域安心・安全コミュニケーション実現のための今後の取り組み

I -15.研究開発評価に関する海外動向調査

Cross-Country Analysis of the R&D Program Evaluation System

キーワード Key Word	研究開発プログラム評価、資金配分機関、目的基礎研究
	R&D Program Evaluation, Funding Agency, use-inspired basic research

1. 調査の目的

本調査は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業の研究開発評価の改善に資することを目的に、海外資金配分機関の研究開発プログラムの評価動向等を調査するとともに、提言のとりまとめを行ったものである。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

本調査は、1)海外ファンディング機関のうち JST 戦略的創造研究推進事業の参考となる研究開発の評価手法などの調査と、2)JST 戦略的創造研究推進事業の国際評価・領域評価などにおける評価手法などのレビューおよび提案のとりまとめの2つで構成されている。

1)について、調査対象は8カ国10機関のファンディング機関(次表)であり、それぞれについて、①対象機関の概要(ナショナル・イノベーション・システムの特徴と位置づけ、事業の構成、組織、予算)、②評価システムの概要(機関評価、プログラム評価、プロジェクト評価)、③プログラム評価の事例(評価対象の概要、評価の実施体制、評価の内容、評価の方法、評価結果およびその活用)といった観点から情報を整理するとともに、④調査対象機関における取組からの示唆をまとめた。

	国	調査対象 FA	着目点(選定理由等)
1	米国	全米科学財団(NSF)	CREST 類似の新興技術支援プログラム(EFRI)を対象に外部有識者による評価を実施
2	米国	エネルギー省(DOE) ARPA-E	採択審査システムを含むプログラム運営にフォーカスした評価を第三者評価で実施
3	欧州連合	欧州委員会欧州研究会議(ERC)	世界最先端の研究を支援する ERC の実務を担う ERCEA の運営を評価、上位のフレームワークプログラムの評価等に活用
4	欧州連合	欧州委員会コミュニケーションネットワーク・コンテンツ・技術総局(DG Connect)	TRL1-5 をカバーする3つのサブプログラムからなる新興技術支援プログラム(FET)について、多様な評価を試行
5	英国	英国研究イノベーション機構工学・物理科学研究会議(EPSRC, UKRI)	英国全体の数理科学分野の国際レビューを実施、ベンチマーク等により国の強み・弱み等を把握し、プログラム改善等に活用
6	ドイツ	ドイツ研究振興協会(DFG)	拠点形成プログラム(エクセレンス・クラスター)の採択審査システムを体系的に評価
7	フランス	国立研究機構(ANR)	FA 後発国ではあるが、世界標準の評価システムを積極的に導入
8	オランダ	科学研究機構(NWO)	プロジェクトの長期的なインパクトを終了5年後、10年後にレビュー、実用化報告書で公表
9	スウェーデン	イノベーション・システム庁(Vinnova)	プログラムの設計から終了数年後のインパクト分析にいたるまで一貫した評価体系を構築
10	カナダ	国立自然科学・工学研究会議(NSERC)	サブプログラムや領域単位ではなく、プログラム全体の評価を法定により5年毎に実施

2)については、研究開発評価の海外動向や評価手法などに詳しい専門家を構成員とする専門家パネル(検討委員会)を設置し、海外の評価動向を参考にしつつ、JST 戦略的創造研究推進事業におけ

る評価手法などのレビューを実施した。また、同事業におけるアウトカムやインパクトの評価の在り方を含めた評価手法などの改善に向けた提案をとりまとめた。

(2) 主な成果

調査結果のうち、調査対象機関における取組からの示唆を抜粋してまとめると次のようなものである。

機関	示唆
NSF	● EFRI は新興領域や新産業の形成、大きな社会的課題の解決といった将来の出口を見据えて変革の機会を拡大することを志向する戦略的な基礎研究支援プログラムであり、研究領域・研究課題の予算規模、複数チームによる研究課題の構成、技術成熟度の観点から CREST と類似。こうしたタイプのプログラムに対しても、外部有識者 (COV) による評価を定期的 (4 年を目処) に実施 ● COV による評価では、必要性・位置づけ、プロセス・セオリー、インパクト・セオリーと幅広く評価を実施。とくに、インパクト・セオリーに関して、著しい成果をあげたプロジェクトの有無や成功率ではなく、新興領域や新産業の形成、大きな社会的課題の解決といった将来の出口を見据えて、変革の機会を拡大する＝適切なプログラムポートフォリオを形成するという入り口を充実させることができているかに焦点をあてることで、プログラムの成果を最大化することを企図。こうしたやり方は、具体的な波及効果があらわれるまでに長期を要する戦略事業のようなプログラムに対して非常に有効 ● 機関レベルの評価に関して、端緒についたばかりであるが、組織学習に主眼を置いた「Learning Agenda」も注目に値
DOE	● 個々の領域に対する評価ではなく、ARPA-E というプログラムの運営に係る評価に重点。プロジェクト等の技術評価の妥当性やプログラム運営に係る評価を実施 ● 多様なメトリクスを用いながら、他の DOE 部局のプログラムと成果を比較、プログラムの成功を評価する試みを実施 ● プロジェクトレベルの目標達成のために設定した内部のメトリクス・データベースからのデータをプログラムレベルの目標のメトリクス (商業・非商業的な短期・長期のアウトカム) につなげる作業を行うこと、これらのプログラム目標を観察可能なイノベーションのメトリクスにつなげること、さらにそのメトリクスを機関レベルのミッションや目標の達成の進捗に翻訳していくというインパクト評価に関するフレームワークの構築に着手している点、インパクト評価に必要なエビデンスデータの収集に商用データベースや機械学習などの新たなツールの導入に積極的に取り組んでいる点も有用 ● ARPA-E で実施される長期的かつハイリスクの研究開発では、当初の計画が達成できないプログラムについて、プログラム内容を変更せずに研究開発の実施チーム自体を変更することや研究開発チームの統合等を実施。研究開発が長期的かつハイリスクを伴うものは一定の失敗を許容することも重要
ERC	● 設定した個々の評価項目に対して、鍵となる質問を複数作成することにより、どのような状況がプログラムの成功と言えるのかを判断できる材料を幅広く揃える。その上で、これらの質問に対する回答を数値データやアンケート調査結果などより明確に提示できるようにするための、データベースなどの基盤的環境の整備も実施 ● ERCEA の運営面に関する評価報告書のデータの一部が、Horizon2020 の中間評価でも用いられるなど上位レベルの評価と効果的に連動。上位政策で設定されている KPIなどを意識したプログラム運営が行われており、全体としての成果の最大化を意識

