

提 言

未来の学術振興構想（2023年版）



令和5年（2023年）9月25日

日 本 学 術 会 議

この提言は、日本学術会議科学者委員会学術研究振興分科会及び同分科会未来の学術振興構想評価小委員会が中心となって審議を行ったものであり、日本学術会議として公表するものである。

日本学術会議科学者委員会学術研究振興分科会

委員長	光石 衛	(第三部会員)	独立行政法人大学改革支援・学位授与機構理事、 東京大学名誉教授
副委員長	丹下 健	(第二部会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
幹事	日比谷 潤子	(第一部会員)	学校法人聖心女子学院常務理事、国際基督教大学 名誉教授
幹事	山崎 典子	(第三部会員)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学 研究所教授
	大山 耕輔	(第一部会員)	慶應義塾大学名誉教授
	溝端 佐登史	(第一部会員)	京都大学名誉教授・経済研究所特任教授
	三村 徹郎	(第二部会員)	京都先端科学大学バイオ環境学部教授
	望月 眞弓	(第二部会員)	慶應義塾大学名誉教授
	山本 晴子	(第二部会員)	国立研究開発法人国立循環器病研究センターデー タサイエンス部長
	君塚 信夫	(第三部会員)	九州大学大学院工学研究院教授
	高田 広章	(第三部会員)	名古屋大学未来社会創造機構教授
	吉村 忍	(第三部会員)	東京大学大学院工学系研究科教授
	大矢根 綾子	(連携会員)	産業技術総合研究所ナノ材料研究部門研究グループ長
	前川 知樹	(連携会員)	新潟大学医歯学総合研究科高度口腔機能教育研究 センター研究教授

日本学術会議科学者委員会学術研究振興分科会

未来の学術振興構想評価小委員会

委員長	光石 衛	(第三部会員)	独立行政法人大学改革支援・学位授与機構理事、 東京大学名誉教授
	大山 耕輔	(第一部会員)	慶應義塾大学名誉教授
	苅部 直	(第一部会員)	東京大学大学院法学政治学研究科・法学部教授
	川嶋 四郎	(第一部会員)	同志社大学法学部法律学科教授
	小長谷 有紀	(第一部会員)	独立行政法人日本学術振興会監事
	白波瀬 佐和子	(第一部会員)	東京大学大学院人文社会系研究科教授
	鈴木 基史	(第一部会員)	京都大学大学院法学研究科教授
	西田 眞也	(第一部会員)	京都大学大学院情報学研究科教授
	芳賀 満	(第一部会員)	東北大学高度教養教育・学生支援機構教授

日比谷潤子	(第一部会員)	学校法人聖心女子学院常務理事、国際基督教大学 名誉教授
松下佳代	(第一部会員)	京都大学大学院教育学研究科教授
溝端佐登史	(第一部会員)	京都大学名誉教授・経済研究所特任教授
三成賢次	(第一部会員)	一般財団法人阪大微生物病研究会監事
吉岡洋	(第一部会員)	京都芸術大学文明哲学研究所教授
吉水千鶴子	(第一部会員)	筑波大学人文社会系教授
若尾政希	(第一部会員)	一橋大学大学院社会学研究科教授
五十嵐和彦	(第二部会員)	東北大学大学院医学系研究科教授
石塚真由美	(第二部会員)	北海道大学大学院獣医学研究院教授
北川雄光	(第二部会員)	学校法人慶應義塾常任理事、慶應義塾大学医学部 外科学教授
北島薫	(第二部会員)	京都大学農学研究科教授
経塚淳子	(第二部会員)	東北大学生命科学研究科教授
後藤由季子	(第二部会員)	東京大学大学院薬学系研究科分子生物学教室教授
小林武彦	(第二部会員)	東京大学定量生命科学研究科教授
小松浩子	(第二部会員)	日本赤十字九州国際看護大学学長
高山弘太郎	(第二部会員)	豊橋技術科学大学大学院工学研究科教授・愛媛大 学大学院農学研究科教授
丹下健	(第二部会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
土井元章	(第二部会員)	京都大学名誉教授
仁科弘重	(第二部会員)	愛媛大学学長
三村徹郎	(第二部会員)	京都先端科学大学バイオ環境学部教授
村上伸也	(第二部会員)	大阪大学大学院歯学研究科教授
村山美穂	(第二部会員)	京都大学野生動物研究センター教授
山本晴子	(第二部会員)	国立研究開発法人国立循環器病研究センターデー タサイエンス部長
相澤清晴	(第三部会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
伊藤由佳理	(第三部会員)	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究 機構教授
乾晴行	(第三部会員)	京都大学大学院工学研究科材料工学専攻教授
大橋弘美	(第三部会員)	古河電気工業株式会社シニアフェロー
岸本康夫	(第三部会員)	JFEスチール株式会社スチール研究所研究技監
君塚信夫	(第三部会員)	九州大学大学院工学研究院教授
腰原伸也	(第三部会員)	東京工業大学理学院教授
齋藤政彦	(第三部会員)	神戸学院大学経営学部教授
佐々木葉	(第三部会員)	早稲田大学理工学術院教授
三瓶政一	(第三部会員)	大阪大学名誉教授

下條 真司	(第三部会員)	青森大学ソフトウェア情報学部教授、大阪大学名誉教授
高田 広章	(第三部会員)	名古屋大学未来社会創造機構教授
田近 英一	(第三部会員)	東京大学大学院理学系研究科・教授
谷口 倫一郎	(第三部会員)	九州大学理事・副学長
中村 卓司	(第三部会員)	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所所長
西原 寛	(第三部会員)	東京理科大学特任副学長・総合研究院長
春山 成子	(第三部会員)	三重大学名誉教授
宮崎 恵子	(第三部会員)	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所国際連携センターセンター長
山崎 典子	(第三部会員)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所教授
飯嶋 徹	(連携会員)	名古屋大学素粒子宇宙起源研究所教授
井上 真奈美	(連携会員)	国立研究開発法人国立がん研究センターがん対策研究所予防研究部・部長
梅津 理恵	(連携会員)	東北大学金属材料研究所教授
大矢 根綾子	(連携会員)	産業技術総合研究所ナノ材料研究部門研究グループ長
岡 眞	(連携会員)	日本原子力開発機構原子力科学研究部門 先端基礎研究センター研究員
岡本 哲治	(連携会員)	東亜大学医療学部長・教授
奥村 幸子	(連携会員)	日本女子大学理学部数物情報科学科教授
加藤 忠史	(連携会員)	順天堂大学医学部精神医学講座主任教授
岸本 喜久雄	(連携会員)	東京工業大学名誉教授
窪 蘭 晴夫	(連携会員)	国立国語研究所名誉教授
倉員 正江	(連携会員)	日本大学生物資源科学部一般教養教授
小林 潔司	(連携会員)	京都大学名誉教授/京都大学経営管理大学院特任教授・客員教授
西條 辰義	(連携会員)	京都先端科学大学・特任教授
塩見 淳一郎	(連携会員)	東京大学大学院工学系研究科総合研究機構教授
須藤 靖	(連携会員)	東京大学大学院理学系研究科物理学専攻教授
関野 祐子	(連携会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授
高田 知実	(連携会員)	神戸大学大学院経営学研究科教授
田島 節子	(連携会員)	大阪大学名誉教授
為近 恵美	(連携会員)	横浜国立大学成長戦略研究センター教授
中嶋 敦	(連携会員)	慶應義塾大学理工学部化学科教授
原 良憲	(連携会員)	京都大学経営管理大学院・教授

本件の作成に当たっては、以下の職員が事務を担当した。

事務局	松室 寛治	参事官（審議第二担当）（令和4年7月まで）
	佐々木 亨	参事官（審議第二担当）（令和4年8月から）
	高橋 直也	参事官（審議第二担当）付参事官補佐（令和5年3月まで）
	柳原 情子	参事官（審議第二担当）付参事官補佐（令和5年4月から）
	薦田有紀子	参事官（審議第二担当）付専門職付（令和4年6月まで）
	齊藤 美穂	参事官（審議第二担当）付審議専門職（令和4年10月から）
	小山 堯	参事官（審議第二担当）付専門職付（令和4年9月まで）
	稲元 祥吾	参事官（審議第二担当）付専門職付（令和5年1月から）
	奥和田久美	上席学術調査員

要 旨

1 背景と目的

日本学術会議は、令和3年4月に取りまとめた「日本学術会議のより良い役割発揮に向けて」において示した改革の方向性を具体化すべく、これまで、様々な取組を進めてきた。その柱の一つとして、独立した立場からより広い視野に立った社会課題の発見や中長期的に未来社会を展望した対応の在り方についての提案に対する社会の期待に応えるべく、特に「中長期視点と俯瞰的視野と分野横断的な検討」を重視した見直しを行ってきた。

世界の状況を見渡せば、顕著になりつつある地球温暖化に代表される気候変動を抑制するためのカーボンニュートラルを始めとするサステナビリティへの取組、新型コロナウイルス等のような未知の感染症の世界的拡大への国民生活の対応など、学術や科学技術への期待や関心が高まるとともに、学術と行政とが連携した対応の重要性が増している。このような中、日本学術会議は今後20～30年まで先を見据えた学術振興の複数の「グランドビジョン」と、その実現の観点から必要となる「学術の中長期研究戦略」から成る「未来の学術振興構想（2023年版）」を新たに策定し、提言としてここに示す。

本提言の発出を通じて、各学術分野において中長期的な研究の方向性や道筋が再認識され、他の研究コミュニティとの情報・意見交換等を通じて科学者コミュニティ全体が活性化し、新たな知的基盤の形成が促進されることで、我が国の研究力が継続的に発展していくことを期待する。

2 「未来の学術振興構想（2023年版）」の策定経緯

日本学術会議科学者委員会学術研究振興分科会（以下「本分科会」という。）は、令和4年6月に『「未来の学術振興構想」の策定方針について』を公表し、それに沿って策定を進めた。

本分科会は、まず、公募により、学術振興の「ビジョン」とその実現に必要な「学術研究構想」から成る「学術の中長期研究戦略」の提案募集を行った。「学術の中長期研究戦略」の提案者は、i) 研究・教育機関長又は部局長、ii) 学協会長、iii) 日本学術会議の会員及び連携会員、iv) 若手研究者のいずれかとした。応募のあった「学術の中長期研究戦略」については、本分科会において決定した「「未来の学術振興構想」策定における審査・評価プロセス及び「グランドビジョン」の具体化に向けたプロセスについて」に基づいて、本分科会の下に設置した「未来の学術振興構想評価小委員会」（以下「本小委員会」という。）を中心に審査・評価を実施した。審査・評価に際しては、具体的には、「ビジョン」については、i) 「ビジョン」の豊かさ、ii) 「ビジョン」を実現するための学術研究構想となっているかの2つの観点から、学術研究構想については、i) 学術上の意義又は社会的な価値、ii) 成熟度、iii) 優位性、iv) 必要性の4つの観点及び「グランドビジョン」を実現する上での重要度についてそれぞれ審査・評価を行った。

上記審査・評価の結果に基づいて、各「学術の中長期研究戦略」を分類・グループ化し、「グランドビジョン」策定に資するグループ（案）を設定した。その後、本分科会及び本

小委員会において、提案された各「ビジョン」を単純に束ねるだけでなく、さらに一段高い分野横断的な視点から検討を加えることにより「グランドビジョン」を作成し、その実現に必要な「学術の中長期研究戦略」のリストを決定した。本分科会においてそれらを取りまとめることで本提言の発出に至った。

3 グランドビジョン

本提言における「未来の学術振興構想（2023年版）」は、19の「グランドビジョン」から成る。「グランドビジョン」を俯瞰すると、人文・社会科学分野を中心として我々の心を豊かにする学術、我々が生きる社会の課題等を分析し構想する学術、生物学・物理学・化学等の領域において真理を探究することによって人類に夢と新しい知見を与える学術、それらの知識体系を活用することによって医学や工学のように人類の健康や安全で豊かな生活に貢献する学術等、多岐にわたる。それらの多くは、学術分野の融合によるもの、あるいは、特定分野において先鋭的な学術を進展することにより他の多くの学術分野の発展を促すものである。

各「グランドビジョン」について、次のような未来の学術を進展させる。

人文・社会科学を中心とする学術においては、理学・工学分野の学術、とりわけデジタル技術を積極的に活用することによって、国際社会を構成する国々や地域の共存・共栄と相互理解の促進という目標に向けて、従来の研究手法を重視しつつ、データ基盤を構築するとともに、透明性と公平性をもって国内外で共有化するような学術を進展させる。

生命科学分野においても、デジタル技術の活用は資料のアーカイブ化やデータ基盤構築を中心に活発である。また、デジタル技術の活用は、農業を始めとする食料供給に関する学術、地球温暖化に伴う気候変動に関する地球が許容できる限界であるプラネタリーバウンダリー等に関する学術にも大きく貢献する。また、生命現象の包括的理解を進めることにより、プレシジョンメディシン（精密医療）、創薬、ワンヘルスに関する学術が進展し、健康で幸福な生物界、すなわち、地球上での真のウェルビーイングを創出する。

エネルギーの生成とその利活用に関する学術、革新的な物質・材料の開拓、資源循環に関する学術の進展も、持続可能社会の実現に資する。

デジタル技術を始めとする情報技術は、それ自身もさらに進化する。サイバー空間上にフィジカル空間が再現され、両者の密接な連携が確立されるとともに、人工知能と人間とが共生することによって、人間の能力を、秩序をもって拡張させる。また、物理と情報が新しい形で統一された量子情報科学に関する学術を進展させる。

物理学を中心とした先鋭的な学術をさらに進展させる。量子ビームは、物質起源の探究に留まらず、広く物質科学、生命科学、材料科学において物質の性質、構造を探究する有効な手段である。太陽系の探査活動を始めとした宇宙における天体の誕生と進化の探究により、天体諸階層の多様性の起源を探ると同時に、生命の普遍性を解明する学術を進展させる。また、理論物理学と最新の計算科学を駆使することによって、既知の物理法則を超えた自然界の新たな基本原理の発見及び宇宙と物質の起源を解明する学術を進展させる。これらは真理の追究であると同時に、地球上の人類の在り方を理解する試みでもある。

4 おわりに

本提言における「未来の学術振興構想（2023年版）」の策定に当たっては、科学者コミュニティから自由な発想に基づくボトムアップを重視し、まずそれぞれの「学術の中長期研究戦略」の提案を求めた。取りまとめ過程においては、各提案にある「ビジョン」を単純に束ねるだけではなく、さらに一段高い分野横断的な視点から検討を加えて、最終的に19の「グランドビジョン」として明確化したことが特徴である。また、その実現に必要な「学術の中長期研究戦略」を付録として具体的に示した。

本提言が示す「グランドビジョン」を推進することによって得られる自然や人間における真理や事実に関する知と、その追究と応用によって実現される成果が、地球や人類社会にもたらす貢献は極めて大きい。

本提言が、我が国の多様な学術振興の指針となるとともに、学術政策、さらに関係省庁、大学を始めとする研究教育機関等における具体的施策や予算措置に活かされることを期待し、ここに提言する。

なお、今回の方式による提言策定は初めての試みであり、本提言でカバーされていない分野及び課題等について、今後の継続的検討が必要な事項が残っている。例えば、新たな「グランドビジョン」及び「グランドビジョン」を構成する「ビジョン」を追加することが求められる。また、今回「ビジョン」のみを採択した提案もあり、各「ビジョン」を実現するための「学術研究構想」をさらに充実することが望まれる。このように不完全な部分を今後補うとともに、学術の進展、社会や環境の変化に伴い、将来しかるべき時期に更新されるべきである。

また、本提言に示した「グランドビジョン」を実現するに当たっては、特に、理学・工学分野及び生命科学分野における真理探究とその知識体系の応用において、人々の生活や社会・経済・産業の在り方に関わる人文・社会学的分野の学術に基づく分析・検討が必要不可欠である点に留意すべきと考える。

目 次

1	背景と目的	1
2	「未来の学術振興構想（2023年版）」の策定経緯	2
(1)	「未来の学術振興構想（2023年版）」の策定プロセス概要	2
(2)	「学術の中長期研究戦略」の公募・審査・評価及び「グランドビジョン」の策定経緯	3
①	「学術の中長期研究戦略」の公募	3
②	「学術の中長期研究戦略」の審査及び評価	4
③	「グランドビジョン」の策定経緯	4
(3)	策定プロセスにおける利益相反排除の方針	4
3	グランドビジョン	5
(1)	総論	5
(2)	グランドビジョン	7
①	言語・コミュニケーション研究の充実を踏まえた現代社会問題のデータ解析による解決策の提示	7
②	長い時間軸・大きな空間軸・多様な視点からのヒトと社会の科学	9
③	日本史学を含めた非西洋史学の再構築と国際協働	11
④	地球の生命環境と食料供給を持続させるための学術創生	13
⑤	生命現象の包括的理解による真の Well-being の創出	15
⑥	ビッグデータ駆動による生命科学の新たな発展	17
⑦	ヒトの知性を知る、創る、活かすための学術の創生	19
⑧	超スマート社会における人の能力拡張と AI との共生	21
⑨	サイバー空間の構築・活用による価値創造	23
⑩	データ基盤と利活用による学術界の再構築	25
⑪	数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会	27
⑫	観測技術革新による地球システムの理解と地球変動予測への展開	29
⑬	地球規模の環境危機にレジリエントな持続的社会的構築	31
⑭	エネルギーと環境の両立的課題解決	33
⑮	持続可能社会に資する革新的な物質・材料の開拓	35
⑯	量子ビームを用いた極限世界の解明と人類社会への貢献	37
⑰	太陽系探査の推進と人類のフロンティア拡大	39
⑱	宇宙における天体と生命の誕生・共進化の解明	41
⑲	自然界の基本法則と宇宙・物質の起源の探求	43
4	おわりに	45
表 1	応募提案数	46
表 2	グランドビジョン及び学術の中長期研究戦略の一覧	47
<参考文献>		59

<参考資料>	60
参考資料1 「未来の学術振興構想」の策定方針について	60
参考資料2 提言「未来の学術振興構想（2023年版）」策定の流れ	66
参考資料3 公募要領	67
参考資料4 「未来の学術振興構想」策定における審査・評価プロセス及び「グランドビジョン」の具体化に向けたプロセスについて	72
参考資料5 各分野のワーキンググループ委員一覧	76
参考資料6 提案者の分類	78
参考資料7 審議経過	79
<付録>	81

1 背景と目的

日本学術会議においては、令和3年4月に取りまとめた「日本学術会議のより良い役割発揮に向けて」（第182回総会決定）[1]で示された改革の方向性を具体化すべく、様々な取組を進めてきた。なかでも、取組の柱の一つに掲げている科学的助言機能の強化については、独立した立場からより広い視野に立った社会課題の発見や中長期的に未来社会を展望した対応の在り方についての提案に対する社会の期待に応えるべく、特に「中長期視点と俯瞰的視野と分野横断的な検討」を重視した見直しを行ってきた。

また、日本学術会議を取り巻く世界の状況を見渡せば、顕著になりつつある地球温暖化に代表される気候変動を抑制するためのカーボンニュートラルを始めとするサステナビリティへの取組に対する関心の高まり、新型コロナウイルス等のような未知の感染症の世界的拡大への社会の対応等に見られるように、国民生活における学術や科学技術への期待や関心、学術と行政との関わりなどにも様々な変化が生じている。

かねてより、日本学術会議では、第21期以降、学術的意義の高い大型研究計画を広く網羅的に体系化する「マスタープラン」を期ごとに策定[2, 3, 4, 5]し、各学術分野における活発な議論を通じて我が国の学術の強化・発展に寄与してきた。しかしながら、この間に生じた前述のような社会環境の変化に加え、日本学術会議の存在や役割について社会からの注目度が増すなか、日本学術会議は自ら科学的助言機能の強化に関して見直しつつあるところである。また、新たな仕組みへの移行を模索し、特に分野横断や学際的な取組、中長期的な視点、分野の偏りなどへの配慮をより高めつつあるなかで、第25期においては、今後20～30年頃まで先を見据えた学術振興の複数の「グランドビジョン」とその実現の観点から必要となる「学術の中長期研究戦略」¹から成る「未来の学術振興構想」を、日本学術会議の総意をもって新たに策定することとした（「未来の学術振興構想」の全体像のイメージについては、図1参照）。

我が国の研究力について国際的な競争力の低下も懸念されるなかで、中長期的な学術振興の観点から各分野で構想されている重要な学術研究計画を網羅し、それらに対する学術的な意義や社会的価値、計画の妥当性等について我が国の科学者コミュニティとしての考え方を取りまとめて明らかにすることは、現状において、日本学術会議が一層果たすべき重要な役割と認識している。こうした観点から、新たに策定した本提言「未来の学術振興構想（2023年版）」においては、重要な学術研究計画を網羅するだけでなく、複数の研究コミュニティが連携した複合的な研究計画や、人文・社会科学分野が中核的に関わる中長期的に重要な研究計画等も積極的に掘り起こし、大きく取り上げることで、骨太な未来の学術振興のための「グランドビジョン」を提示することを目指した。

本提言の発出を通じて、各学術分野において中長期的な研究の方向性や道筋が再認識され、他の研究コミュニティとの情報・意見交換等を通じて科学者コミュニティ全体が活性化し、新たな知的基盤の形成が促進されることで、我が国の研究力が継続的に発展してい

¹ 今後20～30年頃まで先を見通した学術振興の「ビジョン」（「グランドビジョン」と区別するため、単に「ビジョン」とする。以下同じ。）とその実現に必要な「学術研究構想」の両者を併せて「学術の中長期研究戦略」という。

くことを期待する。

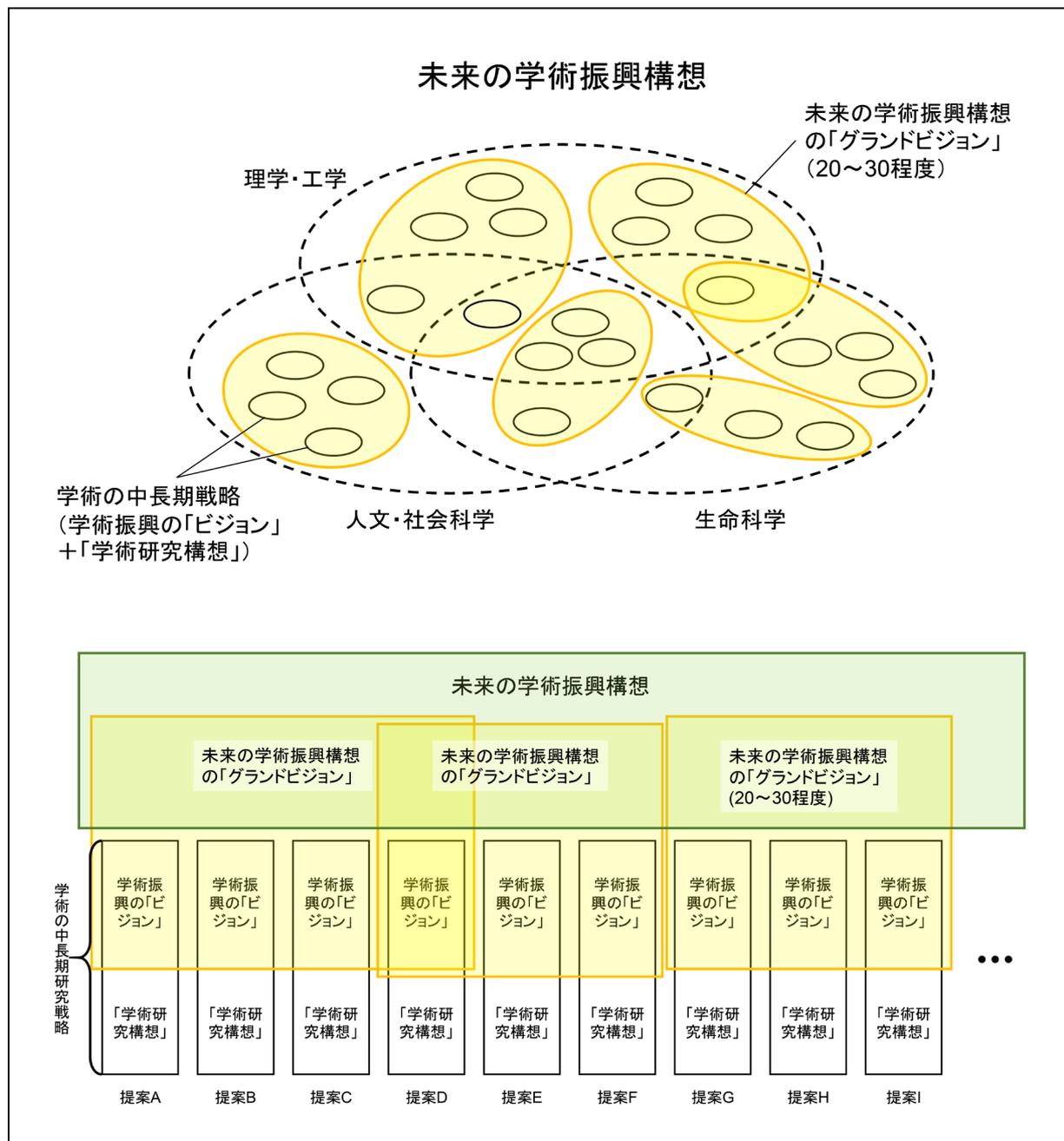


図1 「未来の学術振興構想」の全体像のイメージ

(出典) 本提言にて、独自に作成

2 「未来の学術振興構想 (2023年版)」の策定経緯

(1) 「未来の学術振興構想 (2023年版)」の策定プロセス概要

日本学術会議学術研究振興分科会 (以下「本分科会」という。) は、令和4年6月14日に、『未来の学術振興構想』の策定方針について (以下「策定方針」という。) を公表した (参考資料1参照)。そこでは、「未来の学術振興構想」の策定に当たって、多様な分野や視点に基づく科学者コミュニティからのボトムアップを重視し、周到的議論と準備を通じて「グランドビジョン」を明確化し、その実現に必要な学術振興の「ビジ

ョン」とその実現に必要な「学術研究構想」から構成する「学術の中長期研究戦略」を具体化していくことが不可欠であること、また、その検討に当たっては、幅広い分野にまたがって最先端の科学者が真摯に議論する必要があることを確認している。

本分科会は、上記策定方針に沿って、以下の策定プロセスのとおり進めた（参考資料2参照）。

- ① 「学術の中長期研究戦略」を、公募形式により広く募集する。
- ② 小委員会を設置し、提案された各「学術の中長期研究戦略」について、審査・評価を行う（主に書面審査（必要に応じヒアリング審査も検討））。
- ③ 小委員会において、一定以上の評価を得た各「学術の中長期研究戦略」に基づく分類及びグループ化を通じて、「未来の学術振興構想」の「グランドビジョン」を複数設定する（20～30程度）。
- ④ 小委員会において、③で設定した「グランドビジョン」に振り分けられた各「学術の中長期研究戦略」の記載内容を参照し、「グランドビジョン」を具体化する。
- ⑤ 本分科会において、上記を整理・統合し、「グランドビジョン」とその実現に必要な「学術の中長期研究戦略」の最終リストを取りまとめる。
- ⑥ 日本学術会議における通常の査読プロセスに従い、日本学術会議からの「提言」として発出する。
- ⑦ 各「学術の中長期研究戦略」については、「未来の学術振興構想」に非掲載となったものも含めて審査結果を日本学術会議のウェブサイト上で公表する（希望しない提案は非公開とする。）。

なお、上記策定方針においては、「グランドビジョン」とその実現に必要な「学術研究構想」のリストを決定する」ことを最終段階として記載しているが、本分科会における審議を経て、「ビジョン」も含めた「学術の中長期研究戦略」としてリストアップを行い、これらを公表することとした。

