

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
令和3年度研究開発実施報告書

「科学技術イノベーション政策のための科学」

研究開発プログラム

「研究力の『厚み』分析による社会インパクトの予測と
政策評価手法の開発」

研究代表者氏名 小泉 周
(自然科学研究機構 特任教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名	2
2. 研究開発実施の具体的内容	2
2 - 1. 研究開発目標	2
2 - 2. 実施内容・結果	4
2 - 3. 会議等の活動	9
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	10
4. 研究開発実施体制	10
5. 研究開発実施者	13
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	14
6 - 1. シンポジウム等	14
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	14
6 - 3. 論文発表	14
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	15
6 - 5. 新聞／TV報道・投稿、受賞等	15
6 - 6. 知財出願	15

1. 研究開発プロジェクト名

研究力の『厚み』分析による社会インパクトの予測と政策評価手法の開発

2. 研究開発実施の具体的内容

2 - 1. 研究開発目標

以下、達成目標を1～5とし、原則として、順番をおって、実行・達成していく。

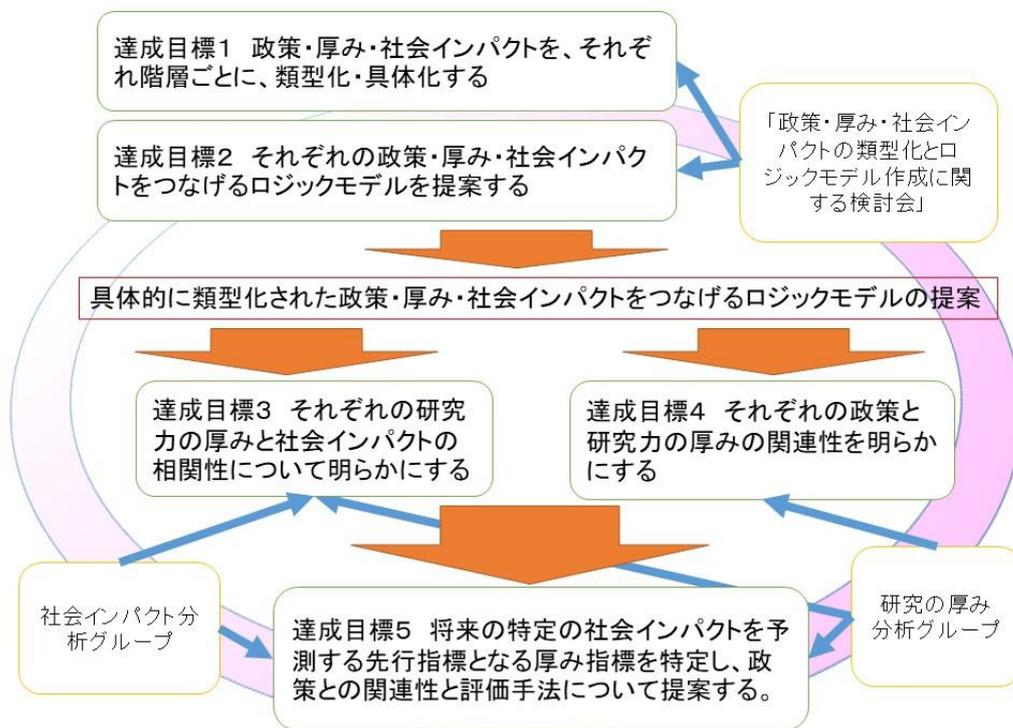


図1 本プロジェクトの達成目標

○達成目標1 政策・厚み・社会インパクトを、それぞれ階層ごとに、類型化・具体化する

- ・政策立案・評価などに用いられる社会インパクトを、対象や階層（国・大学・研究チームなど）ごとに類型化し、具体化する。例えば、民間企業等での応用、社会貢献、政策提言への影響などが考えられる。
- ・上記で細分化した社会インパクトを測りうる定量的指標を設定する（原則として既存指標を考えるが、必要に応じて新規指標を提案する）。
- ・上述の社会インパクトに影響を与えうる現在また過去の科学技術政策をリストアップし、こちらも類型化する。
- ・研究力の厚みを、研究環境、ならびに、研究成果（論文・特許・特許引用等）の点から細分化し、用いるべき指標を設定する（原則として既存指標を考えるが、必要に

