

令和5年度 文部科学省 科学技術調査資料作成委託調査

**研究開発戦略の立案に資する
海外の最新研究開発動向並びに社会課題の
調査分析業務
〈委託業務成果報告書〉**

令和6年1月



公益財団法人

未来工学研究所

INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

本報告書は、文部科学省の科学技術調査資料作成委託事業による委託業務として、公益財団法人未来工学研究所が実施した令和5年度「研究開発戦略立案に資する海外の最新研究開発動向並びに社会課題の調査分析業務」の成果をとりまとめたものです。

目次

1.	はじめに	1
1.1.	委託業務の目的.....	1
1.2.	委託業務の内容.....	1
1.2.1.	業務実施概要.....	1
1.2.2.	委託業務の実施手順および体制.....	2
2.	NSF が採択した研究課題内容を表す日本語キーワード（索引語等）の自動抽出と、抽出したキーワードを用いた研究開発動向の分析.....	4
2.1.	調査方法	4
2.1.1.	NSF 採択研究課題のデータ整理	4
2.1.2.	研究開発動向分析.....	5
2.2.	調査結果	7
2.2.1.	NSF 採択研究課題のデータ整理	7
2.2.2.	研究開発動向分析.....	12
3.	海外主要国のファンディング動向・プログラム内容の調査.....	47
3.1.	調査の方法	47
3.2.	組織の概要	47
3.2.1.	組織について.....	47
3.2.2.	戦略計画.....	50
3.2.3.	全体予算の推移.....	54
3.3.	研究開発プログラムの概要.....	58
3.3.1.	NIH 共通基金プログラム（Common Fund Programs : CF）	58
3.3.2.	Research Project Grant Program（R01）	69
4.	将来の社会課題の細分化による体系図の作成.....	73
4.1.	調査の概要	73
4.1.1.	体系図の作成に向けた手順.....	73
4.1.2.	将来の社会課題の俯瞰図の更新.....	77
4.2.	対象テーマに係る予測情報の更新概要.....	79
4.2.1.	「経済活動・製造／サービス」に係る予測情報.....	80
4.2.2.	「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」に係る予測情報.....	82
4.2.3.	「ガバナンス」に係る予測情報.....	82
4.3.	ミッションの体系化（体系図の作成）	83
4.3.1.	「経済活動・製造／サービス生産」に関する体系図.....	84
4.3.2.	「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」に関する体系図.....	95

4.3.3.	「ガバナンス」に関する体系図.....	105
4.4.	体系図を用いた研究開発戦略立案検討の補助.....	115
4.4.1.	経済活動・製造/サービス生産.....	115
4.4.2.	モビリティ・ロジスティクスの持続環境.....	116
4.4.3.	ガバナンス.....	118
5.	おわりに	121
	参考資料	123
	参考資料 1 将来の社会課題に係る予測情報リスト.....	125
	参考資料 2 テーマ別の解決すべき課題（体系図）	147

1. はじめに

1.1. 委託業務の目的

科学技術・イノベーション行政においては、研究コミュニティの盛り上がりや将来社会の進展を踏まえ、今後取り組むべき新興・融合領域を正しく把握し、推進していくことが求められている。

科学技術政策の担当部署では、国際競争力のある研究開発戦略の立案に向けた最新の研究開発動向の整備に向けて、国内外の研究ファンディングの分析を実施している。研究開発領域の探索に向けては、従来の最新の科学技術動向を踏まえて方向性を考える「フォアキャスト型」分析と、将来のありたい姿（将来社会像）から具体的に取り組むべき課題を見出す「バックキャスト型」分析の両面を考慮し、一貫通貫した視点を基に注目すべき新興・融合領域を可視化して、実際の研究開発の推進に取り組んでいる。

また、異分野融合による研究開発の推進に向けては、最新の科学技術動向を把握することに加え、人間や社会の望ましい未来像を実現するための社会課題を抽出・細分化し、これらを適切に結びつけた情報基盤の整備が重要となる。

本委託業務では、先見性、戦略性を備えた国際競争力のある研究開発戦略を立案するため、海外の最新の研究開発動向を可視化する調査分析（米国国立科学財団〈National Science Foundation : NSF〉の採択課題分析）を実施するとともに、海外主要国のファンディング動向・プログラム内容に関する詳細調査を実施した。また、「バックキャスト型」分析として、人間や社会の望ましい未来像を実現するために、将来の社会課題を抽出・細分化し、社会情勢や社会的妥当性に留意しながら、これらの情報を体系的に整理する調査分析を実施した。

1.2. 委託業務の内容

1.2.1. 業務実施概要

本業務は、i) NSF が採択した研究課題内容を表す日本語キーワード（索引語等）の自動抽出と抽出したキーワードを用いた研究開発動向の分析（以下、NSF 採択課題の研究開発動向分析）、ii) 海外主要国のファンディング動向・プログラム内容の調査と日本のファンディングプログラムの比較分析（以下、海外ファンディングプログラム調査）、iii) 将来の社会課題の細分化による体系図の作成、iv) 最新の科学技術と将来の社会課題の体系図とを結びつけた情報基盤整備に係る補助等を行った。

以下、調査項目別の概要を示す。

- 調査項目 1 「NSF 採択課題の研究開発動向分析」では、NSF の 2 年間の採択課題（対象は 2017 年、2022 年）を対象に、研究開発課題内容を表す日本語キーワード（索引語）の自動抽出を実施した。実施にあたっては、国立研究開発法人科学技術振興機構（以下 JST）の JST シソーラスとの紐づけを図り、これまで文部科学省で

蓄積してきた NSF の採択課題データとの整合性を図った。

- 調査項目 2「海外ファンディングプログラム調査」では、我が国の取組との比較・分析に資する主要国のファンディングプログラムとして、米国の国立衛生研究院（The National Institute of Health: 以下、NIH）を対象に、NIH の組織概要、プログラム概要、その他（政策と関連した特筆すべき事項等）を取りまとめた。
- 調査項目 3「将来の社会課題の細分化による体系図の作成」では、①経済活動・製造／サービス（ヒトと自然に寄り添う持続可能な経済を目指して）、②モビリティ・ロジスティクスの持続環境（変わる「移動」、変わる「くらし」）、③ガバナンス（デジタル技術によって変わる公共的な問題解決の仕組みと担い手）の 3 テーマを対象に体系図を作成し、関連する最新科学技術との結び付けを図った。調査の実施にあたっては、科学技術や社会課題専門家による意見交換会、市民ワークショップを実施し、将来の社会課題に関する多様な意見を収集するとともに、科学技術・学術政策研究所（以下、NISTEP）で実施された専門家アンケート結果等も参考に、ミッションを体系的に整理し、体系図に取りまとめた。
- 調査項目 4 では、最新の科学技術と社会課題体系図とを結び付けた情報基盤整備として、文部科学省で作成した最新の科学技術に関する情報を体系図に突合する検討を補助した。

上記の調査項目の実施にあたっては、文部科学省担当部署と協議し、分析結果の説明や体系図の内容に関する説明等を踏まえ、検討内容を深めた。

1.2.2. 委託業務の実施手順および体制

(1) 検討のプロセス

本委託業務の検討プロセスは、図 1-1 のとおりである。調査項目 1 の NSF 採択課題の研究開発動向分析では、2023 年 8 月から 9 月にかけて、NSF のホームページで公開されている、2 年間（2017 年、2022 年）の採択課題をダウンロードし、採択課題の内容を表す日本語キーワード（索引語：JST シソーラス）の抽出を行うため、国立研究開発法人科学技術振興機構に依頼し、採択課題（要旨等を含む）の機械翻訳および翻訳文に対する自動索引によるキーワードの付与を実施した。索引語の種類は、JST シソーラス用語、準シソーラス用語、物質索引語からなる。10 月以降、データセットを用いた分析・考察等を実施した。調査項目 2 の海外ファンディングプログラム調査は、10 月より調査の対象となるファンディングプログラム事例の選定を実施し、米国 NIH を対象に、組織概要、研究開発プログラムに関する情報収集、整理を図った。

調査項目 3 の将来の社会課題の細分化による体系図の作成に向けては、文部科学省にて選定した前述の 3 テーマを対象に、2023 年 5 月から 8 月にかけて、関連の未来洞察文献調査（2040 年頃の将来社会を洞察した文献等を対象）を実施し、予測情報の抽出、整理を行った。8 月に予測情報に基づく体系図案（一次案）を作成し、9 月に専門家による

テーマ別の意見交換会を実施し、予測情報を踏まえた各テーマで検討すべき、将来の社会課題、我が国で読み替えて考えるべき課題等に関する意見を収集した。これらの取組を踏まえ、各テーマの検討範囲を整理した。市民ワークショップの参加者のリクルーティングを10月に実施し、市民ワークショップを11月に開催した。その後、市民ワークショップ結果と、NISTEPにこれまでに実施された専門家アンケート結果を踏まえ、体系図の更新を図った。調査項目4の最新の科学技術と社会課題体系図の結び付けは、調査項目3で作成した体系図更新版をもとに、科学技術との突合の補助を行った。

上記を踏まえ、成果報告書を作成した。

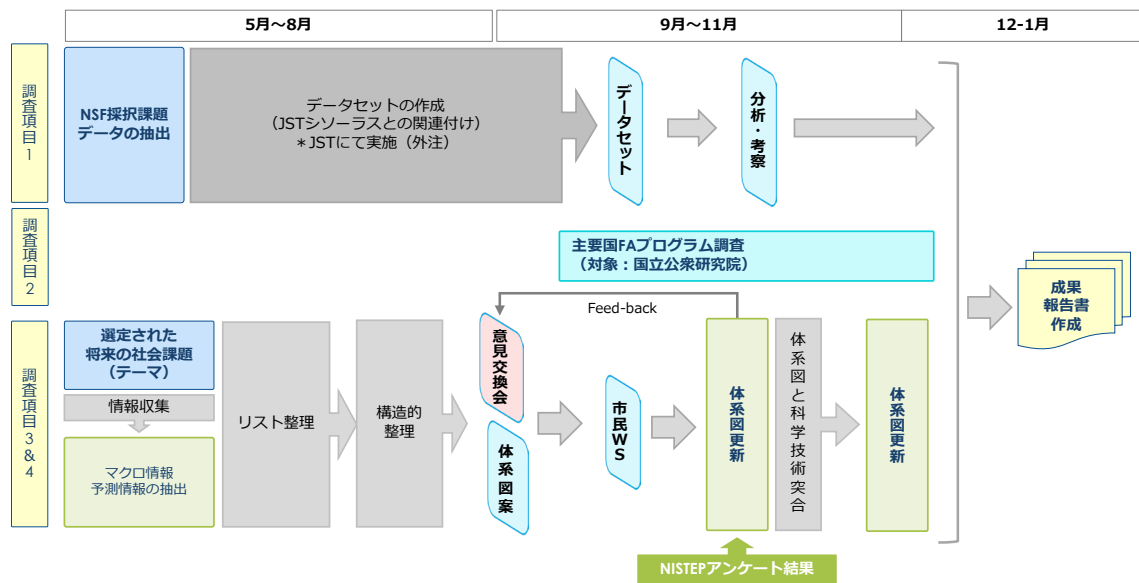


図 1-1 検討プロセス

(2) 実施体制

本業務の実施にあたっては、以下のメンバーで実施した。

表 1-1 実施メンバー

氏名	所属・役職 (未来工学研究所)
大竹 裕之	政策調査分析センター 主任研究員
林 隆臣	政策調査分析センター 主席研究員
田原 敬一郎	政策調査分析センター 主任研究員
安藤 二香	政策調査分析センター 主任研究員
山本 智史	政策調査分析センター 主任研究員

2. NSF が採択した研究課題内容を表す日本語キーワード（索引語等）の自動抽出と、抽出したキーワードを用いた研究開発動向の分析

2.1. 調査方法

2.1.1. NSF 採択研究課題のデータ整理

(1) これまでの NSF 採択研究課題の経年変化

本調査では、NSF のウェブサイトから取得できる、2017 年および 2022 年の NSF の採択課題を対象に分析を行った。

表 2-1 部局別の課題数

担当部局		総課題数		抄録なしの件数	
略称	名称	2017	2022	2017	2022
BIO	Direct for Biological Sciences	1308	1145	1304	1135
CSE	Directorate for Computer and Information Science and Engineering	2101	1987	2100	1970
ENG	Directorate for Engineering	1783	1411	1782	1405
GEO	Directorate for Geosciences	1505	1264	1494	1244
MPS	Directorate for Mathematical and Physical Sciences	2409	2392	2404	2378
SBE	Directorate for Social, Behavioral and Economic Sciences	1092	752	1084	744
EHR	Direct for Education and Human Resources	182	0	182	0
TIP	Dir for Tech, Innovation, & Partnerships	692	662	689	660
O/D	Office Of the Director	228	170	220	156
EDU	Directorate for STEM Education	951	1126	950	1112
IRM	Office of Information and Resource Management	22	26	0	0
BFA	Office of Budget, Finance and Award Management	8	14	0	0
NNCO	National Nanotechnology Coordinating Office	1	0	0	0
None	None	4	7	0	0
総計		12286	10956	12209	10804

分析対象の担当局については、文部科学省にて実施した 2021 年度調査の部局から一部異なり、Directorate for STEM Education がある。分析にあたっては、Direct for Education and Human Resources とともに分析を行った。このため、分析の対象とする担当局は、BIO、CISE、ENG、GEO、MPS、SBE、EHR/EDU、TIP、OD とした。

(2) 本調査対象年（2017 年、2022 年）の採択研究課題の分析

NSF の Web サイト¹に掲載されている、2017 年および 2022 年の NSF 採択研究課題（個票）において、研究課題のタイトルおよび内容を翻訳し、内容を表す日本語キーワード（索引語等）の自動抽出を行った。

本調査分析では、調査結果を一覧表に整理するとともに、抽出された日本語キーワード（索引語等）数の伸び率等の情報を活用し、新興・融合研究領域の把握につながる研究開発動向の分析を実施した。調査対象データは次のとおりである。なお、2017 年の個票には 3 件の重複データがあったため（バックアップ用と思われる）それらを除いた件数になる。

表 2-2 分析対象課題数

対象課題	課題総数	ダウンロード時の最新更新日
2017 年採択課題	12,286 件	2023 年 7 月 21 日時点
2022 年採択課題	10,956 件	2023 年 7 月 21 日時点

上記課題のうち、ダウンロードされた個票の中で英文抄録（Abstract Narration）が空欄の課題を除外した課題を分析対象課題とし、英文課題（Award Title）および英文抄録の機械翻訳と翻訳された抄録文をキーとした自動索引を実施した。翻訳および自動索引の処理を実施した課題件数は以下のとおりとなる。

表 2-3 スクリーニング後の分析対象課題件数

対象課題	課題総数	翻訳および自動索引対象数
2017 年採択課題	12,286 件	12,209 件
2022 年採択課題	10,956 件	10,804 件

2.1.2. 研究開発動向分析

各局の課題に紐づいている、日本語キーワード（JST シソーラスおよび準シソーラス）（以下、キーワード）を用いて、定性分析を実施した。

¹ <https://www.nsf.gov/awardsearch/download.jsp>

(1) キーワード分析

キーワード分析にあたっては、2017年、2022年のキーワード出現数を把握し、各年の課題毎のキーワード出現率を算出した。一課題当たりのキーワード出現率の計算は、過去年度を実施されたのと同じ計算方式を用いて行った。(2017年と2022年の割合差を算出しランキング方式で整理)。

なお、出現数、出現率、割合差は以下のとおりとしている。

- ・ 出現数 = 年度のキーワードの登場数
- ・ 出現率 = (年度のキーワードの登場数 ÷ 年度の課題数) × 100
- ・ 割合差 = 2022年の割合(出現率) - 2017年の割合(出現率)

また、2021年度調査と同様に、2017年には登場せず、2022年にのみ登場したキーワードを抽出し、ランキング方式で整理した。

(2) 共起ネットワーク分析

2021年度と同様に KH Coder²を用いたキーワードをキーにした共起ネットワーク図を作成し、各局が採用した課題の研究動向を調査した。分析に必要な条件については、過去年度と同じ条件を採用した。

表 2-4 KH Coder による分析条件

分析条件	設定
言語	英語 (Snowball stemmer)
前処理	使用しない語の設定 (ストップワードの設定)
共起ネットワーク作成時に利用される語の数	300 に近くなるよう、最小出現数を適宜調整
描画する共起関係 (edge) の選択	利用される語がより多く登場するように上位の数値を適宜調整
プロットサイズ	800

(3) 相関分析

2021年度調査と同様に KH Coder を用いて、2017年と2022年に出現したキーワードの違いを把握するための年別相関分析を実施した。分析に必要な条件は、前述の共起ネットワークと同様の条件を用いている。

² <https://khcoder.net/>

2.2. 調査結果

2.2.1. NSF 採択研究課題のデータ整理

(1) 2017 年課題について

2017 年課題における分析対象課題数は 12,209 件となった。局別課題支援件数では、MPS が 2,404 件と最も多く、次いで CSE が 2,100 件、ENG が 1,782 件と続いている。

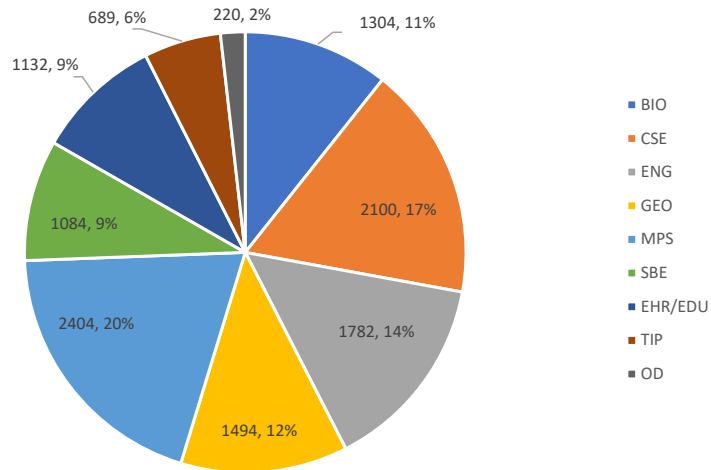


図 2-1 局別分析対象課題数

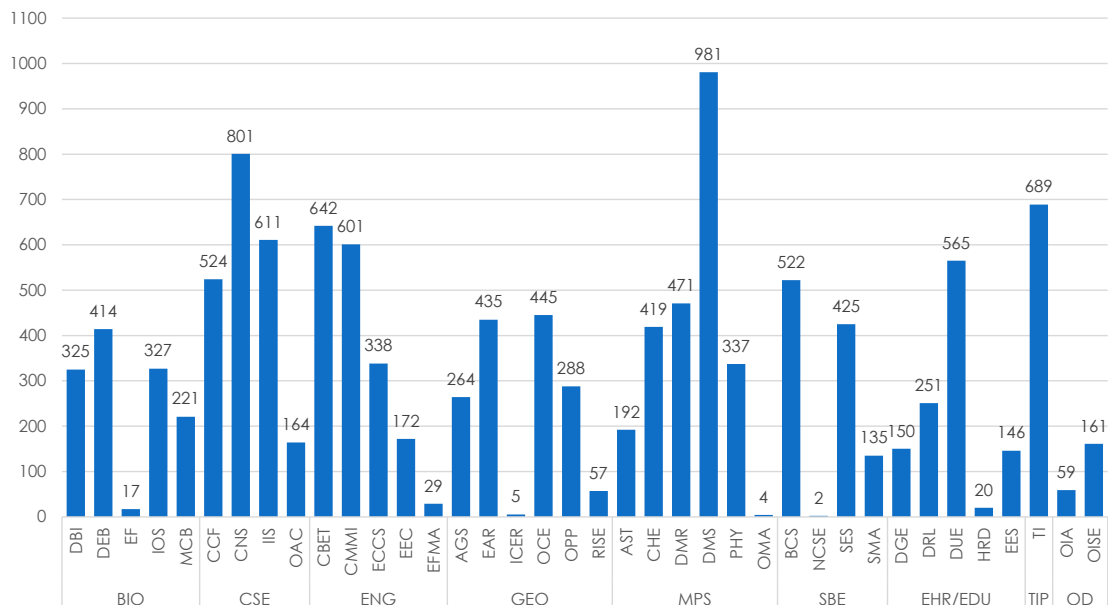


図 2-2 局内部門別分析対象課題数

局別の課題支援種類数では、全ての局で Grant を 90%以上採用している。なお、Grant にはさらにいくつかの種類があり、その内訳は図 2-4 のとおりである。

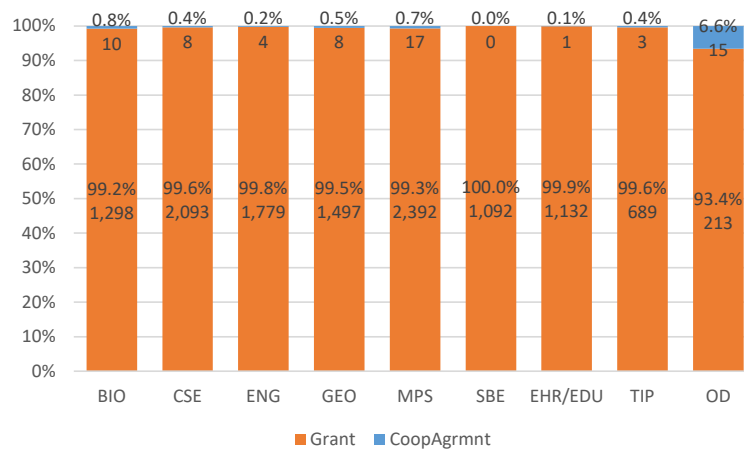


図 2-3 局別分析対象課題の支援種類の割合

表 2-5 NSF による主な支援方法

支援方法	概要
Grant (グラント)	一般に研究者が提案する研究計画に対し柔軟に資金を配分する。多くの場合は、NSF 共通の評価手法（メリットレビュー）を通じて決定され、1～5 年の期間支援が行われる。支援を受ける研究においては、その使用に対する裁量が付与される。
Cooperative Agreements (連携協定)	対象となるプロジェクトの実施期間中に、NSF による一定の関与を必要とする場合のメカニズムで、具体的には、制度改革の取組み、研究センター、政策研究、大規模なカリキュラムプロジェクト、マルチユーザー施設、複雑な下請けを伴うプロジェクト、大学内の主要施設の建設または運営、大規模な機器開発等に用いられる。

出典：海外調査報告書 科学技術・イノベーション動向報告 米国編、国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター（2022 年 3 月）および Budget Request to Congress, NSF、Grant Policy Manual NSF 05-131,NSF（2005 年 7 月）より作成。

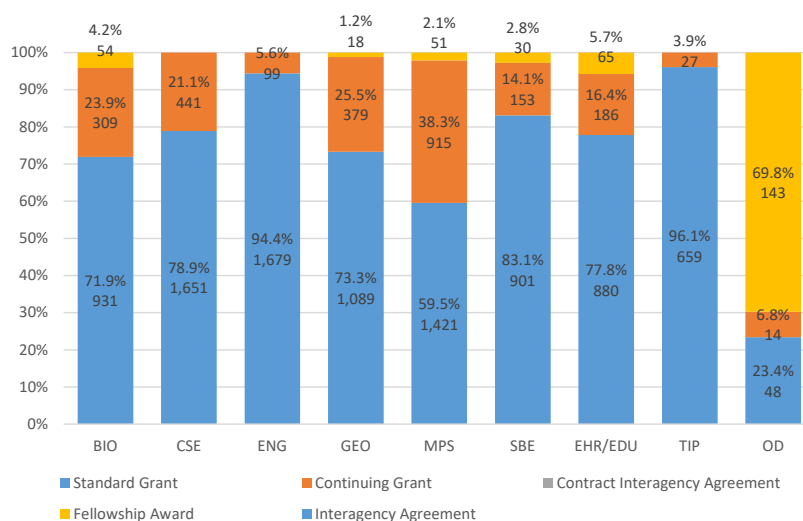


図 2-4 局別分析対象課題の Grant 支援の内訳

表 2-6 Grant の定義について

Grant 定義	概要
Standard Grant	NSF が特定の期間、特定のレベルの支援を提供することに同意し、別の提案書を提出しない限り、NSF が将来の追加支援を行う意図を明言しないタイプのグラント
Continuing Grant	NSF が最初の特定期間（通常は 1 年間）に特定のレベルの支援を提供することに同意し、資金が利用可能で、達成された結果が更なる支援を必要とする場合、追加の期間のプロジェクト支援を提供する意図を表明するタイプのグラント
Fellowship Award	NSF が支援する科学、技術、工学、数学の分野で、米国の公認機関において研究ベースの修士号および博士号を取得しようとしている優れた大学院生を表彰・支援するプログラム

各局の課題支援種類別支援額は次のとおりである。Grant の支援額は、HER/EDU が 13 億 5534 万ドルと最も多く、次いで CSE が 8 億 6958 万ドル、MPS が 7 億 9993 万ドルとなっている。Cooperative Agreement の支援額は、GEO が 12 億 4874 万ドルと最も多く、次いで MPS が 5 億 8627 万ドル、BIO が 4 億 6272 万ドルとなっている。

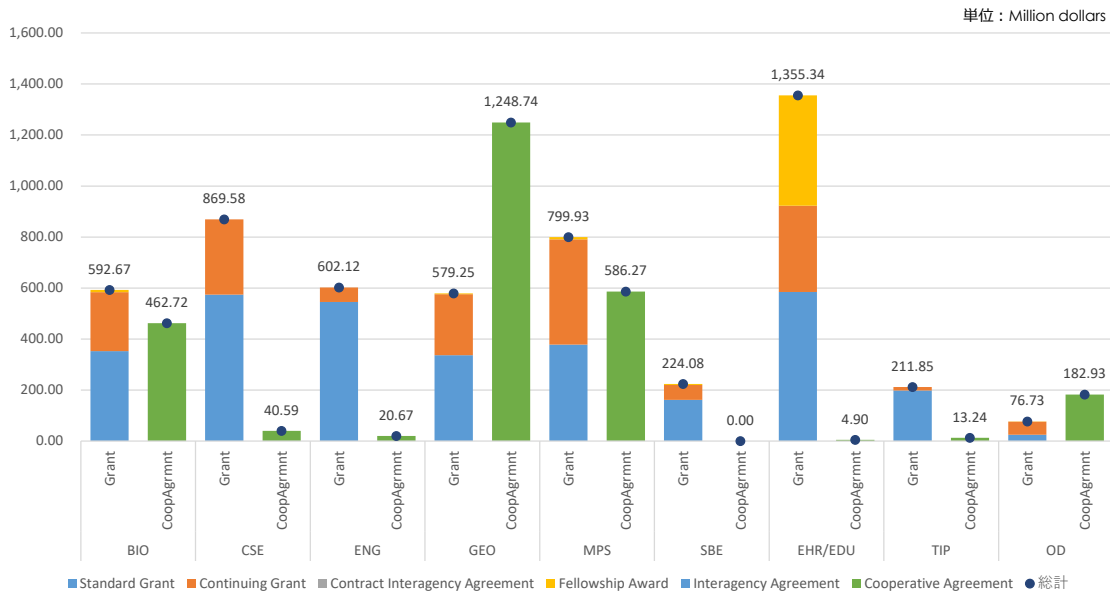


図 2-5 局別支援種類別支援額およびその内訳

(2) 2022 年課題について

2022 年課題における分析対象課題数は 10,804 件となった。局別課題支援件数では、MPS が 2,378 件と最も多く、次いで CSE が 1,970 件、ENG が 1,405 件と続いている。

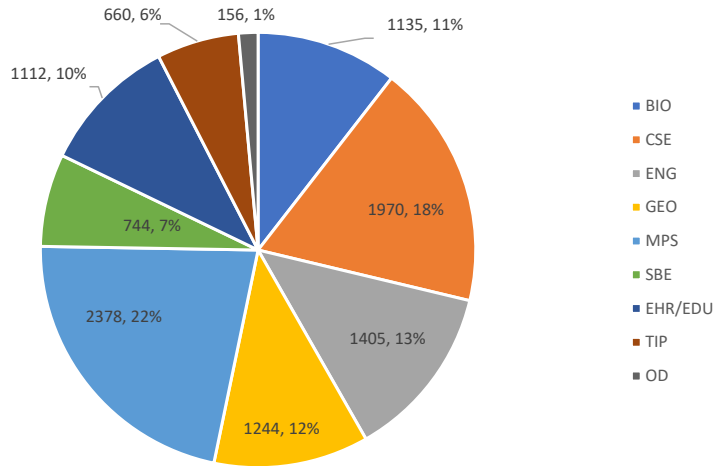


図 2-6 局別分析対象課題数

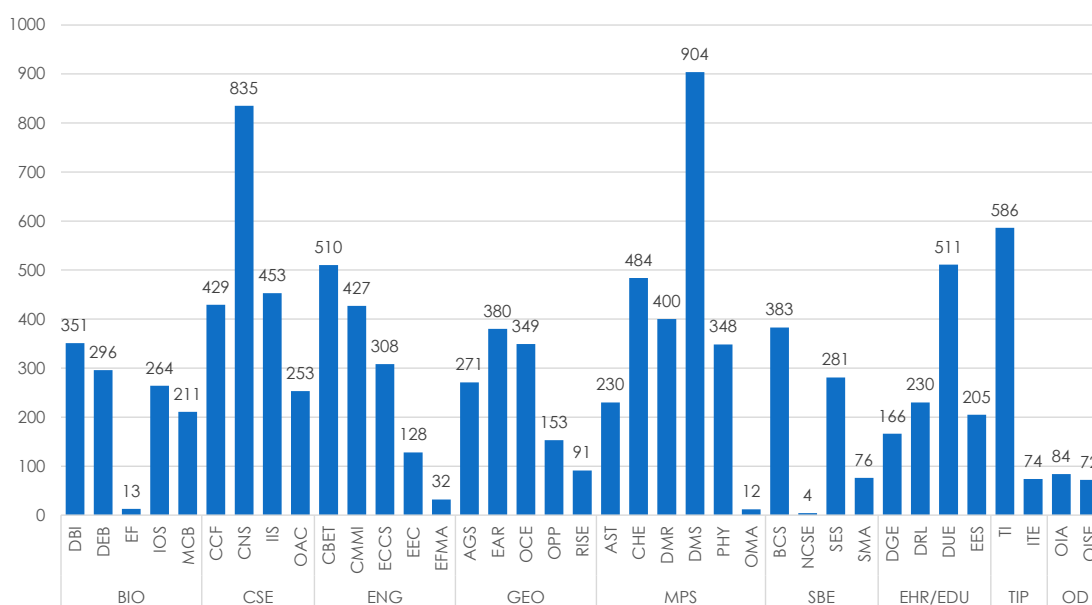


図 2-7 局内部門別分析対象課題数

局別の課題支援種類数では、OD、TIP を除く局で Grant を 99%以上採用している。なお、Grant にはさらにいくつかの種類があり、その内訳は図 2-9 のとおりである。

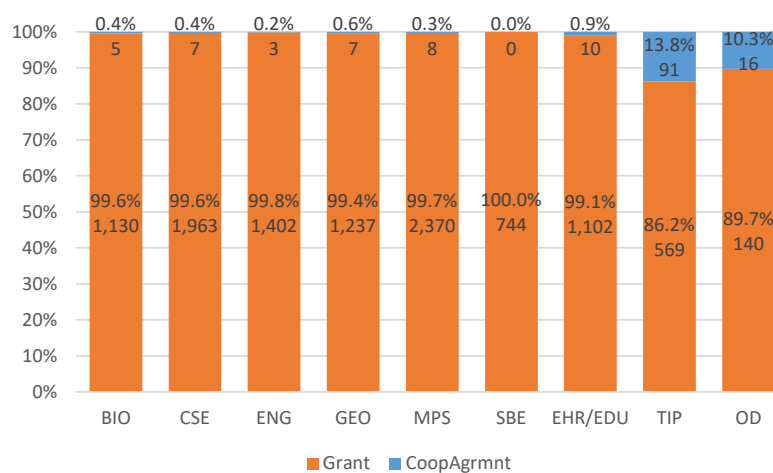


図 2-8 局別分析対象課題の支援種類の割合

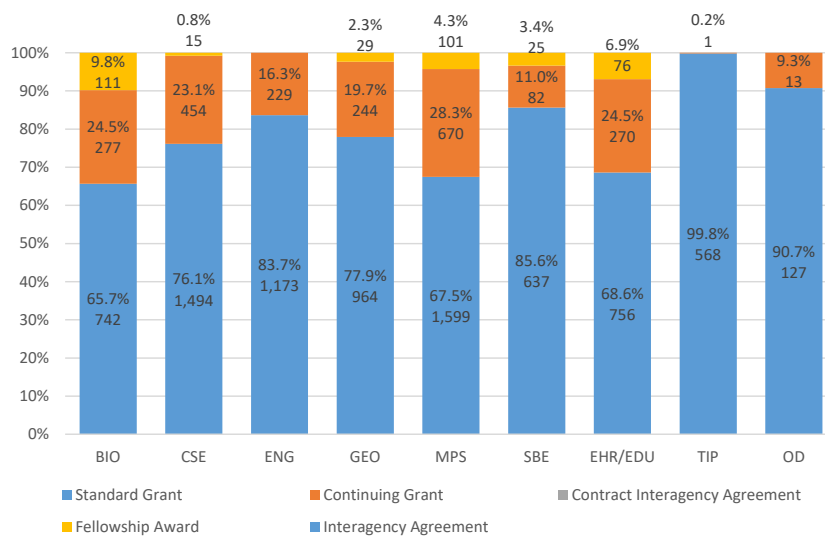


図 2-9 局別分析対象課題の Grant 支援の内訳

各局の課題支援種類別支援額は次のとおり。各局の支援額を支援種類別にみると次のとおり。Grant の支援額は、MPS が 23 億 7000 万ドルと最も多く、次いで CSE が 19 億 6300 万ドル、ENG が 14 億 0200 万ドルとなっている。Cooperative Agreement の支援額は、TIP が 9100 万ドルと最も多く、次いで OD が 1600 万ドルとなっている。

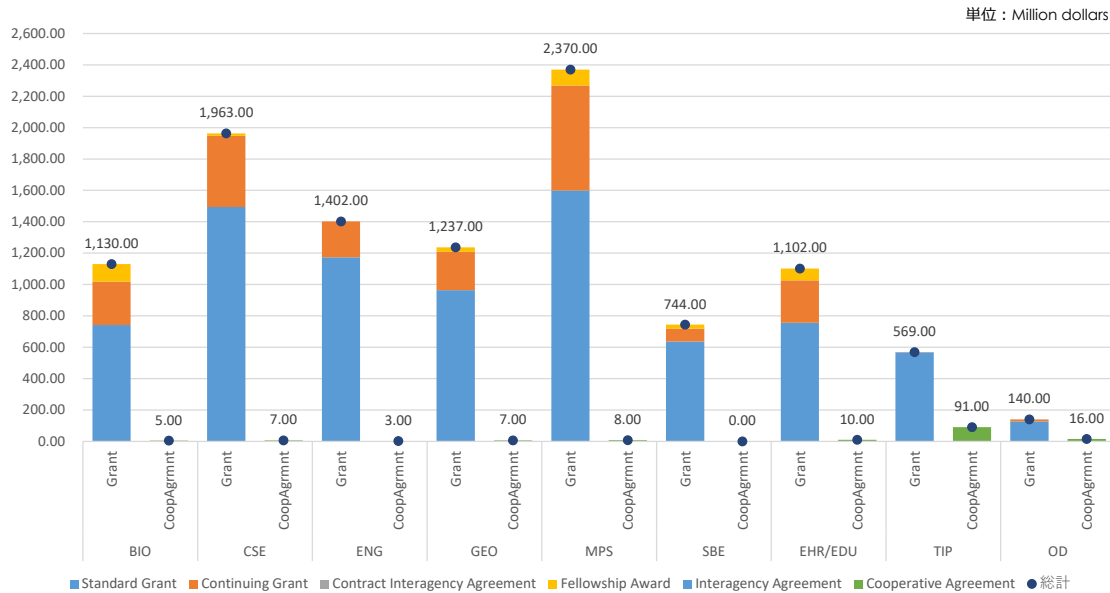


図 2-10 局別支援種類別支援額およびその内訳

2.2.2. 研究開発動向分析

NSF が採用した課題に紐づいている、JST シソーラスおよび準シソーラスを合わせたもの（キーワード）についてキーワード分析および共起ネットワーク分析を実施した。

(1) キーワード分析

2021年度調査と同様に、2017年と2022年に登場するシソーラス・準シソーラス・物質索引語（キーワード）の割合差の大きなもの20語を抽出した。抽出されたキーワードは昨年度（2018-2021）に比べ新規に登場したものは6つのキーワードであり、“技術教育”と“有効性”が20位以内に登場していない。ランク上位に該当するキーワードについては、割合差が大きくなっている。2022年に新たに登場したキーワードは2021年同様に新型コロナウイルス感染症を示す“COVID-19”、“SARS-CoV-2”が登場した。それ以外では“脱炭素”、“グラフニューラルネットワーク”が上位に入っている。

表 2-7 NSF が採用した課題のキーワード分析

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	機械学習	6.6	10	データサイエンス(*)	2.8	1	COVID-19	2.2%
2	人工知能	5.3	12	大学生	2.7	2	脱炭素	0.5%
3	コミュニティ	5.2	13	汎発流行性	2.4	3	グラフニューラルネットワーク	0.4%
4	労働力	4.6	14	COVID-19	2.2	4	第6世代移动通信システム	0.3%
5	気候変動	4.3	15	プロジェクトチーム	2.1	5	SARS-CoV-2	0.3%
6	公平性	3.6	16	データ駆動(*)	2.0	6	メタ学習	0.2%
	気候	3.6	17	利害関係者	1.9		中間表現【計算機プログラム】	0.1%
8	学習	3.5	18	レジリエンス(*)	1.7		優先汚染物質	0.1%
	STEM教育	3.5	18	労働者(*)	1.7		有機金属化学	0.1%
10	プロジェクト(*)	2.8	20	リーダーシップ(*)	1.6		スコーピング	0.1%

注) 課題当たりの割合差 (ポイント)

- ・課題当たりの割合 = (年度のキーワードの登場数 ÷ 年度の課題数) × 100
- ・割合差 = 2022年の割合 - 2017年の割合

各年度に登場する上位20のキーワードについては、上位8まではほぼ同様の結果となった。2022年に新たに上位に登場したキーワードとしては、“労働力”、“機械学習”があげられる。また、2017年に20位以内であった“応用プログラム”、“女性”は2022年には上位20位内には登場していない。ちなみに、“機械学習”は2017年では63番目に登場する。

表 2-8 各年登場キーワードの上位

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	コミュニティ	3,389	1	コミュニティ	3,561
2	相互作用	2,988	2	相互作用	2,540
3	教育	2,614	3	教育	2,461
4	大学院生	2,304	4	プロジェクト	2,222
5	プロジェクト	2,164	5	大学生	2,174
6	大学生	2,122	6	大学院生	2,039
7	アウトリーチ	1,980	7	アウトリーチ	1,912
8	ネットワーク	1,595	8	ネットワーク	1,419
9	境界領域	1,515	9	労働力	1,415
10	研究	1,502	10	学習	1,391
11	キャラクターリゼーション	1,451	11	研究	1,349
12	大学	1,373	12	境界領域	1,245
13	アルゴリズム	1,261	13	キャラクターリゼーション	1,240
14	インフラストラクチャー	1,172	14	大学	1,237
15	学生	1,167	15	機械学習	1,171
16	学習	1,139	16	インフラストラクチャー	1,154
17	最適化	1,122	17	アルゴリズム	1,151
18	応用プログラム	1,072	18	学生	1,085
19	女性	1,072	19	カリキュラム	1,083
19	カリキュラム	1,058	20	最適化	1,036

(2) 共起ネットワークによる相関分析

KH Coderにて、言語は英語、構造解析は snowball stemmer を用いた、共起ネットワークの2カ年間の相関分析を実施した。

相関分析では KH Coder の抽出語・共起ネットワークにおいて「共起パターンの変化を探る（相関）」を用いて、2017年と2022年における共起関係の数の変化を分析している。

なお、共起ネットワークの作成において、分析に使用しない語（ストップワード）を以下のとおり設定している。

表 2-9 ストップワードの一覧

コミュニティ	オンライン	キャラクターリゼーション
相互作用	少数民族	市民
教育	教育者	高校生
大学生	有効性	夏
大学院生	STEM教育	
境界領域	教職員	
ネットワーク	高品質	
労働力	プロジェクトチーム	
カリキュラム	実習指導者	
女性	アウトリーチ	

年別のキーワード相関分析結果は、図 2-11 のとおりである。人工知能や機械学習、気候変動、や教育に関するキーワードが出現数も多くかつ共起関係も 2017 年から 2022 年にかけて増加傾向を示している。特に、他の共起関係とは異なり、機械学習については前述のとおり 2017 年の出現数が少なく 2022 年に頻出するキーワードとなっており、2022 年に人工知能に関わる研究テーマが増加したと考えることができる。

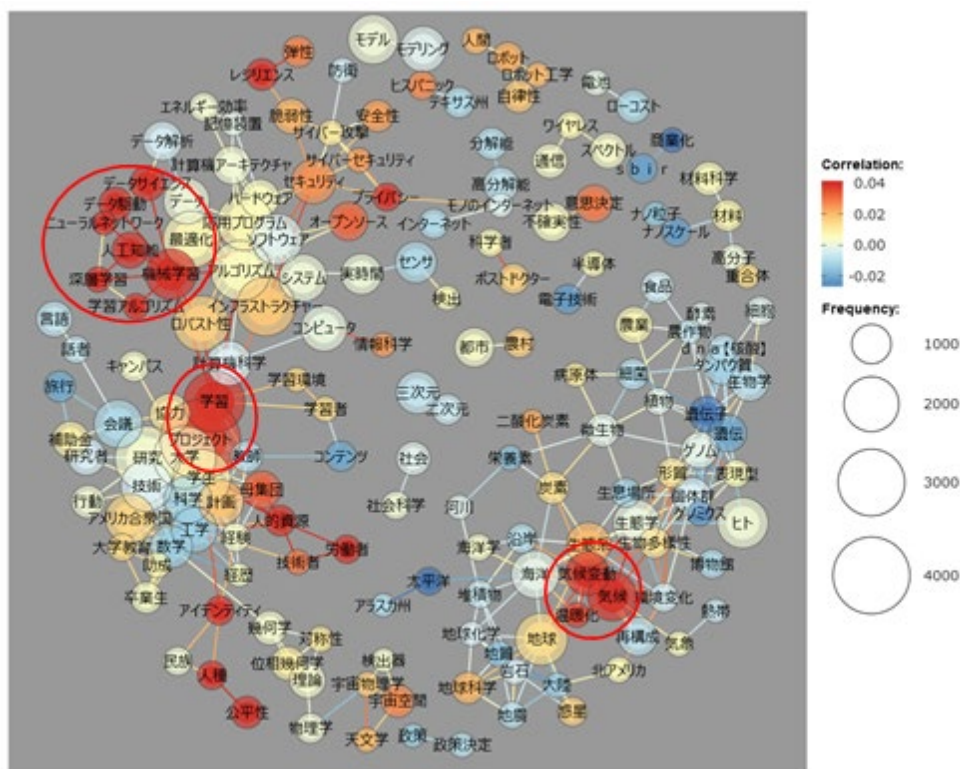


図 2-11 NSF が採用した課題の相関分析

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:340/利用される語の数:293/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:172)

NSF の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。2022 年にはコンピュータサイエンスの群において、“人工知能”や“深層学習”、“ニューラルネットワーク”というキーワードが出現している。また、ネットワーク技術に関する共起関係は、2022 年にはワイヤレス技術に関するキーワードがクローズアップされる結果となっている。ロボット工学に関する共起関係においては、“自動車”が新たに出現している。新たに出現した共起関係としては“COVID-19”等の新型コロナウイルス感染症に関するものが出現している。

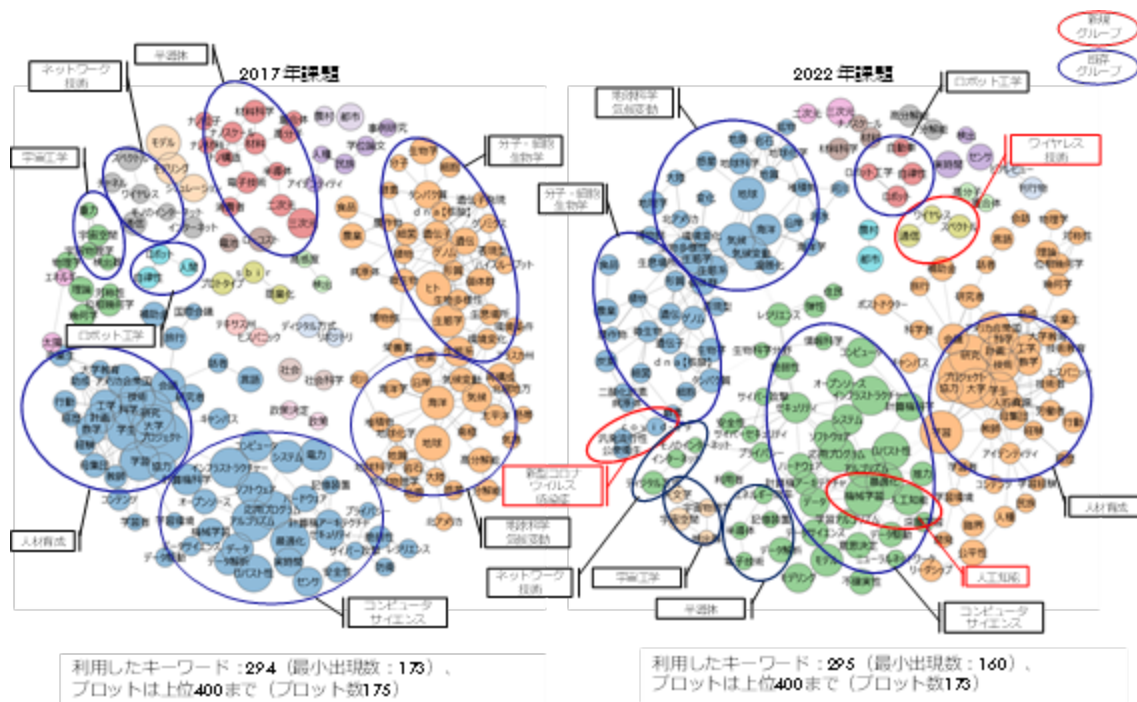


図 2-12 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析

(3) 各部門別の結果

各部門の結果については、次のとおりである。

① BIO (生物科学局)

BIO に関するキーワードについて、2017 年と 2022 年の間で課題当たりの割合差が大きなものの上位は地球温暖化に関するキーワードである”気候変動”、“気候”であった。

“気候変動”にかんしては、2018 年と 2021 年の間と同じ結果になっている。2022 年に新たに登場したキーワードは新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである

“COVID-19”、“SARS-CoV-2”であった。“COVID-19”については 2017 年と 2021 年の間の比較と同様である。

表 2-10 NSF が採用した課題のキーワード分析 (BIO)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	気候変動	11.4	11	温暖化	3.9	1	COVID - 19	2.1%
2	気候	11.2	12	ゲノム	3.8	2	衛生	2.0%
3	ネットワーク	5.9	13	生態系	3.8	3	公共政策	1.3%
4	コミュニティ	5.1	14	惑星	3.7	4	完新世	1.0%
5	生物多様性	4.3	15	専門知識	3.6	4	銀行	1.0%
6	データサイエンス	4.1	16	単一細胞	3.6	6	SARS - CoV - 2	0.9%
7	形質	4.1	17	環境変化	3.5	6	ガーナ共和国	0.9%
8	表現型	4.1	18	労働力	3.3	8	EDGE	0.8%
9	生態学	4.1	19	機械学習	3.2	8	再調査	0.8%
10	地球	3.9	20	レジリエンス	3.2		アクトミオシン	0.7%
							エネルギーフロー	0.7%
							プログラムパッケージ	0.7%
							活性部位	0.7%
						9	環境システム	0.7%
							環境正義	0.7%
							材料	0.7%
							水文気候	0.7%
							地球観測	0.7%
							転写後修飾	0.7%

BIO における各年度に登場する上位 20 のキーワードについては、上位においては大きな違いは見られない。両者の違いは、2017 年の“タンパク質”、“キャラクターゼーション”、“植物”は 2022 年には上位 20 には登場せず、2022 年には新たに地球温暖化に関するキーワードである“気候”、“気候変動”が登場している。また、遺伝学に関するキーワードである“表現型”も登場している。

表 2-11 各年度登場キーワードの上位 (BIO)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	コミュニティ	452	1	コミュニティ	451
2	相互作用	449	2	相互作用	425
3	大学生	372	3	生態学	362
4	生態学	363	4	ゲノム	296
5	遺伝	349	5	大学生	269
6	遺伝子	337	6	遺伝	257
7	アウトリーチ	332	7	形質	240
8	大学院生	305	8	遺伝子	233
9	ゲノム	290	9	大学院生	232
10	教育	276	10	ヒト	225
11	ヒト	254	11	アウトリーチ	224
12	タンパク質	230	12	生物多様性	221
13	形質	222	13	気候	220
14	生物学	212	14	ネットワーク	219
14	キャラクターゼーション	212	15	生態系	214
16	個体群	210	16	気候変動	213
17	植物	205	17	個体群	212
18	生物多様性	198	18	教育	211
19	生態学	196	19	生物学	201
20	ネットワーク	175	20	表現型	198

年別のキーワード相関分析結果については、前述の登場キーワードの傾向と同様に、気候変動や生物多様性に関するキーワードやデータサイエンス等の共起関係は増加傾向を示している。特に、“気候”、“気候変動”については出現する課題数が2017年から2022年で大きく変化（2022年に20位以内登場）し、課題当たりの割合差が大きく変化していることに示されるように、当該研究テーマが大きく増加していることを示している。

