

「総合知」の基本的考え方及び戦略的に推進する方策 ＜中間とりまとめ＞（案）



令和4年2月10日

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局

中間とりまとめ骨子（案）

1. はじめに（中間とりまとめの位置づけ）
2. 「総合知」が求められる社会的背景
3. 「総合知」の基本的考え方
 - 3-1 「総合知」の基本的考え方
 - 3-2 「総合知」の活用イメージ、総合知により何をを目指すのか
 - 3-3 「総合知」による社会変革
4. 「総合知」の戦略的な推進方策
 - 4-1 推進方策の柱
 - 4-2 環境整備の論点・課題と目指す姿
 - 4-3 戦略的な推進方策において留意すべき点
 - 4-4 戦略的な推進方策
 - 4-5 関連施策例
5. 総合知活用事例集
6. 参考資料
 - 6-1 「総合知」の推進と相乗効果の期待される施策策
 - 6-2 第6期科学技術・イノベーション基本計画における「総合知」
 - 6-3 統合イノベーション戦略2021における「総合知」

1. はじめに（中間とりまとめの位置づけ）

1. はじめに（中間とりまとめの位置づけ）

令和3年4月から施行された科学技術・イノベーション基本法では、従来、対象としていなかった人文・社会科学のみに係るものが法の対象とされ、あわせて、あらゆる分野の知見を総合的に活用して社会課題に対応していくという方針が示された。これは、科学技術・イノベーション政策が、人文・社会科学と自然科学を含むあらゆる「知」の融合による「総合知」により、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する政策となることの必要性和その方向性を指したものである。

我が国は、気候変動などの地球規模課題への対応や、レジリエントで安全・安心な社会の構築などの問題、少子高齢化問題、都市の過密と地方の過疎の問題、食料などの資源問題といった多岐にわたる社会課題を抱えており、科学技術・イノベーション政策に対する社会や国民から高い期待が寄せられている。

こうした課題に対応するため、自然科学のみならず人文・社会科学も含めた多様な「知」の創造と、「総合知」による現存の社会全体の再設計、さらには、これらを担う人材育成が避けては通れない状況となっている。

第6期科学技術・イノベーション基本計画では、「総合知」に関して、基本的な考え方や、戦略的に推進する方策について令和3年度中に取りまとめ、人文・社会科学や総合知に関連する指標について令和4年度までに検討を行い、令和5年度以降モニタリングを実施することとしている。

以上を踏まえ、令和3年度に総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会にて「総合知」の検討を進めた。本資料はその検討結果を、**科学技術・イノベーションを推進する視点で整理し、「総合知」の基本的考え方と戦略的な推進方策について中間的にとりまとめたものである。**

(1) 科学技術・イノベーション基本法（令和2年6月24日公布、令和3年4月1日施行）

第3条第6項（抜粋）

6 科学技術・イノベーション創出の振興に当たっては、あらゆる分野の科学技術に関する知見を総合的に活用して、次に掲げる課題その他の社会の諸課題への的確な対応が図られるよう留意されなければならない。

- 一 少子高齢化、人口の減少、国境を越えた社会経済活動の進展への対応その他の我が国が直面する課題
- 二 食料問題、エネルギーの利用の制約、地球温暖化問題その他の人類共通の課題
- 三 科学技術の活用により生ずる社会経済構造の変化に伴う雇用その他の分野における新たな課題

(2) 第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）

第1章（抜粋）

2020年の第201回国会において、25年ぶりとなる科学技術基本法の本格的な改正が行われた。(中略)これまで科学技術の規定から除外されていた「人文・社会科学(法では「人文科学」と記載)のみ」に係るものを、同法の対象である「科学技術」の範囲に位置づけるとともに、「イノベーションの創出」を柱の一つに据えた。(中略)今後は、人文・社会科学の厚みのある「知」の蓄積を図るとともに、自然科学の「知」の融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する「総合知」の創出・活用がますます重要となる。

第2章（抜粋）

○ 人文・社会科学の知と自然科学の知の融合による人間や社会の総合的理解と課題解決に貢献する「総合知」に関して、基本的な考え方や、戦略的に推進する方策について2021年度中に取りまとめる。あわせて、人文・社会科学や総合知に関連する指標について2022年度までに検討を行い、2023年度以降モニタリングを実施する。

1. はじめに（検討過程）

総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会において、「総合知」の基本的な考え方や戦略的に推進する方策について議論を深めた。