じて新規指標を提案する)。

○達成目標2 それぞれの政策・厚み・社会インパクトをつなげるロジックモデルを提案する

- ・達成目標1で掲げた政策、厚み、社会インパクトのそれぞれの項目について、その関連性に関するロジックモデルを作成。考えられうる因果関係をすべて洗い出す。

達成目標2 それぞれの政策・厚み・社会インパクトをつなげるロジックモデルを提案する

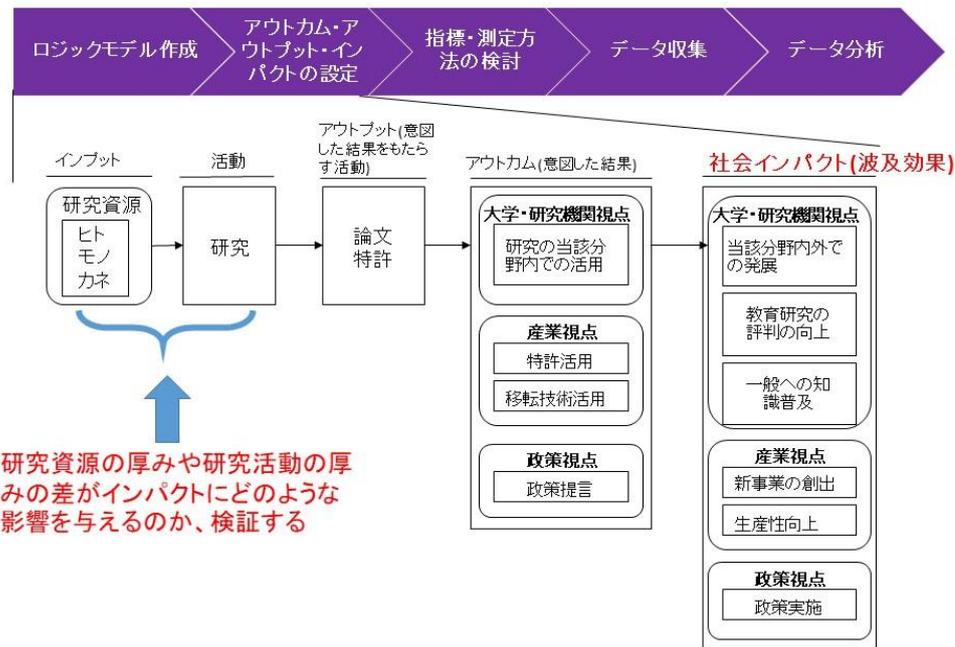


図2 ロジックモデルの提案

○達成目標3 それぞれの研究力の厚みと社会インパクトの相関性について明らかにする

- ・研究力の厚み（研究環境、論文・特許・特許引用等研究成果）と、特定の社会インパクトについて、定量的な相関性を明らかとする。

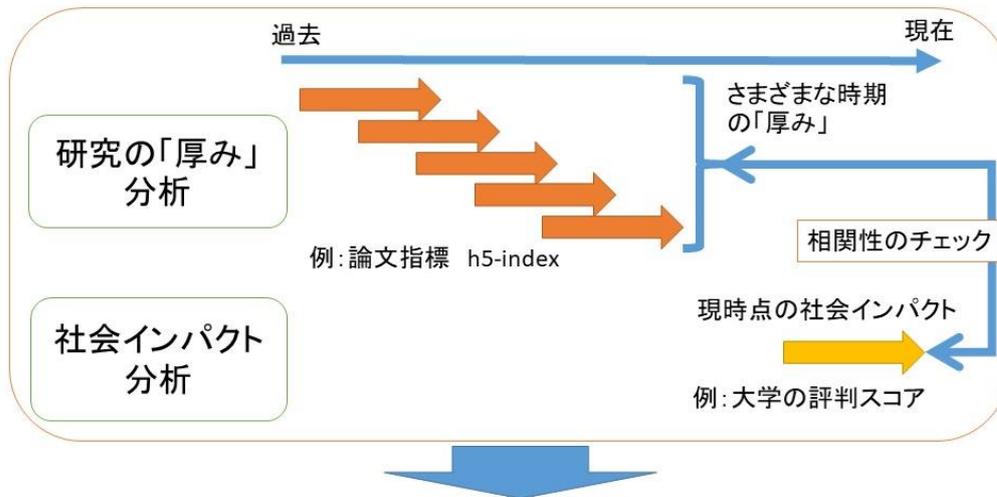
○達成目標4 それぞれの政策と研究力の厚みの関連性を明らかにする

- ・研究力の厚み（研究環境、論文・特許・特許引用等研究成果）がどのような政策によって改善したか、できるだけ定量的に、その相関性を明らかにする。

○達成目標5 将来の特定の社会インパクトを予測する先行指標となる厚み指標を特定し、政策との関連性と評価手法について提案する。

- ・国内外の具体的な科学技術政策とその社会インパクトに関する事例を参照するなどし、我々の提案が実証可能か検証する。

達成目標3 相関性のチェックについて



『「厚み」指標は、特定の「社会インパクト」の先行指標となる』ことを証明

図3 厚みと社会インパクトの相関性のチェック

最終的に、上記達成目標1～5が達成できたあかつきには、科学技術に関する様々な階層（国、大学・研究機関、研究グループなど）の政策立案者が、将来の社会インパクトを予測した「厚み」指標を活用し、科学技術イノベーションのためのEBPMを実践する、ことが可能となる。