(2) 「学術の中長期研究戦略」の公募・審査・評価及び「グランドビジョン」の策定経緯

具体的な策定経緯は、以下のとおりである。

① 「学術の中長期研究戦略」の公募【上記(1)①】

本分科会は公募に（令和4年6月30日～12月16日）により、「学術の中長期研究戦略」の提案募集を行った（参考資料3参照）。多くの科学者コミュニティからの提案、特に、複数の研究コミュニティが連携した複合的な「ビジョン」・「学術研究構想」や、人文・社会科学分野が中核的に関わる提案について積極的に募集した。なお、「学術の中長期研究戦略」の提案者は、i) 研究・教育機関長又は部局長（国公立大学、大学共同利用機関法人、研究開発法人）、ii) 学協会長、iii) 日本学術会議の会員及び連携会員、iv) 若手研究者のいずれかとした。その結果、194件の「学術の中長期研究戦略」の応募が得られた（表1参照）。

② 「学術の中長期研究戦略」の審査及び評価【上記(1)②】

応募のあった「学術の中長期研究戦略」については、本分科会において決定した『未来の学術振興構想』策定における審査・評価プロセス及び「グランドビジョン」の具体化に向けたプロセスについて（参考資料4参照）、本分科会の下に設置した「未来の学術振興構想評価小委員会」（以下「本小委員会」という。）を中心に審査・評価を実施した。本小委員会及び後述の各WGの構成員は、日本学術会議に設置している30の分野別委員会から推薦された各2名程度の委員及び一部の本分科会委員から構成し、各「学術の中長期研究戦略」について専門的知見及び多様な学術的知見から審査・評価できるよう配慮した。

まず、本分科会において、提案されたすべての「学術の中長期研究戦略」を大括りの4分類（人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合（前記3分野のうち2分野以上にまたがるもの。以下同じ。）を想定）に分類した。その後、本小委員会委員を当該4分類に対応する人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合の4つワーキンググループ（以下「WG」という。参考資料5参照）に分け、各WGにおいて対応する「学術の中長期研究戦略」の審査・評価を行った。

各「学術の中長期研究戦略」の審査・評価に際しては、具体的には、「ビジョン」については、i)「ビジョン」の豊かさ、ii)「ビジョン」を実現するための学術研究構想となっているかの2つの観点から、学術研究構想については、i)学術上の意義又は社会的な価値、ii)成熟度、iii)優位性、iv)必要性の4つの観点から、及び「グランドビジョン」を実現する上での重要度についてそれぞれ審査・評価を行った。

③ 「グランドビジョン」の策定経緯【上記(1)③～⑥】

本小委員会及び各WGにおいて、上記②の審査・評価の結果に基づいて各「学術の中長期研究戦略」を分類・グループ化し、「グランドビジョン」策定に資するグループ（案）を設定した。その後、本分科会及び本小委員会において、提案された各「ビジョン」を単純に束ねるだけでなく、さらに一段高い分野横断的な視点から検討を加えることにより「グランドビジョン」を作成し、その実現に必要な「学術の中長期研究戦略」のリストを決定した（表2参照）。本分科会においてそれらを取りまとめることで本提言の発出に至った。

(3) 策定プロセスにおける利益相反排除の方針

提言「未来の学術振興構想（2023年版）」は、今後20～30年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を提示するとともに、当該「グランドビジョン」の実現に必要な「学術の中長期研究戦略」を網羅し、我が国の学術研究の振興について一定の方向性を示唆するものであるが、本提言は、実際、公的な科学技術関係予算の配分等に直接関与し得るものではない。しかしながら、日本学術会議会員・連携会員が本提言の策定に関与する場合には、本提言の策定に向けた「学術の中長期研究戦略」の「提案者」たる学術関係者としての立場と、「学術の中長期研究戦略」の審査・評価・実現のための支援という公的な立場の両方の立場を有することになる。

このため、相反する緊張関係(利益相反)の状態になり得ることも否めない。策定プロセスに関わる関係者は、日本学術会議声明「科学者の行動規範について—改訂版—」[6](平成25年1月)の利益相反の条項を踏まえ、公平で公正な審査・評価を行うことが求められる。

これらに配慮するため、本提言策定に関わる利益相反排除のための規則として、以下の原則を定めた。

- ① 「未来の学術振興構想」の公募に際して、提案者及び連絡担当者は本分科会委員及び本小委員会委員になることはできない。
- ② 「未来の学術振興構想」の公募に際して、若手研究者が提案する際の承認を行った部局長及び推薦者は本分科会委員及び本小委員会委員になることできない。
- ③ 本分科会委員及び本小委員会委員の利益相反の有無については、本分科会及び本小委員会においてそれぞれ確認する。

3 グランドビジョン

(1) 総論

本提言は、中長期的な視点に立つという観点から、今後20～30年先を見据えて振興すべき学術を展望している。

未来の学術を考えると、個々の学術のこれまでの発展の経緯に捉らわれることなく、中長期的な視点、学際的な視点、グローバルな視点が重要であることは論を俟たない。日本学術会議は人文・社会科学、生命科学、理学・工学に跨る広い分野を網羅し、国際的にも活躍する第一線の科学者から構成されている。また、多くの学術に関する国際団体及び海外の科学者の代表機関と連携した活動を行っている。これらを活かし、以下に提示する19の「グランドビジョン」の検討においては、分野横断的、かつ、学際的な視点に立って未来の学術を検討し、さらに、学術は本来普遍的なものであってグローバルに通用すべきものであることを勘案し、グローバルな状況を反映した立案を行っている。

また、中長期的に将来の学術を考えると、種々の制約に捉われず、「科学者が自由な発想に基づいて」ビジョンの作成や研究の企画立案をすることこそが、独創性のある学術の進展を生む。以下に示す19の「グランドビジョン」は、多様な科学者コミュニティがボトムアップ的に将来進展すべき学術の提案を「未来の学術振興構想(2023年版)」として取りまとめたものであり、科学者の自由な発想に基づいていることが大きな特徴の一つであり、かつ、重要な点である。本提言が示す「グランドビジョン」を推進することによって得られる自然や人間における真理や事実に関する知と、その追究と応用によって実現される成果が人類社会にもたらす貢献は極めて大きい。

このようにして見えてきた20～30年先の学術の「グランドビジョン」を俯瞰すると、我々の心を豊かにする学術、我々が生きる社会の課題等を分析し構想する学術、生物学・物理学・化学等の領域において真理を探究することによって人類に夢と新しい知見を与える学術、それらの知識体系を活用することによって医学や工学のように人類の健康や安全で豊かな生活に貢献する学術等、多岐にわたっている。これらは人類が永年にわた

り培ってきた学術そのものであり、普遍的である。

一方で、カーボンニュートラルを始めとする持続可能社会をいかに実現するか、また、感染症の世界的な拡大にいかに対応するかという課題等、科学技術だけでも、また、政策だけでも解決することができない昨今の諸課題に対応し、地球環境に配慮しつつ、活力ある未来社会を実現する学術が、従来の学術分野の垣根を越えて融合的に、長期的、かつ、グローバルな視点から生まれつつある。

分野間の融合はこれだけに留まらない。人文・社会科学を中心とする学術においては、国際社会を構成する国々や地域の共存・共栄と相互理解の促進という目標に向けて、人々の認識、歴史、文化、言語、習慣等の多様性を反映した詳細かつ膨大な資料に対して深い洞察を行うために、従来の研究手法を重視しつつ、デジタル技術を積極的に活用し、データ基盤を構築するとともに、透明性と公平性をもって国内外で共有化するような学術を進展させる。また、最先端の科学技術を駆使した観測技術等による古墳の透視等の例においても、理学・工学分野と人文・社会科学分野との学術の融合が見られる。

デジタル技術の活用は、データ基盤の構築やアーカイブ化を中心に地球の生命環境やヒトを含むすべての生物に関する生命科学分野においても活発である。これらの学術は、農業を始めとする食料供給に関する学術等とともに、地球温暖化に伴う気候変動に関する地球が許容できる限界であるプラネタリーバウンダリー等に関する学術に大きく貢献する。また、生命現象の包括的理解を進めることにより、プレジジョンメディシン（精密医療）、創薬、ワンヘルスに関する学術が進展し、健康で幸福な生物界、すなわち、地球上での真のウェルビーイングを創出する。

上記の学術の他に、エネルギーの生成とその利活用に関する学術、革新的な物質・材料の開拓、資源循環に関する学術の進展も、持続可能社会の実現に資する。

デジタル技術を始めとする情報技術はそれ自身も進化し、現実世界の制約を超えたサイバー空間（仮想空間）を構成する。サイバー空間上にフィジカル空間（現実空間）を再現すること、両者の密接な連携の確立、人間の能力を超える人工知能（以下「AI」という。）と人間との共生等によって、人間の能力を、秩序をもって拡張させる。また、物理と情報が新しい形で統一された量子情報科学に関する学術を進展させる。

物理学を中心とした先鋭的な学術の進展は他の多くの学術分野の発展を促す。例えば、量子ビームは、物質起源の探究に留まらず、広く物質科学、生命科学、材料科学において物質の性質、構造を探究する有効な手段として応用範囲は広い。また、我々の地球を含む太陽系の探査活動を始めとし、宇宙における天体の誕生と進化を探究し、天体諸階層の多様性の起源を探ると同時に、生命の普遍性を解明する学術を進展させる。さらに、理論物理学と最新の計算科学を駆使することによって、既知の物理法則を超えた自然界の新たな基本原理を発見するとともに、宇宙と物質の起源を解明する学術を進展させる。これらは真理の追究であると同時に、地球上の人類の在り方を理解する試みである。

以下に、このような特徴や方向性を有する「未来の学術振興構想」として、19の「グランドビジョン」を提言する。

(2) グランドビジョン

① 言語・コミュニケーション研究の充実を踏まえた現代社会問題のデータ解析による解決策の提示

概要: 共同体の疲弊やコミュニケーション障害等に伴い生じている現代社会の諸問題に対して、言語・コミュニケーションに関する人文科学の研究を充実させ、それらの成果を踏まえつつ、社会科学の方法によってデータを因果的に解析することで、原因と結果との関係を明確化し、包括的かつ実効性のある解決策を提示する。人々の共生の必要性を再確認しつつ、「誰一人置き去りにしない」世界の実現を目指す。

キーワード: 言語、コミュニケーション、共同体、データ・因果解析

ア 背景

現代社会では、パンデミックの影響もあり、人々の孤立が進む一方で、階層間や世代間等での分裂や対立が顕著となってきている。また、国際的には国家や民族の対立や紛争が激化している。こうした社会問題は、歴史的、あるいは、社会的に様々な要因が重なり絡み合っ生じてきた、極めて複合的な事象である。その根底にあるのは、人と人とのつながりの在り方の問題である。言語の多様性による意思疎通の障壁、社会における共同体の疲弊や解体が人々のつながりを難しくし、社会問題を生み出し、また増幅している。市場や公共セクターの働きを補完する、人々の自発的な協力の働きである共同体メカニズムの重要性が増しつつあり、それを活性化することで社会が直面する諸問題をより効果的に解決していく政策が求められている。

イ 目的・目標

言語・コミュニケーション研究を充実させ、それらを踏まえつつ社会科学の方法によってデータを因果的に解析すること、つまり、信頼・利他性・互恵性といった共同体メカニズムの理解に必要なデータに基づき、集合的意思決定がどのように行われ、人々の利他的行為がいかんして醸成されるかを実証的に明らかにすることによって、グローバル化の下で多文化共生が求められる現代における共同体形成を実現していく。言語・コミュニケーション・共同体に関わるそれぞれの研究を密接な連携の下に進めることによって、SDGs が目指す「誰一人置き去りにしない」世界を目指し、社会が直面する諸問題をより効果的に解決していくための方策を具体的政策の形で提示していく。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

現代の社会問題の解決を目指す人文・社会科学では、理工系分野とも互いに連携しつつ、学際的、かつ、分野融合的に研究することが必要不可欠になっている。言語研究に関しては、個別言語の差異や特異性の背後に確として存在する人間言語の普遍性とともに関連する認知能力の包括的な解明を主眼においた研究は未だ存在

しない。コミュニケーションに関しては、言語事象の観察を丁寧に行い、認知科学の並行処理等も考慮した実証的・学際的研究が求められている。一方、データを因果的に解析する社会科学において、共同体メカニズムの解明に係る基礎データを得るために、特に多様な個々人の行動を捕捉する調査が有効であるが、共同体の基礎となる家庭に関する基礎データを収集するための家計パネル調査は規模の点で国際的に見劣りする。

エ 中長期の学術構想

言語関係においては世界トップレベルの先端的言語理論研究拠点の確立を目指し、言語を基盤とする人間知性の可能性と限界を明らかにし、言語を踏まえたコミュニケーションや共同体形成に貢献できるようにする。コミュニケーション研究では、日本社会において言語の面で弱い立場に置かれがちな人々の言語実態を研究することで、社会とのつながりを回復させていく。言語には、発達、加齢、障がい、疾病等、様々な要因によってもたらされる可変性が存在する。それらを包括する一般理論を構築することによってコミュニケーションを促進できると考えられるため、コミュニケーション研究では、特に高齢者や障がい児の言語認知面、子どもや定住外国人の言語教育面、少数者・下位者や非専門家の言語環境面の三つの課題について解決に向けた研究を進める。共同体関係の社会科学的研究においては、このような言語とコミュニケーションに関する研究を基礎にしつつ、データ解析を通じて、市場、公共セクター、共同体メカニズムのそれぞれの強み・弱みと動学的な補完関係を理解し、メカニズムを活性化させる政策を提示できるようにする。

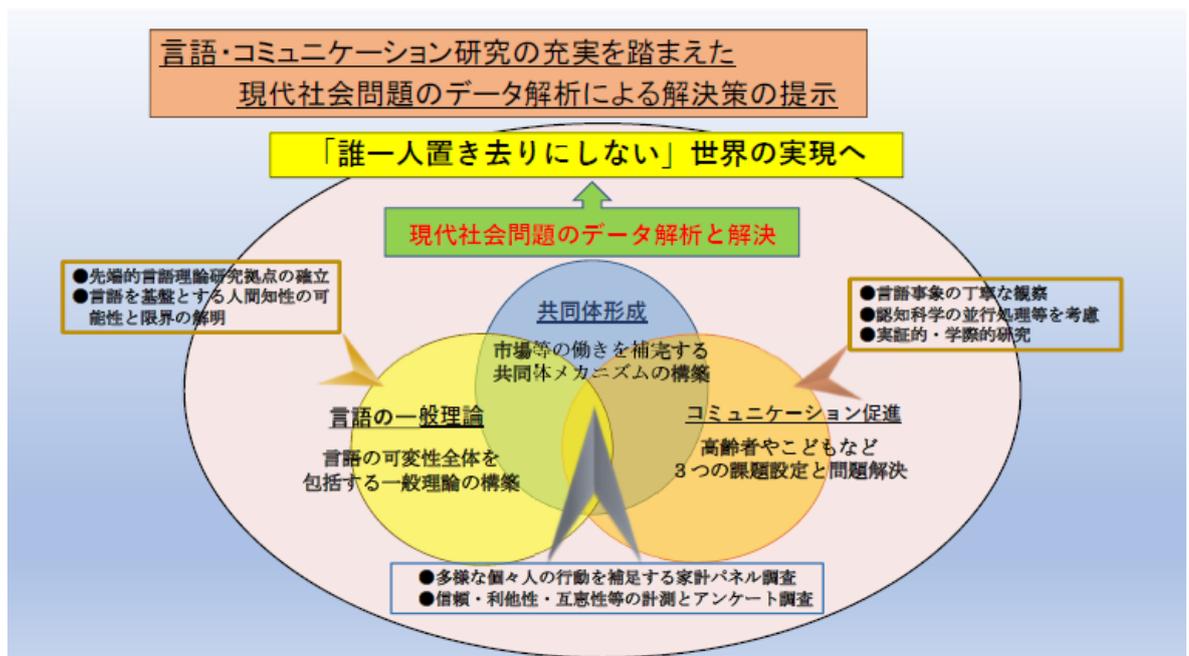


図2 現代社会問題解決策提示のメカニズム

(出典) 本提言にて、独自に作成

② 長い時間軸・大きな空間軸・多様な視点からのヒトと社会の科学

概要：長い時間軸、大きな空間軸、多様な視点で自然環境、人類、文化、社会を捉える。新たな技術、データ処理基盤、ネットワーク体制を構築・活用し、学術の多分野が連携し、広く社会に開かれた融合的・総合的な学術の新たな形を目指す。

キーワード：人類史、グローバル、共生、共創、デジタル・トランスフォーメーション (DX)、ネットワーク、総合知、持続可能性

ア 背景

様々な現実的な課題を前に、細分化・個別化された学術の専門分野を超えた俯瞰的な視野が必要とされ、学術と社会とのより強い関わりを求める声が大きくなっている。例えば、ゲノムや地磁気に関する研究によって人類の歴史に関する多くの新たな知見がもたらされ、多くの組織連携により、さらなる進展が期待されている。異なる分野の研究者が協働し、幅広い人々が学術データや研究成果へアクセスする上で、デジタル技術が大きな役割を果たしている。多分野の研究者が協働するためには、データの共有のみならず、様々な用途に適したデータの取り出し方も開発されることが必要とされている。

イ 目的・目標

本構想は、多様性という観点から自然環境、人類、文化、社会を捉え、人々の間の、そして環境との調和のとれた社会の在り方を考える基礎を形作ることを目指す。そのために、種としての人類の発生から現代に至る長い時間軸、世界の諸地域に広がる空間軸で、自然環境、人類、文化、社会に関するデータ基盤を整え、世代を超える視野を持つ人文・社会科学が主導して、これらのデータを駆使し、多様な研究を推進する。同時に、多様なステークホルダーが関与する開かれた学術の創出を目指す。計画能力を有するホモ・サピエンスとして、世代間倫理に則り、未来を起点として（バックキャストして）現代の課題に対処し、持続可能な社会を実現したい。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

数値化されたデータの活用が進む一方、古代石器等の道具、絵画等の造形・芸術、多様な文字で書かれた文書、それらの画像・音声等の記録は、まだ十分活用されるに至っていない。これらの膨大な量の記録は、とりわけ歴史や地域研究等の分野での重要な研究資料になるが、デジタル化以前に、現存資料の保存体制の存続すら危ぶまれている。このため、欧米では画像や記録文書のデータ化が積極的に進められつつあるが、日本ではデジタル保存や共有データ化が遅れている。日本国内に有する様々な研究成果・研究資料を共有利用可能な形にして次世代に残し、新たな知を模索することは、日本の学術界が果たすべき国際的な責務である。

エ 中長期の学術構想

本構想では、データ基盤、ネットワーク体制を構築・活用し、多分野が連携して、

長い時間軸、大きな空間軸、多様な視点で自然環境、人類、文化、社会を捉え、同時に、学術の世界に閉ざされることなく、広く社会に開かれた融合的・総合的な学術の新たな形を模索していく。特に、今後 10 年程度で必要とされる取組は、1) 人文・社会科学分野のデジタル・トランスフォーメーション（以下「DX」という。）化と他分野との連携、2) 多様なデジタル研究資源の構築とその活用を通じた新たな研究手法の開発、3) 多分野及び多くのセクターの参画、4) データの活用を容易にする技術的・制度的枠組みの形成、5) 分野内・分野間の機関・組織ネットワークの構築、6) シナジー効果を目指した共同利用・共同研究体制の拡大、7) より長い時間軸、より広い空間軸での自然環境、人類、文化、社会の大規模研究等である。これらの取組を通じ、未来を起点として現代の課題に対処し、持続可能な社会を実現するために、社会とともに歩む新たな学術の在り方についての議論を進める。

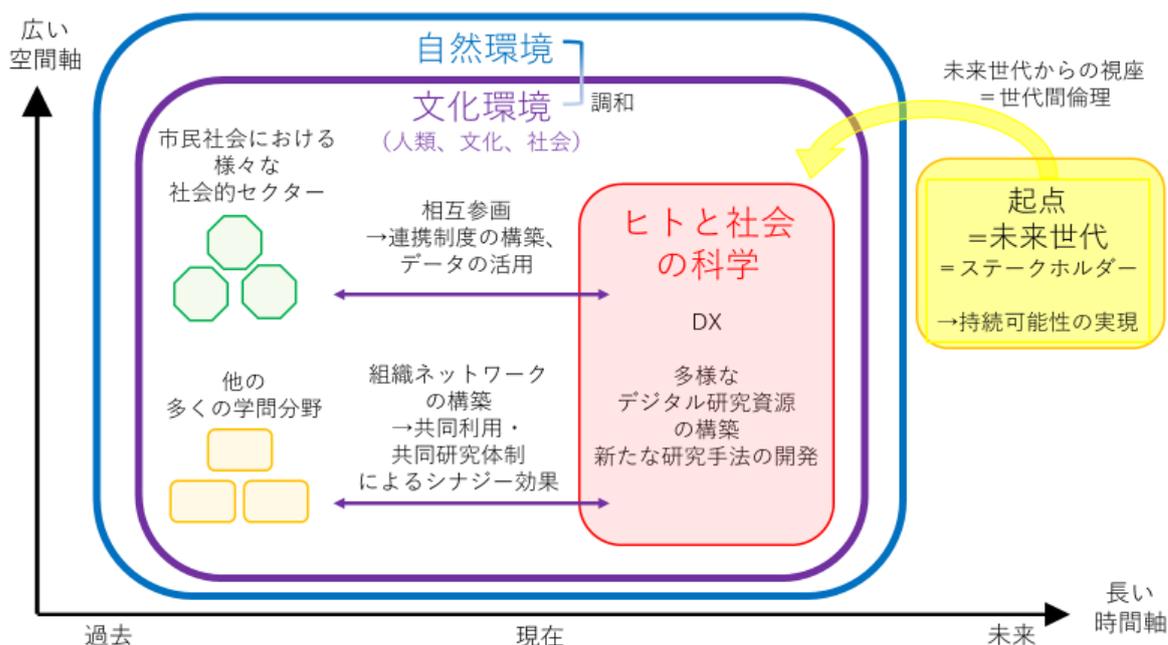


図3 融合的・総合的な学術の新たな形
(出典) 本提言にて、独自に作成

③ 日本史学を含めた非西洋史学の再構築と国際協働

概要：歴史学と日本文化に着目しつつ、グローバルな位置付けを明らかにし、特定国の文化を理解し相対化することで価値・理念の普遍性を見出していく。歴史を語るデータの偏りを意識し、英語・日本語以外の多言語史料も参照し、グローバルな視点からの相対的位置付けを明確化することで、日本の文系諸学をボトムアップする。

キーワード：グローバルヒストリー、歴史学史、日本文化、多言語史料

ア 背景

日本からの人文学における国際発信の在り方は、自然科学分野や社会科学分野とは一線を画す。例えば、歴史学には、日本史や西洋史といった特定の地域に着目した場合もあれば、地域を超えて相対的に世界の歴史を捉えようとするグローバルヒストリー研究が展開されている。文化に関しても、各国が独自の文化を持つという捉え方と、文化の特殊性を外から見る場合の多様な見方と位置付けがある。このように、特定の国において発展した歴史、哲学、思想に着目する観点と、外部からの理解・解釈・位置付けに着目する観点の両アプローチによって、人文学はより広く新たな展開を模索することができる。グローバルヒストリーの理論的構築が進められてはいるが、それぞれの国が所有し、蓄積するデータには少なからぬ違いがあり、また、グローバルヒストリーでは英語資料に大きく偏る傾向がある。過去に何が起こったのかを検討する際、日本語によるデータだけでは、その相対化、国際化するには限界がある。

イ 目的・目標

本ビジョンでの目的は二つある。第一に、特定の国を超え、さらには国と国との関係性の基に形成された歴史の事実を明らかにする際の歴史データの偏りに注目する。非英語史料を積極的に発掘し、検討することを通して、日本の近代歴史学をよりグローバルに、次なる世代へと受け継いでいくことができる。グローバルな視点からの歴史研究は、日本に留まらない世界的な歴史的事実とそこにおける歴史的教訓の共有を目標とすることで、翻って歴史的事実の新たな発見の可能性も高める。そこでは、英語と日本語以外の多言語史料を多言語に翻訳し、編纂する作業が極めて重要である。

第二に、日本文化の特殊性の強調に留まることなく、よりグローバルな視点から特定の文化を相対化し、個別性をグローバルという枠組みで捉え直すことを目的とする。特定国の文化論を個別に完結させることなく、相対的に位置付けることで、文化の普遍性を見出し、グローバルな価値理解を促す。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

グローバルヒストリーの視点は、既に国内外にあって活発に議論されてきた。例えば、日本における東洋史・西洋史の多言語史料の翻訳と史料集の編纂の実績を最

大限活用することで、広く日本以外の国々の研究者と連携した編纂作業に発展するための準備は整備されつつあるが、十分ではない。

日本文化研究については、大学共同利用機関法人人間文化研究機構が国際的に認知され、研究実施の場として位置付けられてきたが、日本語以外での日本文化研究は相対的にその活力を失いかけている。そこで、日本文化を広くアピールし、他国の文化との比較も含め、文系諸学のグローバル展開をボトムアップにつなげる。

エ 中長期の学術構想

歴史的事実は特定の国の中だけでは完結せず、何が起こったのか、何が事実なのかという疑問は多面的・複層的な様相を持つ。過去にあった出来事を理解し、事実を紐解く作業も、また多面的でなくてはならない。歴史的事実について複数のテキストでの確認はもとより、歴史を語り伝える際に使用する言語の違いを考慮することが重要である。ここで提案する学術構想では、注目する対象のみならず、使用言語や活用資料に関して国際協働を重要視する。非西洋史学や日本文化について使用言語の幅を広げ、多様な視点や枠組みから検討をすることで、歴史、あるいは、文化について、グローバルな視点からの新たな人文学の展開を先導し、日本における文系諸学の一層のボトムアップを目指す。

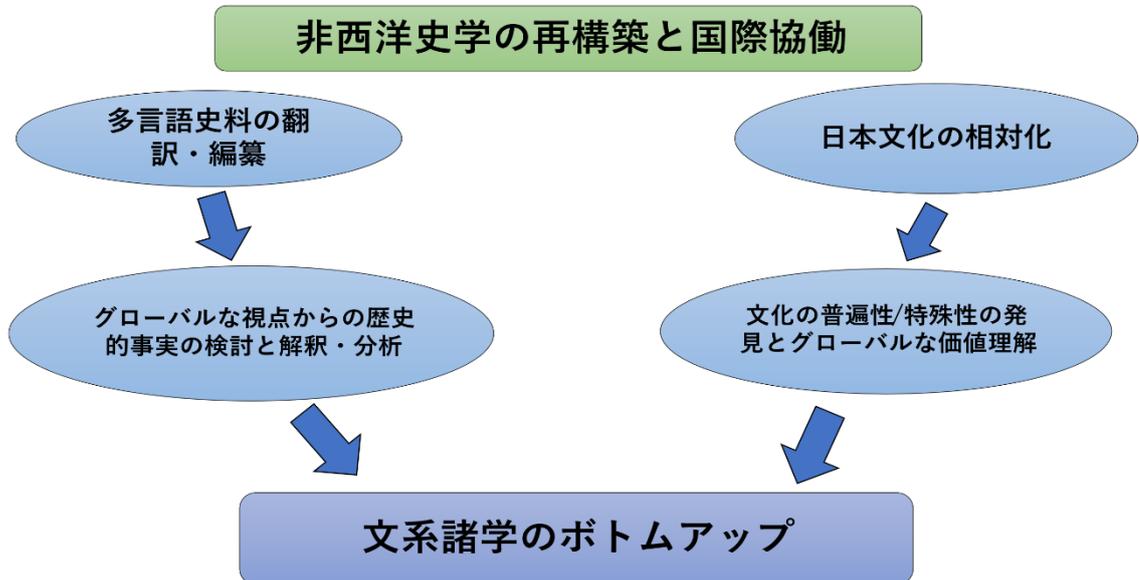


図4 文系諸学の今後の発展

(出典) 本提言にて、独自に作成

④ 地球の生命環境と食料供給を持続させるための学術創生

概要：植物の頑健な成長力や環境可変能力の基盤を集中的に研究し、未利用植物の遺伝的能力にも着目する。微生物、動物、人間活動等も含めて、生命や生態系が持つ潜在能力を総合的に分析する。これらにより、持続可能な地球環境と環境変容に適応した持続可能な食料供給システムのストラテジー構築を目指す。