	した評価の枠組みを体系的に整備
DG Connect	● TRL1-5をカバーする3つのサブプログラムで構成されるFETでは、競争的に研究開発への資金配分を行うと同時に、プログラム運営や評価に資する実践的研究も公募 ● この中で、「研究者がほとんどいない初期の段階の、根本的に新しい未来の技術に資するアイデアに対して資金提供を行う」FET Open 及び「新興のテーマを育成し、多くの有望な探索的研究トピックでヨーロッパの研究者のクリティカルマスを確立すること」を目的としたFET Proactiveで採択された研究開発課題のインパクト評価を目的としたFET Tracesというプロジェクトを実施。採択課題による研究成果の展開状況、インパクトの事例および類型化などに取り組む。具体的には、知識、人材、経済、社会といった多様な観点からアウトカムやインパクトを捕捉。 ● これらの多様な視点からの検証を行うことで、「利用に触発された基礎研究」の意義が明確化されており、戦略的創造研究推進事業においても、こうしたインパクト評価研究自体を振興していくのも一案 ● プロジェクトの提案段階でインパクトに至る計画やロードマップを詳細に書かせる方向性ではなく、インパクトを事後的に追跡できる方法を充実させることの重要性が提言されており、目的基礎研究の評価のあり方を考える上で示唆的
EPSRC, UKRI	● 英国全体における数理科学研究における国際評価を実施し、数理科学研究における問題群をマクロレベルで把握。ただし、国際評価は、リソースとコストの制約及びその効果という観点から、10年前の実施を最後に行われていない ● EPSRCでは現在、国内の評価関係者のリソースを最大化することや、プログラムの投資効果やプロジェクトのアウトカムを把握することに注力。プロジェクト評価は採択審査のみだが、プロジェクト終了後のアウトカムを捕捉するための報告を義務化。プログラム評価は、目的に応じて評価対象を選択し、より詳細で体系的に実施 ● プログラム評価におけるデータサイエンスの専門家が果たす役割が大きくなっており、専門家がプログラム評価の運営に従事
DFG	● プログラム評価として、レビューアの選定プロセスや選定されたレビューア群による影響等を評価、採択審査プロセスの適切性を分析 ● 採択審査プロセスの妥当性を多面的に検証したものであり、レビューアに対するオンライン調査の質問項目は参考となる。質問項目には、プロジェクトの提案内容だけではなく、参加研究者・機関の経験や研究分野の将来に与える影響等が含まれる。さらに、レビューの方法(査読のみ、パネルメンバーによる議論、PIによるプレゼン)がどのようにレビューア個人の評価に影響を与えているかについても自然科学・工学と人文・社会科学分野に分けて分析しており、示唆に富む
ANR	● 国家戦略から各省庁や資金配分機関、研究実施機関が行う事業に至るまで「プログラム化」が行われ、予算と紐づく形で評価を実施 ● 2005年のANRの設立以降、世界標準の評価システムを積極的に取り入れる。ピアレビューのプロセスも、レビューアの選定方法を含めて体系的に構築 ● プロジェクト全体を様々な観点(採択年度、採択プログラム、学術分野、評価委員会、国家計画、戦略分野、地域、機関種別など)からポートフォリオ化できる情報システムにより、機関レベル、プログラムレベル、プロジェクトレベルでの可視化が容易
NWO	● TRLを考慮してプログラムを設計し、公募でも提示 ● すべてのプログラム及び関連公募に対し、標準化された質問票に基づきアカデミアや

	企業での研究経験があるプログラム・コーディネーター(NWO 職員)が毎年度レビューを実施、それらを踏まえて手続きやコミュニケーション、予算などの見直しなどプログラム運営の改善を図る ● プロジェクトの長期的なインパクトについても終了 5 年後及び 10 年後にレビューを実施、その結果を毎年度発行される「実用化報告書」で公表
Vinnova	● プログラムの設計段階から終了数年経過後のインパクト分析にいたるまで一貫した評価体系を構築。評価の思想・文化や枠組みがスタッフに共有され、継続的な改善と実践が蓄積。スタッフのスキル開発にも注力 ● 体系的なデータ収集システムを構築。採択したプロジェクトに対して追跡調査への協力を義務化 ● 複数のプログラムや他の取組等を含めてインパクト分析を実施。イノベーションの専門機関として上位機関への提言にも活用。イノベーティブなプログラム(事業)を次々に開発していく際の源泉としても有用 ● プロジェクト実施者にロジックモデル作成を義務化。ただし、「出口」と必ずしも直結しない目的基礎研究の場合留意が必要。活用する場合、プロジェクトに対する評価やマネジメントのためではなく、研究者にインパクトを意識付けるなど限定した目的で用いるべき ● 課題駆動型イノベーション(UDI)イニシアチブでは、採択審査における女性の評価者を全体の 4 割以上にするという目標を課す
NSERC	● カナダでは、5 年ごとにプログラム評価の実施が法で義務づけられており、専門性を持った民間調査会社に委託した上で、体系的に評価を実施 ● 戦略的創造研究推進事業の国際評価と同様、サブプログラムや領域といった単位ではなく、プログラム全体の評価を実施。5 年という周期で継続的かつ専門的に評価を行うことでみえてくる課題もあり、行動計画を通じて具体的な改善につなげることで、プログラムの存在意義を高めることにもつながる ● 評価部署のスタッフがジョブローテーションせずに長期間評価の実務に携わっていること、評価報告書に評価を行う上で直面した課題などを明記することで、評価実施機関が変わっても質の高い評価を実現 ● プログラム評価のためのデータ利用に関しても、他のファンディング機関と組織連携を図ることで、費用対効果分析などの高度な評価を実現 ● 反事実的な状況(Counter-factual)との比較によるインパクト評価については、不採択プロジェクトがプログラム評価に関する調査に対して協力的でないため実施が困難。不採択を通知する際に今後のプログラム評価に関する協力打診を含めるなどの工夫が必要。あわせて、経常的に不採択プロジェクトに関する研究者へのフォローやデータ収集・分析を実施することも重要

Ⅱ-1.技術革新がもたらす安全保障環境の変容と我が国の対応

(外交・安全保障調査研究事業費補助金(調査研究事業))

Changes of Security Environment Caused by Technology Innovation and Japan's Response (subsidy fund project)

キーワード Key Word	技術、イノベーション、外交、安全保障 technology, innovation, diplomacy, national security
---------------------------------	--

1. 調査の目的

(1) 具体的目標

技術革新がグローバルな安全保障環境、及び我が国の安全保障に対してどのような変化をもたらしているかを検証し、日米同盟のあり方を含めた我が国のとるべき外交政策及び安全保障戦略形成に貢献する。

- ① 安全保障に対する技術革新のインパクトを多様な側面から分析し、我が国の外交・安全保障に対する脅威及び課題を特定する。
- ② 主要国における技術革新への対応を明らかにする(調査対象国は下記(2)に示す)。
- ③ 我が国の外交政策において比重の高い軍備管理・軍縮と不拡散、及び科学技術分野に新たなアプローチを提供する。特に、議論が始まったばかりである無人化・ロボット技術を利用した兵器の拡散防止、人道的利用における情報収集、研究を行う。
- ④ 法的課題の検討については、UAV(Unmanned Aerial Vehicle 無人航空機)と安全保障法制、国際条約とロボット兵器、先端防衛装備品の研究開発を巡る法的論点、我が国の憲法上、国際条約上の問題について研究する。

(2) 調査対象国

- ① 第1グループ: 米国・欧州(技術革新で最先端に行く)
- ② 第2グループ: 中国・ロシア(技術革新でやや劣り、攪乱技術の開発を並行して推進)
- ③ 第3グループ: イラン・北朝鮮(技術革新を進める能力に乏しく、攪乱技術に大きく依存)
- ④ 第4グループ: その他(インドなど)(上記類型に当てはまらない)