2 - 2. 実施内容・結果

(1) スケジュール

研究開発の実施項目	2019年度 (6ヵ月)	2020年度 (12ヵ月)	2021年度 (12ヵ月)	2022年度 (12ヵ月)
達成目標1 政策・厚み・社会インパクトを、それぞれ階層ごとに、類型化・具体化する	←→			
達成目標2 それぞれの政策・厚み・社会インパクトつなげるロジックモデルを提案する	←→			
達成目標3 それぞれの研究力の厚みと社会インパクトの相関性について明らかにする		←→		
達成目標4 それぞれの政策と研究力の厚みの関連性を明らかにする			←→	
達成目標5 将来の特定の社会インパクトを予測する先行指標となる厚み指標を特定し、政策との関連性と評価手法について提案する。	←→			

図4 実施スケジュール

(2) 各実施内容

○達成目標 1 および 2, 達成目標 3

実施内容：

2020年度までに、社会課題に関する政策立案にシステム・エンジニアリングの手法が有効であることを確認した。2021年度においては、ロジックモデルを具体化するに際し、COVID-19を具体的なテーマに掲げた分析を行った。これにより、当初予定通り、達成目標 3「それぞれの研究力の厚みと社会インパクトの相関性について明らかにする」を開始した。

○達成目標 5

実施内容：

国内外の科学技術政策に関する調査を実施した。研究の「厚み」に関する指標を定義し、大学における研究力の把握に関する考察を行った。また、大学の研究力の「厚み」と大学の国際性に関するreputationの関係に関して考察を行った。

引き続き、台北科学技術大学のAndy Fu博士と共同研究を行った。

(3) 成果

○達成目標 1 および 2, 達成目標 3 について

我々は、2020年度に、システム思考ならびにシステムエンジニアリングの手法のうち、系統図・ガバナンスアーキテクチャーフレームワーク・イネイブラーフレームワーク・因果ループ図の4つの分析手法を組み合わせ、システム思考を用いた科学技術イノベーション政策の分析を提案した（STI Horion誌）。

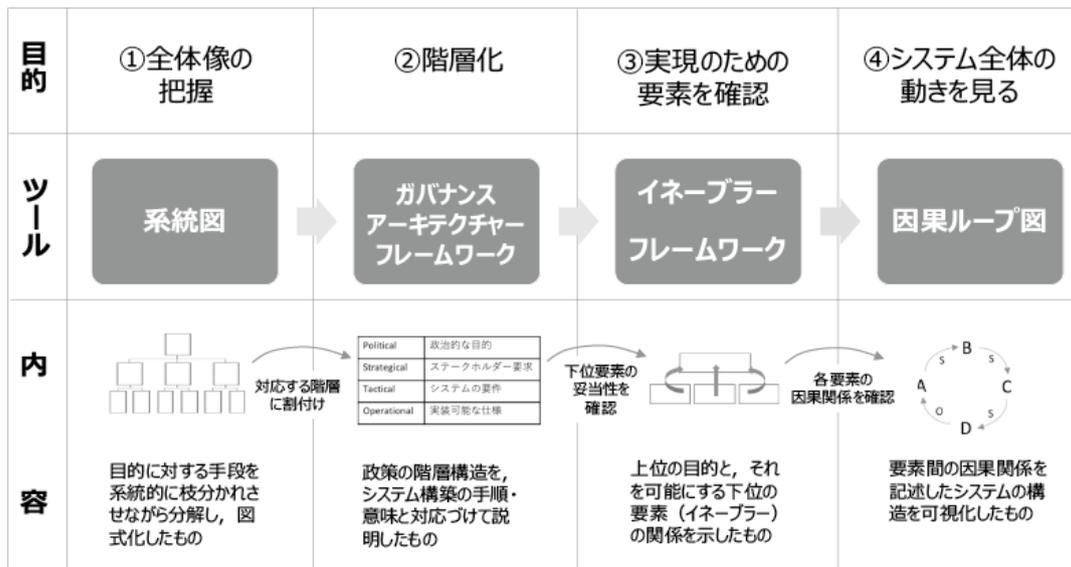


図 5 システム思考を用いた科学技術イノベーション政策の分析

2021年度は、この手法を用い、具体的な社会課題としてCOVID-19をテーマとしたロジックモデルによる解析を行った。

特に、COVID-19に関するワクチン開発に関する分析（以下図を参照）においては、欧米と比較し研究開発の一部ワクチン手法への集中が、迅速かつ有効なワクチン開発を妨げる結果となった可能性が示唆された。この場合、研究の「厚み」は、必ずしも一つの手法だけへの集中による研究成果（アウトプット）の「厚み」だけを指標として掲げるのではなく、研究の多様性を生み出す、研究の「インプット」または「プロセス」の時点での「厚み」をとらえることも重要となることが分かった。

この結果から、「厚み」概念には、我々が当初想定していた研究成果の「厚み」だけでなく、研究の多様性や広がりなどを含め、ロジックモデルにおける「インプット」「プロセス」の段階も含めた「厚み」概念の拡張が必要であることが示された。