キーワード：気候変動、サステナビリティ、植物の能力、生命系の統合理解、データサイエンス、脱炭素社会

ア 背景

地球温暖化に伴う気候変動により、地球規模で様々な問題が顕在化し、環境の変容は地球が許容できる限界（プラネタリーバウンダリー）を超えつつあるのではないかと危惧されている。生物資源の減少、天然資源の枯渇、生態系の劣化が大きな問題となっている一方で、人口は爆発的に増え続けており、世界の人口増加に見合う食料供給も喫緊の課題である。しかしながら、農業も含めた産業活動の発展が地球環境の変容を引き起こしたという事実を考えると、食料増産技術の開発だけでは問題は根本的には解決されない。

植物は約5億年前に陸上に進出し、生物が生息できる地球環境を形成した。現在も地球バイオームの根幹をなし、光合成によりエネルギーを生み出す「生産者」としてすべての生物の存在を支えている。また、森林は地球温暖化の主因である温室効果ガスの吸収元として脱炭素社会構築の鍵を握るだけでなく、地球規模での水循環や生物多様性保全等に大きく貢献している。このように、植物は地球環境の維持に大きな役割を担うが、植物が持つ能力はその一端が理解されているだけである。多くの種が急激に絶滅しつつあるということや、農業における特定の作物種・品種への偏重による多様性低下も見逃せない問題である。

イ 目的・目標

人類には地球環境の持続性を高め、環境を損なうことなく持続可能な食料システムを構築することが求められている。これを実現するために、環境に適応して頑強に生き抜き、さらに周囲の環境を変えろという植物の生命力の根本原理を解明し、その能力をさらに拡張する技術を開発する。さらに、自然科学だけではなく社会科学との分野横断研究を推進し、総合知として人間活動も組み込んだ持続可能な地球環境の維持モデル及び地球環境に調和した持続可能な食料システムを構築する。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

日本では、各研究領域では質の高い研究が展開されている。ただし、植物科学の先進国の多くは農業国でもあり、基礎研究から応用研究までがシームレスにバランスよく発展しているのに対し、日本の場合には、分野横断的な研究という面では遅れが見られる。

エ 中長期の学術構想

地球上の様々な環境に適応しながら成育する植物の成長や環境適応を、分子から個体、生態系、微生物や動物との相互作用まで階層を超えて集中的に研究し、植物の頑健な成長力や環境可変能力の基盤を明らかにする。現在は顧みられない作物や未利用の植物も研究対象とする。植物、微生物、動物、さらに相互作用から成り立つ生態系について生命活動をモニタリングするシステムの構築やデータの AI 解析の技術開発を進める。このとき、基礎植物科学、育種学、生態学、林学、工学等植物に関わる学問分野を横断し、総合的な研究を展開する。得られた知見により植物の能力をさらに強化・向上させ、持続的な地球環境の維持につなげる戦略を構築するとともに、気候変動に対する適応力を解明する。さらには、人間活動も組み込んだ総合的データを取得・分析し、陸海域を超越した微生物から植物・動物・人類までの生命系の統合理解モデルを確立する。これにより、環境の変容に適応した持続可能な食料供給システムの戦略構築を目指す。

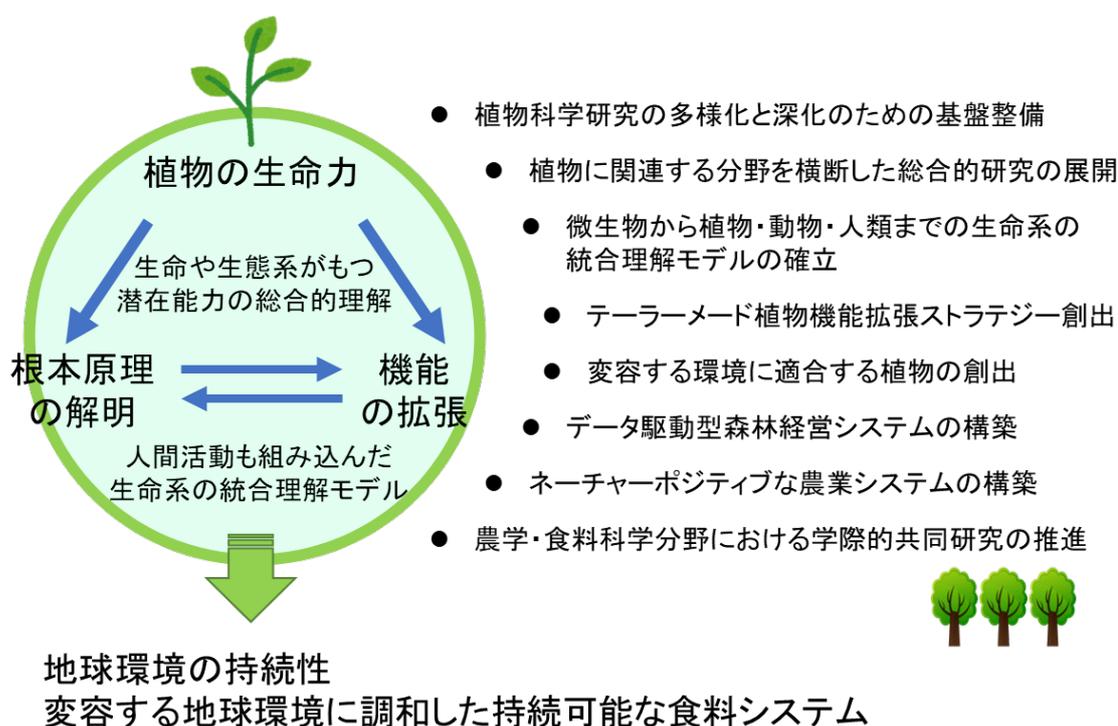


図5 地球の生命環境と食料供給を持続させるための総合的研究と戦略構築

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑤ 生命現象の包括的理解による真の Well-being の創出

概要：ヒトと動物のボーダレスな健康維持に向けて、それらの生命現象を網羅的、かつ、包括的に解明し、その成果を保健・医療へと展開する。さらには、ヒトを含めて生物全体が本来の生を営んでいるかを探求するための知の統合により、すべての生物が幸福に生き得る、真の Well-being の創出を目指す。

キーワード：生命科学、健康、医療、創薬、ワンヘルス、マルチオミクス、デジタルツイン、オープンサイエンス

ア 背景

世界に先駆け超高齢社会へと突入している我が国では、とりわけ、単に生命としての寿命では無く、「健康寿命」、さらには心の豊かさと喜びに満ちた「幸福寿命」の延伸が追求されている。これを実現することは、我が国の喫緊の課題であるのみならず、全世界に対して極めて重要な示唆を提示することとなる。Well-being の重要性が着目されるようになるにつれ、これまで以上に、健康や病気の状態を含む生命現象を断片的ではなく、全体像として、より包括的に理解することが求められるようになった。また、ヒトに限らずすべての生物の保護と健康を考えること無く、この地球上で真の Well-being を創出することはできない。ヒトを含めて生物全体が本来の生を営んでいるかを探求するための「知の統合」が求められている。

イ 目的・目標

医学・歯学・薬学・看護学・獣医学・工学等の垣根を越えて、あらゆる生物の生命現象を横断的に学術対象として捉え、先進のマルチオミクスやイメージング、超精密デジタルツイン²、AI 等の解析技術を駆使し、さらに先進の生体工学を応用し、健康とは何か、疾患とは何か、幸福とは何かを追求する。それらの成果を得るために、データサイエンス、オープンサイエンスの考え方を深化させ、それらの利活用を通じて、生命現象の包括的理解を進め、プレジジョンメディシン（精密医療）、創薬、ワンヘルスへの展開を加速させる。最終的に、健康で幸福な生物界、すなわち、地球上で真の Well-being の創出を目指す。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

世界的に、ヒトに限定しないすべての生物の健康を目指すワンヘルスの学理確立が注目されている。日本の生物系や医療系の分野においても、マルチオミクス等の研究領域で世界を先導する萌芽的業績が挙げられている。一方で、全世界的な DX の急進的技術革新を背景に、広汎な学術分野でデータ駆動科学が推進され始め、生物系や医療系の分野も新たな展開を見せている。しかし、日本においては、バイオバンクやバイオリソースの保存・共有、生命現象に関する巨大データベースの構築とデータ共有、医療ビッグデータの利活用等の面では遅れが見られる。デジタルツイ

² 「デジタルツイン」については、3 (2) ⑨サイバー空間の構築・活用による価値創造にて説明。

ン、メタバース等の情報技術も積極的に取り入れた分野横断的なオールジャパンの融合研究体制の構築が期待されている。

エ 中長期の学術構想

医学・歯学・薬学・獣医学等の分野でマルチオミクスやイメージングの研究成果により膨大な生体情報が蓄積されつつあるが、今後はこれらにさらにオルガノイド（3次元的細胞集合体のミニ臓器）を用いた研究成果によるデジタルデータ等も加えて、量子コンピュータ上に精密なデジタルツインを構築し、健康の理解、生体反応の予測、様々な疾患の発症・進行の分子機序解明を進展させる。その過程にはデータサイエンスやオープンサイエンスの考え方が不可欠であり、情報工学等との学際的な融合研究は必須である。これらの成果に、個々の患者の遺伝情報、生活習慣、診療情報等を包括的に加味し、予防、早期診断、早期治療等へつなげ、医療システムを真のプレジジョンメディシンへと移行することで、ヒトの幸福寿命の延伸達成を目指す。さらには、ヒトに留まらず、動物等の Well-being もボーダレスに探究し、地球上のすべての生物の保護・健康を念頭においた生命科学の学際的アプローチを進め、生命現象の包括的理解による真の Well-being の創出を模索する。

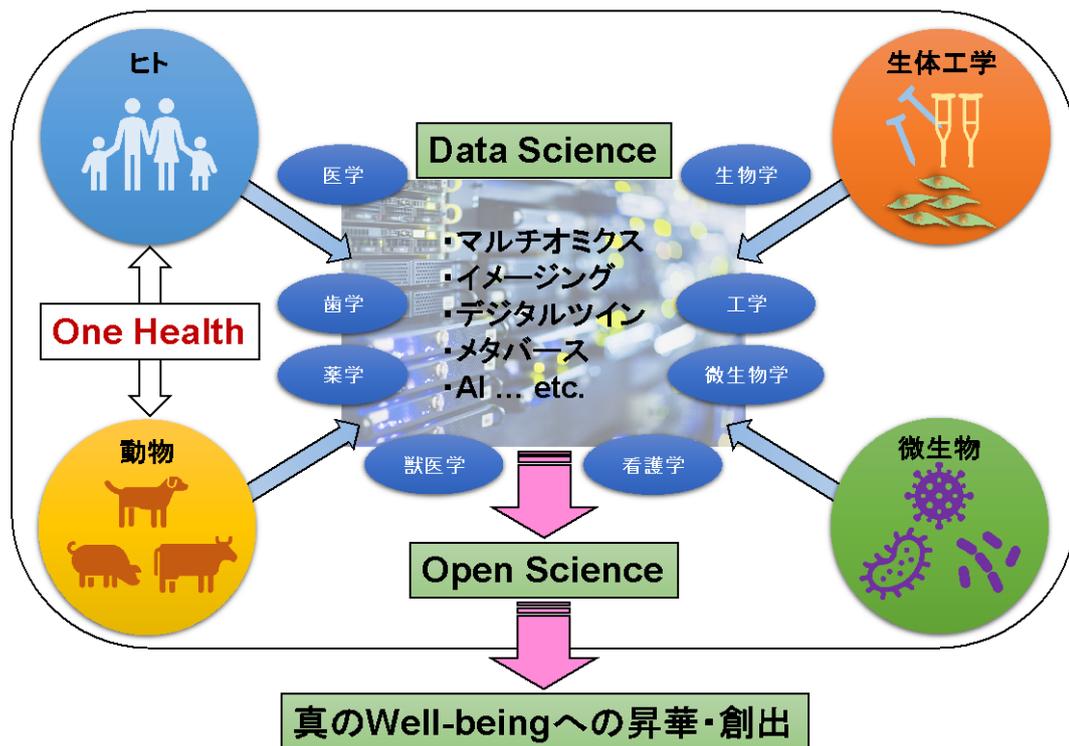


図6 生命現象の包括的理解による真の Well-being の創出

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑥ ビッグデータ駆動による生命科学の新たな発展

概要：生命科学に関するビッグデータの収集・保全・分析を推進し、また、新たな知見の創出プロセスを広く公開することで自然や環境の変化に関する教育を促進し、次世代の研究人材を育成していく。そのための研究拠点群形成とそのネットワーク構築に注力し、ビッグデータ駆動による生命科学を発展させる。

キーワード：デジタル保全、AI、統計、生命科学教育、リテラシー

ア 背景

多様な生態系のモニタリングや観測は、多様な科学、特に生命科学の基盤となる様々なビッグデータを形成しており、これらのデータ解析により、生命科学等の分野における新しい発見と環境課題の解決を生み出すことができる。アジアは多様な生態系と生物多様性を有し、日本の学術体制は自然の変化を正確に把握し、エビデンスに基づいて必要な対策を提案し得る可能性を有する。しかし、一方で、世界的に見て、生命科学分野も含めて日本の研究力が論文の質・量という点で近年連続的に下降しており、その根本的な対策として理科教育の改革が急務と考えられる。ビッグデータ駆動による新たな知見の創出プロセスを広く市民に伝え、生命科学リテラシーを促進することにより、生命科学を理解・活用する能力を育む努力が必要である。

イ 目的・目標

日本とアジア地域における自然科学者と歴史・文化の国際的研究者が協力し、アジア地域、国、県、市等のスケールで自然生態系・景観の成り立ちとそこで生まれた歴史と文化の相互関係を明らかにし、それらの活動から得られる自然界の生物標本やその分析によるゲノム、染色体等の多様なデータ収集とデジタル保全及びビッグデータ解析を進められる研究拠点群を形成する。研究拠点群のデータ収集や解析の過程を公開し、全国ネットワークを持つ教育拠点としても機能させ、情報・統計教育を含めた生命科学教育を進展させることで、日本の研究力の底上げにつなげる。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

欧米では、既に環境連続観測や現地踏査とバイオリギング等による試料採集・観測のデジタルデータを解析し、自然資源と生物多様性に対する環境変化の影響を大陸レベルで長期評価できるネットワーク拠点が整備されている。中国も国家戦略として、ビッグデータによる科学研究に巨費投入している。欧米や中韓では大学・大学院における情報学や統計学を含む教育も盛んであり、統計エキスパートを多様な学術分野の研究者と共同研究させることで学術全体を発展させようと図っているのに対し、日本はこのような面での教育体制及び研究体制の整備が遅れている。現在、環境連続観測等の拠点としては AGB(Asia Green Belt) 諸国の観測サイトがあり、一方、環境保全に関しては各文化施設や宗教団体が情報・物的・人的交流とい

う形での活発な国際交流を進めている。自然科学者はこれらと連携することで、より広域のネットワークを形成し得る。

エ 中長期の学術構想

国際連携の下で生まれていく生命科学に関するビッグデータを、収集・保全・分析していく研究プロセスを広く公開し、自然や環境の変化に関する教育を行うことで、生命科学リテラシーの向上を図る。特に自然史科学や生命科学を、人文・社会科学、情報科学等との連携を前提とし、コンピュータ科学やAIも駆使して自然界の様々な情報の統合的解析を行えるように発展させる。人材育成には、研究拠点群形成とネットワーク形成が有効であり、各地に存在する既存の自然史系博物館や国際博物館会議（ICOM）との連携も図る。研究拠点群は、各分野の専門性と情報科学や統計学のスキルを合わせ持った融合人材の育成、自然史博物館のような市民との接点としての機能、生命科学リテラシー教育拠点としての機能を同時に担う。初等・中等教育の時点から生命科学に対する児童生徒の興味関心を高め、大学教育への円滑な接続を図り、市民の生命科学や環境問題へのリテラシーを向上させる。コロナ禍を経験した社会において、健康・医療に対する関心がより高まっている現状に照らし、このような拠点は市民の well-being 向上に貢献し得る。拠点を中心として、生命科学ビッグデータを生み出し、分析する研究者が、市民と巨大なネットワークを形成することで、生命科学は継続的に発展し得る。

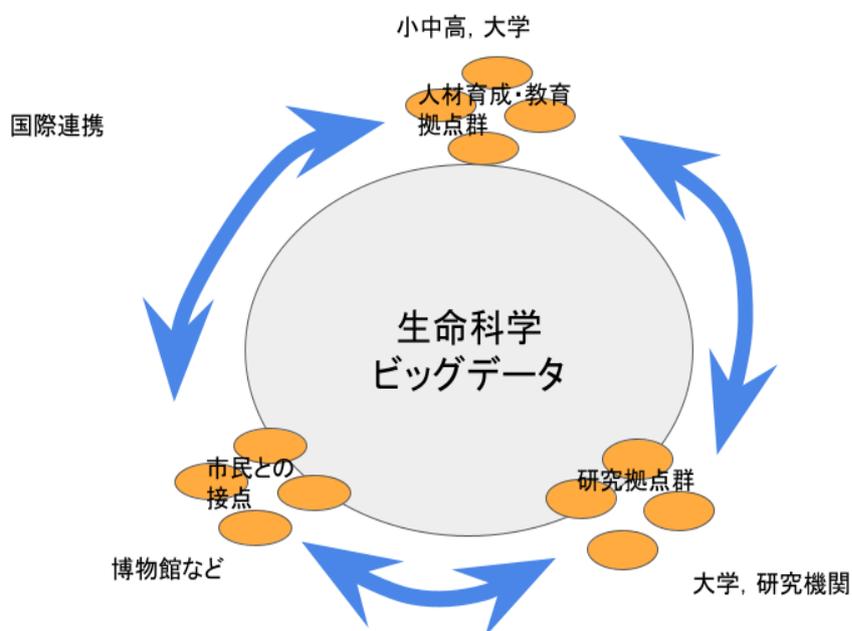


図7 ビッグデータ駆動による生命科学リテラシーの促進

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑦ ヒトの知性を知る、創る、活かすための学術の創生

概要：ヒト及び種々のモデル動物において脳の情報処理の過程を多層的に計測し、データ公開することにより、省エネルギーで高性能の演算性能を発揮する脳の普遍原理を理解する。ヒト特有の知性、精神神経疾患の発現機構、ヒトのこころや文化、言語の本質に迫るため、霊長類やヒト脳における研究を推進する。また、異分野融合により、こころの病等の社会問題の解決につながる研究体制を構築し、さらには脳型人工知能の開発を見据える。

キーワード：脳の動作原理、言語、こころ、精神神経疾患、脳型人工知能

ア 背景

数十億年の進化を経て誕生した生物は、人工物と比べ圧倒的に省エネルギーで高い機能を発揮する。中でもヒトの脳という組織は全身と外界の情報を集約し、計算・解釈・統合し、その結果を全身へ出力し、制御する複雑な知的有機体であるが、その複雑さゆえに多くの謎も秘めている。知性・情動・意識の発現といった生き物の活動を司る脳は、言語・芸術・抽象的思考といったヒト特有の創造的な知的活動の源となる器官であり、しかも最先端コンピュータ以上の高エネルギー効率での演算性能を発揮する。脳の動作原理を理解することは、人類が問い続けるべき重要な課題の一つと言える。脳の異常はうつ病やアディクション(依存症)等こころに起因する問題や、アルツハイマー病のような神経疾患の原因となる。脳とこころの問題を解決し、ヒトの幸福感を向上するためにはこころを扱う学問の確立が必須である。こころの働きには遺伝子や生まれ育った文化も影響するため、こころの理解のためには他国の研究成果を輸入するだけでは不十分であり、独自の研究体制を日本国内に立ち上げる必要がある。そのための実験施設やバイオリソースを整備し、人文・社会科学、医学、情報科学等多岐にわたる分野横断的研究の展開が急務である。

イ 目的・目標

様々なモデル動物で遺伝子発現、分子や細胞、神経回路から情報表現を多階層的に研究することにより、脳の機能とその破綻の普遍原理を解明する。ヒト特有の知性、精神神経疾患の発現機構、ヒトのこころや文化、言語の本質に迫るために、霊長類及びヒトにおける脳研究を推進すると同時に、心理学、行動科学、医学、数理学、社会学、情報科学、言語学や美学等、複数の学術分野にまたがる多層的なアプローチを行う。また、それらがこころの病やアディクション等の社会的問題の解決につながる研究体制を構築する。脳の情報処理の仕組みに着想した、省エネルギーで高度な情報処理を行う脳型人工知能の開発も視野に入れる。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

脳活動記録のような生体先端的観測技術の劇的な進歩に伴い、計測データが大規模化しており、モデル動物の管理も国際的な共同研究により進められている。米国や欧州が中心となる研究ネットワークは、動物の脳活動や遺伝子発現を記録した大

規模なデータベースを公開している。霊長類やヒトの脳活動に関しては、日本を含む国際連携により、脳の遺伝子発現パターンや脳活動・連絡性をマッピングする研究が行われている。しかし、日本では倫理的・法的・社会的課題（以下「ELSI」という。）の未整理のために研究体制構築に遅れが見られる。また、欧米では神経心理学・神経倫理学・神経哲学等異分野融合の幅が広がっているのに対し、日本は分野融合の点でも大幅な遅れが見られる。

エ 中長期の学術構想

今後10年スケールで、様々なモデル動物において脳活動や遺伝子発現、脳の領野間の連絡性等の大規模計測データを取得し、脳の基本原理の全容を解明する研究を強力に推進する。国内の計測データを標準化された系統的な形式でデータベースとして公開し、海外の国際研究拠点との連携を図る。また、我が国の霊長類研究の歴史やミニ脳「オルガノイド」の成果等の強みを活かし、ヒト固有のこころや知性、疾患、多様性に迫り、人類の様々な課題解決に貢献する。そのために、人文・社会科学も含めて幅広く分野を超えて協働できる持続可能な研究体制を構築する。さらには、解明した脳の機能を計算機模倣・再現した「脳のデジタルツイン³」を開発して精神神経疾患治療や創薬に応用する一方、脳のように省エネルギーで情報処理を行える脳型人工知能を創ることにより、ヒトの知性を超えていくことも模索する。

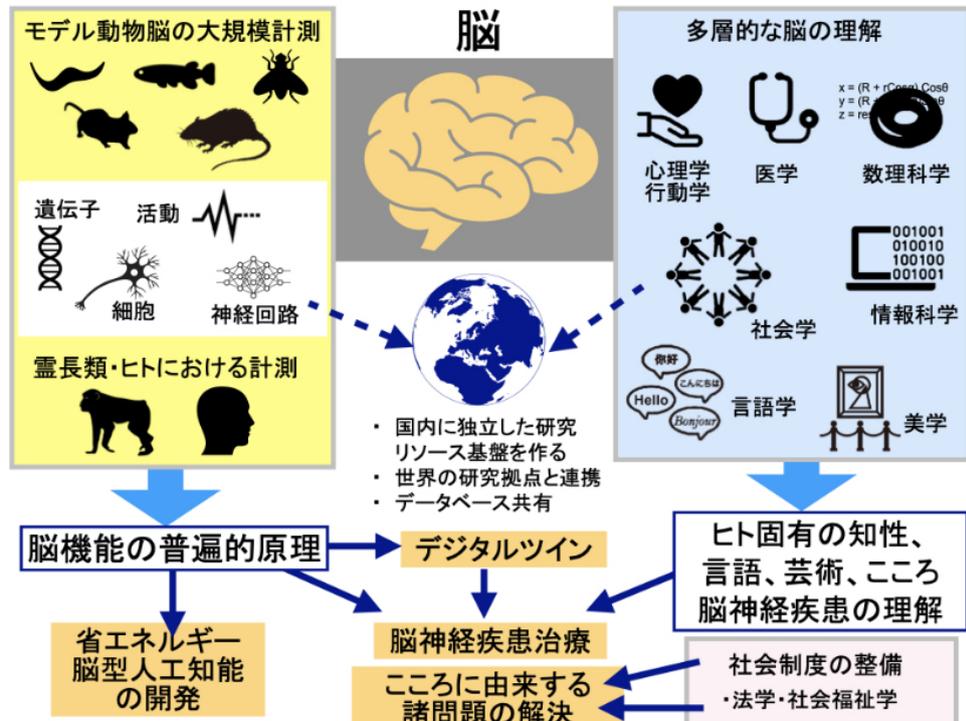


図8 提案されているプロジェクトの俯瞰的構想

(出典) 本提言にて、独自に作成

³ 「デジタルツイン」については、3(2)③サイバー空間の構築・活用による価値創造にて説明。

⑧ 超スマート社会における人の能力拡張と AI との共生

概要：加速的な情報技術の進展により、汎用で自律的な AI が社会に浸透し、AI と人が共生する超スマート社会が生まれる。非言語情報を含めた人と AI の相互作用が進み、サイバー・フィジカルが融合し、人の能力拡張が行われ、多様で分野総合的な取組が進行する。

キーワード：多様性、ヒューマンインターフェイス、サイバー・フィジカル、言語資源、非言語情報、コンテンツ、アート、ELSI、アクセシビリティ

ア 背景

大規模言語モデル（以下「LLM」という。）の構築が進められ、マルチモーダルな処理も発展し、画像認識・生成技術も飛躍的に進化している。実世界からリアルタイムで収集するセンサーデータに基づいてサイバー・フィジカルの融合も進み、デジタル人文学の発展等多様で総合的な取組も進行しつつある。近い将来、様々な AI が社会生活のいたるところで利用されるようになると見込まれている。

イ 目的・目標

人の活動を支援し、人と共存する、汎用で自律的な AI の実現は、情報技術における究極的な目標ともいえる挑戦的課題である。そのような AI は、人の行動のあらゆる局面で、個人の能力を拡張していく。また、ネットワークとセンシング技術の高度化がもたらすサイバー・フィジカルな情報環境の下で、リアルタイムで相互に協調する種々の AI の実現は、自律的に人を支援する社会基盤の構築へとつながる。ただし、そのような AI に対する、人や社会の側からの受容性を総合的に理解しておく必要もある。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

2022 年に生成 AI が注目を集め始め、AI が身近で使われることを、世界が強く意識することとなった。教育の現場等でも、その功罪についての議論が行われている。画像の生成 AI はプロンプトから見事な画像を描画することができ、言語系の生成 AI は人と区別できないレベルでの文章の読解生成やコーディングが可能となり、誰でも容易に使うことができる ChatGPT 等の登場の社会的インパクトは極めて大きかった。技術基盤としての LLM の構築は米国企業がほぼ独占している状況であり、中国等の他国もこれらを追随しようとしている。大規模言語モデル開発については、日本の遅れは大きく、世界に追随していくためにはオープンな基盤や社会・文化を反映したモデル構築が必要である。

エ 中長期の学術構想

情報技術の進展と普及により、人が能力を拡張していくことは間違いない。学界は先行して情報技術の数十年後の社会での役割を示していくことが求められており、汎用で自律的な AI と人が共生する社会を目指すために基盤的な技術研究と