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

本年度(2019年度)は事業実施期間3年の最終年度である。

- ① 1年目: 本事業に関する先行研究が少ないため、技術革新が安全保障政策全般に及ぼす役割について包括的かつ基礎的な情報収集・調査研究を行う。
- ② 2年目: 上記4つのグループを中心に、技術革新が各国の安全保障政策にいかなる影響を与えつつあるかについて動向を把握する。
- ③ 3年目: かつて見られない技術革新が外交政策及び安全保障戦略にいかなる影響を与え、それらに我が国が対応するにはどのような政策・戦略をとるべきかについて政策提言を作成する。

(2) 調査の内容

1) 研究会合の開催を通じた知見の蓄積

本年度は、6回の研究会合を開催し、「技術革新がもたらすグローバルな安全保障環境の変化と我が国の対応」とのテーマの下、過去2年間の調査研究をさらに補強すべく、(i)中国の軍事戦略、(ii)北朝鮮

の軍事戦略、(iii)生命科学、合成生物学とバイオセキュリティ、(iv)軍事技術と中東の安全保障、(v)中国との技術競争における日米の対応、(vi)サイバー国際法の主要問題、をテーマに、それぞれ専門家を外部研究協力者として招き、知見を蓄積することができた。

2) 本事業の調査研究成果

1) 外交・安全保障の将来を大きく左右する技術の抽出

各国の軍や研究機関、有識者の描く将来戦ビジョンを整理・分析し、安全保障の将来に大きく影響すると考えられる 11 の技術(付加製造技術、ロボット工学、人工知能(AI)、バイオ技術、エネルギー技術、極超音速技術、情報通信技術(ICT)、神経工学、新たな計算技術、宇宙技術、VR 及び AR)を特定した。

2) 新興技術、先端技術を用いた将来的な戦闘形態のシナリオ分析

各国の軍や研究機関、有識者の描く将来戦ビジョンのうち重要なものを5つ整理し、将来の戦場の特徴を以下のとおり整理した。第一に、戦闘の行われる領域(ドメイン)とその相互作用が拡大する。第二に、戦闘の強度は激化し、超長距離かつ非常に速いテンポとなる。第三に、極超音速兵器との交戦やサイバー戦の特徴を鑑みると、人間の介在が大幅に低下する。第四に、人間の役割が変容し、身体能力を強化されるほか、機械と直接ネットワークをつなぎ機械の中で戦うようになる。

3) 技術と倫理の動向の把握

全米アカデミーが DARPA の依頼で作成した、ELSI に係る政策決定者や研究機関らが準拠すべき枠組み構築の在り方についてまとめた報告書についてさらなる分析・整理を進めるとともに、LAWS(Lethal Autonomous Weapon Systems)の次の脅威として登場した「超 AI」について、概要と規制の見通しについて整理した。

4) 各国の動向

当初の計画どおり、①技術革新で最先端を行くグループ(米国、欧州)、②技術革新の度合いでやや劣り、攪乱技術の開発を並行して進めているグループ(中国、ロシア)③技術革新を進める能力が乏しく、攪乱技術に大きく依存するグループ(イラン、北朝鮮)、④上記類型に当てはまらない国(インド)、に分けて各国の動向を整理した。

5) 政策提言

政府に対する 12 の政策提言を作成した。提言 1 は技術を外交・安全保障戦略にどのように位置付けるべきか、提言 2、3、4 は技術開発に焦点を当て、外交・安全保障に資する技術開発実現のための重点分野、政府の役割、産学官連携についてあるべき姿を示した。提言 5 では安全保障技術の管理強化について、提言 6 では一方でその国際協力の深化・拡大について、提言 7 では中露のシャープパワー行使に対する日本のソフトパワーの活用について言及した。提言 8 では国際的な規範づくりにおける日本のプレゼンス向上、提言 9 では政策決定者による新興技術への理解増進、提言 10 では米国の例に倣い最先端技術に総合的に目配りできる「技術のシンクタンク」設立について、提言 11 は、新技術によりもたらされる紛争や危機的事態の対処におけるアウトサイダー(ハッカー、ブロガー、作家など)活用について、提言 12 では研究開発段階における ELSI 対応の枠組み構築について言及した。

なお、上記内容を反映した報告書(<http://www.ifeng.or.jp/publication/>)は、2020 年 5 月 4 日、22 日付日本経済新聞および 7 月 22 日付読売新聞に取上げられた。

Ⅱ-2.わが国の原子力分野人材確保策の現状と課題

および課題解決の方向に関する調査研究

Possible course of action to secure the nuclear power human resources

 キーワード Key Word	原子力、人材 nuclear power, human resources
---	--

1. 調査研究の目的

(1) 問題意識

原子力発電の是非はさておき、当面は一定数の炉が再稼働すると同時に、長期に亘って相当な規模での廃炉措置が続く。将来が見通せないなかで、果たして必要な人材の確保ができているのか、今後ともできるのか。人材の準備不足が将来のリスクを増大させることがあってはならないと考えた。

(2) 課題設定

本調査研究の課題を、「原子力発電分野における人材確保策の実態把握と課題抽出ならびに解決の方向を探ること」とした。人材確保とは、直接的には関連企業や研究機関等における人材の確保(採用、育成)を指すが、その課題抽出と課題解決の方向を検討するためには、前段となる教育⁵機関としての大学等ならびに人材育成支援機関等の調査が必要であり、これらを対象に含めている。さらに、その前段となる若年者教育(初等中等教育)についても、可能な範囲で調査することとした。なお、「人材」をこのようにとらえる場合、原子力発電分野の人材としては、以下に示す幅広い原子力分野に関わる科学・技術の基礎を身につけた人材群ととらえる必要があると考えた。

原子力発電分野に関わる科学・技術領域 (例示)
 個別領域：軽水炉利用 (建設・運転、再開、維持、改良開発)
 燃料加工・リサイクル利用 (同上)
 新型炉研究開発・実用化 (同上)
 共通領域：放射線、安全審査、廃炉、核廃棄物処理、社会受容
 基盤領域：物理、化学、計算科学、材料科学、人文科学、社会科学など

2. 調査研究の方法

まずは、文献調査により、産官学の各セクターの現状認識と課題、課題解決に向けた取り組みの全体感を把握した。そのうえで、大学、産業界、公的研究機関等へのインタビューを実施し、実態の把握と今後の方向についての意見交換を行った。さらに、次世代を担う若い層として、日本原子力学会に所属する学生を中心に、原子力関連学科入学・進学動機、就職希望や将来展望、原子力分野人材問題に関わる問題意識や意見等を聞いた。これらを総合的に分析し、課題解決の方向を考察して取り纏めた。

3. 調査結果に基づく、現状および課題認識の実態把握

(1) 文献調査結果と考察

政府や公的機関等の公式見解を中心に調査したが、これには政策等の検討に参画あるいは協力するアカデミアならびに産業セクターの公式見解が反映されている(各種委員会における参考意見の提示等)。これらの主要なポイントは以下の通り。

⁵ 人材育成とその前段としての教育に関しては、文部科学省の見解を用いた。教育は、どのような世情の中においても、良識と健康を兼ね備えた人物となることを目指して行われる営みであり、直接的に、特定分野の振興や経済活動への寄与といった事柄を目指して行われるものではない。人材育成は、特定分野の振興や経済活動への寄与を期して行われるものである。