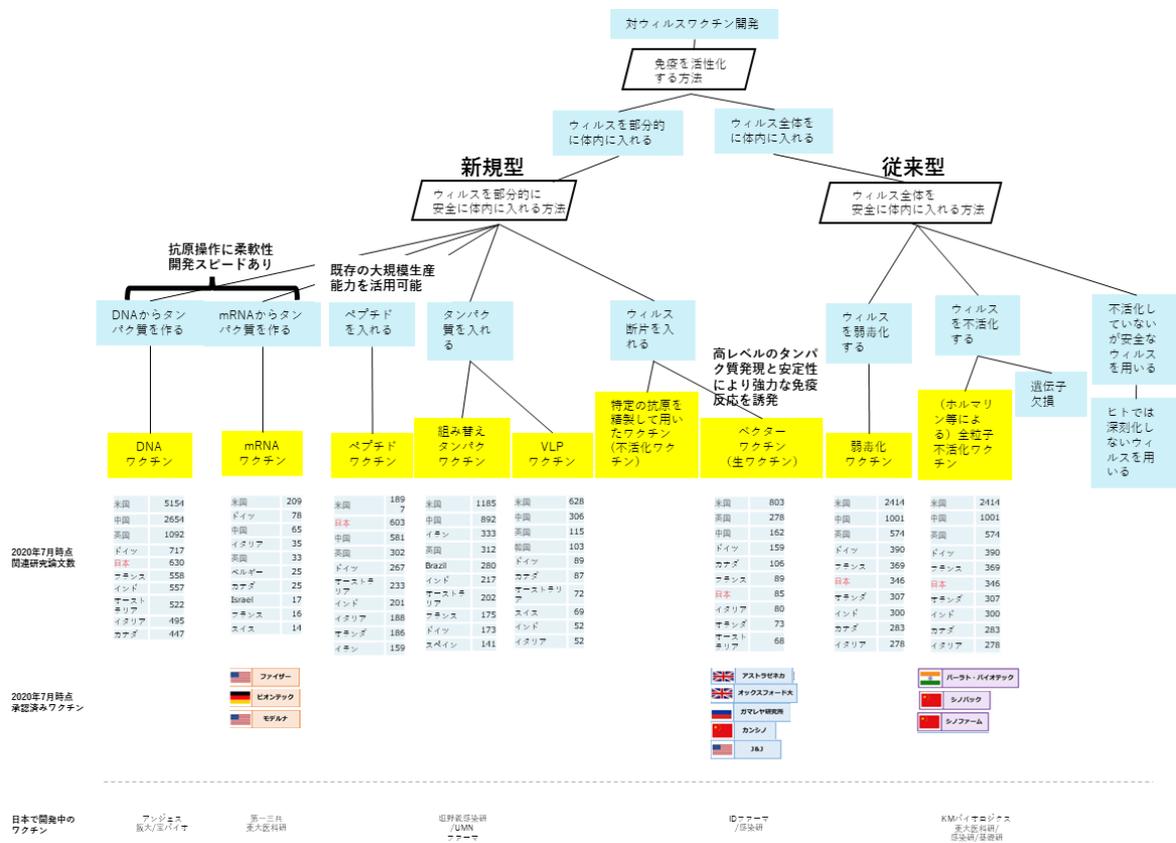


図6 ワクチン開発方法、関連研究論文数、ワクチン開発状況の相関図

○達成目標5について

これまでに提案した「厚み」指標を用い、下記項目に関する具体的な分析を実施した。

- 1) 大学の研究成果の厚み (h5-indexやトップ10%論文数) と大学のreputationの相関性
- 2) 免疫・アレルギー分野におけるファンディングの特徴に関する国際比較 (AMEDのグループと協働)
- 3) 第4期にむけた指定国立大学法人に関する研究力分析 (文部科学省と協働)

その際、昨年度に定義した下記の指標（量、質、厚み）を用いた。

カテゴリー	5つの基本指標と3つの参考指標
量	論文数（article, review, conference paper, book, book chapter を含む）
質	FWCI (Field-Weighted Citation Impact) (参考) Top 10% (FWCI) 論文割合
厚み	h5-index Top 10%(FWCI) 論文数
国際性	Collaborative Network Index (CNI, 分数) (参考) 国際共著論文率
研究者数	(参考) Active Authors

図7 「量」「質」「厚み」の5つの基本指標と3つの参考指標

大学の研究成果の厚み（h5-indexやトップ10%論文数）と大学のreputationの相関性

1については、研究パフォーマンスの「厚み」（英語ではsubstantiality とした）と呼ぶ第3の構成概念を導入することにより、研究大学の評価・理解におけるその重要性を示した（JDIS, 2021）。（1）従来の構成概念（「量」と「質」）に基づく指標では捉えきれない研究大学の特徴があること、（2）「厚み」指標はその特徴を捉えられることを示すという2ステップで、提案する構成概念の有効性を明らかにした。さらに、簡単な分析により、「厚み」指標が大学の評判ランキングに登場するreputationと連動することを示し、この構成概念のさらなる利点を明らかにした。