第1回（キックオフ） 7月15日（木）

テーマ：総合知を戦略的に推進する方策（総合知戦略）の検討について

第2回 9月30日（木）

テーマ：総合知の事例紹介 ①産学官連携

ゲスト：東京大学 坂田一郎教授、北大COI 吉野正則拠点長

論点：総合知の基本的考え方と推進方策の洗い出し

第3回 11月11日（木）

テーマ：環境整備について

ゲスト：慶応大学 南澤孝太教授、東工大 梶川裕矢教授

論点：総合知人材育成、評価、場

第4回 12月16日（木）

テーマ：意味的価値の創出や社会実装の迅速化

ゲスト：三菱電機(株) 執行役員 水落隆司氏、東京大学 一木隆範教授

論点：総合知の基本的考え方と推進方策

第5回 2月10日（木）

中間とりまとめ(案)について

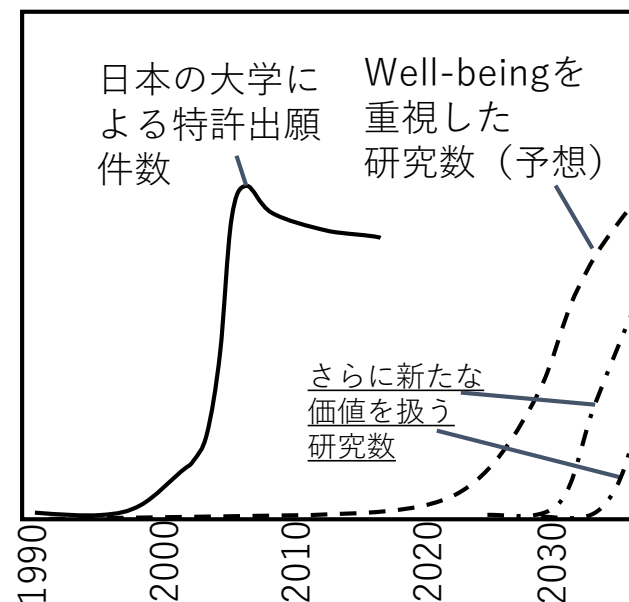
第6回 3月 日（木）[仮]

中間とりまとめ（P）

2. 「総合知」が求められる社会的背景

2. ①なぜ、いま、「総合知」の検討が求められているのか（軸足の変遷）

- 今日、開発された技術や研究の成果は、人間により近づきつつある。
- こうした流れを背景に、研究や技術開発の目的として、一人ひとりの多様な幸せ（well-being）を重視する意識が萌芽しつつある。
- 例えば、大学が知財の重要性を認知したのは、米国では80年代、我が国では90年代とされるが、その後、30～40年を経た今日では、知財の獲得が、研究や技術開発の目的として当然のこととなっている。
- これと同様に、well-beingを、研究や技術開発の目的として重視することは、近い将来において、当然のことになると考えられる。



- このように、世界の研究や技術開発の目的の軸足が、well-beingに移りつつある中で、我が国の科学技術やイノベーションが、世界と伍していくためには、「あらゆる分野の科学技術に関する知見を総合的に活用して社会の諸課題への的確な対応を図る」こと、すなわち、「総合知」の活用を推進することが不可欠。
- この検討に当たっては、well-beingを高める上で、我が国の「強み」として活かせる点（例えば、共同、共有、共創など、我が国が育んできた考え方）も、加味することが必要。

2. ②なぜ、いま、「総合知」の検討が求められているのか（勝ち筋）

研究や技術開発の目的は、時代とともに変遷してきている。遠くない将来に、研究や技術開発が、「**持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ（well-being）を実現できる社会**」を目的とすることが太宗となる時代を迎えるとも認識される。

こうした時代の変化の中にあっても、我が国の研究や技術開発、さらに、その成果を基にしたイノベーションにおいて、世界と伍し続けることが求められる。

我が国において科学技術・イノベーションを戦略的に進める上で、

「強み」を活かして優位性や競争力を高め、
持続可能性やwell-beingに真正面から向き合うためにも、
これらすべてに関わる知を総合的に活用し、
「**勝ち筋**」を見出す方策を検討し、実行していくことが今こそ必要。

今後の時代の潮流に即したものとすべく、「あらゆる分野の科学技術に関する知見を総合的に活用して社会の諸課題への的確な対応を図る」観点から、「総合知」としての基本的な考え方を定め、その創出と活用に向けた推進方策を議論すべき。

第6期科学技術・イノベーション基本計画

【はじめに】我が国が目指すべきSociety 5.0 の未来社会像を、「持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、

一人ひとりが多様な幸せ（well-being）を実現できる社会」と表現し、．．．

【1章抜粋】人文・社会科学の厚みのある「知」の蓄積を図るとともに、自然科学の「知」の融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する「総合知」の創出・活用がますます重要となる。

2. ③将来展望を踏まえた「総合知」の必要性

世界の研究や技術開発の目的の軸足が、well-beingに移りつつあるが、VUCA※¹の時代において、世界を取り巻く「パラダイム」の変化の予兆は、これにとどまるとも言い難い。我が国のみならず、世界各国も「パラダイム」を創生し、また、「パラダイム」の変化をいち早く察し、世界をリードできる「狙い」を探り出し、国や社会を挙げて推進することを目指している。※²



※¹ Volatility（変動）、Uncertainty（不確実）、Complexity（複雑）、Ambiguity（曖昧）の頭文字をとった言葉

※² 欧州では、Horizon Europe（EU）、ハイテク戦略2025(独)、産業戦略（英）など、ミッション志向型の政策に取り組む動きあり
米国では、関係各機関の設立目標が、ミッションそのものとなっている