人に関する研究の推進が必要である。

個別研究テーマの例として、基盤的な技術研究としては、我が国主導のマルチモーダルな大規模モデルの構築、計算知能のための大規模並列分散システム、AI の協調・連携を行う通信パラダイム、AI プラットフォームを実現する半導体技術、感情を含む非言語情報を扱う基盤技術、サイバー・フィジカル情報環境下でのアバターやロボットによる人の能力拡張、コンテンツ・アート・音響の情報処理、地域文化情報のデジタル化・共有化とそのアクセシビリティ向上等が挙げられる。一方、人や社会の研究としては、技術進展に対する人・社会の受容性の強化、人や文化の特性・多様性の考慮、そして、倫理・法・著作権等の制度等の課題に対する研究が挙げられる。特にデータ基盤構築等は他の多くのグランドビジョンとも深く関連しており、研究コミュニティは、それらの科学的意義や実現可能性等の議論も深めなければならない。



図9 超スマート社会における人の能力拡張とAIとの共生
(出典) 本提言にて、独自に作成

⑨ サイバー空間の構築・活用による価値創造

概要: サイバー空間上に現実の世界を再現することや、仮想世界を構築することで、高度なシミュレーションの実現や人々の生活をより豊かにする新たな技術やシステムの創造を目指す。

キーワード: デジタルツイン、メタバース、シミュレーション、予測モデル、AI、バーチャルリアリティ、セキュリティ

ア 背景

サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることで、経済発展と社会的課題解決が両立した人間中心の社会（Society5.0⁴）の構築が求められている。サイバー空間とはコンピュータやネットワーク上に構築された仮想的な空間を指し、サイバー空間を活用するものとして、デジタルツインとメタバースがある。デジタルツインは、現実空間の双子（ツイン）をサイバー空間内に実現することで、シミュレーションや最適化等を行うものである。メタバースは、メタ（超）とユニバース（宇宙）を合わせた造語で、サイバー空間内に作られた人間の活動空間であり、コミュニケーション等の人間活動だけでなく、現実世界を超える体験も行われる。アバターをデジタルツイン上で活動させてシミュレーションを行うなど、両者を融合・補完させる方向性での検討も行われている。サイバー空間を対象とする研究では、様々な視点からサイバー空間の潜在的可能性や問題点について理解し、活用方法の開発や改善も行われようとしている。

イ 目的・目標

サイバー空間では現実の制約を超えた空間が構築でき、試行や実験を通じて、より豊かな人々の生活を模索できる可能性がある。現実世界と比較してエネルギー消費量が少ないことも特徴であり、サイバー空間での活動によって地球環境への負荷を軽減することも期待される。一方、サイバー空間におけるプライバシーやセキュリティの問題、ELSI 等、今後の検討を要する問題点や課題も存在する。学術研究は、種々の試行や実験とともに、これらの問題や課題についても解決策を模索することが求められる。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

世界中で、エネルギー・交通マネジメント、気象・気候分野や医療分野等様々な分野において、デジタルツインを用いたシミュレーションや予測モデルの開発が勢力的に進められている。また、製造分野では製造プロセスの最適化や製品品質の向上を目指す研究が行われている。AI や機械学習等の技術との組み合わせで、高度なデータ解析や予測モデル構築も進められている。メタバースに関する研究も盛んであり、サイバー空間内の AI やバーチャルリアリティ（仮想現実感）等の技術開

⁴ 内閣府科学技術政策、Society 5.0 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

発、音楽、文学等のデジタルアートにおける文化的表現の分析や創造性の追求、仮想経済や社会システムの検討、仮想世界における教育やコミュニケーションの方法論の研究等、広範囲で検討されている。

エ 中長期の学術構想

サイバー空間を対象とする学術研究は、今後ますます多様な形で進展し、人々の暮らしにとって重要な役割を果たしていくことが期待されている。今後 10 年スケールで取り組むべき社会的に重要な検討課題としては、デジタルツインによる創薬・医療の革新、クリーンエネルギーの創出、未来モデル都市のデザイン、地球変動予測と防災・減災、生物の健康と地球・宇宙環境の維持、多様なリスクマネジメント等が挙げられる。社会実装に向けては、サイバー空間におけるプライバシーやセキュリティの問題、ELSI に対する制度整備検討も同時に進める必要がある。その上で、さらに生活の質向上のためのメタバースの創成、人々の価値観の変化・社会の不確かさ・複雑さなども含めたサイバー空間構築等が検討されていくことになる。



図 10 サイバー空間の利活用について提案されているプロジェクト構想

(出典) Society5.0 科学技術政策(内閣府)を基に、本提言にて独自に作成

⑩ データ基盤と利活用による学術界の再構築

概要：あらゆる分野のデータを集約するデータ基盤、さらに進化させた知識基盤の整備を進め、同時に利活用し得る人材を育成することでデジタル変革を推し進め、学術界を再構築していく。

キーワード：学術情報基盤、知識基盤、資料保全、データ駆動型研究、オープンサイエンス

ア 背景

現代では、学術の進化を継続的に支えるためにデータ基盤の構築とその公開が欠かせない。例えば、世界中の研究者が公開データを利用して月面上の水の存在や系外惑星の存在等、予想外の事象まで実証できるようになった。しかし、日本の学術界はビッグデータやオープンサイエンスの恩恵を十分に享受できておらず、その主原因として、国内の統一データ基盤の未構築が挙げられる。人文学や社会科学においてもビッグデータの機械学習等による解析やシミュレーションが重要視されつつあるが、利用技術習得が十分に進んでいない。また、エビデンスに基づく政策形成(以下「EBPM」という。)が徐々に可能となってきたものの、日本における進展は道半ばであり、今後は政府・地方自治体に信頼し得る組織体制を構築し、海外からの評価も得ていく必要がある。データ基盤を高度な知識基盤へと進化させ、あらゆる学問分野で利活用人材を育成し、日本の学術界全体をデジタル変革していくことが急務である。

イ 目的・目標

官民が連携し、様々な分野のデータを収納できる国家的なデータ基盤を整備し、あらゆる学問分野の研究者の利用を可能にする。データの解釈・関係付け、知識の汎化・体系化等の過程において自動化も進める。新たな知の創造につながる知識基盤の構築としていくために、必要な人材育成と技術開発を優先的に行う。資料のアーカイブ化、データベース構築及びキュレーションシステムの確立を通じて、循環型の知のエコシステムを構築し、他分野と協働しやすくすることで、どの学問分野も自律的に社会課題解決への寄与を目指すことができる。例えば、地域研究体系を強化し、地域政策の効果検証の水準を上げ、地域社会の将来に関する提案力強化を目指す。ビッグデータ駆動型教育によるLX(学習変革)の推進等も目標とする。産官学においてオールジャパンが連携し、同時に国際的な広がりも持つ、オープンサイエンス型のネットワーク構築が有効と考えられる。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

2012年の米国の戦略計画「ビッグデータイニシアティブ」を機に、ビッグデータ時代が到来し、各国でデータ基盤整備や人材育成が進められた。各国・各地域に蓄積された書物や文書類のデジタル化と公開が国家的事業として進められ、データのビジュアル分析が進み、新たな手法の確立プロジェクトも進んでいる。欧米中韓印

等の中核的大学では、統計学専攻コースが学内や地域産業界のコンサルテーションに当たり、大学全体のデータサイエンス化を支援する例が見られる。日本においても、政府統計調査に基づく公的データの利活用が始まり、国際水準の探索的分析が可能となってきた。

エ 中長期の学術構想

学術界全体のデジタル変革の具体策は、1) 国内のデータ基盤・知識基盤の整備、2) データ基盤・知識基盤を中心とした学問の再構築、3) AI、計算科学、デジタルツイン技術、可視化等の分野融合的人材育成と技術開発、4) 知識基盤の世界とのネットワーク化、5) 知識基盤を広く解放し、利用を促すアウトリーチ、6) EBPMの基盤確立とデジタルツイン利用、7) 個人情報・法人情報等に関する法整備を含めた ELSI の検討、8) 地域の独自性に配慮したデータ収集と利用方法の確立である。また、その設備体制として、高性能スーパーコンピュータ群と知識処理をサポートするための計算機群への大容量高速ネットワークアクセス整備を進める。

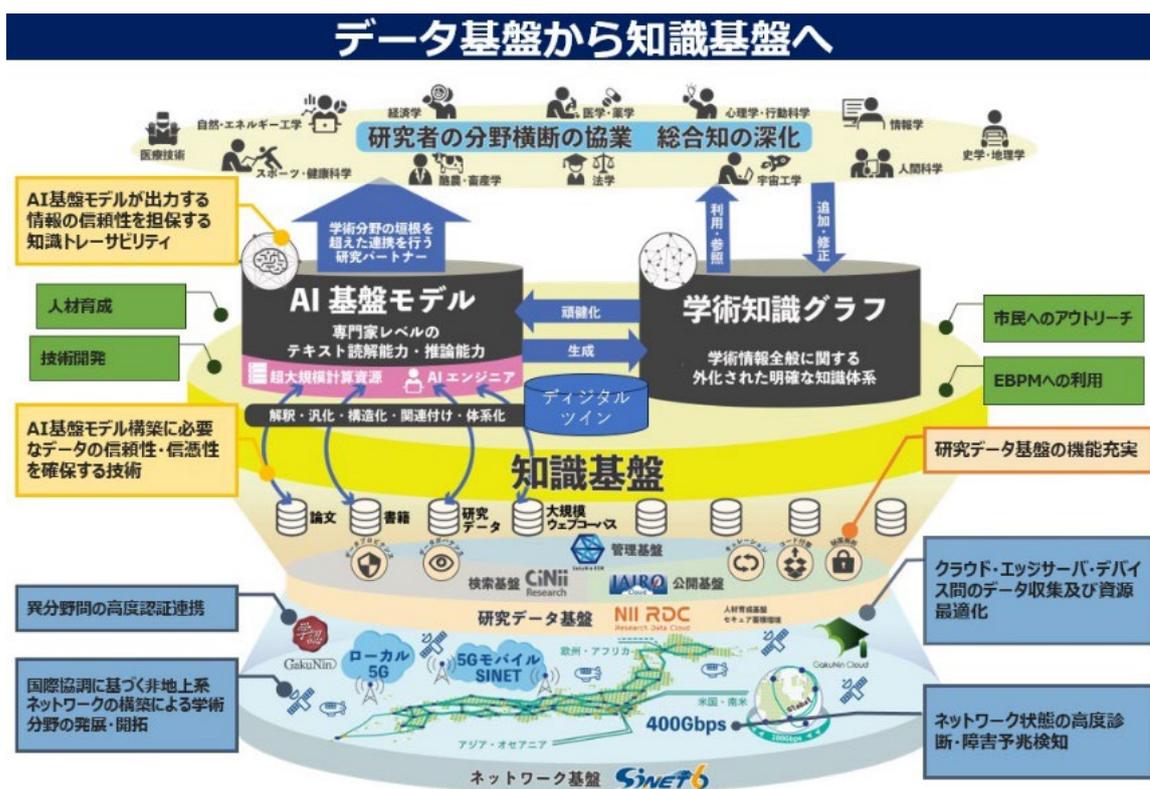


図 11 データ基盤とその利活用による学術の発展

(出典) 学術の中長期研究戦略「データ基盤から知識基盤へ」を基に、本提言に独自に作成

⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会

概要：数学・数理科学、量子情報科学等を基盤とした拠点形成と連携ネットワーク構築により、高い研究レベルを維持し、未来の産業構造と社会変革の基となる研究展開と人材育成の継続的推進を目指す。

キーワード：ネットワーク形成、連携プラットフォーム、国民教育、知の循環、基盤構築

ア 背景

数学・数理科学は、未来の産業創造と社会変革のための共通基盤を支える横断的な科学技術として位置付けられてきた。また、物理と情報が新しい形で統一された量子情報科学においても、情報という概念の普遍性と量子力学の適用範囲の多様性に基づいた多様な研究が進みつつある。

イ 目的・目標

社会においてデジタル化やデータ活用が進むにつれ、数学・数理科学、量子情報科学の果たすべき役割は多岐にわたり、多様性と重要度が増していく。我が国の数学・数理科学、量子情報科学の高い研究レベルを維持し、同時に、他の諸科学や産業界との連携により科学技術イノベーションへと展開する仕組みを構築していく。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

米国ではNSF (National Science Foundation) が2004年からPriority Areaの一つとして数理科学を推進し、重点的に予算措置している。量子情報科学に関しては、欧州で2018年にEU Quantum Flagship⁵が立ち上がり、米国で2018年に「国家量子イニシアティブ法」が成立した。日本でも数学・数理科学と諸科学・産業との協働研究推進が始まり、量子情報科学についても使命達成型の研究開発へ向けて政策が進められているが、今後も高いレベルを維持し続けるために更なる推進力が求められる。

エ 中長期の学術構想

数学・数理科学において、研究の深化と創造性を目指すために全国の各大学等に分散している研究者の裾野の広がり維持し、研究環境の整備・向上を通じて先端研究を推進し、高い研究レベルを維持する。さらに、研究成果を科学技術イノベーションへと展開し、インクルーシブ、かつ、サステナブルな未来社会を実現するために、他の諸科学や種々の産業との連携プラットフォームを発展させ、様々な課題解決に寄与する体制を構築する。なかでも、数学・数理科学はすべての学問分野・科学技術・文化・産業・政策等の基盤であり、数学・数理科学、データサイエンスの教育を充実させ、人材育成につなげる。一方、整備が進められている量子技術イ

⁵ EU, Quantum Flagship <https://qt.eu/>

ノベーション拠点の参画組織と、大学等に分散する量子情報科学の研究グループを有機的に結び付けることで「量子情報科学ネットワーク拠点」を構築し、量子情報科学の振興とともに、ネットワーク拠点を起点とした学術とイノベーションの「知の循環」を目指す。「知の循環」によって、物理・情報から材料・化学・生命・環境・宇宙に至るまで、量子情報という概念の普遍性と多様性を活かした分野横断型の学術基盤の創成が見込まれる。また学術基盤を社会が内包する多種多様なニーズへと結び付け、汎用量子コンピュータ、量子インターネット、量子センシング、量子マテリアル、量子ソフトウェア等の量子技術を基に、AI、セキュリティ、材料、エネルギー、創薬、ロジスティックス等における技術革新を誘発創出し、超高度情報化社会の技術基盤構築に貢献する。本グランドビジョンの実現に必要な「学術の中長期研究戦略」及び関連分野の研究戦略が、時代や国際的状况に適応したものになっていることを継続確認し、人材育成や諸科学・産業界との連携等について産官学で継続的に意見交換し、連携の方向性を決めていく。

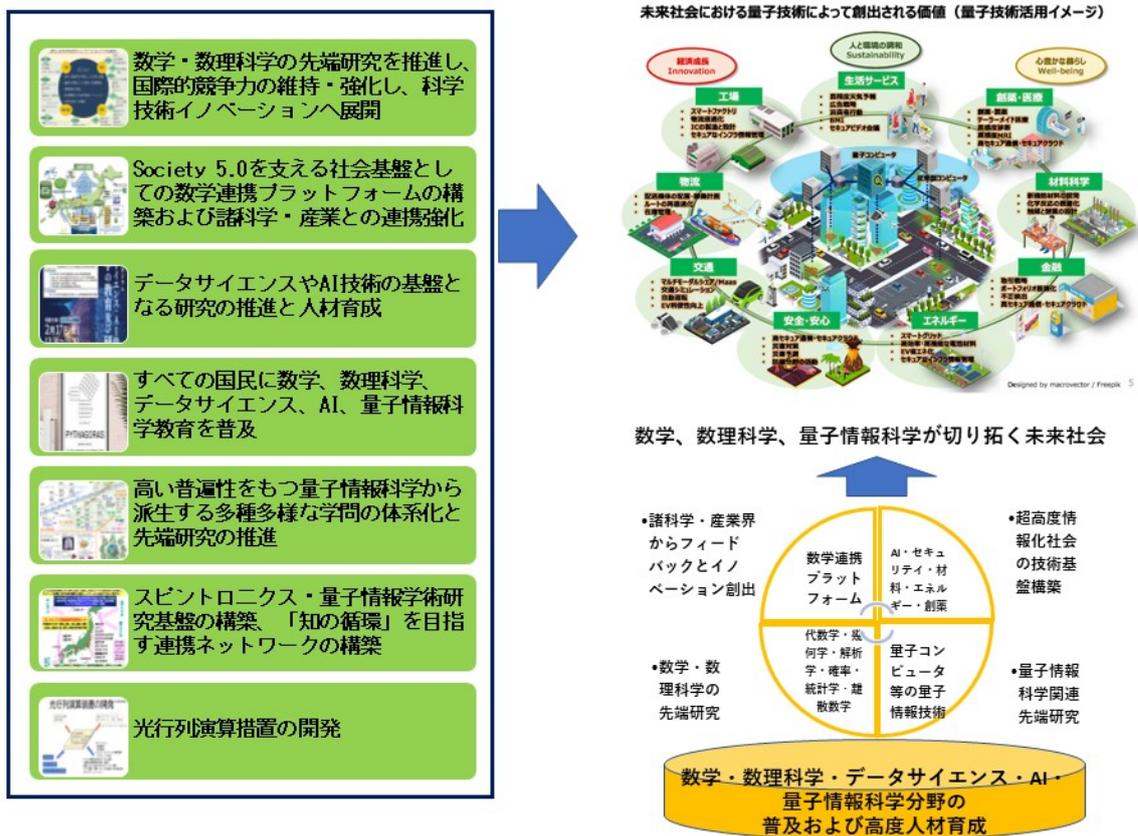


図 12 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会
(出典) 内閣府資料⁶を基に、本提言にて独自に作成

⁶ 内閣府、「量子未来社会ビジョン」（2022年4月22日統合イノベーション戦略推進会議決定）
https://www8.cao.go.jp/cstp/ryoshigi_jutsu/ryoshimirai_220422.pdf

⑫ 観測技術革新による地球システムの理解と地球変動予測への展開

概要：革新的な観測技術を駆使し、地球の内部から大気・海洋・磁気圏まで、現在の地球の状態と生起する諸現象や活動を、地球を一つのシステムとして捉えて解明することを目指す。宇宙から海底まで、赤道から極域まで先端的観測を幅広く展開するとともに、数値モデルや地球のデジタルツインを構築し、将来の地球変動予測へとつなげる。

キーワード：地球観測、地球システム変動、気候変動予測

ア 背景

温室効果ガスの増加により地球の気候と我々の生活環境が大きく変化しつつあり、全地球的に重大関心事となっている。地震・火山・極端気象等の突発的、あるいは局所的に起こる様々な自然現象は、人類の生存に甚大な影響を及ぼす事象である。地球で起こる様々な変化・変動を捉え、それらに対する適応策を講じるため、地球を一つの巨大で複雑なシステムとして理解することが重要と考えられている。一方、地球の様々な領域の様々な物理量について、従来以上の精度・時間分解能・観測期間、空間分解能・広領域での計測を実施し、高精度に分析することが可能となり、また、計算機技術の発達により、地球システムを大規模に、かつ、高分解能で精緻に数値モデル化することが可能になってきた。最新ツールを活用した地球システムの理解が人類の将来を大きく変え得る状況になりつつある。

イ 目的・目標

先鋭化した観測技術・計測技術・分析技術を駆使することで、これまで以上に高い解像度で地球システムを捉えることを目指す。理解を深めるには、まず、多様な観測データやそれらの分析が必須であり、相互に影響し合う構成要素とプロセスを解明していく。また、今後の地球の変動を予測するためには、それらを包括した数値モデルの構築、デジタルツインの構築が必要となる。地球の内部から表層にかけての固体地球、海洋、大気、そして磁気圏や地球近傍の宇宙を含み、両極から赤道に至る広い領域を、様々な時間空間スケールで過去から現在について把握し、今後の地球変動予測につなげることを目標とする。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

地球観測に関して我が国が世界をリードしてきた技術は、ミュオグラフィ(ミュオンによる透視)、ニュートリノ検出、深海アルゴフロート、「ちきゅう」による深海掘削、超高压技術、南極砕氷観測船、衛星搭載マイクロ波放射計・降水レーダ等の先端的測器、フェーズド・アレイ・アンテナ、高分解能質量分析計、地球シミュレータ等多岐にわたる。これらの強みを活かし、地球システムの理解に挑むことは、日本の大きな国際貢献になる。今後は先端的な地球観測を更に発展させつつ、広範な分野連携・分野融合も進め、地球の変動予測の精度向上へとつなげる必要がある。

エ 中長期の学術構想

上記目標を実現していくために、例えば、具体的には、ミュオグラフィやニュートリノ検出の技術を発展させ、掘削技術や超高压実験の更なる進展により、長年にわたり未解明である地球の核、マントル、地殻等の内部構造やダイナミクスを明らかにするとともに、海洋・大気等の様々な現象の内部構造にも光を当てていく。また、アルゴフロートによる深海の広域観測や南海トラフの掘削孔を活用したモニタリング等で、深層循環や巨大地震発生のメカニズム等の解明を大幅に進展させる。一方、大型レーダや広域ネットワーク観測等を発展させ、太陽からのエネルギーの流れを明らかにし、地球上のみならず地球近傍の宇宙環境まで幅広く地球システムの理解を広げる。プラットフォームとしての人工衛星、航空機、砕氷船等を充実させることによって、大気中の成分分析や素過程の研究、南極の氷床の変化と海面上昇・気候影響、海洋・陸域・大気までの高精度な観測・広域の情報収集等により、地球規模の変動をより詳細に明らかにできる。さらに、超高压実験技術、高分解能質量分析技術等、我が国が得意としてきた実験・分析技術を活用する。これらは本グランドビジョンの目的以外にも材料開発・医療技術等幅広い分野での研究に貢献し得る。これらの膨大な観測データや数値モデルを駆使し、地球のデジタルツインを構築する。このアプローチは、他の惑星のデジタルツイン構築にも活かし得る。これらの成果を発信し、気候変動等への適応策に活かしていくとともに、将来の地球変動予測へと展開していく。



図 13 観測技術革新による地球システムの理解と地球変動予測への展開概念図

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑬ 地球規模の環境危機にレジリエントな持続的社会的構築

概要：環境危機が顕在化するなか、人間活動が地球環境と調和したレジリエントな社会の構築を目指すため、複合的要因を織り込んだ統合モデルを示し、自然にポジティブな食料システム、水や物質の循環システムと調和した資源利用、激甚気象災害にレジリエントな都市等の持続的社会的構築のシナリオを提示する。それらのシナリオ実現に必要な技術革新に向けた研究を異分野協働により推進する。

キーワード：環境危機、物質循環、統合モデル、安心・安全な社会

ア 背景

人間活動は生物圏の持続性を脅かし、また、気候変動に伴う激甚気象災害の頻度の高まりは社会と経済を様々な角度から脅かしている。パリ協定では気温上昇を1.5℃以下に抑える目標設定がなされたが、地球温暖化の緩和は国連のSDGsの一環でなくてはならない。すなわち、温暖化対策は、貧困や飢餓の撲滅等の世界中の人々の生活向上と生態系の保全による持続可能な人類社会の実現と両立させる必要がある。経済・社会・生物圏の持続的な未来を構築するためには、個別の開発目標の最大化によって生じ得るトレードオフは最小限に留め、人間活動が地球環境と調和するレジリエントな社会構築のシナリオを選択していく必要がある。

イ 目的と意義

地球環境問題の解決に向けて、環境危機にレジリエントな持続的社会的構築に向けた研究を自然科学から人文・社会科学までの多様な研究分野が協働して総合的に推進する。そのために、トレードオフやシナジー等の関係を理解した上で、科学的データに基づいた統合モデル等によって複数のシナリオを多様なステークホルダーからなる市民社会に明示する。ビッグデータサイエンス等も活用してナレッジギャップを解消し、ステークホルダー間の合意形成を図りつつ協働を促す。選択したシナリオの実現に必要な技術革新については、幅広い研究分野が連携して実現することで、地域社会と国際社会のより良い未来を構築するという社会的意義を果たせる。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

地球環境問題解決と持続的社会的構築は、全世界で取り組むべき喫緊の課題として、多くの分野で認識されている。トレードオフの関係にある課題も多く、地球規模の食料需要増加は地球温暖化と生物多様性減少につながることは、国連食料システムサミットや農林水産省の「みどりの食料システム戦略」策定等での注目点になっている。防災分野では、気候変動に伴う激甚自然災害や複合的災害に強靱な都市改造計画や迅速復興を可能とする減災体制の必要性が議論されている。これらに対し、総合的な持続的社会的構築を目指す地球環境研究・サステナビリティ科学の国際的研究プラットフォームであるFuture Earthが2012年に設立され、分野横断的な協働体制構築に向けた活動を行っている。我が国においても日本学術会議を中心

に日本委員会が設置され、現在は 40 機関が参加・活動しているが、多様な研究分野が有機的に結び付いた研究体制構築には至っていない。

エ 中長期の学術構想

「地球規模の環境危機にレジリエントな持続的社会的構築」を目標として、多様な研究分野が協働して総合的研究を行うための基盤を整備する。具体的には、地域から全球までの水や物質の循環や生態系・人間活動の観測体制を強化し、データ共有によってナレッジギャップを解消し、複合的要素を取り込んだ統合モデルによって、よりレジリエントへ向かう社会変革の方向性をシナリオの形で提示する。気候変動の進行に適応した安心・安全な将来社会を実現するための技術としては、例えば、持続的食料生産のための品種開発、森林吸収源の機能強化、環境性能が高く激甚気象災害にも耐え得る都市計画・住居開発等に着眼して、分野融合的な研究活動を進める。

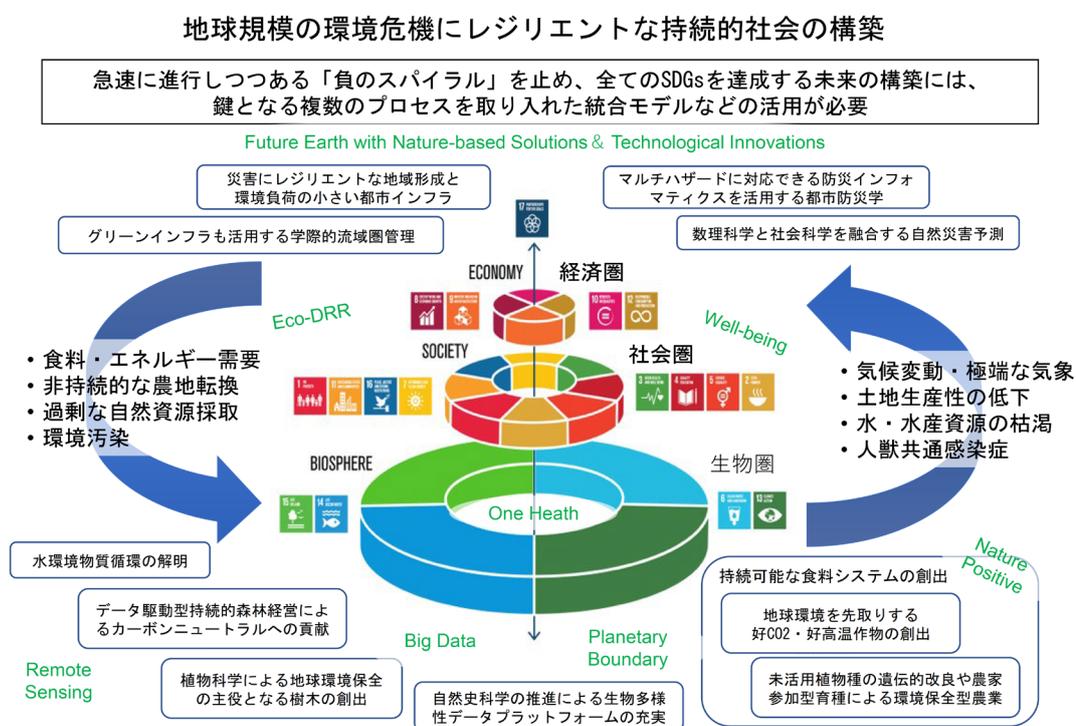


図 14 持続的社会的構築に向けた学術構想の概念図

(出典) Stockholm Resilience Centre の図⁷を基に、本提言にて独自に作成

⁷ Stockholm University, Stockholm Resilience Centre <https://www.stockholmresilience.org/>