なお、2017年と2022年の課題数はそれぞれ1304件と1135件となっている。

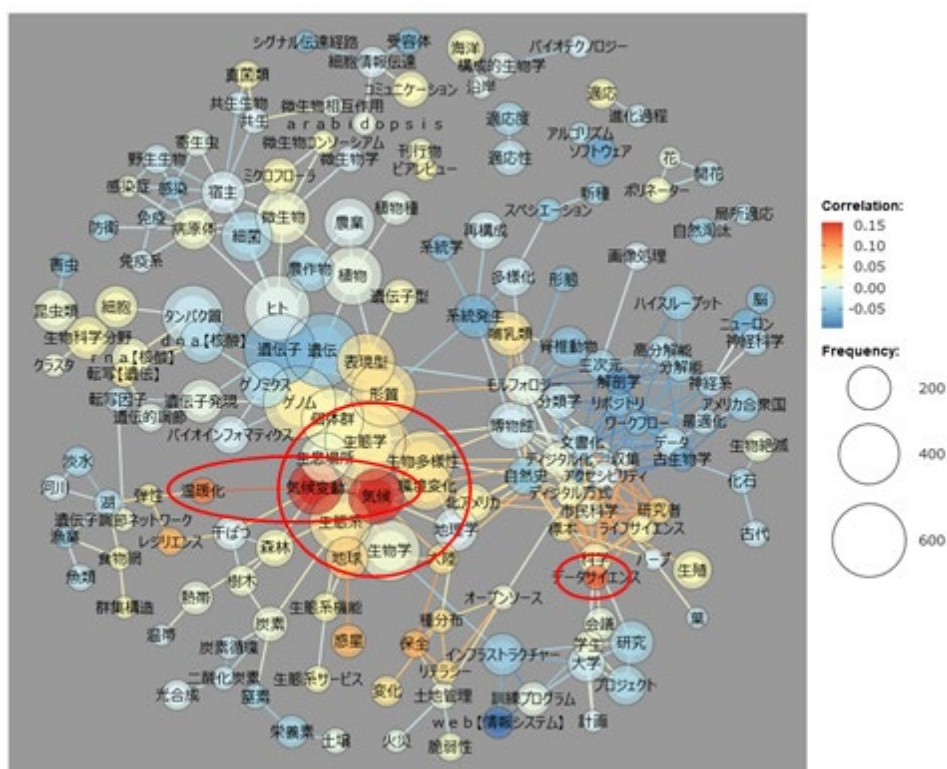


図 2-13 NSF が採用した課題の相関分析 (BIO)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:47/利用される語の数:298/描画する共起関係:上位400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:167)

BIO の課題に紐づけられるキーワードについて、2017年、2022年の各年の共起関係を可視化した。

2017年に分子生物学として共起関係にあった共起関係は、2022年には“遺伝子”、“ゲノム”、“表現型”により構成される関係と、“DNA”、“RNA”、“生物科学分野”等により構成される関係に分かれていることが確認できる。同様に、2017年に気候変動・生態学として共起関係にあった共起関係は、“生態学”、“生物多様性”、“気候変動”等により構成される関係と、“干ばつ”、“レジリエンス”、“弾性”により構成される関係へと分かっていることが確認できる。

また、2022年に新たに確認できる関係としては、新型コロナウイルス感染症や生化学に関するものが出現している。

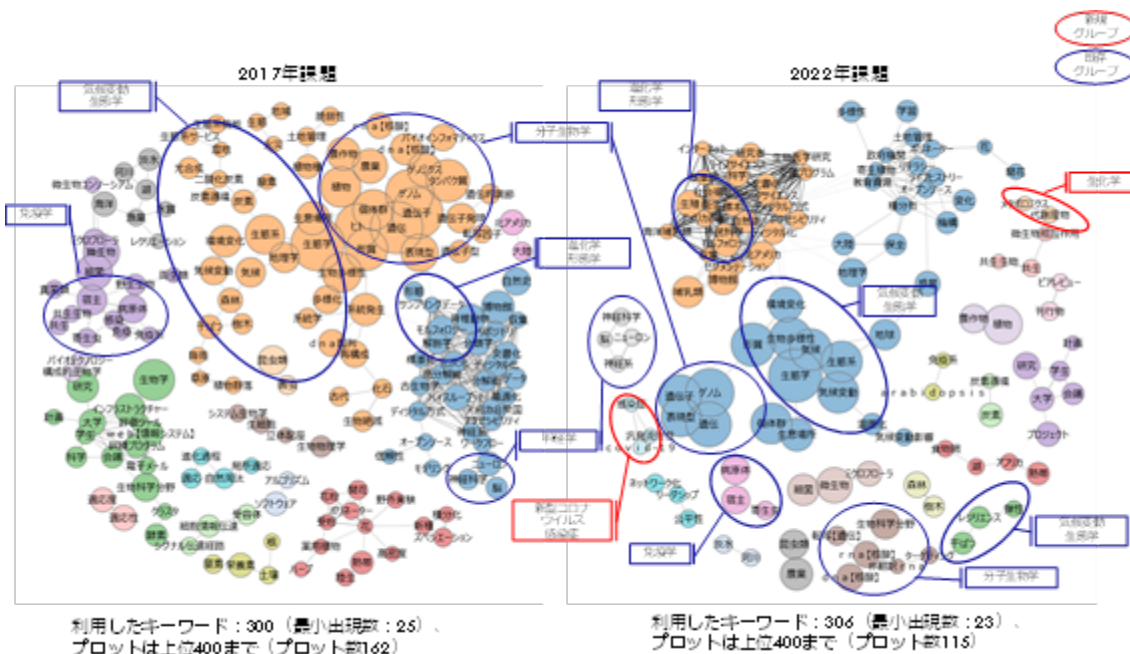


図 2-14 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析 (BIO)

②CISE (コンピューター・情報科学・工学局)

CISEに関するキーワードについて、2017年と2022年の間で課題当たりの割合差が大きなものは、人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”、“人工知能”、“学習アルゴリズム”となっている。また、これらに関する“深層学習”も上位に入っている。これは、過去の調査結果とほぼ同じような結果となっている。課題当たりの割合差の大きなキーワードの上位20位以内のキーワードについては、情報通信技術に関する“オープンソース”、“データ駆動”、“情報科学”等、人工知能技術に加え半数を占めている。2022年に新たに登場したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“COVID-19”人工知能技術に関するキーワードである“グラフニューラルネットワーク”、“連合学習”、“メタ学習”が見られる。また、その大半は情報通信技術に関するものである。

表 2-12 NSF が採用した課題のキーワード分析 (CISE)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	機械学習	12.6	11	オープンソース	3.3	1	COVID-19	2.0%
2	人工知能	12.1	12	データ駆動	3.1	2	グラフニューラルネットワーク	1.2%
3	学習	9.4		公平性	3.1		オープンサイエンス	1.1%
4	コミュニティ	6.9	13	深層学習	3.0	3	第6世代移動通信システム	1.1%
5	労働力	4.2		脆弱性	3.0		薬局方	1.1%
6	プロジェクト	4.0	14	情報科学	2.9	6	連合学習	1.0%
7	推力	3.9	15	エンドツーエンド方式	2.8	7	メタ学習	0.8%
8	教育	3.8	16	学習アルゴリズム	2.7		中間表現【計算機プログラム】	0.8%
9	プロジェクトチーム	3.6	17	デジタル方式	2.6	9	カーボンフットプリント	0.7%
10	プライバシー	3.5		自動化	2.6		学習プログラム	0.7%
							量子回路	0.7%

CISEにおける各年度に登場する上位20のキーワードについては、情報通信技術に関するものが大半を占めている。前述の結果にあるとおり“機械学習”が大きく増加していることが見て取れる。2017年に20位以内に登場した“システム”、“境界領域”、“計算機アーキテクチャ”は2022年には20位以内には登場していない。また、2022年に新たに20位以内に登場したキーワードは“学習”、“人工知能”、“ロバスト性”がある。

表 2-13 各年度登場キーワードの上位（CISE）

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	アルゴリズム	668	1	コミュニティ	713
2	応用プログラム	632	2	応用プログラム	573
3	コミュニティ	616	3	アルゴリズム	572
4	ソフトウェア	474	4	機械学習	546
5	相互作用	458	5	ソフトウェア	451
6	ネットワーク	453	6	教育	424
7	最適化	374	6	プロジェクト	424
8	教育	373	8	ネットワーク	410
9	プロジェクト	369	9	学習	399
10	インフラストラクチャー	346	10	相互作用	387
11	計算機科学	342	11	セキュリティ	369
12	セキュリティ	339	12	インフラストラクチャー	356
13	データ	327	13	データ	313
14	機械学習	318	14	最適化	310
15	ハードウェア	304	15	ハードウェア	308
16	コンピュータ	301	16	人工知能	306
17	システム	295	17	アウトリーチ	303
18	アウトリーチ	292	18	計算機科学	296
19	境界領域	284	19	ロバスト性	281
20	計算機アーキテクチャ	272	20	コンピュータ	277

年別のキーワード相関分析結果については、前述の登場キーワードの傾向と同様に人工知能に関するキーワードの共起関係が2017年と2022年の間で増加傾向にあることを示している。特に人工知能に関するキーワードでは、人工知能で生じている問題に関するキーワードである“公平性”、“バイアス”、“学習モデル”というキーワードが出現数が少ないながら共起関係は増加傾向を示していることが見て取れる。逆に、“データ解析”や“ビッグデータ”の共起関係は減少傾向にあることを示している。なお、モバイル通信技術に関するキーワードである、“携帯電話”、“スマートフォン”等の共起関係は減少傾向を示しているが、関連技術である“第5世代移動通信システム”の共起関係は増加傾向にあることを示している。

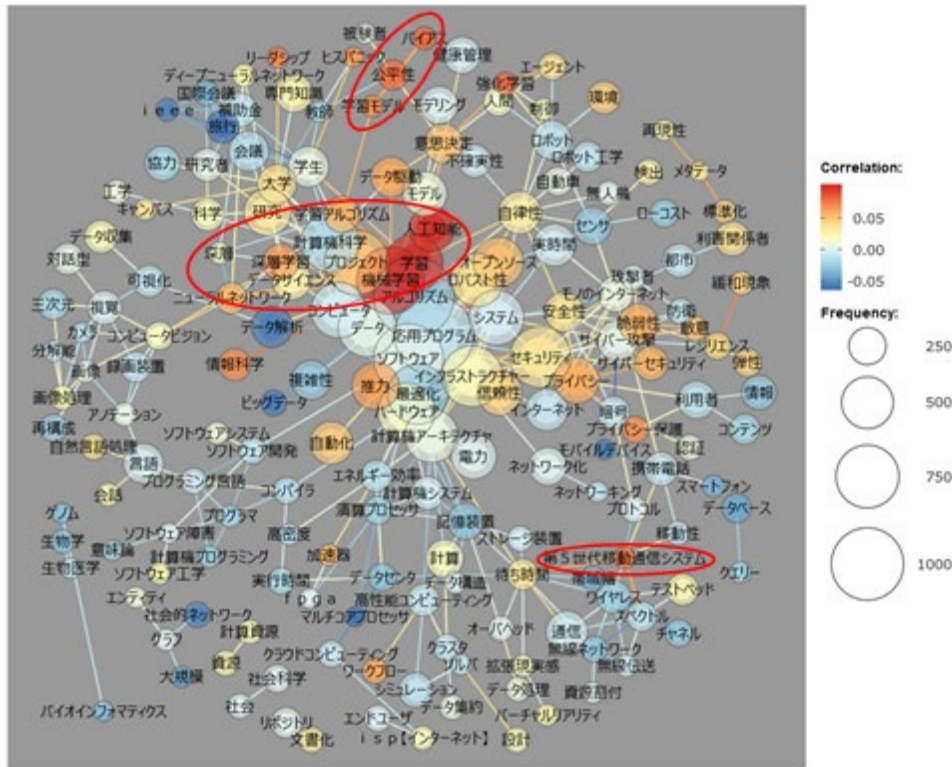


図 2-15 NSF が採用した課題の相関分析 (CISE)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:64/利用される語の数:293/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:183)

CISE の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。前述の 2022 年に新たに登場したキーワードで量子コンピューティングに関する“量子回路”が確認されたが、共起ネットワーク上でも量子コンピューティングに関する“量子計算”が確認された。また、地球科学、新型コロナウイルス感染症に関する共起関係が出現している。ワイヤレス技術に関しては、2017 年にはワイヤレス技術に関する共起関係とモバイル技術に関する共起関係に分かれて出現していたが、2022 年においては、ワイヤレス技術の共起関係にまとまって出現している。さらに、新たなキーワードとして“第 5 世代移動通信システム”が確認された。前述の新たなキーワードではさらにこの先の技術である“第 6 世代移動通信システム”が登場しているが、共起上は出現数が最小出現数に満たなかった（出現 22 件）ため、共起ネットワーク上には登場していない。

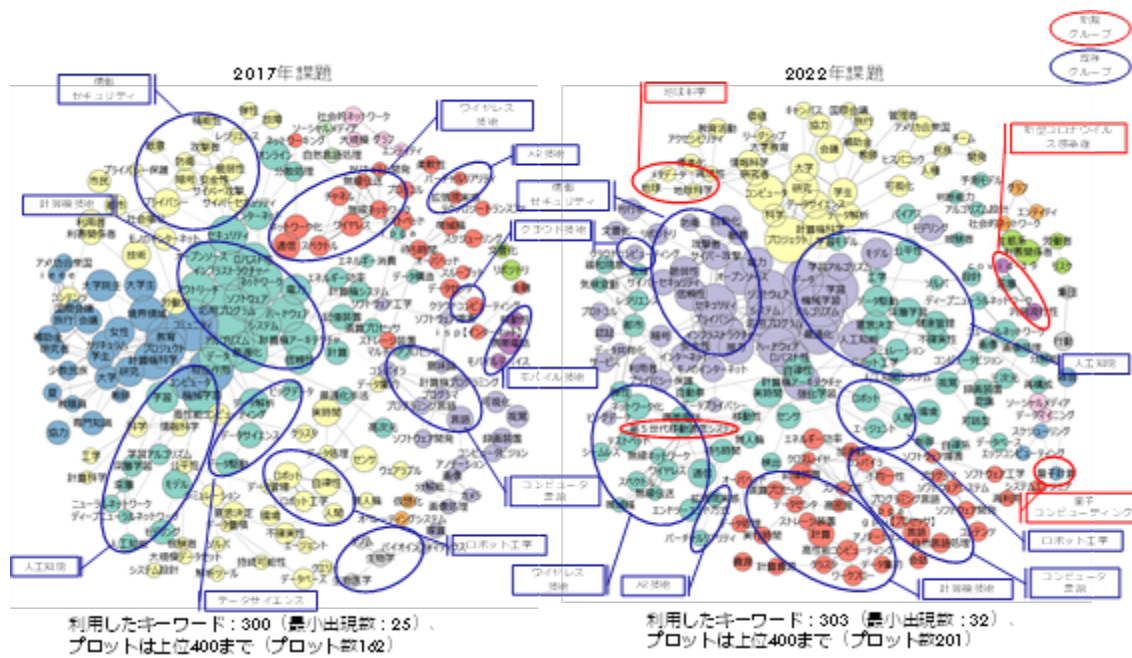


図 2-16 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析（CISE）

③ENG（工学局）

ENG に関するキーワードについて、2017 年と 2022 年の間で課題当たりの割合差がもっとも大きなものは人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”であった。さらに、“人工知能”も 5 位に入っている。また、データサイエンスに関するキーワードとして、“データ駆動”、“データサイエンス”が見られる。その他、“気候変動”、“ロボット”、“半導体”等が上位に見られる。2022 年に新たに出現したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“汎発流行性”、“COVID-19”、“SARS-CoV-2”、地球温暖化に関するキーワードである“脱炭素”、ワイヤレス技術に関するキーワードである“第 6 世代移動通信システム”等が上位に入っている。

表 2-14 NSF が採用した課題のキーワード分析 (ENG)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	機械学習	11.3	11	補助金	3.7	1	汎発流行性	2.4%
2	労働力	7.3	12	教育活動	3.5	2	COVID-19	1.9%
3	学習	7.1	13	データサイエンス	2.9	3	脱炭素	1.4%
4	アウトリーチ	6.6	14	ロボット	2.9	4	SARS-CoV-2	0.9%
5	人工知能	6.2	15	インタフェイス	2.8		建設労働者	0.9%
6	コミュニティ	5.5	16	学際的研究	2.8	5	野火	0.9%
7	気候変動	5.4	17	アルゴリズム	2.8		AI技術	0.8%
8	データ駆動	4.8	18	実時間	2.7		第6世代移動通信システム	0.8%
9	プロジェクト	4.4	19	半導体	2.6		土壌の健康	0.8%
10	公平性	4.3	20	相互作用	2.5		優先汚染物質	0.8%

ENGにおける各年度に登場する上位20のキーワードについては、上位については大きな変化は見られない。両者の違いは、2017年の“センサー”、“モデリング”、“高校生”、“システム”は2022年には上位20位には登場せず、2022年には新たに人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”、その他“労働力”、“学習”、“アルゴリズム”が新たに20位以内に登場している。

表 2-15 各年度登場キーワードの上位 (ENG)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	アウトリーチ	462	1	アウトリーチ	457
2	相互作用	435	2	コミュニティ	387
3	教育	424	3	相互作用	378
4	コミュニティ	393	4	教育	366
5	キャラクターリゼーション	376	5	大学生	299
6	大学院生	356	6	キャラクターリゼーション	286
7	大学生	341	7	大学院生	270
8	最適化	308	8	最適化	261
9	境界領域	306	9	境界領域	238
10	女性	230	10	労働力	218
11	ネットワーク	225	11	プロジェクト	205
12	インフラストラクチャー	220	12	インフラストラクチャー	202
13	電力	207	13	機械学習	193
14	ロバスト性	204	14	学習	185
15	センサ	183	15	電力	181
16	プロジェクト	182	16	ネットワーク	176
	カリキュラム	181	17	ロバスト性	164
17	モデリング	181	18	アルゴリズム	160
19	高校生	170	19	女性	158
20	システム	169	20	カリキュラム	149

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”、“人工知能”や、データサイエンスに関するキーワードである“データ駆動”、“データサイエンス”、ロボット工学に関するキーワードである“ロボット”、“ロボット工学”、気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“気候”が2017年と2022年の間で共起関係は増加傾向にあることを示していた。なお、2017年と2022年の課題数はそれぞれ、1782件と1405件であった。

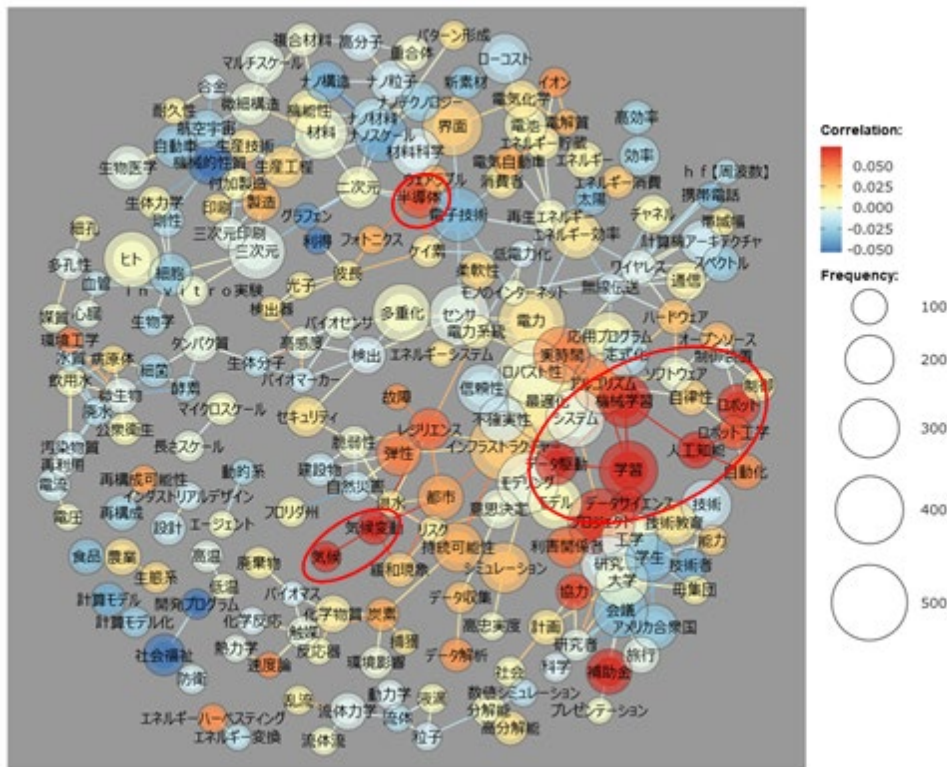


図 2-17 NSF が採用した課題の相関分析 (ENG)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:54/利用される語の数:301/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:210)

ENG の課題に紐づけられるキーワードについて、2017年、2022年の各年の共起関係を可視化した。前述の2022年に新たに出現したキーワードの“汎発流行性”、“COVID-19”は新型コロナウイルス感染症に関する共起関係として医学・組織生物学の隣接領域において出現している。また、新たに出現した“脱炭素”は、共起ネットワーク上は登場していないが、変化の大きかった気候変動とその関連共起関係が新たに出現している。2017年にセンサーと半導体は異なる共起ネットワークとして出現していたが、2022年では同じ共起ネットワーク上に出現することとなった。その他新たに出現した共起関係としては量子コンピューティングがある。

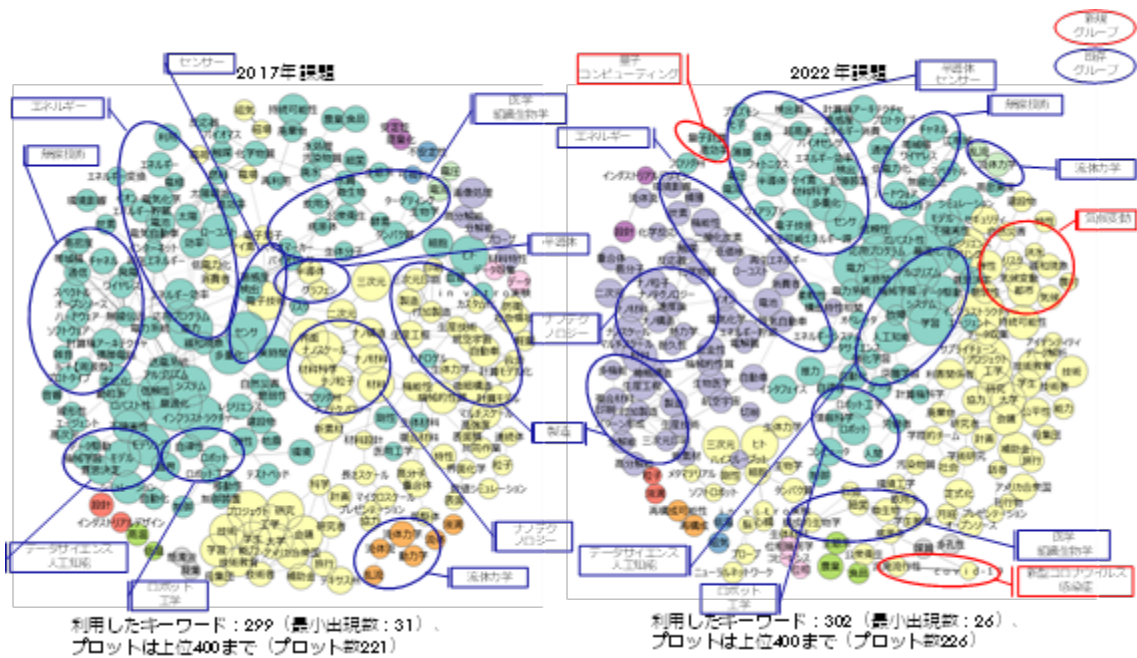


図 2-18 : NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析 (ENG)

④GEO (地球科学局)

GEOに関するキーワードについて、2017年と2022年の間で課題当たりの割合差が大きなものの上位は、地球温暖化に関わる“気候変動”、“気候”、“温暖化”であった。加えて、“地球科学”、“洪水”、“二酸化炭素”が20位以内に出現した。その他、人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”が上位に出現している。また、2022年に新たに出現したキーワードでは、人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”、“深層学習”がある。これらは、2カ年間の課題当たりの割合差が大きなものとしても出現していることから、数多く出現していることが伺える。その他、環境分野に関するキーワードである“気候順応”、“湖水位”が上位に入った。

表 2-16 NSF が採用した課題のキーワード分析 (GEO)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	気候変動	9.6	11	磁場	2.9	1	機械学習	4.3%
2	気候	8.8	12	インフラストラクチャー	2.8	2	社会システム	1.9%
3	温暖化	4.7	13	利害関係者	2.7	3	深層学習	1.1%
4	コミュニティ	4.6		多様化	2.7	4	産業革命	1.0%
5	地球科学	4.4	15	洪水	2.6	5	気候順応	0.9%
6	機械学習	4.3		二酸化炭素	2.6		湖水位	0.9%
7	シミュレーション	3.9	17	公平性	2.5	7	ガス放出	0.7%
8	地球温暖化	3.4		コンピュータモデル	2.5		バンド	0.7%
9	レジリエンス	3.1	19	セキュリティ	2.3		モデル比較	0.7%
10	地球	3.0		ハザード	2.3		混合層深さ	0.7%
							電力系統	0.7%
							風車	0.7%

GEO における各年度に登場する上位 20 のキーワードについては、上位については順位の入替わりはあるものの出現するキーワードの変化は見られない。両者の違いは、2017 年に出現した“地質”、“沿岸”、“境界領域”が 2022 年には 20 位内には出現せず、“温暖化”、“プロジェクト”、“地震”が 2022 年に新たに出現することとなった。

表 2-17 各年度登場キーワードの上位 (GEO)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	海洋	609	1	コミュニティ	509
2	地球	557	2	地球	501
3	コミュニティ	543	3	海洋	500
4	相互作用	387	4	気候	415
5	大学院生	378	5	大学院生	338
6	気候	367	6	気候変動	325
7	アウトリーチ	318	7	相互作用	292
8	大学生	285	8	大学生	263
9	教育	270	9	アウトリーチ	261
10	気候変動	247	10	教育	241
11	生態系	214	11	地球科学	229
12	地球科学	209	12	生態系	177
13	地質	194	13	堆積物	176
14	海洋学	191	14	海洋学	174
15	堆積物	190	15	キャラクタリゼーション	168
16	キャラクタリゼーション	187		温暖化	168
17	高分解能	187	17	高分解能	157
18	沿岸	185	18	岩石	152
19	境界領域	180	19	プロジェクト	150
20	岩石	178	20	地震	143

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された気候変動や地球温暖化に関するキーワードである“気候変動”、“温暖化”、“気候”を含む共起関係は増加傾向にあることを示している。また、キーワード分析に出現した“洪水”といった自然災害に関する共起関係も増加傾向にあることを示している。なお、2017年と2022年の課題数はそれぞれ、1494件と1244件であった。

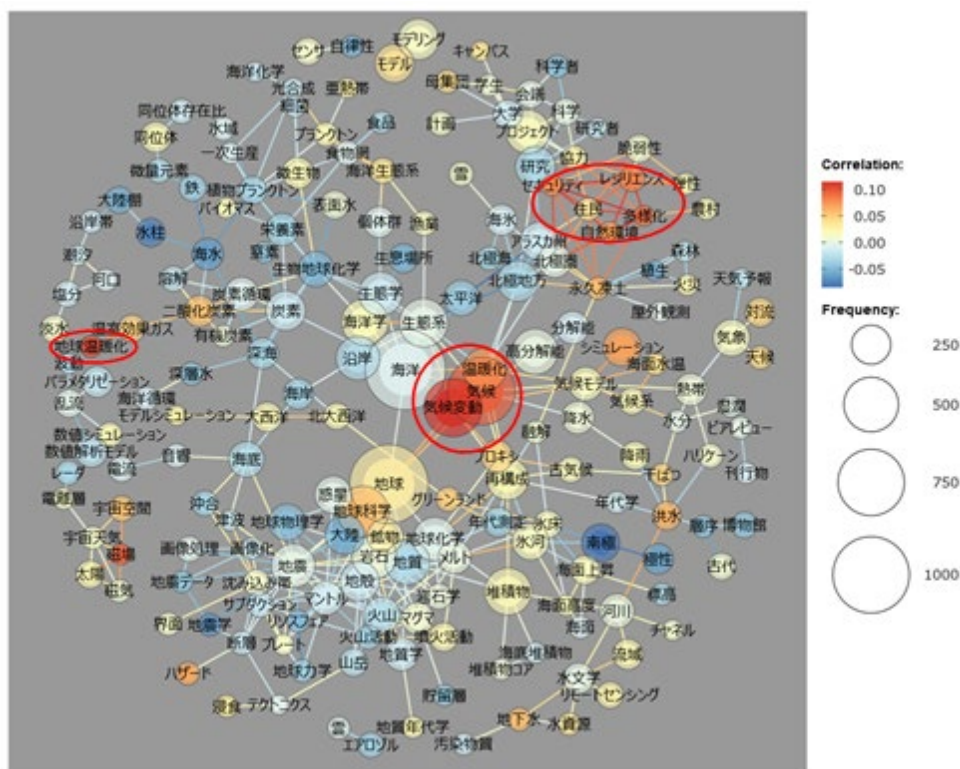


図 2-19 NSF が採用した課題の相関分析 (GEO)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:61/利用される語の数:299/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:194)

GEO の課題に紐づけられるキーワードについて、2017年、2022年の各年の共起関係を可視化した。前述の2022年に新たに出現したキーワードのうち上位にあった“機械学習”、“深層学習”を含む共起関係は確認できなかった。気象学に関する共起関係は2017年には一つの関係として確認できたが、2022年においては複数の共起関係に分かれて出現することが確認された。

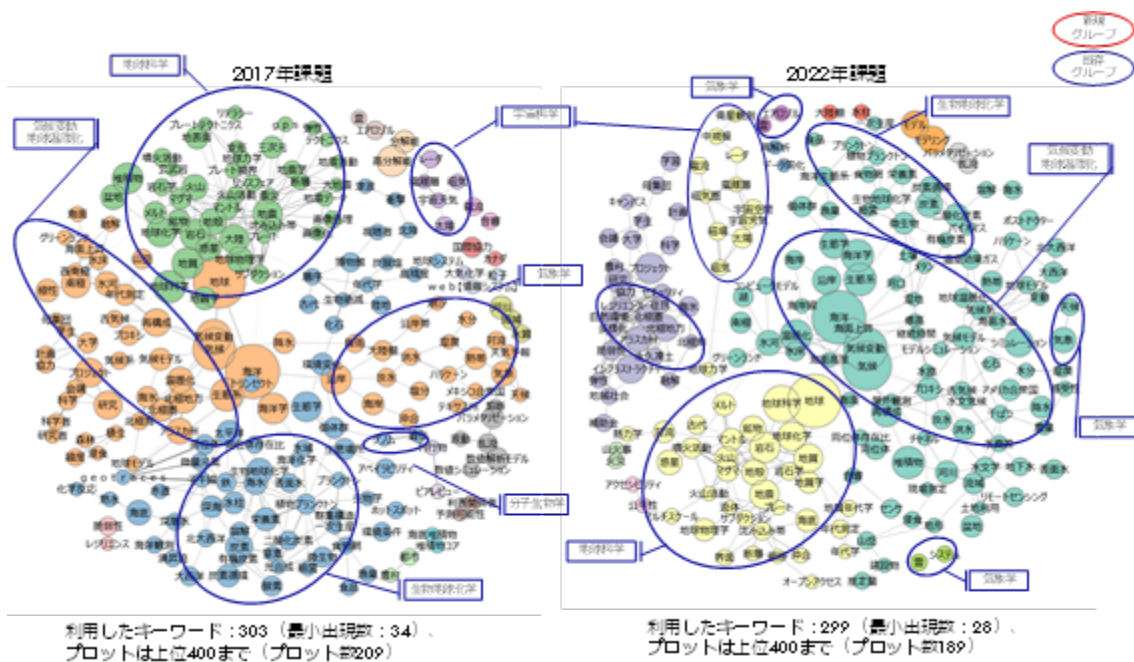


図 2-20 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析（GEO）

⑤MPS（数学局）

MPSに関するキーワードについて、2017年と2022年の間で課題当たりの割合差が大きなものの上位は人材育成に関するキーワードである“大学院生”、“大学生”、“アウトリーチ”、“労働力”、“ポストドクター”であった。また、人工知能技術である“機械学習”、“人工知能”、また、情報処技術に関する“データサイエンス”、“最適化”、“ロバスト性”が上位に入っている。2022年に新たに出現したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“汎発流行性”、“COVID-19”が上位に入った。

表 2-18 NSF が採用した課題のキーワード分析（MPS）

Rank	キーワード	課題当たりの割合差（ポイント）	Rank	キーワード	課題当たりの割合差（ポイント）	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード（2022年の出現率）		
1	大学院生	7.1	11	スペクトル	2.4	1	Windows	2.4%
2	大学生	5.1	12	ロバスト性	2.2	2	汎発流行性	1.1%
3	機械学習	4.8	13	アメリカ合衆国	2.1	3	COVID-19	1.0%
4	アウトリーチ	4.5		高次元	2.1	4	スペクトル共用	0.7%
5	労働力	3.5	15	スポンサ	1.9	4	現場試験	0.7%
6	データサイエンス	2.9	16	触媒	1.8	5	無線システム	0.6%
	人工知能	2.9		高校生	1.8	6	スペクトル管理	0.6%
9	最適化	2.9	18	化学合成	1.7	9	ディープニューラルネットワーク	0.6%
	ポストドクター	2.7		ニューラルネットワーク	1.6		有機金属化学	0.5%
10	Windows	2.4	19	宇宙空間	1.6	9	パラダイムシフト	0.5%

MPSにおける各年度に登場する上位20のキーワードについては、上位については2017年に上位であった“境界領域”が順位を下げた以外、順位の入替わりはあるものの出現するキーワードの変化は見られない。両年とも人材育成に関するキーワードが上位に出現している。両者の違いは、2017年に出現した“ネットワーク”、“モデル”、“会議”、“女性”が2022年には20位内には出現せず、“最適化”、“高校生”、“ロバスト性”が2022年に新たに出現することとなった。

表 2-19 各年度登場キーワードの上位 (MPS)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	相互作用	752	1	大学院生	778
2	大学院生	616	2	相互作用	675
3	コミュニティ	433	3	大学生	537
4	大学生	421	4	アウトリーチ	520
5	アウトリーチ	418	5	コミュニティ	443
6	キャラクターリゼーション	417	6	キャラクターリゼーション	432
7	教育	345	7	教育	362
8	境界領域	283	8	幾何学	274
9	理論	262	9	理論	263
10	幾何学	261	10	位相幾何学	262
11	位相幾何学	255	11	最適化	251
12	アルゴリズム	249	12	プロジェクト	242
13	大学	219	13	大学	240
14	プロジェクト	214	14	アルゴリズム	236
15	研究	211	15	境界領域	230
16	ネットワーク	202	15	宇宙空間	230
17	モデル	200	17	高校生	222
17	会議	200	18	研究	208
19	宇宙空間	195	18	ロバスト性	208
20	女性	193	20	夏	197

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された人工知能技術に関するキーワードである“機械学習”、“人工知能”、“データサイエンス”を含む共起関係は増加傾向にあることを示している。また、人材育成に関するキーワードである“ポストドクター”が増加傾向にあることを示している。なお、2017年と2022年の課題数はそれぞれ、2404件と2378件であった。

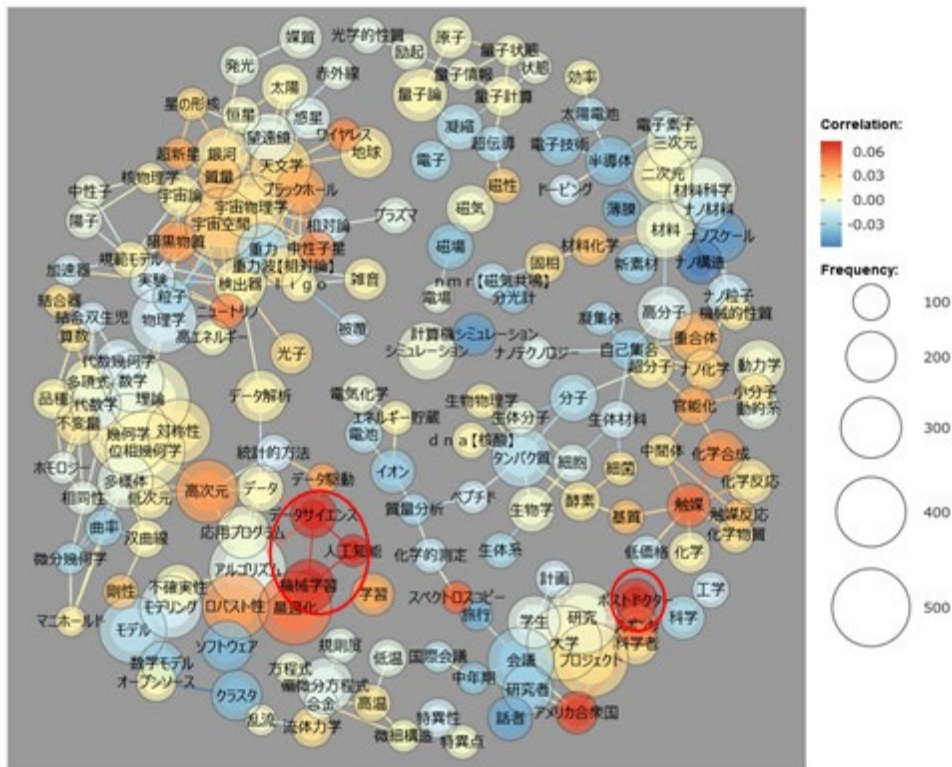


図 2-21 NSF が採用した課題の相関分析 (MPS)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:75/利用される語の数:300/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:186)

MPS の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。前述のキーワード分析にあるように課題当たりの割合差の大きかった“機械学習”による人工知能技術に関するキーワードを有する共起関係は、2022 年には“深層学習”、“人工知能”、“ニューラルネットワーク”等複数のキーワードで構成されるようになっている。新たなものとしては熱力学に関する共起関係が出現している。

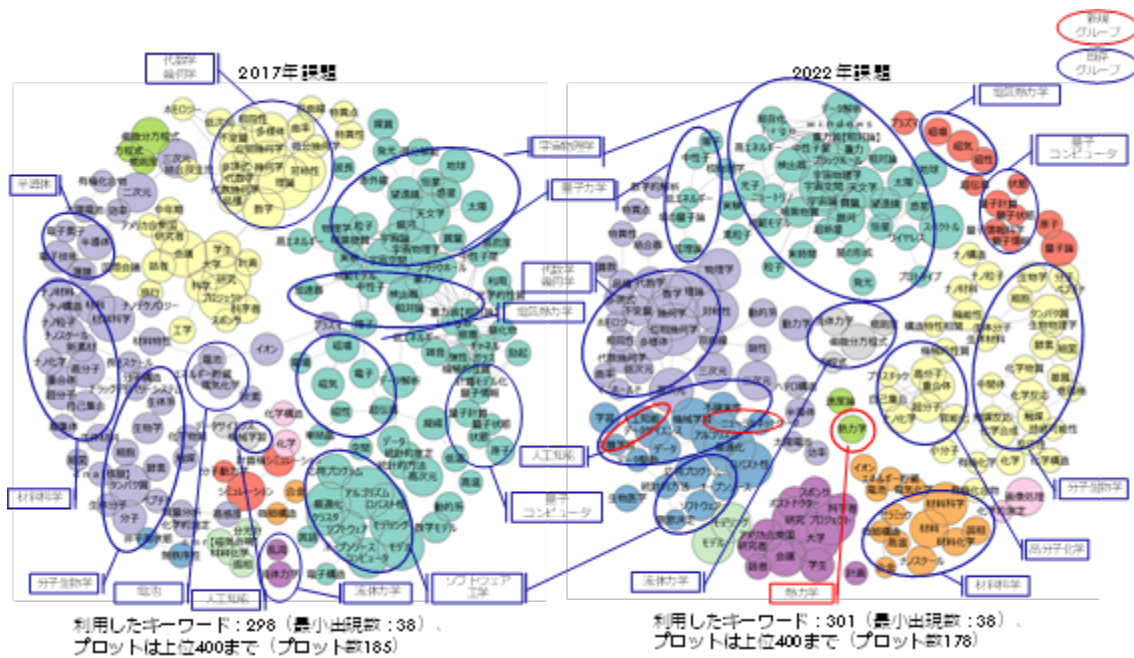


図 2-22 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析 (MPS)

⑥SBE (社会・行動・経済科学局)

SBEに関するキーワードについて、2017年と2022年の間で課題当たりの割合差が大きなものの上位には新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“汎発流行性”、“COVID-19”が出現した。また社会問題に関するキーワードである“利害関係者”、“公平性”、“社会経済”、“ガバナンス”や、地球温暖化・気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“自然環境”、“気候”が上位に入った。2022年に新たに出現したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“COVID-19”、“感染”が上位に入った。

表 2-20 NSF が採用した課題のキーワード分析 (SBE)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)	
1	コミュニティ	8.8	10	安全性	4.0	1	COVID-19 5.9%
2	汎発流行性	6.5	12	クオリティオブライフ	3.9	2	ダッシュボード 1.1%
3	計画	6.1	13	自然環境	3.7	3	プロトタイプ 0.9%
4	COVID-19	5.9	14	社会経済	3.6		感染 0.9%
	利害関係者	5.9	15	データ収集	3.5		行動反応 0.9%
6	気候変動	5.5	16	リーダーシップ	3.3	6	監視装置 0.8%
7	インフラストラクチャー	4.5	17	ガバナンス	3.2		種間相互作用 0.8%
	プロジェクト	4.3	18	気候	3.1		脱炭素 0.8%
9	公平性	4.2	19	視聴者	3.0		電力系統 0.8%
10	専門知識	4.0	20	私企業	2.9	7	運転者 0.7%
							市場統合 0.7%
							診断 0.7%
							数学モデル 0.7%
							青写真 0.7%
							段丘 0.7%
							平衡石 0.7%
						予備データ 0.7%	
						流行 0.7%	

SBE における各年度に登場する上位 20 のキーワードについては、上位については順位
の入れ替わりはあるものの出現するキーワードの変化は見られない。両年とも人材育成や
研究に関するキーワードが上位に入っている。両者の違いは、2017 年に出現した“境界領
域”、“民族”、“政策”、“社会科学”が 2022 年には 20 位内には出現せず、“インフラスト
ラクチャー”、“意思決定”、“考古学”、“データ収集”が 2022 年に新たに出現することと
なった。

表 2-21 各年度登場キーワードの上位 (SBE)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	コミュニティ	361	1	コミュニティ	313
2	学位論文	257	2	プロジェクト	181
3	相互作用	235	3	相互作用	171
4	プロジェクト	217	4	学位論文	148
5	ヒト	199	5	ヒト	138
6	研究	186	6	研究	128
7	社会	184	7	アメリカ合衆国	122
8	アメリカ合衆国	179	8	社会	117
9	市民	169	9	大学院生	110
10	言語	157	10	市民	101
11	大学院生	154	11	言語	99
12	教育	140	11	教育	99
13	境界領域	134	13	インフラストラクチャー	96
14	民族	133	13	ネットワーク	92
15	政策	125	14	意思決定	92
16	人類学	123	16	考古学	88
17	ネットワーク	119	17	利害関係者	87
17	政策決定	119	18	データ収集	82
19	大学生	112	19	人類学	77
20	社会科学	109	19	大学生	77

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“汎発流行性”、“COVID-19”、気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“気候”、社会問題に関するキーワードである“利害関係者”、“公平性”、“社会経済”、“ガバナンス”等の共起関係が増加傾向にあることを示している。なお、2017年と2022年の課題数はそれぞれ、1084件と744件であった。

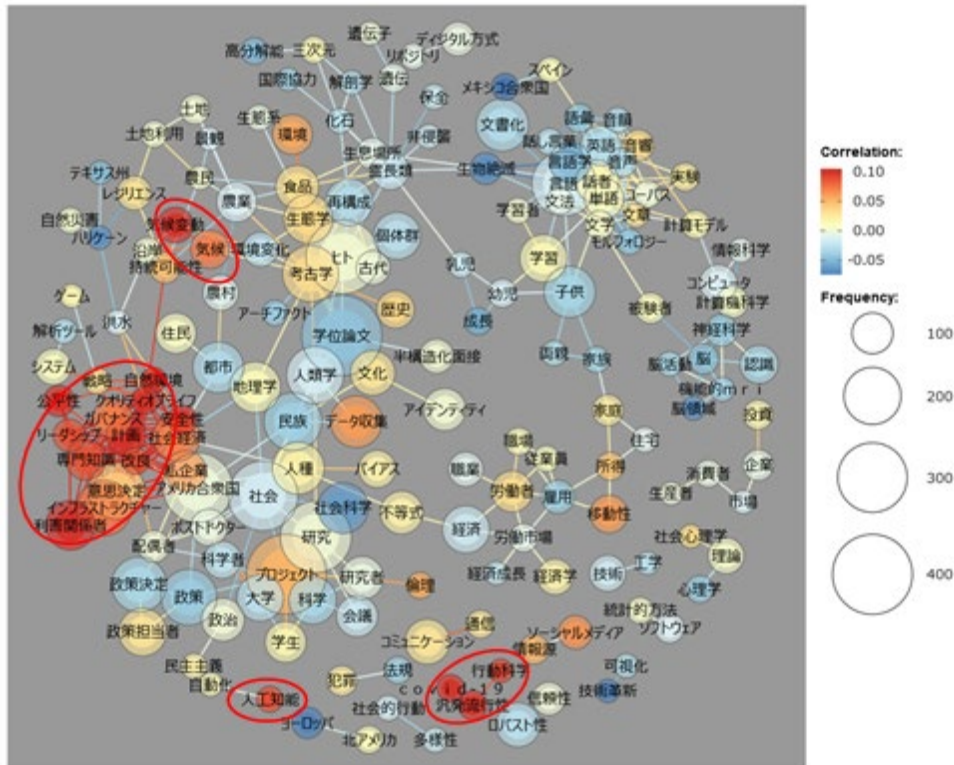


図 2-23 NSF が採用した課題の相関分析 (SBE)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:30/利用される語の数:293/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:173)

SBE の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。前述のキーワード分析にあるように課題当たりの割合差の大きかった新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“汎発流行性”、“COVID-19”による共起関係が 2022 年に新たに出現している。また、2017 年には脳科学の共起関係の隣接領域レベルとして人工知能は“機械学習”がキーワードとして出現するのみであったが、2022 年には関連キーワードである“人工知能”等との共起関係が出現している。

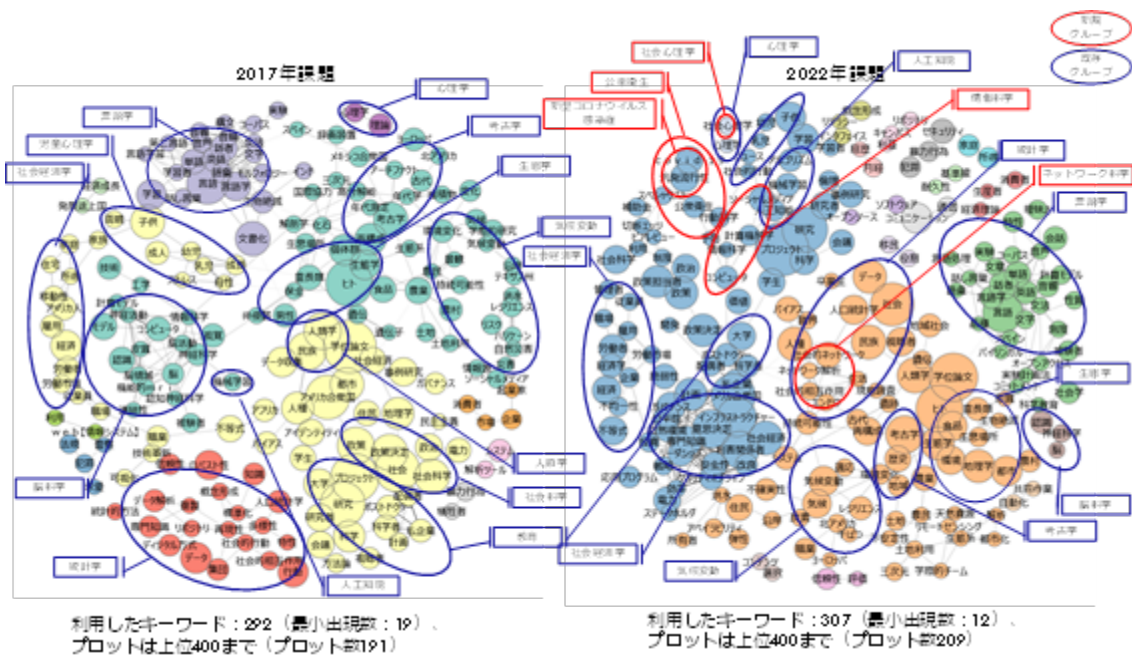


図 2-24 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析 (SBE)

⑦ EHR（教育・人材育成局）

EHR/EDU に関するキーワードについて、2017 年と 2022 年の間で課題当たりの割合差が最も大きなものは教育に関するキーワードである“STEM 教育”であった。また、関して人材に関するキーワードである“人的資源”、“労働力”、“労働者”も上位に出現している。その他、データサイエンスや人工知能、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードも上位に出現している。2022 年に新たに出現したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関する“汎発流行性”、“COVID-19”が上位に入った。その他、“電気自動車”、人工知能技術に関する“深層学習”等が出現した。

表 2-22 NSF が採用した課題のキーワード分析 (EHR)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	STEM教育	21.9	11	人種	7.6	1	汎発流行性	4.3%
2	有効性	14.9	12	プロジェクトチーム	5.5	2	COVID-19	3.3%
3	人的資源	13.6	13	データサイエンス	4.6	3	電気自動車	1.2%
4	労働力	12.6		高品質	4.6	4	社会問題	1.0%
5	労働者	11.9	15	臨界	4.5	6	深層学習	1.0%
6	公平性	10.5	16	汎発流行性	4.3		学習管理システム	0.9%
7	大学生	9.8	17	標準	4.0	自然言語	0.9%	
8	技術者	9.5		人工知能	4.0	モダリティ	0.8%	
9	コミュニティ	8.7	価値	4.0	学習アルゴリズム	0.8%		
10	アイデンティティ	7.9	20	母集団	3.7	8	行動評価	0.8%
							三相	0.8%
							人工知能システム	0.8%

EHR/EDUにおける各年度に登場する上位20のキーワードについては、上位については順位の入替わりはあるものの出現するキーワードに大きな変化は見られない。ただし、“工学”、“数学”、“有効性”が順位を落としている。両者の違いは、2017年に出現した“教師”、“協力”は2022年には20位以内には出現せず、新たに“人的資源”、“アメリカ合衆国”が19位、20位にそれぞれ出現した。

表 2-23 各年度登場キーワードの上位 (EHR)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	プロジェクト	735	1	プロジェクト	710
2	教育	702	2	教育	684
3	学生	607	3	STEM教育	644
4	大学	605	4	学生	596
5	学習	495	5	コミュニティ	564
6	コミュニティ	476	6	労働力	535
7	研究	434	7	大学	520
8	工学	426	8	学習	490
9	数学	414	9	大学生	422
10	STEM教育	408	10	研究	418
11	労働力	402	11	有効性	381
12	科学	385	12	カリキュラム	361
13	技術	363	13	計画	346
14	計画	354	14	技術	340
15	カリキュラム	337	15	数学	315
16	大学生	319	16	工学	312
17	教職員	272	17	科学	285
18	教師	249	18	教職員	258
19	有効性	219	19	人的資源	229
20	協力	210	20	アメリカ合衆国	213