- 資源やエネルギーに乏しく、耕作可能な面積も大きくなく、地震や火山噴火、台風などの自然災害の頻度が高く、言語体系も特異であり、かつ、人口減少が始まっている我が国においては、科学技術・イノベーションの競争力をぬきに、世界をリードできる「狙い」を探り出すことは困難である。
- その一方で、自然科学系を中心とした「専門知」のみで、打開し続けることは極めて難しい。ルール形成力の劣後、新技術・新製品の社会受容性の低下、社会実装の停滞等の面で、すでに産業競争力を低下させる要因となっている。

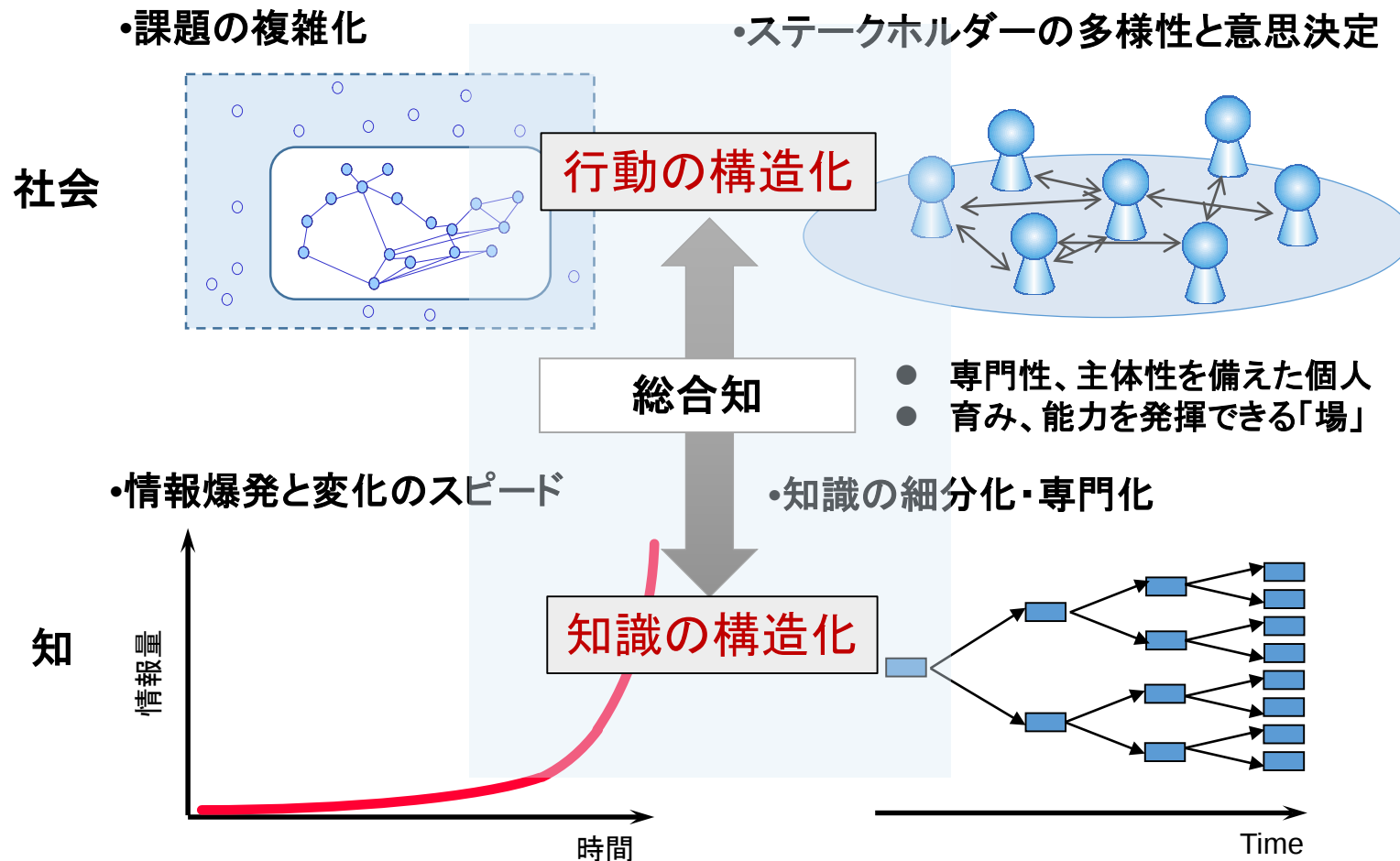


- 我が国の「知」の土台や構造を、世界の「パラダイム」の変化を察し、世界をリードし、国家的な戦略に位置づけられる「狙い」を探り出すことに資するものへと転換可能とすることを、目指す必要がある。
この「狙い」に向けた課題解決策を見出すことにも資するものへと転換可能とすることも、目指す必要がある。
- 「総合知」の基本的考え方や、戦略的な推進方策自体も、この観点に十分に応えられるかを問い続け、時代の潮流とともに不断に見直す必要がある。

(参考) 社会課題の複雑化・情報爆発と総合知

東京工業大学 梶川裕矢教授 科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会資料 (2021/11/11) から抜粋・加工

現代では社会課題の複雑化が進んでいる。また、ステークホルダーの多様化により、意思決定の困難さが増している。さらに、情報爆発と知識の細分化・専門化が進んでいる。これらの要因により、単独あるいは少数の専門分野の知による課題解決はますます困難となっている。社会と科学を結びつけるためには、専門性、主体性を備えた個人がネットワークを作り、総合知を活用する必要がある。また、そのための人材育成と場が重要となる。