⑭ エネルギーと環境の両立的課題解決

概要：持続可能で安全・安心な社会を構築するために、エネルギーと環境の喫緊の問題に対して、多様な観点から連携しつつ研究推進することで、両立的課題解決を模索する。

キーワード：エネルギー源、核物理、プラズマ物理、物性科学、再生可能エネルギー、地球環境保全

ア 背景

理工学の分野において、エネルギーとは物理的な仕事を行うことができる能力を表す概念であり、化学エネルギー、電気エネルギー、熱エネルギー、機械的エネルギー等、様々な形で存在している。生活や生産の基盤となる重要な要素である一方で、エネルギーの生成や利用の際に大気汚染や温室効果ガス（二酸化炭素等）の排出は、気候変動等地球環境への悪影響が問題視されており、生物多様性の喪失や生態系の破壊といった環境問題にも長期的な影響が懸念されている。気候変動や環境問題の深刻化に伴って、エネルギーと環境に関する学術研究の重要性が一層高まっている。地球環境を保全し、持続可能な社会を実現する上で、これらの課題には両立的解決が求められる。

イ 目的・目標

これまでのエネルギーに関する学術分野は、エネルギーの生成、変換、保存、輸送、利用等を対象としており、環境負荷の少ないエネルギー源や持続可能なエネルギー源の利用、省エネルギー等のエネルギー利用効率の向上、エネルギーの安定的な供給の確保等を課題としている。一方、これまでの環境に関する学術は、大気、水、土壌、生物、人間等を対象に、環境状態の把握、環境変化の原因・メカニズム、環境への影響、環境保全や再生等を課題としている。エネルギーと環境問題は相互に密接に関連しており、今後は両者に関わる学術を連携させて、両立的解決策を模索する。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

いずれも課題の緊急性から、国内外で勢力的に研究がなされている。エネルギーに関する研究としては、再生可能エネルギー（自然界から継続的に生成されるエネルギー源に由来して持続的に利用できるエネルギー）に関する研究が活発に行われており、太陽光や風力、水力、地熱等のエネルギー源が広く利用されるようになってきている。再生可能エネルギーの普及に伴って蓄電池技術や水素エネルギーの利用等、エネルギーを貯蔵するための技術についても多くの研究がなされている。また、バイオマス（植物や動物等の有機物質）から作られるエネルギーや原子の持っているエネルギーを核分裂（原子力エネルギー）、あるいは、核融合によって安全に取り出し利用することについても研究が進められている。環境問題に関する研究としては、資源の循環利用を促進する技術、排出される二酸化炭素を削減、あるいは、

吸収する技術、環境汚染への対策技術等についての研究が進められている。この他、エネルギーの効率的な使用に向けて、エネルギー需要予測やエネルギー供給の最適化等にAIを利用することなどについても研究がなされている。

エ 中長期の学術構想

エネルギーと環境の課題を両立解決していくために、研究コミュニティは多様な形で連携しつつ、人々の暮らしや環境保全に重要な役割を果たしていく。今後10年スケールで取り組むべきは、環境影響に配慮した上での、エネルギーの生成とその利活用の高効率化に資する核物理、プラズマ物理・物性科学等の基礎学理探求、エネルギーの有効利用のための低温工学、超電導工学・熱工学等の工学、電動化技術や水素エネルギーの有効活用等の社会実装等である。同時に、これらに対する社会的・経済的な観点からの追求も進める。分野横断的な連携はもちろんのこと、時間や空間のスケールが異なる様々な課題や技術を包括的に考慮した学術連携が必要である。また、人類全体の課題であることから、国際的な連携の下に学術を展開することが求められる。

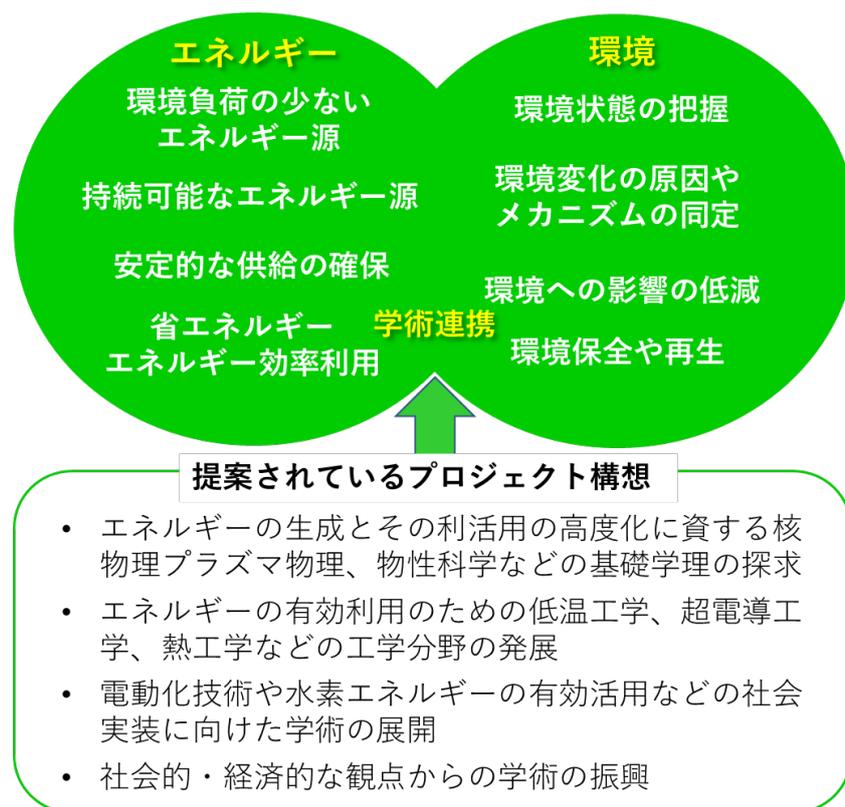


図 15 エネルギーと環境問題について提案されているプロジェクト構想

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑮ 持続可能な社会に資する革新的な物質・材料の開拓

概要：日本が高い競争力を有する物質・材料の研究・開発において、特に、(A)資源の量的・空間的偏在による利用限界、(B)利用後の廃棄による環境汚染、(C)エネルギー利用による温暖化ガス排出の三つの課題に着目して、人材を育成しつつ、革新的物質と材料生産プロセスにおける革新を目指し、持続可能な社会の構築に貢献する。

キーワード：物質創成・合成、評価法、機能物質、生産プロセス革新、エネルギー転換、環境負荷低減、資源循環

ア 背景

人間は、古来より身の回りにある物質を材料として活かして様々な道具・デバイスを生み出し、今日の豊かな暮らしを築き上げてきた。例えば、PCには軽量・堅牢な合金による金属シャーシー、磁性体を用いた高密度ハードディスク、高純度材料やその接合技術に支えられた半導体回路、通信に用いられる半導体レーザー、光ファイバー網、高周波無線チップ等が使われており、現代社会は物質・材料の革新に支えられているといえる。物質・材料の研究分野は大別して、1)新物質・材料の開発・合成、2)物質・材料の生産・加工プロセス、3)物質機能評価手法の開発・新制御手段・新機能開拓という三つに分類される。我が国では、好奇心に基づく独自の基礎的研究と人材育成が3分野で行われてきており、機能材料開拓を目指した分野間の協創も見られ、それらは加工貿易の繁栄にも大きく寄与した。また、世界を先導する多くの優れた基礎的成果が生み出され、導電性ポリマー、不斉合成、高効率カップリング反応、ワイドギャップ半導体光電デバイス等の成果がノーベル賞に輝いた。さらに、産業界の高度製品生産を支えてきたのは、高度な材料開発に加え、高効率生産・ナノスケール加工等のプロセス科学である。

イ 目的・目標

多彩な物質・材料科学とその生産技術も、今や新たな課題に直面している。特に、(A)資源の量的・空間的偏在による利用限界、(B)利用後の廃棄による環境汚染、(C)エネルギー利用による温暖化ガス排出において、一層の革新的研究成果が求められている。上記1)～3)の研究分野の知見を活かし、知的資産確保を含め、新たな革新的成果によって、上記(A)、(B)、(C)の三つの課題の解決へと導くことこそが、世界の物質関連研究とプロセス技術を先導してきた我が国に課せられた責務であり、それらは持続可能な社会の構築へ向けて人類全体に対する責務でもある。また、それらの過程は、我が国の次世代への人材育成にとっても重要な機会である。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

我が国の物質・材料関連分野は、複数のノーベル賞に輝くなど世界的にも高く評価されてきたが、今や物質開拓の量的・網羅的研究は新興国との競争激化に晒されている。例えば、計算科学との融合によって蓄積した膨大な知見を活かすべく、AI

を用いるビックデータサイエンス拠点の構築、量子ビームや強磁場サイエンス等大型施設との共同研究の拡張等が重要視されている。人材育成も含めた産学連携研究と実用展開を狙う取組も注目されている。

エ 中長期の学術構想

前述の三つ (A)、(B)、(C) の課題を乗り越え、1)~3) の研究分野の知見を活かし、資源循環、カーボンニュートラル、気候変動等、人類全体に迫る問題解決に向けて中心的な役割を果たしていく。例えば、低消費電力高速情報処理デバイス、そのためのトポロジカル物質、高効率固体光エネルギー変換デバイス、低炭素金属材料生産プロセス、元素戦略等が具体的な重要テーマと位置付けられる。また、量子物質（トポロジカル物質や量子スピン系）は量子科学、量子制御、量子計算等において国際的注目を集めつつあり、他の学術構想との連携を目指す提案が必要になっている。関連分野の協創的な共同研究スタイルが、人材育成も含めて、今後数十年の我が国の発展の鍵を握る。



図 16 本学術構想と提案されているプロジェクトの俯瞰図

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑩ 量子ビームを用いた極限世界の解明と人類社会への貢献

概要：加速器による高エネルギー粒子の強度増強、放射光・レーザー光施設の増強を進め、物質の究極構造や機能の解明を目指す。量子ビームは、科学研究の最先端を切り拓くとともに、共通ツールとして分野間の融合研究を促進し得る。基礎科学の推進とともに、工学研究や文理融合研究の促進によって、産業・文化的な貢献も果たしていく。

キーワード：加速器科学、大強度ビーム、レーザー科学、時空間イメージング、物質の構造・機能とダイナミクスの解明

ア 背景

加速器による電子、陽子、イオン等の荷電粒子や、中性子、ミューオン、中間子、ニュートリノ等の二次粒子、さらに放射光、レーザー光等の様々な量子ビームが物質探究の有効な手段として用いられ、その応用範囲は、素粒子・原子核物理学における物質起源の探究から、物質科学、生命科学、材料科学等の広範な分野に広がっている。従来の加速器開発は、素粒子・原子核研究で見られたように、より高いエネルギーと強度を実現して、研究対象を高空間分解能で精密測定することを主軸に進んできたが、近年では、ビームのコヒーレンスを利用した高時間分解能による時空間イメージング等の新計測技術も発展し、物質内部や生命体で起こる現象や機能の動的機構の解明等へ研究対象が大きく広がった。また、マイクロ領域だけでなくマクロな構造物、例えば、橋梁や古墳の透視といった工学研究や文理融合研究等も進んでおり、産業界や文化の発展に貢献し得るツールにもなってきている。

イ 目的・目標

量子ビームは、自然現象では得難い極限的な量子状態を人工的に作り出し、最先端の科学研究を切り拓くとともに、共通ツールとして分野間の融合研究を促すことができる。量子ビームの開発課題としては、加速器による一次ビーム（電子、陽子、重イオン）及び二次ビーム（陽電子、中性子、ミューオン、中間子、ニュートリノ）の強度の増強と高品質化（低エミッタンス化）、放射光、自由電子レーザー、超短パルスレーザー、高強度レーザー等の光子ビーム生成等に加え、さらに新たな加速技術の開発があり、これらを発展させる基盤技術と施設の一層の充実を図っていく。同時に、各研究対象の先端測定技術の高度化や量子ビームの複合利用によって、高時空分解能イメージング技術や、非破壊で物質内部の現象のあるがままの姿を捉える「その場観測」（オペランド計測）技術等を発展させる。量子ビーム施設の高度化と最先端計測技術の開発推進を同時に進めることにより、宇宙や物質の起源に迫る基本的対称性や極限的な量子状態の探究、身の回りの物質や生命体における新たな量子現象や量子物質の発見、その時間的发展と機能発現のメカニズムの解明等を進める。さらに、量子ビームの超精密加工プロセス等の工業応用、新型メス等の医用産業応用、それらの社会実装を通じて、より良い社会の実現に貢献する。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

多くの科学研究の基盤となる量子ビーム施設計画が世界各地で進展し、国際競争が加熱している。我が国も各地に様々な量子ビーム研究施設を有し、それぞれの特徴を活かした素粒子・原子核、物性物理、材料とその加工、生命科学・医学、新エネルギー科学等に関わる独創的な研究で世界をリードしてきた。今後も量子ビーム技術を活用した研究を深化・拡充し、日本の研究の優位性を維持していく必要がある。国際協力による高度技術開発の推進や、研究施設の公開利用による積極的な世界貢献も、我が国の優位性維持、将来的各種資源確保にとっても必要不可欠である。

エ 中長期の学術構想

まずは、加速器による高エネルギー粒子の強度増強、放射光・レーザー光施設の増強を進め、それらを基盤として極限的量子状態を生成・解明し、その時間的发展を追うことで、物質構造と機能の起源解明を目指す。時空間イメージング等の先端測定技術を充実させ、複数の量子ビームで得た多次元情報の統合的解析技術を開発する。膨大となる多次元データ解析のためには情報科学との連携も必要である。さらには、超伝導技術を活用した効率的な加速技術の開発、AI ロボットや機械学習支援による装置運転、計測・分析環境の一層の充実、技術継承のための人材育成等も重要事項である。他の学術構想とも連結させ、それらが掲げる目標達成と分野融合による新たな学術創成を目指していく。量子ビームを共通ツールとし、物質の究極の姿を解明しようとする人類の知的好奇心を満たすとともに、工学や文理融合研究を通じて、広く人類社会への貢献も果たしていく。

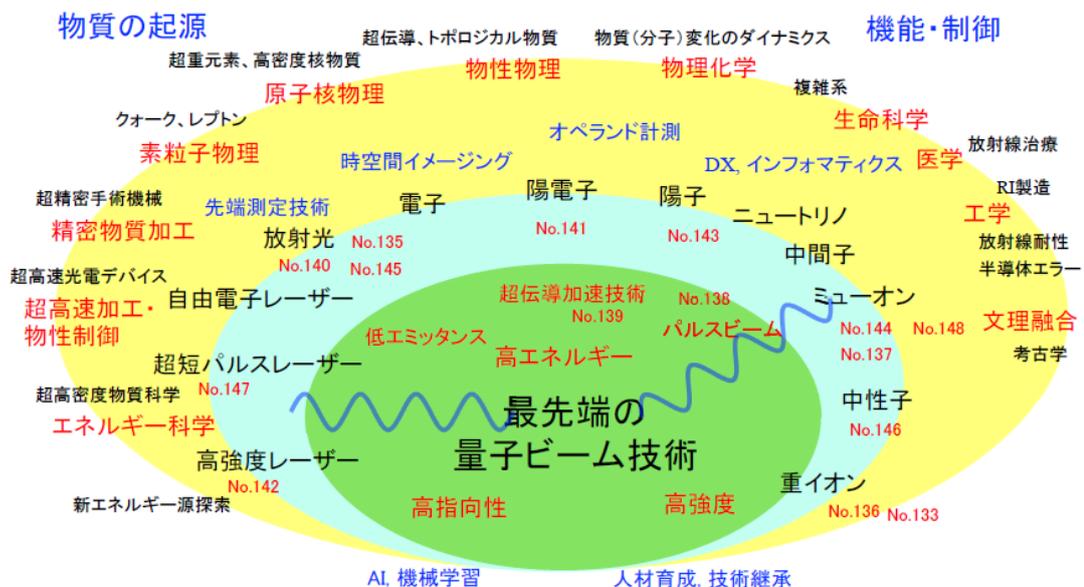


図 17 量子ビームを用いた極限世界の解明と人類社会への貢献の概要
(出典) 本提言にて、独自に作成

⑰ 太陽系探査の推進と人類のフロンティア拡大

概要：探査機を用いた太陽系天体（太陽・月・惑星・小天体等）の科学探査によって、太陽系の起源と進化の解明を目指す。日本の強みであるサンプルリターンや宇宙輸送技術等をさらに発展させ、月・火星を対象とした国際宇宙探査にも参画することで、科学的成果の創出に加えて重力天体探査及び有人宇宙活動関連技術を獲得し、人類のフロンティア開拓・拡大に貢献していく。

キーワード：太陽系探査、サンプルリターン、宇宙輸送、有人宇宙活動

ア 背景

私たちの太陽系は今から約 46 億年前に形成され、現在まで様々に変遷・進化してきた。これまで、欧米を中心に数多くの太陽系探査が行われ、太陽系天体の多様性と普遍性が明らかになった。その一方、小惑星や彗星等の始原天体は太陽系形成期の名残である可能性が高く、太陽系や地球の起源を明らかにできることから、我が国は「はやぶさ」、「はやぶさ 2」による小惑星サンプルリターンミッションを実施し、世界をリードしてきた。今後、更なる挑戦的な探査ミッションが計画・推進されている。これと並行して、国際協力の下、国際宇宙ステーション（以下「ISS」という。）において有人宇宙活動が行われてきたが、今後活動の場は月周回有人拠点（ゲートウェイ）や月面へと移り、その後人類は火星を目指すことになる。このため、中長期的には月・火星探査が世界的な潮流である。

イ 目的・目標

太陽系探査は、太陽や惑星・衛星・小天体等太陽系の現在の姿を明らかにするとともに、それらの起源と進化の理解をもたらす。これらは人類にとって未知の世界の探求であり、今後も様々な発見をもたらすことが確実である。同時にそれらは地球の客観的理解にもつながる。小惑星や彗星、火星、氷天体の探査も、生命の起源やハビタブル（生命が居住可能な）惑星環境の理解につながる。国際宇宙探査には日本も積極参画し、科学的成果の創出や宇宙物資補給技術で貢献していく。これらを通じて、重力天体離着陸技術や有人宇宙滞在技術等の獲得によって、人類のフロンティア拡大に貢献していく。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

太陽系探査は、これまで米国や欧州が中心となって画期的成果が得られてきた。我が国も、「かぐや」、「あかつき」、「ひので」、「はやぶさ」、「はやぶさ 2」等、太陽・月・金星・小天体等を対象に、独自の科学的成果を挙げてきた。近年、中国やインド等が太陽系探査／宇宙開発において目覚ましい成果を挙げつつあり、今後ますます国際競争が激しくなることが確実である。我が国も国際協力を強く推進するとともに、日本独自の戦略的なミッションが議論・検討されている。一方、ISS で培った国際協力に基づく有人宇宙活動は、今後は月・火星有人探査として展開されることになり、これらにも参画することが決まっている。限られた宇宙科学予算のなか、

ボトムアップとトップダウンをうまく組み合わせ、我が国の強みを活かした太陽系探査計画を策定する仕組みの構築と、そのための人材育成、産業界の積極的な参画等が模索されている。

エ 中長期の学術構想

我が国は、今後も欧米との国際協力による太陽系探査に積極的に参画するとともに、独自の戦略的探査を強力に推進していく。太陽系探査を持続的に展開するためには研究コミュニティの支援及び人材育成の体制を確立することが急務であり、これを早期に実現する。我が国の強みであるサンプルリターン技術を発展させ、太陽系や生命の起源等の解明につなげる小天体探査を実施する。太陽活動については、紫外線やX線・ガンマ線等の多様な波長領域を用いた衛星観測によってその物理メカニズムを明らかにするとともに、その地球への影響予測（宇宙天気予報等）の精度向上により社会に貢献する。さらに、月・火星探査により地球-月系の初期進化やハビタブル惑星環境の理解を含む科学的成果を挙げるとともに、国際宇宙探査における有人宇宙活動に資する技術を獲得していく。

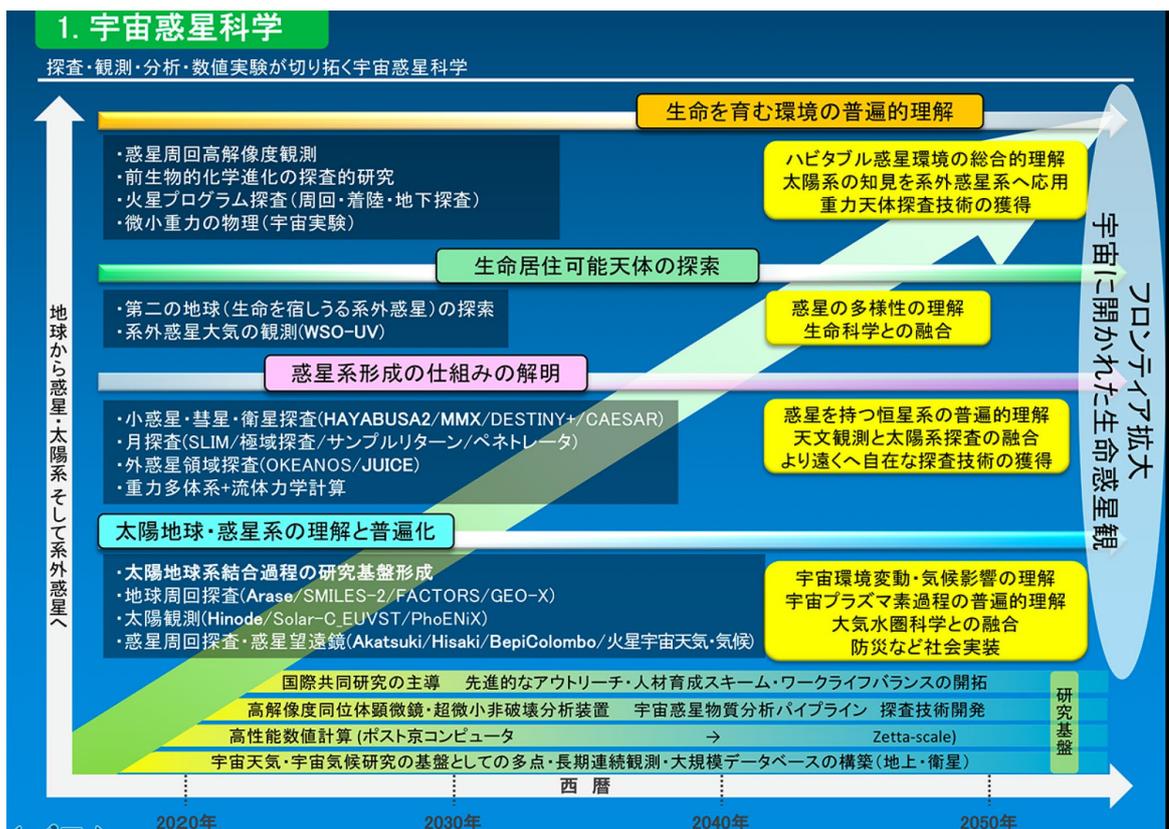


図 18 太陽系探査の中長期的な学術振興構想

(出典) 日本学術会議地球惑星科学委員会、地球惑星科学委員会地球惑星科学企画分科会及び地球惑星科学委員会地球・惑星圏分科会、報告「地球惑星科学分野における科学・夢ロードマップ(改訂) 2020」より[7]

⑩ 宇宙における天体と生命の誕生・共進化の解明

概要：宇宙における天体の誕生と進化を探究し、天体諸階層の多様性の起源を探ると同時に、その帰結としての生命の普遍性の解明を目指す。物理学、天文学、地球惑星科学、化学、生命科学等にわたる学際的研究課題として、国際競争と国際協力に基づく多様で相補的な観測プロジェクトを基盤とする研究領域であり、自然科学における最も根源的な問いへの探究であるといえる。

キーワード：宇宙史、銀河進化、太陽系外惑星、マルチメッセンジャー天文学、アストロバイオロジー

ア 背景

宇宙には、惑星、恒星、星団、銀河、銀河団等に代表される様々な天体種族が存在する。それらは質量にして約 20 桁もの範囲に渡り、下位の天体が重力的に集団化して上位の構造を形成するという階層構造を成している。各階層に属する天体が示す多様性と普遍性を観測的に探求し、理論と有機的に組み合わせながらそれらの誕生と進化を探求することは自然科学の重要なゴールである。近年は、電波、赤外線、紫外線、X線、ガンマ線、さらにはニュートリノ、宇宙線、重力波等、種々の観測手法を組み合わせる天体現象を総合的に理解するマルチメッセンジャー天文学、太陽系外惑星に生命活動を探るアストロバイオロジー等への展開が世界的潮流となっている。

イ 目的・目標

138 億年の宇宙史を通じて多様な天体が誕生と進化を繰り返し、その過程で合成された元素が宇宙空間を循環し、その帰結として生命が誕生する。このように宇宙とは、天体と生命が共進化する舞台にほかならない。宇宙史の解明は人類が永遠に問い続ける挑戦的課題であり、宇宙における生命の普遍性の探求は自然科学における最も根源的な問いである。宇宙の探求は、同時に先端的観測技術や大規模シミュレーション、ビッグデータ解析のフロンティア領域でもある。知的好奇心に基づく真理探求は、その過程で新たな技術を生み出し社会に還元されることで人々の日常生活にも恩恵をもたらす。

ウ 国内外の学術研究の状況・動向

日本はこれまで、ノーベル物理学賞の対象となったニュートリノ天文学・物理学の開拓を始め、地上のすばる望遠鏡、宇宙からの X 線・赤外線観測衛星等、世界的研究を牽引してきた。観測対象は、より遠方へ、より過去へという方向性に加え、生命を育む環境としての惑星を太陽系外で探すことで宇宙と生命の普遍性の理解へと広がっている。一方で、大型化が進む観測的天文学・宇宙物理学においては、国際協力の枠組みの下での共同研究が不可欠であり、それらに対する日本の貢献は高く評価されている。現在、数多く提案されている国際共同観測計画においても、日本が持つ優れた事績と技術を活かした参画が期待されている。さらに、マルチメ

ツセンジャー天文学、アストロバイオロジー等新たな学際的展開も進行中である。

エ 中長期の学術構想

このグランドビジョンは、天体の多様性を探ることを通じて宇宙史をより深く解明するものである。今後数十年スケールで達成すべき具体的テーマの例として、宇宙再電離の起源の解明、宇宙における第一世代天体の発見、ガンマ線バーストの解明、巨大ブラックホールの形成と銀河との共進化、星・惑星形成過程の解明、高エネルギー宇宙線の起源、太陽系外惑星の大気分光とバイオンニチャーの探査等が挙げられる。以下の俯瞰的構想図で示されているように、様々な波長の電磁波・高エネルギー粒子・重力波等、多角的、かつ、相補的な複数の観測施設が必要であり、日本主体の中規模計画から国際大型計画への参画まで様々な可能性を検討していく必要がある。実際にどの計画にどのようにコミットしていくかは、学際的研究コミュニティ等でのボトムアップの議論を経て、科学的意義・実現可能性等の観点を踏まえ競争的に絞り込まれていく。