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された人材に関するキーワードである“人的資源”や“労働者”、“技術者”の共起関係が増加傾向にあることを示していた。同様に 2022 年に新たに出現した新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“汎発流行性”、“COVID-19”の共起関係が増加傾向にあることを示していた。なお、2017 年と 2022 年の EHR と EDU の合計課題数はそれぞれ、1132 件と 1112 件であった。そのうち、EHR については、2017 年は 182 件であったが、2022 年では 0 件となっている。

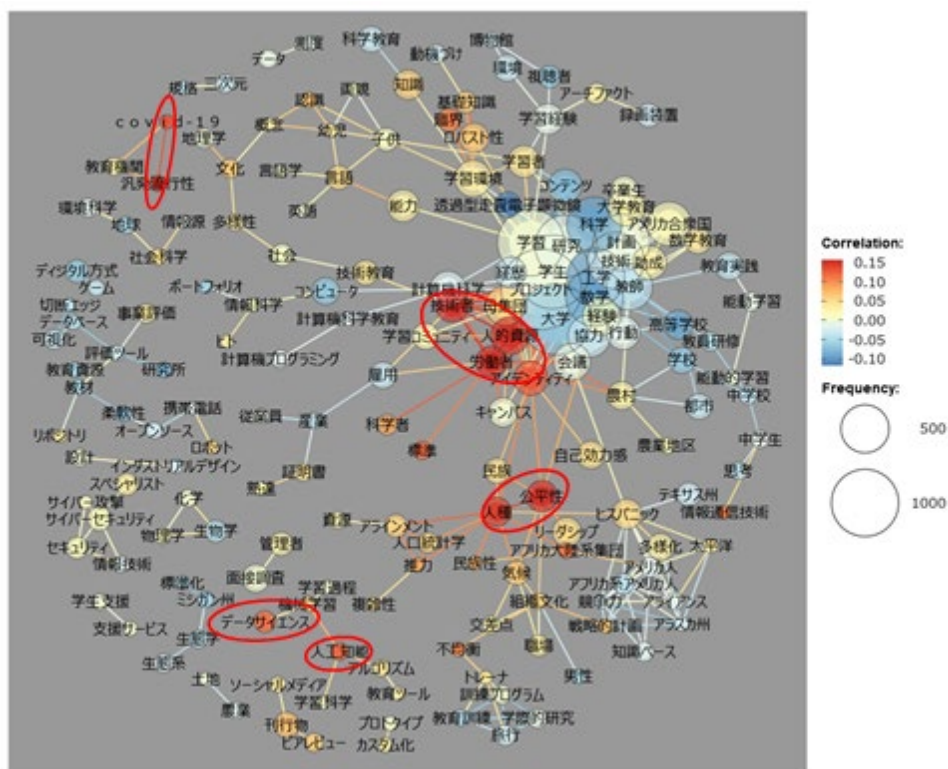


図 2-25 NSF が採用した課題の相関分析 (EHR)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:30/利用される語の数:294/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:177)

EHR/EDU の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。両年とも教育、人材育成に関する共起関係が多くみられる。2017 年と 2022 年の間で課題当たりの割合差が大きなキーワードや新たに出現したキーワードにより構成された共起関係が出現している。特に、2022 年においては、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードが出現している。

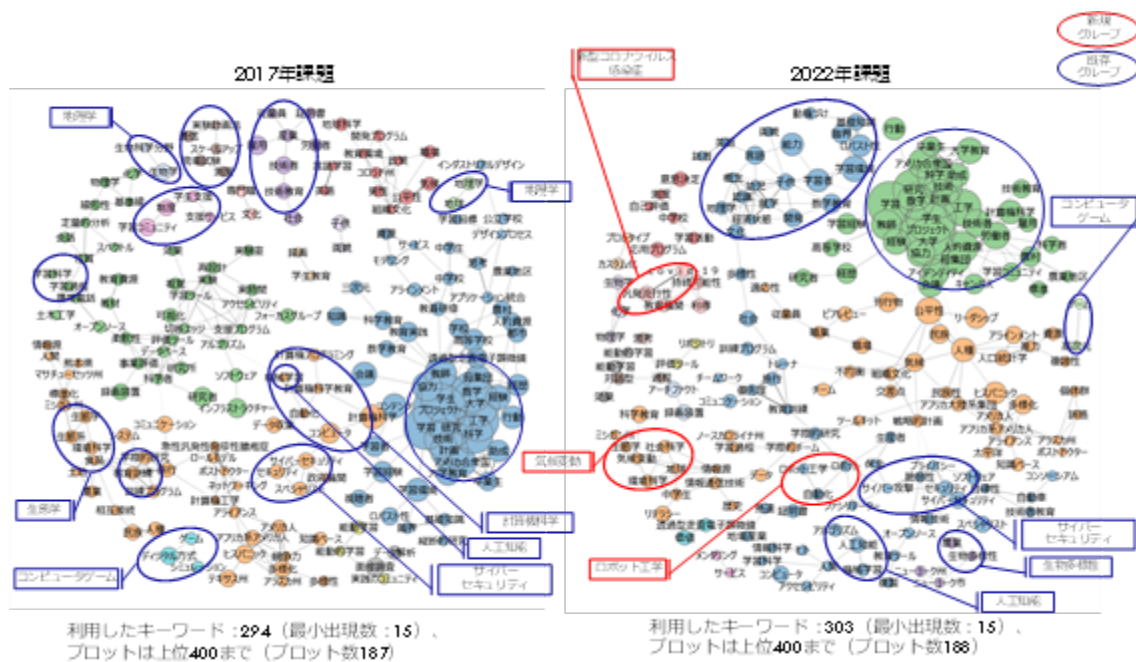


図 2-26 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析（EHR）

⑧ TIP（技術・イノベーション・パートナーシップ局）

TIP に関するキーワードについて、2017 年と 2022 年の間で課題当たりの割合差がもっとも大きなものは、人工知能技術に関する“人工知能”であり、“機械学習”が上位に入っている。その他上位に出現するキーワードでは、技術移転に関するキーワードである“テクノロジー・トランスファ”、気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“気候”、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“COVID-19”が見られる。2022 年に新たに出現したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関するキーワードである“COVID-19”、“汎発流行性”、地球温暖化に関するキーワードである“脱炭素”が上位に入った。

表 2-24 NSF が採用した課題のキーワード分析 (TIP)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	人工知能	11.2	9	気候	4.3	1	COVID-19	3.3%
2	コミュニティ	8.7	12	レジリエンス	3.8	2	汎発流行性	2.3%
3	機械学習	5.9	13	労働力	3.5	3	脱炭素	1.7%
4	加速器	5.2	14	データ駆動	3.4	4	経済競争	1.4%
5	テクノロジートランスファ	4.9		持続可能性	3.4	5	会議	1.2%
6	生態系	4.7	16	COVID-19	3.3		収束	1.2%
	オープンソース	4.7	17	プロジェクト	3.2	埋立	1.2%	
8	利害関係者	4.6	18	セキュリティ	3.1	8	スコーピング	1.1%
9	サプライチェーン	4.3	19	社会福祉	2.9		科学者	1.1%
	気候変動	4.3	20	市民	2.8	誤検出	1.1%	
						生物分解	1.1%	
						保安	1.1%	

TIPにおける各年度に登場する上位20のキーワードについては、順位の変動がみられる。2017年に上位にあったキーワードで“ロバスト性”は9位から19位へ大きく順位を落としている。また、“コミュニティ”は2017年に20位であったが2022年には3位となっている。両者の違いは、2017年に出現した“ネットワーク”、“ハードウェア”、“消費者”、“信頼性”、“相互作用”が2022年には20位以内には出現せず、新たに人工知能技術に関する“人工知能”、“機械学習”やその他、“テクノロジートランスファ”、“自動化”が20位以内には出現した。

表 2-25 各年度登場キーワードの上位 (TIP)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	S B I R	330	1	S B I R	219
2	商業化	161	2	プロジェクト	164
3	プロジェクト	149	3	コミュニティ	118
4	最適化	126	4	最適化	111
5	プロトタイプ	122	5	ローコスト	94
6	ローコスト	99	6	人工知能	93
7	電力	95	7	ソフトウェア	92
8	ソフトウェア	91	8	商業化	88
9	ロバスト性	89	8	プロトタイプ	88
	応用プログラム	85		電力	86
10	技術	85	10	インフラストラクチャー	86
	実時間	85		機械学習	86
13	アルゴリズム	84	13	アルゴリズム	82
14	インフラストラクチャー	79	14	テクノロジートランスファ	81
15	センサ	78	15	応用プログラム	79
16	ネットワーク	76	16	センサ	71
17	ハードウェア	67	16	自動化	71
18	消費者	65	18	技術	70
19	信頼性	64		ロバスト性	69
	コミュニティ	63	19	実時間	69
20	衝撃	63		衝撃	69
	相互作用	63			

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された人工知能技術に関する“人工知能”、“機械学習”、技術移転に関するキーワードである“テクノロジートランスファ”、気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“気候”の共起関係が増加傾向にあることを示している。なお、2017年と2022年のTIPの課題数はそれぞれ、689件と660件であった。

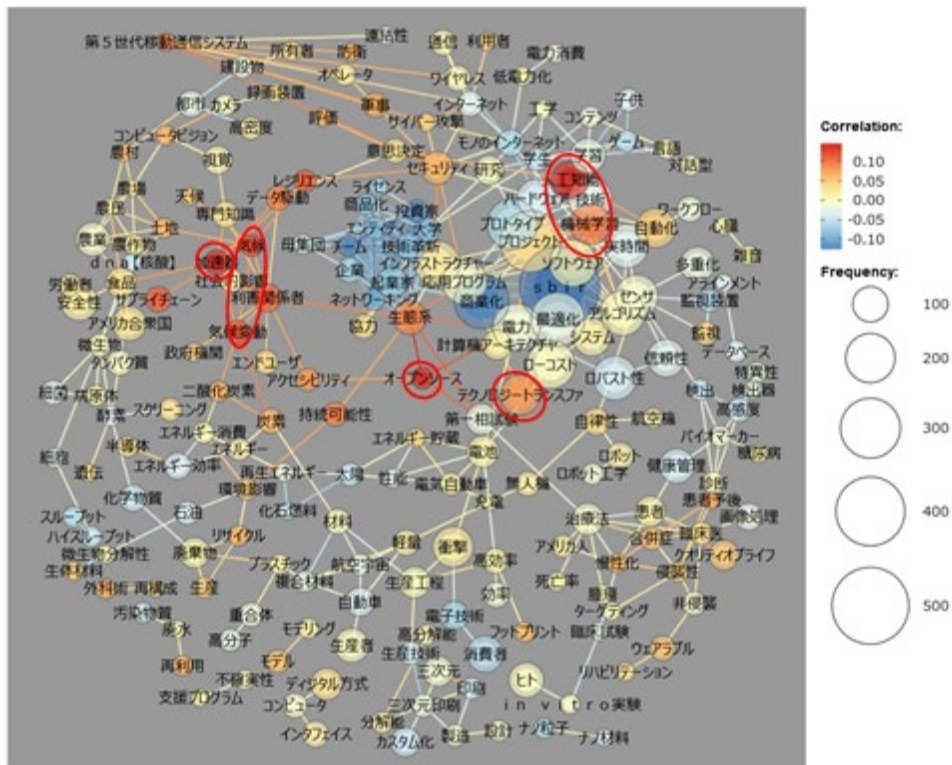


図 2-27 NSF が採用した課題の相関分析 (TIP)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:22/利用される語の数:298/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:207)

TIP の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。2022 年に新たに出現したキーワードとして、新型コロナウイルス感染症に関する“COVID-19”、“汎発流行性”が共起関係として出現している。また、気候変動する共起関係を示すキーワードである“気候変動”、“二酸化炭素”等が新たに出現している。また、人工知能に関する共起関係は 2017 年ではコンピュータサイエンスとは異なる共起関係として出現していたが、2022 年では共起関係がコンピュータサイエンスと一体化した状況が確認された。

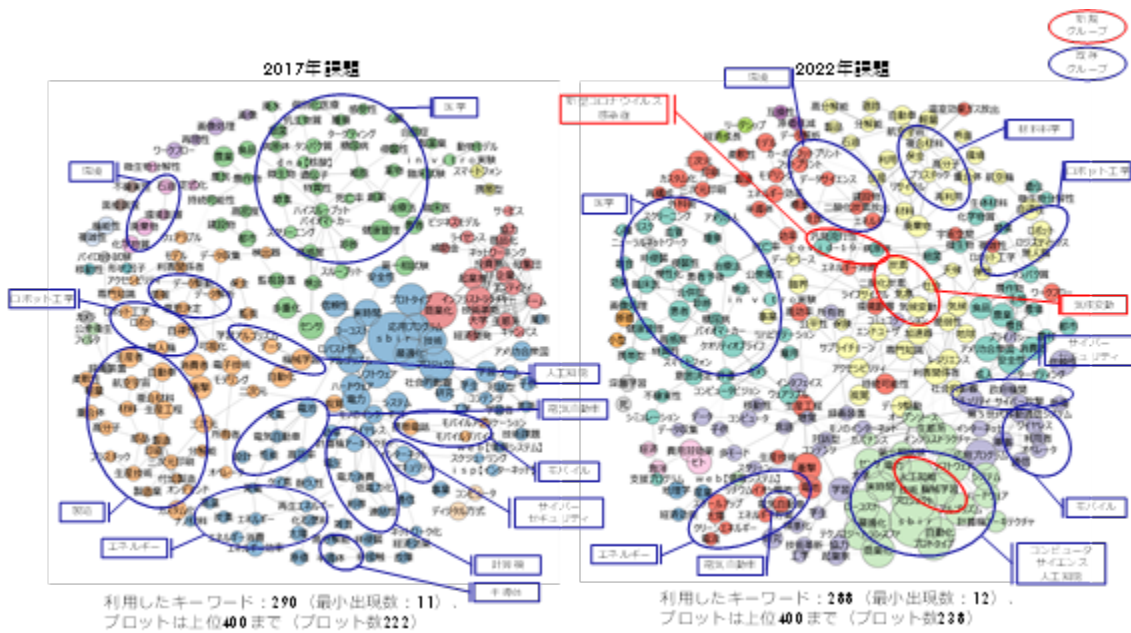


図 2-28 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析

⑨OD (ディレクター室)

ODに関するキーワードについて、2017年と2022年の間で課題当たりの割合差がもっとも大きなものは、課題テーマの説明に多く用いられる“プロジェクト”であった。

また、上位には人材育成に関する“労働力”や地球温暖化・気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“持続可能性”が入った。2022年に新たに出現したキーワードとしては、新型コロナウイルス感染症に関する“COVID-19”、“汎発流行性”や地球温暖化に関するキーワードである“脱炭素”が上位に入った。

表 2-26 NSF が採用した課題のキーワード分析 (OD)

Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	Rank	キーワード	課題当たりの割合差 (ポイント)	2017年には出現せず、2022年に新たに出現したキーワード (2022年の出現率)		
1	プロジェクト	34.0	11	気候変動	15.6	1	COVID-19	8.3%
2	労働力	27.3	12	国際協力	13.0	2	刊行物	8.3%
3	インフラストラクチャー	25.8	13	持続可能性	11.7	3	汎発流行性	7.1%
4	IRES	24.5	14	母集団	11.5	4	フォーカスグループ	5.8%
5	境界領域	22.7	15	気候	10.8	5	脱炭素	5.8%
6	アメリカ合衆国	19.9	16	学生	10.5	6	キャンパス	5.1%
7	大学生	17.3	17	ネットワーク	10.4	7	ステークホルダ	5.1%
8	研究	17.2	18	技術	10.0	8	地球科学	5.1%
9	コミュニティ	16.7	19	補助金	9.8	9	不均衡	5.1%
10	大学	16.1	20	利害関係者	9.6	10	AI技術	3.8%
							ピアレビュー	3.8%
							衛生	3.8%
							技術革新	3.8%

ODにおける各年度に登場する上位20のキーワードについては、大きな順位の変動がみられる。2017年と2022年では半数以上が入れ替わっている。また、上位についてはその順位は大きく変わっている。2022年においては、1位であっても75件とキーワード当たりの課題数が少なくなっている。

表 2-27 各年度登場キーワードの上位 (OD)

2017年			2022年		
Rank	キーワード	登場数	Rank	キーワード	登場数
1	大学院生	156	1	プロジェクト	75
2	夏	146	2	コミュニティ	63
3	太平洋	144	3	労働力	54
4	東アジア	141	4	インフラストラクチャー	53
5	コミュニティ	52	5	大学院生	48
	相互作用	52	6	境界領域	46
7	専門知識	37	7	アメリカ合衆国	41
8	キャラクターゼーション	32	8	大学生	39
	プロジェクト	31		I R E S	39
9	中華人民共和国	31	10	専門知識	36
11	生態学	28		研究	36
	ネットワーク	25	12	気候変動	35
12	教育	25		大学	35
	遺伝	25	14	相互作用	34
	生態系	24		ネットワーク	34
15	個体群	24	16	気候	31
	オーストラリア連邦	24	17	技術	27
18	ヒト	22	18	教育	26
	地球	21		国際協力	26
19	タンパク質	21	20	キャラクターゼーション	24
				持続可能性	24

年別のキーワード相関分析結果については、キーワード分析において確認された研究テーマの説明に多く用いられている“プロジェクト”と共起するキーワード群の共起関係が増加傾向にあることが示された。同様に地球温暖化・気候変動に関するキーワードである“気候変動”、“持続可能性”、“レジリエンス”の共起関係についても増加傾向にあることが示されている。その他、出現数は多くないが共起関係が増加傾向を示すものとして“人工知能”や“データサイエンス”、新型コロナウイルス感染症に関する“COVID-19”、“汎発流行性”がある。なお、2017年と2022年のODの課題数はそれぞれ、220件と156件であった。

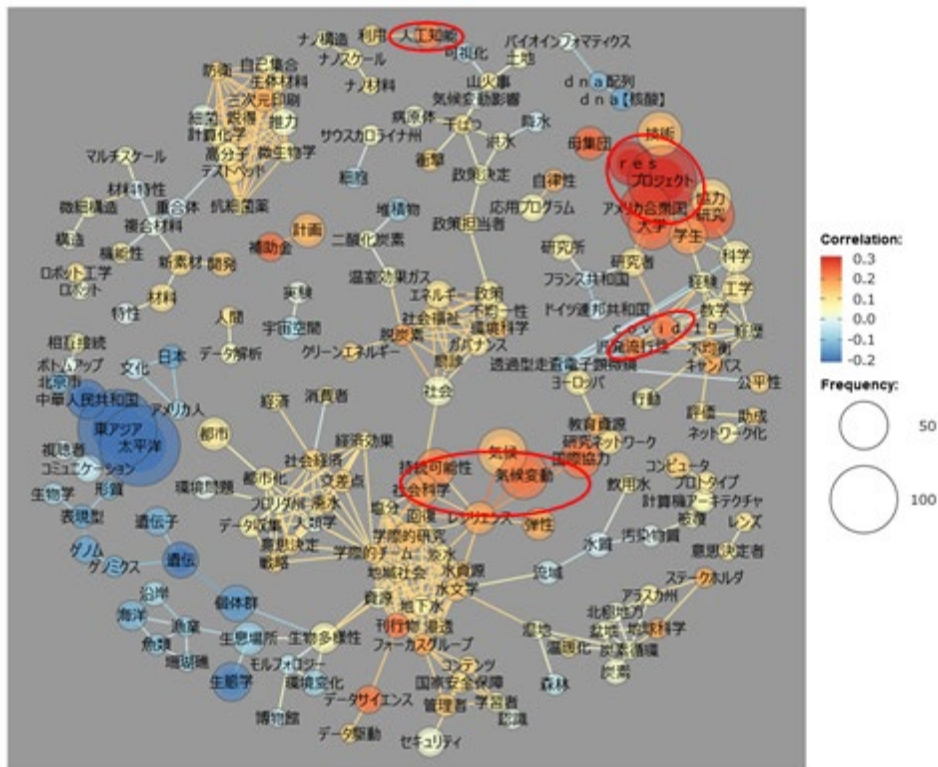


図 2-29 NSF が採用した課題の相関分析 (OD)

注) 共起ネットワークの分析条件

(最小出現数:7/利用される語の数:309/描画する共起関係:上位 400/プロットサイズ:800/ストップワード:設定/プロットされた語の数:190)

OD の課題に紐づけられるキーワードについて、2017 年、2022 年の各年の共起関係を可視化した。2022 年に新たに出現したキーワードとして、新型コロナウイルス感染症に関する“COVID-19”、“汎発流行性”や地球温暖化、地球科学に関するものが共起関係として出現している。また、地球温暖化に関するキーワードである“脱炭素”は、環境科学に関するキーワードと共起関係を構成している。なお、2017 年にはロボットとコンピュータサイエンスは近接する領域として出現していたが、2022 年にはロボット工学とコンピュータサイエンスは異なる共起関係として出現している。なお、OD については、研究課題数が少ないことと、抽出したキーワードの最小出現数が少ないことから他の局のような関係同じような評価をすることは難しい。

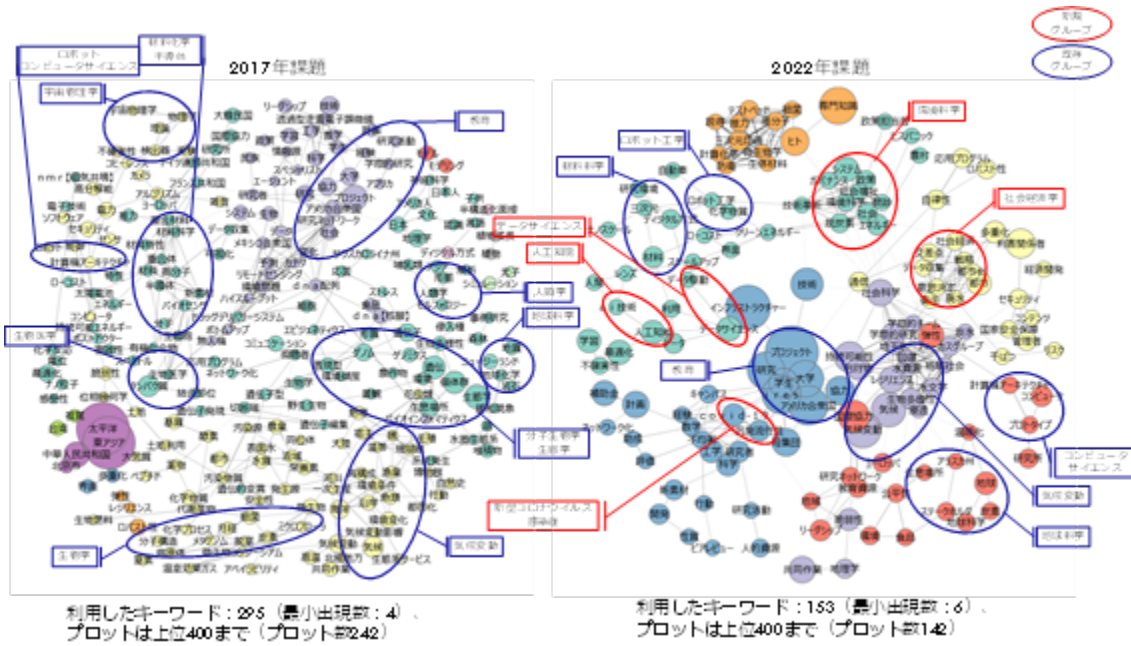


図 2-30 NSF が採用した課題の共起ネットワーク分析 (OD)

3. 海外主要国のファンディング動向・プログラム内容の調査

3.1. 調査の方法

本項目では、主要国のファンディングプログラムとして、米国の国立衛生研究院（The National Institute of Health: 以下、NIH）を対象に、NIHの組織概要、ファンディングプログラム概要、その他（政策と関連した特筆すべき事項等）を取りまとめた。

3.2. 組織の概要

3.2.1. 組織について³

NIHは、保健福祉省（Department of Health and Human Services: HHS）の公衆衛生サービス局（Public Health Service: PHS）の一部門であり、医療研究の実施・支援を担う連邦政府機関である。NIHの起源は、1887年に公衆衛生サービス局の前身である船員病院（Marine Hospital Service）内に1つの研究室が設立され、コレラ菌を分離する等の成果をあげたことから始まる。1937年には、国立がん研究所を設立し、その後、多数の研究所の新設あるいは外部の研究所の合併等を通じて組織が拡大し、現在、27の研究所とセンター⁴で構成され、特定の病気や身体の仕組みに焦点当てた独自の研究課題に従事している。近年では、NIH研究所として、2000年に国立生物医学イメージング・生物工学研究所（NIBIB）⁵を、2010年に国立マイノリティ保健・医療格差研究所（NIMHD）⁶が設立され、NIHセンターとして、2011年に全米トランスレーショナル・サイエンス推進センター（NCATS）⁷が設立された。

機関の運営資金は、3つの機関を除いて、議会から直接資金を受けて、自ら予算を管理している。

NIHのミッションは、1) 国民の健康を保護、増進するための基礎として、基礎的で創造的な発見や革新的な研究戦略およびそれらの応用を促進すること、2) 国としての疾病予防の能力を保証するための科学的な人的資源および物理的資源を開発・維持・更新すること、3) 国民の経済的福利を増進し、研究への公的投資に対する継続的で高い見返りを確保する

³ 未来工学研究所（2019）「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・第5期科学技術基本計画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。

⁴ NIHは、21の研究所と、6つのセンターで構成。

⁵ 国立生物医学イメージング・生物工学研究所（NIBIB）は、2000年に設立され、エンジニアリングを通じて、疾病の理解とその予防、発見、診断、治療の変革を図ることをミッションとしている。

⁶ 国立マイノリティ保健・医療格差研究所（NIMHD）は、1990年に事務局として始まり、2000年にセンターに指定された。NIMHDのミッションは、マイノリティの健康を改善し、健康格差をなくすための科学研究をリードすることにある。

⁷ 全米トランスレーショナル・サイエンス推進センター（NCATS）は、広範なヒトの疾患や状態における診断方法、治療方法の開発、試験、実施を強化する革新的な手法や技術の創出を促進している。

ために、医学および関連分野の知識基盤を拡張すること、4) 科学研究における最高レベルの健全性、透明性、社会的責任を提示し促進すること、にある。

NIH の長官 (Director) は、NIH 全体を俯瞰し、各研究所にリーダーシップを発揮し、複数の研究所が関与する取組みについて、ニーズと機会を見極める責務を担う。院長の地位は、1974 年の国立がん法 (改正) により、上院 (Senate) による承認される。

事務局 (Office of the Director) は、NIH の方針を決定し、NIH の全 27 の研究所とセンターのプログラムと活動を計画、管理、調整する責任を担っている。

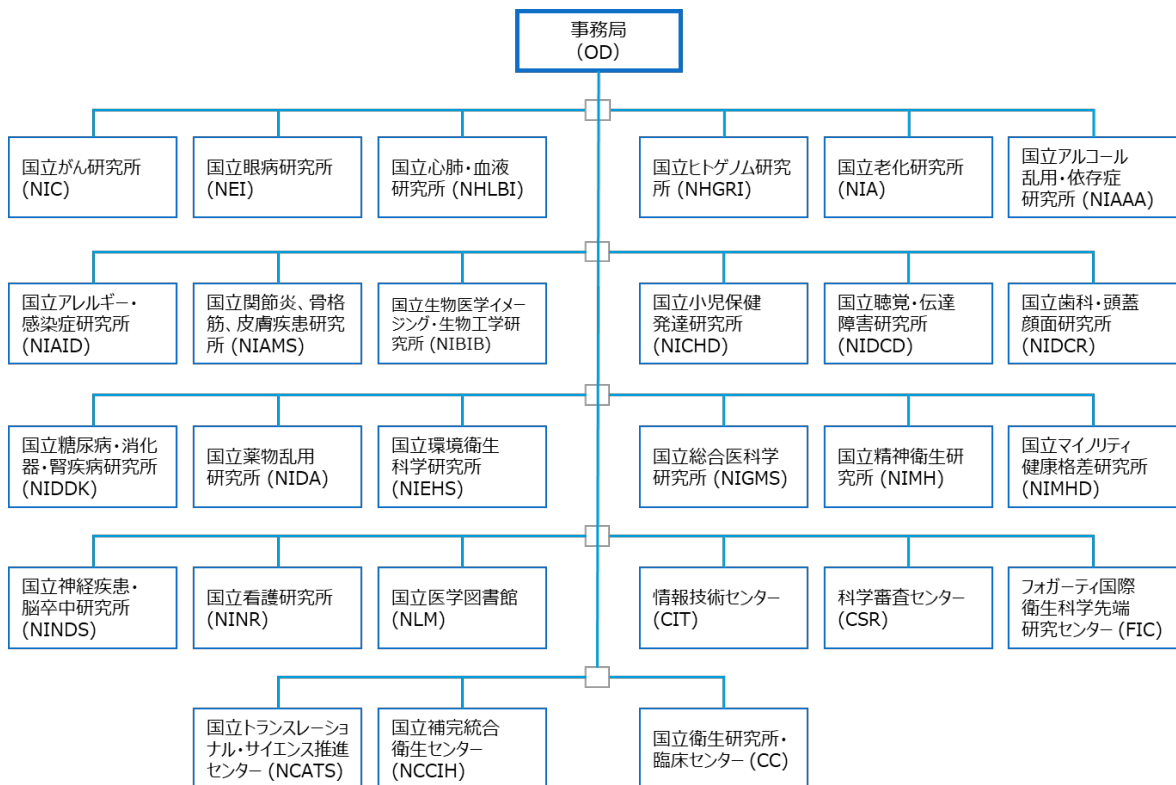


図 3-1 NIH 組織図

出典：NIH 「NIH-WIDE Strategic Plan」より未来工学研究所作成。

NIH を構成する 27 の研究所、研究センターは、下記のとおりである。

表 3-1 NIH の研究所・センター

研究所・センター		名称
NCI	National Cancer Institute	国立がん研究所
NEI	National Eye Institute	国立眼病研究所
NHLBI	National Heart, Lung, and Blood Institute	国立心肺・血液研究所
NHGRI	National Human Genome Research Institute	国立ヒトゲノム研究所
NIA	National Institute on Aging	国立老化研究所

研究所・センター		名称
NIAAA	National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism	国立アルコール乱用・依存症研究所
NIAID	National Institute of Allergy and Infectious Diseases	国立アレルギー・感染症研究所
NIAMS	National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases	国立関節炎、骨格筋、皮膚疾患研究所
NIBIB	National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering	国立生物医学イメージング・生物工学研究所
NICHHD	Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development	国立小児保健発達研究所
NIDCD	National Institute on Deafness and Other Communication Disorders	国立聴覚・伝達障害研究所
NIDCR	National Institute of Dental and Craniofacial Research	国立歯科・頭蓋顔面研究所
NIDDK	National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases	国立糖尿病・消化器・腎疾病研究所
NIDA	National Institute on Drug Abuse	国立薬物乱用研究所
NIEHS	National Institute of Environmental Health Sciences	国立環境衛生科学研究所
NIGMS	National Institute of General Medical Sciences	国立総合医科学研究所
NIMH	National Institute of Mental Health	国立精神衛生研究所
NIMHD	National Institute on Minority Health and Health Disparities	国立マイノリティ健康格差研究所
NINDS	National Institute of Neurological Disorders and Stroke	国立神経疾患・脳卒中研究所
NINR	National Institute of Nursing Research	国立看護研究所
NLM	National Library of Medicine	国立医学図書館
CIT	Center for Information Technology	情報技術センター
CSR	Center for Scientific Review	科学審査センター
FIC	Fogarty International Center	フォガーティ国際衛生科学先端研究センター
NCATS	National Center for Advancing Translational Sciences	国立トランスレーショナル・サイエンス推進センター
NCCIH	National Center for Complementary and Integrative Health	国立補完統合衛生センター
CC	NIH Clinical Center	国立衛生研究所・臨床センター

3.2.2. 戦略計画

NIH では、2021 年 7 月に「NIH 戦略計画 2021-2025」を公表した^{8,9}。当該戦略計画は、NIH のミッションを遂行し、公共投資のリターンを最適化するため、①生物医学・行動科学的研究分野、②研究能力、③研究実施の 3 つの領域について、優先事項を策定した。また、戦略計画の全ての目的に共通するアプローチとして、横断的テーマ（マイノリティの健康増進と健康格差の是正、女性の健康増進、生涯に渡る公衆衛生上の課題への対応、共同研究の推進、生物医学的発見のデータ科学の活用）を設定している。

表 3-2 NIH 戦略計画 2021-2025 の概要

目的	分野	内容
生物医学・行動科学的研究の推進	1) 基礎科学の推進	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究の進展を可能にするデータリソースの構築 ● 発見を促進するためのツールと技術の開発 ● 集団健康の生物学的、行動科学的、および社会的決定要因の理解
	2) 疾病の予防と健康の増進	<ul style="list-style-type: none"> ● ワクチンの新規開発と改良 ● 病気のリスクと負担への対処 ● 技術を活用して意思決定に情報を提供 ● 全ての人のための研究設計
	3) 治療法、介入法、治療法の開発と最適化	<ul style="list-style-type: none"> ● 適切な治療法を適切な患者に適切な時期に提供する ● 細胞工学、バイオエンジニアリング、再生医療への貢献 ● 新たな公衆衛生ニーズへの対応 ● 治療法と治療の促進のための提携
科学研究能力の開発・維持・更新	1) 生物医学と行動学研究の人材強化	NIH の研究能力の強さ(持続性、多様性)を確保。キャリアの段階に応じた人材育成支援
	2) 研究のリソースとインフラの支援	生物医学研究を発展させるため、科学基盤である最先端の研究インフラ(ツール、技術、材料、知識)を整備
科学における最高レベルの科学的誠実性、公的説明責任・社会的責任を模範とし促進する	1) 科学的に優れたスチュワードシップの文化の育成	<ul style="list-style-type: none"> ● 優先順位の設定 ● 支出と科学的進歩の監視 ● 証拠に基づく意思決定 ● プログラム、プロセス、成果、影響の評価 ● 結果の伝達
	2) パートナーシップの活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 連邦政府とのパートナーシップ ● 官民パートナーシップ ● 国際的パートナーシップ ● 市民参加
	3) 生物医学・行動科	● 厳密で透明性の高い研究による再現性の向上

⁸ NIH-Wide Strategic Plan (<https://www.nih.gov/about-nih/nih-wide-strategic-plan>)

⁹ CRDS デイリーウォッチャー、「NIH 戦略計画 2021-2025」(<https://crds.jst.go.jp/dw/20210827/2021082729629/>)

目的	分野	内容
	学における説明責任と信頼性の確保	<ul style="list-style-type: none"> ● 臨床試験のスチュワードシップを向上させる。 ● 包摂性を通じた倫理的かつ公平な研究の実施の保証 ● データへのアクセスと共有による透明性の維持 ● 安全でハラスメントのない職場環境の醸成 ● 研究企業のリスク管理 ● 助成金プロセス全体における管理コストと作業の削減

出典：NIH-Wide Strategic Plan for Fiscal Years 2021-2025 より未来工学研究所作成。

各目的別の分野概要については、下記のとおりである。

A) 生物医学・行動科学の推進

NIH のポートフォリオは、現在の公衆衛生のニーズ、新たな分野への対応（科学的機会）、コロナウイルス感染症（COVID-19）等のパンデミックのような公衆衛生上の緊急事態への対処のそれぞれが対応可能にするため、ポートフォリオの幅と柔軟性を持って設計している。

- ・ 基礎科学の推進：NIH では、分子レベル、細胞レベル、生物レベル、行動レベル、社会レベルで、生命システムがどのように機能するか、生物学的、行動学的、社会的な基礎研究を実施している。基礎研究には、実験的なものと、観察的なものがあり、ヒトの健康や病気を理解するための研究を実施している。また、基礎研究の中には、疫学研究、疾病の初期段階や疾病の進行を観察、追跡する病態史の研究も実施している。基礎研究では、生物学、行動学、環境学、医学、物理学、化学、工学、データ科学を統合し、生命の個々の構成要素を探索できる新しい技術の開拓を図っている。
- ・ 疾病の予防と健康の増進：疾病予防と健康増進は、NIH の研究使命の中核をなす部分であり、NIH の研究により、国家的な公衆衛生目標と関連する疾病予防および健康増進戦略を構築する基盤強化に寄与するものである。また、予防研究は、個人の行動や保健サービスの生物学的、社会的、環境的要因を対象に、健康関連のガイドライン、政策、規制に関する情報を提供している。
- ・ 治療法、介入法、治癒法の開発と最適化：生物学、健康、疾病、行動における基礎的発見と、データサイエンスや新たなテクノロジーに基づき、新たな治療法を開発を行っている。新たな治療法の研究は、研究室で行われ、基礎研究者は病気の理解、治療標的となる病気の原因や進行を特定し、これらの情報を使用して、細胞または組織サンプル、動物モデル、コンピューター シミュレーションを使用して候補となる治療アプローチを設計している。前臨床環境で安全で効果的と評価された場合、ヒトの臨床試験に移り、最後に効果的で実証済の介入策を行うための方法を特定する。

B) 科学研究能力の開発・維持・更新

NIH は、革新的な生物医研究や行動学研究に資金を提供するだけでなく、生物医学研究の人材が十分に訓練を受け、多様性に富み、画期的な成果を創出するための研究インフラを保証している。

- 生物医学と行動学研究の人材強化：NIH の研究能力の強さ（持続性、多様性）を確保するため、NIH の内外問わず、研修プログラムを実施している。Next Generation Researchers Initiative（以下、NGRI）は、キャリアの初期段階にある研究者が優れた業績を上げるためプログラムであり、大学院での臨床研修終了後 10 年以内の研究者又は上級研究学位を取得した研究者に優先的に資金提供するイニシアティブである。NGRI の方針は、女性研究者にも影響を与えている。また、NIH では、スティーブン・アイラ・カッツ賞¹⁰を創設し、これまでの研究の方向性を変えるような革新的なアイデアの提案に対して、初期段階の研究者を支援している。また、NIH では、16 の大学において、バイオインフォマティクス、科学的厳密性と再現性（Scientific rigor and Reproducibility）、データサイエンス等の幅広いトレーニングプログラムを支援している（200 人以上の博士・ポストドクレベルの研究者を含む）。女性の健康に関する学際的な研究として、Building Interdisciplinary Research Careers in Women's Health (BIRCWH) の共同研究イニシアティブがあり、若手研究者と上級研究者を結び付けている。また上記以外に、優れた研究者の多様性を確保するための取組みは、MOSAIC プログラム（Maximizing Opportunities for Scientific and Academic Independent Careers：科学的・学術的独立キャリアのための機会最大化）、NARI (Native American Research Internship) 等がある。NIH では、研究力の多様性について高い優先順位を置いているため、NIH 共通基金においても、DPC (Diversity Program Consortium) を実施している。DPC は、研究機関のインフラ、学生支援、研究指導に資金提供されるプログラムで、生物医学、行動学研究の研究キャリアにある数千人の研修者を支援してきた。DPC の BUILD (Building Infrastructure Leading to Diversity) プログラムの研修ポジションに任命された学生の 68%は社会的地位の低いグループ出身者であった。
- 研究のリソースとインフラの支援：生物医学研究を発展させるため、科学基盤である最先端の研究インフラ（ツール、技術、材料、知識）を整備することは重要である。NIH では最新技術プラットフォームと高性能コンピューティング等により、ゲノム、計算化学、極低温電子顕微鏡イメージング等の革新的な科学研究を遂行している。NIH 共通基金プログラムの革新的高解像度クライオ電子顕微鏡プログラムでは、国立サービスセンターの支援（技術の向上、トレーニング）を通じて、極低温電子顕微鏡へのアクセスの拡大を図ることを目的としている。また、データ共有を促進するため、様々なデータレポジトリを構築している。NIH HEAL イニシアティブ SM では、研究プロジェクトにおける出版物の利用可能性とデータ共有の最大化を目指した。

¹⁰ NIH の The National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases（国立関節炎・筋骨格系・皮膚疾患研究所）の所長を記念して創設。

この取組みにより、新たな知識の普及を促進し、再現性を高め、研究者が研究を基に新たな発見をする能力を加速する。Data and Biospecimen Hub (DASH)では、研究に紐づけられた生物試料を提供する。また、GBD (Global Burden of Disease) 事業では、あらゆる疾病による健康損失を体系的に定量化する科学的な取組であり、全ての疾病、傷害、危険因子による健康損失を年齢、性別、地理的位置等から疾病の原因と気牽引を特定する方法を改善した。NIH の SEER (Surveillance, Epidemiology, and End Results) プログラムでは、人種、性別に基づくがんの統計情報を提供している。上記以外に、少数民族研究センター (RCMI) の創設、農村部の健康の公平性にと取り組む CTSA プログラム等がある。また、NIH 共通基金プログラムの中には、Molecular Transducers of Physical Activity Consortium (MoTrPAC) にて、運動に対する分子応答マップを構築し、研究者はマップを用いて、運動がどのように健康を改善し、病気を改善するかの仮説を立て、検証することができる。学内プログラムである症状科学センター (Symptom Science Center : SSC) では、複雑な症状を理解するための包括的なアプローチ (より効果的な治療のための健康介入の開発) に取り組んでいる。

C) 科学における最高レベルの科学的誠実性、公的説明責任・社会的責任を模範とし促進する

NIH は、公的資源のスチュワード (管理者) として、国民の信頼と信用を守る責任がある。革新的な研究を促進することに加え、NIH の全ての業務と支援する研究が効率的、責任的、倫理的、誠実的に行われるよう努める責務がある。

- 科学的に優れたスチュワードシップの文化の育成 : NIH の研究活動は、米国保健福祉省 (HHS) の優先目標に沿ったものである。NIH は優れた科学的スチュワードシップの強固な基盤と文化を育成、確保する政策とプログラムを推進している。重要な研究ニーズが生じた場合は、NIH は、科学コミュニティが緊急の公衆衛生問題に迅速に適応して対処できる柔軟性を確保する。
- パートナーシップの活用 : 生物学的システムの基礎知識を拡大し、健康の増進に応用するため、他の連邦政府機関、各国政府、民間部門、市民等の様々な組織と戦略的なパートナーシップが必要である。
- 生物医学・行動科学における説明責任と信頼性の確保 : NIH が資金提供する研究とその成果に対する信頼を醸成するため、NIH は、研究所の運営と支援する研究の両方が効率的、効果的に責任をもって、倫理的に誠実に行われていることを保証する必要がある。NIH は、管理プロセスを維持・強化するための措置を講じ、公的資金に対する説明責任を引き続き果たす必要がある。

3.2.3. 全体予算の推移

(1) NIH 予算の推移

NIH の予算は、1990 年代半ばに、約 100 億ドルであったものが、直近では、約 400 億ドルを超え、約 500 億ドルに迫っている。NIH 予算は、2020 年に約 417 億ドル、2021 年に約 430 億ドル、2022 年に約 452 億ドル、2023 年に約 477 億ドルと増加基調にある。10 年前の 2014 年の予算が約 301 億ドルに対して、2023 年予算は前述の約 477 億ドルと約 1.6 倍に拡大している。

直近 10 年（2014 年以降）の部局別の予算割合では、NIH の研究所・センターの中で最も予算額が多いのは、国立がん研究所（NCI）で全体の 15～17% を占める。次いで、国立アレルギー・感染症研究所（NIAID）が 14%、国立老化研究所（NIA）が 2～9%（直近 5 年は 9%）、国立心肺・血液研究所（NHLBI）が 8～9% を占める。

2024 年大統領予算では、NIH は約 511 億ドルの予算案を、予算要求として、バイデン大統領は議会に提出した。要求額全体には、約 489 億ドルの裁量予算権限が含まれており、このうち、4 億 700 万ドルは 21 世紀治療法（21st Century Cures Act）に関連するもので、8300 万ドルはスーパーファンド研究活動に対するものである。NIH の予算要求額のうち約 19 億 5,000 万ドルはプログラム評価資金で、2 億 5,000 万ドルが 1 型糖尿病の特別研究に対する必須資金として計上されている。NIH の予算要求総額には、Advanced Research Project Agency for Health（ARPA-H）の予算権限 25 億ドルが含まれている¹¹。

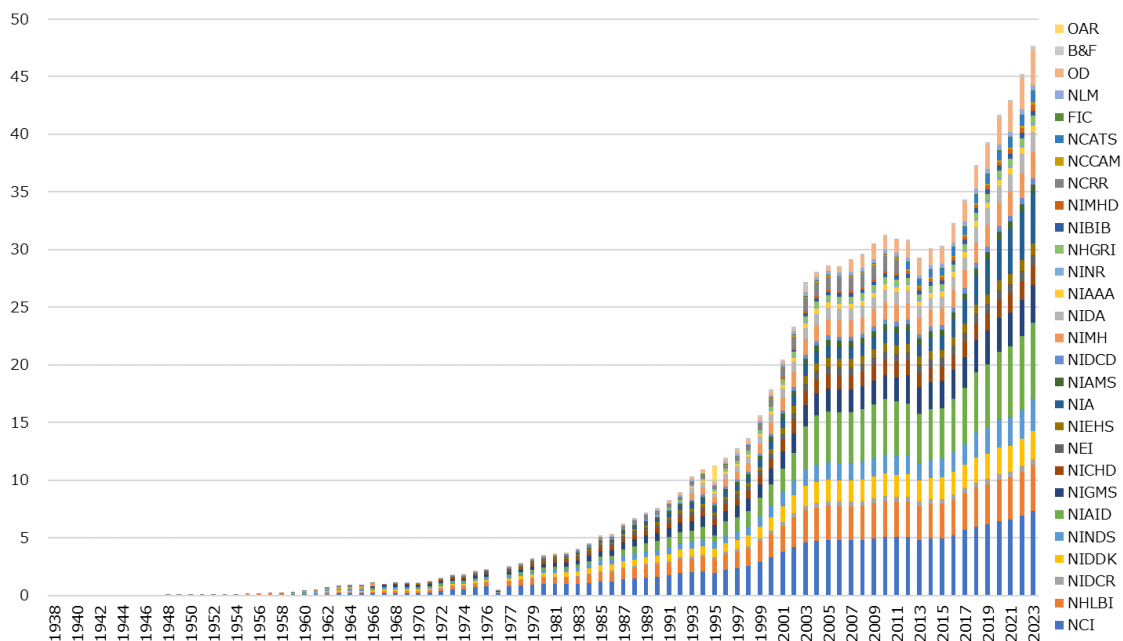


図 3-2 NIH 部局別の予算の変遷（1938 年以降）〈単位：10 億米ドル〉

出典：NIH Almanac- Historical Budget Information (<https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/nih-almanac/appropriations-section-1>)より未来工学研究所作成。

¹¹ NIH 予算局ホームページ (<https://officeofbudget.od.nih.gov/index.htm>)

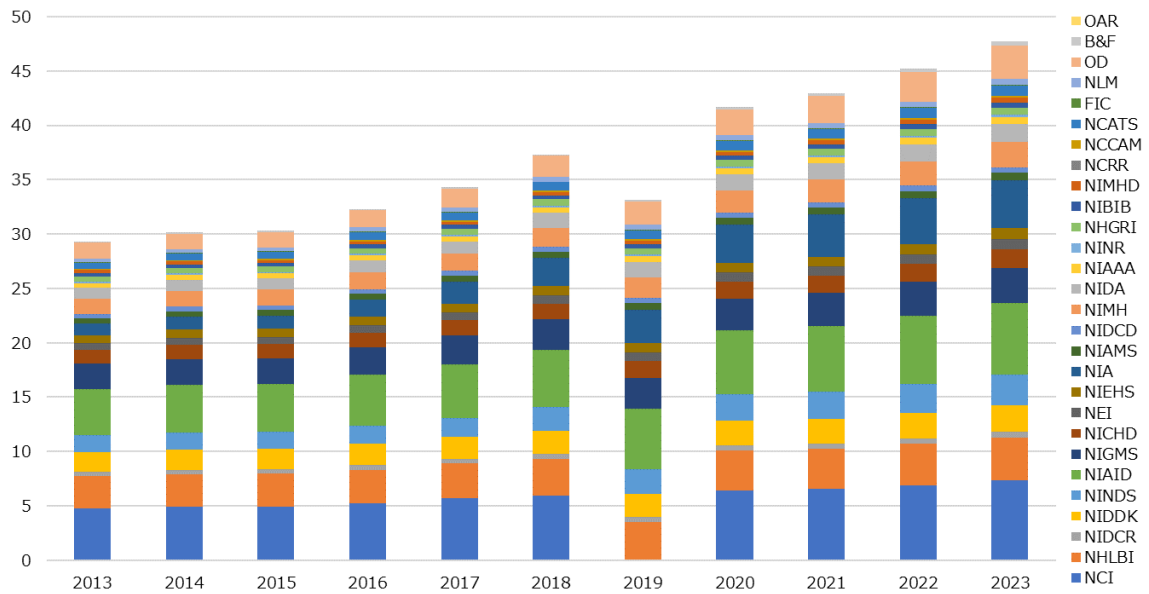


図 3-3 NIH 部局別の予算の変遷 (2013 年以降) 〈単位 : 10 億米ドル〉

出典 : NIH Almanac- Historical Budget Information (<https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/nih-almanac/appropriations-section-1>)より未来工学研究所作成.