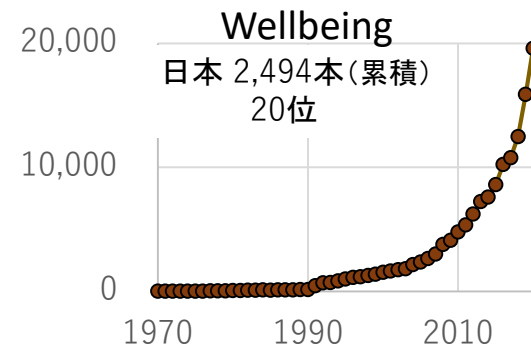
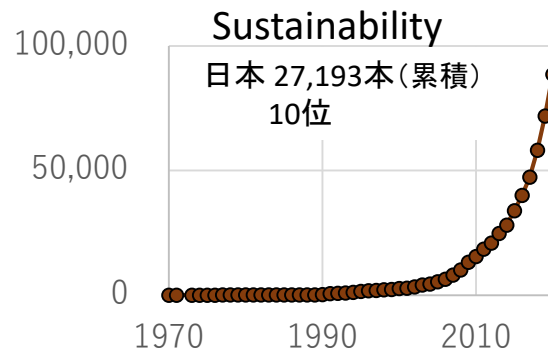
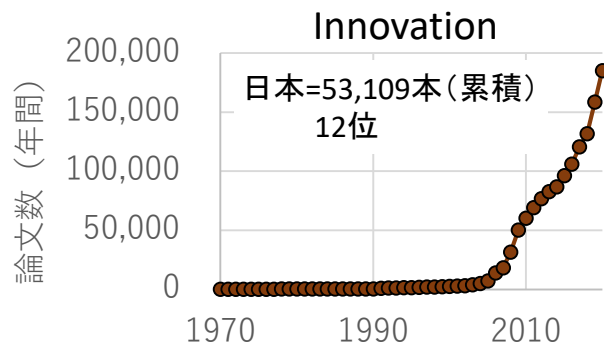


(参考) 総合的な知の重要性の高まりと日本のアクティビティ

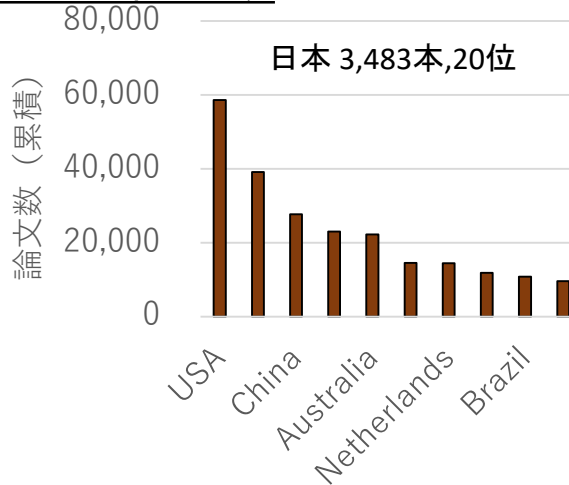
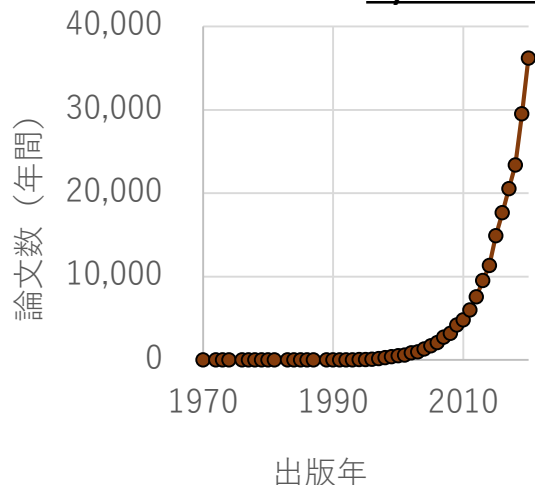
東京工業大学 梶川裕矢教授 科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会資料 (2021/11/11) から抜粋・加工

総合的な知を必要とするテーマとして、Innovation、Sustainability、Well-beingに関する世界の論文数を調査したところ、いずれも急増しているが、日本の順位は10位以下だった。体系的に知を総合する方法論を採るレビュー論文 (Systematic Review、以下SR) も急激に増加しており、情報の量が爆発する中で、総合知が必要とされている世界的な潮流を反映している。SRの日本の順位は20位で、理工系の論文数の順位より有意に低く、総合的な知への日本の取組の遅れを示唆している。SRの一要素であるメタアナリシスは被引用回数の多い論文形態であり、これが少ない (すなわち総合知が欠如している) ことは、日本の論文のインパクトが低いことの一因でもある。

総合的な知を必要とするテーマの論文数



Systematic Reviewの論文数



研究のインパクト～
論文の被引用回数
原著論文=1とした時
レビュー論文=1.2倍程度
メタアナリシス=1.4倍程度

(Barrios, 2013)