特に下図に示す通り、10年前の「厚み」（h5-index, top10%論文数、top1%論文数）が、現在の大学のreputationスコアとより高い相関性をもつことが示された。

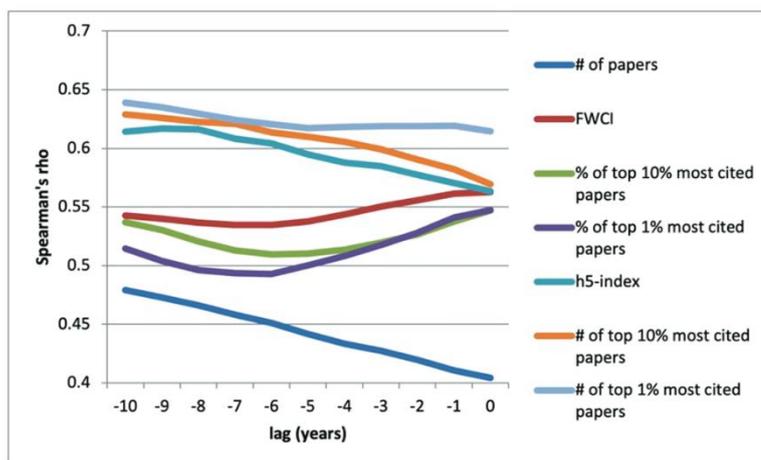


図8 大学のreputationと各種研究力分析指標の相関性について

免疫・アレルギー分野におけるファンディングの特徴に関する国際比較（AMEDのグループと協働）

2については、免疫アレルギー領域の日本、欧米の研究助成インパクトの長期的・社会

的特徴について、「厚み」指標と自然言語解析を用いて分析した（Allergy, 2022に論文成果発表）。とくに、日本の研究助成プログラムの成果論文は量や「研究の厚み」がある一方で、欧米の成果は質や国際共著率がより高いことが分かった。日本からはアレルギーの臨床研究や、精密医療、微生物叢などの外的因子と宿主因子との相互関係、さらに幼少児に関連した研究成果が多く生み出されていることもわかった。これは、AMED が研究開発を推進していること、厚生労働省が免疫アレルギー疾患研究 10 年戦略の中で重点を置いて推進していることなどが理由と考えられた。

第4期にむけた指定国立大学法人に関する研究力分析（文部科学省と協働）

3については、文部科学省の実施する指定国立大学の評価において、研究成果の「量」「質」ならびに「厚み」指標による分析を行った。これにより、指定国立大学は過去5年において、「厚み」の向上が見られることがわかった。

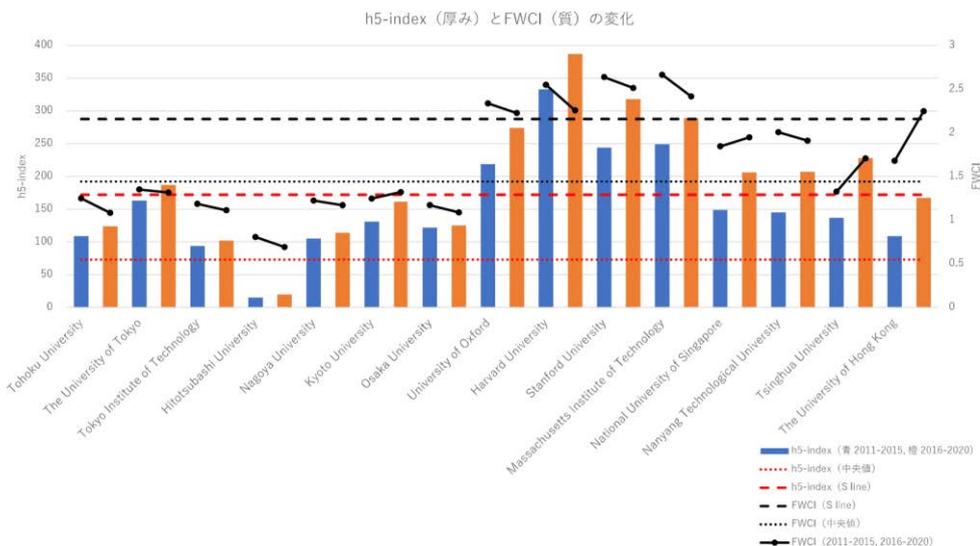


図9 指定国立大学の研究パフォーマンスの厚み分析と国際比較

（4）当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

○「厚み」概念の拡張と社会インパクトとの相関分析について

今後具体的な社会インパクトとの関連性について明らかにする上で（達成目標4および5）、本年度の分析で示されたように「厚み」概念の拡張ならびにその指標化については重要な要素となる。これについては、次年度の分析にむけて、以下のように「厚み」概念の拡張を定義し、具体的な検証を実施することとした。