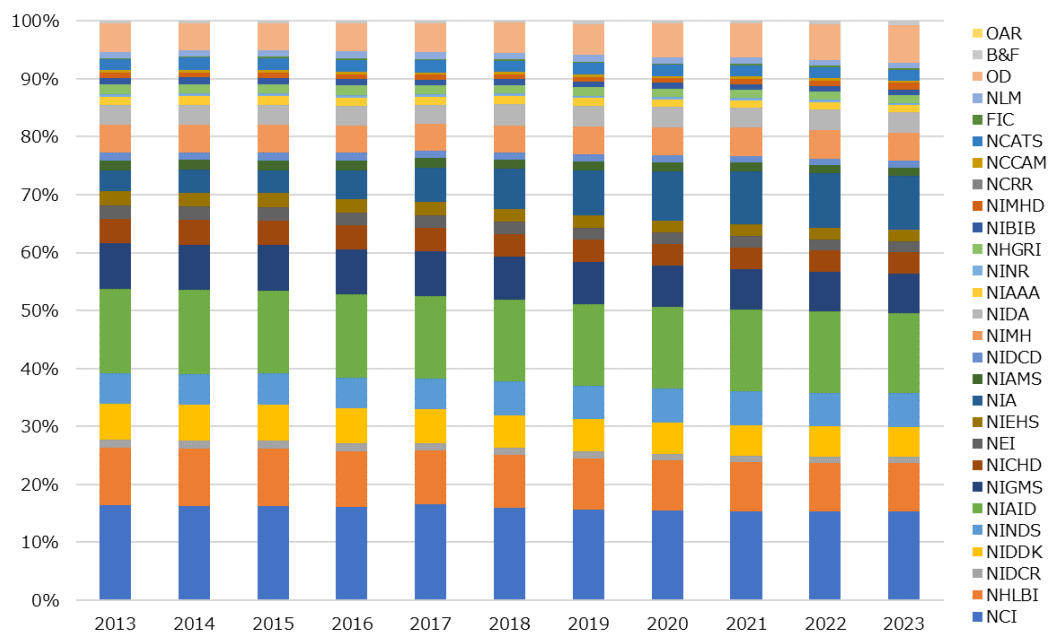


図 3-4 NIH 部局別の予算割合の変遷 (2013 年以降)

出典 : NIH Almanac- Historical Budget Information (<https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/nih-almanac/appropriations-section-1>)より未来工学研究所作成.

(2) 予算の構成¹²

NIH の 2022 年の予算は、約 480 億ドルであり、予算の 83% 近くは外部研究費 (Extramural Research) として、2500 以上の大学、医科大学、その他研究機関に所属する 30 万人以上の研究者に競争的研究資金を配分している。NIH の予算の約 11%¹³は、NIH キャンパス内の研究所で研究する 6000 人の研究者が行うプロジェクトに対して支援をしている。予算の残る 6%は、研究支援、管理、施設の建設・維持・運営費に充てられる。

メカニズム別に見ると、NIH の所外に支出される「研究プロジェクト・グラント」は、約 254 億ドルで最も多く、全体 57%を占める。他方、NIH の所内に支出される「内部研究費」は、約 48 億ドルで全体の 11%を占める。

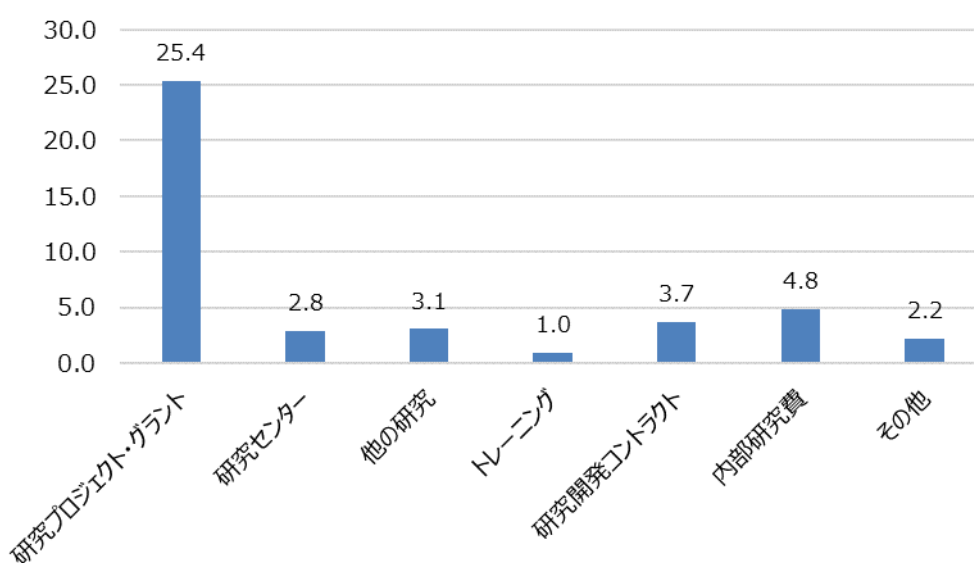


図 3-5 NIH 予算メカニズム別予算 (2022 年度最終) (単位: 10 億米ドル)

出典: NIH Data Book “NIH Budget History” より未来工学研究所作成。

([https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY24/br/Overview of FY 2024 Supplementary Tables.pdf](https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY24/br/Overview_of_FY_2024_Supplementary_Tables.pdf))

¹² NIH Budget (<https://www.nih.gov/ABOUT-NIH/WHAT-WE-DO/BUDGET>)

¹³ 2023 年連結歳出法 (P.L.117-328) に基づき、受領した 461 億ドル強の制定裁量予算制限の合計を反映したもの。予算総額の約 477 億ドルには、PHS 評価資金による 14 億 1200 万ドル、1 類糖尿病特別会計の義務的資金である 1 億 4150 万ドル、21 世紀治療法の配分である 10 億 8500 万ドルも含まれる。なお、先端研究プロジェクト庁である ARPA-H (Advanced Research Projects Agency for Health) の予算は、2022 年度以前に制定された緊急パンデミック補正予算に関連する未使用の繰越金、HHS の Nonrecurring Expenses Fund (NEF) からの財源と同様に当初予算より除外されている。

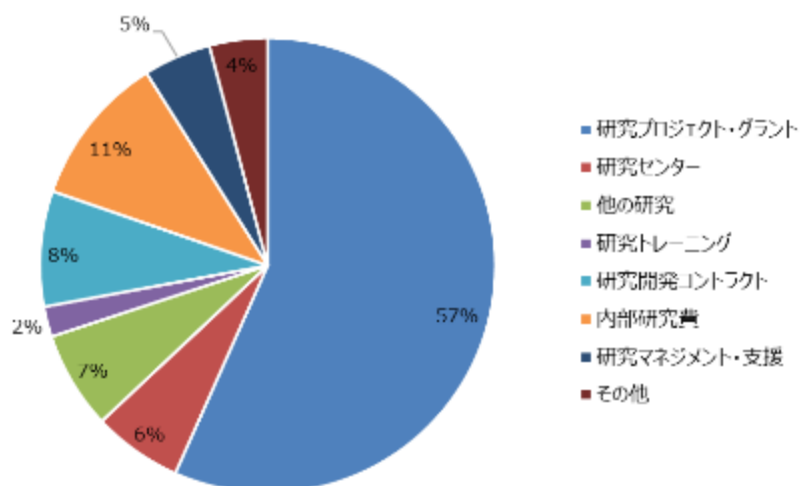


図 3-6 NIH 予算メカニズム別予算の割合 (2022 年度最終)

出典：NIH Data Book “NIH Budget History” より未来工学研究所作成。

([https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY24/br/Overview of FY 2024 Supplementary Tables.pdf](https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY24/br/Overview_of_FY_2024_Supplementary_Tables.pdf).)

NIH の運営計画予算では、NIH の所外への支出は、全体の 80% (約 360 億ドル) であり、所内への支出は、全体の 20% (約 88 億ドル) である。

所外への支出の内訳は、研究プロジェクト・グラントが約 254 億ドル、研究センターが約 28 億ドル、他の研究グラントが約 31 億ドル、研究トレーニングが約 9.7 億ドルである。

他方、所内への支出の内訳は、内部研究費が約 48 億ドル、研究マネジメント・支援が約 21 億ドル、その他の費用が約 18 億ドルである。

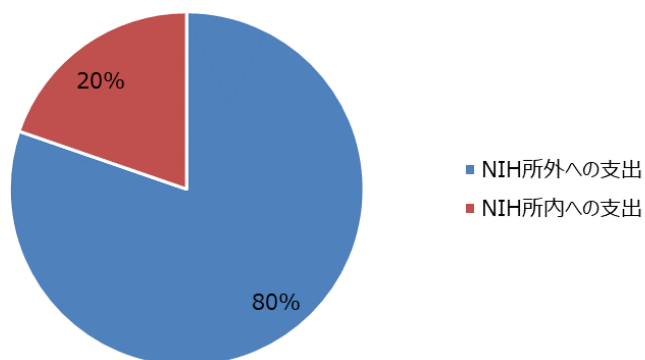


図 3-7 NIH 予算メカニズム別予算の割合 (2022 年度運営計画)

出典：NIH Data Book “NIH Budget History” より未来工学研究所作成。

([https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY24/cy/FY 2023 Operating Plan- Mechanism Table.pdf](https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY24/cy/FY_2023_Operating_Plan-Mechanism_Table.pdf))

3.3. 研究開発プログラムの概要

3.3.1. NIH 共通基金プログラム (Common Fund Programs : CF)

(1) プログラム概要

① プログラムの目的・背景

NIH 共通基金プログラム (Common Fund Programs : 以下、CF プログラム) は、生物医学および行動学研究全般にわたる発見を促進する科学プログラムである。このプログラムでは、NIH 全体にとって優先順位の高い課題に取組み、革新的な研究において、研究者や、NIH 研究所・センターが協力する場を創出する。具体的には、本プログラムは、生物医学研究の軌道を大きく変えるため、ハイリスク・ハイリターン of 科学研究を期間限定 (5~10 年) の目標主導型で実施するプログラムである。なお、CF プログラムでは、特定共通基金プログラムや COVID-19 研究等もある。

CF プログラムは、2004 年に開始された NIH 医学研究ロードマップに基づき策定されたものである。本プログラムは、2006 年 NIH 改革法 (the National Institutes of Health Reform Act of 2006)¹⁴によって、少なくとも 2 つの NIH の研究所・センターの参加を必要とする分野横断的なプログラムとして、連邦議会により法制化された。これにより、独立した予算として共通基金が創設され、NIH 事務局内にプログラム調整・計画・戦略イニシアティブ課 (プログラムの安定的、継続的な支援と調整を実施) が設置された。NIH では、生物医学研究の将来を踏まえた、戦略的にプログラムを開発できる機会を得ることができた¹⁵。

② プログラムの特徴

本プログラムの特徴は、前述のとおり、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である。本プログラムのカテゴリーは、Transformational Science and Discovery (TSD) と Re-Engineering the Research Enterprise (RRE)、Catalytic Data Resource (CDR) に区分される。上記の区分に加え、TSD-CDR プログラムの境界領域、RRE-CDR の境界領域プログラムがある。

¹⁴ 2006 年 NIH 改革法は、2007 年 1 月 15 日にブッシュ大統領が署名し、P.L.109-482 として成立した。改革法では、7 年毎に NIH の組織を見直す科学管理審査委員会 (Scientific Management Review Board) の設置を求めたほか、NIH の長官に、生物科学と物理化学、化学、数学、計算科学との懸け橋となる研究のための実証プロジェクトに助成金の授与を与える権限を与え、また影響力の大きい最先端研究の実証プログラムを設立し、それらに助成金、コントラクトを授与する権限を与えた。

¹⁵ NIH Office of Strategic Coordination, “The Common Fund” (<https://commonfund.nih.gov/history>)

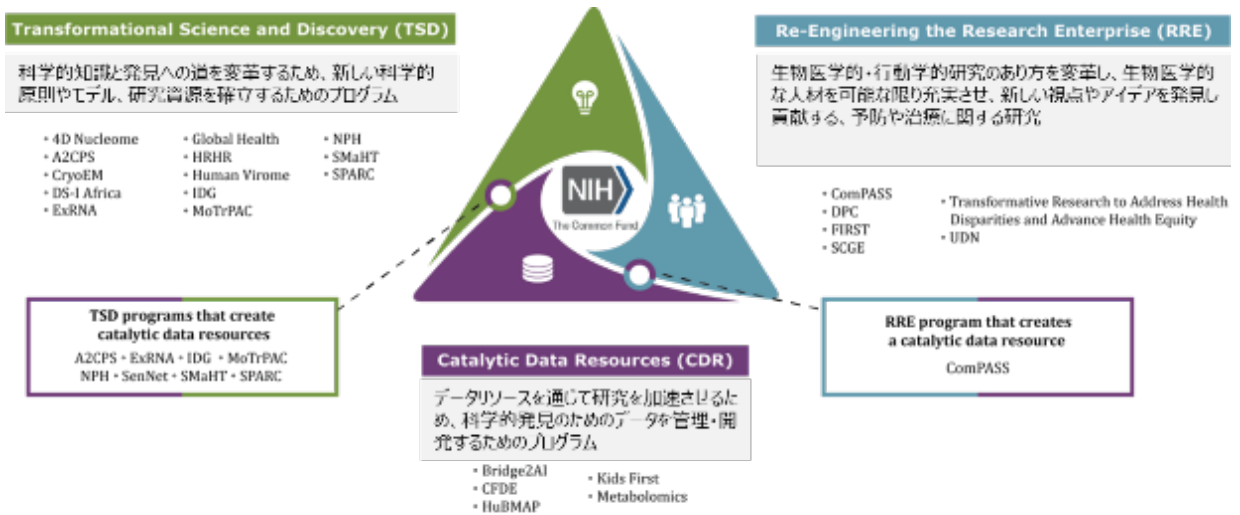


図 3-8 NIH 共通基金プログラムの目標とカテゴリー

出典：NIH 共通基金プログラム HP (<https://commonfund.nih.gov/about>)

- **Transformational Science and Discovery (TSD)**：TSD（革新的な科学と発見）プログラムは、科学的知識と発見への道を変革するため、新しい科学的原則やモデル、研究資源を確立するためのものである。TSD プログラムは、13 のプログラムで構成される。
- **Re-Engineering the Research Enterprise (RRE)**：RRE（研究事業の再構築）プログラムは、生物医学的・行動学的研究のあり方を変革し、生物医学的な人材を可能な限り充実させ、新しい視点やアイデアを発見し貢献する、予防や治療に関する研究を広く共有できるよう変革するためのものである。RRE プログラムは、6 つのプログラムで構成される。
- **Catalytic Data Resources (CDR)**：CDR（触媒データリソース）は、データリソースを通じて研究を加速させるため、科学的発見のためのデータを管理・開発するためのプログラムである。CDR プログラムは、5 つのプログラムで構成される。

上記のプログラムの中には、CDR（触媒データリソース）との境界領域のプログラムとして、いくつかのプログラムを位置づけている。具体的には、CDR（触媒データリソース）を作成する TSD プログラムと、RRE プログラムがある。TSD プログラムは、8 つのプログラム（A2CPS、ExRNA、IDG、MoTrPAC、NPH、SenNet、SMaHT、SPARC）が含まれる。また、RRE プログラムでは、ComPASS の 1 つのプログラムが含まれる。

③プログラムの運営組織

本プログラムは、NIH の事務局（Office of the Director: OD）のプログラム調整・計画・戦略調整部門（Division of Program Coordination, Planning, and Strategic Initiatives: HNAW）にある、戦略調整室（Office of Strategic Coordination: OSC）により管理されている。

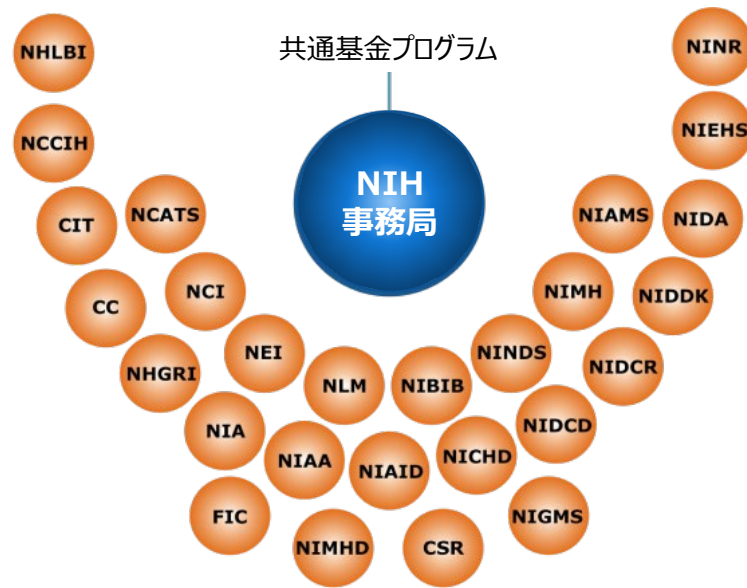


図 3-9 NIH 共通基金プログラムの資金配分管理部門

出典：NIH 共通基金プログラム HP (<https://commonfund.nih.gov/about>)

NIH の研究所・センターは、共通基金プログラムの設計、実施、評価において OSC と連携している。共通基金プログラムの資金提供の承認は、NIH 事務局が担い、OSC は、NIH 全体のプログラム、グラント管理、予算、広報、政策、評価のスタッフに情報共有することが求められている。このため、全ての分野において、研究所・センターのコミュニティとの調整と連携を行うためのスタッフが配置されている。

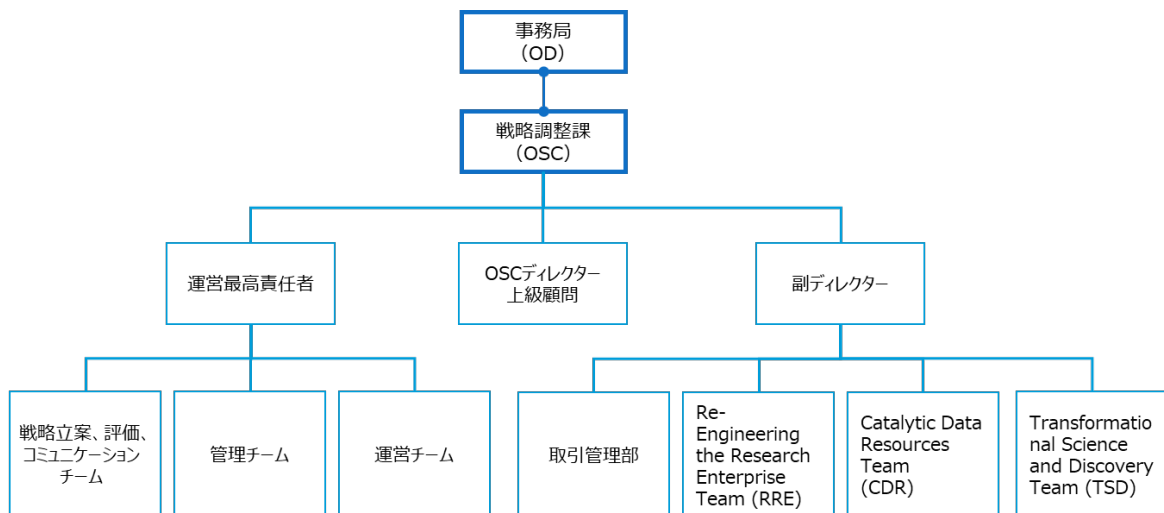


図 3-10 戦略調整課の組織構成 (The Office of Strategic Coordination: OSC) ¹⁶

出典：NIH Office of Strategic Coordination (<https://commonfund.nih.gov/about/osc>) より未来工
学研究所作成。

¹⁶ <https://commonfund.nih.gov/about/osc>

④プログラムの資金配分基準等

本プログラムで研究資金配分基準として、a) Transformative（革新的）、b) Synergistic（相乗的／実現可能性）、c) Catalytic（触媒・短期・目標主導型）、d) Cross-Cutting（横断的）、e) Unique/Novel（新規性）を掲げている。

Transformative は、プログラムが極めて影響力が高く、広範な応用が期待されること、Synergistic は、プログラムが NIH の研究所・センターにとり付加価値のあること、Catalytic は、プログラムは 5～10 年以内に目標を達成し成果を生み出すこと、Cross-Cutting は、プログラムが NIH を横断するチームが設計・管理する必要がある、複雑な問題に取り組むものであること、Unique/Novel は、特定の課題に対する新たな解決策を提供するプログラムであることであり、プログラムに応募する研究には、これら 5 つの円が重なり合う内容を期待し支援している。

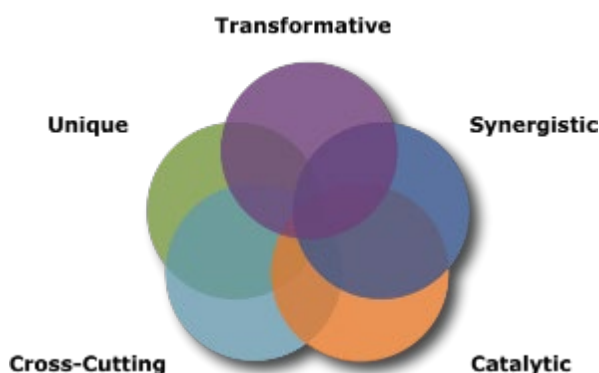


図 3-11 NIH 共通基金プログラムの資金配分対象の基準

出典：NIH 共通基金プログラム HP (<https://commonfund.nih.gov/about>)

(2) 予算推移

NIH 共通基金プログラムは、各年の議会の予算承認によって資金を調達している。NIH 長官は、研究および研究支援活動（インフラストラクチャー、管理部門等）の詳細な見積もりと正当性を記載した予算要求を上下両院の歳出委員会に提出している。

共通基金プログラムの予算は、2023 年予算は約 7.3 億ドルであり、2019 年の最終予算（約 6.1 億ドル）に比べて約 1.2 倍に増加している。

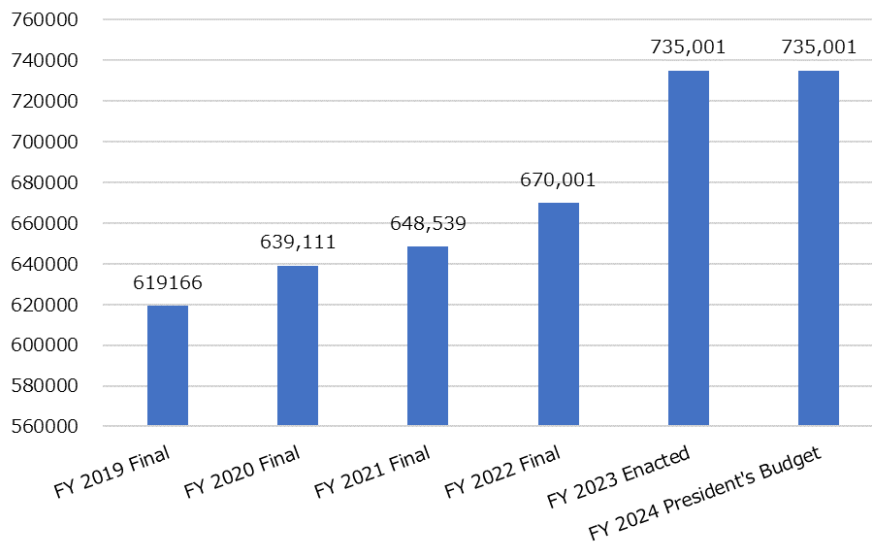


図 3-12 NIH 共通基金プログラムの予算額の推移 (単位 : 1000 ドル)

出典 : NIH 共通基金プログラム CONGRESSIONAL JUSTIFICATION (2021 年、2022 年、2023 年、2024 年資料より未来工研作成 (<https://commonfund.nih.gov/about/budgetrequests>))

プログラム別予算額 (2023 年、2024 年大統領予算) では、High-Risk, High-Reward Research (HRHR) プログラムで実施されるハイリスク研究賞の予算が最も多く約 2 億ドルであり、次いで Faculty Institutional Recruitment for Sustainable Transformation (FIRST) プログラムが約 7000 万ドル、Somatic Cell Genome Editing (体細胞ゲノム編集) プログラムは、約 5000 万ドルが続く。

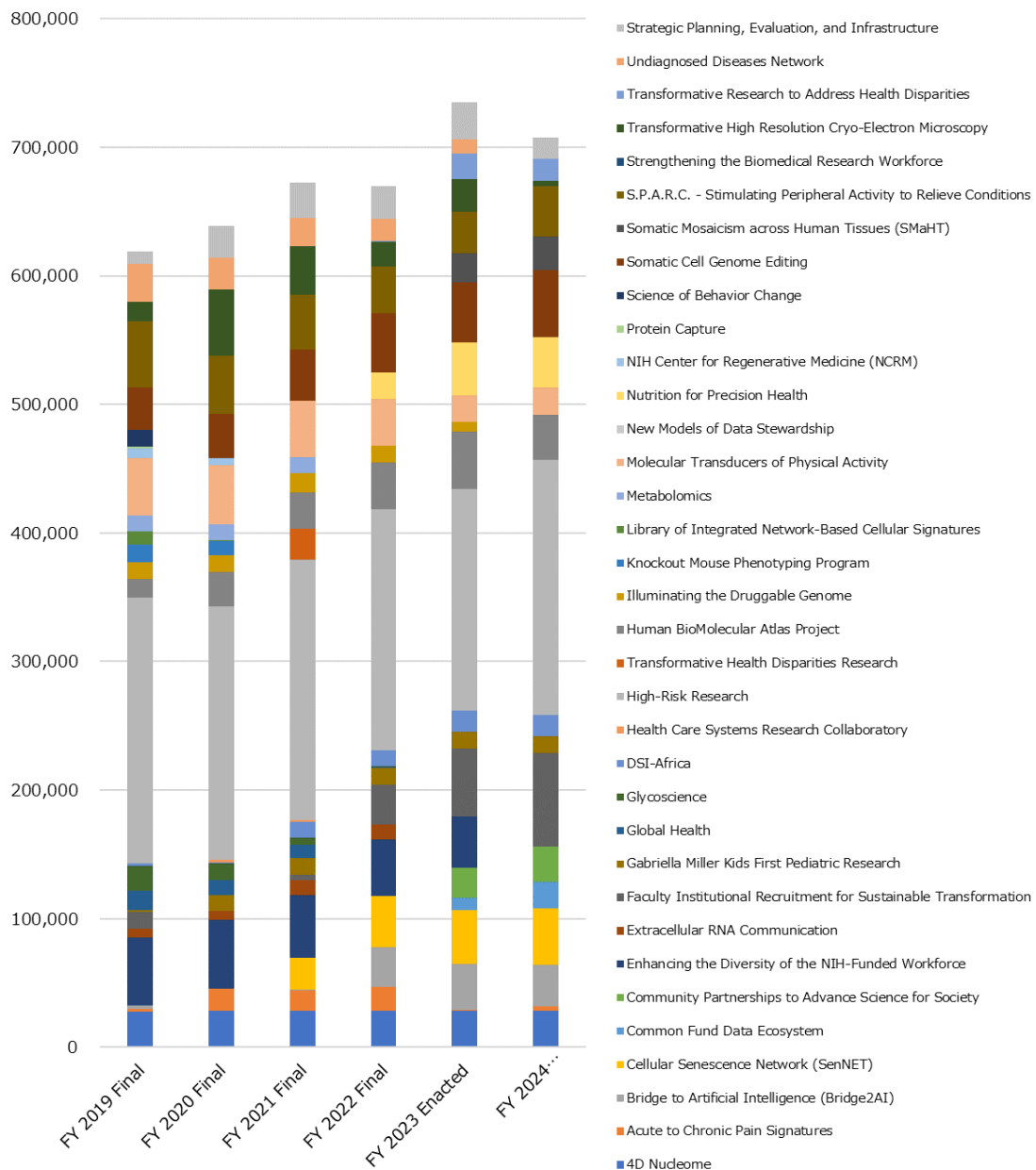


図 3-13 NIH 共通基金プログラム別予算額の推移（単位：1000 米ドル）

出典：NIH 共通基金プログラム CONGRESSIONAL JUSTIFICATION（2021 年、2022 年、2023 年、2024 年資料より未来工研作成（<https://commonfund.nih.gov/about/budgetrequests>）

(3) その他（現在のプログラム等）

現在の共通基金プログラムは、Transformational Science and Discovery（TSD）として、13 プログラムを、Re-Engineering the Research Enterprise（RRE）として 6 つのプログラムを Catalytic Data Resources（CDR）として 5 つのプログラムを実施している。各プログラムの概要については、表 3-2 のとおりである。

表 3-3 現行の NIH 共通基金プログラムリスト

領域	プログラム	概要
Transformational Science and Discovery (TSD)	4D Nucleome (4DN)	プログラム目標は、空間と時間(4次元)における細胞核の3次元組織を研究することである。細胞核には、DNAが含まれている。DNAは、生命維持に必要な細胞機能を遂行するために必要なタンパク質を生成するために、生物が使用する全ての遺伝子をコード化した遺伝子の「青写真」である。科学者たちは、細胞核内の情報がどのように組織化され、保存され、パッケージ化されていないか、人間の基本的な健康にとって全て重要であると認識している。この組織化がどのように変化すれば、がんやウイルスのような感染因子に対する反応等、様々な病気の発症につながるか。解明され始めたばかりの研究である。
	Global Health	中低所得国での生物医学研究とトレーニングを支援するもので、心血管疾患、母子保健、メンタルヘルス、救急医療、低出生体重児等の慢性非感染性疾患や、HIV/AIDS、結核等の感染症に幅広く焦点を当てている。本プログラムは、A) 医学教育パートナーシップ・イニシアティブ (MEPI)、B) アフリカにおける遺伝と健康 (H3Africa)、C) 家庭内大気汚染の調査ネットワーク (HAPIN) の3つからなる。
	Nutrition for Precision Health, powered by the All of Us Research Program	食品と食事パターンの個人の反応を予測するアルゴリズムを開発するプログラムである。NPH プログラムは、人工知能 (AI)、マイクロバイオーム研究や、All of Us 研究プログラムのインフラ、大規模で多様な参加者グループ等を含む、生物医学の最近の進歩に基づき構築している。これらの進歩は、個別化栄養学 (精密栄養学) への洞察を提供する新たなデータを生成する。
	Acute to Chronic Pain Signatures (A2CPS)	本プログラムは、怪我や手術後等の急性の痛み後に、慢性的な痛みが発生しやすいか、あるいは解消されやすいかの予測する(サイン)となる、客観的バイオマーカーを開発することである。慢性疼痛への移行や慢性疼痛からの回復を予測するシグネチャーを明らかにするために、A2CPS 臨床研究では、2つのグループから画像、身体、感覚、その他のデータを6か月間収集する。
	High-Risk, High-Reward Research (HRHR)	NIH のミッションの範囲内で、生物医学、行動科学、社会科学において、広範なインパクトをもたらす可能性のある非常に革新的な研究を追求する、極めて創造的な科学者を支援する。本プログラムの4つの NIH Director's Awards は、多様な資金提供の機会を提供している。A) NIH 長官パイオニア賞、B) NIH 長官ニューイノベーター賞、C) NIH 長官トランスフォーマティブ研究賞、D) NIH 長官早期独立賞からなる。

領域	プログラム	概要
Transformational Science and Discovery (TSD)	Somatic Mosaicism Across Human Tissues (SMaHT)	SMaHT ネットワークは、ヒト細胞における体細胞モザイクが生物学や疾病にどのような影響を及ぼすかについての理解を深めることを目的としている。SMaHT ネットワークでは、最先端のシーケンシング技術を用いてヒトドナーから採取した組織の DNA 変異を検出することにより、個人ゲノム内の DNA 配列変異を系統的に記録する。
	Human Virome Program	本プログラムは、病気を引き起こすことなく私たちの体内に存在する多くのウイルスの特徴を明らかにし、それらがヒトの健康にどのような影響を与えるかについての理解を深めることを目的としている。プログラムの目標を達成するために、A) 生涯にわたる縦断的で多様なコホートにおけるヒト生体内ウイルス集団の特性の解明、B) ヒト生体内ウイルス集団の実験と注釈付けのためのツール・モデル・方法の開発、C) ヒト宿主と生体内ウイルスとの相互作用を明らかにするための機能研究の支援、D) データ解析・調整センターの支援からなる。
	Stimulating Peripheral Activity to Relieve Conditions (SPARC)	本プログラムは、臓器機能を改善するために神経の電氣的活動を調節する治療装置の開発を加速するためのもので、バイオエレクトロニクス医療として、高血圧、心不全、胃腸障害等、多様な疾患や状態に新たな治療選択肢を提供するための研究である。
	Harnessing Data Science for Health Discovery and Innovation in Africa (DS-I Africa)	本プログラムは、データサイエンス技術と NIH の先行投資を活用し、学術、政府、民間セクターの新しいパートナーの強固なエコシステムを通じて、アフリカ大陸で最も差し迫った公衆衛生問題の解決策を開発するものである。アフリカではデータサイエンスのアプリケーションはほとんど開発されていないが、携帯電話が広く普及しているため、データ・サイエンス・テクノロジーによって患者とクリニックをつなぐ大きなイノベーションが生まれ、米国や世界中の農村部や十分なサービスを受けていない人々に応用することができる。本プログラムでは、データのプライバシーや所有権、サイバーセキュリティ、地理空間情報を研究や公衆衛生監視に利用する際のセンシティビティ等、アフリカで課題となっている倫理的・法的・社会的影響 (ELSI) に関する主要な問題の研究を支援する。
	Illuminating the Druggable Genome (IDG)	現在 FDA が承認している医薬品の標的になっているのは、「薬になる」と考えられているタンパク質の 5-10% に過ぎない。2014 年に開始した本プログラムでは、現在研究されていないが、ヒトの健康に影響を与える可能性の高い生物学分野の研究を促進している。Pharos は、世界中の研究者が簡単にアクセスできるタンパク質情報であり、新しいタンパク質を見つけるために寄与している。また、研究者がハイスループットな方法で、未解明の薬になるタンパク質の研究を可能にする技術とリソースの開発を支援している。

領域	プログラム	概要
Transformational Science and Discovery (TSD)	Extracellular RNA Communication (ExRNA)	本プログラムは、細胞外 RNA (exRNA) の生物学的な探究を実施し、現在「細胞外 RNA」は、細胞から排出され、細胞間のコミュニケーションに関与している。最終的には治療薬や診断薬としての exRNA の開発が加速する。
	Molecular Transducers of Physical Activity in Humans (MoTrPAC)	本プログラムは、運動が身体の組織や器官の健康をどのように改善・維持するかを分子レベルで明らかにすることを目的としている。本プログラムでは、研究者がアクセスしやすく、かつ使いやすいデータベースを開発し、身体活動が健康の改善または維持するメカニズムに関する仮説を立て、研究者主導で身体活動研究分野の活性化を図ることを目指している。
Re-Engineering the Research Enterprise (RRE)	Community Partnerships to Advance Science for Society (CompPASS)	健康格差の科学を発展させ、健康公平性研究を推進するため、本プログラムを立ち上げ、1)健康格差を縮小するために、複数のセクターにわたるパートナーシップを活用した、コミュニティ主導の健康公平構造的介入を開発、共有、評価すること、2)NIH や他の連邦機関にわたる、コミュニティ主導の多部門構造的介入研究のための新しい健康公平研究モデルの開発を行う。
	Diversity Program Consortium (DPC): Enhancing the Diversity of the NIH-Funded Workforce	横断的プログラムは、NIH 共通基金の助成を受け、米国国立総合医科学研究所 (NIGMS) が運営している。本プログラムの包括的な目標は、学生の参加、訓練、指導のための革新的かつ効果的なアプローチを開発、実施、評価、普及させること、教員の能力開発を強化すること、研究機関の研究訓練インフラを強化することであり、生物医学研究キャリアへの不利な背景を持つ人々の参加と継続を強化することである。
	Faculty Institutional Recruitment for Sustainable Transformation (FIRST)	本プログラムは、生物医学研究コミュニティにおける包括的な卓越性の文化を強化・維持することを目的としている。「インクルーシブ・エクセレンス」とは、あらゆる才能を育成し、その恩恵を受ける科学的環境を確立し、維持する文化のことである。NIH は、包括的な卓越性へのコミットメントを実証した早期キャリア教員を大量に採用することで、研究機関が科学者のコミュニティを自己強化的に構築することを促進することを目的としている。
	Somatic Cell Genome Editing (SCGE)	本プログラムは、遺伝子の変化によって引き起こされる疾患の負担を軽減することを目的としている。最初の 5 年間 (FY18-FY23) の間、SCGE は生殖機能を持たない(「体細胞」)体細胞において効果的なゲノム編集を行い、評価するための質の高いツールを開発した。第 2 段階 (23-27 年度) では、SCGE はゲノム編集療法の臨床への展開を加速させる。

領域	プログラム	概要
Re-Engineering the Research Enterprise (RRE)	Transformative Research to Address Health Disparities and Advance Health Equity	本プログラムは、健康格差に対処し、健康の公平性を推進するための革新的研究イニシアティブであり、健康格差の予防、軽減、解消、健康の公平性の推進を目的とした革新的なトランスレーショナル研究プロジェクトを支援するものである。このイニシアティブでは、マイノリティ研究機関(MSI)における健康格差研究に特化した研究基盤を拡大することが期待されている。本プログラムでは、11の研究助成が行われ、5年間で約5800万ドルの資金が提供される。
Catalytic Data Resources (CDR)	Bridge to Artificial Intelligence (Bridge2AI)	本プログラムは、人間の直感を越えた複雑な生物医学的課題に取り組む人工知能(AI)の普及のため基盤を整備し、生物医学研究を推進する。プログラムでは、A)倫理的に調達され、信頼性が高く、明確に定義されアクセス可能な生物医学データセットと、行動学のデータセットを作成すること、B)複数のデータソース、データタイプにまたがるデータ属性を統一するためのソフトウェア開発、C)FAIR(Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)かつ倫理的にソースされたデータセットの自動化ツール、D)データ、倫理原則、ツール、ベストプラクティスを広めるためのリソースの提供、E)AI、生物医学、行動学の研究コミュニティの架け橋となる人材育成のための研修資料等の作成からなる。
	Common Fund Data Ecosystem (CFDE)	本プログラム(データエコシステム)は、共通基金プログラムのデータの幅広い利用を可能にし、新たな発見することを目的としている。本プログラムは、共通基金プログラムのデータセットをFAIR化し、研究者がデータセットを横断的に検索し、単一のアクセスポイントから科学的・臨床的な質問をすることが可能となるオンラインポータルを作成した。
	The Human BioMolecular Atlas Program (HuBMAP)	本プログラムのヒト生体分子アトラス・プログラム(HuBMAP)の目標は、人体の健康な細胞をマッピングするためのオープンでグローバルなプラットフォームを開発することである。本プログラムでは、細胞間の関係が個人の健康にどのような影響を与えるかを判断するために必要なツール、リソース、細胞アトラスを構築するために必要な枠組みを構築する。
	Gabriella Miller Kids First Pediatric Research Program (Kids First)	ガブリエラ・ミラー・キッズ・ファースト小児研究プログラム(キッズ・ファースト)の目標は、研究者が小児がんと構造的先天異常の生物学に関する新たな知見を発見し、これらの疾患間で共有される遺伝的経路の発見を支援することである。2015年から2022年にかけて、同プログラムは、査読プロセスを通じて、全ゲノム配列決定の対象となる小児がんおよび構造的先天異常のコホートを63件選定し、21,000人の患者、55,000ゲノムを代表している。このプログラムでは、2023年にも追加コホートを選定する予定である。

領域	プログラム	概要
Catalytic Data Resources (CDR)	Metabolomics	本プログラムは、基礎研究、トランスレーショナル研究、臨床研究に情報を提供することである。メタボロミクスとは、生物、細胞、組織で起こる化学反応の科学的研究である。各反応は代謝産物と呼ばれる小さな化学物質を生成し、細胞を健康に保ち、正常に機能させるために重要な役割を果たしている。メタボロミクスの手法を改善し、様々な研究者が利用しやすくすることで、より個人に合った病気の診断や治療法が可能になる。
CDR を作成する TSD プログラム	Acute to Chronic Pain Signatures (A2CPS)	前述のとおり
	Extracellular RNA Communication (ExRNA)	前述のとおり
	Illuminating the Druggable Genome (IDG)	前述のとおり
	Molecular Transducers of Physical Activity in Humans (MoTrPAC)	前述のとおり
	Nutrition for Precision Health, powered by the All of Us Research Program	前述のとおり
	Somatic Mosaicism Across Human Tissues (SMaHT)	前述のとおり
	Stimulating Peripheral Activity to Relieve Conditions (SPARC)	前述のとおり
CDR を作成する RRE プログラム	Community Partnerships to Advance Science for Society (ComPASS)	前述のとおり

出典：NIH Common Fund Programs ホームページ (<https://commonfund.nih.gov/current-programs>) より未来工学研究所作成。

3.3.2. Research Project Grant Program (R01)

(1) プログラム概要

NIH の助成プログラムは、Research Grant (R シリーズ)¹⁷、Program Project / Center Grants (P シリーズ)、Career Development Awards (K シリーズ)、Resource Grants (Various シリーズ)、Research Training and Fellowships (T&F シリーズ)、Trans-NIH プログラムの 6 つのタイプに分かれる。

中でも、NIH の一般的な研究助成プログラムが Research Project Grant (R01) であり、NIH の研究助成制度の祖と呼ばれる。R01 は、NIH のミッション¹⁸に基づき、健康関連の研究開発を支援している。

研究提案の募集は、研究者が主導的に提案することもあれば、申請依頼書 (Request for Applications) を通じて募集されることもある。研究提案者 (研究申請者) は、NIH の 1 つまたは複数の研究所、センターのミッションに基づき、プログラムに関与することが求められる。

R01 の研究助成は、NIH のほぼ全ての研究所と研究センターに資金を提供している。

研究助成の申請は、ガイドラインに基づいて行われ、申請予算に関する制限は原則ない (但し、特定の資金の場合は制限されることはある)。採択された研究提案に対する研究資金の授与期間は、3~5 年間としている (期間満了後に更新は可能)。なお、研究助成金で認められる費用には、研究責任者、主要担当者、その他必要不可欠な人員の給与と手当、設備・備品、コンサルタント費用、改築・改装費用、出版物および雑費、契約サービス、コンソーシアムの費用、施設管理費 (間接費)、旅費等である。

¹⁷ R 助成は、R01 (伝統的な研究助成)、R03 は小規模助成 (2 年間、年間最高 5 万ドル)、R13 は NIH 会議・学術集会支援プログラム、R15 は NIH アカデミック研究力強化賞 (NIH Academic Research Enhancement Award (AREA)) で NIH から年間 600 万ドル以上の女性をうけていない米国内の大学において最長 3 年間で総額 30 万ドルを上限とする小規模研究プロジェクトを支援。R21 は NIH Exploratory/Developmental Research Grant Award で総額 27 万 5000 ドル以下の 2 年間の助成プロジェクトである。それ以外に、R33 (探索的/開発助成)、R34 (NIH 臨床試験計画補助金プログラム)、R35 (優秀研究者賞)、R36 (学位論文賞) がある。

¹⁸ NIH のミッション (使命) は、生命システムの性質と行動に関する基本的な知識を探求し、健康増進、寿命延伸、病気や障害を軽減するためにその知識を応用することである。このため、NIH では、①基本的で創造的な発見 (革新的な研究戦略、研究応用、健康を守り・改善するための基礎を育成)、②国の疾病予防能力を保証する科学的・物的資源の開発、維持、更新すること、③国の経済的福祉 (Well-being) を向上させ、研究への公共投資について継続的な高収益を確保するため、医学および関連科学の知識基盤の拡大を図ること、④科学の実施において最高レベルの科学的誠実さ、公的説明責任、社会的責任を模範として示して促進することを掲げている。

(2) 予算推移

Research Project Grant (R01) は、2013年に約149億ドルであったが、2022年には約244億ドルであり、1.6倍に拡大した。申請数は2013年で約4.9万件であったが、2022年は約5.4万件で、採択率は21%である。

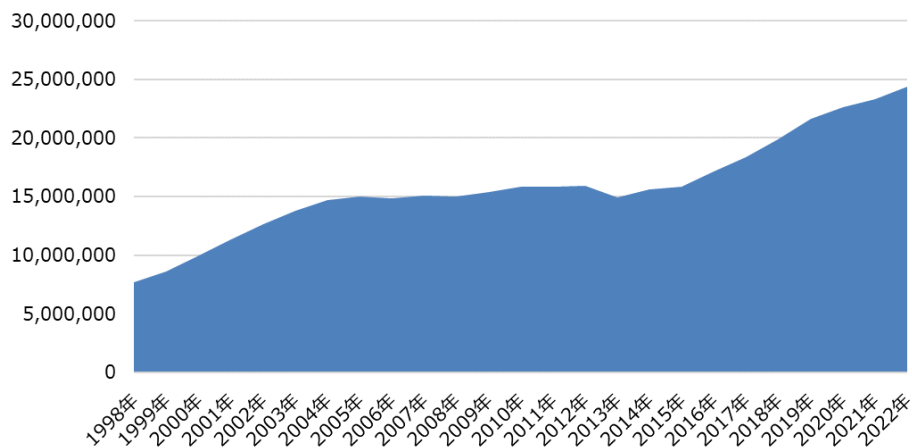


図 3-14 Research Project Grants の助成額の推移 (単位: 1000 ドル)

出典: NIH Data Book “Research Project Grants: Funding, by Institute / Center” より未来工学研究所作成. (<https://report.nih.gov/nihdatabook/category/4>)

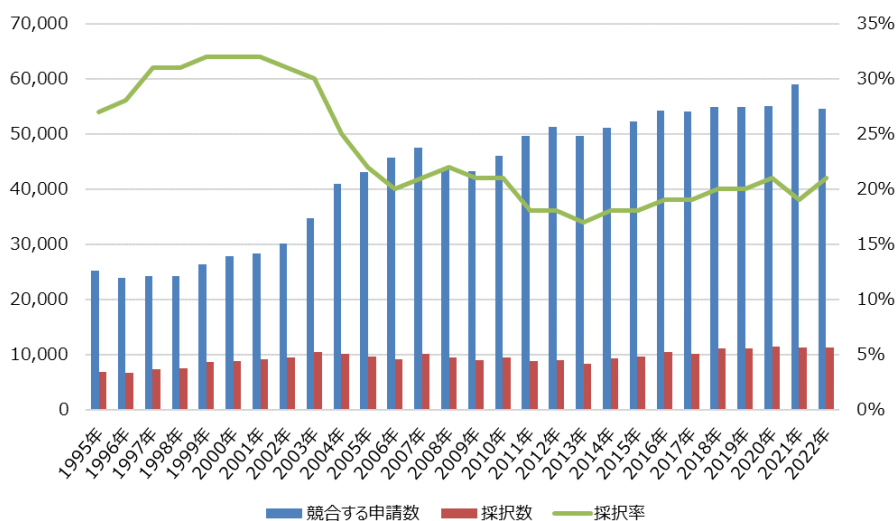


図 3-15 Research Project Grants の申請数、採択数、採択率

出典: NIH Data Book “Research Project Grants: Competing Applications, Awards, and Success Rates” より未来工学研究所作成. (<https://report.nih.gov/nihdatabook/category/4>)

(3) その他（現在のプログラム等）

現在実施中の Research Project Grant (R01) のプログラムは、全体で 519 のプログラムが実施されている。NIH の研究所・センターが担当機関となって実施しているプログラムは 510 件あるが、NIH 以外でも医療研究品質庁（Agency for Healthcare Research and Quality : AHRQ）が担当機関となっているプログラムが 5 件、アメリカ疾病管理予防センター（Centers for Disease Control and Prevention : CDC）が担当機関となっているプログラムが 1 件、アメリカ食品医薬品局（Food and Drug Administration : FDA）が担当機関となっているプログラムの 3 件が実施されている。

NIH の研究所・センターで最もプログラム数が多い担当機関は、国立衛生研究所（NIMH）の 70 件で、次いで国立がん研究所（NCI）の 56 件、国立アレルギー・感染症研究所（NIAID）の 46 件である。

表 3-4 Research Project Grant (R01) のプログラム担当機関およびプログラム数

親機関	担当機関		プログラム数	
AHRQ	AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality	5	5
CDC	CDC	Centers for Disease Control and Prevention	1	1
FDA	FDA	Food and Drug Administration	3	3
NIH	FIC	Fogarty International Center	3	510
	NCCIH	National Center for Complementary and Integrative Health	9	
	NCI	National Cancer Institute	56	
	NEI	National Eye Institute	6	
	NHGRI	National Human Genome Research Institute	10	
	NHLBI	National Heart, Lung, and Blood Institute	40	
	NIA	National Institute on Aging	37	
	NIAAA	National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism	13	
	NIAID	National Institute of Allergy and Infectious Diseases	46	
	NIAMS	National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases	5	
	NIBIB	National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering	5	
	NICHD	Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development	22	
	NIDA	National Institute on Drug Abuse	74	
	NIDCD	National Institute on Deafness and Other Communication Disorders	13	
	NIDCR	National Institute of Dental and Craniofacial Research	11	
	NIDDK	National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases	10	
	NIEHS	National Institute of Environmental Health Sciences	5	
	NIGMS	National Institute of General Medical Sciences	4	
	NIH	—	3	
	NIMH	National Institute of Mental Health	70	
NIMHD	National Institute on Minority Health and Health Disparities	19		
NINDS	National Institute of Neurological Disorders and Stroke	13		
NINR	National Institute of Nursing Research	4		

親機関	担当機関		プログラム数
NIH	NLM	National Library of Medicine	3
	OBSSR	Office of Behavioral and Social Sciences Research	4
	OD	Office of the Director	6
	ODP	Office of Disease Prevention	11
	ONR	Office of Nutrition Research	1
	OPPNET	Office of Behavioral and Social Sciences Research	3
	ORIP	Office of Research Infrastructure Programs	1
	ORWH	Office of Research on Women's Health	3
総計			519

実施中のプログラムについて、例えば、国立がん研究所が実施している「NCI Cancer Moonshot Scholars Diversity Program (CMSDP)」では、独立した研究プロジェクトを提案する R01 助成の申請を募集した。CMSDP の包括的な目標は、がんの科学的進歩を促進するため、がん研究の初期段階（Early Stage）の研究者数を増やし、がん研究人材の多様性を強化するためのプログラムである。多様な背景を持つ研究申請者は、NIH の多様性への関心に関する通知（NOT-OD-20-031, Notice of NIH's Interest in Diversity）を含め、所属機関と協力して応募することが奨励されている。本プログラムは、2022 年 9 月に公開され、10 月から申請が、11 月から申請された研究への助成が始まっている。期限は 2024 年 2 月までのものである。

4. 将来の社会課題の細分化による体系図の作成

4.1. 調査の概要

4.1.1. 体系図の作成に向けた手順

(1) 体系図の構成

本調査では、将来の社会課題を俯瞰的に可視化し、具体的に取り組むべきミッションを体系的に細分化した体系図を作成した。体系図は、「分類」、「テーマ」、「領域」、「解決課題区分」、「解決すべき課題」をツリー構造で構成したものである。