3. 「総合知」の基本的考え方

3-1.「総合知」の基本的考え方

我が国の科学技術やイノベーションが様々な課題へ適切に対応し、世界に伍していくためには、「総合知」すなわち、多様な「知」が集い、新たな価値を創出する「知の活力」を生むこと、が不可欠である。多様な「知」が集うとは、属する組織の「矩」を超え、専門領域の枠にとらわれない多様な「知」が集うことであり、新たな価値を創出するとは、安全・安心の確保とWell-beingの最大化に向けた未来像を描くだけでなく、社会実装に向けた具体的な手段も見出し、社会の変革をもたらすことである。これらによって「知の活力」を生むことこそが「総合知」であり、「総合知」を推し進めることが、科学技術・イノベーションの力を高めることにつながる。

総合知とは

多様な「知」が集い、新たな価値を創出する「知の活力」を生むこと

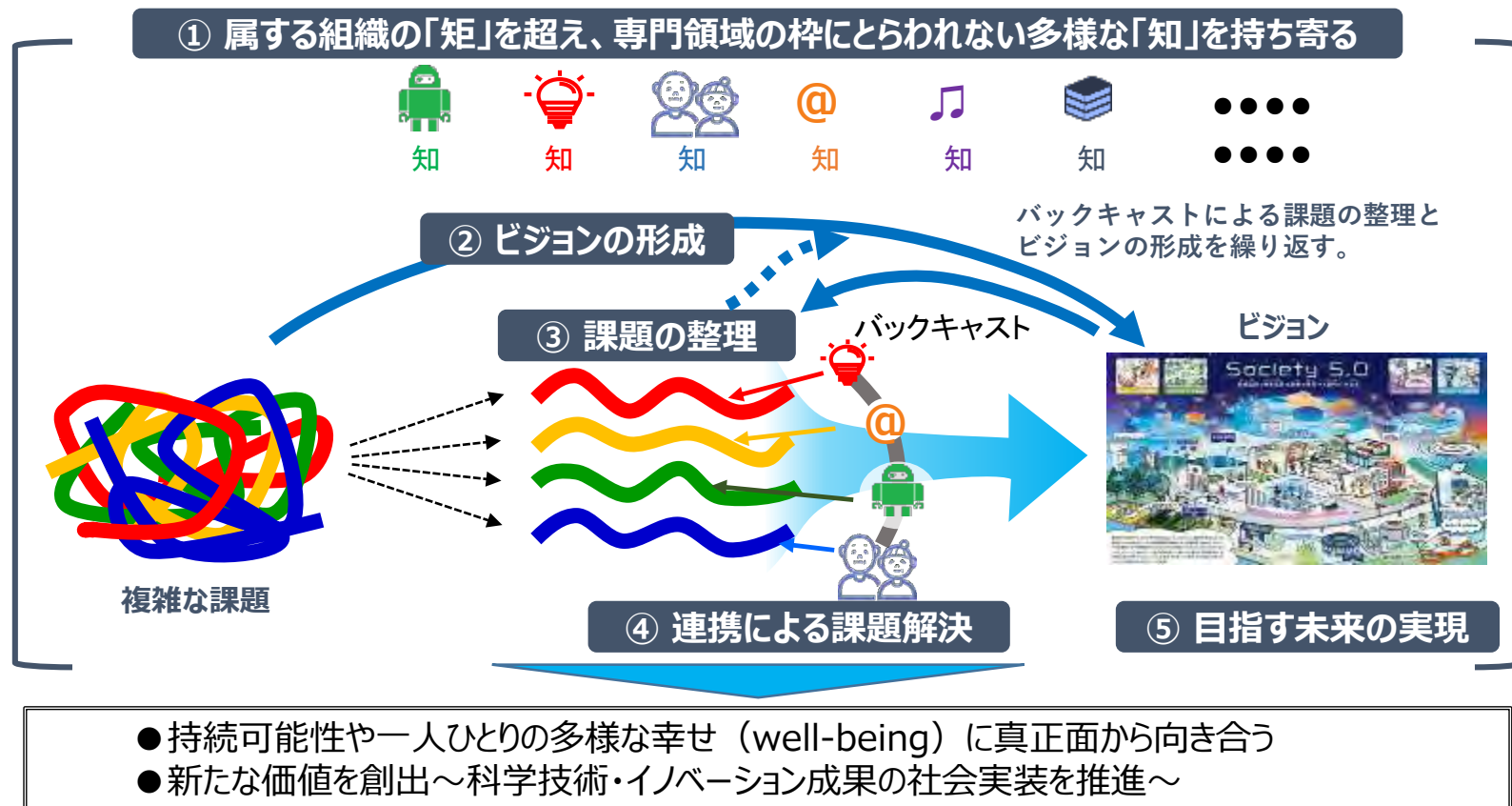
- 多様な「知」が集うとは、属する組織の「矩」を超え、専門領域の枠にとらわれない多様な「知」が集うことである。
- 新たな価値を創出するとは、安全・安心の確保とWell-beingの最大化に向けた未来像を描くだけでなく、社会実装に向けた具体的な手段も見出し、社会の変革をもたらすことである。