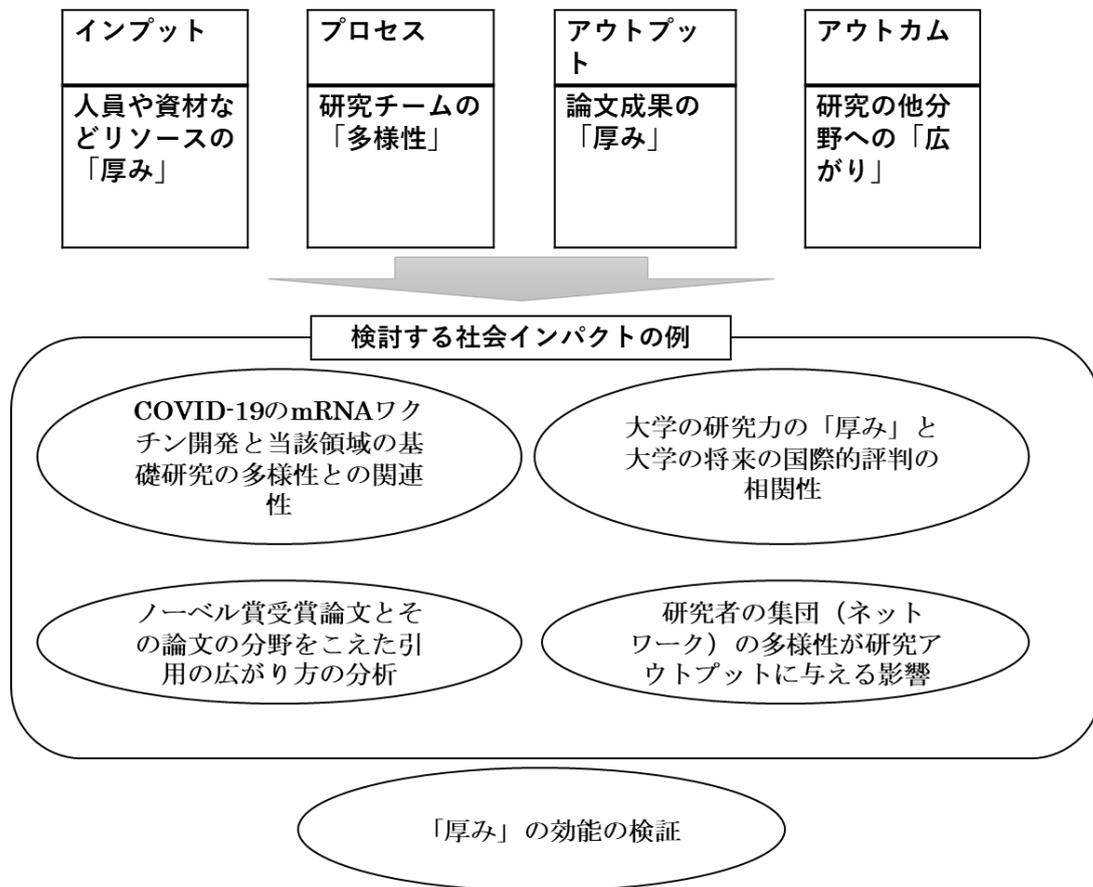


図10 インプット・プロセス・アウトプット・アウトカムにおける「厚み」指標の拡張

2-3. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2020年5月7日	打ち合わせ	Zoom	研究チーム打ち合わせ
2020年6月15日	打ち合わせ	Zoom	研究チーム打ち合わせ（AMEDチーム）
2020年7月31日	打ち合わせ	Zoom	研究チーム打ち合わせ
2020年9月14日	打ち合わせ	Zoom	研究チーム打ち合わせ（COVID-19分析）
2021年10月8日	香坂PJとの打ち合わせ	Zoom	香坂PJとの打ち合わせ
2021年11月19日	打ち合わせ	Zoom	研究チーム打ち合わせ
2022年1月28日	打ち合わせ	Zoom	研究チーム打ち合わせ（文科省）