本調査では、下記の3テーマを対象に体系図を作成した。

- A) 経済活動・製造／サービス
- B) モビリティ・ロジスティクスの持続環境
- C) ガバナンス

各構造の概要は下記のとおりである。

- 「分類」とは、10の将来の社会課題¹⁹の下に位置する分類で、本調査は、「経済」、「都市／地方」、「地政学」の3つの分類に属するテーマを対象とした。
- 「テーマ」とは、各分類の下に位置するもので、「経済」や「都市／地方」分類はそれぞれ3つの中分類で構成され、「ガバナンス」は2つのテーマで構成している。本調査においては、「経済」分類で「経済活動・製造／サービス生産」を、「都市／地方」分類で「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」を、「地政学」分類で「ガバナンス」を調査対象として取り上げた。テーマは、文部科学省で選定した。本調査で作成した体系図は、テーマ以下をツリー構造でまとめたものである。
- 「領域」とは、テーマを細分化したものである。最終的な体系図では、「経済活動・製造／サービス生産」は4つの領域で、「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」は2つの領域で、「ガバナンス」は3つの領域で構成した。各テーマの領域の構成は、体系図の各検討段階（未来洞察文献調査段階〈予測情報〉、専門家の意見交換段階、市民の対話段階）で構成内容が修正、追加等が行われ、最終的な体系図の構成となる。
- 「解決課題区分」とは、具体的に取り組むべきミッションの整理区分であり、「領域」と「解決すべき課題」のそれぞれの内容を照らして取りまとめたものである。「経済活動・製造／サービス生産」は8区分を、「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」は7区分を、「ガバナンス」は8区分を設定した。

¹⁹ 10の将来の社会課題は、「経済」、「社会」、「都市／地方」、「エネルギー」、「人口」、「食糧・自然資源」、「技術／接続性」、「気候変動・環境」、「地政学」、「規範の変化」で構成し、国内外の未来洞察文献のうち、メガトレンド（蓋然性の高い未来）に係る文献で共通して取り上げられた項目を大分類として設定したものである。（未来工学研究所「研究開発戦略立案に資する将来社会問題等にかかる調査分析業務」文部科学省委託調査、2021年12月。）

- 「解決すべき課題」とは、未来洞察文献で抽出した予測情報を踏まえ、専門家、市民からの意見、科学技術者アンケートから抽出した課題である。「解決すべき課題」は、科学技術課題、社会制度課題からなり、「解決課題区分」と紐づけるとともに、先端科学技術との突合の対象キーワードとなる。

(2) 体系図の作成手順

体系図は、①未来洞察文献調査の段階（予測情報の抽出）、②専門家による各対象テーマの検討範囲の意見交換段階、③市民による各対象テーマに係る対話段階、④科学技術者からの各対象テーマに寄与する科学技術情報の抽出段階（アンケート）の各段階を経て作成した（図 4-1 参照）。

未来洞察文献調査の段階では、各テーマの将来の社会課題の更新を図るため、関連する国内外の未来洞察文献（公的機関やシンクタンクが発行したもの）を調査し、将来の社会課題に関する情報（予測情報）を抽出した。この検討プロセスにより、領域の再整理等を行った。

専門家による意見交換段階では、テーマ別に専門家意見交換会を開催した。この段階では、予測情報を基に作成した「テーマー領域ー社会課題群ー予測情報」を踏まえ、当該テーマで考えるべき将来の社会課題、我が国において読み替えて考えるべき課題等の意見を収集し、「領域」の検討範囲の修正、追加を図るとともに、得られた意見の中で「解決すべき課題」に相当するものは、課題として整理した。

市民との対話段階では、専門家意見交換会での意見を踏まえ、「領域」の構成を見直し、各領域の予測情報を構造化した将来像を示し、期待すること、懸念（心配）すること、疑問に思うこと等の意見を収集し、各意見から「解決すべき課題」を導出した。

科学技術情報の抽出段階では、NISTEP でこれまでに実施してきた専門家アンケート結果を活用し、科学技術課題（関連キーワード）を抽出し、「解決すべき課題」のうち、科学技術に係る課題を補強した。

上記の検討段階を踏まえ、「領域」と「解決すべき課題」のそれぞれの内容を照らし、「解決課題区分」を設定し、ツリー構造の体系図を作成した。

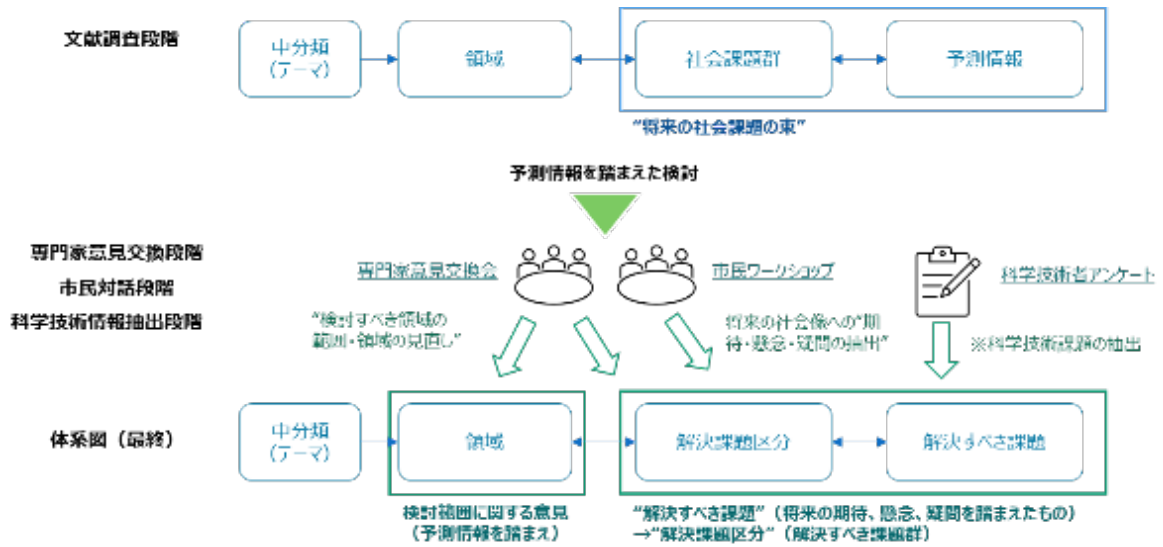


図 4-1 体系図の作成手順

(3) 対話による将来の社会課題に対する意見収集

① 意見収集の方法

本調査では、未来洞察文献から抽出した予測情報を基に、科学技術や社会課題の専門家による意見交換会、そして、意見交換会の議論を踏まえた市民ワークショップを行い、体系図作成に向けた情報収集を行った。これらの対話は、テーマ別を実施した。

表 4-1 各対話のプログラム

対話段階	議題／プログラム
専門家意見交換会 (オンライン)	予測情報を踏まえた「領域－社会課題群－予測情報」図を踏まえ、 A) 当該テーマで考えるべき、将来の社会課題 B) 我が国に読み替えて考えるべき、将来の社会課題 C) 市民に伺いたいこと
市民ワークショップ (オンライン)	専門家意見交換会を踏まえ、「領域－社会課題群－予測情報の構造化」図を踏まえ、 A) 分からなかったこと、詳しく知りたいこと (情報の補完) B) 将来像について良いと思うこと、期待されること C) 将来像について良くないと思うこと、心配 (懸念) されること D) 将来像について分からないこと、疑問に思うこと E) テーマ別の将来の社会課題に対する意見 (立場) 【経済活動】人口減少下における移民の受入れ 【モビリティ】交流の形態 (リモート、対面) 【ガバナンス】公共的問題に対する解決策の決め方

②意見収集の参加者

【専門家意見交換会】

専門家意見交換会は、テーマ別に科学技術、社会課題の専門家（各テーマ、3名）を参集し、オンラインで開催した（各回2時間）。「経済活動・製造／サービス生産」のテーマでは、マクロ経済予測、産業論、地域経済・地域政策・地域活性化、国際経済、グローバリゼーション、イノベーション、資本主義、文化人類学等に係る専門家に参加いただいた。「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」のテーマでは、技術哲学、技術倫理、人文情報学、モビリティ技術、機械生体システム制御工学等に係る専門家に参加いただいた。「ガバナンス」のテーマでは、国境学、経営情報システム、サイバー文明論、現代の国内政治・行政等に係る専門家に参加いただいた。

各テーマの意見交換会の参加者は、下記のとおりである。

表 4-2 専門家意見交換会の参加者

テーマ	氏名	所属
経済活動・製造／サービス生産	増田 貴司	株式会社東レ経営研究所 取締役・エグゼクティブエコノミスト
	大久保 敏弘	慶應義塾大学 経済学部 教授
	大川内 直子	株式会社アイデアファンド 代表取締役 GLOCOM 主任研究員
モビリティ・ロジスティクスの持続環境	久木田 水生	名古屋大学大学院 情報学研究科 准教授
	関 優志	トヨタ自動車株式会社 未来創生センター
	中野 公彦	東京大学 生産技術研究所 教授
ガバナンス	岩下 明	北海道大学 スラブ・ユーラシア研究センター 教授
	國領 二郎	慶應義塾大学 総合政策学部 教授
	曽我 謙悟	京都大学大学院 法学研究科 教授

【市民ワークショップ】

市民ワークショップは、テーマ別に市民パネルから各8名を参集し、オンラインで開催した（各回、2時間）。参加者の参集にあたっては、年代、ジェンダーバランス、居住地域、職業等を考慮した。各テーマの市民ワークショップ参加者の属性等は、下記のとおりである。

表 4-3 市民ワークショップの参加者属性

テーマ	参加人数内訳	職種	ジェンダーバランス
経済活動・製造／サービス生産	正社員・職員（6名） 契約・派遣社員（1名） パート等（1名）	IT 関連、アパレル、 教職員、物流、医療、 公務員、保険、自営	男性（5名） 女性（3名）

テーマ	参加人数内訳	職種	ジェンダーバランス
モビリティ・ロジスティクスの持続環境	正社員・職員（6名） 契約・派遣社員（1名） パート等（1名）	卸売、運輸、IT 関連、 医療、製造、団体、 金融	男性（4名） 女性（4名）
ガバナンス	正社員・職員（5名） 契約・派遣社員（1名） パート等（1名） 専業主夫・主婦（1名）	公務員、サービス、金 融、医療、商社、娯楽、 その他	男性（4名） 女性（4名）

4.1.2. 将来の社会課題の俯瞰図の更新

2021年度作成した俯瞰図は、10分類、24テーマ、51領域で構成していた。本調査の対象テーマの予測情報の追加により、領域数は、経済活動・製造／サービス（増減+2）、モビリティ・ロジスティクスの持続環境（増減+1）、ガバナンス（増減+2）、となり、66領域で構成した（図3）。

俯瞰図（分類・中分類・領域）…予測情報を元に作成

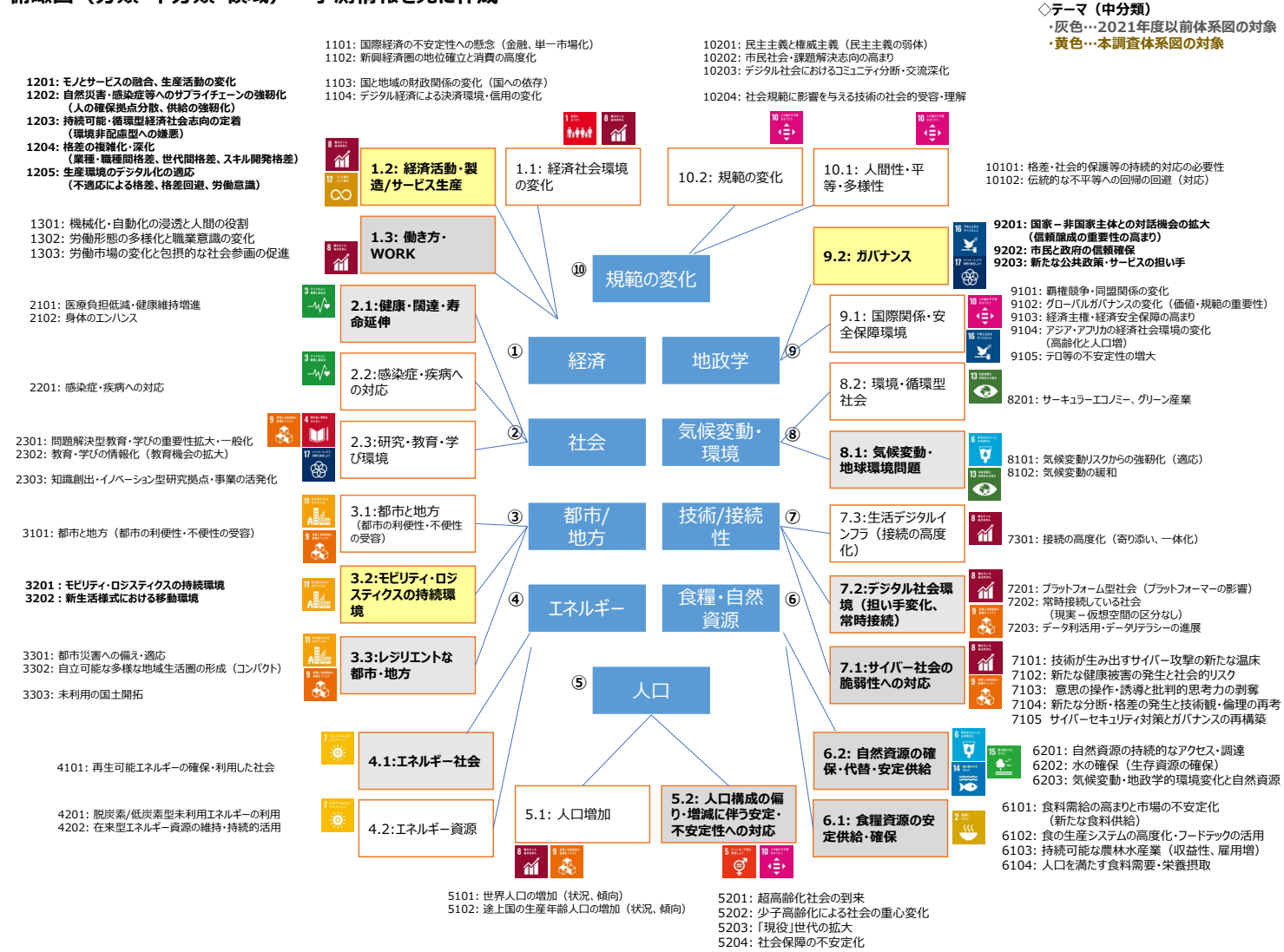


図 4-2 将来の社会課題の俯瞰図

4.2. 対象テーマに係る予測情報の更新概要

本調査では、前述の図 4-2 の俯瞰図のうち、「経済」分類の「経済活動・製造／サービス」、「都市／地方」分類の「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」、「地政学」分類の「ガバナンス」の3つのテーマを対象に、将来像（領域－社会課題群－予測情報）に係る情報基盤を構築した。

対象とする3つのテーマについては、領域を構成する将来の社会課題に係る情報の拡充が必要なことから、国内外の未来洞察文献を調査し、予測情報を再度抽出し、領域－社会課題群を再構成した。

【予測情報の参照元】

- EC(2020) 「2020 Strategic Foresight Report; Charting The Course Towards A More Resilient Europe
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Assisted Living 1)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (Bioeconomy 2)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Continuous Cyberwar 4)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Ubiquitous expert systems 5)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Human Organ Replacement 8)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Material Resource Efficiency 11)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Reframing Work 15)
- EC(2018) 「Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’ s future research and innovation policies」 (BHMA_Towards a More Diverse Food Supply System 18)
- EPRS(2021) 「Towards a more resilient Europe post-coronavirus」
- ESPAS(2019) 「GLOBAL TRENDS TO 2030」
- Policy Horizons Canada(2021) 「Foresight on COVID-19: Possible shifts and implications」
- JST(2021) 「「来るだろう未来」から「つくりたい未来」へ」
- NIC(2021) 「GlobalTrends_2040」
- OECD(2019) 「FISCAL CHALLENGES AND INCLUSIVE GROWTH IN AGEING SOCIETIES」
- OECD(2012) 「環境アウトルック 2050: 行動を起こさないことの代償 (概要版)」
- OECD(2019) 「Global Material Resources Outlook to 2060」
- UN_WATER (<https://www.unwater.org/water-facts/>)
- 世界銀行 「WATER RESOURCES MANAGEMENT」
- FAO(2018) 「The future Alternative - pathways to 2050 of food and agriculture」
- UK Foresight(2016) 「Future of an Ageing Population」
- US-DNI (2013) 「Natural Resources in 2020, 2030, and 2040: Implications for the United States」
- PwC(2017) 「Workforce of the future 2030」
- 厚生労働省(2016) 「働き方の未来 2035」

- ・ 国土交通省(2021)「国土の長期展望（最終とりまとめ）」
- ・ 総務省（2018）「未来をつかむTECH戦略」～とりまとめ（案）」
- ・ 文部科学省(2018)「第11回科学技術予測調査 2040年に目指す社会の検討（ワークショップ報告）」
- ・ 三菱総合研究所(2019)「未来社会構想 2050」
- ・ みずほフィナンシャルグループ(2017)「2050年のニッポン～課題を乗り越え、輝き続けるために～」
- ・ IGES(2019)「世界資源アウトルック 2019_政策決定者向け要約」
- ・ TRENDMICRO(2021)「PROJECT2030-サイバーセキュリティの未来シナリオ」

【本調査テーマの追加調査文献】

- ・ World Manufacturing Foundation (2022)「The 2022 World Manufacturing Report: Redesigning Supply Chains in the New Era of Manufacturing」
- ・ EC (2022)「2022 Strategic Foresight Report-Twinning the green and digital transitions in the new geopolitical context」
- ・ みずほ産業調査部 (2022)「2050年の日本産業を考える」,みずほ FG みずほ産業調査 70号.
- ・ International Labour Organization (ILO) (2019)「Working on a WARMER planet – The impact of heat stress on labour productivity and decent work」
- ・ 日本経済団体連合会 (2022)「産業技術立国への再挑戦～2030-2040年における産業とキー・テクノロジー～」
- ・ 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議 (2021)「官民 ITS 構想・ロードマップーこれまでの取組と今後の ITS 構想の基本的考え方」
- ・ 英国・科学局 (2019)「Future of Mobility - A time of unprecedented change in the transport system」
- ・ KPMG (2022)「モビリティ リ・デザイン 2040ー「移動」が変える職住遊学の未来」
- ・ World Bank (2022)「The Future of Government: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD」
- ・ EC-JRC (2019)「The Future of Government 2030+ A Citizen Centric Perspective on New Government Models」
- ・ Policy Horizons Canada (2020)「Exploring Social Futures」

4.2.1. 「経済活動・製造／サービス」に係る予測情報

本テーマ「経済活動・製造／サービス」の領域は、「モノとサービスの融合、生産活動の変化（1201）」、「自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化（人の確保拠点分散、供給の強靱化）（1202）」、「持続可能・循環型経済社会志向の定着（環境非配慮型への嫌悪）（1203）」、「格差の複雑化・深化（業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差）（1204）」、「生産環境のデジタル化の適応（不適応による格差、格差回避、労働意識）（1205）」からなる。

「モノとサービスの融合、生産活動の変化」領域は、「グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト（モノとサービスの融合）」、「シェアリング（付加価値財とコモディティの両極化、資産の取引）」、「データの利活用と融合したものづくり（分散型、スマート、コグニティブ）」の3つの社会課題群からなる。

「自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化（人の確保拠点分散、供給の強靱化）」領域は、「信頼性の高いサプライチェーンの構築（ロボット化、自動化、信頼、強靱）」、「気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限」の2つの社会課題群からなる。

「持続可能・循環型経済社会志向の定着（環境非配慮型への嫌悪）」領域は、「持続可能な生産への関与（持続可能な雇用・事業環境、インクルーシブ）」の単独の社会課題群で構成している。

「格差の複雑化・深化（業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差）」領域は、「既存職種の雇用喪失およびGX/SDGs対応型雇用の創出」、「パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性」の2つの社会課題群からなる。

「生産環境のデジタル化の適応（不適応による格差、格差回避、労働意識）」領域は、「デジタル社会の適応/不適応による格差」、「強い労働者（働く時間とその他の時間を主体的に設計できる）」の2つの社会課題群からなる。

表 4-4 テーマ「経済活動・製造／サービス」カテゴリー一覧²⁰

中分類	領域	社会課題群	予測情報数
1.2: 経済活動・ 製造／ サービス	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト（モノとサービスの融合）	11
		120102: シェアリング（付加価値財とコモディティの両極化、資産の取引）	4
		120103: データの利活用と融合したものづくり（分散型、スマート、コグニティブ）	12
	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化（人の確保拠点分散、供給の強靱化）	120201: 信頼性の高いサプライチェーンの構築（ロボット化、自動化、信頼、強靱）	5
		120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	11
	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着（環境非配慮型への嫌悪）	120301: 持続可能な生産への関与（持続可能な雇用・事業環境、インクルーシブ）	10
	1204: 格差の複雑化・深化（業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差）	120401: 既存職種の雇用喪失およびGX/SDGs対応型雇用の創出	3
		120402: パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性	5

²⁰ 2021年度俯瞰図における「経済活動・製造／サービス」テーマは、「1201: 製造の担い手の変化、モノとサービスの融合」、「1202: 気候変動・災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化（拠点分散、供給の強靱化）」、「1203: 経済格差の深化（業種・職種間格差、世代間格差）」で構成した。

中分類	領域	社会課題群	予測情報数
	1205: 生産環境のデジタル化の適応（不適応による格差、格差回避、労働意識）	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	8
		120502: 強い労働者（働く時間とその他の時間を主体的に設計できる）	5

4.2.2. 「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」に係る予測情報

本テーマ「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」の領域は、「モビリティ・ロジスティクスの持続環境（3201）」、「新生活様式における移動環境（3202）」からなる。

「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」領域は、「モビリティ環境の変化（非所有、自動化、非内燃機関化）」、「インフラ・基盤の変化（道路網・トンネル・橋・データ）」、「ロジスティクスの刷新（担い手の変化、自動化）」の3つの社会課題群からなる。

「新生活様式における移動環境」領域は、「モビリティ革命による移動に関する価値の変化」、「ライフスタイルとモビリティ機会」の2つの社会課題群からなる。

表 4-5 テーマ「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」カテゴリー一覧²¹

中分類	領域	社会課題群	予測情報数
3.2: モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201: モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化（非所有、自動化、非内燃機関化）	13
		320102 インフラ・基盤の変化（道路網・トンネル・橋・データ）	5
		320103 ロジスティクスの刷新（担い手の変化、自動化）	12
	3202: 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	12
		320202 ライフスタイルとモビリティ機会（通勤・通学、移動のプライバシー）	11

4.2.3. 「ガバナンス」に係る予測情報

本テーマ「ガバナンス」の領域は、「国家－非国家主体との対話機会の拡大（信頼醸成の重要性の高まり）（9201）」、「市民と政府の信頼確保（9202）」、「新たな公共政策・サービスの担い手（9203）」からなる。

「国家－非国家主体との対話機会の拡大（信頼醸成の重要性の高まり）」領域は、「国家

²¹ 2021年度俯瞰図における「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」テーマは、「3201: モビリティ・ロジスティクスの持続環境」の単独領域からなる。

「非国家主体との議論活性化」、「サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化」、「課題解決主体の都市の存在感の高まり（国の関与の低下）」の社会課題群で構成した。

「市民と政府の信頼確保」領域は、「デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大（信頼確保）」、「政府の廉潔性の確保」の2つの社会課題群からなる。

「新たな公共政策・サービスの担い手」領域は、「新たな行政サービスの担い手（民主制の変容）」、「デジタル社会における新たな政策課題の出現」の2つの社会課題群からなる。

表 4-6 「ガバナンス」 カテゴリー一覧²²

中分類	領域	社会課題群	予測情報数
9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大（信頼醸成の重要性の高まり）	920101: 国家－非国家主体との議論活性化	5
		920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	9
		920103: 課題解決主体の都市の存在感の高まり（国の関与の低下）	3
	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大（信頼確保）	9
		920202: 政府の廉潔性の確保	6
	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手（民主制の変容）	12
		920302: デジタル社会における新たな政策課題の出現	4

4.3. ミッションの体系化（体系図の作成）

ミッションの体系化にあたっては、国内外の未来洞察文献から抽出した各テーマの将来社会像と将来の社会課題を元に、科学技術や社会課題専門家等による意見交換会、市民ワークショップを実施した。また、NISTEP 専門家アンケートを活用し、各テーマの解決すべき課題のリストアップを行った。これらの情報を取りまとめ、体系図として、具体的に取り組むべき「ミッション」として体系化し、個々の課題の細分化を行った²³。

具体的な手順は、将来の社会課題に係る予測情報を整理図にまとめ、専門家による意見交換会を開催した。意見交換会では、A) 当該テーマで考えるべき将来の社会課題、B)

²² 2021 年度俯瞰図における「ガバナンス」テーマでは、「9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大（信頼醸成の重要性の高まり）」の単独領域からなる。

²³ 本調査における体系図は、体系図は、将来社会課題やそれに関連するミッションを体系的かつ俯瞰的に可視化することと、科学技術との突合を考慮しやすい、ツリー構造で策定されるものである。

我が国において読み替えて考えるべき将来の社会課題、C) 市民に伺いたいことに関する意見を収集し、本テーマの社会課題の検討範囲を設定した。

次いで実施した市民ワークショップでは、各テーマの将来社会像や将来社会に係る諸課題について、期待、懸念、疑問に係る意見を収集し、多様な市民からの本テーマに関する基本的な問いを得て議論を行った。

体系図の作成にあたっては、市民ワークショップで得られた意見（将来社会を踏まえ解決すべき課題）を、科学技術的側面の課題と、社会制度的側面の課題に分類、整理を行った。解決すべき課題については、課題群として構造的に整理し、解決課題区分を設定し、体系図として取りまとめた。以下、各テーマの段階別の検討結果と、体系図を示す。

4.3.1. 「経済活動・製造／サービス生産」に関する体系図

(1) 体系図の検討プロセスにおける議論の内容

① 本テーマの将来社会像（予測情報の収集・整理、専門家意見交換会の検討結果）

本テーマの予測情報の体系的な整理を踏まえ、専門家意見交換会で示された将来の社会課題を下記に示す。

〈経済活動・製造／サービス〉ヒトと自然に寄り添う持続可能な経済を目指して
<p><u>将来社会像(未来洞察文献が示す本テーマの将来)</u></p> <p>生産の場面では、様々なデータを活用することで、モノとサービスの融合が進み、消費者自身や小規模な企業が生産活動に積極的に関わるようになる。また、テクノロジーの進展により、これまで政府が担っていた公共機能を企業（国を超える企業）が行うようなことも増えていく。</p> <p>一方で、地球温暖化による気候変動の進展により、これまでの経験では予測できない極端な出来事が常態化する。高齢者や女性、低・中所得者が従事する業種では、熱ストレスによる生産性の低下や疾患の拡大等の影響が生じる可能性がある。</p> <p>経済活動では、Well-being（幸福）、資源効率、循環、再生等の価値がより重視されている。労働者は、自分自身と雇用者の価値観が一致する仕事を選ぶようになり、雇用側はより一層、多様性、公平性、包摂性への配慮が求められる。</p> <p>持続可能な経済社会への転換に伴い、化石燃料のサプライチェーンに関わる企業や地域等では、雇用喪失のリスクが生じることから、将来に向けたスキル養成が必要となる。</p>

テーマ	論点	社会課題	参考：予測情報（キーワード）
経済活動・製造／サービス	モノとサービスの融合、生産活動の進化	グローバル化／ローバライゼーション下の産業構造のシフト（モノとサービスの融合）	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
		シェアリング（付加価値財とコモディティの両極化、収益の取り分け）	シェアリングエコノミーの普及による新たな価値の創出、シェアリングエコノミーの普及による新たな価値の創出、シェアリングエコノミーの普及による新たな価値の創出
		データの活用と融合したものづくり（分散型、スマート、コグニティブ）	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
	自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靭化（人の確保・供給の確保）	信頼性の高いサプライチェーンの構築（ロボティクス、自動化、信頼、強靭）	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
		気候変動による生産性の低下・労働の負担増への懸念	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
	持続可能・循環型経済社会志向の定着（環境・資源・社会への配慮）	持続可能な生産への関与（持続可能な雇用・事業環境、インクルーシブ）	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
		既存製造業の雇用喪失およびGX/SDGs対応型雇用の創出	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
	格差の増大・深化（職種・職種間格差、世代間格差、スキル間格差）	パンデミック等による経済格差・脆弱性	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
		デジタル社会の適応/不適応による格差	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出
	生産環境のデジタル化の適応（不適応による格差、格差回避、労働意識）	強い労働者（働く時間とその他の時間を主体的に設計できる）	AI・IoT・クラウドの活用による生産活動の効率化、モノとサービスの融合による新たな価値の創出、モノとサービスの融合による新たな価値の創出

図 4-3 本テーマの将来の社会課題に関する情報（未来洞察情報のまとめ）

当該テーマの検討領域

- 融合するモノとサービス（デジタル化への適応）
- 自然災害・感染症等に負けない製品・サービス網の構築
- 循環型経済の定着
- 複雑化・深刻化する労働格差
- 多様化するまちの姿と働き方

将来の社会課題に係る予測情報、専門家意見交換会による検討から、本テーマでは上記の5つの領域に対して、以降の市民対話を実施した。

当該テーマで考えるべき将来の社会課題（読み替えて考えるべき課題も含む）

（専門家意見交換会）

- グローバルバリューチェーンの中での付加価値を採求する必要がある。
- ものづくりにどのようにフォーカスするか
- モノに固執しない（サービス業への直接投資）
- 既存製造業を含む、チャンス（モノの見立て〈価値づくり〉が重要）
- 格差拡大による社会への影響への懸念（投資リテラシーの差による格差拡大）
- テクノロジーは、人の仕事を代替する（人にしかできない仕事に移っていく）
- AI・ロボットは、職業を奪う相手にも関わらず、当該技術の活用には好意的な環境
- 人口減をどのように補うか（移民による維持、ロボット化の推進）
- 従来の資本主義のエリアは開拓済。地理的、時間的フロンティアは開拓済。

- 生成 AI を含む、テクノロジーの民主化・大衆化の進展
- 人生 100 年時代の生計の立て方（余生の本番化）
- Gifted 世代のキャリアパス（高等教育における学生ケアの拡大、学習時間減少）
- 気候変動への強靭さ（防災技術、防災民生技術〈空調等〉の輸出）
- 家族アナロジーベースの労働構造からの脱却

② 将来社会像に対する期待・懸念（不安）・疑問

市民ワークショップで提示した、本テーマの領域別の社会課題の概念図（将来社会像）は、下記のとおりである。

「モノとサービスの融合」では、誰でもものづくりに関わるとともに、シェアリング経済も活性化し、その先の課題として、グローバル化の減速、保護主義への対応、サイバーセキュリティへの対処が必要になる姿を示した。

「自然災害・感染症等に負けない製品・サービス供給網の構築」では、気候変動による熱ストレスの拡大、パンデミック等の極端な現象の常態化は、サプライチェーンの変革をもたらし、これら環境変化に伴い生産拠点の移転リスクが高い地域について、適応策等の対応が必要となる。

「循環型経済の定着」では、循環型経済社会が定着し、雇用喪失リスクの可能性が高い職種（化石資源を扱う企業）の労働者の対応（クリーンエネルギー、リノベーション、循環型経済に係る職種転換）が必要である。

「複雑化・深刻化する労働格差」では、労働者は、主体的に働く場所を選ぶようになり、テクノロジーの活用も相まって生活の自由時間の過ごし方が問われるとともに、企業側は高度人材の確保と自動化を推進し、人材確保のため、採用条件を緩和することや企業価値の訴求に力を入れる。他方、労働者個人は、半〇半 X といった自由度の高い働き方ができる社会が実現している。

「多様化するまちの姿と働き方」では、都市形態の多様化は、家族形態に依拠した労働構造からの脱却が求められる。また、社会のデジタル化が進む中で、地域の人と人との互助・共助の醸成が重要となる。課題は、既存産業の高齢化と、新興企業との職種、職能等の格差、断絶が懸念される。

領域別の社会課題の構造図

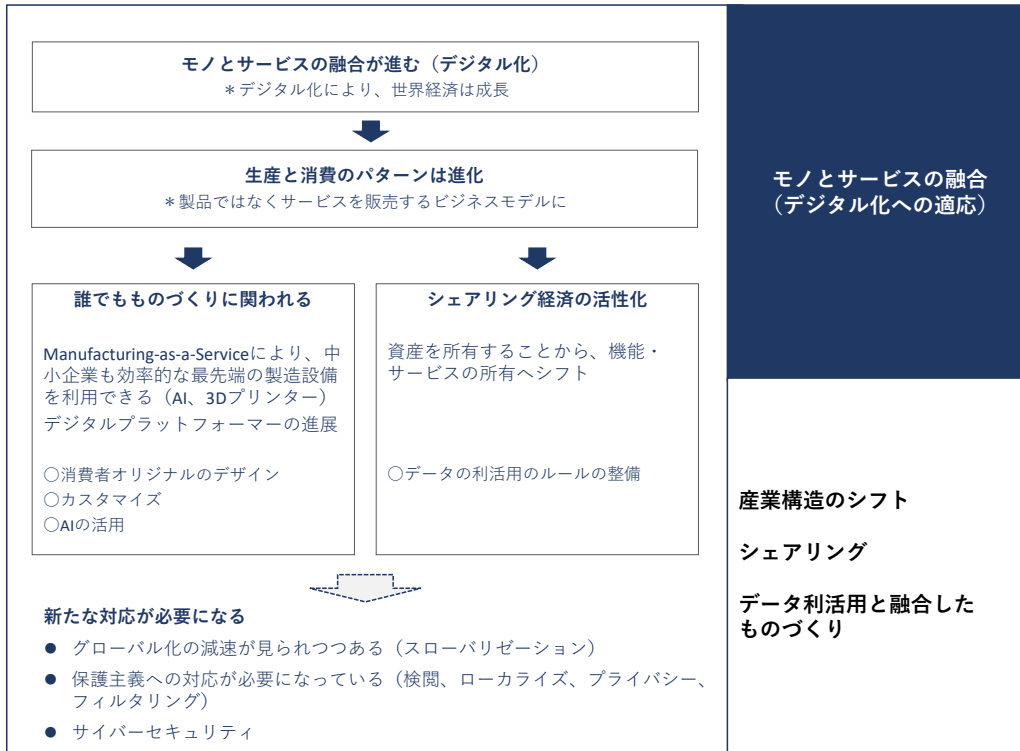


図 4-4 領域案「融合するモノとサービス」

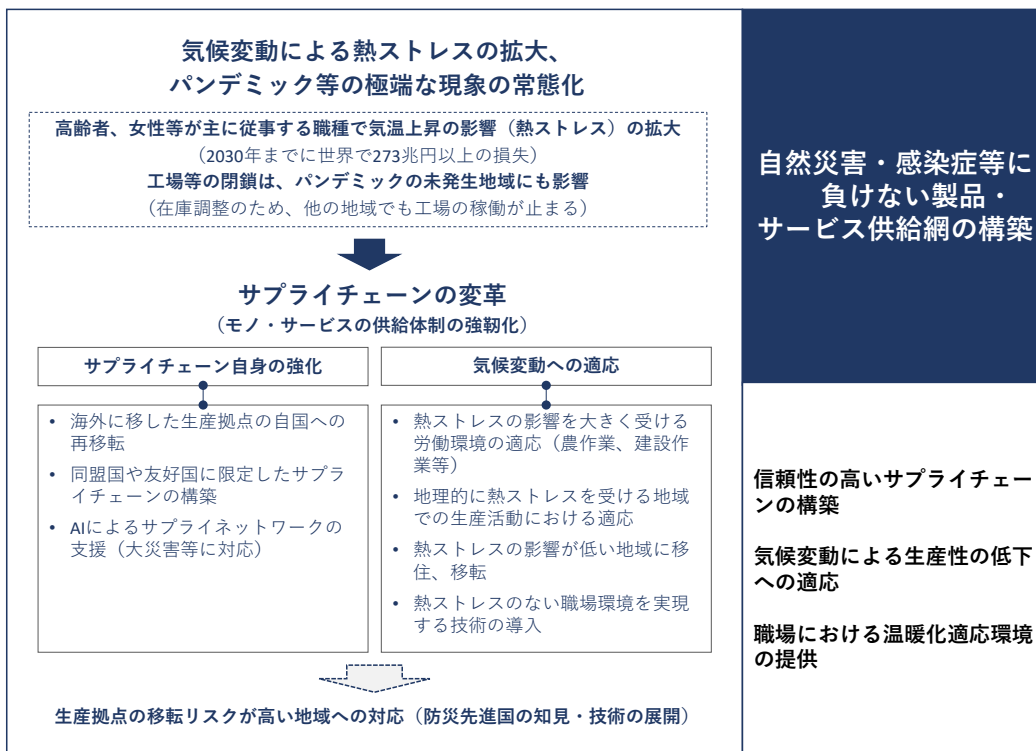


図 4-5 領域案「自然災害・感染症等に負けない製品・サービス供給網の構築」

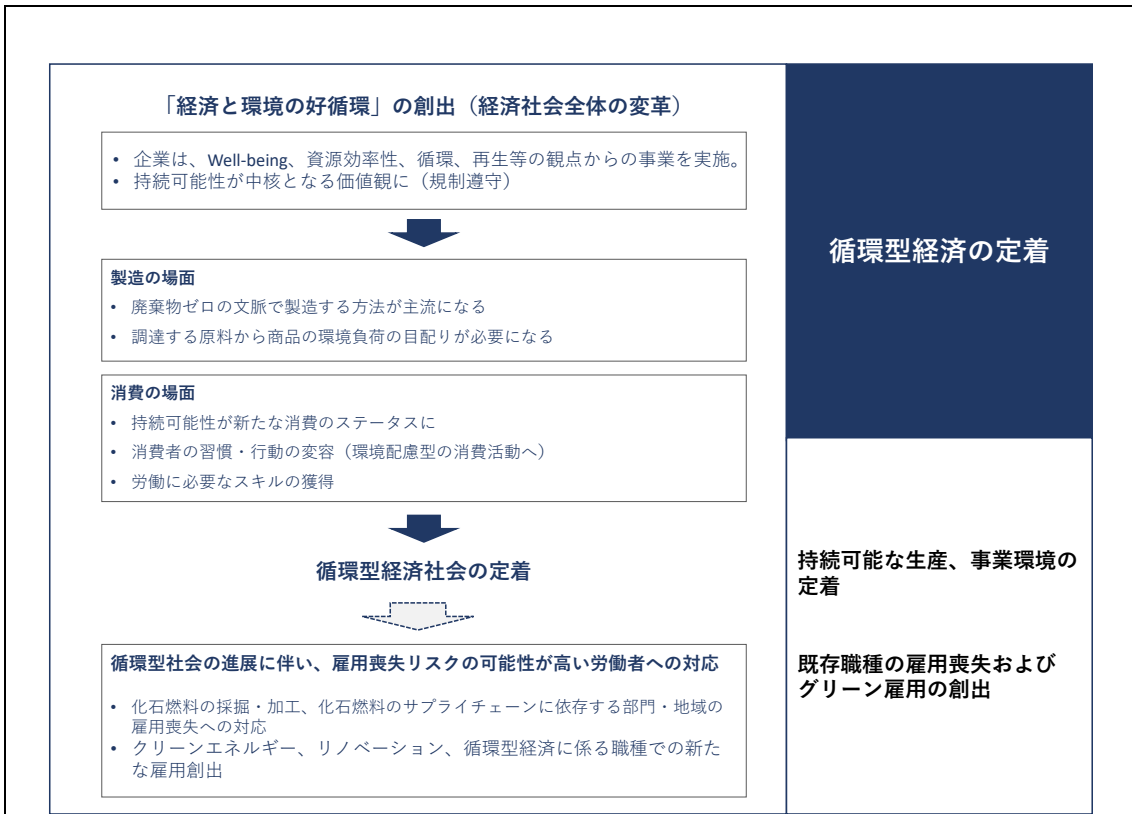


図 4-6 循環型経済の定着

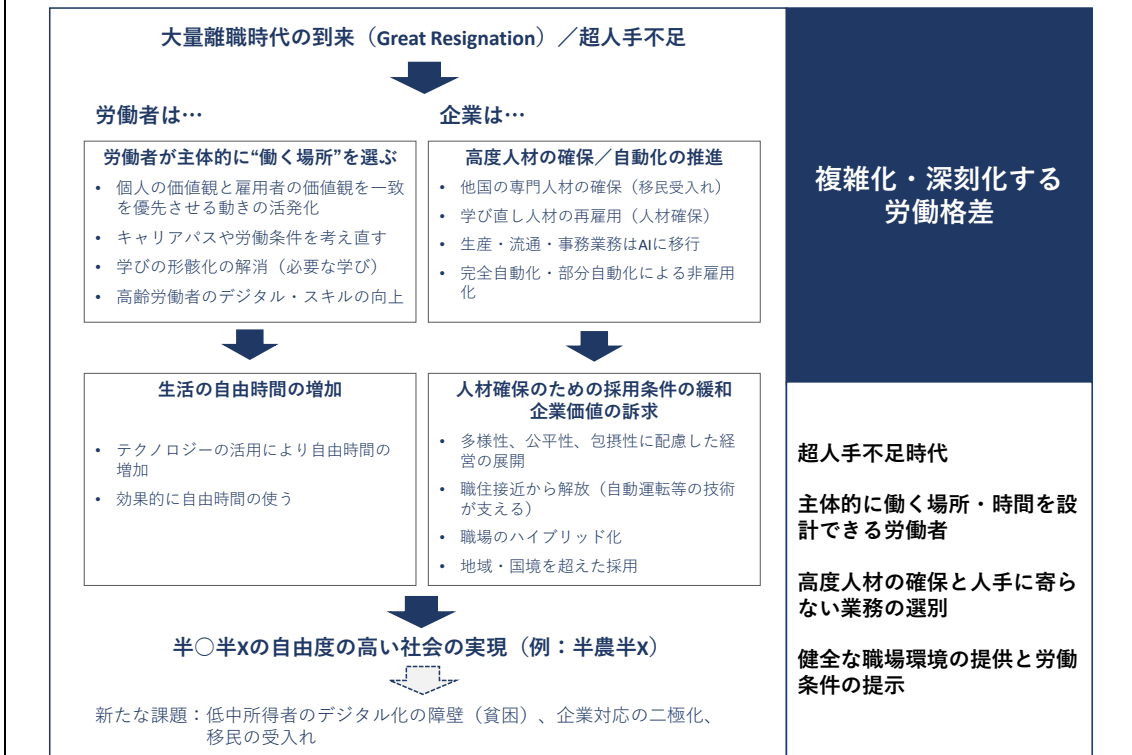
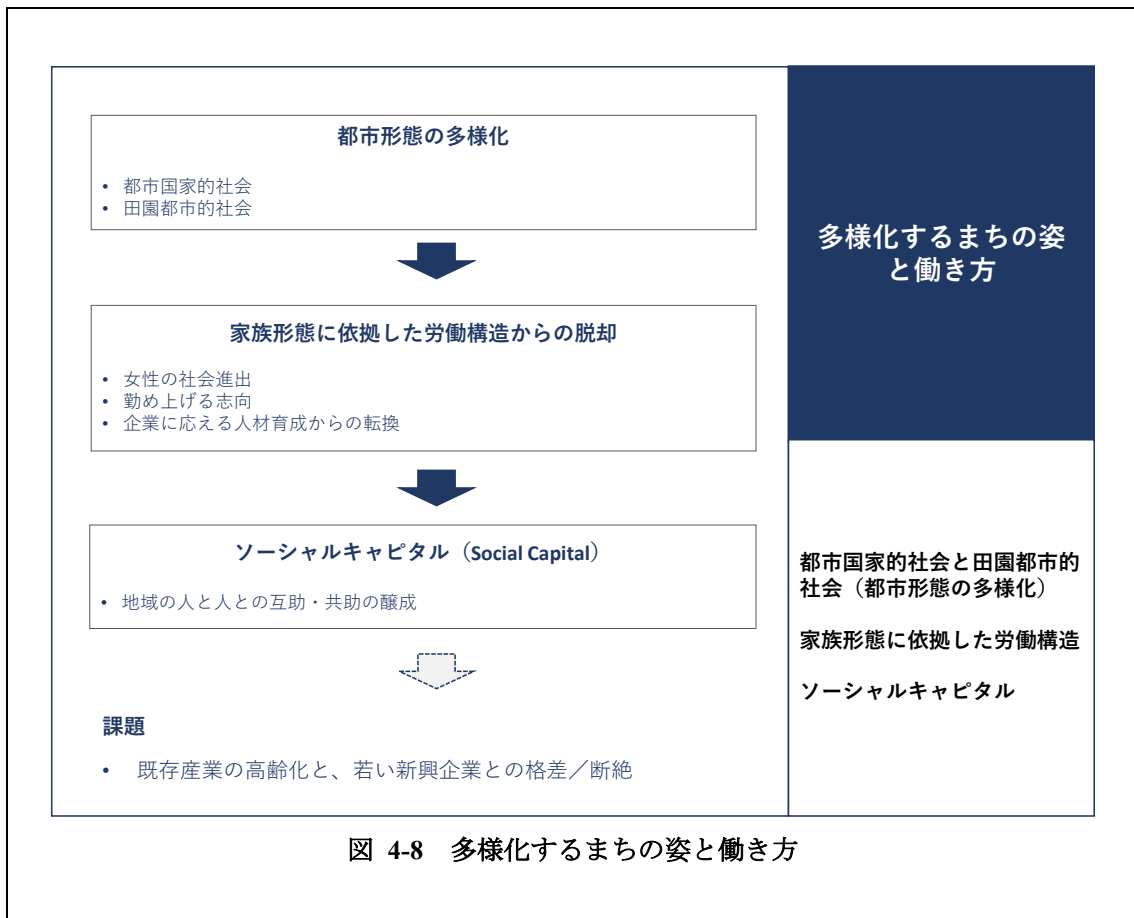


図 4-7 複雑化・深刻化する労働格差



上記の将来社会像に対して、市民ワークショップで得られた、期待・懸念（不安）・疑問についての意見は、下記のとおりである。

表 4-7 将来社会像に対する市民の意見

区分	意見内容（概要）
期待	<ul style="list-style-type: none"> ● テクノロジーにより女性の社会進出が進んでいくこと ● 雇用形態として終身雇用の変化に期待している。 ● 地域の過疎化、人手不足の解消に期待している。 ● 個人の個性の発揮、優秀なリーダーの出現。 ● 介護現場等、人手不足の分野へのロボットの導入、共存 ● 生成 AI の登場と同様に、専門性が高かった仕事、作業の難易度の低下（テクノロジーの進歩による女性の社会進出上の格差是正） ● デジタル化の進展により、産後の雇用形態の自由度の拡大
懸念（不安）	<ul style="list-style-type: none"> ● 不人気職種の労働力の減少 ● 貿易の減少による経済停滞 ● セキュリティ保護と科学技術の進展が天秤となる

	<ul style="list-style-type: none"> ● AI が利活用できない労働者の失業と収入格差の拡大 ● 世界と孤絶した国の暴走 ● 情報活用・共有を前提とした経済社会に参加できる人と参加できない人の格差 ● 人と人との繋がり希薄化 ● 半◎半◎のジョブスタイルになった際の専門性、経験蓄積不足 ● テクノロジーの進歩と既存ビジネスとの衝突 ● 在留外国人の文化、考え方の異なりからくる衝突 ● 進んだ技術は存在しても、社会が追い付かないことの懸念
疑問	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際社会の方向転換に、将来社会像として掲げられた概念はどのように対応していくか（SDGs と、ウクライナ侵攻に伴うエネルギー方針の転換） ● 社会をより良くする技術は増えてきているが、社会に導入するための支援（財源）がどうなるか見通せない ● テクノロジーに取り残される世代のフォローの手立てに疑問 ● 身の程を知らないゆえに生じる社会課題の懸念 ● 熱ストレス等に対処するため、自国だけではなく関係性が大切。

（2）本テーマの体系図

①テーマ全体概要

融合するモノとサービスのグローバルな影響は、モノとサービスの供給・需要・受容といった変化と、グローバル化の減速に伴う社会変動への対処が求められる。具体的には、モノづくりのデジタル化やモノそのものを起点としたサービスの融合からの脱却等、モノづくり、サービスづくりの形態が大きく変わる。これら変化の中で人間拡張技術がどのように社会的に受容されていくかも注視すべき点となる。また、外国からの労働力の非依存体制の構築や経済安全保障に係る課題から、貿易に影響を与えない、セキュリティが保護された科学技術に対する期待も高まる。他方、気候変動やパンデミックによる影響に強靱な経済活動基盤を構築していくことが希求される。特に気候変化に伴う職業上のリスクとともに、リスクの低い地域への移住やそれら地域との関係強化がこれまで以上に進展する。

経済社会の内的、外的な環境変化に伴い、テクノロジーの使用格差が複雑化、深刻化していく。これら格差には、テクノロジーの活用有無（導入が進む職種とそうでない職種等）から来る格差と、日本型労働慣行がテクノロジーの適用を阻むことによる格差、柔軟な働き方の社会的な進展度合いの格差がある。一方で、テクノロジーの積極活用に伴う弊害が挙げられる。テクノロジーの導入は、職業への参入ハードルを下げる要素となるが、家族制度や終身雇用型の職種の労働慣行等の転換も併せて必要となる。また、テクノロジーの活用による弊害として、専門性の希薄化や取り残される世代への対処が必要となる。最後に多様化する

まちの姿と働き方として、ソーシャルキャピタルを踏まえた共生型コミュニティの形成が必要となる。

② 領域の概要および解決課題区分の構成

本テーマは、i) 融合するモノ・サービスのグローバル影響、ii) 気候変動・パンデミックに強靱な経済活動基盤、iii) 複雑化・深刻化するテクノロジーの使用格差、iv) 多様化するまちの姿と働き方の4つの領域で構成される。各領域の概要および解決課題区分の構成については、以下のとおりである。

- **融合するモノ・サービスのグローバル影響**：本領域は、モノとサービスの供給・需要・受容といった変化と、グローバリゼーションの減速に伴う社会変動への対処で構成される。融合していくモノとサービスの中で、スマートテクノロジーの進展により、モノづくりは消費者、地元企業による共創関係が一般化する。これにより、サービスの形態、モノづくりの形も大きく変化する（物理的な財の量の減少等）。また、グローバリゼーションの減速に伴い、経済安全保障が強化され、保護主義的措置は物品貿易に限らず、データ、デジタルサービス等にも波及し、データ駆動型のテクノロジーの米中による覇権競争が進む。貿易に影響を与えない、セキュリティ保護技術等に対する期待も高まる。
 - **解決課題区分**：モノ・サービスの供給・需要・受容、グローバリゼーションの減速に伴う社会変動への対処で構成している。前者は、人間拡張技術、現実世界の体験やコミュニケーション価値を増加させる科学技術が期待され、社会制度側ではモノ起点のサービスの融合からの脱却や個人情報流出リスクの対処が必要とされる。後者は、新たな就業システムを創出するための技術やリカレント教育に係る技術が期待され、社会制度側では職業の選択幅の拡大や外国からの人材に依存しないための対処が求められる。
- **気候変動・パンデミックに強靱な経済活動基盤**：自然災害・感染症等によるパンデミックの発生は、制御できない場合、経済の不均一な再開等、経済活動の新たなボトルネックとなる。信頼性の高いサプライチェーンへ移行する。自然災害の起因となる気候変動の影響は益々拡大し、熱ストレスによる労働環境への影響が拡大する。熱ストレスにさらされる労働者は、高齢者、女性等への肉体的な機能への影響に加え、低所得者が従事する業種やインフォーマルな雇用に係る業種、自給自足型農業者等への影響が大きい。中には、熱ストレスが移住推進要因の一つになり、気候条件を考慮した移住が進む。経済活動は、ウェルビーイング、資源効率、循環性、再生等に質的な転換し、気候ニュートラル、持続可能な資源利用、ゼロ汚染、生物多様性の達成等のための官民双方の市場ベースの手段とプロジェクト投資が進展する。また、経済活動基盤は、気候変動の影響に適応した強靱なインフラを整備するとともに、気候変動