これらによって「知の活力」を生むことこそが「総合知」であり、「総合知」を推し進めることが、科学技術・イノベーションの力を高めることにつながる。

3-2.「総合知」の活用イメージ、総合知により何をを目指すのか

目指す未来を実現するための「総合知」の活用とは、次の様に考えられる。①属する組織の「矩」を超え、専門領域の枠にとらわれず、多様な知を持ち寄り、②ビジョンを形成し、③バックキャストしつつ課題を整理し、④連携を取りながら専門知の組み合わせにより解決することで、⑤目指す未来を実現することである。ビジョンの形成や課題の整理では「知」を持ち寄る人材の多様性が不可欠であり、十分な時間をかけて対話し、議論する必要がある。また、一つ一つの課題解決では専門知が重要な役割を果たす。

「総合知」の活用は非連続な社会の変化に適応し、社会課題を解決するイノベーションの源泉ともなる。持続可能性や一人ひとりの多様な幸せ（well-being）に真正面から向き合い、「総合知」の活用により新たな価値を創出して科学技術・イノベーション成果の社会実装を推進することが、我が国の「勝ち筋」の源泉になる。

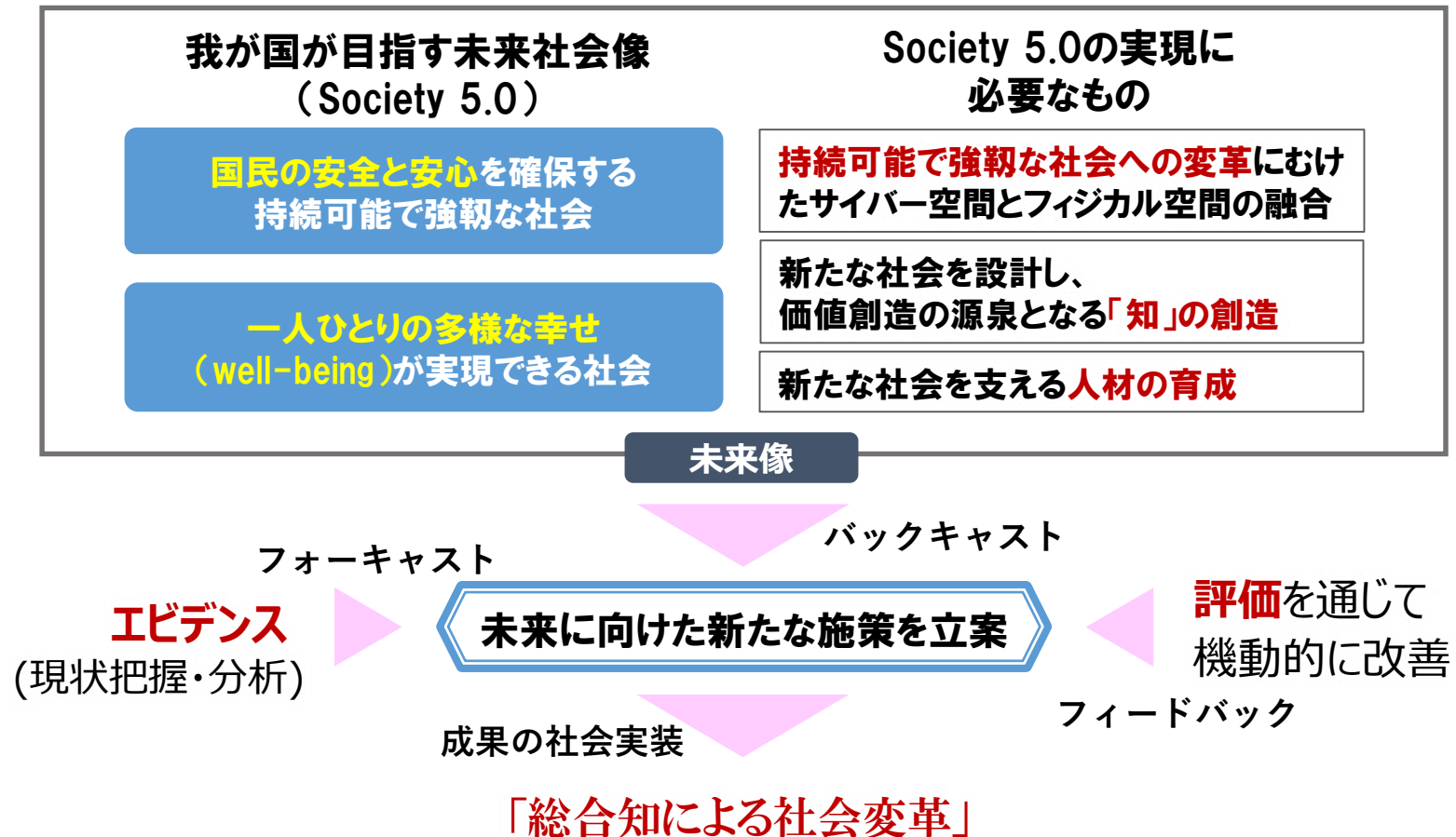


科学技術・イノベーションを、我が国の「勝ち筋」の源泉に

3-3.「総合知」による社会変革

第6期科学技術・イノベーション基本計画では、我が国が目指すべきSociety 5.0の未来社会像を、「持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ（well-being）を実現できる社会」と表現し、その実現に向けた『「総合知による社会変革」と「知・人への投資」の好循環』という科学技術・イノベーション政策の方向性を示した。また、Society 5.0の実現に必要なものとして、サイバー空間とフィジカル空間の融合による持続可能で強靱な社会への変革、新たな社会を設計し価値創造の源泉となる「知」の創造、新たな社会を支える人材の育成を取り上げた。