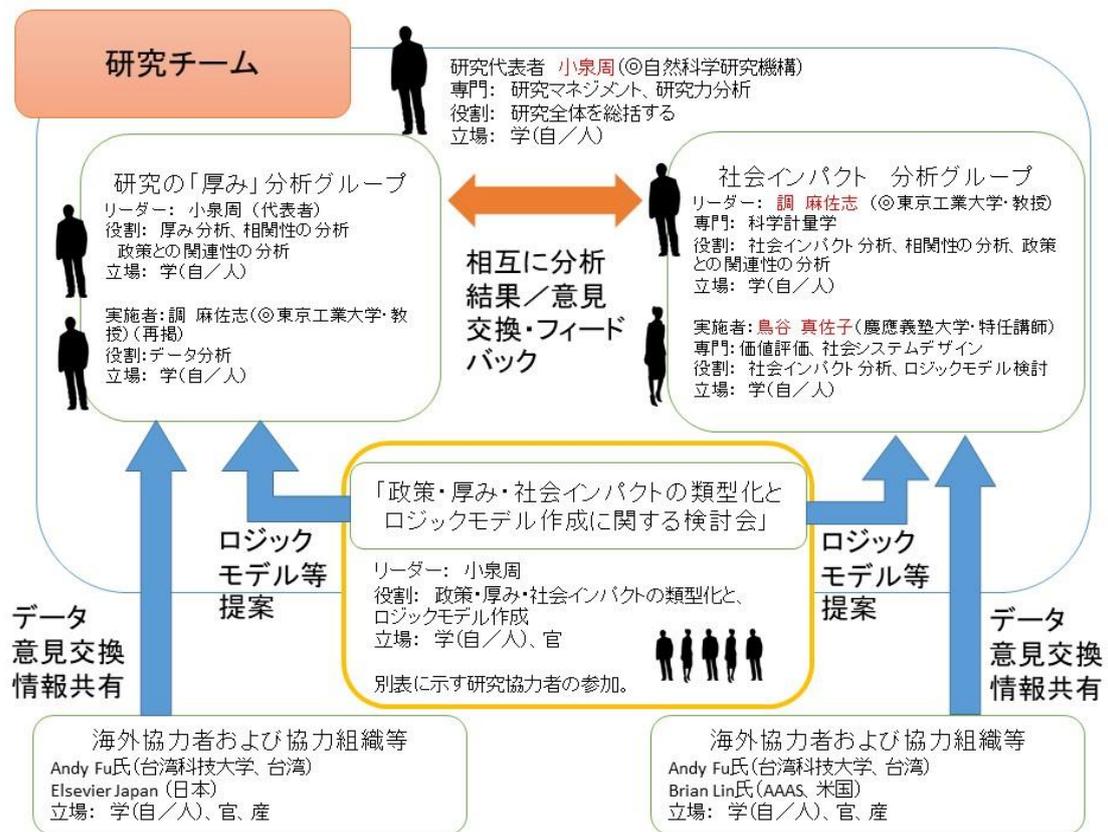
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

○上述の通り、これまでに提案した「量」「質」「厚み」指標を用い、下記項目に関する具体的な分析を、ファンディングエイジェンシーや文科省と協働し、実施した。

- ・免疫・アレルギー分野におけるファンディングの特徴に関する国際比較（AMEDのグループと協働）
- ・第4期にむけた指定国立大学法人に関する研究力分析（文部科学省と協働）

今後は、「厚み」概念を拡張させることにより、その他の前述の社会インパクトについても、ファンディングエイジェンシーや文部科学省などとも協働し、分析を行っていく。

4. 研究開発実施体制



研究開発に協力する関与者（協力者）

氏名 所属 役職 (または組織名)	本提案の研究開発への協力内容
齋藤卓也 文部科学省 人材政策課課長	「政策・厚み・社会インパクトの類型化とロジックモデル作成に関する検討会」委員
赤池伸一 文部科学省 科学技術・学術政策研究所上席フェロー	「政策・厚み・社会インパクトの類型化とロジックモデル作成に関する検討会」委員
林隆之 政策研究大学院大学 政策研究科 教授	「政策・厚み・社会インパクトの類型化とロジックモデル作成に関する検討会」委員
吉岡（小林）徹 一橋大学 イノベーション研究センター 講師	「政策・厚み・社会インパクトの類型化とロジックモデル作成に関する検討会」委員
Andy Fu 台湾科学技術大学 准教授	台湾大学群における政策と厚みの関連性、社会インパクトの評価
Brian Lin アメリカ科学振興協会 (AAAS) EurekaAlert!部長	EurekaAlert!を中心とした研究成果発表における社会インパクトの評価
David H. Kornhauser 京都大学 国際広報室長	台湾大学群における政策と厚みの関連性、社会インパクトの評価ならびに EurekaAlert!を中心とした研究成果発表における社会インパクトの評価
Euan MaKay 東京大学 応報戦略本部 特任助教	台湾大学群における政策と厚みの関連性、社会インパクトの評価ならびに EurekaAlert!を中心とした研究成果発表における社会インパクトの評価
エルゼビア・ジャパン	研究成果（論文等）に関するデータの収集と提供

(1) 政策・厚み・社会インパクトの類型化とロジックモデル作成に関する検討会（小泉 周）

実施機関： 自然科学研究機構・新分野創成センター

実施項目①：達成目標1 政策・厚み・社会インパクトを、それぞれ階層ごとに、類型化・具体化する

実施項目②：達成目標2 それぞれの政策・厚み・社会インパクトつなげるロジックモデルを提案する

実施項目①②に関するグループの役割の説明：

達成目標1および2について、検討し、以下の項目等について具体的な提案を行う。

- ・政策立案・評価などに用いられる社会インパクトを、対象や階層（国・大学・研究チームなど）ごとに類型化し、具体化する。
- ・政策・厚み・社会インパクトをつなげるロジックモデルを提案する。