- 1) 原子力発電の利用については、国民的コンセンサスが得られない状態が続いている。直近見直された「エネルギー基本計画」では、電源の原子力依存度を可能な限り低減させるとしているが、長期的には重要なベースロード電源と位置付けており⁶、方向性が定まらない。
- 2) 福島第一原子力発電所事故(以下、「福島事故」)以降、原子力分野に関心を持つ学生が減少する等、当該分野において優秀な人材の確保が厳しい状況にあること、また、教員の減少や人材育成に不可欠な施設の新基準適合準備のための稼働制約や老朽化など、教育現場としても多くの課題を抱えているとの指摘がなされている⁷。
- 3) 産官学で原子力分野の人材確保問題が検討され対応策が進められてきたが、全体としては、問題指摘およびその解決への取り組みの必要性や期待を述べるに留まり、具体策は実行機関それぞれが、あるいは連携して地道な活動を積み上げるべきとしている。将来の原子力利用の姿が見通せない中では、人材育成が進みにくい(インセンティブが働きにくい)との指摘も多い⁸。

(2) インタビュー調査結果と考察

人材を育成し社会に送り出す(社会人再教育を含む)側の大学と、人材を採用し活かす(継続的育成を含む)側としての電力会社、設備メーカー、研究機関、人材育成支援機関等へのインタビューを実施した(行政部門については、公式見解が発表されておりそれ以上の情報を得ることが困難であることから、文献調査による情報の整理に留めている)。

*インタビューの条件:「調査研究報告書には聴取意見の客観的な分析結果ならびにインタビュー先リストを掲載するが、個別の発言内容の発言者名は出さない。これを前提に忌憚のないご意見を伺う」

【インタビュー実施機関・組織】

- 東京工業大学3部門、東京大学2部門、福井大学附属国際原子力工学研究所
- 東京電力ホールディング(株)3部署、関西電力(株)原子力事業本部原子力研修センター、電気事業連合会、日立 GE ニュークリア・エナジー(株)、東芝エネルギーシステムズ(株)、三菱重工(株)パワードメイン
- 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)、一般社団法人原子力産業協会(JAIF)、公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター福井県国際原子力人材育成センター、(株)原子力安全システム研究所(福井県、INSS)

- 1) 各セクターに対するインタビュー調査結果から、多くの組織で、原子力分野における人材確保に課題があり、今後それらが顕在化してくる可能性があるとの認識されている。
 - 大学側および企業側それぞれの努力により、数と質のうえで当面必要なレベルを維持しているが、いわゆる優秀層の確保、設備技術者の建設経験や運転経験、系列企業やサプライチェーンの維持とその人材確保などに問題があると認識されている。
 - 大学では、将来原子力分野に限らずさまざまな展開が可能となるよう基礎・基盤教育を中心に柔軟なカリキュラムを工夫している。学生もそれを理解しており大学院の定員は概ね確保できているが、進学競争倍率は高くはなく、就職先も原子力分野を希望するとは限らない。
- 2) 今後の対応方向については、「国による方針および具体的な施策の明確化が不可欠と考える」との意見が大勢を占めた(文献調査結果に同じ)。それぞれで、若年者教育の充実、高等教育におけるカリキュラム等の改善、経験の継承、国際連携の推進など事態の打開に向けポテンシャル維持の努力が続けられているが、わが国全体としての方向性は見通せていない。
- 3) 設備技術人材枯渇のリスクがある。電力会社は、自らが保有する設備についての専門的な知識や

⁶ 「エネルギー基本計画」(平成30年7月3日閣議決定)

⁷ 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会「原子力人材育成作業部会中間取りまとめ」(平成28年8月)

⁸ 上記のほか、平成30年2月内閣府原子力委員会「原子力分野における人材育成について(見解)(案)」(平成30年2月27日)、日本原子力学会安全対策高度化技術検討特別専門委員会「軽水炉安全技術・人材ロードマップ 最終報告」(2015年5月)、産学官連携原子力人材育成ネットワーク活動(事務局: JAEA, JAIF/JICC <https://jn-hrd-n.jaea.go.jp/>)、など。

設備技術経験の蓄積を設備メーカーに依存している面がある。設備メーカーの原子力発電分野事業が縮小される場合には、設備を他国に依存せざるを得ない可能性もあり、その場合には安全保障面も危惧される。今後増加する廃炉措置事業に関わる設備技術人材の確保も課題。

- 4) **人材育成に関わる大学と企業との認識にずれがある。**大学は、基礎・基盤教育を中心に柔軟なカリキュラムを工夫している。研究対象も、基礎的、要素的なものが中心。企業は、基礎・基盤教育の必要性は認識しているが、実務経験を重視し自らの組織内での OJT を中心とする独自の人材育成を進めており、大学の基礎・先端研究については関心が向きにくい。また、事業規模の拡大や縮小にともない採用数が変動し得る。現実には追われるなかで、積極的な産学連携が成立しにくい状況にある。
- 5) **中長期の戦略的観点からの先端的研究開発が進みにくい。**原子力利用については、エネルギー利用(発電)ばかりでなく、それに匹敵する経済規模を有する放射線利用が進んでおり、共通する基盤としての量子ビーム技術の革新は、今後とも新たな利用領域を生み出す可能性がある⁹⁻¹⁰。最先端のレーザー技術等が廃炉技術の革新に寄与する可能性もある。しかしながら、事業活動の維持が最優先課題となる個別の企業では、革新的技術の研究開発ならびに実用化には積極的に関与しにくい。軍事研究に制限があるわが国では、産業界からの強い要求(実用化ニーズ)がなければ、大学・研究機関における革新的シーズの研究も進みにくい。
- 6) **若い世代の柔軟な考え方を伸ばすことが重要。**若い世代の考え方は柔軟なところがあり、社会的課題解決への関心や先端研究への興味などから、こうした分野への進学や就職を目指すものが一定割合存在する。動機は、エネルギー環境問題への広い関心、福島事故炉やふげんの廃炉措置事業など社会的影響の大きな課題解決への貢献、これらの経験を活かした国際貢献、最先端の研究開発とその実用化への関心などが主である。社会的課題やその解決へ取り組みへの関心は、初等中等教育の段階ではさらに大きい。こうした関心を育ててゆくためには、東工大のリベラルアーツ研究教育院の取り組みのように大学に進学してから継続した「人間力の涵養」が必要であり、社会での多様な活躍の場が存在することや人材の流動化が容易であることが若い世代から見えることも必要である。人材の育成には重層的かつ継続的な取り組みが鍵と考えられる。

(3) 学生意見 web 調査結果と考察

日本原子力学会学生連絡会¹¹の協力を得、原子力関連分野の課程に在籍する学生(大学院生および学部学生)に、現所属への進学の動機ならびに卒業後の進路希望等について聞いた(時間と場所の制約から web 調査方式を採用、選択肢方式、自由記述追記)。60 名に質問表を送り、34 名から回答を得た。回答者の多くは日本原子力学会会員であるが、非会員も含まれる。個人的ルートを通じての人选で、無作為かつ十分な母数の確保による統計調査からの平均像抽出ではない。結果については、学生の進学や就職時の考え方(動機)の推移を中心に考察した。