以上のようにSociety 5.0を目指して行くには、目指すべき社会像を描き、その社会像からのバックキャスト的アプローチで政策の体系化を図るとともに、現状をしっかりと把握・分析し、未来に向けた新たな政策をフォーキャスト的なアプローチで立案すること、さらにその成果を社会実装して行くことが必要である。その際、3-1で示した「総合知」に基づき、3-2の「総合知の活用」のイメージを我が国の社会全体で共有することで、こうした一連の重要なプロセスが「総合知による社会変革」へと通ずるものとなる。



4. 「総合知」の戦略的な推進方策

4-1. 戦略的な推進方策の柱

総合知の基本的考え方をふまえると、総合知の活用を推進する上で考慮すべき要素は、総合知の源泉である「知」そのもの、これを育くみ支える「人」、そして、これらを結集する「場」へと整理される。3つの要素をさらに深掘りし、総合知の活用を推進するための論点を以下のように整理した。

「総合知」を活用するためには、専門知そのものの深掘りと広がりが必要であり、その上で専門知を持ち寄り交流・融合・連携を進めることにより知の活力が生まれる。交流・融合・連携を促進し、同時に人材を育成する「場」をいかに構築し、運用するかも重要である。その「場」に集まって総合知を活用できる人材を育成するとともに、キャリアパスを整備することで本格的な参加を促して活用することが、総合知を社会で持続的に実践していく上で不可欠である。以上に加え、問の立て方（課題設定）は、「場」へのポジティブな参加を促すために重要であり、課題を十分な時間をかけて深く議論し、我が国の持続可能な成長やwell-beingの向上を推進する視点にも立ち、粒度の大きな魅力的な課題設定をすることが望まれる。

総合知の戦略的な推進においては、「『場』の構築」、「人材育成」、「人材の活用・キャリアパス（評価）」が特に重要であり、重点的に環境整備を進める必要があるとして検討を行い、論点・課題と目指す姿、留意すべき点を整理した。

総合知の活用を推進する上での論点整理

- 専門知そのものの深掘り・広がり
- 専門知間の交流・融合・連携
- **融合・交流、育成を促進する「場」の構築**
- **総合知を活用する人材育成**
- **育成された人材の活用・キャリアパス**
- **問の立て方（課題設定）**

推進方策（環境整備）
を重点的に検討

4-2. 戦略的な推進方策（環境整備の論点・課題と目指す姿）

論点・課題

目指す姿

「場」の構築

総合知を活用して社会課題の解決を目指すにあたっては、課題設定から研究成果の社会実装に至るまで、多様な知を有機的に活用して十分時間をかけて議論することが重要。

しかし、現状では、関係する産学官民すべてが参加しあらゆる知を橋渡しして総合的に議論する「場」が乏しい上、関係者の役割が不明確なために、社会課題の解決に向けた効果的な取組みができていない。また、大学や地域社会あるいは研究者の中には、強みや特色がありながらも、それらが最大限に活用されているとは言い難い状態にある。

人材育成

我が国の科学技術・イノベーションが、一人ひとりの多様な幸せや社会の持続可能性などに真正面から向き合い、「勝ち筋」の源泉であり続けるためには、「あらゆる分野の科学技術に関する知見を総合的に活用し、社会の諸課題への的確な対応を図る」ことにつながる人材（の層の）育成を進めなければならない。

しかし、現状では、自然科学系が研究し、人文・社会科学系が社会の価値につなげるという単純な分業が「前提」となり、科学技術・イノベーションが抱える真の課題をとらえにくくなっている。

人材の活用とキャリアパス（評価）

総合知を活用する「場」への、育成された人材の本格的参加を促進するには、多様な人材が十分に能力を発揮することのできる「場」を作り、専門性を総合知的なアプローチにする仕組みを構築する必要がある。また、総合知を必要とする活動に参加することを奨励するとともに、総合知を活用する人を活かすための評価を適切に実施し、そのような人材のその後のプロモーションに役立て、キャリアパスを確保していける環境を整備しなければならない。

しかし、現状では、総合知を活用した研究やプロジェクトを適切に評価する手法、およびそれに携わった人材を所属組織において適切に評価する手法が確立されていない。

問の立て方（課題設定）

「総合知の活用」により、目指す未来を実現するためには、未来ビジョンの形成・共有、課題の設定の段階からあらゆる分野の関係者が参加し、多様性を尊重しつつ、問いを立て、議論することが重要である。その際には、拙速に現在の粒度の小さな課題を設定するべきではない。