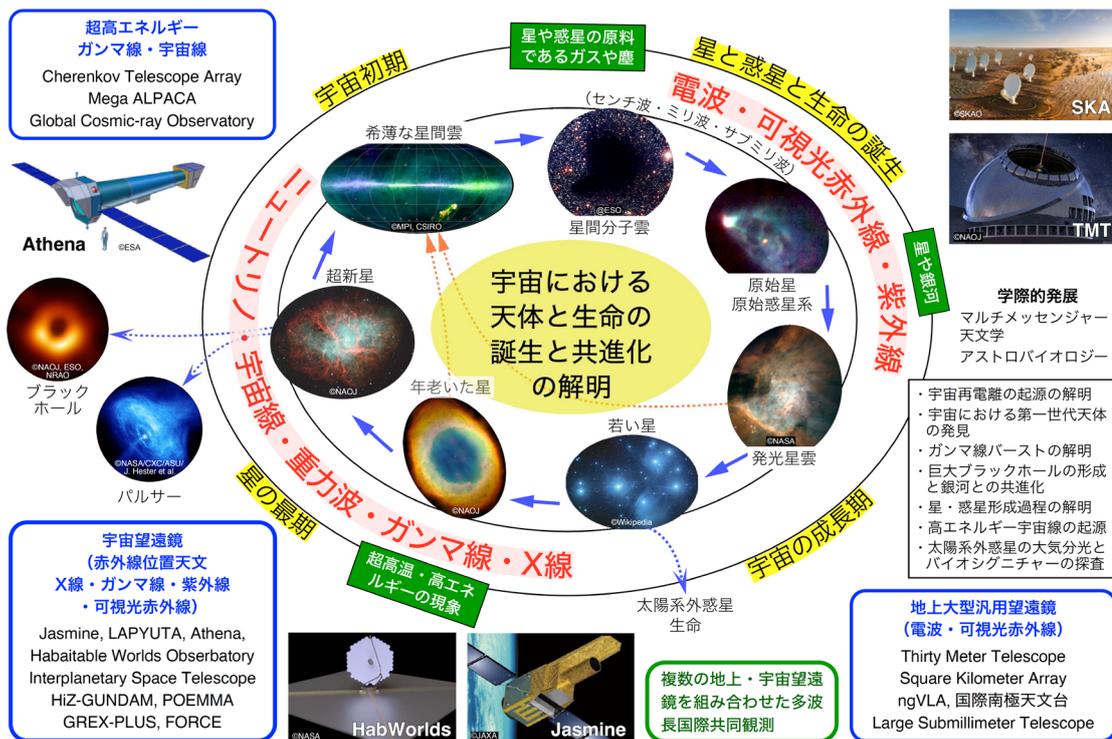


図 19 本グランドビジョンに関する観測施設・プロジェクトの俯瞰

(出典) 本提言にて、独自に作成

⑱ 自然界の基本法則と宇宙・物質の起源の探求

概要：加速器や地下実験室等による素粒子・ハドロン・原子核実験の成果を総合し、理論物理学と最新の計算科学を駆使することで、既知の物理法則を超えた自然界の新たな基本原理を発見するとともに、宇宙と物質の起源の解明を目指す。

キーワード：素粒子物理、原子核・ハドロン物理、ダークマター、重力波、初期宇宙、スーパーコンピュータ

ア 背景

私たちが住む宇宙がいかなる物質からどのような原理で作られているのかという問いは、古くから人類のたゆまぬ好奇心の対象であった。20世紀に飛躍的進展を遂げた物理学においては、素粒子からなる微視的な世界と一般相対論が記述する巨視的な宇宙という、大きさにして60桁以上離れた両極限が密接な関係にあることが示唆されている。

微視的世界に関しては、高エネルギー加速器を用いた実験的検証を経て、素粒子の分類と物質の質量やエネルギーの起源を統一的に与える標準理論が21世紀初頭に確立した。一方で、四つの力の階層性と統一、物質・反物質の非対称性等に代表される根源的な問題は未解決のままである。また、標準理論の限界を示唆するかもしれない現象も報告されており、自然界の基本法則の究極理論構築へ向けた研究が展開されている。

一方、誕生後138億年を経た宇宙は、その大半が標準理論では説明できない未知のダークマターとダークエネルギーによって占められている。現在、加速膨張を続けている宇宙は、ブラックホールや高密度星等の多様な天体が誕生と消滅を繰り返す現場でもある。これらの宇宙の諸現象を統一的に理解するとともに、宇宙の始まりから現在に至る歴史を、基本法則を用いて説明することは物理学の最大目標の一つであり、巨視的世界を記述する一般相対論と微視的世界を支配する量子力学を無矛盾に取り込んだ理論体系の完成が待ち望まれている。

イ 目的・目標

実験研究では、日本がこれまで培った加速器技術を基盤にした大強度フロンティアとエネルギーフロンティア実験を継続して発展させる。さらに、地下実験による新現象や新粒子探索、重力波や宇宙ニュートリノ観測による宇宙の始まりからの歴史の検証等、相補的な精密実験の成果を基に、物質世界像・宇宙像を深化させていく。理論研究においては、最新の計算科学に基づくシミュレーションによる定量的検証の重要性も増している。これらのアプローチを連携して素粒子、原子核、相対論、宇宙物理を統合し、自然界の基本法則に基づく宇宙史の解明を目指す。

ウ 国内外の研究の動向

20世紀後半から世界の基礎物理学の最先端研究を牽引してきた日本は、その経験と実績を活かし、今後も最先端基礎研究を先導し続けていくことが期待されている。

本グランドビジョンの達成に必要な高エネルギー加速器や宇宙観測による研究のほとんどは、巨大な経費を必要とする国際共同プロジェクトとして提案され、実行されている。日本主導のプロジェクトは日本グループの特色と独自性を活かして着実に進め、他国主導のプロジェクトでも、成果が最大化されるように、国際的視点から環境確立に協力する必要がある。国際競争と国際協力が同時に進行するビッグサイエンスでは、研究コミュニティの徹底した科学的検討と議論の積み重ねが重要である一方、迅速な判断・合意形成も不可欠である。

エ 中長期の学術構想

高エネルギー粒子加速器を用いた実験としては、新粒子の直接探索、標準理論を構成するクォーク・レプトン・ボゾンを使った標準理論の精密検証、質量の起源や反物質消滅の謎の解明に繋がる対称性の破れの検証、原子核やハドロン粒子の構造やその相互作用の解明を、実験室における再現・検証も組み合わせつつ行っていく。非加速器実験としては、ニュートリノ放出を伴わない二重ベータ崩壊探索、陽子の寿命の探索、ダークマター粒子の直接検出を行う。さらに宇宙物理学的実験・観測としては、重力波を用いた一般相対論の精密検証、多波長時間領域天文学、重力波天文学、宇宙背景重力波検出を用いた宇宙のインフレーション理論の検証、遠方天体からの高エネルギーニュートリノ検出を推進する。



図 20 本グランドビジョンに関する実験・観測プロジェクトの俯瞰

(出典) 本提言にて、独自に作成

4 おわりに

日本学術会議は、ここに、19に及ぶ「グランドビジョン」から成る「未来の学術振興構想（2023年版）」を提言する。本提言は、専門的な知見に根差した今後20～30年まで先を見据えた学術振興の「ビジョン」と、その実現のために今後10年程度で実施することが必要な「学術研究構想」からなる「学術の中長期研究戦略」の提案に立脚している。公募に当たっては、科学者コミュニティから自由な発想に基づくボトムアップを重視し、研究・教育機関、学協会、日本学術会議会員・連携会員及び若手研究者から広く提案を求めた。それらの各提案内容を日本学術会議において審査し、一定の評価を得たものを分類・グループ化して「グランドビジョン」を策定した。

その策定に当たっては、科学者コミュニティから提案された各「ビジョン」を単純に束ねるだけではなく、さらに一段高い分野横断的な視点から検討を加えて、「グランドビジョン」として明確化していることが特徴である。なお、「グランドビジョン」の実現に必要な「学術の中長期研究戦略」の具体は、付録として示している。

本提言が、我が国の多様な学術振興の指針となるとともに、学術政策、さらに関係省庁、大学を始めとする研究教育機関等における具体的施策や予算措置に活かされることを期待し、ここに提言する。

なお、今回の方式による提言策定は初めての試みであり、本提言でカバーされていない分野及び課題等について、今後の継続的検討が必要な事項が残っている。例えば、新たな「グランドビジョン」及び「グランドビジョン」を構成する「ビジョン」を追加することが求められる。また、今回「ビジョン」のみを採択した提案もあり、各「ビジョン」を実現するための「学術研究構想」をさらに充実することが望まれる。このように不完全な部分を今後補うとともに、学術の進展、社会や環境の変化に伴い、将来しかるべき時期に更新されるべきである。

また、本提言に示した「グランドビジョン」を実現するに当たっては、特に、理学・工学分野及び生命科学分野における真理探究とその知識体系の応用において、人々の生活や社会・経済・産業の在り方に関わる人文・社会学的分野の学術に基づく分析・検討が必要不可欠である点に留意すべきと考える。

表 1 応募提案数

分野		提案件数
人文・社会科学		9
生命科学		17
理学・工学		78
分野融合		90
	人文・社会科学と生命科学	2
	人文・社会科学と理学・工学	18
	生命科学と理学・工学	12
	3分野すべて	58
合計		194

(出典) 本提言にて、独自に作成

表2 グランドビジョン及び学術の中長期研究戦略の一覧（提案者は令和4年12月16日現在）

① 言語・コミュニケーション研究の充実を踏まえた現代社会問題のデータ解析による解決策の提示

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
1	先端的言語理論研究拠点	福井 直樹（日本言語学会会長）
2	共同体メカニズムの研究	大垣 昌夫（慶應義塾大学・経済学部教授、日本学術会議会員）
3	現代日本社会におけるコミュニケーション問題の解消を目指すウェルフェア言語学の構築	田窪 行則（国立国語研究所所長）

② 長い時間軸・大きな空間軸・多様な視点からのヒトと社会の科学

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
4	共感共創学としての風土学の再構築—環境と心性を架橋する人と自然の科学知に向けたグローバル人文学の創成	吉田 憲司（人間文化研究機構国立民族学博物館館長）
5	海外エキスパート・サーベイ調査を通じて見える日本と諸外国との関係の総合的研究	飯田 敬輔（日本国際政治学会理事長）
6	グローバル地域研究のネットワーク型共同研究・共同教育体制の構築	木部 暢子（大学共同利用機関法人人間文化研究機構機構長、日本学術会議連携会員）
7	地球電磁気学と考古学・人類学の連携による第四紀研究の新たなパラダイム構築	山本 衛（地球電磁気・地球惑星圏学会会長）
8	社会現象の可視化による新しいジャーナリズムの確立	伊藤 貴之（お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科教授、日本学術会議連携会員）
9	ヒトを理解する「知」を総合した霊長類学	中川 尚史（日本霊長類学会会長）
10	「人類史」総合研究体制の構築	中務 真人（日本人類学会会長）
11	ミュージアゴラの創設に基づく地球未来学の振興	山極 壽一（大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所所長、日本学術会議連携会員）
12	最先端科学技術力を育成する幼小中高大連携教育の戦略プログラム	村松 隆（国立大学法人宮城教育大学学長）
13	多様性が高度に組み込まれた社会の構築をめざした人文情報学的地域社会論創成	西谷 大（人間文化研究機構国立歴史民俗博物館館長）
14	合意形成と協働による課題解決に向けた先端経済理論と異分野融合研究	西山 慶彦（京都大学・経済研究所所長、日本学術会議会員）
15	デジタル時代に即した人間文化社会研究の包括的な基盤構築	永崎 研宣（一般財団法人人文情報学研究所主席研究員、日本学術会議連携会員）

③ 日本史学を含めた非西洋史学の再構築と国際協働

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
16	日本文化研究国際化推進構想	井上 章一(大学共同利用期間法人人間文化研究機構国際日本文化研究センター所長)
17	グローバル・ヒストリーのための非英語史料編纂所の設立	松方 冬子(東京大学・史料編纂所教授、日本学術会議連携会員)

④ 地球の生命環境と食料供給を持続させるための学術創生

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
18	植物科学で切り拓く地球生命の未来	寺島 一郎(公益社団法人日本植物学会会長)
19	データ駆動型持続的森林経営システムの構築に向けた学術研究の展開	杉山 淳司(京都大学・大学院農学研究科教授、日本学術会議連携会員)
20	100億の人類に食をもたらず作物や地球環境保全の主役となる樹木の創出	寺島 一郎(公益社団法人日本植物学会会長)
21	テラリフォーミングを実現する植物機能拡張学の創出	河内 孝之(一般社団法人日本植物生理学会会長、日本学術会議連携会員)
22	顧みられない未利用種(NUS)の遺伝的改良に基づく持続可能な agro-ecosystem の確立	加藤 鎌司(一般社団法人日本育種学会会長)
23	変わりゆく地球環境と調和した持続可能な食料システムの構築のための学術振興	中嶋 康博(東京大学大学院農学生命科学研究科教授、日本学術会議会員)

⑤ 生命現象の包括的理解による真の Well-being の創出

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
24	「いのち彩る医療」を実現するバイオマテリアル界面科学の構築	塙 隆夫(東京医科歯科大学・生体材料工学研究所教授、日本学術会議会員)
25	健康・幸福寿命の延伸に資するスマート歯科医学・歯科医療の実現	西村 理行(大阪大学大学院歯学研究科教授、日本学術会議会員)
26	グライコームを起点とする生命科学ビッグバン	門松 健治(東海国立大学機構糖鎖生命コア研究所研究所長、日本学術会議連携会員)
27	健康寿命延伸・QOL 向上のための ICT 人工臓器研究開発の進展	松宮 護郎(日本人工臓器学会理事長)
28	霊長類研究拠点	伊佐 正(京都大学大学院医学研究科研究科長、日本学術会議会員)
29	デジタルツインによる創薬と医療のパラダイムシフト	佐々木 茂貴(公益社団法人日本薬学会会頭)
30	高深度トランスオミクスアプローチに基づく革新的医学研究	石橋 達朗(国立大学法人九州大学総長)
31	生命科学クロスオーバー研究旗艦拠点の設立計画	永井 健治(大阪大学・産業科学研究科教授、日本学術会議連携会員)
32	社会を支える生命医科学データ基盤の確立	有田 正規(国立遺伝学研究所教授、日本学術会議連携会員)
33	生体－人工物の融合を通じて高い QOL を実現する持続可能な社会・生態系のための革新的生体医工学の創成	黒田 知宏(公益社団法人日本生体医工学会理事長)

34	相互支援による地域共生社会の成熟・深化に向けたケアサイエンス研究ネットワーク拠点	西村 ユミ(東京都立大学健康福祉学部、大学院人間健康科学研究科/少子高齢社会におけるケアサイエンス分科会学部長、研究科長/委員長、日本学術会議会員)
35	ワンヘルスの実現に向けた生命科学研究のサステナブル循環システムの構築	石川 義弘(日本生理学会理事長)
36	患者主体的医療体制の実現とそれを支えるヘルスリテラシー教育体制を構築	山本 康次郎(一般社団法人日本医療薬学会会頭)
37	One Medicine による創薬・先端医療研究の革新と Sharing Medicine の実現	吉田 和弘(国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学学長)
38	脳型重層研究網と個別化医療システム網による統合知が導く多様な個の脳・こころと環境のウェルビーイングが共存する「和の社会」構想	高橋 良輔(京都大学大学院医学研究科教授、日本学術会議連携会員)
39	Society 5.0 における Wellness の壁を越える研究領域の推進	東野 輝夫(京都橘大学・工学部副学長&工学部教授、日本学術会議連携会員)
40	“守護天使チーム”による究極の個別化医療と見守り社会の実現	小笠原 克彦(日本医療情報学会代表理事)
41	グローバル・エイジング下での持続可能な制度設計を目的とした産・官・学の協働・協創による次世代型データ整備事業	野口 晴子(早稲田大学・政治経済学術院教授、日本学術会議会員)

⑥ ビッグデータ駆動による生命科学の新たな発展

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
36	患者主体的医療体制の実現とそれを支えるヘルスリテラシー教育体制を構築(再掲)	山本 康次郎(一般社団法人日本医療薬学会会頭)
42	生態学・生物多様性科学と人文社会科学の研究に基づいた日本の観光立国戦略	中野 伸一(京都大学・生態学研究センター教授/センター長、日本学術会議連携会員)
43	諸学術分野に必要な大学院統計学教育システム研究開発を支援する中核機関および大学院のネットワーク型連携活動を通じた日本の大学院教育研究能力の高度化	椿 広計(情報・システム研究機構・統計数理研究所理事・研究所長、日本学術会議連携会員)
44	国立沖縄自然史博物館の設立—自然史科学の推進による自然の解明は人類の持続可能性へ貢献する—	岸本 健雄(お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーション研究所(一般社団法人国立沖縄自然史博物館設立準備委員会)客員教授(代表理事)、日本学術会議連携会員)
45	身心一体科学でつなぐウェルビーイング科学~実践的研究—教育可視化ネットワーク拠点	跡見 順子(一般社団法人日本女性科学者の会(SJWS)会長)
46	染色体ラボを拠点とした生命科学分野における教育および研究力の高度化の実現へ向けて	田辺 秀之(一般財団法人染色体学会理事長)

⑦ ヒトの知性を知る、創る、活かすための学術の創生

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
1	先端的言語理論研究拠点(再掲)	福井 直樹(日本言語学会会長)
9	ヒトを理解する「知」を総合した霊長類学(再掲)	中川 尚史(日本霊長類学会会長)

28	霊長類研究拠点（再掲）	伊佐 正（京都大学大学院医学研究科研究科長、日本学術会議会員）
38	脳型重層研究網と個別化医療システム網による統合知が導く多様な個の脳・こころと環境のウェルビーイングが共存する「和の社会」構想（再掲）	高橋 良輔（京都大学大学院医学研究科教授、日本学術会議連携会員）
47	心の科学を羅針盤とした未来社会像の構築	四本 裕子（東京大学・大学院総合文化研究科心理学・教育学委員会心の研究将来構想分科会委員長、日本学術会議連携会員）
48	アディクション学の創成および発展	池田 和隆（（公財）東京都医学総合研究所・精神行動医学研究分野分野長、日本学術会議連携会員）
49	心理科学総合研究所構想	坂田 省吾（広島大学大学院人間社会科学研究科教授、日本学術会議会員）
50	「脳」宇宙解明のための国際拠点・「脳」天文台の整備	柚崎 通介（日本神経科学学会会長、日本学術会議連携会員）
51	脳科学と AI による芸術創造力の理解	須田 礼仁（東京大学大学院情報理工学系研究科研究科長・教授）
52	超霊長類脳コネクトーム解明のクラウド研究連合の創成	伊佐 正（京都大学大学院医学研究科研究科長・教授、日本学術会議会員）

⑧ 超スマート社会における人の能力拡張と AI との共生

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
51	脳科学と AI による芸術創造力の理解（再掲）	須田 礼仁（東京大学大学院情報理工学系研究科研究科長・教授）
53	創発共進化計算知能プラットフォーム	棟朝 雅晴（進化計算学会会長）
54	各科学分野間の持続的共創をもたらす先進的な情報処理技術開発のための国産 AI 情報基盤の構築	津本 周作（一般社団法人社人工知能学会会長）
55	情報環境との相互作用で生ずる行為や感情の正負・強弱原理の解明に基づいた人の内在的強靭性を高める機構の実現	中小路 久美代（公立はこだて未来大学・Japan ACM SIGCHI Chapter 教授（公立はこだて未来大学）・会長（Japan ACM SIGCHI Chapter）、日本学術会議連携会員）
56	生命・芸術・社会科学と調和する豊かな社会のための新しい音響科学	谷口 隆晴（神戸大学大学院システム情報学研究科准教授）
57	全ての人対等人間性豊かなコミュニケーションができる非言語情報通信基盤の構築	羽生 貴弘（東北大学電気通信研究所所長・教授）
58	人の能力を拡張・強化し、持続可能な生存を実現する生存情報学研究構想	橋本 隆子（千葉商科大学副学長、日本学術会議連携会員）
59	人文知を基盤とした AI 技術の応用による真の無障壁社会の実現	田窪 行則（国立国語研究所所長）
60	どこでも AI メタパスによる Society 5.5 の現出	須田 礼仁（東京大学大学院情報理工学系研究科研究科長・教授）
61	AI/人間共存社会における新しいコミュニケーションパラダイムの実現	川添 雄彦（一般社団法人電子情報通信学会会長）

⑨ サイバー空間の構築・活用による価値創造

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
29	デジタルツインによる創薬と医療のパラダイムシフト（再掲）	佐々木 茂貴（公益社団法人日本薬学会会頭）
35	ワンヘルスの実現に向けた生命科学研究のサステナブル循環システムの構築（再掲）	石川 義弘（日本生理学会理事長）
62	Society 5.0 において国民の安全・安心を確保しイノベーション・価値創造を加速するソフトウェアエコシステムの革新的基盤技術	松本 健一（奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科情報科学領域教授、日本学術会議連携会員）
63	人・社会の不確かさ・複雑さを含めた拡張デジタルツイン構築と計算情報科学基盤創成	越塚 誠一（東京大学・大学院工学系研究科教授、日本学術会議連携会員）
64	シミュレーション・XR を用いたサイバー空間とフィジカル空間の融合による人と人工知能の相補的アプローチに基づく究極のクリーンエネルギー創出	藤原 進（一般社団法人日本シミュレーション学会会長）
65	地球型惑星のデジタルツイン	佐藤 薫（公益社団法人日本気象学会理事長・東京大学大学院理学系研究科教授、日本学術会議連携会員）
66	データ駆動型社会に向けた力学基盤の強化による社会的・産業的課題解決への貢献	松尾 亜紀子（慶應義塾大学・理工学部教授、日本学術会議連携会員）、加藤 千幸（一般社団法人日本機械学会会長）
67	未来エネルギー技術予測とそれに基づいたメタバース及び実空間での未来エネルギーモデル都市構築	石橋 達朗（国立大学法人九州大学総長）
68	統合的リスク情報システム科学の確立と社会実装を加速するネットワーク型研究基盤構築	山下 智志（情報・システム研究機構統計数理研究所リスク解析戦略研究センター副所長、センター長、教授、日本学術会議連携会員）
69	現実世界とメタバースとを統合内包する島宇宙群、メタ・メタバースの実現	竹村 治雄（特定非営利活動法人日本バーチャルリアリティ学会会長）

⑩ データ基盤と利活用による学術界の再構築

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
17	グローバル・ヒストリーのための非英語史料編纂所の設立（再掲）	松方 冬子（東京大学・史料編纂所教授、日本学術会議連携会員）
32	社会を支える生命医科学データ基盤の確立（再掲）	有田 正規（国立遺伝学研究所教授、日本学術会議連携会員）
41	グローバル・エイジング下での持続可能な制度設計を目的とした産・官・学の協働・協創による次世代型データ整備事業（再掲）	野口 晴子（早稲田大学・政治経済学術院教授、日本学術会議会員）
43	諸学術分野に必要な大学院統計学教育システム研究開発を支援する中核機関および大学院のネットワーク型連携活動を通じた日本の大学院教育研究能力の高度化（再掲）	椿 広計（情報・システム研究機構・統計数理研究所理事・研究所長、日本学術会議連携会員）
70	宇宙・地球研究資料のアーカイブ化とキュレーションシステムの構築	岡田 誠（日本地質学会会長）
71	公共学術史の確立と、そのための装置整備	吉田 憲司（人間文化研究機構国立民族学博物館館長）

72	異分野・社会との連携のための共通言語「データサイエンス」の学際的な研究・教育拠点の形成	竹村 彰通（日本学術会議数理科学委員会数理統計学分科会委員長、日本学術会議連携会員）
73	データ駆動による課題解決型人文学の創成	渡部 泰明（大学共同利用機関法人人間文化研究機構国文学研究資料館館長、日本学術会議会員）
74	参加型人文学資料保全研究プロジェクト	渡部 泰明（大学共同利用機関法人人間文化研究機構国文学研究資料館館長、日本学術会議会員）
75	証拠に基づく政策形成研究を加速するわが国公的マイクロデータ等研究利活用の全国ネットワーク環境整備	椿 広計（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構・統計数理研究所所長・理事、日本学術会議連携会員）
76	空間データの利活用を通じた地域の課題解決に関する政策支援システムの構築	小口 高（日本地理学会会長、日本学術会議連携会員）
77	ビッグデータ可視化を中核とした、情報科学と文化・芸術科学の文理融合	田中 覚（立命館大学・情報理工学部教授、日本学術会議連携会員）
78	マイクロコスモスに挑む生命シミュレータの創成	加藤 晃一（自然科学研究機構・生命創成探究センター教授・研究戦略室長、日本学術会議連携会員）
79	教育・学習ビッグデータ駆動型教育による学習変革（LX: Learning Transformation）の推進拠点の形成	堀田 龍也（東北大学／日本教育工学会教授／会長）
80	地理空間情報の蓄積と活用のための研究基盤形成	矢野 桂司（立命館大学・文学部教授、日本学術会議会員）
81	ビッグデータから科学的知見を獲得する分野横断的視考基盤の開発	藤代 一成（慶應義塾大学教授、日本学術会議連携会員）
82	データ基盤から知識基盤へ	喜連川 優（国立情報学研究所所長、日本学術会議連携会員）
83	薬用遺伝資源の持続可能な利用のための情報データの系統的統合・集積と利用	山崎 真巳（千葉大学大学院薬学研究院教授、日本学術会議会員）
84	物理ベースサロゲートモデルの構築と政策策定への適用	小山田 耕二（京都大学・学術情報メディアセンター教授、日本学術会議会員）
85	計算社会科学研究のための大規模データベース・データ解析・シミュレーション拠点の形成	上東 貴志（神戸大学・計算社会科学研究センターセンター長・教授、日本学術会議会員）

⑪ 数学・数理科学・量子情報科学が切り拓く未来社会

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
72	異分野・社会との連携のための共通言語「データサイエンス」の学際的な研究・教育拠点の形成（再掲）	竹村 彰通（日本学術会議数理科学委員会数理統計学分科会委員長、日本学術会議連携会員）
75	証拠に基づく政策形成研究を加速するわが国公的マイクロデータ等研究利活用の全国ネットワーク環境整備（再掲）	椿 広計（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構・統計数理研究所所長・理事、日本学術会議連携会員）
86	スピントロニクス・量子情報学術研究基盤と連携ネットワーク	大矢 忍（東京大学大学院工学系研究科准教授）
87	数学・数理科学を横串とした総合知学術研究拠点	居城 邦治（北海道大学・電子科学研究所所長）

88	革新的アルゴリズムおよび最適化基盤 —社会実装体制の構築—	河原林 健一(国立情報学研究所教授、日本学術会議連携会員)
89	量子情報科学	北川 勝浩(大阪大学量子情報・量子生命研究センターセンター長/教授)
90	世界を牽引する数学・数理科学の深化・創造と新たな科学技術イノベーションへの展開	清水 扇文(日本数学会理事長、日本学術会議連携会員)
91	訪問滞在型研究の確立による数理科学の振興と社会共創	大野 英男(国立大学法人東北大学総長、日本学術会議連携会員)
92	光行列演算装置の開発	須田 礼仁(東京大学大学院情報理工学系研究科研究科長・教授)
93	数理科学と社会科学に基づいた分野横断的な先進的自然災害予測・評価による防災・復興の実現と国際社会への発信	秋葉 博(一般社団法人日本応用数理学会会長)
94	分野横断学術基盤としてのマス・フォア・インダストリの確立と社会基盤としての数学連携プラットフォームの構築	梶原 健司(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所所長)
95	文理芸の融合研究	俣野 博(明治大学・先端数理科学インスティテュート所長)
96	数学・数理科学を基盤とする AI-VR-3 造形の統合研究拠点の創成	杉山 由恵(大阪大学/大学院情報科学研究科教授、日本学術会議連携会員)