- 1) **修士課程在籍者の出身学科が極めて多様であることが特徴。**修士課程在籍者は学内からの進学者が比較的多いが、学外からの転入者も少なくない。ほとんどが理工系学科の出身であるが、領域は多岐にわたる。原子力分野に関心を示す学士課程在籍者の所属も、原子力関係学科のほか、応用物理、機械系、材料工学、生命科学など多様である。

9 たとえば、「原子力利用に対する基本的考え方」原子力委員会(平成 29 年 7 月 20 日)

10 たとえば、「量子ビーム科学・放射線利用の過去・現在・未来」(一財)放射線利用振興協会 岡田漱平(平成 29 年 1 月 31 日第 4 回原子力委員会資料第 1 号)

11 <http://www.aesj.or.jp/student/introduction.html> 会員数約 400 名。活動：日本原子力学会学生ポスターセッション(年 2 回)の企画運営、一般の方を対象としたサイエンスセミナーの開催など。設立趣旨：「…将来各分野で若手として活躍するであろう学生が相互に交流、意見を交換し、また正会員との交流を活発にさせる為の受け皿となる組織を設けることが、原子力の現状を見直し、将来を考えていく上でも重要であると思われます。」

* 学士課程で「原子」を名称に含む学科は大幅に減少して来ており¹²、原子力関連分野の大学院課程では多様な学科から人材を集めている。逆に、社会的ニーズの変化に対応して多様かつ柔軟な教育体系が工夫され、学生側にもそのことに対する理解が広がっているといえる。

- 2) **現所属志望の主な動機は多様。**原子力関連分野の大学院は、将来の多様な展開の可能性を期待する学生を受け入れているが、そのなかに、「原子力分野の課題解決に貢献したい」という明確な意思をもった学生が相当数いることが窺える。自由意見のなかには、「兼ねてから興味のあった材料の研究とエネルギー分野の双方が学べる環境」、「修得知識の医学への応用」という動機もあり、原子力関連分野の大学院に対する先端的要素研究および教育の場としての期待がある。
- 3) **女性の進路選択も多様。**女性回答者 6 名のうち 2 名が原子力産業(電力会社、設備メーカー)への就職を希望、3 名が非原子力分野への就職を希望、1 名は未決定となっている。
- 4) **就職等進路希望先とその動機にも、明確な意思をもつ学生の存在が窺える。**原子力分野への就職を希望している学生には、学士課程からの就職希望、修士課程からの就職希望、学士課程から博士課程に進学後の将来就職希望を含むが、就職の動機はすべて「原子力分野の課題解決に貢献したい」となっている。そのほとんどが現所属進学時の動機(上記 3)と変わっていない。将来性が見通しにくい状況のなかでも、このように明確な意思をもつ学生が一定数存在することが分かる。一方、最終的に非原子力分野への就職を希望する学生も一定数存在し、原子力関連学科あるいは専攻が多様な学生を受け入れていることが分かる。
- 5) **将来のキャリア形成で最も重視することも多様。**進学・就職の動機として「原子力分野の課題解決に貢献したい」を挙げた学生は将来的にも「社会的貢献度を重視して就職」を重視し、進学・就職の動機として「原子力分野に拘らない」を挙げた学生は将来的にも「分野にこだわらず、安定性を重視して就職」を重視する傾向にある。一方、将来的に「興味ある研究開発の推進」を考えている学生については、進学・就職の動機は多様である。目先の選択ではなく、長い時間軸で考える場合には、進学・就職時の考え方と将来キャリア形成として重視する方向とが一致する傾向にあると考えられる。
- 6) **自由意見:**大学等教育研究機関や行政機関等への要望、人材確保に向けた若年者教育あるいは社会人教育の必要性など、多くの貴重な意見が寄せられており、次世代を担う学生層にしっかりとした考えをもつ人が多くいることが分かる。それぞれの意見や提案の内容については、全体まとめに反映させている。

4. 課題解決の方向

これまで見てきたとおり、原子力人材の確保については、教育機関や企業等の当事者の努力により、また過去の蓄積により、当面必要な人材の確保はできているものと考えられる。ただし、今後についての課題が内在しており、それらの根本的な解決の方向を見いだせないでいる。

今後の方向については、産官学の公式意見として、課題認識や課題解決の必要性、定性的な方向観と各セクターへの期待等が整理して示されているものの¹³、具体策を進めるにあたってのボトルネック、それらを乗り越えるための方策には踏み込んでいない。今回の調査結果全体を俯瞰し、今後の基本的な方向と具体的な対応策を進めるにあたって重視すべき考え方を取り纏めた。

(1) 基本的な方向

原子力分野に関わる科学・技術領域のなかで、共通・基盤領域を中心とした教育ならびに研究を引き

¹² 文部科学省によると、大学における「原子」を名称に含む学科・専攻数は、1984 年度の 10 学科・11 専攻から、2015 年度には 3 学科・9 専攻に減少している。(科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会原子力人材育成作業部会 (第 1 回:平成 27 年 7 月 7 日))

¹³ 3-1.に示すもののほか、「原子力利用に対する基本的考え方」原子力委員会(平成 29 年 7 月 20 日)にも、一連の対応策の方向が整理されている。

続き充実させることが基本と考えられる。原子炉の安全な再稼働や増え続ける廃炉・核廃棄物処理等を支える基礎を準備しておくためだけでなく、革新的な原子力利用技術や核廃棄物処理技術の研究開発に繋がる可能性があること、医療や農業など様々な分野での放射線利用技術や量子科学、高密度エネルギー利用技術など周辺分野への新たな展開に繋がる可能性があること、などからである。現実には、原子力関連分野に在籍する学生の意見調査でも、多くの学生が、こうした大学側のカリキュラムの工夫に着目し将来の多様な展開を期待して進学してきている。

社会のニーズや科学技術の要素について普遍的な部分に着目しつつ自由な発想から新しい研究教育手法の創造(真の意味でのルネッサンス)を目指すべき時代なのかもしれない。ただし、新たな領域設定やカリキュラム再編には、今後の科学技術の方向や社会的ニーズの変化をも見極めつつ、専門家による深い議論が前提となる。専任チームを設置すること、教育界、産業界等各セクターの意見をオープンに取り入れること、が不可欠であろう。

一方で、現在は、企業による人材採用がかつての一括採用から通年採用に替わって行く過渡期にあると見受けられる。今後は、日本企業も日本社会もこれまでの内部志向型から脱皮し流動型に脱皮することを、内外から益々強く求められて行く可能性が高い。流動時代を支えるには、基礎基盤教育を充実させたいと、社会の流動性を高めることが不可欠となる。前述のごとく、教育機関が多様化への対応を進め、次世代を担う若い層がそれに呼応して育ちつつあるにも拘わらず、企業側が変化しなければわが国の活性化は望むべくもない。原子力分野も例外ではないと考えられる。

(2)課題解決策のボトルネック解消に向けて重視すべき事項

課題の本質を考察することにより、課題解決策の推進を難しくしている要因は何か、それを緩和する方策としてどのようなことが考えられるか、を探ることとした。

まず、一度過酷事故が起こってしまうと、安全基準の見直しとそれに基づく巨大システムの再稼働準備、そして再稼働可否決定のコンセンサス形成には極めて長い時間を要する。このことが、人材の確保、育成に大きく影響する。従って、課題解決策の検討・推進にあたっては、迅速な意思決定と情報を開示し先行きを見え易くすることが何よりも重要と考えられる。