(2) 「厚み」分析グループ（小泉 周）

実施機関： 自然科学研究機構・新分野創成センター

実施項目①：達成目標3 それぞれの研究力の厚みと社会インパクトの相関性について明らかにする

グループの役割の説明：さまざまな研究力の厚みに関する指標をあげ、その定量的な分析を行う

実施項目②：達成目標4 それぞれの政策と研究力の厚みの関連性を明らかにする

グループの役割の説明：これまでに行われた政策がどのように研究力の厚み向上と関連したか、具体的な事例をあげながら、その関連性を分析する。

実施項目③：達成目標5 将来の特定の社会インパクトを予測する先行指標となる厚み指標を特定し、政策との関連性と評価手法について提案する

グループの役割の説明：達成目標3および達成目標4の結果をもととした提案を作成する。

(3) 「社会インパクト」分析グループ(調 麻佐志)

実施機関：東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院

実施項目①：達成目標3 それぞれの研究力の厚みと社会インパクトの相関性について明らかにする

グループの役割の説明：具体的に類型化された社会インパクトについて、定量的な測定指標を提案するとともに、その指標を用いた個別の社会インパクトの定量的な分析を行う。その上で、個別の厚み指標と社会インパクト指標の間の相関性について検討する。

実施項目②：達成目標5 将来の特定の社会インパクトを予測する先行指標となる厚み指標を特定し、政策との関連性と評価手法について提案する

グループの役割の説明：達成目標3および達成目標4の結果をもととした提案を作成する。

5. 研究開発実施者

研究グループ名： 政策・厚み・社会インパクトの類型化とロジックモデル作成に関する検討会

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
小泉 周	コイズミア マネ	自然科学研究機構	新分野創成センター	特任教授
調 麻佐志	シラベ マサシ	東京工業大学	リベラルアーツ研究教育院	教授
鳥谷 真佐子	トリヤマ マサコ	慶應義塾大学	システムデザイン・マネジメント研究科	特任講師

研究グループ名： 「厚み」分析グループ

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
小泉 周	コイズミア マネ	自然科学研究機構	新分野創成センター	特任教授
調 麻佐志	シラベ マサシ	東京工業大学	リベラルアーツ研究教育院	教授

研究グループ名： 「社会インパクト」分析グループ

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
調 麻佐志	シラベ マサシ	東京工業大学	リベラルアーツ研究教育院	教授
鳥谷 真佐子	トリヤマ マサコ	慶應義塾大学	システムデザイン・マネジメント研究科	特任講師
山下 美代子	ヤマシタ ミヨコ	東京工業大学	リベラルアーツ研究教育院	支援員

6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

6-1. シンポジウム等

年月日	名称	主催者	場所	参加人数	概要
2021年10月26日	香坂PJとの合同ワークショップ	香坂PJとの合同	Zoom	30名	香坂PJと合同で、特に我々からはシステムエンジニアリングの手法について、社会実装にむけたシンポジウムを行った。

6-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

- (1) 書籍、フリーペーパー、DVD
ありません。
- (2) ウェブメディアの開設・運営
- Webサイト (NOTE.com) <https://note.com/amacrinecell> にて、本PJの情報発信をすすめることとした。
- (3) 学会 (6-4.参照) 以外のシンポジウム等への招聘講演実施等
- ひらけ！アカデミアby ScienceTalks (2022年2月からシリーズ) オンライン
小泉周 コーディネーター&コメンテーター (2022年2月2日、2月24日)
調 麻佐志 プレゼンテーション「「2023年にどう変わる？日本はどうする？THE世界大学ランキング」」 (2022年2月2日)

6-3. 論文発表

- (1) 査読付き (2)
- 国内誌 (0)
ありません。
 - 国際誌 (2 件)
 - Research impact analysis of international funding agencies in the realm of allergy and immunology. Takeya Adachi, Yasushi Ogawa, Tamami Fukushi, Kei Ito, Amane Koizumi, Masashi Shirabe, Masako Toriya, Jun Hirako, Takenori Inomata, Katsunori Masaki, Ryohei Sasano, Sakura Sato, Keigo Kainuma, Masaki Futamura, Keiko Kan-O, Yosuke Kurashima, Saeko Nakajima, Masafumi Sakashita, Hideaki Morita, Aikichi Iwamoto, Sankei Nishima, Mayumi Tamari, Hajime Iizuka. Allergy 2022年2月10日

・ Substantiality: A Construct Indicating Research Excellence to Measure University Research Performance. Masashi Shirabe, Amane Koizumi.
Journal of Data and Information Science 2021年

(2) 査読なし (0 件)

ありません。

6-4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

学会での発表等ありません。

6-5. 新聞/TV報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (1 件)

- ・ 免疫アレルギー領域の日本、欧米の研究助成インパクトの長期的・社会的特徴が明らかにー「厚み」指標と自然言語解析を用いたアレルギー領域での世界初の研究成果ー (2022年2月18日)

(2) 受賞 (0 件)

ありません。

(3) その他 (0 件)

ありません。

6-6. 知財出願

ありません。