⑫ 観測技術革新による地球システムの理解と地球変動予測への展開

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
65	地球型惑星のデジタルツイン(再掲)	佐藤 薫(公益社団法人日本気象学会理事長・東京大学大学院理学系研究科教授、日本学術会議連携会員)
97	地球惑星科学・諸科学・社会とのミュオグラフィ連携研究基盤構築	田中 宏幸(東京大学国際ミュオグラフィ連携研究機構機構長)
98	太陽地球系結合過程の研究基盤形成	山本 衛(京都大学生存圏研究所所長・教授)
99	震源近傍観測・破壊再現実験による沈み込み帯プレート地震メカニズム研究の新展開 -「次の次の」南海トラフ巨大地震予測に向けて-	佐竹 健治(東京大学地震研究所所長、日本学術会議会員)
100	ジオミクス創成：網羅的分子解析のための革新的分析技術開発による宇宙、地球、生命科学	豊田 岐聡(日本質量分析学会、大阪大学大学院理学研究科、日本地球化学会日本質量分析学会会長、大阪大学副学長・教授・理学研究科副研究科長(研究・産学連携推進担当))
101	地球表層システム変動の解明に向けた地殻～マンツルのフロンティア科学の実践	和田 隆志(金沢大学学長)
102	革新的高圧技術に基づく地球深部物質科学と材料科学の新たな学際融合分野の創成	入船 徹男(愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター(GRC)センター長)
103	機動的観測の展開による南極域の環境変動の解明と全球への影響評価	野木 義史(情報・システム研究機構国立極地研究所南極観測センター長・教授)
104	有人・無人航空機による気候・地球システム科学研究の推進	佐藤 薫(公益財団法人日本気象学会理事長、東京大学理学系

		研究科教授、日本学術会議連携会員)
105	深海アルゴフロートの全球展開による気候・生態系変動予測の高精度化	神田 穰太 (日本海洋学会会長)
106	地球ニュートリノ観測が切り拓く新しい地球未来像	渡辺 寛子 (東北大学・ニュートリノ科学研究センター助教)
107	衛星全球地球観測による気候・地球システム科学研究の推進	若林 裕之 (日本リモートセンシング学会会長)

⑬ 地球規模の環境危機にレジリエントな持続的社会的構築

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
19	データ駆動型持続的森林経営システムの構築に向けた学術研究の展開 (再掲)	杉山 淳司 (京都大学・大学院農学研究科教授、日本学術会議連携会員)
20	100億の人類に食をもたらず作物や地球環境保全の主役となる樹木の創出 (再掲)	寺島 一郎 (公益社団法人日本植物学会会長)
22	顧みられない未利用種 (NUS) の遺伝的改良に基づく持続可能な agro-ecosystem の確立 (再掲)	加藤 謙司 (一般社団法人日本育種学会会長)
23	変わりゆく地球環境と調和した持続可能な食料システムの構築のための学術振興 (再掲)	中嶋 康博 (東京大学大学院農学生命科学研究科教授、日本学術会議会員)
44	国立沖縄自然史博物館の設立—自然史科学の推進による自然の解明は人類の持続可能性へ貢献する— (再掲)	岸本 健雄 (お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーション研究所 (一般社団法人国立沖縄自然史博物館設立準備委員会) 客員教授 (代表理事)、日本学術会議連携会員)
93	数理科学と社会科学に基づいた分野横断的な先進的自然災害予測・評価による防災・復興の実現と国際社会への発信 (再掲)	秋葉 博 (一般社団法人日本応用数理学会会長)
108	マルチハザード都市防災学の創出と実践	石川 正俊 (東京理科大学学長)
109	レジリエントな未来を拓く超学際流域圏マネジメント学の創成	上田 多門 (公益社団法人土木学会会長)
110	建築分野の複合災害対応、ネットゼロ達成、ストック活用に関する研究	田辺 新一 (日本建築学会会長、日本学術会議会員)
111	持続可能な地球社会像の構築	沖 大幹 (東京大学大学院工学系研究科教授、日本学術会議会員)
112	地球の環境事変にレジリエントな地域形成に向けた戦略構築	山野 博哉 (国立環境研究所・生物多様性領域領域長)
113	水環境における物質循環と生態系の完全理解に基づいた持続可能な社会の確立を目指した超分野融合学術体系の構築	西嶋 渉 (公益社団法人日本水環境学会会長)

⑭ エネルギーと環境の両立的課題解決

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
114	カーボンニュートラル・サーキュラー社会の熱利用を支える基盤研究	高松 洋 (公益社団法人日本伝熱学会会長、日本学術会議連携会員)
115	水素社会に対応するゼロエミッション航空機の研究開発	鈴木 宏二郎 (一般社団法人日本航空宇宙学会会長)

116	プラズマ物理の学際的展開—集団現象の理解に向けて—	吉田 善章（自然科学研究機構・核融合科学研究所所長、日本学術会議連携会員）
117	SDGsの達成に資する電波資源の科学・商業・公共利用におけるレギュラトリーサイエンスに基づくハーモナイゼーション	八木谷 聡（日本学術会議第三部 URSI 分科会、金沢大学理工研究域電子情報通信学系/先端宇宙理工学研究センター委員長、教授、日本学術会議連携会員）
118	低温プラズマの学術とイノベーション推進のための研究戦略	堀 勝（名古屋大学・低温プラズマ科学研究センター教授・センター長、日本学術会議連携会員）
119	物性科学連携研究体～エネルギー技術革新を通じて22世紀の理想社会実現の基盤形成に貢献する研究ネットワーク・オブ・ネットワークス～	渡辺 芳人（自然科学研究機構分子科学研究所所長、日本学術会議連携会員）
120	インターネット型エネルギープラットフォームに基づくレジリエントな自立分散型エネルギー社会を実現するレギュレーション確立に向けた文理融合研究の推進	田野 俊一（国立大学法人電気通信大学学長）
121	総合知としての核融合エネルギー学の創出	武田 秀太郎（九州大学・都市研究センター准教授）
122	オープンな原子力研究基盤による持続的かつ超学際的なイノベーションの促進	川村 慎一（一般社団法人日本原子力学会会長）
123	2050年以降への持続的カーボンニュートラル社会を実現する低温工学および超電導工学体系の創出	秋田 調（公益社団法人低温工学・超電導学会代表理事・会長）
124	表面科学と真空技術のシナジー効果による次世代科学技術の推進	福谷 克之（公益社団法人日本表面真空学会会長）
125	超高压電子顕微鏡を基軸とした革新的計測分野の創出～産業課題解決を志向した本邦だけが成し得るオペランド・三次元ナノ観察技術開発	桑畑 進（大阪大学・超高压電子顕微鏡センターセンター長）

⑮ 持続可能社会に資する革新的な物質・材料の開拓

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
126	材料科学・工学アライアンスに基づくクローズドループリサイクル材料開発戦略	中野 貴由（公益社団法人日本金属学会会長、日本学術会議連携会員）
127	世界をリードする粉末焼結法の革新的創成技術開発～外場焼結、積層造形、焼結理論、超硬合金、焼結磁石の研究とSDGs（リサイクル等）への波及	園田 修三（一般社団法人粉体粉末冶金協会会長）
128	持続可能な地球環境と社会幸福に貢献する新高分子フロンティア	伊藤 耕三（公益社団法人高分子学会会長、日本学術会議連携会員）
129	オールバンド光電子融合分野の開拓	川添 雄彦（一般社団法人電子情報通信学会会長）
130	元素戦略 2.0：融合的元素活用と元素循環	茶谷 直人（大阪大学環境安全研究管理センター特任教授、日本学術会議会員）
131	資源循環と環境負荷低減の両立のためのサーキュラーエコノミー研究戦略	所 千晴（早稲田大学/東京大学教授、日本学術会議会員）
132	未踏強磁場科学による物質材料研究の飛躍	森 初果（東京大学物性研究所所長、日本学術会議会員）
133	持続可能な社会基盤構築に繋がる重元素研究の推進	櫻井 博儀（理化学研究所・仁科加速器科学研究センターセンター長、日本学術会議連携会員）

134	カーボンニュートラルと資源循環を達成するプロセス・プロセスシステム学の構築	松方 正彦(公益社団法人化学工学会会長)
-----	---------------------------------------	----------------------

⑩ 量子ビームを用いた極限世界の解明と人類社会への貢献

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
133	持続可能な社会基盤構築に繋がる重元素研究の推進(再掲)	櫻井 博儀(理化学研究所・仁科加速器科学研究センターセンター長、日本学術会議連携会員)
135	複雑・不均一系の分子ダイナミクスに挑む量子光科学拠点の構築	渡辺 芳人(自然科学研究機構・分子科学研究所所長、日本学術会議連携会員)
136	J-PARCでの高強度重イオンビームによる超高密度物質の研究	服部 利明(筑波大学数理物質系数理物質系系長)
137	MLF第2ターゲットステーション:中性子・ミュオン科学の新たな展開	小林 隆(J-PARCセンターセンター長)
138	量子ビーム施設統合マルチプローブ学術研究基盤	山内 正則(大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構機構長、日本学術会議連携会員)
139	超伝導加速器研究拠点	小関 忠(大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設加速器研究施設長)
140	新学術分野の創成と社会課題の解決を実現する先端放射光科学	横山 利彦(日本放射光学会会長)
141	大強度低速陽電子ビームによる物性科学・基礎科学の革新的展開	藤浪 眞紀(日本陽電子科学学会会長)
142	世界を先導できる大型パワーレーザー施設による国際中核拠点の構築	兒玉 了祐(大阪大学・レーザー科学研究研究所所長、日本学術会議連携会員)
143	高エネルギー大強度陽子ビームが拓く核子エンジニアリング社会	小林 隆((国研)日本原子力研究開発機構/大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構J-PARCセンターセンター長)
144	21世紀の量子プローブ「ミュオン」を用いた学際科学の新展開	久保 謙哉(日本中間子科学学会会長)
145	紫外線域の高輝度小型放射光源を基盤とする国際研究・人材育成拠点の形成と動的局所構造解析による量子物質科学・量子生命科学の推進	島田 賢也(広島大学・放射光科学研究センターセンター長)
146	中性子ビーム利用の中長期研究戦略	加倉井 和久(日本中性子科学学会会長)
147	アト秒レーザー科学研究施設(ALFA)	山内 薫(東京大学・大学院理学系研究科教授、日本学術会議連携会員)
148	大強度高品質ミュー粒子ビームによる宇宙の起源の解明と新しい科学分野の開拓	上野 一樹(大阪大学大学院理学研究科准教授)

⑪ 太陽系探査の推進と人類のフロンティア拡大

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
149	国際宇宙探査と連携した戦略的火星探査	中村 昭子(日本惑星科学学会会長)
150	惑星探査コンソーシアム	中村 昭子(日本惑星科学学会会長)

151	次期太陽観測衛星計画：SOLAR-G(高感度太陽紫外線分光観測衛星)	國中 均(宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所所長)
152	長期有人宇宙活動を支える宇宙生命科学研究の基盤整備	二川 健(一般社団法人日本宇宙生物科学会理事長)
153	人類のフロンティア拡大を牽引するシームレスな宇宙輸送ネットワークの実現	鈴木 宏二郎(一般社団法人日本航空宇宙学会会長)
154	太陽 X 線・ガンマ線観測衛星 PhoENiX	観山 正見(岐阜聖徳学園大学学長、日本学術会議連携会員)
155	月での持続可能な社会の構築を目指した「アカデミック・ハブ」構想による分野横断的な学術の振興	鈴木 宏二郎(一般社団法人日本航空宇宙学会会長)

⑱ 宇宙における天体と生命の誕生・共進化の解明

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
156	宇宙望遠鏡 JASMINE による近赤外時系列位置・測光天文学で拓く天の川銀河と系外惑星の探究	渡部 潤一(自然科学研究機構・国立天文台上席教授、日本学術会議連携会員)
157	惑星科学、生命圏科学、および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡計画(LAPYUTA)	中村 昭子(日本惑星科学会会長)
158	国際電波望遠鏡計画 SKA1 による現代天文学の開拓	常田 佐久(自然科学研究機構国立天文台台長、日本学術会議連携会員)
159	惑星間宇宙望遠鏡による新時代のダストフリー天文学の創成	高橋 功(関西学院大学・理学部学部長)
160	CTA 国際宇宙ガンマ線天文台	中畑 雅行(東京大学・宇宙線研究所所長、日本学術会議連携会員)
161	30m光学赤外線望遠鏡 TMT による天文学・宇宙物理学の革新と太陽系外惑星における生命の探求	川合 眞紀(大学共同利用機関法人自然科学研究機構機構長、日本学術会議連携会員)
162	南天における PeV 領域ガンマ線広視野連続観測(Mega ALPACA)	中畑 雅行(東京大学・宇宙線研究所所長(教授)、日本学術会議連携会員)
163	NASA 6m 紫外線可視近赤外線望遠鏡 Habitable Worlds Observatory への参加	住 貴宏(大阪大学理学研究科教授、日本学術会議連携会員)
164	POEMMA 超高エネルギー粒子(ν ・宇宙線)の衛星軌道からのステレオ観測	緑川 克美(理化学研究所・量子工学研究センターセンター長)
165	多波長・マルチメッセンジャー観測による初期宇宙探査・極限時空探査	和田 隆志(国立大学法人金沢大学学長)
166	南極テラヘルツ望遠鏡による南極天文学の開拓と銀河進化の解明及び宇宙論パラメータの決定	永田 恭介(筑波大学学長)
167	極高エネルギー宇宙線国際共同観測実験(Global Cosmic ray Observatory, GCOS)による次世代天文学の開拓と極限宇宙物理現象の解明	藤井 俊博(大阪公立大学・理学研究科准教授)
168	赤外線観測用冷却宇宙望遠鏡で革新する銀河と惑星の起源の研究	山田 亨(宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究所宇宙物理学研究系教授、日本学術会議連携会員)
169	大型国際 X 線天文台 Athena への日本の参加	深瀬 浩一(大阪大学大学院理学研究科研究科長)
170	広帯域 X 線高感度撮像分光衛星 FORCE	鈴木 祥広(宮崎大学工学部工学部長)
171	次世代大型電波干渉計 ngVLA でもたらず宇宙史と生命の理解の新機軸	常田 佐久(自然科学研究機構国立天文台台長、日本学術会議連携会員)

172	大型サブミリ波望遠鏡 LST 計画の実現に基づくサブミリ波帯多次元掃天文学の創出	新永 浩子（鹿児島大学教授、日本学術会議連携会員）
-----	--	---------------------------

⑨ 自然界の基本法則と宇宙・物質の起源の探求

No.	学術の中長期研究戦略の名称	提案者
136	J-PARCでの高強度重イオンビームによる超高密度物質の研究（再掲）	服部 利明（筑波大学数理物質系数理物質系長）
148	大強度高品質ミュオン粒子ビームによる宇宙の起源の解明と新しい科学分野の開拓（再掲）	上野 一樹（大阪大学大学院理学研究科准教授）
173	IceCube-Gen2 国際ニュートリノ天文台によるニュートリノ天文学の長期的展開	中山 俊憲（国立大学法人千葉大学学長）
174	高エネルギー加速器による素粒子原子核物理学の研究	山内 正則（大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構機構長、日本学術会議連携会員）
175	チリ・アタカマ高地からの CMB 観測 - Simons Observatory および次世代望遠鏡群	大栗 博司（東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構機構長）
176	素粒子標準模型を超える新物理に向けた FASER 実験と FPF 計画の推進	音野 瑛俊（九州大学先端素粒子物理研究センター助教）
177	大型液体キセノンを用いた宇宙暗黒物質直接検出実験（DARWIN/XLZD 実験計画の推進）	大栗 博司（東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli IPMU）機構長）
178	カムランド高性能化による極低放射能環境でのニュートリノ研究	井上 邦雄（東北大学ニュートリノ科学研究センターセンター長）
179	国際高エネルギー量子科学フロンティア：海外施設で展開する QCD 研究	小安 重夫（理化学研究所・研究開発本部開拓研究本部長、日本学術会議会員）
180	基礎科学と量子技術の協働で開拓する量子と重力の未踏領域	石橋 達朗（国立大学法人九州大学総長）
181	大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験（ハイパーカミオカンデ計画の推進）	中畑 雅行（東京大学・宇宙線研究所所長、日本学術会議連携会員）
182	LiteBIRD — 熱いビッグバン以前の宇宙を探索する宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星	國中 均（宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所所長）
183	大型低温重力波望遠鏡 KAGRA 計画（略称：KAGRA）	梶田 隆章（東京大学・宇宙線研究所教授、日本学術会議会員）
184	宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO による天文学・宇宙物理学の新展開	千葉 証司（東北大学大学院理学研究科天文学専攻教授、日本学術会議連携会員）

（出典）以上、本提言にて独自に作成

<参考文献>

- [1] 日本学術会議、「日本学術会議のより良い役割発揮に向けて」、2021年4月22日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-s182-2.pdf>)
- [2] 日本学術会議科学者委員会学術の大型研究計画検討分科会、報告「学術の大型施設計画・大規模研究計画 マスタープラン 2011」、2011年9月28日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-h135-1.pdf>)
- [3] 日本学術会議科学者委員会学術の大型研究計画検討分科会、提言「第22期学術の大型研究計画に関するマスタープラン (マスタープラン 2014)」、2014年2月28日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t188-1.pdf>)
- [4] 日本学術会議科学者委員会学術の大型研究計画検討分科会、提言「第23期学術の大型研究計画に関するマスタープラン (マスタープラン 2017)」、2017年2月8日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-23-t241-1.html>)
- [5] 日本学術会議科学者委員会研究計画・研究資金検討分科会、提言「第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン (マスタープラン 2020)」、2020年1月30日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-24-t286-1.html>)
- [6] 日本学術会議、声明「科学者の行動規範—改訂版—」、2013年1月25日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-s168-1.pdf>)
- [7] 日本学術会議地球惑星科学委員会、地球惑星科学委員会地球惑星科学企画分科会及び地球惑星科学委員会地球・惑星圏分科会、報告「地球惑星科学分野における科学・夢ロードマップ (改訂) 2020」、2020年5月15日
(<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-h200515.pdf>)

＜参考資料＞

参考資料 1 「未来の学術振興構想」の策定方針について

「未来の学術振興構想」の策定方針について

令和 4 年 6 月 14 日
日本学術会議科学者委員会
学術研究振興分科会

1. 背景と目的

日本学術会議においては、昨年 4 月に取りまとめた「日本学術会議のより良い役割発揮に向けて」（第 182 回総会決定）で示された改革の方向性を具体化すべく、現在、様々な取組を進めている。中でも、取組の柱の一つに掲げられた科学的助言機能の強化については、独立した立場からより広い視野に立った社会課題の発見や中長期的に未来社会を展望した対応の在り方についての提案に対する社会の期待に応えるべく、特に「中長期視点と俯瞰的視野と分野横断的な検討」を重視した見直しを行っている。

また、日本学術会議を取り巻く社会の状況を見渡せば、気候変動やカーボンニュートラルを始めとするサステナビリティへの取組に対する関心の高まり、新型コロナウイルス感染症の世界的拡大への社会の対応等に見られるように、国民生活における学術や科学技術への期待や関心、学術と行政との関わり等にも様々な変化が生じている。

こうした中、日本学術会議では、第 21 期以降、学術的意義の高い大型研究計画を広く網羅的に体系化する「マスタープラン」を期ごとに策定し、各学術分野における活発な議論を通じて我が国の学術の強化・発展に寄与してきた。しかしながら、前述のようなこの間の社会環境の変化に加え、日本学術会議の存在や役割について社会が注目する中、自らも科学的助言機能の強化に関して見直し新たな仕組みに移行しつつある状況や、分野横断や学際的な取組が不十分、中長期的な視点の欠如、分野の偏りがあるのではないかな等の「マスタープラン」に対する内外の様々な意見も踏まえる必要がある。そこで今期においては、従来の「マスタープラン」は策定しないこととし、新たに「未来の学術振興構想」を策定することとした。

「未来の学術振興構想」では、今後 20～30 年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を複数提示し、それぞれの「グランドビジョン」について、その実現の観点から必要となる「学術研究構想」を示すこととする。その際には特に、複数の研究コミュニティが連携した複合的な「グランドビジョン」・「学術研究構想」、人文・社会科学分野が中核的に関わる「グランドビジョン」・「学術研究構想」についても積極的に取り上げていくことを目指すこととする。

2. 策定の意義

学術は、自然・人間における事実と真理の追究、及びその追究から得られた知に基づく人類社会への貢献を目的とし、自由で創造的な研究環境を基盤として発展してきた。

こうした中、学術の進展に伴い、20 世紀後半からは、研究プロジェクトの大型化、必要

となる研究施設の高度化・大規模化が進んだ。さらに 21 世紀に入ってからには学術分野の融合や学際化、国際化が急速に深化する等、学術研究は一層複雑化し、従来の延長線上から将来の展望を描くことは困難となってきた。

このような先を見通し難い状況の中で、未来を見据えて学術研究を振興し、人類社会に貢献していくためには、多様な分野や視点に基づく科学者コミュニティからのボトムアップを重視し、周到な議論と準備を通じて、学術研究の中長期的「グランドビジョン」を明確化し、その実現に必要な「学術研究構想」を具体化していくことが不可欠である。

「グランドビジョン」や「学術研究構想」の検討に当たっては、幅広い分野にまたがる最先端の科学者が真摯に議論することが必要である。そして、純粋に学術的な見地から、検討・審査・評価を行うことにより、初めて、今後 20～30 年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を提示し、その「グランドビジョン」実現に必要な「学術研究構想」をリストアップすることが可能となる。

こうした取組は、政府や個別の学協会で行うより、人文・社会科学、生命科学、理学・工学の全ての分野を網羅した第一線の科学者で構成され、政府から独立して職務を行う日本学術会議が主体的に実施していくことがより相応しく、極めて有意義であると考えられる。

さらに、「グランドビジョン」の検討やその実現に必要な「学術研究構想」の取りまとめを行う過程で、学術分野ごとや複数の学術分野間において中長期的な研究の方向性や道筋が活発に議論され、様々なステークホルダーとの情報・意見交換等が行われることにより、科学者コミュニティ全体の活性化、新たな知的基盤の形成促進も期待できる。こうした観点からも、我が国の科学者コミュニティを代表する日本学術会議が実施すべきものといえる。

3. 「未来の学術振興構想」の策定

1) 策定プロセス

- ① 今後 20～30 年頃まで先を見通した学術振興の「ビジョン」（「グランドビジョン」と区別するため、単に「ビジョン」とする。以下同じ。）とその実現に必要な「学術研究構想」（以下、両者を併せて「学術の中長期研究戦略」という。）を公募により広く募集する。
- ② 学術研究振興分科会において、提案された「学術の中長期研究戦略」を 4 つ程度の大括りの分野に分類する（人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合（前記 4 分野のうち 2 分野以上にまたがるもの。以下同じ。）を想定）。
- ③ 分類ごとに小分科会を設置し、提案された各「学術の中長期研究戦略」について、i) 学術上の意義又は社会的な価値、ii) 成熟度、iii) 優位性、及び iv) 必要性の 4 つの観点から、一次評価を行う（主に書面審査（必要に応じヒアリング審査も検討））。
- ④ 一定以上の評価を得た各「学術の中長期研究戦略」の「ビジョン」に基づく分類、グループ化を通じて、「未来の学術振興構想」の「グランドビジョン」を複数設定する（例えば、20～30 程度）。
- ⑤ 学術研究振興分科会において、各「学術の中長期研究戦略」のうち主に「ビジョン」の記載内容を参考にしながら（併せて「学術研究構想」の記載内容も参照しながら）、

「未来の学術振興構想」の「グランドビジョン」の具体化に向けた検討を行う。

- ⑥ それぞれの「グランドビジョン」に振り分けられた「学術研究構想」について、「グランドビジョン」を実現する上での重要度について二次評価を行う。
- ⑦ ⑤の『「グランドビジョン」の具体化』、及び⑥の「重要度の二次評価」の実施に当たっては、書面での検討に加え、必要に応じヒアリングを実施する。
- ⑧ 学術研究振興分科会において、「グランドビジョン」とその実現に必要な「学術研究構想」のリストを取りまとめる。
- ⑨ 通常の査読プロセスに従い、日本学術会議の「提言」として発出する。
- ⑩ 「学術研究構想」については、「未来の学術振興構想」に非掲載となったものも含めて審査結果を日本学術会議のウェブサイト上で公表する（希望しない提案は非公開とする）。

2) 公募の対象

- ① 「学術の中長期研究戦略」の公募の対象は、専門的な知見に根差した今後 20～30 年先を見通した学術振興の「ビジョン」と、その実現のために今後 10 年程度で実施することが必要な「学術研究構想」とする（提案に当たっては、人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合のいずれに該当するかと、代表的なキーワードを 3 つ程度明記することとする）。
- ② 「学術の中長期研究戦略」は、複数の学術分野に関わる提案や複数の学術分野に裨益することが想定される提案を推奨する。また、個別の学術分野のみに関わる研究については、「ビジョン」が明確で分野に変革をもたらすような先鋭的な提案を推奨する。
- ③ 「学術研究構想」は、「研究計画」又は「施設計画」のいずれかとし、それぞれの規模については、以下を想定することとする。
 - i. 「研究計画」: 科学研究費補助金等で実施困難なものであることを前提とするが、特に予算総額の下限は定めない（調査の継続期間等の予算以外の要因で“実施困難”な計画も含む）。
 - ii. 「施設計画」: 国策としてトップダウンで整備する施設との区別を明確にするため、予算総額（国際共同事業については国内負担分）については概ね 2000 億円を上限とするが、特に下限は定めない。
- ④ 「研究計画」及び「施設計画」については、③に加え、以下の要件に合致するものとする。
 - i. 「研究計画」については、「ビジョン」に立脚した「研究計画」であって、学術分野の重要課題について、長期間にわたって多くの研究者が参画し、観察、観測、調査、研究を推進する、あるいは大規模なデータ収集のための長期的実施体制やデータベースを構築し、その効果的な利用を推進する等、大きな規模の計画的研究の展開によって新たな知を創造する計画であること。
 - ii. 「施設計画」については、「ビジョン」に立脚した施設計画であって、最先端の研究を拓くことを目的として、多くのコミュニティの研究者が共同して利用・研究するための施設、及びそれに付随する装置や設備に関する建設・整備・運用計

画であること。

- ⑤ 「学術研究構想」は、分野融合の提案（特に文理にまたがる提案）を歓迎する。また、「学術研究構想」に含まれる「研究計画」及び「施設計画」においては、人材育成（若手育成）と実施体制におけるダイバーシティの観点を提案に含めること。

3) 提案者

① 提案者は以下のとおりとする。

i) 研究・教育機関長又は部局長（国公立大学、大学共同利用機関法人、研究開発法人）

ii) 学協会長

iii) 日本学術会議の会員、及び連携会員

iv) 若手研究者（所属部局長の承認を得て、かつ、日本学術会議の会員又は連携会員3名以上（会員1名を含むこと）の推薦がある者に限る。）

② 研究・教育機関長又は部局長、学協会長からの提案については、各々について最大3件までとする。日本学術会議の会員及び連携会員並びに若手研究者からの提案については、1人1件とする。

4. 利益相反

「未来の学術振興構想」の策定においては、会員ないし連携会員や分野別委員会の協力を得るとともに、透明性・公平性を確保し、以下のとおり、審査等における利益相反に留意することとする。

1) 利益相反

「未来の学術振興構想」は、今後20～30年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を提示するとともに、当該「グランドビジョン」の実現に必要な「学術研究構想」を網羅し、我が国の学術研究の振興について一定の方向性を示唆するものであるため、実際の科学技術関係予算の配分等に直接関与するものではない。しかしながら、日本学術会議会員・連携会員が「未来の学術振興構想」の策定に関与する場合には、提案の審査・評価・実現のための支援という公的な立場と一研究者としての立場の両方を有するため、相反する緊張関係(利益相反)の状態に入ることは否めない。よって、策定プロセスに関わる関係者は、日本学術会議会員・連携会員としての高い見識の下で、日本学術会議声明「科学者の行動規範について一改訂版一」（平成25年1月）の利益相反の条項を踏まえて、公平で公正な審査・評価を行うこととする。

2) 利害関係者の排除

策定プロセスの公正性を確保するため、提案者は本分科会及び本分科会の下に設置される小分科会における当該提案の審査・評価には関与しないこととする。また、本分科会委員は提案者になることはできないこととする。なお、利害関係者の排除の詳細については後日公表する。