しかしながら、今回の調査全体を通じて感じられることは、原子力関連の技術や事業の特性には閉鎖性を内在するものがある点である。巨大システムであるがゆえに、非常時のみならず平常時でも一部の人のしか全体状況の把握は難しく、また異なるシステムや技術体系を理解できない状況が生じ得る。技術は人間がもつものであり、事業は人間組織により運営される。従って、それらは、国や地域の社会を構成する人たちの考え方、価値観や文化の影響を受ける。日本の場合には、企業等の組織行動が閉鎖的になり易いと云われる(身内意識、グループ意識)¹⁴。

組織の閉鎖性を改善し、セクター内あるいはセクターを越えた組織間の連携あるいは“部分的融合”を促進することは、社会的課題の解決に要する時間を短縮し、当該分野の将来を見通し易くすることにつながる。知識基盤や情報基盤を共有することにより、意思決定を速められる可能性があるからである。社会学的な組織風土改善論は専門家の検討に委ねるとして、ここでは、各種調査結果から抽出された課題に対し、今後の具体的対応策の方向を探る。

1)原子力産業界の強い意思表示(原子力産業界間連携・融合等)

企業が複雑多様化する経営環境の変化に対応してゆくためには、合従連衡がひとつの手段となり得る。わが国の強みのひとつはグループ力であり、団結力である。原子力産業界でも、連携・融合により、個別の産業・企業の弱点を克服して全体として力を発揮できる可能性がある。これが進めば、業界全体としての人材確保の問題が緩和される可能性がある。業界全体としての体質強化の強い意志が推進力

¹⁴ 上記 9.にも、安全性の確保に関してではあるが、“わが国では、組織内で部分最適に陥り、情報共有の内容や範囲について全体での最適化が図られない結果として必要な情報が適切に共有されない状況が生じている”こと、その背景には国民性があること、などが指摘されている。

となると考えられる。民間主導のエネルギー政策の提案など、政府の指令を俟つ姿勢からの転換が期待される。

2) 人生 100 年時代の人材システムの構築

人生 100 年時代になると一生ひとつの会社で過ごすというよりも、自己研鑽しつつ節目で進路を選択することが普通になる可能性がある。原子力産業もこうした多様な人材を活用することが可能となる。人材の適材適所を実現するためには、資格認定制度が不可欠となる。産官学のセクターが協働し、本人のもつポテンシャル(可能性)を幅広く評価する体系、方法論を確立し、制度として定着を図る必要がある。一連のシステムの構築には、研究・教育の専門家のみならず、ベンチャーを含む事業者ならびに次世代を担う若者等社会を構成する各セクターが共同で継続的に検討する機関の設置が必要であるが、専門のコーディネーターの存在が鍵を握ると考えられる。結果的に、社会的認知を受けた「強力な資格制度の構築」が望まれる。

3) ジュニア版原子力委員会

原子力は、20 年後、30 年後の社会を規定してしまう技術と云える。年配の専門家や評論家が集まって議論しても、未来社会に責任が持てないことは明らかである。若者が、自分たちのこととして議論する場を作るべきと考えられる。社会人になってからではなく、若年者層が直接議論に参加することが新しい発想や判断を生み、課題解決の方向を生み出す可能性があると思われる。同時に、そうした経験が人材を育成する可能性が高い。場として「ジュニア原子力委員会(仮称)」といった仕組みを用意することが考えられる。

4) 原子力分野先端研究・開発

次世代を担う人たちも興味を示す最先端の技術を駆使した新型原子炉や放射性廃棄物処理技術等の研究開発プロジェクトを積極的に推進することが考えられる。人材確保の面では、原子力人材の規模に占める割合は限定的であるが、将来の波及効果の大きさを考慮して進めるべきであろう。ITER(国際熱核融合実験炉)のような超巨大プロジェクトは国際連携で進むとして、波及効果の大きな先端的要素研究(極限パルスレーザーなど)など。一方で、分散型エネルギー利用や受益者リスク負担等の観点から SMR(Small Module Reactor)の再評価などの実用技術開発についても、一部のメーカーだけでなく、原子力産業界が主導して産官学民の連携体制を構築して進める必要がある。

5. 本調査研究成果の活用

本調査結果を広く公開し、原子力人材問題に関わるセクター間の議論の活性化の一助とする。調査研究報告会のほか未来工学研究所ホームページへの掲載等を予定。また、人材を育成する側(経験者層)と育成される側(現役学生層等)との、世代間の認識の共有を図るきっかけをつくる。本調査研究に協力してくれた学生への研究成果のフィードバックとして自由討論会の開催を検討する、など。

Ⅱ-3.AI 時代における社会の分断化・個別化と

その克服方策に関する調査研究

Social Fragmentation and its Countermeasures in the AI Era

キーワード Key Word	分断化、分極化、科学コミュニケーション、科学リテラシー
	Fragmentation, Polarization, Science Communication, Science Literacy

1. 調査の目的

スマートフォン、ソーシャルネットワークなどに代表されるインターネット環境の変化、AI の急速な普及により、知識社会のあり方が大きく様変わりした。その結果、インフォメーションコクーン、エコーチャンバーと呼ばれる同質の集団へと人々は分断され、得られる情報、知識は断片化しつつある。情報システムのさらなる高度化、AI の発展によってこの傾向は加速され、情報・知識が分断された集団間のコミュニケーションは一層困難な状況を迎えることが予想されている。

本調査研究は、1) ICT や AI の普及によって「社会」の分断化・個別化がどのように生じているかを日本社会の文脈に照らして明らかにすること、2) それが社会に対してどのような問題を引き起こしているのかについて考察を深めること、その上で、3) 科学コミュニケーションと科学リテラシーはこうした分断化・個別化に対する処方箋の 1 つになり得るかを検討し、分断化・個別化を克服するための具体的なアーキテクチャを提案することを目的とする。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の構造

本調査研究は、①ICT・AI の普及による社会の分断化・個別化の構造に関する分析と②分断化・個別化の社会的影響に関する分析、③分断化・個別化に対する対応策の検討と提案の 3 項目からなる。

(2) 調査の内容

1) ICT・AI の普及による社会の分断化・個別化の構造に関する分析

情報技術によって世界が一つにつながり、情報が増え続ける中で、いかなる個人もすべての情報を処理することは出来ず、フィルタリングによって必要な情報を得るようになっていく。とりわけ、ソーシャルネットワークサービス(SNS)の普及と、そこでのフォローシステム、ハッシュタグなどの技術によって、人々は自らが選択した情報に囲まれ(インフォメーションコクーン)、同質の意見を持った人々が共鳴し合うコミュニティ(エコーチャンバー)が形づくられるようになった。現在では、人工知能の発展やアルゴリズムの高度化による予測技術の高まりによって、SNS のタイムライン上に表示される関連情報の提示、検索履歴を学習した検索エンジンによるカスタマイズされた広告など、本人が意図しない形でのフィルタリングも強化(フィルターバブル)されつつある。

本調査研究では、こうした ICT・AI の普及がもたらす社会の分断化・個別化の実態を、日本社会の文脈に照らして明らかにした。ここで言う社会の分断化・個別化とは、個人を取り巻く情報・知識の分断化・個別化であり、また、それによって引き起こされる政治的意見や生活世界の分断化・個別化のことをいう。