の激化に伴う移住を鑑み、他の国・地域との関係構築が併行して進む。

➤ **解決課題区分：**気候変化に伴う活動基盤の存立の区分からなる。科学技術には輸出型の防災・減災・気候変動適応技術や気候変動の影響を受けない都市・居住技術が期待される。社会制度面では、熱ストレスによる地域衰退への対処や、環境災害に伴う移住を考慮し国・地域の境界を超えた関係性の構築が求められる。

- **複雑化・深刻化するテクノロジーの使用格差：**経済社会の内的、外的な環境変化に伴い、テクノロジーの活用格差が複雑化、深刻化していく。企業側は、高度人材の獲得ニーズが高まり、クリエイティブな仕事に従事する労働者の獲得に迫られる。労働者側にとり、個人の価値観と雇用者の価値観の一致を優先させる動きが生じ、自分のキャリア、労働条件、長期目標に照らし、仕事選びを決定する。働き手は、自由時間の拡大するため、時間の使い方が問われる。一方で、テクノロジーの導入が進む職種とそうでない職種による格差は、テクノロジーの導入が進まない職種の人手不足として課題が表出される可能性がある。また、テクノロジーの導入を阻む要因が、労働慣行のケースがある。終身雇用型の業種の職種のうち、テクノロジーの導入により省力化や他の職種からの参入により効率化を図ることができる。これらから労働慣行からの脱却が進む。上記のテクノロジーを活用した経済社会の変化は、変化に対応できない故の弊害が懸念される。デジタル社会の進展は、低所得者、中所得者にとり、仕事の自動化とエネルギー・食料価格の上昇、交通機関の貧困化等、負のトランジションをもたらす。中でも高齢労働者はデジタルスキルの向上に迫られ、学びなおしが必要となる。労働者個人は、半〇半 X といった自由度の高い働き方ができる社会が実現する一方で、専門性の希薄化が懸念される。

➤ **解決課題区分：**本区分は、テクノロジーを活用した格差の解消、日本型労働慣行からの転換、柔軟な働き方への転換、テクノロジーの積極活用に伴う弊害の4つで構成されている。科学技術面では、テクノロジーを活用した格差の解消に向けて、寿命延伸により就業可能な期間が延伸することへの対処としてモチベーションを担保する仕組みや、オンライン型のライフラインの整備技術、人手不足を解消するロボット等が期待される。社会制度面は、各区分で取り上げられているが、テクノロジーの進展に対しては、機械と人との仕事の棲み分け、AI・機械化による職業ハードルを低下させるための方策の一方で、AIを活用できない人の収入等の格差への対応が求められた。また、日本型慣行からの脱却にあたっては、家族アナロジーの労働構造の転換も求められる。AI・機械化が進展していく中で、取り残される労働力への対処も重要とされる。

- **多様化するまちの姿と働き方：**都市の形態は、都市国家的な都市と田園型都市と多様になり、フィジカル空間ではより体験的な価値が重視される。これらの社会では、自然環境の豊富さも重要な要素となるため、地方の潜在的な価値が再評価され、人の流入も進む。また、異なる価値や文化を背景とする外国人との共生も進む。社会のデ

デジタル化や多様性が進む中で、地域の人と人との互助・共助の醸成が重要と認識され、共生型コミュニティの形成が進む。テクノロジーの導入等の経済社会環境の変化に伴い、社会の多様性、公平性、包摂性への配慮が重要となる。

- **解決課題区分:** 共生型コミュニティの形成からなる。科学技術には、フィジカル空間における体験価値の向上や自然環境があふれる地方の潜在的価値の再評価が期待される。社会制度面では、未来予測に基づく地域設計やソーシャルキャピタルの確保等が求められる。

以下、本テーマの体系図を示す。

社会課題(テーマ)

領域

解決課題区分

解決すべき課題

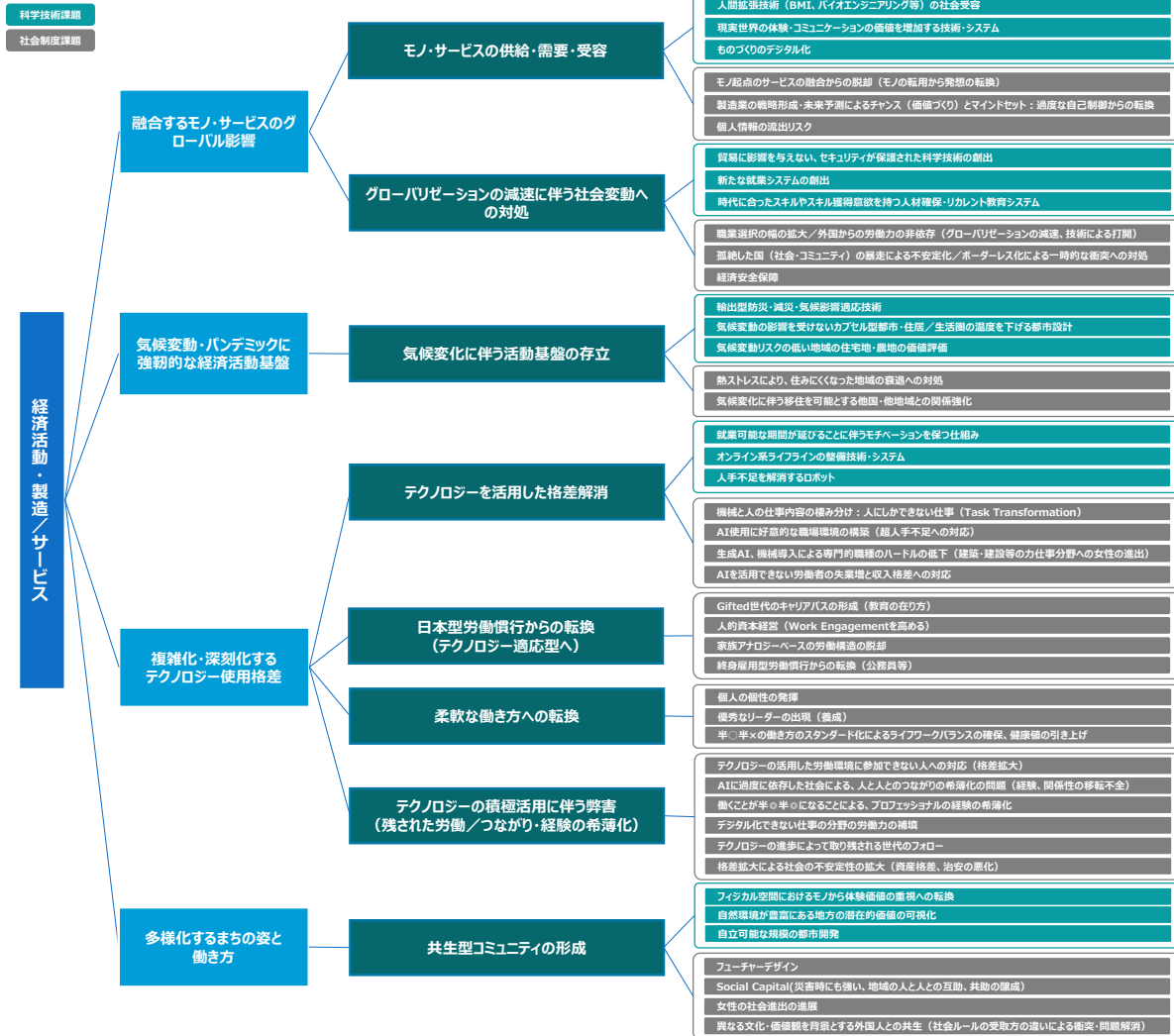


図 4-9 経済活動・製造/サービスの体系図

注) 解決すべき課題の色分け: 緑色=科学技術的側面、灰色=社会的側面

4.3.2. 「モビリティ・ロジスティクスの持続環境」に関する体系図

(1) 検討プロセスにおける議論

① 本テーマの将来社会像（予測情報の収集・整理、専門家意見交換会の検討結果）

本テーマの予測情報の体系的な整理を踏まえ、専門家意見交換会で示された将来の社会課題を下記に示す。

〈モビリティ・ロジスティクスの持続環境〉変わる「移動」、変わる「暮らし」

将来社会像(未来洞察文献が示す本テーマの将来)

自動走行車や電気自動車（EV）、ドローン、空飛ぶ車といった新たな移動手段や、様々な移動サービスをシームレスにつなぐ MaaS（Mobility as a Service）等の登場により、「移動」をめぐる景色が大きく変わろうとしている。こうした移動手段は、もはや人やモノを運ぶだけではなく、動く電源やセンサーとして、また、データ収集の手段として機能するようになる。これらの変化は、他の様々な時代的な潮流とも絡み合いながら、私たちの経済や生活に大きな影響を与える。

例えば、下記の姿が予見される

- 流通・輸送やインフラ整備のあり方等に影響をもたらすとともに、様々な産業をつなげ、新たな事業を生み出す機会が増える
- 移動手段の選択は、安全安心に加えて環境負荷が少ないことが前提となる。
- バーチャルテクノロジーやリモートワークの進展も相まって、働き方や旅行、娯楽の在り方が変化する。移動自体は減少する一方、リアルな体験や人との繋がりを生み出す手段として移動の価値が見直される、等

一方で、データプライバシーや、新しい移動手段の導入に向けたインフラ整備の格差、伝統芸能の消失等、新たな問題が起こることも懸念される。

テーマ	領域(仮)	社会課題群	参考：予測情報(キーワード)
モビリティ・ロジスティクスの持続転換	モビリティ環境の変化 (非所有、自動化、非内遊増加)	モビリティ環境の変化 (非所有、自動化、非内遊増加)	公共交通の提供形態のリアルタイム化/オンデマンド(ニーズ)対応/交通手段のシェアリング/交通量の最適化(交通手段のシェアリング/移動ルートの最適化) / 自動運転移動 / 低コスト化(移動手段の低コスト化) / 人口増加の抑制/移動手段の最適化/低コスト化/交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化
		インフラ・基盤の変化 (道路網・トンネル・橋・データ)	交通ネットワークのローカル化及びグローバル化/移動手段の最適化(人々を魅せる) / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化
		ロジスティクスの刷新 (担い手の変化、自動化)	パーソナルモビリティシステムの発展(個人所有/個人所有/個人所有) / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化
	新生活様式における 移動環境	モビリティ革命による移動に関する価値の変化	自動車の技術革新/モビリティ革命による移動環境/移動手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化
		ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動の自由度)	都市部の交通の最適化(移動手段の最適化/移動手段の最適化) / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化 / 交通手段の最適化/移動手段の最適化

図 4-10 本テーマの将来の社会課題に関する情報(未来洞察情報のまとめ)

当該テーマの検討領域

- 移動・輸送を取り巻く環境変化と社会的影響
- 移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル

将来の社会課題に係る予測情報、専門家意見交換会による検討から、本テーマでは上記の2つの領域に対して、以降の市民対話を実施した。

当該テーマで考えるべき将来の社会課題(読み替えて考えるべき課題も含む)

(専門家意見交換会)

- インクルーシブ・ソサエティを支える環境の視点。
- 身体的な配慮に加え、ジェンダーギャップへの配慮。
- インフラ整備にデジタルファースト概念を導入。
- モビリティ革命による都市設計の変化、スマートシティ化。
- ステークホルダーや問題の洗い出し。
- 経済格差や情報格差の更なる助長。
- ギグワークの増大による労働に対するインパクト。
- 対面で人に会う意味、重要性、人との付き合い方等の変化や、価値観の衝突。
- モビリティの利用者と事業者の双方の意識改革と制度の見直し。
- 地域と連携した新しいモビリティに関する規制のサンドボックスの活用(空、河川含む)。
- モビリティの価値が変わることによる税制の見直し。
- 地方自治体に対するモビリティ・ビジネスの成立性と、地方自治に即した議論の分

け方（実際の利用者の真の意見が大事）。

- データ保護の問題（保護規制、保護意識が希薄）
- 新しい技術・ビジネスに対する法や受容性の国による違い
- 歩行者保護意識の国による違い（日本は歩行者にだいぶ不利）
- 責任についての考え方、国による違い（事故時の責任の所在）
- 自然エネルギーのみで電力需要を賄える地域への、モビリティとオンライン環境の整備による地方移住の促進
- 過疎地における故朴とシティとスマートモビリティの設計
- モビリティの変化により生じる世代別の課題
- パンデミック等における経済社会活動を維持するためにモビリティデータの個人情報
の活用と社会受容性

② 将来社会像に対する期待・懸念（不安）・疑問

市民ワークショップで提示した、本テーマの領域別の社会課題の概念図（将来社会像）は、下記のとおりである。

「移動・輸送を取り巻く環境の変化」では、技術革新による移動や輸送手段の変化（自動化、非内燃機関化、MaaS等）により、「移動」の可能性が広がるとともに、新たな状況に対して、社会としての対応が求められるようになる。様々な社会的要因（高齢化に伴う免許返納、環境意識の高まり、趣味の移動の高まり）と相まって、人々の移動に対する考え方や価値観も変化する。また、移動・輸送を取り巻く環境の変化に伴い、データ蓄積と活用、流通・輸送システムの革新が進み、都市部では交通量の最適化や渋滞が解消するとともに、物流量は増加する。都市において、ガソリン燃料車の走行禁止ゾーン等が広範囲に設定される。移動・輸送サービスもジェンダー、デジタルギャップ等にも対応する。地方部では、自動運転サービスやコミュニティバスにより、移動弱者の増加に向けた代替移動手段が普及する一方で、移動に係る社会インフラ（道路、橋等）の提供の考え方は、“住民一人でもいれば”から転換し、移動格差も発生する。

「移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル」では、モビリティ革命やバーチャルテクノロジーの深化により、モビリティの選択基準やモビリティそのものの価値に新たな価値を与えるとともに、モビリティのシフトや移動自体の減少等の新たなライフスタイルが定着する。ワークスタイルの多様化やビジネスモデルの変化に伴い、都市部では、通勤の減少や複数拠点勤務、ギグワークの進展、都市型集約ビジネスの分散化が生じ、都市設計や居住形態に変化をもたらす（地方定住、マルチハビテーション、過疎地のコンパクトシティ）。地方部では、移動車両を活用した小売、飲食、医療サービス等の多様な展開が進む。一方で、外出や人手に係るビジネスが困難になり、地域ごとの人口減少により伝統文化の一部が消失する懸念がある。モビリティでは、データプライバシー等が懸念される。

領域別の社会課題の構造図

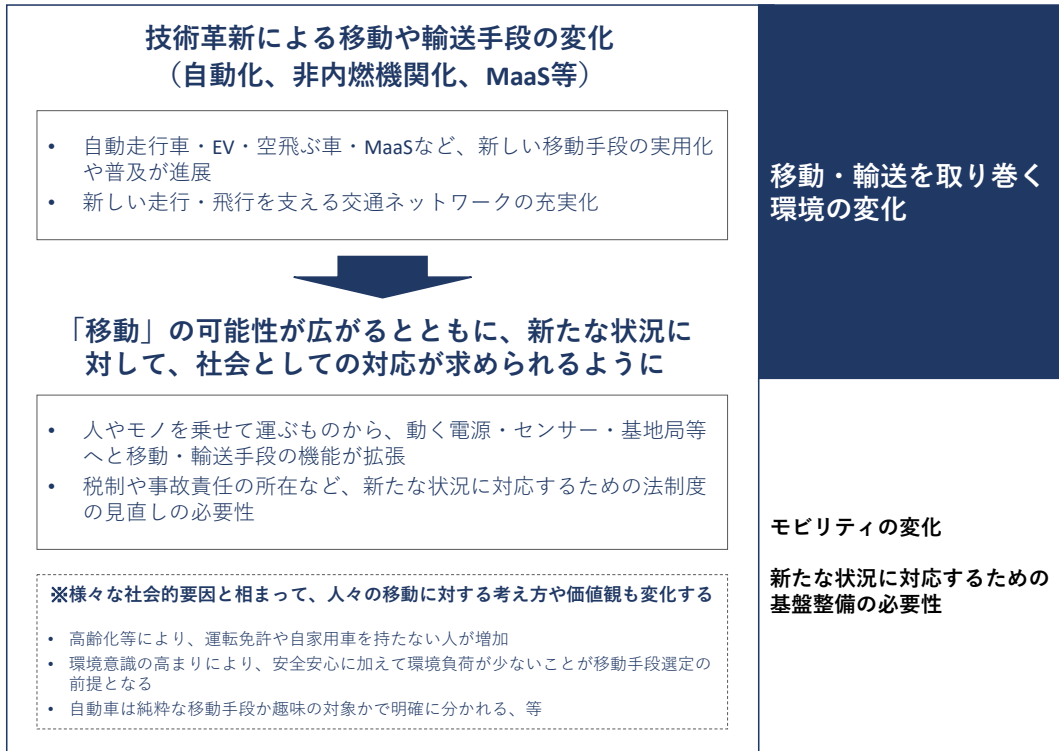


図 4-11 領域案「移動・輸送を取り巻く環境の変化」

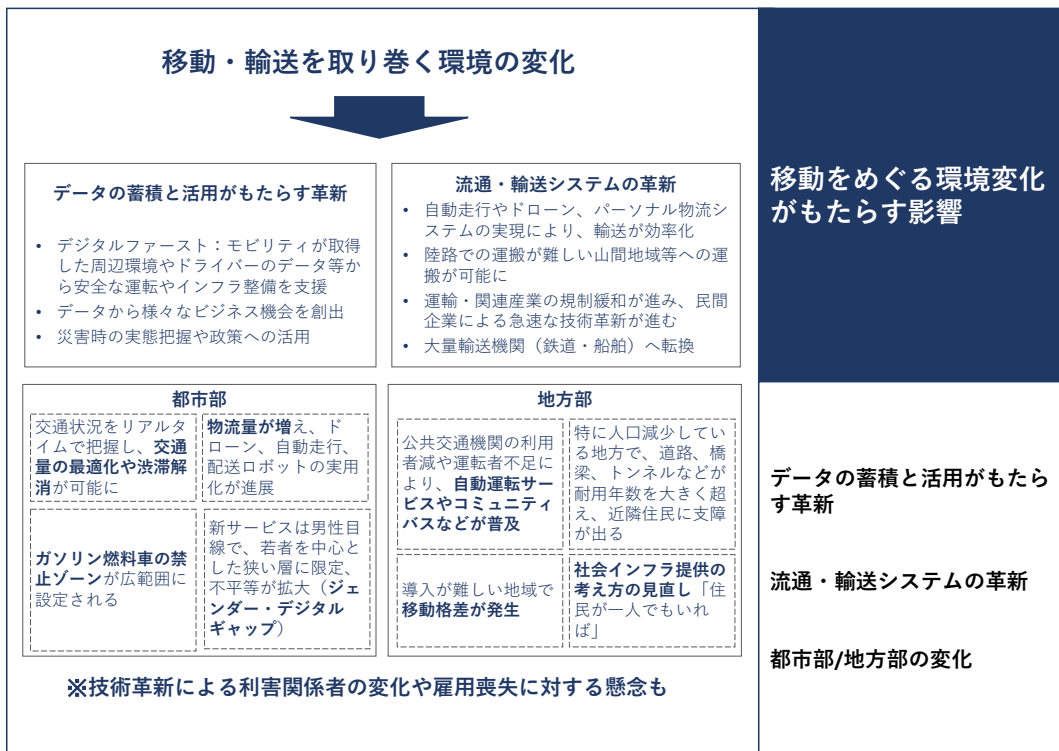
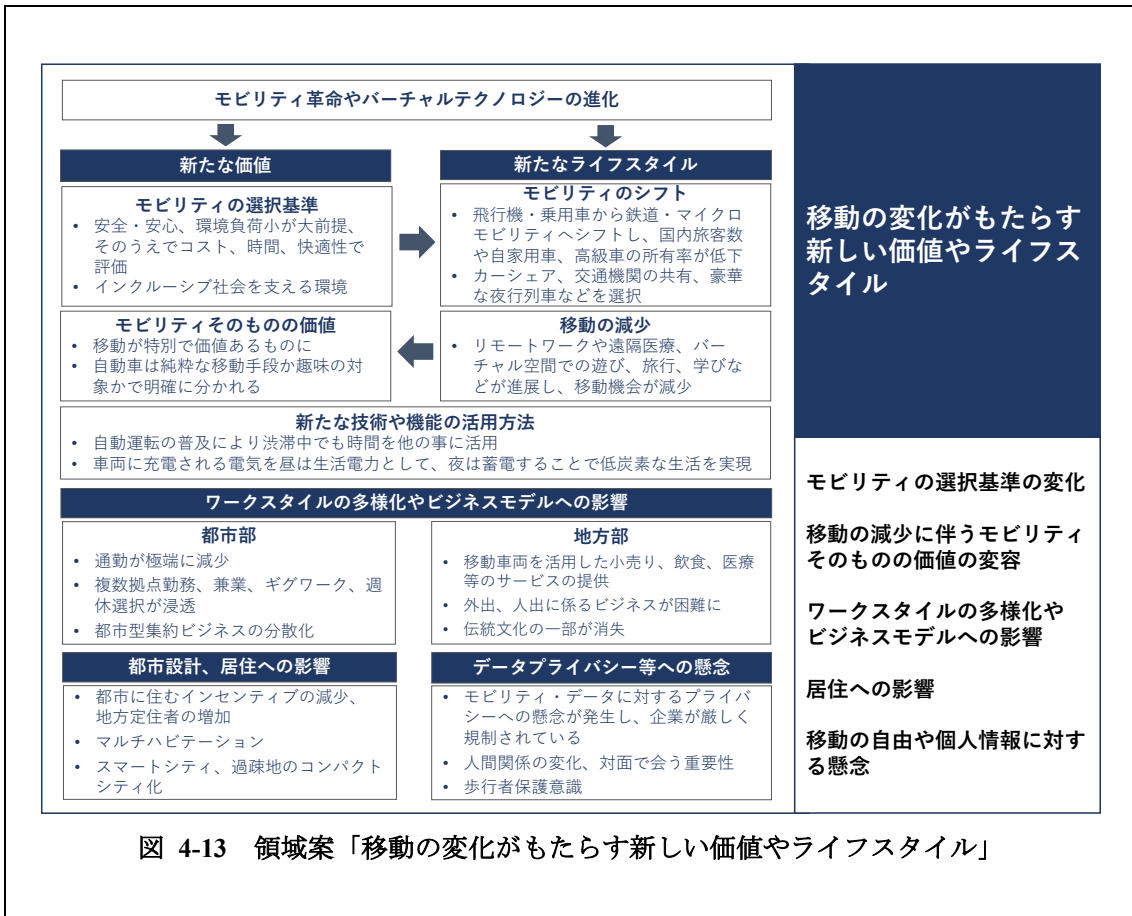


図 4-12 領域案「移動をめぐる環境変化がもたらす影響」



移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル

モビリティの選択基準の変化

移動の減少に伴うモビリティそのものの価値の変容

ワークスタイルの多様化やビジネスモデルへの影響

居住への影響

移動の自由や個人情報に対する懸念

図 4-13 領域案「移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル」

上記の将来社会像に対して、市民ワークショップを開催し、期待・懸念（不安）・疑問についての意見収集を行った。意見の概要は、以下のとおりである。

表 4-8 将来社会像に対する市民の意見

区分	意見内容（概要）
期待	<ul style="list-style-type: none"> ● 移動手段の変化による環境負荷の低減や環境改善、地球温暖化の抑止。 ● 自動化の進展による安全性の向上、事故率の低下、移動弱者のサポート強化、移動時間の有効活用。 ● 移動負荷の軽減による距離の概念の変化、都市部・地方の移動負担の軽減。 ● 道路渋滞の軽減。 ● 電源としてのEVの活用によるエコな生活や災害時の対応。 ● ドローン等による過疎地や被災地への物資輸送。 ● 過疎地の子どもの教育・学力格差の是正。 ● 地方の交通難民・買い物難民の解消。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 新規ビジネス創出の可能性。 ● リモートワークで都市と地方の境目が消失し、介護離職者が減少。 ● 地方への移住や二拠点居住によるライフスタイルの多様化と充実。 ● 運輸に関わる人材不足の解消。 ● 高齢者等の移動手段の増加、免許返納問題の低減。 ● シェアリングによる家計の負担軽減。 ● バーチャル医療の進展と、地方・都市部の医療格差の低減。
懸念（不安）	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタル化が遅れてしまう地方の孤立。 ● モビリティデータの情報管理、ハッキング、データから生活パターンが見えることによる犯罪、テロ等の発生。 ● インフラ整備の財源確保による生活の負荷。 ● 移動の減少による人と人との繋がり希薄化。 ● 高齢化が進む中で在宅者のケアの負担増。 ● 乗合バスの減少。 ● IT による制御が高度化することによる想定外の事故やセキュリティリスク。 ● 雇用喪失による経済格差や既存の産業の衰退、機械技術、加工技術の喪失。 ● 都市部集中、地方の過疎化を前提とした議論（地方創生と併せて考える必要性）。 ● 空飛ぶ車の普及による事故の増加。管制塔的機能はどうなるか。 ● コミュニケーション不足によるテレワークの減少。 ● インフラや電子帳簿の導入が難しい中小企業でのテレワークの実現可能性。就活生に選ばれる企業とそうでない企業との格差や新卒者間格差。 ● オンライン診療の限界（検査や大きな病気への対応ができない） ● 海外企業による自動運転やシェアリングサービスの展開による国内企業の衰退。 ● 災害時の対応（地震により自動運転が止まるとどうなるのか）。 ● 新しいモビリティによる事故の発生や責任の所在、安全性の確保。 ● デジタルに弱い人々（ジェンダーギャップ、高齢者等） ● あまり移動しない社会による生活習慣病の増加、医療費の増加。 ● EVはメリットだらけなのか（電池の寿命、充電施設の整備費等）。 ● バーチャル空間の普及による家族とのコミュニケーション不足。
疑問	<ul style="list-style-type: none"> ● インクルーシブ社会とは何か。 ● コロナ後、旅行者が増えているのにバーチャルのアクティビティが

	<p>なぜ増えるのか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国として移動の変革をどのようにしようとしているのか。 ● 国の成長戦略を知りたい。日本産業の柱であるアニメ、漫画、観光等との連携や予算配分の状況はどうか。 ● 他国との協業、意見交換は進んでいるのか。 ● 省庁間の連携はできるのか。モビリティ省のような主体となる官庁が必要ではないか。 ● EVの充電の際に、充電税を徴収するのか。 ● リモート活用による運動不足への対応をどうするか。 ● 情報管理は本当にできるのか。 ● 自動運転や空の移動の活用等、法の正義はどうやって進めるのか。多様化に対応しきれぬのか。 ● デジタルを活用しない人へのサポートはどうか。 ● 現場（関連する企業）の声を聞いた上で整備しているのか。 ● ワークスタイルの変化でどのような伝統文化が消失するのか。 ● 自動運転により維持費等が増えることで、一人当たりの交通費の支出が増えるのではないか。
--	---

(2) 本テーマの体系図

① テーマ概要

自動走行車やEV、ドローン、空飛ぶ車といった新しいモビリティや、様々な移動サービスをシームレスにつなぐ MaaS (Mobility as a Service) 等、モビリティそのものの実用化や普及が進んでいる。モビリティの機能は、人やモノを乗せて移動できるから、動く電源や、動くセンサー、データ収集の担い手等に変化している。

これらの変化や収集された各種のデータは、ロジスティクスやインフラ整備のあり方、担い手等に影響をもたらすとともに、様々な産業と連携し、新しい事業を生み出す機会を提供する。また、人々の価値観やライフスタイルにも影響を及ぼす。モビリティの選択は、安全安心に加えて環境負荷が少ないことが前提となる。バーチャルテクノロジーやリモートの進展も相まって、働き方や旅行、娯楽の在り方が変化する。人々の移動は減少し、リアルな体験や人との繋がりのために移動が価値あるものへと変化する。

一方で、データプライバシーや、新しいモビリティ導入に向けたインフラ整備の格差、伝統芸能の消失等が懸念される。

② 領域の概要および解決課題区分の構成

本テーマは、i) 移動・輸送を取り巻く環境変化と社会的影響、ii) 移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイルの 2 つの領域で構成される。各領域の概要および解決

課題区分の構成については、以下のとおりである。

- **移動・輸送を取り巻く環境変化と社会的影響**：自動走行やEV、ドローン、自動配送ロボット、MaaSといった新しいモビリティは、移動と物流のコストを下げる。ロジスティクスにも影響を与え、都市部ではマイクロモビリティが普及し、地方では陸路が難しい山間地への配送が可能となっている。個人のニーズに即した移動や配送サービスが進む一方で、ドライバーの雇用喪失等の問題が生じる。動くセンサーとしてモビリティが各種のデータを収集するようになり、人々の行動をより細かく類推することが可能になる。ロジスティクスのみならず、様々な産業との連携や、パンデミックや災害等の緊急事態下における実態把握等にも役立つものとなる。一方で、データプライバシーに対する懸念が生じ、規制が進む。
 - **解決課題区分**：移動の概念の変化、多様なモビリティの実現、モビリティインフラ基盤の多用途化、多様なモビリティに適応した制度変革の4区分からなる。科学技術面では、環境負荷や交通事故の低減に資するモビリティ技術の開発や、デジタルファーストなインフラ整備、モビリティデータを活用した交通渋滞是正システムや新しい産業の創出、ハッキング防止等のセキュリティ技術の開発等が期待されるとともに、それらがインクルーシブな社会を支える基盤となることが期待される。社会制度面では、新しいモビリティに対する規制や法律の整備、税制の見直し、歩行者保護の意識の醸成や道路設計への反映等が課題となる。また、2つの側面にまたがる課題として、新しいステークホルダーや利害の抽出、コンセンサスの醸成や多主体間の合意形成のあり方等がある。
- **移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル**：都市部では新たなモビリティの導入が進み、自家用車の保有が減少する。地方では、高齢化の進展により、自動走行車やコミュニティバスが普及する。バーチャルテクノロジーやリモートの進展によって、通勤需要の低減や二拠点居住、地方への移住の増加等、ワークスタイルやライフスタイルの多様化が進む。モビリティの選択は、安全・安心に加えて、環境負荷が少ないことが大前提となる。飛行機や乗用車から鉄道、マイクロモビリティへのシフト、カーシェア等が選択される。移動が減少することにより、リアルな体験や人との繋がりが価値あるものとなる。一方で、外出や人出に関わるビジネスを中心に継続が困難になる。
 - **解決課題区分**：人流・生活の変化、モビリティの高度化によるリスク、モビリティ社会変革の限界の3区分からなる。科学技術面では、移動の減少に伴うコミュニケーション不足の解消や身体的な障害等を補うメタバースやVR、AR技術、オンライン診療の限界を考慮した遠隔診断・診療システム、リモートワークを可能とするセキュアな電子帳簿の開発と普及等が期待される。社会制度面では、モビリティやオンライン環境の整備による地方移住の促進や、過疎地における

コンパクトシティ化・スマートシティ化による若者の都心流出防止、モビリティデータに関する保護意識の醸成、移動量の減少による生活習慣病の増加への対処等が期待される。

以下、本テーマの体系図を示す。

社会課題(テーマ)

領域

解決課題区分

解決すべき課題

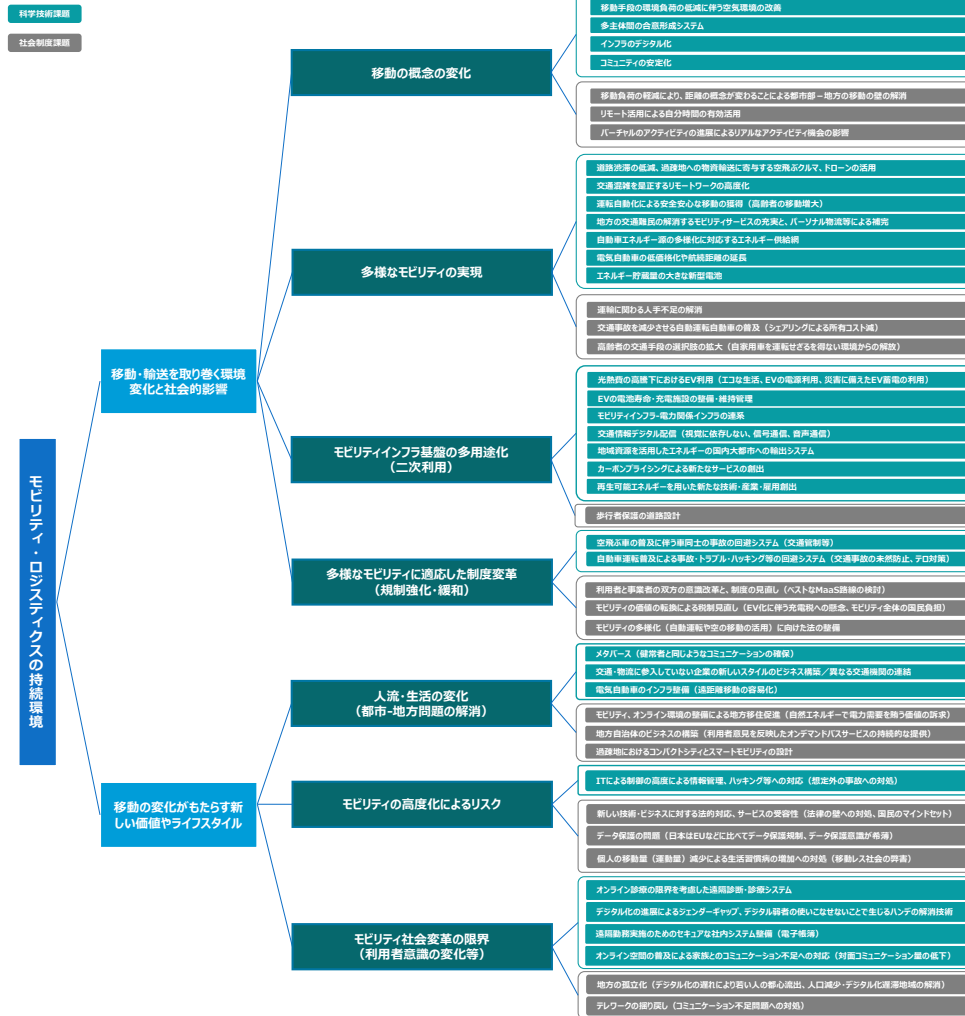


図 4-14 モビリティ・ロジスティクスの持続環境の体系図

注) 解決すべき課題の色分け: 緑色=科学技術的側面、灰色=社会的側面

4.3.3. 「ガバナンス」に関する体系図

(1) 検討プロセスにおける議論

① 本テーマの将来社会像（予測情報の収集・整理、専門家意見交換会の検討結果）

本調査では、将来の社会課題に係る予測情報を整理図にまとめ、専門家による意見交換会を開催し、A) 当該テーマで考えるべき将来の社会課題、B) 我が国において読み替えて考えるべき将来の社会課題、C) 市民に伺いたいことに関する情報収集を行った。

専門家の意見交換会を踏まえ、市民ワークショップで提示した本テーマの将来社会像は、下記のとおりである。

〈ガバナンス〉 デジタル技術によって変わる公共的な問題解決の仕組みと担い手
<p>将来社会像(未来洞察文献が示す本テーマの将来)</p> <p>世界的あるいは地域的な危機は、社会に新たなパラダイムをもたらす可能性がある。こうした状況は国家と非国家主体との関係にも変更を迫る。国家間の分断が進む一方、サイバー空間や宇宙等の新たな領域で主権を強化しようとする国家の取組みに対して、多くの非国家主体が反発し、非国家主体と国家の競争が生じる。</p> <p>新たなテクノロジーにより、社会の全てのセクターへの政府の関与が強化されることになる。電子技術による国の信頼の維持と市民の公共政策や民主的議論への参加に技術が寄与する傾向が強まる。アルゴリズムによる政治プロセス（フィルターバブル、政治ボット、偽情報、ディープフェイクの出現）は、市民の操作を通じて民主的プロセスに負の影響を与え、政治的シニシズムに繋がり、政治への信頼を低下させる可能性がある。</p> <p>市民が DIY 型の公共サービスの創出（Peer to Peer の教育コース等）に関与することになる。例えば、ブロックチェーンに基づく知識共有プラットフォームによる草の根レベルの市民の政治参加も活発になる。超富裕層の政府への影響力行使が強まり、デジタル技術を駆使する企業による公共サービス分野を含む経済の段階的支配が起こる可能性がある。ハイパーコネクティッドなデジタル技術による新たな孤独、断絶が生じることが考えられる。</p>

テーマ	領域（仮）	社会課題群	参考：予測情報（キーワード）
ガバナンス	国家－非国家主体との対決機会の拡大（信頼醸成の重要性の高まり）	国家－非国家主体との経済活性化	国家が非国家主体への経済活動の活性化（非国家主体による行政サービスの提供）／信頼性の高い非国家主体の提供（行政サービス）の成長／国家間の信頼の回復／信頼性の高い非国家主体の成長／非国家主体の民主化
		サイバースペースの途上による国家－非国家関係の変化	サイバースペースによる国家と非国家主体の関係／非国家主体による経済活動の活性化／非国家主体の成長（非国家主体による行政サービスの提供）／非国家主体の成長（非国家主体による行政サービスの提供）／非国家主体の成長（非国家主体による行政サービスの提供）
		種別解決主体の都市の存在環の向かい（州の関与の取次）	種別解決主体の都市の存在環の向かい（州の関与の取次）
	市民と政府の信頼醸成	デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大（信頼醸成）	市民と政府の対話機会の拡大（信頼醸成）
		政府の信頼性の確保	政府の信頼性の確保
	新たな公共政策・サービスの担い手	新たな行政サービスの担い手（民主制の浸透）	新たな行政サービスの担い手（民主制の浸透）
		デジタル社会における新たな政策課題の出現	デジタル社会における新たな政策課題の出現

図 4-15 本テーマの将来の社会課題に関する情報（未来洞察情報のまとめ）

当該テーマの検討領域

- 国家以外の統治の主役の登場～非国家主体の存在感の増す世界
- デジタル化（DX）の先にある政府～光と影に彩られた未来の行政のかたち～
- 分断の時代～民主主義の危機とそれに抗う新たな市民像～

将来の社会課題に係る予測情報、専門家意見交換会による検討から、本テーマでは上記の3つの領域に対して、以降の市民対話を実施した。

当該テーマで考えるべき将来の社会課題<読み替えて考えるべき課題も含む>

(専門家意見交換会)

- サイバー文明の経済的特性は工業と大きく異なっているので異なる統治の仕組みが必要。
- サイバー時代に適合した法律の枠組み（データの財産権の再定義等）が必要。
- 身体性空間とバーチャル空間の乖離が進む一方、その同一化を強いる認識空間の形成が進むとすれば、歴史や事実の偽造をどのように止めるか、そのプラットフォームづくりが必要。
- 直接民主制的な関わり方に AI をどう使えるか（AI による政治への関与、統合等）を考える必要。
- デジタル化が進み直接民主的なことがインフラ上はできやすくなるが、本当に直接民主主義的な方向性になるのか市民の意識を考える必要。
- 日本国の将来像を正面から議論しないことが問題。少子化、女性への「差別」、外国

人移民への不寛容、生活空間の変容による過疎と都市への移住の集中、これに伴う国土縮小への対応のなさ、平等に資源配分をしようとする戦略的対応が政治としてとれないこと等、デジタル以前の話がわが国には山積している。

- 少子化、公務員採用難等のトレンドを考えると「共助」型の社会モデルが大切。
- 政治家が全ての課題を見出しているものではなく、行政職員は従事者が減っているので、課題を全て拾っている状況ではない。こうした状況を打開するため、デジタルを活用していく余地がある。
- 公共のために貢献するインセンティブづくり等が大切。
- 社会や国家間の分断は大きな問題である。
- 地政学的な世界情勢の理解の仕方には批判もある。古い発想である。
- 暗号通貨はよくないことも引き起こしているが、国家が機能しないエリアでも通用する通貨という点では、大きな意味を持っている。途上国支援のツールともなる。

② 将来社会像に対する期待・懸念（不安）・疑問

市民ワークショップで提示した、本テーマの領域別の社会課題の概念図（将来社会像）は、下記のとおりである。

「国家以外の統治の主役の登場」では、世界的・地域的な危機（紛争、災害、疾病、気候変動等）の発生によるグローバルな統治構造の変化や、サイバー空間や宇宙等の新たな領域で主権を強化しようとする国家の取組みに対する非国家主体（NGO、宗教団体、テクノロジー企業等）の反発等が考えられる。これらにより、国家と非国家主体との関係の変化が生じ、両者は競争関係になる。国家の統治構造が変容し非国家主体の支配する国の不安定さや国際社会の動揺が懸念される。また、サイバースペースの登場により、国家と非国家主体が互いに対峙するようになる。課題解決の主体が国単位から都市単位でも進展し、外交の新たなアクターとしての都市が登場する。

「デジタル化（DX）の先にある政府」では、AI、サイバーシステム等の電子技術が、市民の公共政策や民主的議論への参加に寄与する傾向が強まる。その結果、デジタル社会における市民と政府の対話機会が拡大する。政府は、公正さの確保がより重視され、従来の縁故主義、腐敗、既得権益にすり寄りといった課題に加え、サービス提供・規制能力の減退、新たなテクノロジーの導入への官僚の抵抗、テクノロジーの目的化（過剰なDX）等の新たな課題への対処が必要とされる。これら課題への解決が、市民と政府の間の信頼確保が重要となる。

領域別の社会課題の構造図

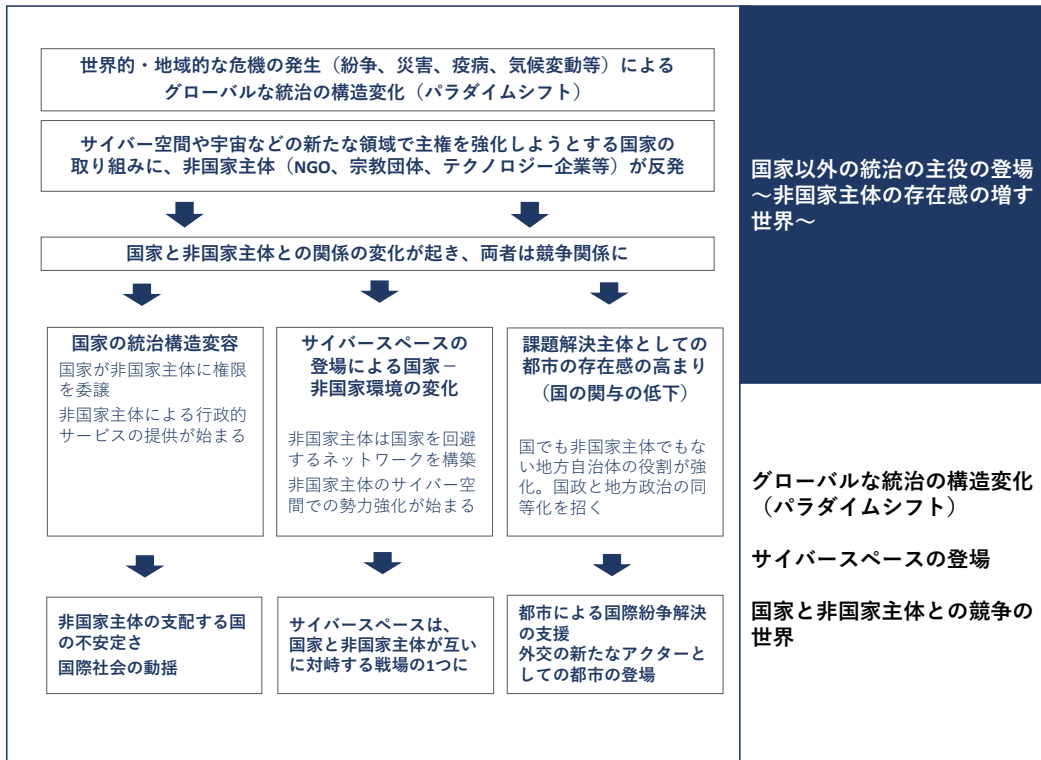


図 4-16 領域案「国家以外の統治の主役の登場」

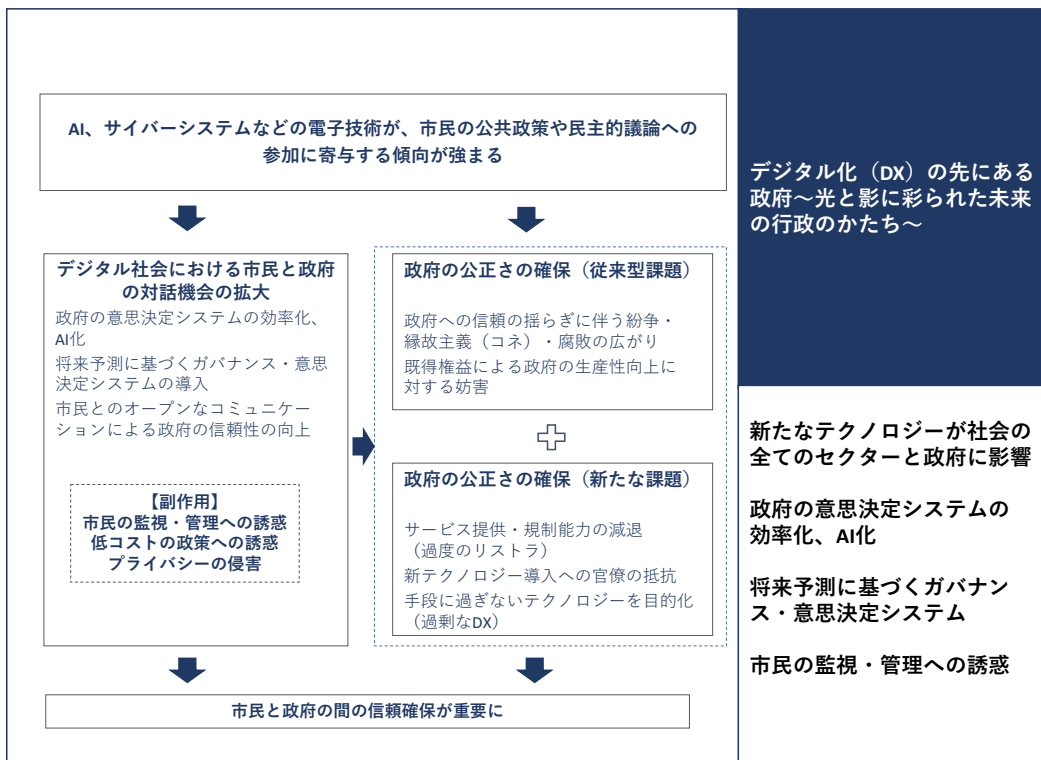
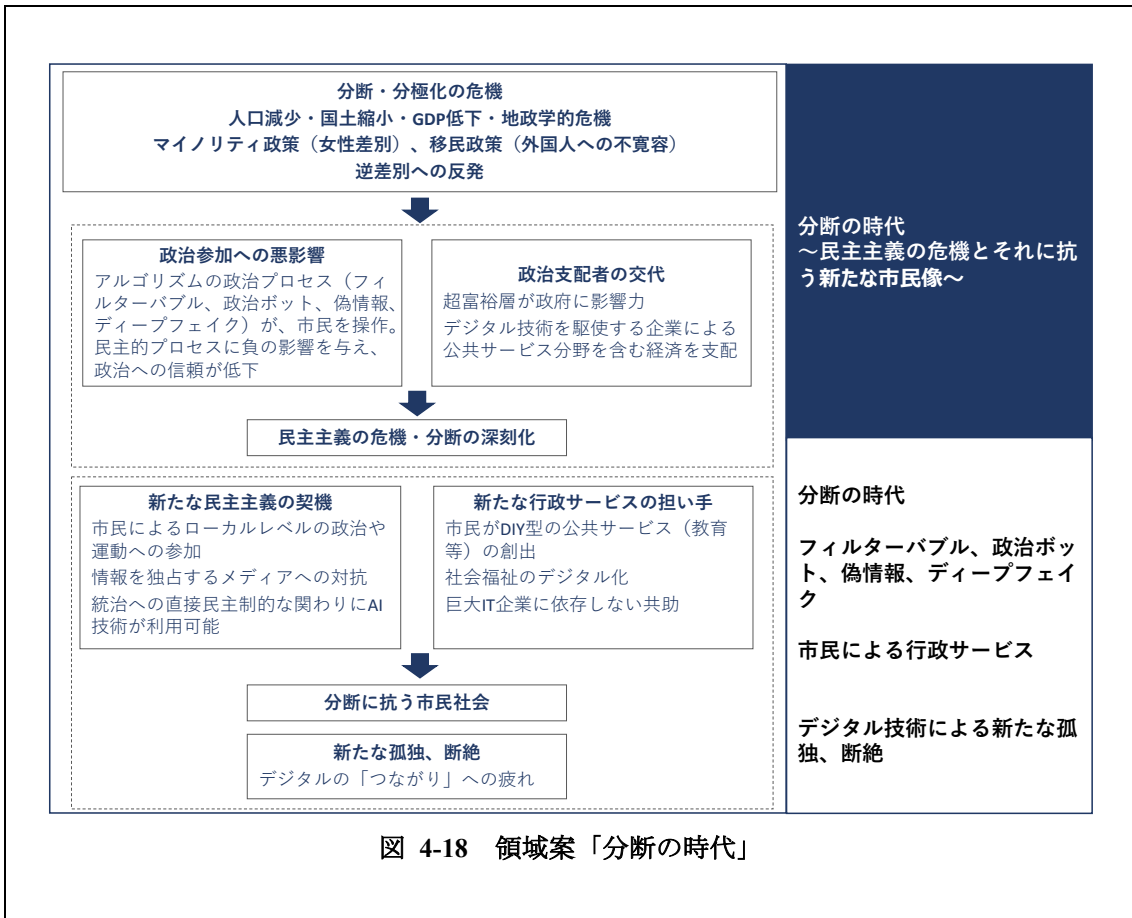