5. スケジュール

令和4年(2022年)6月頃	公募開始
令和4年(2022年)12月頃	公募締切り
令和4年(2022年)12月後半	「学術の中長期研究戦略」評価及び「グランドビジョン」検討を開始
令和5年(2023年)夏頃	「未来の学術振興構想」案取りまとめ・公表

「未来の学術振興構想」

=複数の「グランドビジョン」+「グランドビジョン」
毎に複数の学術研究構想



(総合化・取りまとめ)

未来の学術振興構想の「グランドビジョン」(20~30程度)



(分類・グループ化)

学術振興の「ビジョン」

「学術の中長期研究戦略」

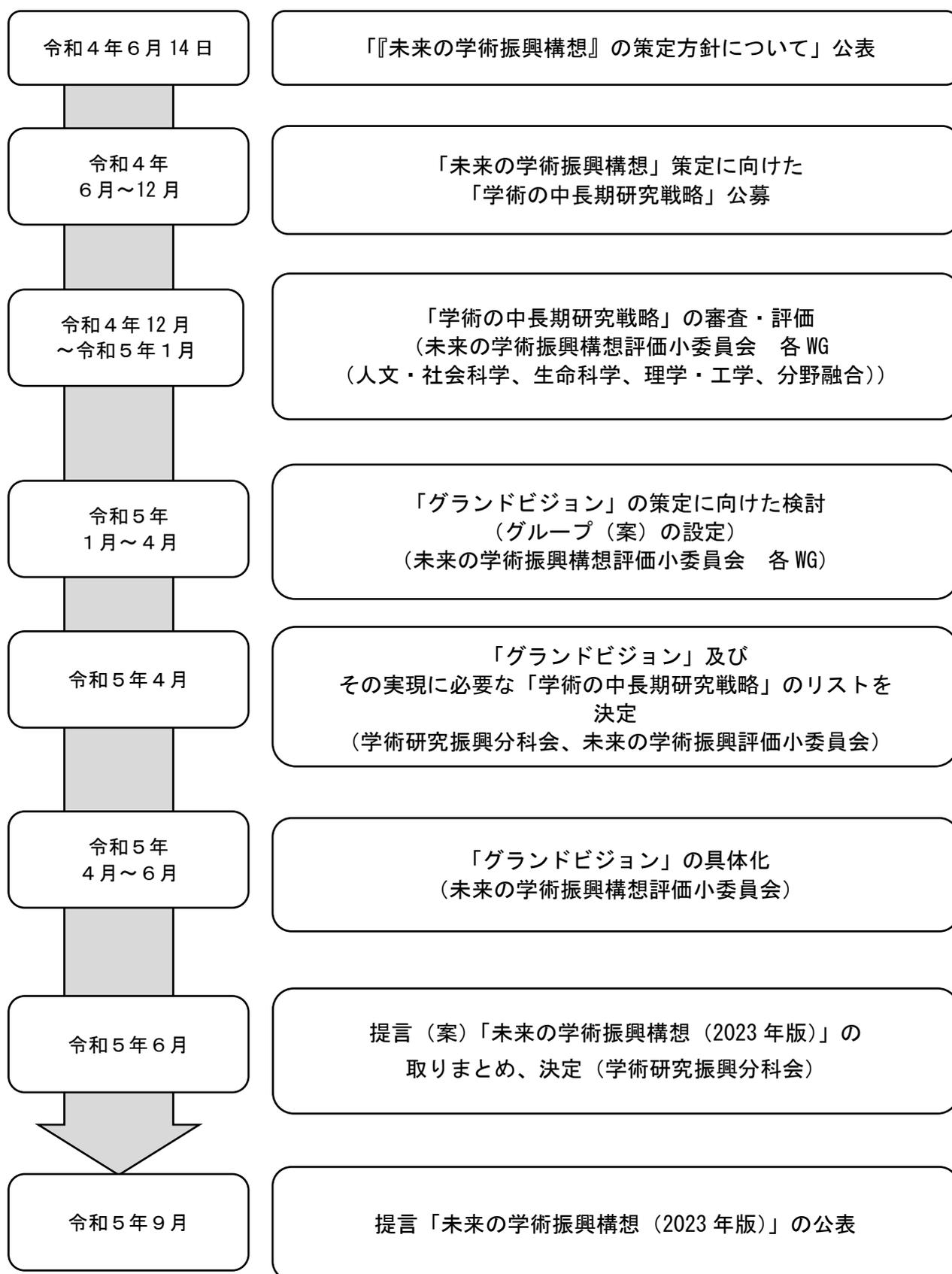
「学術研究構想」



(ボトムアップによる提)

- ・ 研究教育機関長又は部局長
- ・ 学協会長
- ・ 日本学術会議の会員・連携会員
- ・ 若手研究者 (一定の要件を満たすもの)

参考資料2 提言「未来の学術振興構想（2023年版）」策定の流れ



「未来の学術振興構想」の策定に向けた
「学術の中長期研究戦略」の公募について

日本学術会議科学者委員会
学術研究振興分科会

1. 未来の学術振興構想の背景と目的

日本学術会議においては、昨年4月に取りまとめた「日本学術会議のより良い役割発揮に向けて」（第182回総会決定）で示された改革の方向性を具体化すべく、現在、様々な取組を進めております。中でも、取組の柱の一つに掲げられた科学的助言機能の強化については、独立した立場からより広い視野に立った社会課題の発見や中長期的に未来社会を展望した対応の在り方についての提案に対する社会の期待に応えるべく、特に「中長期的視点と俯瞰的視野と分野横断的な検討」を重視した見直しを行ってまいりました。

また、日本学術会議を取り巻く社会の状況を見渡せば、気候変動やカーボンニュートラルを始めとするサステナビリティへの取組に対する関心の高まり、新型コロナウイルス感染症の世界的拡大への社会の対応等に見られるように、国民生活における学術や科学技術への期待や関心、学術と行政との関わり等にも様々な変化が生じております。

こうした中、日本学術会議では、第21期以降、学術的意義の高い大型研究計画を広く網羅的に体系化する「マスタープラン」を期ごとに策定し、各学術分野における活発な議論を通じて我が国の学術の強化・発展に寄与してきました。しかしながら、前述のようなこの間の社会環境の変化に加え、日本学術会議の存在や役割について社会が注目する中、自らも科学的助言機能の強化に関して見直し新たな仕組みに移行しつつある状況や、分野横断や学際的な取組が不十分、中長期的な視点の欠如、分野の偏りがあるのではないかな等の内外の様々な意見も踏まえ、今期においては、従来の「マスタープラン」は策定しないこととし、新たに「未来の学術振興構想」を策定することといたしました。

「未来の学術振興構想」では、今後20～30年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を複数提示し、それぞれの「グランドビジョン」について、その実現の観点から必要となる「学術研究構想」を示すことを目指しております。未来を見据えて学術研究を振興し、人類社会に貢献していくためには、多様な分野や視点に基づく科学者コミュニティからのボトムアップを重視し、周到な議論と準備を通じて、学術研究の中長期的「グランドビジョン」を明確化し、その実現に必要な「学術研究構想」を具体化していくことが不可欠です。

そのため、学術振興の「ビジョン」（「グランドビジョン」と区別するため単に「ビジョン」とする。以下同じ。）と「学術研究構想」からなる「学術の中長期研究戦略」の提案を広く募り、純粋に学術的な見地から、検討・審査・評価を通じて、分類・グループ化等す

ることにより、日本学術会議として、今後 20～30 年頃まで先を見通した学術振興の「グランドビジョン」を提示し、その「グランドビジョン」実現に必要な「学術研究構想」をリストアップすることといたしました。

なお、「未来の学術振興構想」は、政府の予算への直接の反映等を意図するものではないことを申し添えます。

2. 「学術の中長期研究戦略」の公募

別添の「『未来の学術振興構想』の策定方針について」（注1）に従い、「学術の中長期研究戦略」を公募します。「学術の中長期研究戦略」は、専門的な知見に根差した今後 20～30 年先を見通した学術振興の「ビジョン」と、その実現のために今後 10 年程度で実施することが必要な「学術研究構想」から構成されます（注2）。本戦略の提案については、科学者コミュニティから積極的に御提案いただきたいと考えておりますが、特に複数の研究コミュニティが連携した複合的な「ビジョン」・「学術研究構想」、人文・社会科学分野が中核的に関わる「ビジョン」・「学術研究構想」の提案を期待しております。

応募いただいた提案は、日本学術会議科学者委員会の学術研究振興分科会等において一定の絞り込みを行った上で、分類・グループ化し、最終的に、20～30 程度の「グランドビジョン」とその実現に必要な「学術研究構想」をリスト化した「未来の学術振興構想」として取りまとめ、公表します。

3. 公募の対象

公募の対象は下記のとおりです。

- ④ 「学術の中長期研究戦略」の公募の対象は、専門的な知見に根差した今後 20～30 年先を見通した学術振興の「ビジョン」と、その実現のために今後 10 年程度で実施することが必要な「学術研究構想」から構成されます。
 - ⑤ 「学術研究構想」は、複数の学術分野に関わる提案や複数の学術分野に裨益することが想定される提案を推奨します。また、個別の学術分野のみに関わる研究については、「ビジョン」が明確で分野に変革をもたらすような先鋭的な提案を推奨します。
 - ⑥ 「学術研究構想」は、「研究計画」又は「施設計画」のいずれかとし、それぞれの規模については、以下のとおりです。
 - iii. 「研究計画」：科学研究費補助金等で実施困難なものであることを前提とするが、特に予算総額の下限は定めない（調査の継続期間等の予算以外の要因で“実施困難”な計画も含む）。
 - iv. 「施設計画」：国策としてトップダウンで整備する施設との区別を明確にするため、予算総額（国際共同事業については国内負担分）については概ね 2000 億円を上限とするが、特に下限は定めない。
- ④ 「研究計画」及び「施設計画」については、③に加え、以下の要件に合致するものと

します。

- i. 「研究計画」については、「ビジョン」に立脚した「研究計画」であって、学術分野の重要課題について、長期間にわたって多くの研究者が参画し、観察、観測、調査、研究を推進する、あるいは大規模なデータ収集のための長期的実施体制やデータベースを構築し、その効果的な利用を推進する等、大きな規模の計画的研究の展開によって新たな知を創造する計画であることが必要です。
 - ii. 「施設計画」については、「ビジョン」に立脚した施設計画であって、最先端の研究を拓くことを目的として、多くのコミュニティの研究者が共同して利用・研究するための施設、及びそれに付随する装置や設備に関する建設・整備・運用計画であることが必要です。
- ⑤ 「学術研究構想」は、分野融合の提案（特に文理にまたがる提案）を歓迎いたします。また、「学術研究構想」に含まれる「研究計画」及び「施設計画」においては、人材育成（若手育成）と実施体制におけるダイバーシティの観点を含めてください。

4. 提案者

「学術の中長期研究戦略」の提案は、(i) 研究・教育機関の長又は部局長（国公立大学、大学共同利用機関法人、研究開発法人）、(ii) 学協会長、(iii) 日本学術会議の会員及び連携会員、(iv) 若手研究者（令和5年3月31日の時点で満45歳以下の者（※）であって、所属部局長の承認を得て、かつ、日本学術会議の会員又は連携会員3名以上（会員1名を含むこと）の推薦がある者に限る。）

ただし、(i) 及び (ii) は最大3件まで、(iii) 及び (iv) は1件のみ、それぞれ提案することができます。

また、選考の公平性を確保するため、提案者が、その当該提案の審査・評価に関与することはありません。

※ただし、産前・産後休業又は育児休業を取得した者については、満45歳以下の制限にその日数を加算することができます。

5. 公募期間

令和4年6月30日(木)～令和4年12月16日(金)

【意向表明のお願い】

「学術の中長期研究戦略」の提案を考えられている方は、令和4年10月21日（金）までに、以下のURLにより事前の情報提供をお願いいたします。また、若手研究者についてはこの時点での所属部局長の承認は不要です。

なお、情報提供の有無は審査には一切影響はございません。

※意向表明用URL：<https://form.cao.go.jp/scj/opinion-0190.html>

<情報提供事項>

- ・「学術の中長期研究戦略」の名称(日本語のみ、仮題で可)
- ・提案予定者の氏名、所属機関、役職等
- ・提案分野【人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合※】

※前記3分野のうち、2分野以上にまたがるもの。

たがるもの。

- ・提案の要旨（可能な範囲で可）

6. 応募方法

提案に当たっては、URL：<https://form.cao.go.jp/scj/opinion-0193.html>の様式に従い提案書を作成し、ウェブを通じて応募を行ってください。なお、今回使用している内閣府のシステムには、応募を受け付けたことを電子メールで通知する機能はありません。そのため、投稿後直ちに受領のメールが皆様に届くことはありません。その代わりに、提案者から頂いた応募データを事務局が処理をして、個別に受領したことをお伝えするようにいたします。全体の応募件数にもよりますが、原則として、応募受領後2日以内（土日、祝日を除く）に受領メールをお送りします。

7. 提案書の記載内容

記入項目、内容、分量等の詳細については、上記様式を参照してください。

8. 説明会の開催

令和4年7月15日（金） 17時～18時に公募説明会（オンライン開催）を実施いたしますので、下記のURLよりご登録下さい。

※登録URL：<https://form.cao.go.jp/scj/opinion-0191.html>

9. ご質問、お問い合わせ

本件に関するお問い合わせは、下記フォームでお問い合わせください。

日本学術会議事務局審議第二担当

<https://form.cao.go.jp/scj/opinion-0189.html>

また、多数の方から質問があったものについては、FAQ を日本学術会議のウェブサイト内に順次用意しますのでご覧ください。

10. その他

「未来の学術振興構想」に掲載することになった「学術研究構想」については、日本学術会議が意思の表出（提言、報告等）をするための資料や、英文説明資料を作成していただくこととなりますので、よろしく願いいたします。

なお、審査の透明性担保の観点から、「学術研究構想」の審査結果については、原則として日本学術会議のウェブサイト上で公表する予定です。

（注1）「未来の学術振興構想策定方針について」

（注2）「未来の学術振興構想」の全体像のイメージ

URL：<https://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/kenkyukeikaku/25koubo.html>

参考資料4 「未来の学術振興構想」策定における審査・評価プロセス及び「グランドビジョン」の具体化に向けたプロセスについて

「未来の学術振興構想」策定における審査・評価プロセス及び
「グランドビジョン」の具体化に向けたプロセスについて

2022年12月20日
日本学術会議科学者委員会
学術研究振興分科会

1. 「未来の学術振興構想」の審査・評価の担当組織

(1) 組織

- ① 学術研究振興分科会(以下「本分科会」という)
- ② 未来の学術振興構想評価小委員会(以下「評価小委員会」という)
- ③ 未来の学術振興構想評価小委員会ワーキンググループ(以下「WG」という)

(2) 評価小委員会等の構成

① 評価小委員会

i 評価小委員会の構成

評価小委員会は、90名以内の会員又は連携会員若しくは会員又は連携会員以外の者で構成する。本構成は、幹事会の承認を経て最終決定とする。

評価小委員会には、本分科会の委員も入ることとする。

ii 委員長選出

評価小委員会委員長は、評価小委員会において互選で選出される。

iii 役員会の設置

評価小委員会には、評価小委員会委員長、各WG座長及び幹事から構成される役員会を設置する。

2.(2)⑤、3.(1)④及び(2)③における評価小委員会における意思決定は、本役員会の意思決定をもって替えるものとする。

② WG

i WGの構成

WGは、人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合(前記3分野のうち2分野以上にまたがるもの。以下同じ。)の分類ごとに設置し、それぞれ10~20名程度の評価小委員会委員で構成する。本構成は、本分科会において決定する。

各WGには本分科会の委員(評価小委員会委員を兼ねる委員に限る。)を1名以上入れることとする。

また、WGの構成に際しては、各学術分野のバランスを考慮するものとする。

ii 座長選出

WGの座長及び幹事は、各WGにおいて互選で選出される。

2. 審査・評価プロセス

(1) 応募提案の取りまとめと送付

- ① 本分科会及び日本学術会議事務局（以下「事務局」という）は、提案された「学術の中長期研究戦略」について、資格等の確認を行い、審査の対象とする提案を確定する。
- ② 分科会において、提案された「学術の中長期研究戦略」を4つ程度の大括りの分野に分類する（人文・社会科学、生命科学、理学・工学、分野融合を想定）。
- ③ 事務局は、WG委員に当該分野の「学術の中長期研究戦略」及び評価用紙を直接送付する（メール等電子媒体による。）。

(2) 提案の評価

- ① 評価小委員会において、利益相反の考え方、提案の評価方法を確認する。なお、利益相反の定義については、「「未来の学術振興構想」策定に関わる利益相反排除の方針」（2022年11月15日科学者委員会学術研究振興分科会）（以下「利益相反排除の方針」という）を参照のこと。提案の評価方法は以下(3)に示す。
- ② WG委員は、「学術の中長期研究戦略」の目的・意義を十分に理解の上、当該分野の全応募提案を自らの見識の下で厳正に評価し、その結果を評価用紙に記入して事務局に送付する。
- ③ 事務局は、WG委員の評価結果を集計し、その結果をWGに報告する。その際、評価したWG委員の名は伏せる。
- ④ WGは、当該分野の評価結果を、評価小委員会及び本分科会に報告する。
- ⑤ 評価小委員会及び本分科会において、各「学術の中長期研究戦略」を「未来の学術振興構想」に掲載するか否かを検討し、決定する。

(3) 評価項目

WG委員は、下記項目に関して3段階で絶対評価を行う。「未来の学術振興構想」に掲載する「学術の中長期研究戦略」としてふさわしい水準である提案を「2」とし、特にふさわしい場合には「3」、下回る場合には「1」とする。

① 【学術振興の「ビジョン」について】

- i 「ビジョン」の豊かさ
- ii 「ビジョン」を実現するための学術研究構想となっているか

② 【学術研究構想について】

- i 学術上の意義又は社会的な価値（学術的な意義、分野融合の意義・効果、国内外の研究動向と当該構想の位置づけ、国際協力・国際共同）
- ii 成熟度（実施機関と実施体制、諸経費、実施計画・スケジュール、これまでの準備状況、共同実施体制）
- iii 優位性（当該構想の国際的な我が国の優位性）
- iv 必要性（当該構想に我が国が取り組む必要性、社会的価値）

また、WG委員は、上記項目の評価のほか、以下項目について評価を行う。

③ 【「グランドビジョン」の設定に向けて】

- i 関連すると思われる他の「学術の中長期研究戦略」

- ii ヒアリングの要否（他の「学術の中長期研究戦略」との関連を判断するために必要な場合等）
- iii 未来の学術振興構想への掲載にふさわしいか否か

3. 「グランドビジョン」の具体化に向けたプロセス

(1) 「グランドビジョン」の設定

- ① WGは、2. の評価結果を基に、各「学術の中長期研究戦略」を「ビジョン」に基づき、「グランドビジョン」作成に資するグループ（案）（グループ名も含む。以下同じ。）を設定する。また、ヒアリング対象案件を選定する。
- ② WGは、ヒアリングを2月27日～3月10日の間のいずれか2日程度実施する。
- ③ WGは、上記②のヒアリング開催後、ヒアリングの結果も踏まえて「未来の学術振興構想」の「グランドビジョン」のグループ（案）を決定し、評価小委員会及び本分科会に報告する。
- ④ 評価小委員会及び本分科会は、上記③の「グランドビジョン」のグループ（案）を踏まえ、分野横断的な視点から検討を加え、「グランドビジョン」とその実現に必要な「学術研究構想」のリストを決定する。

(2) 「グランドビジョン」の具体化

- ① (1)④の結果を踏まえ、本分科会において、「未来の学術振興構想」の「グランドビジョン」の作成に向けた検討を行う。
- ② 上記①の検討を踏まえ、WGにおいて幹事が中心となって「グランドビジョン」(案)を作成し、評価小委員会及び本分科会に報告する。
- ③ 評価小委員会及び本分科会において、全体を取りまとめる。

4. 守秘義務と評価の非公開審議について

本策定作業に関わる本分科会委員、各評価小委員会委員及びWG委員並びに事務局関係者には、提案内容及び評価の結果について守秘義務が課せられる。また、本分科会、評価小委員会及びWGにおける評価に関する審議は非公開とする。

5. スケジュール

令和4年

- 12月16日（金） 「未来の学術振興構想」の策定に向けた「学術の中長期研究戦略」の公募締切
- 12月23日（金） 未来の学術振興構想評価小委員会（第1回）開催
 - ・役員決定
 - ・WGについて
 - ・審査・評価プロセスについて
- 12月下旬 WG委員に当該分野の「学術の中長期研究戦略」及び評価用紙を送付。WG委員は提案の評価を実施。

令和5年

- 1月20日（金） WG委員の提案の評価の締切。評価結果は事務局に送付。

- | | |
|-----------------|---|
| 1月下旬～
2月上旬 | WG委員の評価結果を事務局にて集計後、WGに報告。WGにおいて評価結果を取りまとめ。 |
| 2月上中旬 | 本分科会及び評価小委員会において、「未来の学術振興構想」に掲載する「学術の中長期研究戦略」を決定。
WGにおいて、ヒアリングの対象とする提案を選定。 |
| 2月27日～
3月10日 | ヒアリングを実施。 |
| 3月下旬 | 本分科会及び評価小委員会において「グランドビジョン」とその実現に必要な「学術研究構想」のリストを決定。 |
| 4月 | WGにおいて「グランドビジョン」を作成。 |
| 5月 | 本分科会及び評価小委員会において全体取りまとめ。 |

参考資料5 各分野のワーキンググループ委員一覧

人文・社会科学ワーキンググループ

役職	氏名	備考
座長	鈴木 基史	第一部会員
幹事	小長谷有紀	第一部会員
幹事	白波瀬佐和子	第一部会員
幹事	三成 賢次	第一部会員
	日比谷潤子	第一部会員
	松下 佳代	第一部会員
	溝端佐登史	第一部会員
	吉水千鶴子	第一部会員
	若尾 政希	第一部会員
	小林 武彦	第二部会員
	佐々木 葉	第三部会員
	井上真奈美	連携会員
	大矢根綾子	連携会員
	窪蘭 晴夫	連携会員
	西條 辰義	連携会員
	高田 知実	連携会員
	為近 恵美	連携会員

生命科学ワーキンググループ

役職	氏名	備考
座長	石塚真由美	第二部会員
幹事	経塚 淳子	第二部会員
幹事	村上 伸也	第二部会員
幹事	下條 真司	第三部会員
幹事	坂内 博子	連携会員
	西田 眞也	第一部会員
	北川 雄光	第二部会員
	後藤由季子	第二部会員
	小松 浩子	第二部会員
	三村 徹郎	第二部会員
	村山 美穂	第二部会員
	山本 晴子	第二部会員
	梅津 理恵	連携会員
	倉員 正江	連携会員
	深見希代子	連携会員
	前川 知樹	連携会員

理学・工学ワーキンググループ

役職	氏名	備考
座長	田近 英一	第三部会員
幹事	塩見淳一郎	連携会員
幹事	須藤 靖	連携会員
	川嶋 四郎	第一部会員
	高山弘太郎	第二部会員
	仁科 弘重	第二部会員
	伊藤由佳理	第三部会員
	乾 晴行	第三部会員
	大橋 弘美	第三部会員
	君塚 信夫	第三部会員
	高田 広章	第三部会員
	谷口倫一郎	第三部会員
	西原 寛	第三部会員
	春山 成子	第三部会員
	宮崎 恵子	第三部会員
	山崎 典子	第三部会員
	飯嶋 徹	連携会員
	小林 潔司	連携会員
	田島 節子	連携会員
	町村 敬志	連携会員

分野融合ワーキンググループ

役職	氏名	備考
座長	岸本喜久雄	連携会員
幹事	相澤 清晴	第三部会員
幹事	関野 祐子	連携会員
幹事	中嶋 敦	連携会員
幹事	宮崎 恒二	連携会員
	大山 耕輔	第一部会員
	苅部 直	第一部会員
	芳賀 満	第一部会員
	吉岡 洋	第一部会員
	五十嵐和彦	第二部会員
	北島 薫	第二部会員
	丹下 健	第二部会員
	土井 元章	第二部会員
	岸本 康夫	第三部会員
	腰原 伸也	第三部会員
	齋藤 政彦	第三部会員
	三瓶 政一	第三部会員
	中村 卓司	第三部会員
	光石 衛	第三部会員
	岡 眞	連携会員
	岡本 哲治	連携会員
	奥村 幸子	連携会員
	加藤 忠史	連携会員
	原 良憲	連携会員
	平井みどり	連携会員

参考資料6 提案者の分類

	応募提案
研究・教育機関の長又は部局長等	86 (39)
学協会長	60 (12)
日本学術会議の会員及び連携会員	38
若手研究者（満 45 歳以下）	8
合計	192

() 内は、日本学術会議会員・連携会員でもある提案者数。

※応募提案数（表 1 参照）194 件のうち提案者の資格要件を満たさなかった提案（2 件）を除く。

（出典）本提言にて、独自に作成

参考資料7 審議経過

令和3年

7月20日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第1回）
役員選出、今期の分科会の進め方について

令和4年

2月3日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第2回）
未来の学術振興に向けた重要な学術研究の取りまとめに向けた
検討の進め方について

3月9日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第3回）
「未来の学術振興構想（仮称）」のとりまとめ方針について

3月25日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第4回）
「未来の学術振興構想（仮称）」のとりまとめ方針について

5月26日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第5回）
総会での指摘を踏まえた今後の対応、公募要領案について

6月14日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第6回）
未来の学術振興構想の公募について

10月14日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第7回）
未来の学術振興構想策定プロセスについて

11月15日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第8回）
小委員会の設置、未来の学術振興構想の策定について

12月2日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第9回）
未来の学術振興構想の策定、未来の学術振興構想評価小委員会
委員について

12月23日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委
員会（第1回）
小委員会の概要、役員の選任、審査・評価プロセス、WG設置に
ついて

令和5年

1月26日 科学的助言等対応委員会へ意思の表出申出書様式1提出

2月1日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委
員会 分野融合WG（第1回）
役員の選出、提案の評価の取りまとめ、グランドビジョンにつ
いて

2月7日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委
員会 生命科学WG（第1回）
役員の選出、提案の評価の取りまとめ、グランドビジョンにつ
いて

2月7日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委

- 員会 人文・社会科学 WG（第 1 回）
 役員の選出、提案の評価の取りまとめ、グランドビジョンについて
- 2月7日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委員会 理学・工学 WG（第 1 回）
 役員の選出、提案の評価の取りまとめ、グランドビジョンについて
- 2月28日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委員会 生命科学 WG（第 2 回）
 グランドビジョンについて
- 3月1日 科学的助言等対応委員会より意思の表出申出書様式 1 に対する助言を受領
- 3月10日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第 10 回）
 各ワーキンググループにおける検討状況について、未来の学術振興構想の策定について
- 3月15日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委員会 理学・工学 WG（第 2 回）
 提案の評価取りまとめ、グランドビジョンについて
- 3月16日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委員会 生命科学 WG（第 3 回）
 グランドビジョンについて
- 4月11日 科学者委員会 学術研究振興分科会 未来の学術振興構想評価小委員会 生命科学 WG（第 4 回）
 グランドビジョンについて
- 4月25日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第 11 回）及び未来の学術振興構想評価小委員会（第 2 回）合同会議
 未来の学術振興構想のグランドビジョン（仮）及びその実現に必要な「学術の中長期研究戦略」の決定について、今後のプロセスについて
- 6月26日 科学者委員会 学術研究振興分科会（第 12 回）及び未来の学術振興構想評価小委員会（第 3 回）合同会議
 提言「未来の学術振興構想（2023 年版）」（案）について承認
- 8月22日～ 科学者委員会における査読
- 9月12日
- 9月19日 科学者委員会（第 32 回）※メール審議
 提言「未来の学術振興構想（2023 年版）」（案）について承認
- 9月21日 科学的助言等対応委員会査読完了
- 9月25日 幹事会（第 353 回）において承認