先行的な取り組みの周知を通じた「総合知」の活用による成果や進捗の“見える化”や、多様な人材や知を集結しやすくする仕組みの整備、「総合知」の活用により得られたアイデアの結集・活用しやすい環境の整備を進め、人材育成や活用の進展を踏まえて段階的に拡充していくことが適切と考えられる。

その上で、社会の課題と研究を結びつける柔軟な場が暫定的に作られ、個人が自由にコラボレーションできる環境が整い、さらに分野間のネットワーク同士が結びつくことを促進していく。

この状況を打開するには、ある分野を深く学んだ人が異分野の人と相互理解できるようになることや、矩を超えて集まった人の持つ多様な知を社会実装の現場で使いこなすこと、これらの人材を組織する能力のある人を育て、活かし、活躍してもらうこと、などが必要である。

自然科学と人文・社会科学の双方の学の知を組み合わせながら活用することを促す視点に立てば、人材育成の方策は段階的に推進していくことが適切であり、まずは、「総合知」の活用に関する属人的な“経験”を「知」として構造化することが鍵となる。

まずは、「総合知」の活用により持続可能性やWell-beingを目的とする論文等の成果や活動が評価される仕組みを構築しつつ、人材育成の進展もにらみながら、人材の活用や登用につながる評価手法の確立を進めていくという様に、段階的に推進する。

課題の設定段階から十分に時間をかけて深く議論し、我が国の持続可能な成長やwell-beingの向上を推進する視点にも立ち、粒度の大きな魅力的な課題を設定する。また、課題の設定を変えていくムービングターゲットのようなもののある程度認めるなど、柔軟な運営が必要と考えられる。

4-3.戦略的な推進方策において留意すべき点

総合知の活用は、それ自身が目的ではなく、新たな価値の創造や課題解決により社会を変革するための手段である。この認識の下、総合知の活用を推進するにあたって留意すべき点を以下のように検討した。

専門知の力なくして課題解決は困難であるため、専門知を疎かにしてはならない。また、融合することが目的ではないので、“表層”的な文理融合にしてはならない。また、専門領域の更なる細分化を引き起こしかねない、「総合知」学なるものを設けることや、競争的研究費に「総合知」学なるものを設けることを期待してはならない。

これらのことをふまえ、段階的に進められるような戦略的な方策を設計する必要がある。また、総合知の基本的考え方も、時代の潮流に合わせて見直す必要がある。

この推進方策により、10年後には、我が国の科学技術やイノベーションに携わる人材は、誰もが意識せずに「総合知」を活用する社会になり、科学技術・イノベーションを我が国の「勝ち筋」の源泉にすることができる。

総合知の活用を推進するにあたって留意すべき点

- ★「専門知」を疎かにしない
- ★“表層”的な文理融合にしない
- ★専門領域のさらなる細分化を引き起さない
- ☆方策は、段階的に進められるように設計する
- ☆基本的考え方も、時代の潮流の変化に対応

- 
- 研究開発事業において、人文・社会科学の関係者が入ることのみを「総合知」の要件とすることは期待するものではない。
 - 競争的研究費において「総合知」区分を設けるようなことは期待するものではない。
 - 「総合知」学なるものを設けることは期待するものではない。
 - 将来ある若手の貴重な時間を“座学”に費やすことは期待するものではない。

10年後には、我が国の科学技術やイノベーションに携わる人材は、誰もが意識せずに「総合知」を活用する社会に

科学技術・イノベーションを、我が国の「勝ち筋」の源泉に

4-4. 戦略的な推進方策 ①「場」の構築

環境整備の論点・課題と目指す姿(4-2)をもとに、戦略的な推進方策を検討した。現状では総合知に関する認識が社会に、また、政府内や学术界に限ったとしても浸透していないため、早急に具体的な取組を押しつけるような方策は、逆に総合知への理解を妨げかねない。先行的に進められている取り組みや総合知の活用事例を社会に発信することから開始し、総合知を活用する「場」の増加を促し、そこで人材を育成しつつ人材活用につながる評価手法の検討を進め、その人材が登用されて次の「場」を社会の幅広い領域で構築していけるように、段階的かつ多層的に推進する。

①「場」の構築

○先行的な取り組みを通じた「総合知」の活用の進捗や成果の周知

内閣府の研究開発プロジェクト（ムーンショットや次期SIP）における「総合知」の活用の取り組み内容、その後の進捗、得られた効果を、わかりやすい形で周知する。3～5年後には、先行的な取り組みにおける進捗・効果を検証したうえで、各省や地域における研究開発事業における総合知の活用事例についてもフォローアップを行い、その結果について相互に共有を行い、更なる総合知の活用について検討を進める。産学連携協定の拡がりを促す対策についても、必要性を踏まえて検討する。

また、総合知キャラバン（仮称, p.26）を実施し、全国でワークショップ、講演会、オンラインイベントを開催し、先行的な取組を周知する。先行的な取組とともにキャラバンで得られたフィードバックをポータルサイト（p.27）で紹介する。ポータルサイトでは、随時、総合知の活動内容の紹介動画等のコンテンツを追加し、3年後、5年後にフォローアップを実施する。フォローアップ結果は評価手法の確立にも活用する。