アメリカでは、前者の分断化・個別化により人々の政治的な意見が左右 2 つの陣営にますます別れていき、社会が分断されていく様子を示した実証研究があるが(Sunstein 2018 等)、日本社会の言論空間においてどのような分断化・個別化が生じているのか、それがどのような要因によってもたらされているのかなど、文献ウェブ調査と有識者へのインタビュー調査を通じてその構造を俯瞰的に分析し、整理した。

2) 分断化・個別化の社会的影響に関する分析

社会の分断化・個別化がどのような社会的影響を及ぼしているのか、もしくは及ぼしうるのかについて、幅広い言説を文献ウェブ調査とワークショップ形式の対話により収集し、分析を行った。特にワークショップでは、広く科学コミュニケーションに関心のある研究者・実務家 11 名を対象に、社会で生じている分断とその理由、対処法などについて検討を行った。

3) 分断化・個別化に対する対応策の検討と提案

Sunstein(2018)は、人々をインフォメーションコクーン(IC)、エコーチャンバー(EC)から解放し、公共空間を形成するために、①人々が選ぶつもりがなかった情報にさらされること、②熟議を成立させるための幅広い共通経験を増やすことの必要性を指摘している。

本調査研究では、科学をめぐる分断に対する対応策として、①科学コミュニケーションは、異質な人々の交流を通じて、偶発的に多様な情報に接する機会を増やすことができるか。また、②科学リテラシーは、熟議を豊かにする幅広い共通経験を与えるかについて検討を行った。

さらに、それらの基盤となり、相互補完的な機能を持つアーキテクチャのあり方について検討した。具体的には、インターネット掲示板を通じて募集した一般市民が、社会問題についてインターネットと対話を通じて調査を行う「対話型市民調査」を開発、「横浜へのカジノ誘致」と「子宮頸がんワクチン」をテーマに試行した(社会問題は主催者が提示した 10 テーマからアンケートをもとにその場で選定)。

(3) 主な成果—科学をめぐる分断を乗り越えるための処方箋としての科学コミュニケーション及び科学リテラシーの可能性

科学コミュニケーション、科学リテラシーという概念は、科学が高度化し、専門化が進む中で重要性を増してきた。専門知を有する専門家と市民の間に知識勾配が生まれ、専門分野の細分化を伴う科学の制度化が進行するにつれて、科学とそれに基づく技術の民主的なコントロールが弱まり、社会の中で様々な問題を生じるようになった。とりわけ、1980 年代の英国に端を発する BSE 問題による科学不信と後続する遺伝子組み換え作物の受容問題が、科学コミュニケーション、科学リテラシーの問題を世界的に焦点化する契機になり、日本でも科学コミュニケーションの推進、科学リテラシーの向上を図る様々な政策が始まっている。

科学コミュニケーションは、広義には科学をめぐるコミュニケーションの総体として捉えられるが、科学と社会の関係変化にともなって、力点の置かれ方、理想とされるモデル、具体的な活動は変容してきた。日本では、第 2 期科学技術基本計画に理解増進政策が記載されてから、第 3 期では双方向の科学技術コミュニケーションへと発展し、東日本大震災後に策定された第 4 期には「国民とともに創り進める政策の展開」の中で、参加型モデルとして考え得る多様な政策が記載されるに至った。政権交代後に策定された第 5 期には、ガバナンスに関する記述は後退したものの、共創的イノベーションという枠組みで参加型モデルを維持することになった。

科学リテラシーは、科学をめぐる知識と関心、態度、科学を問題の解決に活用するための素養などを広く含んだ概念である。科学リテラシーの向上を推進する日本国内の流れは、科学コミュニケーションが公衆理解型から公衆関与型へと変容するにつれて、表面的には弱まって行ったが、一人一人が身につけるべき一揃いの素養という考え方から、社会全体で保持しつつ、必要に応じて利用できる問題解決の仕組みという考え方に変化し、とりわけ対話の場における情報共有という観点から捉え直されている。換言すると、科学コミュニケーションは、専門知の知識勾配、専門分野の細分化によるコミュニケーションの問題に取り組み、科学リテラシーは、コミュニケーションの共通基盤の形成を試みてきたといえる。

このように、科学コミュニケーションは、科学という、本来は文化的、社会的、歴史的な多様性を越えて共有されうる思想、制度でありながら、専門家と市民、異なる分野の専門家間、選好の異なる市民間などで分断化・個別化が進む中で異質な意見を持つ多様な人々によるコミュニケーションを推進する理論的、実践的取り組みを重ねてきた。科学リテラシーは、異質な人々が相互に理解し合う共通基盤として構想

され、基本思想を維持しながら、現実の課題に応じて変容しつつある。

本調査研究を通じて、選ぶつもりのなかった情報と出会い、コミュニケーションのための幅広い共通経験を増やし、偏りのない情報と熟議が行われる公共空間の構築を試みる取り組みとして、科学コミュニケーション、科学リテラシーが科学をめぐる分断を乗り越える処方箋の中核となりうることが明らかになった。

Ⅱ-4.次世代人工知能の構想

The conceptual framework on the next generation AI

キーワード Key Word	人工知能、次世代人工知能
	AI, next generation AI

1. 調査研究の目的

人工知能(AI)が万能であるかのような言説が一時期メディアを覆っていた。特に、ディープラーニング(以下 DL)の手法が驚異的な成果を挙げ始めた 2010 年代の中頃以降、物体認識の精度向上に伴い、「機械が眼を獲得した」という比喩的表現を真に受けて、まさに人工知能ブームが再燃した。このような AI の社会的認識状況に関し、我々は本調査研究に先立ち、認識論を基盤とした知識論の枠組みを用いて、2017 年の時点で我が国の実態を分析した。対象としては日本経済新聞本紙掲載記事、人工知能学会誌論説、Preferred Networks 社開示の実施事例、それに政府の取り組み研究事例である。本調査研究では、この実態的調査結果を踏まえ、DL を中心とする機械学習によるアプローチでは扱いがたい領域を想定し、その領域に踏み込むための次世代型人工知能とはどのようなものであるかについて検討を加えることにした。

本調査研究では、次世代の人工知能、つまり現在の第3次人工知能ブームの後に再び人工知能ブームの惹起が期待される次世代(第4次)型人工知能のパラダイムを構想し、その実態を具体的に探ることを目的とした。

2. 調査研究成果概要

(1)調査の構造

人工知能研究開発の歴史を概観し、次期パラダイムが何であるかについて認識論を踏まえた知識論の立場から構想し、DL を先鋒とする機械学習の限界が見えてきたことを踏まえ、「拡張機械学習型」の他に、次期人工知能のパラダイムの可能性を第3世代型手法では近寄り難いヒトの「内界」に置き「人間活動システム」を模擬できる新たな AI の可能性を追究した。

(2)調査の内容

1)本調査研究の背景的枠組み

①システム論に基づく対象システムの区分

まず AI を適用しようとする対象知識領域をシステム論の立場から区分する¹⁵。個別システム領域の誕生を宇宙の歴史に沿って考えてみよう。

宇宙の起源と生物の進化過程を経てヒトが登場するまで世界は「自然システム」のみで構成されていた。ヒトは自己意識を抱き個別の価値観や情動に促され、自身の存在に基づき「人間活動システム」を構成し、また「自然システム」に手を加え「人工的物理システム¹⁶」を創出した。そしてこれら 3 システムに対する思考世界「人工的抽象システム」を想起する。さらにこれら知識に根ざしたシステムには依拠しない「超越的システム」(唯一神)を創造することもあった。

¹⁵ Peter Checkland *Systems Thinking, Systems Practice* pp.111-112(1981) John Wiley & Sons.