図 4-17 領域案「デジタル化の先にある政府」



上記の将来社会像に対して、市民ワークショップを開催し、期待・懸念（不安）・疑問についての意見収集を行った。意見の概要は、以下のとおりである。

表 4-9 将来社会像に対する市民の意見

区分	意見内容（概要）
期待	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 機能の充実で社会全体の情報の共有が可能になり市民の不安が減り社会が安定する。 ● 人口が減少しても AI を活用することにより労働力が減らない。 ● AI の意思決定による行政の効率化。 ● AI により若者が政治に参加しやすくなる。 ● AI により市民と政治の開放的なコミュニケーションが可能に。 ● 効率化や見える化でいじめや職場のハラスメントが無くなるのが期待。
懸念（不安）	<ul style="list-style-type: none"> ● セキュリティが心配。国に情報が筒抜けになり、間違った情報を受入れることもありうる。 ● 技術の進歩に伴って新しい犯罪が起きる。

	<ul style="list-style-type: none"> ● サイバーテロ、サイバー戦争が多発化。 ● テロ組織や反社のマネーロンダリングが心配。 ● 犯罪行為の監視はよいが、市民が監視され、動きにくい世の中になる。 ● AIが人権等の価値観を考慮することはできるか。 ● フェイクニュース、フェイク動画の横行。 ● 近所づきあい、職場もリモートになり、人と出会う機会が少なくなってしまうのではないか。 ● デジタルデバイドの深刻化。 ● AIが出した処理結果が公平、公正であるか心配。企業等への利益誘導はないのか。AI裁判は公平に行えるのか。
疑問	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタル技術が提供する情報が誤った情報だと判明した時に誰が責任を取ってくれるのか。 ● デジタル化の進歩により、今後、個人の収入は増えるか。 ● 物価や株価等の安定化をAIで行えるか。 ● 地球温暖化対策にAIは活用できるか。 ● AIを規制する法整備は進んでいるのか。 ● AIを動かすには膨大な電力が必要ではないのか。 ● 日本は自動運転をやる気があるのか。

(2) 本テーマの体系図

① テーマ概要

世界的あるいは地域的な危機は、社会に新たなパラダイムをもたらす可能性がある。こうした状況は国家と非国家主体との関係にも変更を迫る可能性がある。国家間の分断が進む一方、サイバー空間や宇宙等の新たな領域で主権を強化しようとする国家の取組みに対して、多くの非国家主体が反発し、非国家主体と国家の競争が生じる。

新たなテクノロジーにより、社会の全てのセクターへの政府の関与が強化される。電子技術による国の信頼の維持と市民の公共政策や民主的議論への参加に技術が寄与する傾向が強まる。アルゴリズムの政治プロセス（フィルターバブル、政治ボット、偽情報、ディープフェイクの出現）は、市民の操作を通じて民主的プロセスに負の影響を与え、政治的シニシズムに繋がり、政治への信頼を低下させる可能性がある。

市民がDIY型の公共サービスの創出（Peer to Peerの教育コース等）に関与する。ブロックチェーンに基づく知識共有プラットフォームによる草の根レベルの市民の政治参加も活発になる。超富裕層の政府への影響力行使が強まり、デジタル技術を駆使する企業による公共サービス分野を含む経済の段階的支配が起こる。ハイパーコネクティッドなデジタル技術による新たな孤独、断絶が生じる。

② 領域の概要および解決課題区分の構成

本テーマは、i) 国家以外も統治に関わる世界、ii) デジタル化による公機能の効率化、iii) 民主主義の危機の3つの領域で構成される。各領域の概要および解決課題区分の構成については、以下のとおりである。

- **国家以外も統治に関わる世界**：世界的あるいは地域的な危機（紛争、災害、疫病、気候変動等）は、社会に新たなパラダイムをもたらす可能性がある。こうした状況は国家と非国家主体との関係にも変更を迫る可能性がある。NGO、宗教団体、テクノロジー・スーパースター企業等の非国家主体は、国家を補完したり、競争したり、あるいは国家を回避したりする代替ネットワークを構築・推進するためのリソースを増し、グローバルな力を強める。国家が非国家主体に権限を委譲する動きが生じ、非国家主体による行政的サービスの提供が始まる。暗号通貨等の発行により国家が有していた権能の一部が代替される。国家間の分断が進む一方、サイバー空間や宇宙等の新たな領域で主権を強化しようとする国家の取組みに対して、多くの非国家主体が反発し、非国家主体と国家の競争が生じる。こうした動きに伴い、デジタル化した社会のガバナンスへの対応が遅れ、サイバーテロやサイバー犯罪の蔓延等、個人の権利が侵害されかねない局面も生じる。都市による国際紛争解決の支援機能が注目され、外交の新たなアクターとしての都市の存在感は増してゆく。国でも非国家主体でもない地方自治体の役割が強化され国政と地方政治の同等化が生じる地域も現れる。
 - **解決課題区分**：国家が有していた権利の代替、デジタル化社会ガバナンスへの適応遅れ、脆弱性・不安定性の増大の3区分からなる。科学技術面では、仮想通貨や暗号資産等、国家が機能しないエリアでも通用する通貨を巡る安全性や信頼性の担保が課題となる。監視技術を駆使した監視社会化への対応（プライバシー等、基本的人権の確保を可能とする技術）も必須となる。サイバーテロやマネーロンダリングへの対応、AI技術の不完全性に対処しうるリテラシー確保も課題である。社会制度面では地域や国に縛られず自らの選択したコミュニティへの参加を可能とする制度が検討される。都市機能の強化も図られる。デジタルデバイドは引き続き課題である。新たな形態のネット犯罪の抑止は刑事司法当局にとって優先事項である。
- **デジタル化による公機能の効率化**：新たなテクノロジーにより、社会の全てのセクターへの政府の関与が強化される。AI、サイバーシステムの電子技術が、市民の公共政策や民主的議論への参加に寄与する傾向が強まる。政府において予見的ガバナンス・意思決定システムが導入され、AIが政策立案者の決定支援システムに用いられる。これらの技術は行政機能を著しく効率化する。福祉や教育のデジタル化により、国家財政の安定化と国民の利益向上が両立する可能性もある。一方で、市民の監視・

管理や低コストで質の低い政策への技術の活用の誘惑にかられる政府も出現する。プライバシー侵害への考慮やフェイクニュースをばら撒くソーシャルメディアからの国民の保護は、ますます大きな行政的課題となる。デジタル化の時代にあっても政府が人間の運営する権力機構である以上、政府の公正さの確保は依然として重要であり続ける。政府における縁故主義（コネ）や腐敗の広がりへの対応が必要となる。新たなテクノロジー導入への官僚の組織的抵抗や、手段であるテクノロジーを目的化するような政策導入の誤りも生じるかもしれない。

➤ **解決課題区分：**デジタル化社会の公平・共助の実現、意思表示・判断のデジタル化、行政のデジタル化の3区分からなる。科学技術面ではリスクを可視化することで効率性と公平性を高める福祉のデジタル化が課題である。教育の地域格差を低減する教育システムの開発や、司法、立法のオンライン化が検討される。政治的意思表明の手段はデジタル化し電子投票システムが導入される。AIを通じて、予算配分等の行政の意思決定を行い、効率化・高速化することが課題となる。AIを用いた新たな働き方でワーク・ライフ・バランスを達成することも強く望まれている。社会制度面では平等な資源配分と戦略的な対応を可能にするデジタル技術の活用法が合意される必要がある。市民と政治の開放的なコミュニケーション実現のための技術活用法について、ノイジーマイノリティの扱い等の点で合意が図られる必要がある。商取引や納税記録等、個人の行動履歴が電子的に常に記録される社会への移行に伴い、プライバシー保護の問題は常に議論されることになる。

- **民主主義の危機：**人口減少、国土縮小、GDP低下、地政学的危機は分断と分極化の危機をはらんでいる。人間やコミュニティをめぐる関係が希薄化し、他者への不寛容の高まりが懸念される。デジタル技術を用いたコミュニケーションは人との繋がりを代替しうるが、オンライン完結型の社会は対面での接触で得られる他者の価値観や考え方への理解の機会を奪う。デジタル化の進展の遅れは、将来の社会課題の責任の所在のなすりつけ合いを生む。女性や外国人移民への差別といった従来からある不寛容への対処も残された課題である。情報の管理・フェイク事象への対処も課題となる。AIを活用する人間の側のスキル不足はフェイクニュースへの効果的対処を困難にし、社会の分断を加速させかねない。アルゴリズムの政治プロセス（フィルターバブル、政治ボット、偽情報、ディープフェイク）が市民を操作するおそれがある。一方でデジタル技術は市民によるローカルレベルの政治や運動への参加を容易にし、情報を独占するメディアへの対抗手段を与える等、分断に抗う市民社会の出現に貢献する側面を有するかもしれない。デジタル空間における現実とシームレスな他者との「繋がり」への疲れは、個のレベルで新たな孤独や断絶を生む可能性がある。

➤ **解決課題区分：**人間・コミュニティ関係の希薄化・不寛容への懸念、情報の管理、フェイク事象への対処の2区分からなる。科学技術面ではデジタル技術を

用いたコミュニケーションの活性化、日常化の進展に伴うリアルな人間関係の希薄化が生じる。これに伴い、人間同志の精神的紐帯を確保しながらのコミュニケーションをデジタル空間で実現することが課題となる。フェイクニュースの監視・対応システム、サイバー攻撃や個人情報保護のためのシステムや個別の技術開発が課題となる。AIが生成する情報の正しさを確保する技術も必須である。社会制度面ではAIの意思決定が誤っていた場合等、デジタル化の弊害に関する責任の所在を明らかにできる社会の構築が求められる。デジタル化以前から存在し、デジタル化による分断の火種になりうる諸問題（女性、外国人、その他マイノリティへの差別等）への対処、克服は引き続き課題である。AIを使いこなすためのリテラシー教育、AIに関する法整備が求められる。

以下、本テーマの体系図を示す。

社会課題(テーマ)

領域

解決課題区分

解決すべき課題

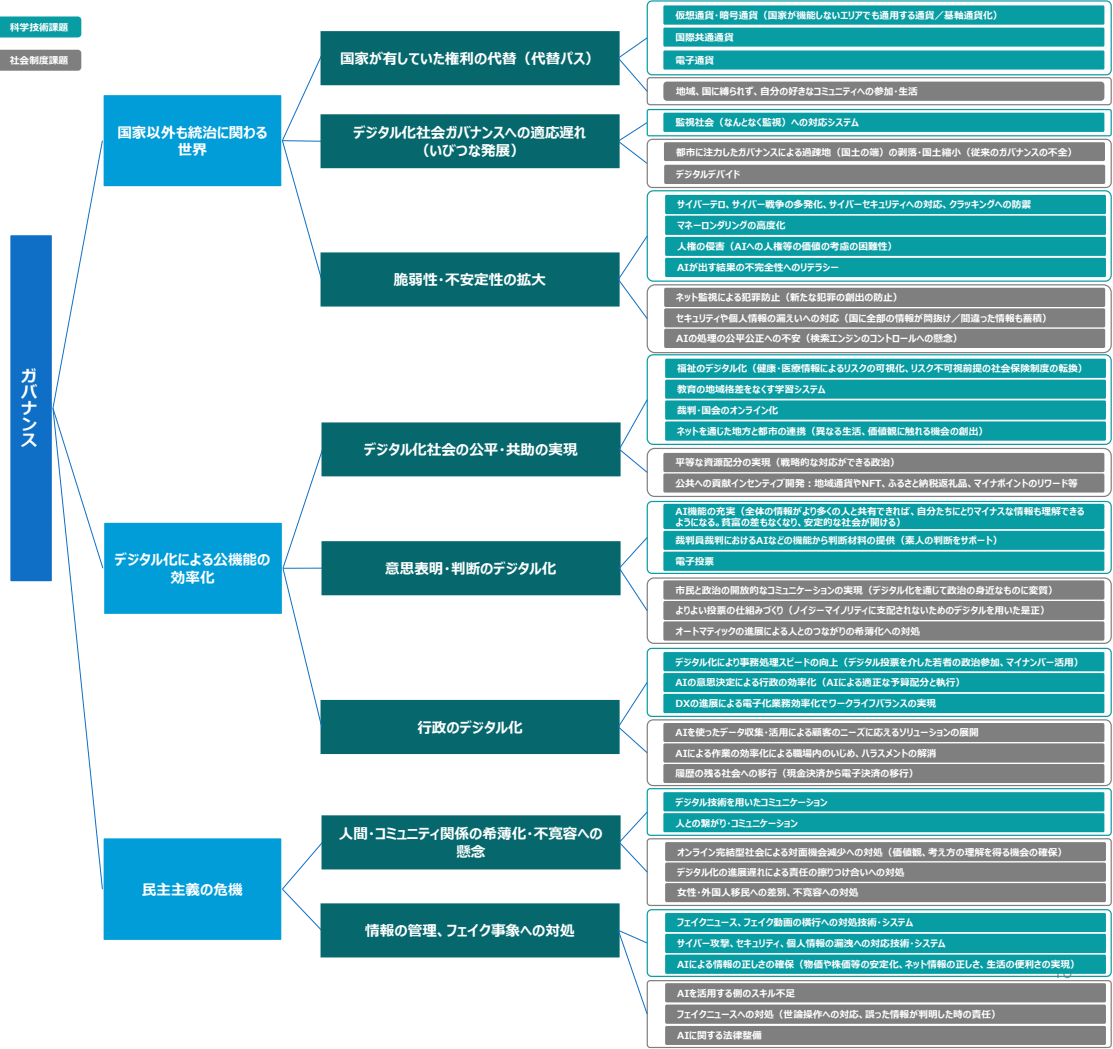


図 4-19 ガバナンスの体系図

注) 解決すべき課題の色分け : 緑色=科学技術の側面、灰色=社会的側面

4.4. 体系図を用いた研究開発戦略立案検討の補助

体系図にて整理された個々の将来社会課題等およびそれに紐づくミッションに対して、関連する最新の科学技術情報（研究シーズ）を突合するための検討作業を行った。

4.4.1. 経済活動・製造/サービス生産

本テーマの体系図と科学技術との突合関係について、図 4-20 に示す。

シーズ A は、人間拡張技術、就業可能な期間が延伸することに伴うモチベーションを保つ仕組みに係る科学技術、フィジカル空間におけるものからの体験価値の提供に係る科学技術と関わる。

シーズ B は、現実世界の体験・コミュニケーションの価値を増加する技術・システム、モノづくりのデジタル化、貿易に影響を与えないセキュリティが保護された科学技術、オンライン系のライフライン整備技術・システム、人手不足を解消するロボット、自立可能な規模の都市開発等の科学技術と関わる。

シーズ C は、貿易に影響を与えない、セキュリティが保護された科学技術、輸出型防災・減災・気候影響適応技術、気候変動の影響を受けないカプセル型都市・住居／生活圏の温度を下げる都市設計システム、気候変動リスクの低い地域の住宅地・農地の価値評価技術、自然環境が豊富にある地方の潜在的価値の可視化技術、自立可能な都市開発技術等の科学技術が関わる。

シーズ D は、人間拡張技術（BMI、バイオエンジニアリング等）の社会受容技術、ものづくりのデジタル化、新たな就業システム、時代にあったスキルやスキル獲得意欲を持つ人材確保・リカレント教育システム等の科学技術が関わる。

シーズ E は、ものづくりのデジタル化、時代にあったスキルやスキル獲得意欲を持つ人材確保・リカレント教育システム、輸出型防災・減災・気候影響適応技術、気候変動の影響を受けないカプセル型都市・住居／生活圏の温度を下げる都市設計、気候変動リスクの低い地域の住宅地・農地の価値評価等の科学技術が関わる。

体系図の領域・区分からの技術との関連性では、「融合するモノ・サービスのグローバル影響」領域の社会課題の解決には、多くのシーズが関わる領域であるが、中でもシーズ D が中心的に関わる。「気候変動・パンデミックに強靱な経済活動基盤」領域の社会課題の解決には、シーズ C、シーズ E の科学技術が中心的に関わる。「多様化するまちの姿と働き方」領域の社会課題の解決には、シーズ C の科学技術が中心的に関わる。

それ以外では、シーズ A、B は、複数領域に広く関わる特徴がある。一方で、「複雑化・深刻化するテクノロジー使用格差」領域の「日本型労働慣行からの転換」、「柔軟な働き方への転換」、「テクノロジーの積極活用に伴う弊害」等の区分は、社会制度的課題で構成されるため、現状では科学技術シーズとの関係性が結ばれていない。既存技術を含めた科学技術の寄与が期待される。

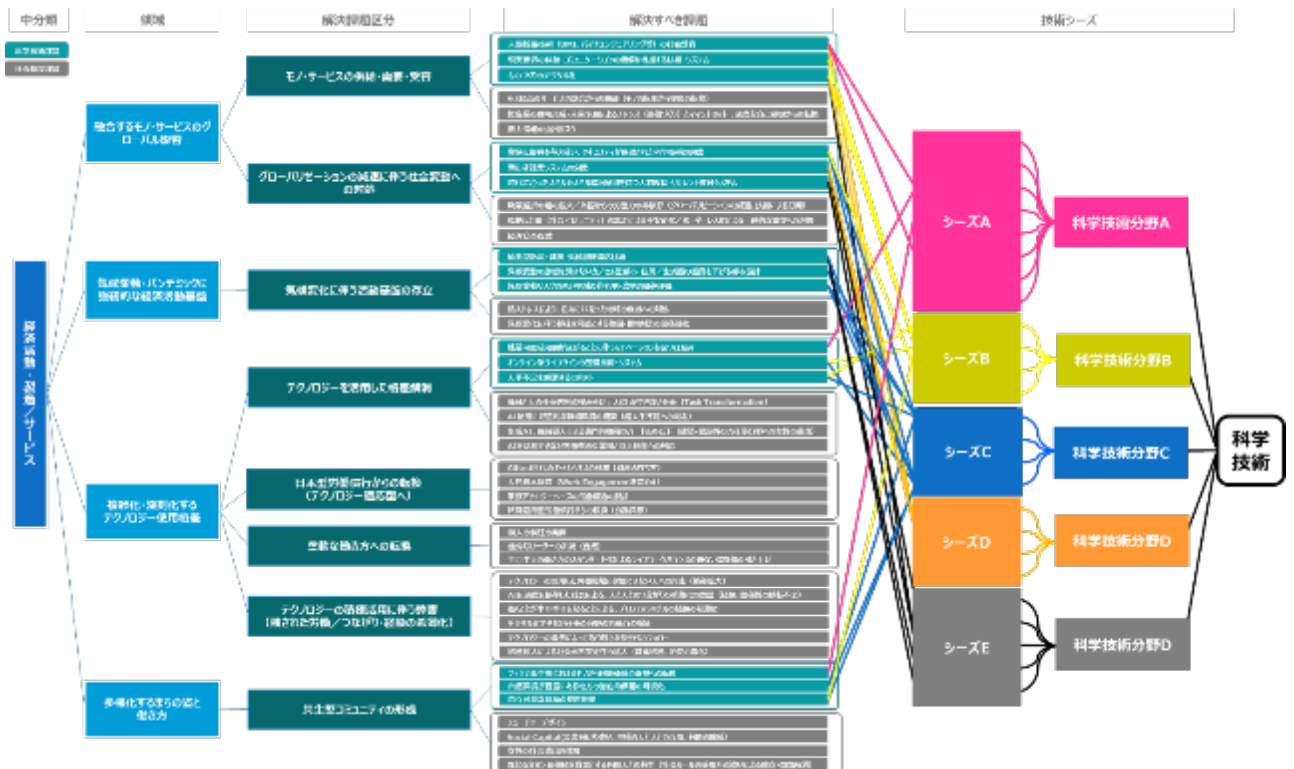


図 4-20 体系図と技術シリーズとの突合イメージ（経済活動・製造/サービス生産）

4.4.2. モビリティ・ロジスティクスの持続環境

本テーマの体系図と科学技術との突合関係について、図 4-21 に示す。

シリーズ A は、オンライン診療の限界を考慮した遠隔診断・診療システム、オンライン空間の普及による家族とのコミュニケーション不足への対応（対面コミュニケーション量の低下）等の科学技術と関わる。

シリーズ B は、道路渋滞の低減、過疎地への物資輸送に寄与する空飛ぶクルマ、ドローンの活用、交通混雑を是正するリモートワークの高度化、運転自動化による安全安心な移動の獲得（高齢者の移動増大）、地方の交通難民の解消するモビリティサービスの充実と、パーソナル物流等による補完、モビリティインフラ-電力関係インフラの連系、交通情報デジタル配信（視覚に依存しない、信号通信、音声通信）、空飛ぶ車の普及に伴う車同士の事故の回避システム（交通管制等）、自動車運転普及による事故・トラブル・ハッキング等の回避システム（交通事故の未然防止、テロ対策）、メタバース（健常者と同じようなコミュニケーションの確保）、交通・物流に参入していない企業の新しいスタイルのビジネス構築／異なる交通機関の連結、電気自動車のインフラ整備（遠距離移動の容易化）、IT による制御の高度による情報管理、ハッキング等への対応（想定外の事故への対処）、遠隔勤務実施のためのセキュアな社内システム整備（電子帳簿）、オンライン空間の普及

による家族とのコミュニケーション不足への対応（対面コミュニケーション量の低下）等の科学技術と関わる。

シーズ C は、移動手段の環境負荷の低減に伴う空気環境の改善、交通混雑を是正するリモートワークの高度化、自動車エネルギー源の多様化に対応するエネルギー供給網、電気自動車の低価格化や航続距離の延長、エネルギー貯蔵量の大きな新型電池、光熱費の高騰下における EV 利用（エコな生活、EV の電源利用、災害に備えた EV 蓄電の利用）、EV の電池寿命・充電施設の整備・維持管理、モビリティインフラ-電力関係インフラの連系、地域資源を活用したエネルギーの国内大都市への輸出システム、カーボンプライシングによる新たなサービスの創出、再生可能エネルギーを用いた新たな技術・産業・雇用創出、電気自動車のインフラ整備（遠距離移動の容易化）等の科学技術と関わる。

シーズ D は、インフラのデジタル化、自動車エネルギー源の多様化に対応するエネルギー供給網、電気自動車の低価格化や航続距離延長、光熱費の高騰下における EV 利用（エコな生活、EV の電源利用、災害に備えた EV 蓄電の利用）、EV の電池寿命・充電施設の整備・維持管理、交通情報デジタル配信（視覚に依存しない、信号通信、音声通信）、カーボンプライシングによる新たなサービスの創出、再生可能エネルギーを用いた新たな技術・産業・雇用創出、自動車運転普及による事故・トラブル・ハッキング等の回避システム（交通事故の未然防止、テロ対策）、交通・物流に参入していない企業の新しいスタイルのビジネス構築／異なる交通機関の連結、オンライン診療の限界を考慮した遠隔診断・診療システム、遠隔勤務実施のためのセキュアな社内システム整備（電子帳簿）等の科学技術と関わる。

シーズ E は、移動手段の環境負荷の低減に伴う空気環境の改善、多主体間の合意形成システム、インフラのデジタル化、交通情報デジタル配信（視覚に依存しない、信号通信、音声通信）、カーボンプライシングによる新たなサービスの創出、オンライン診療の限界を考慮した遠隔診断・診療システム、デジタル化の進展によるジェンダーギャップ、デジタル弱者の使いこなせないことで生じるハンデの解消技術、オンライン空間の普及による家族とのコミュニケーション不足への対応（対面コミュニケーション量の低下）等の科学技術と関わる。

体系図の領域・区分からの科学技術との関連性では、「移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル」領域の「モビリティ社会変革の限界」区分では、シーズ A が中心的に関わる。それ以外のシーズは、各領域の区分に幅広く関わる。

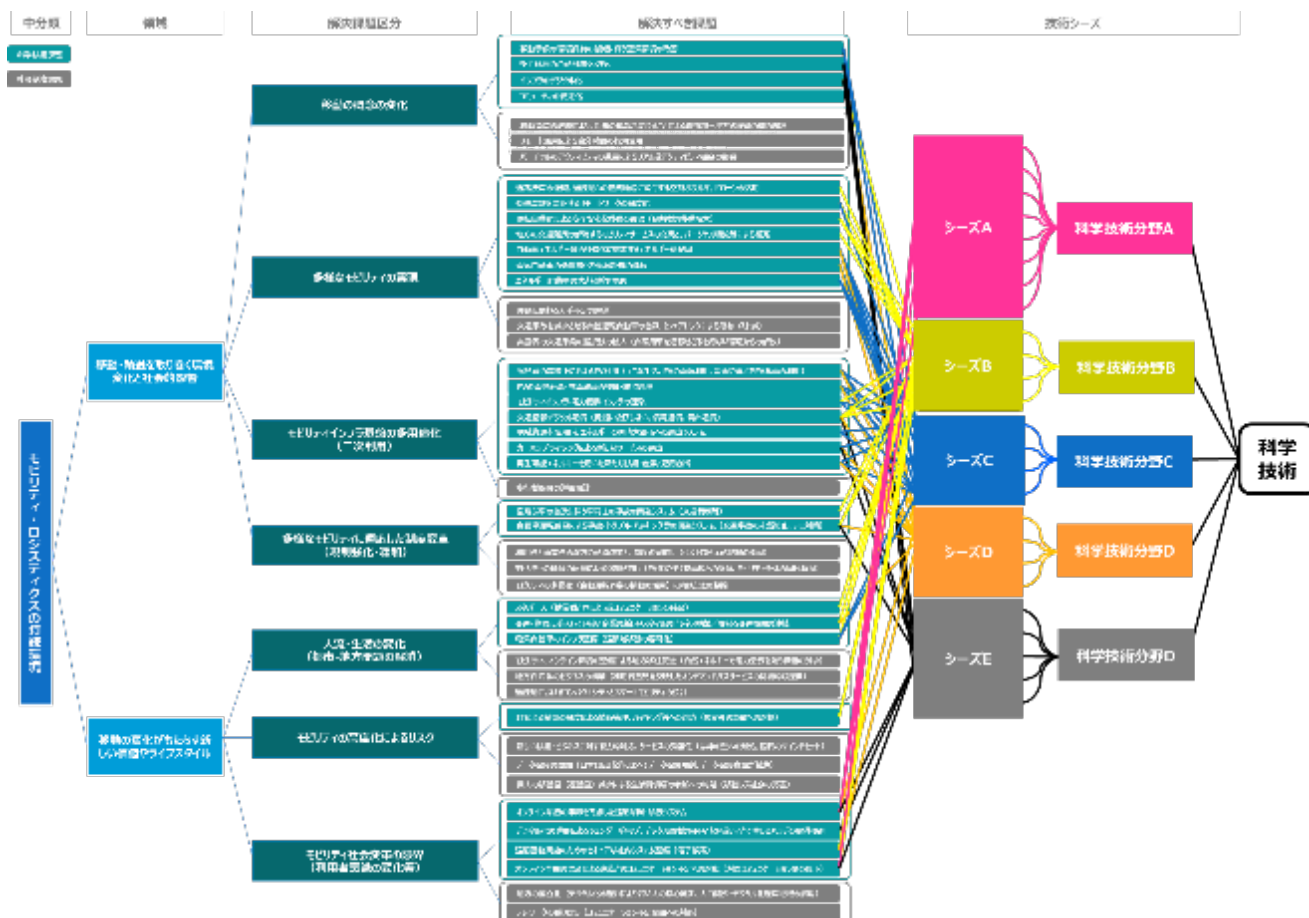


図 4-21 体系図と技術シーズとの突合イメージ
(モビリティ・ロジスティクスの持続環境)

4.4.3. ガバナンス

本テーマの体系図と科学技術との突合関係について、図 4-22 に示す。

シーズ A は、福祉のデジタル化（健康・医療情報によるリスクの可視化、リスク不可視前提の社会保険制度の転換）、人との繋がり・コミュニケーション、フェイクニュース、フェイク動画の横行への対処技術・システム等の科学技術と関わる。

シーズ B は、仮想通貨・暗号通貨（国家が機能しないエリアでも通用する通貨／基軸通貨化）、電子通貨、監視社会（なんとなく監視）への対応システム、サイバーテロ、サイバー戦争の多発化、サイバーセキュリティへの対応、クラッキングへの防禦、マネーロンダリングの高度化、福祉のデジタル化（健康・医療情報によるリスクの可視化、リスク不可視前提の社会保険制度の転換）、教育の地域格差をなくす学習システム、裁判・国会のオンライン化、ネットを通じた地方と都市の連携（異なる生活、価値観に触れる機会の創出）、電子投票、DX の進展による電子化業務効率化でワーク・ライフ・バランスの実現、デジタル技術を用いたコミュニケーション、人との繋がり・コミュニケーション、フ

ェイクニュース、フェイク動画の横行への対処技術・システム、サイバー攻撃、セキュリティ、個人情報の漏洩への対応技術・システム等の科学技術と関わる。

シーズ C は、国際共通通貨と関わる。

シーズ D は、監視社会（なんとなく監視）への対応システム、DX の進展による電子化業務効率化でワーク・ライフ・バランスの実現、デジタル技術を用いたコミュニケーション、サイバー攻撃、セキュリティ、個人情報の漏洩への対応技術・システム等の科学技術と関わる。

シーズ E は、仮想通貨・暗号通貨（国家が機能しないエリアでも通用する通貨／基軸通貨化）、電子通貨、監視社会（なんとなく監視）への対応システム、マネーロンダリングの高度化、人権の侵害（AI への人権等の価値の考慮の困難性）、AI が出す結果の不完全性へのリテラシー、福祉のデジタル化（健康・医療情報によるリスクの可視化、リスク不可視前提の社会保険制度の転換）、AI 機能の充実（全体の情報がより多くの人と共有できれば、自分たちにとりマイナスな情報も理解できるようになる。貧富の差もなくなり、安定的な社会が開ける）、裁判員裁判における AI 等の機能から判断材料の提供（素人の判断をサポート）、電子投票、デジタル化により事務処理スピードの向上（デジタル投票を介した若者の政治参加、マイナンバー活用）、AI の意思決定による行政の効率化（AI による適正な予算配分と執行）、DX の進展による電子化業務効率化でワーク・ライフ・バランスの実現、デジタル技術を用いたコミュニケーション、フェイクニュース、フェイク動画の横行への対処技術・システム、AI による情報の正しさの確保（物価・株価等の安定、ネット情報の正しさ、生活の便利さの実現）等の科学技術と関わる。

体系図の領域・区分からの科学技術との関連性では、どの領域、区分においても、複数のシーズが関わる。

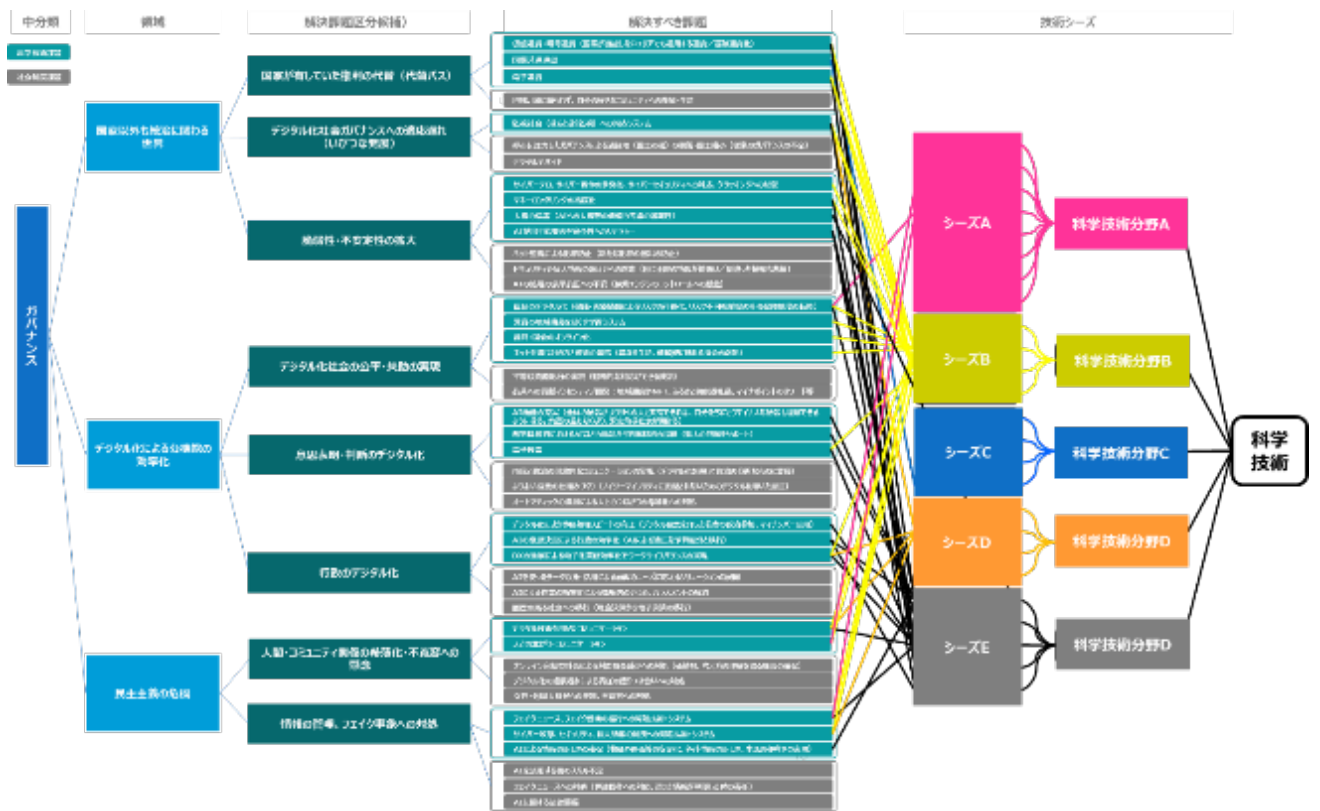


図 4-22 体系図と技術シーズとの突合イメージ (ガバナンス)

5. おわりに

本調査では、4つの項目について調査を実施した。

調査項目1のNSF採択課題の研究開発動向分析では、NSFの2年間の採択課題（対象は2017年度、2022年度）を対象に、研究開発課題内容を表す日本語キーワード（索引語）の自動抽出を実施した。キーワード分析によると、2017年度に出現せずに2022年度に出現したキーワードとして、COVID-19、脱炭素、グラフニューラルネットワーク、第6世代移動通信システム、SARS-CoV-2、メタ学習、中間表現（計算機プログラム）、優先汚染物質、有機金属化学、スコーピング等を抽出した。共起ネットワークによる相関分析では、人工知能や機械学習、気候変動や教育に関するキーワードが出現数も多く、2017年から2022年にかけて、共起関係が増加傾向にあることを示した。他の共起関係とは異なり、機械学習については2017年の出現数が少なく、2022年に頻出するキーワードとなっており、2022年に人工知能に関わる研究テーマが増加したと考えることができる。また、NSFの課題に紐づけられるキーワードについては、2022年にはコンピュータサイエンスの群において、“人工知能”や“深層学習”、“ニューラルネットワーク”のキーワードが出現している。ネットワーク技術に関する共起関係では、2022年にはワイヤレス技術に関するキーワードがクローズアップされた。ロボット工学に関する共起関係では、“自動車”が新たに出現している。新たに出現した共起関係としては“COVID-19”等の新型コロナウイルス感染症に関するものも出現している。これら研究開発動向分析からは、キーワードに対する新たな共起関係を見ることができた。

調査項目2の海外ファンディングプログラム調査では、我が国の取組との比較・分析に資する主要国のファンディングプログラムとして、米国の国立衛生研究院（NIH）を対象に、NIHの組織概要、プログラム概要、その他を取りまとめた。NIHの「NIH戦略計画2021-2025」では、①生物医学・行動科学的研究分野、②研究能力、③研究実施の3つの領域について、優先事項を策定した。また、戦略計画の全ての目的に共通するアプローチとして、横断的テーマ（マイノリティの健康増進と健康格差の是正、女性の健康増進、生涯に渡る公衆衛生上の課題への対応、共同研究の推進、生物医学的発見のデータ科学の活用）を設定した。プログラム事例では、ハイリスク・ハイインパクト研究を支援する「NIH共通基金プログラム（CF）」と伝統的な研究助成制度である「Research Project Grant（R01）」を取り上げた。両ファンドとも、予算額は10年前と比べ拡大している。この10年間にわたる研究予算の拡大傾向は、研究の質、量の両方に寄与し、将来の健康・医療分野の科学技術力に更なる飛躍をもたらす可能性がある。

調査項目3では、①経済活動・製造／サービス（ヒトと自然に寄り添う持続可能な経済を目指して）、②モビリティ・ロジスティクスの持続環境（変わる「移動」、変わる「くらし」）、③ガバナンス（デジタル技術によって変わる公共的な問題解決の仕組みと担い手）の3つのテーマを対象に体系図を作成した。体系図の作成にあたっては、未来洞察文献の予測情報の整理図を踏まえ、各テーマの課題からなる専門家意見交換会、テーマ別の市民

ワークショップを実施し、NISTEP で実施した専門家アンケート結果を踏まえ、将来の社会課題を細分化しミッションをツリー構造の体系図として整理した。

本調査では、前年度の体系図の検討プロセスを修正し、最初の段階に専門家意見交換会を実施し、各テーマの検討範囲、追加すべき領域、検討すべき要素に関する意見を収集した。基礎情報として取り上げた予測情報は、海外の社会環境を想定したものもあり、専門家意見交換会の検討により、将来の我が国の社会課題を踏まえ、「領域」の構成を検討することができた。専門家による意見交換により、各テーマの「領域」レベルの検討範囲は包括的で幅広いものとなった。一方で、後段の市民ワークショップでは、市民の意見（将来の関心）が集まる領域とそうでない領域が見られたことから、市民の意見が集まらない領域の「社会課題」をどのように考慮するか、今後の課題である。

調査項目 4 では、作成した体系図を踏まえ、最新の科学技術と体系図の関連づけを行った。各テーマの領域、解決課題区分に紐づく「解決すべき課題（科学技術課題）」との関係線で紐づけた。本調査で対象としたテーマの領域、解決課題区分の中には、「解決すべき課題」が社会制度的課題で構成している区分が複数あり、最新の科学技術との関連づけができない区分が見られた。

参考資料

参考資料 1 将来の社会課題に係る予測情報リスト

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120001	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	グローバリゼーション 2.0:バリューチェーンの設計は、商品の性質とその重要性に依存	Foresight on COVID-19_Canada
120002	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	グローバリゼーション 4.0(米国と中国が支配し、データ駆動型テクノロジーが可能にし、持続可能性を中心とした新しいグローバリゼーションの波が生じる)	2022 World Manufacturing Report
120003	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	モノとサービスの融合が進み、産業の垣根は一層低下	2050 年のニッポン～課題を乗り越え、輝き続けるために～
120004	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	デジタル化と貿易:WTO の Global Trade Model では、各国がデジタル技術を採用した場合、2030 年までの世界貿易はベースラインの成長率よりも約 2% ポイント多く成長すると試算している。	NIC_2021_Global Trends_2040
120005	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	生産と消費のパターンは進化する。クラウドコンピューティング、モノのインターネット、ビッグデータ分析などの技術は、製品ではなくサービスを販売するサービス化を含む、新しいビジネスモデルをますます可能にする。	2022 Strategic Foresight Report
120006	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	Manufacturing-as-a-Service によって、中小企業はより効率的な最先端の製造設備を利用することができるようになる。	2022 Strategic Foresight Report

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120007	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	保護主義的な措置は、物品貿易に限ったことではない。データやデジタルサービスが経済や国際貿易においてますます重要な役割を果たすようになる(各国のデジタル貿易に対する障壁(検閲、強制的なローカライズ要件、プライバシー規制、フィルタリング、外国のデジタル製品に対する差別など)や、自由貿易協定にデータ規制に関するルールを盛り込み、加盟国が保護主義政策を採用することを禁止等)	2022 World Manufacturing Report
120008	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	バリューチェーンに沿った国内能力の開発と供給源の多様化は、既存の戦略的依存関係を大幅に削減し、新たな依存関係に置き換わるリスクを回避する。これは、長期的かつ体系的なアプローチを必要とする。	2022 Strategic Foresight Report
120009	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	15世紀に始まったグローバリゼーションから、いわゆる「スローバリゼーション」、すなわち最近出現したグローバル統合のプロセスの減速へのシフトを見ることが出来る。	2022 World Manufacturing Report
120010	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	ブラックスワン現象の常態化(COVID-19、ウクライナ戦争、異常気象の頻発化)により、世界経済を危うくし、グローバルトレンドの加速に寄与。	2022 World Manufacturing Report
120011	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120101: グローバリゼーション/スローバリゼーション下の産業構造のシフト(モノとサービスの融合)	「物理的ボーダーレス社会/生活の依存先が国から民間になっている社会」: 国を超える企業の登場、言葉の壁の消滅、国際送電網の整備、集合知による政策決定等、これまで国が執行していた公共機能を民間組織が担うようになっていく。	第11回科学技術予測調査 2040年に目指す社会の検討(ワークショップ報告)2018年9月
120012	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120102: シェアリング(付加価値財とコモディティの両極化、資産の取引)	ソーシャル経済、シェアリング経済、サーキュラー経済も活性化し、再生可能エネルギーやファッションのような中古品など、資産を所有することから生産・取引することへとシフトしていく。	2022 Strategic Foresight Report
120013	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120102: シェアリング(付加価値財とコモディティの両極化、資産の取引)	現実空間に軸足を置く財は、現実空間でこそ価値が出る財・サービス(五感に訴えかけるモノ、現実空間でのコミュニケーション、デジタル技術が付加されることでより魅力的になるモノなど)を中心に、高付加価値化が進展する。	未来社会構想2050
120014	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120102: シェアリング(付加価値財とコモディティの両極化、資産の取引)	シェアリングの加速に伴って、必要となる物理的な財の量は減少するため、差別化要素が少ない財のコモディティ化は加速する。	未来社会構想2050

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120015	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120102: シェアリング(付加価値財とコモディティの両極化、資産の取引)	「江戸銭湯社会」:「匿名性」と「地域(現地)性」が両立する稀有な空間としての銭湯と、「顔の見える関係」「広い意味での家族としてのコミュニティ」が互助社会として成立し、シェアリングエコノミーが実現している。	第11回科学技術予測調査 2040年に目指す社会の検討(ワークショップ報告)2018年9月
120016	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	3Dプリンティングなどの新技術の導入により、製造業の大部分は分散化され、消費者または地元企業のいずれかによって実行される(欧州の産業用フロアスペースは50%縮小された:2016年と比較)	BHMA Human Organ Replacement 8
120017	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	消費者の作業(オリジナルデザイン、カスタマイズ)、3Dプリンティングの出現により製造業を再定義される	BHMA_Nano to Macro Integral Manufacturing 12
120018	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	共創(企業と顧客が共同で製品を開発する)は、製造業者による革新の最も一般的な形態となっている	BHMA_Towards a New Knowledge System 19
120019	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	中期的には、一連のスマートテクノロジー(人工知能[AI]、3D印刷、合成生物学など)が製造業を変革する可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada
120020	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	製造プロセスが高度化し、多品種少量生産が可能となることで、製造領域の付加価値縮小や人的要素(コスト・人材)が制約となってきた領域での地産地消が進展。ビジネスモデルは「売り切り」からシェアリング・成果課金へとシフト	2050年のニッポン～課題を乗り越え、輝き続けるために～
120021	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	グローバル視点からは、国際競争力の向上に向けた産業構造基盤の構造転換が求められる。	国土の長期展望(最終とりまとめ)令和3年6月
120022	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	コグニティブ・マニュファクチャリングは、生産システムに知覚力と決断力を与え、組み込み型の認知推論に基づく自律的なオペレーションを可能にすることで、産業を変革することが期待されている。知能と推論は人間によって保持され、産業モノのインターネット、ビッグデータ分析、モバイルコンピューティングのコアテクノロジーによってサポートされる。	2022 World Manufacturing Report
120023	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したもののづくり(分散型、スマート、コグニティブ)	グローバルリスクの現実の中で機能を回復できる未来志向のレジリエントな製造システムへ移行(データとサイバーセキュリティの懸念を克服するという課題に対処するため)	2022 World Manufacturing Report

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120024	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したものづくり (分散型、スマート、コグニティブ)	インダストリー4.0では、多くの資産を持つスマート工場が開発されますが、包括的な開発は、ローカルで資産の少ない、超個人的な生産と組み立てによって促進されるでしょう。未来志向の企業は、顧客とより密接な関係を築き、ニーズに素早く対応することができるようになる。	2022 World Manufacturing Report
120025	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したものづくり (分散型、スマート、コグニティブ)	製造業の工場は、協働ロボット、ビッグデータ分析、積層造形、3D プリンティングなど、いくつかのゲームチェンジテクノロジーの出現によって、より効率的になる。効率性よりも、消費者のニーズに柔軟に対応することの方が、はるかに重要になる。	2022 World Manufacturing Report
120026	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したものづくり (分散型、スマート、コグニティブ)	データの共有に消極的な企業があったとしても、頻繁に協業したり、供給ネットワークで活動したりする同盟や組織が、AIの観点から組織化し、整合を図ろうとする可能性がある(レジリエントな供給網を支えるAIの推進)	2022 World Manufacturing Report
120027	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1201: モノとサービスの融合、生産活動の変化	120103: データの利活用と融合したものづくり (分散型、スマート、コグニティブ)	デジタル化に伴いバリューチェーンにおける多くの工程はコモディティ化し、GAFGAを中心としたデジタルプラットフォームが提供する低価格なサービス(プラットフォーム)を利用する形に、産業構造が変化。	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120028	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靭化 (人の確保拠点分散、供給の強靭化)	120201: 信頼性の高いサプライチェーンの構築 (ロボット化、自動化、信頼、強靭)	パンデミックを制御できない場合、サプライチェーンに新しい「ボトルネック」が発生する可能性がある。経済の再開は不均一で断続的になる可能性がある。生産管轄区域にCOVID-19がなくても、市場の需要がないため、過剰な在庫を防ぐために工場が閉鎖される可能性がある。	Foresight on COVID-19_Canada
120029	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靭化 (人の確保拠点分散、供給の強靭化)	120201: 信頼性の高いサプライチェーンの構築 (ロボット化、自動化、信頼、強靭)	EUとその周辺地域へのサプライチェーンのリシヨアリング	EPRS_Towards a more resilient Europe post-coronavirus
120030	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靭化 (人の確保拠点分散、供給の強靭化)	120201: 信頼性の高いサプライチェーンの構築 (ロボット化、自動化、信頼、強靭)	技術覇権の行方:技術面での広範なリーダーシップを維持するためには、人材、基礎知識、サプライチェーンなどのリソースを蓄積する必要がある、今日、資源を集中させているところが、2040年のテクノロジー・リーダーとなる可能性が高い。	NIC_2021_Global Trends_2040

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120031	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120201: 信頼性の高いサプライチェーンの構築 (ロボット化、自動化、信頼、強靱)	地政学的な状況は、世界の労働コストや生産コストの変化、COVID-19の流行による影響から、サプライチェーンの変革にも拍車をかける。より脆弱で、より多様で、より信頼性の高いサプライチェーンへの移行や、場合によっては「フレンド・ショアリング」への移行を求める圧力も高まる。循環型経済を促進することにもなる。	2022 Strategic Foresight Report
120032	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120201: 信頼性の高いサプライチェーンの構築 (ロボット化、自動化、信頼、強靱)	AIは、大災害に対処するためにサプライネットワークを支援する可能性がある。AIは特定のシナリオに対して堅牢なサプライネットワークを開発する可能性を秘めている。持続可能性とテクノロジーのおかげで、混乱に対してより強固になる。	2022 World Manufacturing Report
120033	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	気温が高くなると、生産性が低下。2030年までに、より暑い気候による生産性の低下は、世界で1.7兆ユーロ以上の損失を意味する。	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
120034	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	気温の上昇は経済パフォーマンスに影響を及ぼし、労働力の高齢者にさらに打撃を与える	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
120035	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	異常気象、特に暑さは、高齢者に大きな打撃を与える	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
120036	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	熱ストレスの問題は、特に自給自足農業に従事する多くの女性の労働条件を悪化させることで、仕事の世界における既存のジェンダー格差を拡大する可能性がある。	Working on a WARMER planet (ILO)
120037	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化 (人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	女性も男性も加齢によって体温調節が変化するため、人口の年齢分布は熱ストレス環境下での労働の将来を決定する重要な要素になる。さらに、50歳以上の人は、心血管系疾患のリスクが高くなる。適応策の設計が必要。	Working on a WARMER planet (ILO)

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120038	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化(人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	2030年には世界の総労働時間の2.2%が高温のために失われ、8000万人のフルタイム雇用に相当する生産性が失われる(試算は、長期的な世界平均気温の上昇が1.5℃を超えないという前提に加え、農作業や建設作業が日陰で行われるという前提)	Working on a WARMER planet (ILO)
120039	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化(人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	農作業や建設作業が太陽の下で行われると仮定すると、2030年における世界の労働時間の損失は3.8%になり、1億3600万人のフルタイム雇用に相当することが予想される。2030年以降も地球温暖化が進むと、気温の上昇が大きくなり、労働生産性がさらに低下することが予想される。	Working on a WARMER planet (ILO)
120040	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化(人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	職場での熱ストレスによる経済的損失は、2030年には2兆4,000億米ドルに増加すると予測され、熱ストレスの影響は中低所得国で最も顕著になる。	Working on a WARMER planet (ILO)
120041	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化(人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	熱ストレスの影響を最も受ける国は、労働貧困、インフォーマル雇用、自給自足農業の割合が高い。熱帯・亜熱帯緯度のサブリージョンでは、異常な気温と、熱ストレスに特にさらされる農業の雇用全体に占める割合の高さの両方が重なり、熱ストレスのリスクが高くなります。また、人口密度の高い地域では、非正規雇用や脆弱な雇用形態が多く、気温上昇の影響を特に受けやすい。	Working on a WARMER planet (ILO)
120042	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化(人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	農業従事者と建設業従事者が最も大きな影響を受けると予想され、2030年の熱ストレスによる労働時間の損失は、それぞれ60%と19%にのぼる。特に、北米、西欧、北欧、南欧、アラブ諸国では、熱ストレスによる労働時間の大半が建設部門に集中する。	Working on a WARMER planet (ILO)
120043	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1202: 自然災害・感染症等へのサプライチェーンの強靱化(人の確保拠点分散、供給の強靱化)	120202: 気候変動による生産性の低下・労働の包摂性への制限	熱ストレスは国際移住の推進要因になりつつあります。近年、熱ストレスのレベルが高いほど、国外への移住が増加しており、家計が気候条件を考慮して移住を決定していることが示唆される。	Working on a WARMER planet (ILO)
120044	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージブ)	2050年カーボンニュートラル実現に向け、これに資する技術・製品やソリューションの開発と社会実装等を着実に進め、「経済と環境の好循環」を創出しながら、経済社会全体の変革(GX:グリーンTRANSフォーメーション)を推進していかなければならない。	産業技術立国への再挑戦～2030-2040年における産業とキー・テクノロジー～