¹⁶ 近年合成生物学が登場し、「人工的物理・生物システム」あるいは「人工的システム」と修正すべきか。

②対象システムの知識論的特徴

各システムの知識はそれぞれ次表にある特徴を有している。

知識カテゴリー	構成システム	事例的説明	特徴
ハード 1	自然システム 人工的物理システム	自然や機械	対象に普遍的に内在する 法則 がある
ハード 2	人間活動システム	意思や価値観に従う 人間を含む	内在する法則はない。対象により異なり時と共に移ろい行く。 経験的原理 の探索
ソフト 1	人工的抽象システム 1	自然や機械を外部から 模したモデル	シミュレーション結果を照合する実体に 法則性 がある
ソフト 2	人工的抽象システム 2	人の行動や組織を擬 似的に外部から模し たモデル	対象とする実体は不均一で不定であるが、擬 似的な法則性をたてて模した 論理 モデルを代 用する
ソフト 3	人工的抽象システム 3	意思や価値観を含む 内面を模したモデル	普遍的、確定的に模したモデルとして把握する ことは困難。 経験的原理 の探索
その他	超越的システム	上記の知識カテゴリーや構成システムに分類できない超越的概念	

知識カテゴリーに注目して前期の事例群を分析する。

- 2017 年日本経済新聞記事から AI 等のキーワードを含む 804 件
- 2017 年人工知能学会誌所載論文論説 121 篇
- Preferred Networks 社のホームページに開示された実施事例 71 件
- 政府の取り組み事例である NEDO 採択研究テーマ 57 件

PFN と NEDO の実施事例はいずれも、「ハード 1」ないし「ソフト 1」に属する対象を扱っていて、学会誌ではさらに「ソフト 2」まで対象を広げているが「ハード 2」や「ソフト 3」（人文学の課題）の領域には明示的に進入を避けている。これに対して、報道記事では全ての知識カテゴリーを扱っていて、DL や AI の現状に対して、原理的に過大な期待を寄せている様子が読み取れる。

2) 次世代型へのアプローチ

科学哲学を基底とする知識論¹⁷の枠組みでは、DL を先鋒とする機械学習の限界が見えてきたことを踏まえ、ここで認識された枠組みの中で、その後実務的な適用を具体的に拡大深化していく方がとられている¹⁸。一方で、次世代の人工知能、つまり第 4 次人工知能ブームの惹起が期待される次世代型の人工知能を構想する道も残されている。次世代型へのアプローチは、まず「拡張機械学習型」とでも呼ぶべき DL の限界を突破する試みのほかに、前段で確認したパラダイムとは異なる新たなパラダイムの設定を目指す方途も試みた。

①トランスフォーマティブ・アプローチ

(a) 現世代の境界領域を越える

論理的枠組み

DL の手法では「ハード 2」や「ソフト 3」の知識領域をまだ本格的に扱えていない。DL をパラダイムとするディシプリンの境界は「ハード 2」ないし「ソフト 3」との知識領域の境にある。何らかの工夫により DL の手法を「内界」といえば「こころ」の実体把握や理解に役立てる方策を生み出すことが出来ないであろうか。既存のディシプリンの境界を超えてその向こうに新たな別のディシプリンを創設する。これがトランスフォーマティブ・アプローチである。

¹⁷ 戸田山和久「知識の哲学」産業図書（2002）

¹⁸ たとえば、一般財団法人マルチメディア振興センター（編）「世界の AI 戦略」明石書店（2020）

事例的分析

事例としては、NHKの「人間ってなんだ？超AI入門」¹⁹のシーズン2と3合計24回分を対象にした。興味深い事例として、以下の試みがあった。

- i. 3年分のチャット等の個人データを集積してデジタルクローンを作り、呼びかけに対する意思決定をまかせる。
- ii. ゲーマーの特性を学習させ、当該ゲーマー向きのゲーム展開を制御するAIを作成。ゲーマーの闘争心、満足感・達成感等を織り交ぜプレイ時間の延伸を図る。
- iii. 50以上のセンサーと10以上のCPUを組み込んだ癒し系ロボット、動く縫いぐるみ風Lovot。スキンシップ、距離感等の特徴を記憶し1,000人以上の個人認識が可能。

これらはいずれも「ソフト3」の領域を扱おうとしている。しかし、まだ完全ではない。

②パラダイム転換を図る

(a) 未開の対象領域(ヒトの内界)への接近

論理的位置づけ

ヒトの内面の情報処理機能を担う器官として最も重要な脳の具体的な機序はどこまで明らかになっているのだろうか。DLとは異なるアプローチで新領域のパラダイムの実体にせまる。

脳科学の知見の収集と総括

2011年以降の文献・資料を中心に調査した。最近の脳科学の進展を概観し、特に脳機能の強化・拡張の可能性に注目した。また、脳の機能はどこまで模擬できているか。ヒト以外の生物の脳の模擬はどうか。

(b) 依拠する哲学の転換²⁰

論理的枠組み

科学哲学の認識論は、対象を外部から観察し、対象に内在している法則性を見出すことによって、対象を識別する。この認識方法では対象に内在している普遍性は把握できても、個と状況により異なり変転する場合、その対象を知識として確定することは出来ない。

ヒトの「内界」の仕組みに相当する「ソフト3」の場合、従って普遍的な機能を担うAIとして実現することは困難である。それは個に寄り添い「パーソナル」なAIとなるであろう。

科学哲学によらない認識論に基づき「内界」の「確からしさ」の確認を試みる。

「パーソナル AI」を指向した事例

新たな哲学による新パラダイムを詳細に論じた後に、その枠組みの下でアプローチを変えて、クリエイターが創造する次世代の人工知能のあり方を示す事例について検討を加えた。意識、価値判断、感情、こころ等をもったロボットが主役となる作品の壮大な歴史的変遷を分析した後、ロボットと人間が織り成す2作品を分析した。演劇の「R.U.R」と、2009年に公開された映画「空気人形」に関してそれぞれ主要なシーンごとに主題を分析している。こころを持つことになった人形(AI)の他者との関係に関心が向けられている。

参考資料

ディープラーニングを中心とする第3世代人工知能の限界を探る調査研究と次世代人工知能の構想、新技術振興渡辺記念会だより、5(7)4-5(2020)

¹⁹ シーズン2は2019年1月10日から12回でAIの製品開発者とMCの対談、シーズン3は続く4月3日からの12回で開発者を現地に訪ね哲学ナビゲーターの小説家を交えた鼎談。

²⁰ 西垣 通「AI原論」講談社(2018)

アニュアル・レポート2020

発行 令和2年6月

発行者 公益財団法人 未来工学研究所
〒135-8473
東京都江東区深川2-6-11 富岡橋ビル
電話 03-5245-1011
E-mail info@ifeng.or.jp <http://www.ifeng.or.jp>

©2020, 公益財団法人 未来工学研究所