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120045	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	持続可能性という観点に着目すると、多くの産業のインプットとして用いられる産業が立ち行かなくなる場合、現実空間を中心とする経済圏に与えるインパクトが大きいと想定される。	未来社会構想2050
120046	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	従来の経済的進歩の見方を、ウェルビーイング、資源効率、循環性、再生などを中心に発展させたより質的なものへと方向転換する必要がある。最終的に、気候ニュートラル、持続可能な資源利用、ゼロ汚染、生物多様性の減少を達成するには、官民双方による市場ベースの手段(例えば、炭素価格)と持続可能なプロジェクトへの投資を適切に組み合わせることによって、経済・社会政策を大きく変えることが必要となる。	2022 Strategic Foresight Report
120047	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	持続可能性が新たなステータスとなり、社会的な観点からは、消費者の習慣や行動が進化し、労働者に必要なスキル、福利厚生、労働条件などの面で変化が認められるようになった。サプライチェーンは、その一部であるグローバルなエコシステムから様々な影響を受けている。	2022 World Manufacturing Report
120048	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	持続可能性をコアバリューとして位置づけ、規制を遵守できない企業は、競争優位性を生み出し維持することができなくなり、グローバル市場での居場所を失うリスクがある。	2022 World Manufacturing Report
120049	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	SDGs やパリ協定等の浸透によって持続可能な社会への貢献がグローバルで求められる中、企業に対しては、自社のみならず、サプライチェーン全体でのサステナビリティ貢献が要請されるようになる。	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120050	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	調達する原料や取り扱う商品の環境負荷等を目配りするとともに、環境や社会に配慮した商品を求める消費者に対して、価値を訴求していくことが求められる。	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120051	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルージョン)	未来の工場における廃棄物ゼロの文脈で新たに登場したパラダイムである循環型製造は、社会技術システムの独創的な設計と情報の有効利用を通じて、材料やエネルギーの形で資源の再利用を継続させる。革新的で環境に優しいビジネス手法の真の価値と利点の理解とともに急速に広まりつつある主流のトレンドとなっている。	2022 World Manufacturing Report

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120052	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルーシブ)	未来の工場は、非常に持続可能な材料と生産技術を使用し、耐用年数を過ぎた製品の再利用、再製造、リサイクルを組み込んだものになる。	2022 World Manufacturing Report
120053	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1203: 持続可能・循環型経済社会志向の定着(環境非配慮型への嫌悪)	120301: 持続可能な生産への関与(持続可能な雇用・事業環境、インクルーシブ)	サーキュラー・マニファクチャリングは、貴重な材料を埋立地や製造業のサプライチェーンに残さないため、大きな経済的機会をもたらす、それゆえ、かなりの可能性と利益をもたらす。	2022 World Manufacturing Report
120054	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120401: 既存職種の雇用喪失および GX/SDGs 対応型雇用の創出	気候変動に対する中立性と環境の持続可能性を達成するには、格差を被る経済的負担を負うことを支援し、格差を是正する措置を伴う場合にのみ可能となる。	2022 Strategic Foresight Report
120055	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120401: 既存職種の雇用喪失および GX/SDGs 対応型雇用の創出	石炭採掘、化石燃料の採掘、関連する加工やサプライチェーンに大きく依存している部門や地域では、雇用が失われることになる。一方、グリーンエネルギー、リノベーション、循環型経済など、グリーン・トランジションの結果、新たな雇用が創出される。	2022 Strategic Foresight Report
120056	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120401: 既存職種の雇用喪失および GX/SDGs 対応型雇用の創出	インクルーシブ・マニファクチャリングは、あらゆる社会的、経済的、文化的背景を持つ人々を、製造に関連する様々な活動に参加させることで、力を与える。将来の労働力に必要なスキルセットの開発、地方におけるイノベーションの促進、非常に大規模で多様な顧客層に利益をもたらす製品のオープンソース設計の促進、市場へのアクセスを容易にする革新的なビジネスモデルの促進、その他あらゆる必要な資源の提供によって行われる。	2022 World Manufacturing Report
120057	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120402: パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性	観光産業への特定の打撃による経済格差の深化	EPRS_Towards a more resilient Europe post-coronavirus
120058	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120402: パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性	小売旅行者が COVID-19 の再出現や新しい病原菌の発生を恐れている場合、航空会社、クルーズ船、リゾートは長期間回復しない可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada
120059	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120402: パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性	ホスピタリティとエンターテインメントのセクターは、回復に長い時間がかかる可能性がある。イベントを開催することによってより多くの人々を危険にさらす企業を批判する可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120060	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120402: パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性	国内および外国の学生が大量に流入する大学や大学の町での支出と雇用を減らす	Foresight on COVID-19_Canada
120061	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1204: 格差の複雑化・深化(業種・職種間格差、世代間格差、スキル開発格差)	120402: パンデミック等による業種間の経済格差・脆弱性	多様な価値観に対応し、テレワークやワーケーション、半農半X 等も含む様々な働き方や、二地域居住等を含むライフステージに応じた暮らし方など、人生100年時代に多彩な選択肢の中から希望する生き方を自ら選ぶことができる自由度の高い社会の実現。	国土の長期展望(最終とりまとめ)令和3年6月
120062	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	低所得者や中所得者は、仕事の自動化、デジタルソリューションやデジタル公共サービスへのアクセス、エネルギーや食料価格の上昇、建物のエネルギー効率向上のための資金調達、交通機関の貧困など、Twin transition がもたらす影響やコストに対してより脆弱である。	2022 Strategic Foresight Report
120063	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	高齢化する労働者は、雇用を継続するために、デジタルやテクノロジー関連のスキルを向上させる必要に迫られる可能性が高い。スキル開発におけるデジタルスキルと伝達可能スキルの統合と、成人の学習に対する障壁の除去との関連性の高まりを生み出す。	2022 World Manufacturing Report
120064	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	今後日本は供給面では生産年齢人口大幅減、労働の質や資本投入量、生産性上昇の停滞で2030年代以降、マイナス成長に(ベースケース)。一人当たり実質GDPは、2050年にかけて2019年比1.2倍にとどまる見通し	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120065	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	デジタル化の進展は、先端技術などにおいて新たな雇用やビジネスチャンスを生み出す一方で、完全自動化または部分自動化された他の雇用の喪失をもたらす可能性がある。COVID-19によって加速される更なるデジタル化は、仕事の条件やパターン、社会的保護へのアクセスにも影響を与えるだろう。	2022 Strategic Foresight Report
120066	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	テクノロジー 関連の専門性を有する「高度人材」へのニーズが高まり、企業は他国の専門人材確保や「学び直し」人材の再雇用などを通じて人材確保に走る。生産・流通・事務といった部分はAIが代替し、ヒトはクリエイティブなパートに専念。	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120067	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	技術に精通した企業と技術的に遅れている企業との間にもギャップがある。経済発展や社会的繁栄の度合いにおける地域格差は、こうした二項対立をさらに悪化させるかもしれない。	2022 Strategic Foresight Report

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
120068	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	近年大きな注目を集めているメタバース等の普及によって、拡張されたデジタル空間上を舞台とする新たな経済活動が拡大し、時間・空間・身体の制約から解放された、より多様な形での生活・コミュニケーションが実現可能となる。	産業技術立国への再挑戦～2030-2040年における産業とキー・テクノロジー～
120069	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120501: デジタル社会の適応/不適応による格差	無形資産(知識・情報等)に投資が集まる。労働から資本への代替が進み、労働分配率は低下	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120070	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120502: 強い労働者(働く時間とその他の時間を主体的に設計できる)	グレート・レジネーション(Great Resignation)は、仕事選びの条件を増やし、個人の価値観と雇用者の価値観の一致を優先させる従業員の力強い動きである。労働者は、自分のキャリアや労働条件、長期的な目標について考え直し、さらに、雇用者と被雇用者のどちらが最終的な決定権を持つかというパワー・ダイナミクスに疑問を持ち、信念を持って行動するようになっている。	2022 World Manufacturing Report
120071	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120502: 強い労働者(働く時間とその他の時間を主体的に設計できる)	DEI(ダイバーシティ、エクイティ、インクルージョン)への配慮が中心となって、政府、投資家、労働者、消費者は、企業に社会的価値の提供を求めようってきている。	2022 World Manufacturing Report
120072	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120502: 強い労働者(働く時間とその他の時間を主体的に設計できる)	テクノロジー活用と少子高齢化で、生活者の自由時間は1日約3時間増加し、自由時間の使い方が焦点に(デジタル接触時間も増え、自由時間、仕事時間、学業時間の一部は「没入時間」になることも想定される。睡眠時間以外の他の時間もリアルでの活動と並行してデジタルと繋がらう)	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120073	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120502: 強い労働者(働く時間とその他の時間を主体的に設計できる)	デジタル化の進展により移動の必要性が縮小。自動運転技術確立でヒト・モノ・サービスが移動。職住近接からの解放	2050年の日本産業を考える(みずほFGみずほ産業調査70号)
120074	経済	1.2: 経済活動・製造/サービス生産	1205: 生産環境のデジタル化の適応(不適応による格差、格差回避、労働意識)	120502: 強い労働者(働く時間とその他の時間を主体的に設計できる)	デジタル化は職場のハイブリッド化をさらに加速させ、労働者の地域や国境を越えた移動に影響を与える。	2022 Strategic Foresight Report
320001	都市/地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	公共交通が普及している都市部では、公共交通サービスの利用者が多く存在する一方、移動や物流の需要が集中し、渋滞や混雑が深刻になっていることから、公共交通機関の混雑状況をリアルタイムで把握し、デマンド交通等ニーズに応じた様々な交通手段とシームレスな連携ができています	官民 ITS 構想・ロードマップ

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
320002	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	自家用車による移動が中心の都市部では、交通渋滞を解消しスムーズかつ安全に移動が行えるよう、様々な交通手段とのシームレスな連携やルート案内等による交通量の最適化などのシステムが生まれている	官民 ITS 構想・ロードマップ
320003	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	地方部では、利用者減少や運転者不足によって公共交通手段の維持がますます厳しくなり、高齢化により免許を持たない住民の移動が制約されるため、自動運転移動サービスや巡回コミュニティバスなど日常生活や地域活性化に必要な移動代替手段が拡充・普及している	官民 ITS 構想・ロードマップ
320004	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	市場に委ねられた新しいモビリティサービスは、人口密度の高い地域で運営され、若者を中心とした狭い層に限定され、地方や小さな町の交通機関は、高齢化社会の需要を満たすのに苦勞する可能性がある(サービスへのアクセスと交通の影響における不平等の拡大)	Future of Mobility
320005	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	データや新技術の活用にもムラがあり、交通機関の脱炭素化は電気鉄道で格差があり、自動運転は導入されるが限定的	Future of Mobility
320006	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	旅客輸送の 50%は完全自動化されている	BHMA Smart Sustainable Mobility 16
320007	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	EU での運転免許を取得した成人の 50%以上が自動車を持たない	BHMA Smart Sustainable Mobility16
320008	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	MaaS(Mobility as a Service)の展開に成功し、人口動態を問わず採用されるようになっている	Future of Mobility
320009	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	自動車は CASE(Connected, Autonomous, Shared & Service, Electric)という 4 つの課題をデジタル技術の進化によって克服し、ドライバーの負荷、事故、渋滞などが減り、環境汚染が減少する	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320010	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスを持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	デジタル化と人工知能は、「モビリティ・アズ・ア・サービス」や「トランスポート・アズ・ア・サービス」のように、全ての交通手段を相互運用可能な単一のプラットフォームに統合することによって、より効率的なマルチモーダルモビリティソリューションの出現も後押しする。これにより、特に公共交通機関の効率性、消費者の選択肢、アクセシビリティ、手頃な価格が向上する可能性がある。	2022 Strategic Foresight Report

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
320011	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	異なる手段、事業者、プラットフォーム間の相互運用性をさらに高め、ユビキタスな接続性を確保する必要がある。特に、モビリティデータへのより良い、より広範なアクセスは、公的機関が交通活動、インフラ、サービスを監視、計画し、より低いコストと環境負荷で需要と供給を一致させる。	2022 Strategic Foresight Report
320012	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	20 万人以上の住民を抱える全ての EU の都市はガソリン燃料車が禁止ゾーンを広範囲に設定する	BHMA Low Carbon Economy 10
320013	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320101 モビリティ環境の変化(非所有、自動化、非内燃機関化)	電気自動車(燃料電池、ソーラーカーなど)が、EU の道路で内燃機関車の 20% を置き換えられている	BHMA Smart Sustainable Mobility 16
320014	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320102 インフラ・基盤の変化(道路網・トンネル・橋・データ)	〃国土の再構築により「真の豊かさ」の実現に向けて:リアル世界の交流の基盤である「交通ネットワーク」のローカルな視点およびグローバルな視点での充実が求められる	国土の長期展望(最終とりまとめ)令和 3 年 6 月
320015	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320102 インフラ・基盤の変化(道路網・トンネル・橋・データ)	自動車を持つ機能が「人に乗せて移動できる」から、「動く電源」「動く基地局」「動くセンサー」「動く ECU(エンジンコントロールユニット)」へ変化し、その他データとかけ合わせることで、様々なビジネス機会を創出	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320016	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320102 インフラ・基盤の変化(道路網・トンネル・橋・データ)	オルタナティブデータを掛け算して分析すると、人々の行動をより細かく、背景にある動機も含めて類推することが可能に。特にパンデミックや災害などの緊急事態下における実態把握、その後の政策の在り方などに対する示唆は、とても貴重なものとなる	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320017	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320102 インフラ・基盤の変化(道路網・トンネル・橋・データ)	特に人口減少している地方では、橋梁、道路、トンネルなど、多くは耐用年数を大きく超え、一部は通行禁止となり、近隣の住民生活に支障をきたす。一人でも住民がいれば社会インフラを提供するという考え方を変える必要がある	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320018	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320102 インフラ・基盤の変化(道路網・トンネル・橋・データ)	公共交通が普及している都市部では、自動運転や移動代替サービスが普及するとともに、安全・安心な移動のために、自動車が周辺環境やドライバーの体調をセンシングして安全な運転をサポートしている	官民 ITS 構想・ロードマップ
320019	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	「移動と物流コミュニケーションのコストが下がり、きめ細くなる社会」: 個人が直接に即時にやり取りを行うパーソナル物流システムが完備されている。これにより、家庭に居ながらの販売活動や産地との直接取引が可能となり、経済活性化や地方振興に効果をもたらしている。	第 11 回科学技術予測調査 2040 年に目指す社会の検討(ワークショップ報告)2018 年 9 月

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
320020	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	自家用車による移動が中心の都市間では、物流拠点間で自動運転トラックによる効率的な物流や収益性の向上が実現している	官民 ITS 構想・ロードマップ
320021	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	トラック用の電気エネルギー貯蔵システム(10トン以上)により、1回の充電で500km超の距離で輸送を可能にするものが、全てのEU加盟国で利用可能となる。	BHMA Smart Sustainable Mobility 16
320022	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	自動運転HGV(大型貨物車)は、家族経営の小規模な道路運送事業者には投資の障壁となるが、大企業には競争上の優位性をもたらし、業界再編につながる	Future of Mobility
320023	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	輸送量あたりの二酸化炭素の排出量が他の交通機関に比べて高く、トラック業界におけるドライバーの高齢化や他産業に比べて労働力不足が深刻な運輸業の状況等も鑑みると、関係主体間で連携して、大量輸送機関である鉄道・船舶輸送への転換(モーダルシフト)等も進めていく必要がある。	国土の長期展望(最終とりまとめ)令和3年6月
320024	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	テクノロジーによって貨物輸送の効率は向上するが、雇用は失われ、従業員は新たに創出された仕事に移るために必要なスキルを欠いている	Future of Mobility
320025	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	ドローン物流が、EU全体の労働力の1.5%を雇用する重要な経済部門として浮上している(保守専門家、サービス、運転手、包装などを含む)	BHMA Smart Sustainable Mobility16
320026	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	地方部では、ドローン等の新たなモビリティが活用されて、陸路での移動手段が困難な山間地域にも効率的に物を運ぶことが出来る	官民 ITS 構想・ロードマップ
320027	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	運輸および関連産業の規制緩和が進み、民間企業による急速な技術革新が進む	Future of Mobility
320028	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	デジタル技術と相まって、次世代電池の用途が広がれば、モビリティを持続可能な方向に大きくシフトさせることができる。これは、旅客や貨物、大型トラック、あるいは航空など、様々な輸送手段に適用される。例えば、電気飛行機は、小さな地方空港を結ぶ可能性がある。	2022 Strategic Foresight Report
320029	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	世界的に旅客輸送は2015年から2050年の間に3倍近く増加する可能性がある。都市化、消費者の意識の高まり、持続可能な輸送手段のコストの進化(現在でも比較的高い)、新しいビジネスモデル(サブプライチェーン管理も含む)もこの分野に影響を与える。	2022 Strategic Foresight Report

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
320030	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3201 モビリティ・ロジスティクスの持続環境	320103 ロジスティクスの刷新(担い手の変化、自動化)	都市部では物流量が圧倒的に増え、空飛ぶクルマ/ドローン、自動走行/配送ロボットが実用化	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320031	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	自動車における技術革新、サービス産業化によりモビリティ革命が実現、様々な産業との融合が進展。産業構造・都市構造・ライフスタイルなど、経済・社会に劇的な変化をもたらすことに	2050 年のニッポンへ課題を乗り越え、輝き続けるために～
320032	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	モビリティ革命は都市・街の在り方、人々の暮らし・ライフスタイルに大きな変化をもたらす。コネクティッド化された交通システムは、都市・街の特性に応じた移動モードの最適化を実現	2050 年のニッポンへ課題を乗り越え、輝き続けるために～
320033	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	自動運転車や MaaS 等のモビリティに関わるデータを、分野を超えて連携させることで、高度な交通サービスやモビリティサービスをニーズに応じて新しい価値を生み出し続けていくことが重要	官民 ITS 構想・ロードマップ
320034	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	バーチャルテクノロジーの進化によりリモートワークや遠隔医療、バーチャル空間でのコミュニケーション、遊び、旅行、学びなどにより移動機会が減るものの、バーチャルで代替できないリアルな体験や人との繋がりのため、移動はより特別で価値あるものになる	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320035	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	モビリティの選択は、安全・安心に加えて、環境負荷が少ないことが大前提となり、そのうえでコスト、時間、快適性で評価することになるため、飛行機・乗用車から鉄道、マイクロモビリティへのシフト、カーシェア、豪華な夜行列車などが選択される	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320036	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	社会は物質主義から脱却し、新技術や個人の選択よりもモビリティの社会的・環境的側面を優先しており、国内航空旅客数が低水準になることや、高級車の所有率が低下し、交通機関の共有が広まる	Future of Mobility
320037	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	自動車が、純粋に移動のためのものと、趣味の対象とに明確に分かれる	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320038	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	2050 年においては少子高齢化・移動需要減少・個人所有車減少によって、自動車保有台数は減少するものと予想(残存する個人所有車も日常の足としての小型低価格車や移動手段以外の価値を求める高級車などが中心に)	2050 年の日本産業を考える(みずほ FG みずほ産業調査 70 号)
320039	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	2050 年度の乗用車(自家用車とタクシーの合計)による国内旅客輸送量は、人口構成の変化および人口減少により、約 472 億人と 2020 年度比 18%減少。	2050 年の日本産業を考える(みずほ FG みずほ産業調査 70 号)

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
320040	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	2050 年における MaaS 専用車両普及率が 3 大都市圏で 50%、その他で 10%と仮定すると、日本全体の乗用車 1 日 1 台当たり輸送人数は約 7 人(3 大都市圏: 約 13 人、その他: 約 5 人)となる見込み。	2050 年の日本産業を考える(みずほ FG みずほ産業調査 70 号)
320041	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	2050 年における MaaS 専用車両普及率が 3 大都市圏で 50%、その他で 10%と仮定した場合、乗用車保有台数(移動需要に見合った形で必要となる台数)としては、2021 年度比約 8 割の減少を見込む。	2050 年の日本産業を考える(みずほ FG みずほ産業調査 70 号)
320042	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320201 モビリティ革命による移動に関する価値の変化	MaaS 普及に伴い個人所有車が減少することで、耐用年数が短くなることを前提に試算した結果、乗用車販売台数はコロナ前の 2019 年度比最大 48%減少すると見込まれ、従来型自動車ビジネスモデルの根底からの見直しが必要に。	2050 年の日本産業を考える(みずほ FG みずほ産業調査 70 号)
320043	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	長距離移動は減少したが、ローカル移動が増加したため、人々は自分の近くにいる人しか信用しなくなった	Future of Mobility
320044	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	都市部では通勤が極端に少なくなっており、複数拠点勤務、兼業、週休選択が浸透している。都市に住むインセンティブが消失。都市集約型ビジネスの分散化が進み地方で定住する人が増える	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320045	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	自家用車による移動が中心の都市部では、交通渋滞が深刻化する中でも自動運転の普及により移動時間を他の事に活用できるようになることや、車両に充電されている電気を昼は生活電力として使い夜は蓄電することでエネルギー需給が最適化された低炭素な生活となっている	官民 ITS 構想・ロードマップ
320046	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	テレワークの浸透等による通勤需要の減少や EC 化・オンライン診療の普及などを織り込んだ「①デジタル化進展ケース(ベースケース)」では 35%減少。更に移動需要が減少することを見込んだ「②デジタル化加速ケース」では 47%減少。	2050 年の日本産業を考える(みずほ FG みずほ産業調査 70 号)
320047	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	地方部では、移動車両を活用した小売り、飲食、医療等のサービスが提供され、遠隔での医療受診や地域イベントが開催されるなど、移動しなくてもサービスを受けることができる	官民 ITS 構想・ロードマップ
320048	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	地方部では、外出、人出に係るビジネスを中心に継続が困難に。伝統文化の一部も消失。	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
320049	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	デジタル技術は、都市部だけでなく、遠隔地や農村部でも、市民や企業が旅客輸送と貨物輸送の様々な選択肢にアクセスし、選択できるように、接続された複合モビリティサービスが出現するための鍵でもある。	2022 Strategic Foresight Report
320050	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	マルチハビテーション的な生活スタイル(複数の居住空間を行き来しながら生活するライフスタイル)が増える	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320051	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	国民は、移動に関する自由、独立性、制御を求め、データプライバシーに懸念を抱いている。企業による個人データの収集、使用、取引は、個人のプライバシーと自由を守るため、厳しく規制されている。	Future of Mobility
320052	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	ワークスタイルが多様化し、それを選択する個人の価値観、ライフスタイルに基づき、移動手段の選択や、自家用車の所有、非所有(＝シェアリングの活用)の判断など、モビリティライフも多様化する	モビリティ リ・デザイン 2040 「移動」が変える職住遊学の未来
320053	都市／地方	3.2:モビリティ・ロジスティクスの持続環境	3202 新生活様式における移動環境	320202 ライフスタイルとモビリティ機会(通勤・通学、移動のプライバシー)	道路や鉄道の電化など、データ駆動型でない技術が発展し、排出量を削減する	Future of Mobility
920001	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920101: 国家－非国家主体との議論活性化	国家が非国家主体に権限を委譲し、連携して活動する可能性は、ますます小さくなっていく。多くの政府は、権限の共有や競争を好まず、2012 年以降、大多数の国で、非国家的主体による行政的サービス提供のためのスペースは縮小してきた。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920002	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920101: 国家－非国家主体との議論活性化	脆弱性が高かったり紛争の影響を受けているような一部の国家は、独自に組織したり調達したりできる以上のサービスを提供したい場合、非国家主体と提携するしかない。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920003	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920101: 国家－非国家主体との議論活性化	世界的あるいは地域的な危機は、社会に新たなパラダイムをもたらす可能性がある。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920004	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920101: 国家－非国家主体との議論活性化	国家間の信頼は、現在のグローバル・ガバナンス構造を支える国際貿易の維持にとって基本的なものであるが、分断が進みつつある。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
920005	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920101: 国家－非国家主体との議論活性化	成長する中産階級は、非民主主義社会の「壮大な民主化者」になることはない。	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
920006	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	接続性は脆弱性を意味する場合もある。サイバースペースは、国家と非国家主体が互いに対峙する戦場の1つになる。	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
920007	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	情報の伝達をはるかに速くなると、特定のポリシーの問題に対する反応がより激しく集中する。意思決定者は、熟考と検討に必要な時間をかけずに行動するよう圧力をかけられる。長期的な戦略的思考をユニット化することが重要になる。	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
920008	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	加盟国における深刻な社会的不安定と市民の不安と混乱を伴う民主的な争い	EPRS_Towards a more resilient Europe post- coronavirus
920009	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	デジタルメディアは、社会変革の呼びかけを提起(又は混乱)させる上で重要な役割を果たし続け、運動を組織化し、指示し、増幅するために使用される可能性がある	Foresight on COVID- 19_Canada
920010	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	非国家主体の影響力: NGO、宗教団体、テクノロジー・スーパースター企業などの非国家主体は、国家を補完したり、競争したり、あるいは国家を回避したりする代替ネットワークを構築・推進するためのリソースとグローバルな力を強める。	NIC_2021_Global Trends_2040
920011	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	非国家主体と国家の競争: サイバー空間や宇宙などの新たな領域で主権を強化しようとする国家の取組みに対して、多くの非国家主体が反発する。	NIC_2021_Global Trends_2040
920012	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	市民の抗議手段: 今後20年の間に、政府への不満を伝えるためのソーシャルメディア、大規模な抗議活動、ボイコット、市民的不服従、さらには暴力といった複数の手段は、社会的結束に様々な影響を与えながら、ますます強力な力を発揮する。	NIC_2021_Global Trends_2040
920013	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大(信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	サイバー戦争の将来: センサーや接続性の向上により、軍隊や政府はサイバー攻撃や電磁波攻撃に対してより脆弱になる。他の兵器と組み合わせたサイバー兵器、ドクトリン、手順の開発は、今後20年の間に大きく成熟し、サイバー紛争を増大させる。ネットワークや重要な戦力を分散させ、意思決定プロセスを短縮し、あらゆるレベルで冗長性を持たせることができる国は、将来のサイバー紛争で有利な立場になる。	NIC_2021_Global Trends_2040

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
920014	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大 (信頼醸成の重要性の高まり)	920102: サイバースペースの途上による国家－非国家環境の変化	武力紛争の将来: 敵対する2つ以上の国の軍隊が直接交戦し、少なくとも一方が相当な死傷者や損害を被るという定義の「国家間の武力紛争」は、以前よりも迅速かつ少ない警告の後にエスカレートする可能性が高く、AI やセンサーにより意思決定が自動化され、交戦までの対応時間が短くなる。	NIC_2021_Global Trends_2040
920015	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大 (信頼醸成の重要性の高まり)	920103: 課題解決主体の都市の存在感の高まり (国の関与の低下)	地方政治が他の政策問題のベルトコンベアになる。すでに、欧州の地方選挙は投票率で国政選挙と一致している。都市が市民の日常生活や不満にはるかに近いことを意味する。	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
920016	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大 (信頼醸成の重要性の高まり)	920103: 課題解決主体の都市の存在感の高まり (国の関与の低下)	欧州の都市は紛争解決を支援し、外交の新しいアクターである「外交」の新しいモデルへの道を開く。	ESPAS GLOBAL TRENDS TO 2030
920017	地政学	9.2: ガバナンス	9201: 国家－非国家主体との対話機会の拡大 (信頼醸成の重要性の高まり)	920103: 課題解決主体の都市の存在感の高まり (国の関与の低下)	パンデミック、大規模なサイバー攻撃、金融危機などの指数関数的リスクの相互に関連した複雑な性質により、政府部門は調整、協力、および準備を行い、体系的なレジリエンスの創出と、予測的なガバナンス構造の強化にますます焦点が当てられる可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada
920018	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	新しいテクノロジーは、脆弱なコミュニティを含む地理的コーナーから、社会の全てのセクターとの政府の関与を強化する可能性がある。これにより、重要な社会的および経済的政策とイニシアティブの共創が可能になる可能性がある。電子技術は、内閣の信頼の原則を維持しながら、市民が公共政策や民主的な議論に参加するのに役立つ可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada
920019	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	重大な危機は、政府が市民の健康、経済、社会的状況に影響を与える特別な措置を講じることを要求する。オープンなコミュニケーションと成功した政策対応は、政府に対する一般の信頼を高め続ける可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada
920020	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	政府は、先見性、予測的ガバナンス、および意思決定のためのより強力なシステムを導入するよう求められる可能性がある	Foresight on COVID-19_Canada
920021	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	人工知能は、EU 全体の政策立案者の決定を支援するシステムで使用される	BHMA Ubiquitous expert systems 5
920022	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	一部の技術は、政府にとって、正当な改革を行うために使用することよりも、より低コストで市民を監視・管理するために用いる誘惑を与える。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
920023	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	デジタル空間は、政府が生産性を向上させ、自らが奉仕する社会への理解を深めることを可能にする。国家安全保障や裁判システムなど、一部の分野では、包括的で公正なシステムのために高水準のプライバシーを考慮する必要がある。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920024	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	ソーシャルメディア上に相反する情報が存在すると、利用者はどの情報を信じるべきかを選択しなければならず、二極化を引き起こす可能性がある。検閲と、事実と異なるソーシャルメディア上の投稿から国民を保護のバランスを取ることは、政府にとって引き続き課題となる。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920025	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	アルゴリズムの政治プロセス(フィルターバブル、政治ボット、偽情報、ディープフェイクの出現)は、市民の操作を通じて民主的プロセスに負の影響を与え、政治的シニシズムに繋がり、政治やその他の機関への信頼をさらに低下させる。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920026	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920201: デジタル社会における市民と政府の対話機会の拡大 (信頼確保)	市民はバーチャルな繋がりの中で生活し、仕事をしており、その結果、彼らの行動は全て政府や企業によって常に監視されている。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920027	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920202: 政府の廉潔性の確保	公務員の規模縮小や民営化などによる効率化の推進によって、サービスの提供や規制を行う能力が損なわれる。多くの効率化の動きは、間違った要因に焦点を当て、非効率の原因を除去するのではなく、対症療法的なものとなる傾向がある。その結果、非効率性はシステムの別の場所に再び現れることになる。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920028	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920202: 政府の廉潔性の確保	インセンティブ(誘因)の不一致、腐敗文化、凝り固まった既得権益は全て、政府の生産性を向上させる試みを妨害する可能性がある。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920029	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920202: 政府の廉潔性の確保	政府への信頼が揺らいだり弱まったりしたときに同じ国の中に、競合する信頼のネットワーク(または社会)がいくつも存在し、紛争、縁故主義、腐敗の範囲が広がる可能性がある。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920030	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920202: 政府の廉潔性の確保	政府内の異なる宗教・民族間の指導的地位に関する不公平な配分や地方政府間での不公平な資源配分が分断や不信を生み紛争につながる。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
920031	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920202: 政府の廉潔性の確保	行政が新しいテクノロジーを活用する際、特定の機能を自動化したり物事の進め方を変えたりすることに対する官僚の抵抗によって、その成功が妨げられる。テクノロジーの断片的な使用により、行政のサイロ化した性質が模倣され、最終的には悪化させる可能性がある。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920032	地政学	9.2: ガバナンス	9202: 市民と政府の信頼確保	920202: 政府の廉潔性の確保	本来は手段としてとらえるべきテクノロジーで全ての課題を解決できるというナイーブな希望は、政府を間違った政策へと導いてしまう。	THE FUTURE OF GOVERNMENT: REIMAGINING GOVERNMENT FOR GOOD
920033	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	市民がDIY(Do-It-Yourself)型の公共サービスを作り出している。DIYによる公共サービスの例として、ピアツーピアのオンラインおよびオフラインの教育コースが挙げられる。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920034	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	ブロックチェーンに基づく様々な知識共有プラットフォームにより、草の根レベルでの市民の政治参加が可能になる。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920035	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	市民は、仮想空間におけるローカルレベルや超ローカルレベルで力を増しているイニシアティブや運動に参加し、情報を独占するメディアなどに対抗し国家における企業の強い影響力を均衡させようとしている。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920036	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	市民は、代替的な情報源やDIYの公共サービスを生み出すことで、テック企業による自分たちのデータや創造性の搾取に抵抗している。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920037	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	あるグループの人々は、デジタル・プラットフォームによるコミュニケーションに不信感を抱いている。彼らは、同じアイデンティティを持つ社会グループ内、あるいは異なる社会グループ間で、対面式の「ミニ・パブリック」に集まる。こうした政策対話を通じて、人々は互いに批判的に考える力をつけ、国家や企業による計算機操作の可能性を回避する。彼らは主に地域レベルの政策決定に関与し、影響を与えるための戦略も開発する。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
920038	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	超富裕層は、高度に自動化された多国籍企業を所有している。彼らはその資金で、財政的に弱い政府に影響を与え、免税など自分たちに有利なように規制を変えようとする。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920039	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	デジタル技術を駆使する企業は、公共サービス分野を含む経済の大部分を段階的に支配している。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920040	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	政府の意思決定は多国籍デジタル企業のプラットフォームを通じて、ビッグデータに基づき、アルゴリズムやロボットの力を借りた情報処理を通じて行われ、完全に自動化されている。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920041	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	従来の形態の政治家は姿を消し、主にデジタル企業の経営者がその後を継いでいる。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920042	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	選挙の際、個人は選挙アプリが提案する内容に基づいて投票する。	The Future of Government 2030+: A Citizen Centric Perspective on New Government Models
920043	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	拡張現実(AR)の普及と高度化により、「エコーチェンバー」や「フィルターバブル」の拡張された物理的バージョンに、個人が身を置くことになる。	Exploring Social Futures: Policy Horizons Canada (Policy Horizons)
920044	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920301: 新たな行政サービスの担い手(民主制の変容)	拡張現実(AR)により、公共の場所や物体(モニュメント、建物、インフラなど)の見た目、音、感触、振る舞いについて、所有者や政府によるコントロールが減り、公共の場は混沌とし同時に魅力的にもなる。	Exploring Social Futures: Policy Horizons Canada (Policy Horizons)
920045	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920302: デジタル社会における新たな政策課題の出現	ハイパーコネクティッドなデジタル技術による新たな孤独や断絶(より深い対人関係の喪失)が生じる可能性がある一方で、デジタル公衆衛生など新たな政策分野による解決策が模索される。	Exploring Social Futures: Policy Horizons Canada (Policy Horizons)

No.	分類	中分類	領域	社会課題群	予測情報	文献名
920046	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920302: デジタル社会における新たな政策課題の出現	スマートテクノロジー(スマートハウス、モノのインターネット、自動運転車)、共同住宅、ロボットの助けを借りて、高齢者の健康管理を自宅で行うことがますます増える。	Exploring Social Futures: Policy Horizons Canada (Policy Horizons)
920047	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920302: デジタル社会における新たな政策課題の出現	高齢化と超長寿は、社会的支援や財政計画から交通、公衆衛生、移民、労働力計画まで、政府の政策の多くの分野に影響を与える。	Exploring Social Futures: Policy Horizons Canada (Policy Horizons)
920048	地政学	9.2: ガバナンス	9203: 新たな公共政策・サービスの担い手	920302: デジタル社会における新たな政策課題の出現	ジェンダーを探求し拡張するための新しいメディアの使用(大衆文化、キャラクター、視覚的コード)は、ジェンダーへの固定観念の見直しを促す。多様なジェンダー・アイデンティティが一律に理解されたり受け入れられなかったりしないため、差別、疎外、暴力が根強く残り、さらに増加している可能性もある。	Exploring Social Futures: Policy Horizons Canada (Policy Horizons)

参考資料 2 テーマ別の解決すべき課題（体系図）

(1)経済活動・製造／サービス(ヒトと自然に寄り添う持続可能な経済を目指して)

①技術的側面

領域	解決すべき課題
融合するモノ・サービスのグローバル影響	<p>モノ・サービスの供給・需要・受容</p> <ul style="list-style-type: none"> 人間拡張技術（BMI、バイオエンジニアリング等）の社会受容：E 現実世界の体験・コミュニケーションの価値を増加する技術・システム：N ものづくりのデジタル化：C、N <p>グローバル化の減速に伴う社会変動への対処</p> <ul style="list-style-type: none"> 貿易に影響を与えない、セキュリティが保護された科学技術の創出：C 新たな就業システムの創出：N 時代に合ったスキルやスキル獲得意欲を持つ人材確保・リカレント教育システム：N
気候変動・パンデミックに強靱な経済活動基盤	<p>気候変化に伴う活動基盤の存立</p> <ul style="list-style-type: none"> 輸出型防災・減災・気候影響適応技術：E 気候変動の影響を受けないカプセル型都市・住居／生活圏の温度を下げる都市設計：N 気候変動リスクの低い地域の住宅地・農地の価値評価：N
複雑化・深刻化するテクノロジー使用格差	<p>テクノロジーを活用した格差解消</p> <ul style="list-style-type: none"> 就業可能な期間が延びることに伴うモチベーションを保つ仕組み：N オンライン系ライフラインの整備技術・システム：N 人手不足を解消するロボット：N
多様化するまちの姿と働き方	<p>共生型コミュニティの形成</p> <ul style="list-style-type: none"> フィジカル空間におけるモノから体験価値の重視への転換：N 自然環境が豊富にある地方の潜在的価値の可視化：N 自立可能な規模の都市開発：N

※解決すべき課題の表記：C=市民WS コメント、N=専門家ENQ、E=専門家WS コメント

②社会的側面

領域	解決すべき課題
融合するモノ・サービスのグローバル影響	<p>モノ・サービスの供給・需要・受容</p> <ul style="list-style-type: none"> モノ起点のサービスの融合からの脱却（モノの転用から発想の転換）：E 製造業の戦略形成・未来予測によるチャンス（価値づくり）とマインドセット：過度な自己制御からの転換：E 個人情報の流出リスク：C <p>グローバル化の減速に伴う社会変動への対処</p>

領域	解決すべき課題
	<ul style="list-style-type: none"> 職業選択の幅の拡大／外国からの労働力の非依存（グローバル化の減速、技術による打開）：C 孤絶した国（社会・コミュニティ）の暴走による不安定化／ボーダーレス化による一時的な衝突への対処経済安全保障：E
気候変動・パンデミックに強靱な経済活動基盤	<p>気候変化に伴う活動基盤の存立</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱ストレスにより、住みにくくなった地域の衰退への対処：C 気候変化に伴う移住を可能とする他国・他地域との関係強化：C
複雑化・深刻化するテクノロジー使用格差	<p>日本型労働慣行からの転換（テクノロジー適応型へ）</p> <ul style="list-style-type: none"> Gifted 世代のキャリアパスの形成（教育の在り方）：E 人的資本経営（Work Engagement を高める）：E 家族アナロジーベースの労働構造の脱却：E 終身雇用型労働慣行からの転換（公務員等）：C <p>柔軟な働き方への転換</p> <ul style="list-style-type: none"> 個人の個性の発揮：C 優秀なリーダーの出現（養成）：C 半〇半×の働き方のスタンダード化によるライフワークバランスの確保、健康値の引き上げ：C <p>テクノロジーの積極活用に伴う弊害（残された労働／繋がり・経験の希薄化）</p> <ul style="list-style-type: none"> テクノロジーの活用した労働環境に参加できない人への対応（格差拡大）：C AI に過度に依存した社会による、人と人との繋がり希薄化の問題（経験、関係性の移転不全）：C 働くことが半〇半×になることによる、プロフェッショナルの経験の希薄化：C デジタル化できない仕事の分野の労働力の補填：C テクノロジーの進歩によって取り残される世代のフォロー：C 格差拡大による社会の不安定性の拡大（資産格差、治安の悪化）：E
多様化するまちの姿と働き方	<p>共生型コミュニティの形成</p> <ul style="list-style-type: none"> フューチャーデザイン：E Social Capital(災害時にも強い、地域の人と人との互助、共助の醸成)：E 女性の社会進出の進展：C 異なる文化・価値観を背景とする外国人との共生（社会ルールの受取方の違いによる衝突・問題解消）：C

※解決すべき課題の表記：C=市民 WS コメント、N=専門家 ENQ、E=専門家 WS コメント

(2)モビリティ・ロジスティクスの持続環境(変わる「移動」、変わる「暮らし」)

①技術的側面

領域	解決すべき課題
<p>移動・輸送を取り巻く環境変化と社会的影響</p>	<p>移動の概念の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 移動手段の環境負荷の低減に伴う空気環境の改善：C • 多主体間の合意形成：N • インフラのデジタル化：N • コミュニティの安定化：N <p>多様なモビリティの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> • 道路渋滞の低減、過疎地への物資輸送に寄与する空飛ぶクルマ、ドローンの活用：C • 交通混雑を是正するリモートワークの高度化：C • 運転自動化による安全安心な移動の獲得（高齢者の移動増大）：C • 地方の交通難民の解消するモビリティサービスの充実と、パーソナル物流等による補完：C • 自動車エネルギー源の多様化に対応するエネルギー供給網：E • 電気自動車の低価格化や航続距離の延長：E • エネルギー貯蔵量の大きな新型電池：E <p>モビリティインフラ基盤の多用途化（二次利用）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 光熱費の高騰下におけるEV利用（エコな生活、EVの電源利用、災害に備えたEV蓄電の利用）：C • EVの電池寿命・充電施設の整備・維持管理：C • モビリティインフラ-電力関係インフラの連系：E • 交通情報デジタル配信（視覚に依存しない、信号通信、音声通信）：E • 地域資源を活用したエネルギーの国内大都市への輸出システム：N • カーボンプライシングによる新たなサービスの創出：N • 再生可能エネルギーを用いた新たな技術・産業・雇用創出：N <p>多様なモビリティに適応した制度変革（規制強化・緩和）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空飛ぶ車の普及に伴う車同士の事故の回避システム（交通管制等）：C • 自動車運転普及による事故・トラブル・ハッキング等の回避システム（交通事故の未然防止、テロ対策）：C • 自動運転や移送手段の多様化に絡む事故の増加：C
<p>移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル</p>	<p>人流・生活の変化（都市-地方問題の解消）</p> <ul style="list-style-type: none"> • メタバース（健常者と同じようなコミュニケーションの確保）：E • 交通・物流に参入していない企業の新しいスタイルのビジネス構築／異なる交通機関の連結：C • 電気自動車のインフラ整備（遠距離移動の容易化）：C <p>モビリティの高度化によるリスク</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITによる制御の高度による情報管理、ハッキング等への対応（想定外の事故への対処）：C <p>モビリティ社会変革の限界（利用者意識の変化等）</p>

領域	解決すべき課題
	<ul style="list-style-type: none"> オンライン診療の限界を考慮した遠隔診断・診療システム：C デジタル化の進展によるジェンダーギャップ、デジタル弱者の使いこなせないことで生じるハンデの解消技術：C 遠隔勤務実施のためのセキュアな社内システム整備（電子帳簿）：C オンライン空間の普及による家族とのコミュニケーション不足への対応（対面コミュニケーション量の低下）：C

※解決すべき課題の表記：C=市民WS コメント、N=専門家 ENQ、E=専門家 WS コメント

②社会的側面

領域	解決すべき課題
移動・輸送を取り巻く環境変化と社会的影響	<p>移動の概念の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 移動負荷の軽減により、距離の概念が変わることによる都市部ー地方の移動の壁の解消：C リモート活用による自分時間の有効活用：C バーチャルのアクティビティの進展によるリアルなアクティビティ機会の影響：C <p>多様なモビリティの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 運輸に関わる人手不足の解消：C 交通事故を減少させる自動運転自動車の普及（シェアリングによる所有コスト減）：C 高齢者の交通手段の選択肢の拡大（自家用車を運転せざるを得ない環境からの解放）：C <p>モビリティインフラ基盤の多用途化（二次利用）</p> <ul style="list-style-type: none"> 歩行者保護の道路設計：E <p>多様なモビリティに適応した制度変革（規制強化・緩和）</p> <ul style="list-style-type: none"> 利用者と事業者の双方の意識改革と、制度の見直し（ベストな MaaS 路線の検討）：E モビリティの価値の転換による税制見直し（EV 化に伴う充電税への懸念、モビリティ全体の国民負担）：E モビリティの多様化（自動運転や空の移動の活用）に向けた法の整備：C
移動の変化がもたらす新しい価値やライフスタイル	<p>人流・生活の変化（都市-地方問題の解消）</p> <ul style="list-style-type: none"> モビリティ、オンライン環境の整備による地方移住促進（自然エネルギーで電力需要を賄う価値の訴求）：E 地方自治体のビジネスの構築（利用者意見を反映したオンデマンドバスサービスの持続的な提供）：E 過疎地におけるコンパクトシティとスマートモビリティの設計：E <p>モビリティの高度化によるリスク</p> <ul style="list-style-type: none"> 新しい技術・ビジネスに対する法的対応、サービスの受容性（法律の壁への対処、国民のマインドセット）：E

領域	解決すべき課題
	<ul style="list-style-type: none"> データ保護の問題(日本は EU などに比べてデータ保護規制、データ保護意識が希薄):E 個人の移動量(運動量)減少による生活習慣病の増加への対処(移動レス社会の弊害):C <p>モビリティ社会変革の限界(利用者意識の変化等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地方の孤立(デジタル化の遅れにより若い人の都心流出、人口減少・デジタル化遅滞地域の解消):C テレワークの揺り戻し(コミュニケーション不足問題への対処):C

※解決すべき課題の表記:C=市民WS コメント、N=専門家 ENQ、E=専門家 WS コメント

(3)ガバナンス(デジタル技術によって変わる公共的な問題解決の仕組みと担い手)

①技術的側面

領域	解決すべき課題
国家以外も統治に関わる世界	<p>国家が有していた権利の代替(代替パス)</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮想通貨・暗号通貨(国家が機能しないエリアでも通用する通貨/基軸通貨化):N 国際共通通貨:N 電子通貨:N <p>デジタル化社会ガバナンスへの適応遅れ(いびつな発展)</p> <ul style="list-style-type: none"> 監視社会(なんとなく監視)への対応システム:C <p>脆弱性・不安定性の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> サイバーテロ、サイバー戦争の多発化、サイバーセキュリティへの対応、クラッキングへの防禦:C マネーロンダリングの高度化:C 人権の侵害(AI への人権等の価値の考慮の困難性):C AI が出す結果の不完全性へのリテラシー:C
デジタル化による公機能の効率化	<p>デジタル化社会の公平・共助の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 福祉のデジタル化(健康・医療情報によるリスクの可視化、リスク不可視前提の社会保険制度の転換):E 教育の地域格差をなくす学習システム:N 裁判・国会のオンライン化:N ネットを通じた地方と都市の連携(異なる生活、価値観に触れる機会の創出):N <p>意思表示・判断のデジタル化</p> <ul style="list-style-type: none"> AI 機能の充実(全体の情報がより多くの人と共有できれば、自分たちにとりマイナスな情報も理解できるようになる。貧富の差もなくなり、安定的な社会が開ける):C 裁判員裁判における AI などの機能から判断材料の提供(素人の判断をサポート):C

	<ul style="list-style-type: none"> 電子投票:C <p>行政のデジタル化</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル化により事務処理スピードの向上(デジタル投票を介した若者の政治参加、マイナンバー活用):C AI の意思決定による行政の効率化(AI による適正な予算配分と執行):C DX の進展による電子化業務効率化でワーク・ライフ・バランスの実現:C
民主主義の危機	<p>人間・コミュニティ関係の希薄化・不寛容への懸念</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル技術を用いたコミュニケーション:E 人との繋がり・コミュニケーション:E <p>情報の管理、フェイク事象への対処</p> <ul style="list-style-type: none"> フェイクニュース、フェイク動画の横行への対処技術・システム:C サイバー攻撃、セキュリティ、個人情報の漏洩への対応技術・システム:C AI による情報の正しさの確保(物価や株価等の安定化、ネット情報の正しさ、生活の便利さの実現):C

※解決すべき課題の表記：C=市民 WS コメント、N=専門家 ENQ、E=専門家 WS コメント

②社会的側面

領域	解決すべき課題
国家以外も統治に関わる世界	<p>国家が有していた権利の代替(代替パス)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域、国に縛られず、自分の好きなコミュニティへの参加・生活:C <p>デジタル化社会ガバナンスへの適応遅れ(いびつな発展)</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市に注力したガバナンスによる過疎地(国土の端)の剥落・国土縮小(従来のガバナンスの不全):E デジタルデバイド:E、C <p>脆弱性・不安定性の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ネット監視による犯罪防止(新たな犯罪の創出の防止):C セキュリティや個人情報の漏えいへの対応(国に全部の情報が筒抜け/間違った情報も蓄積):C AI の処理の公平公正への不安(検索エンジンのコントロールへの懸念):C
デジタル化による公機能の効率化	<p>デジタル化社会の公平・共助の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 平等な資源配分の実現(戦略的な対応ができる政治):E 公共への貢献インセンティブ開発:地域通貨やNFT、ふるさと納税返礼品、マイナポイントのリワード等:E <p>意思表示・判断のデジタル化</p> <ul style="list-style-type: none"> 市民と政治の開放的なコミュニケーションの実現(デジタル化を通じて政治の身近なものに変質):C よりよい投票の仕組みづくり(ノイジーマイノリティに支配されないための

	<p>デジタルを用いた是正):E</p> <ul style="list-style-type: none"> • オートマティックの進展による人との繋がりの希薄化への対処:C <p>行政のデジタル化</p> <ul style="list-style-type: none"> • AI を使ったデータ収集・活用による顧客のニーズに応えるソリューションの展開:C • AI による作業の効率化による職場内のいじめ、ハラスメントの解消:C • 履歴の残る社会への移行(現金決済から電子決済の移行):C
民主主義の危機	<p>人間・コミュニティ関係の希薄化・不寛容への懸念</p> <ul style="list-style-type: none"> • オンライン完結型社会による対面機会減少への対処(価値観、考え方の理解を得る機会の確保):C • デジタル化の進展遅れによる責任の擦りつけ合いへの対処:C • 女性・外国人移民への差別、不寛容への対処:E <p>情報の管理、フェイク事象への対処</p> <ul style="list-style-type: none"> • AI を活用する側のスキル不足:C • フェイクニュースへの対処(世論操作への対応、誤った情報が判明した時の責任):C • AI に関する法律整備:C

※解決すべき課題の表記：C=市民 WS コメント、N=専門家 ENQ、E=専門家 WS コメント

