

総合政策特別委員会における第5期科学技術基本計画の
実施状況のフォローアップ等に関する審議のとりまとめ（骨子案）

平成28年12月19日
科学技術・学術審議会
総合政策特別委員会

1. はじめに

- ・第5期科学技術基本計画の策定を受け、科学技術・学術審議会においては、各分科会等の連携の下、計画の実現に向けた取組を推進するとともに、その状況についてフォローアップしていくこととされた。
- ・特に、本委員会においては、各分科会等における調査審議等を俯瞰マップ等に基づき俯瞰するとともに、横断的、重点的事項について機動的な調査検討を進めていくこととした。

2. 第12～15回の審議の経緯

- 第12回
1. 第5期科学技術基本計画について
 2. 総合政策特別委員会における調査検討事項について
 3. 第5期科学技術基本計画の進捗状況を把握するための指標について
 4. その他
- 第13回
1. 第5期科学技術基本計画に関連する政府や文科省における取組動向について
 2. 総合政策特別委員会における今後の重点的調査検討事項について
 3. その他
- 第14回
1. 第5期科学技術基本計画のフォローアップ等の状況について
 2. 科学技術イノベーションへの投資効果の検証等について
 3. 総合政策特別委員会の今後の検討について
- 第15回
1. 経済社会・科学技術イノベーション活性化委員会等の政府における取組動向について
 2. 超スマート社会（Society5.0）の実現に向けた取組・推進体制の在り方について
 3. オープンサイエンスの推進について
 4. その他

3. 主要事項に関する委員の御意見の概要等

(本委員会での各委員の御意見を主な事項ごとに取りまとめるとともに、今後、文科省において取り組むべき課題、また、本委員会において御審議いただく事項等について以下のように取りまとめたらどうか)

(1) 第5期科学技術基本計画の着実なフォローアップと効果的・効率的な指標・データの活用方策

① 基本計画のフォローアップの在り方、体制について

【関連する委員の主な御意見】

<俯瞰マップについて>

- ・政策領域ごとに俯瞰マップを作り、見える化をして、そこに指標を当てはめ、指標群を使って継続的にフォローしていくやり方は、新しいアプローチであり、完遂してもらいたい。(結城委員)
- ・第5期科学技術基本計画の政策、各分科会や予算状況が非常に見やすくまとまっている。ただ、政策の領域によって性格が異なるなどの問題も抱えているので、これを出発点として常に見直して、より精緻なもの、完成度の高いものにしていくことが大事。(結城委員)
- ・俯瞰マップのおかげで、予算投入箇所や目標設定がよく見えるようになったが、横串がうまく通っているかどうか、もっとよく見る必要がある。(濱口主査)
- ・俯瞰マップを各々の目的に合わせたことで、俯瞰マップ同士の関係が見えなくなることがある。是非、横串を検討していただきたい。(竹山委員)
- ・分科会ごとに議論に濃淡がある。今回の俯瞰マップに基づいたような議論が少ないところがあるので、担当している部会の中で、同じような議論を進めていくことが大変重要。(庄田代理)
- ・俯瞰マップごとに、アウトプット指標、アウトカム指標もあれば、パフォーマンス指標もあり、文科省、研究開発法人、大学や民間企業等様々な立場にとっての指標システムに対する指標と個別の事項に対する指標が混在している。マップと指標との関係が整理されていないのではないかと。(伊地知委員)
- ・俯瞰マップ1の「失敗を恐れず高いハードルに果敢に挑戦する営みの拡大」というスキームでPDCAサイクルを回していく、というのはチャレンジング。(濱口主査)
- ・他省庁との関係をどう書き込んだらいいのかわからない部分がある。例えば俯瞰マップ2「超スマート社会」の実現の中の「システムのパッケージ輸出」は経産省の問題だが、連携して評価していく仕組みを作っていく必要がある。(小野寺委員)

<PDCAにおける文科省施策への反映>

- ・第5期科学技術基本計画の推進に向けた施策がきちんと行われているだけでなく、施策が効果的・効率的なものであるかを把握することが大事。(庄田委員)
- ・科学技術政策・施策を俯瞰マップの中に入れ、指標がどう変化するか見ることがPDCAではないか。個々のプロジェクトのPDCAではなく、科学技術・学術政策全体が科学技術基本計画の下でどう推進されているか見ることが重要。(庄田委員)
- ・フォローアップの際には、単なる指標の数値をみるのではなく、世界における日本の立ち位置を

見る必要がある。その上で、日本の強みが何かを考え、フィードバックして目標をブラッシュアップしていくというサイクル作りが必要。(木村委員)

- ・文科省の予算の一部は、国立研究開発法人が担っているが、国立研究開発法人の評価には別体系があり、本委員会で行うフォローアップとの関係がもっと見えると良い。(伊地知委員)
- ・第8期が終わるときに、本委員会重点と考えて提出しながら、基本計画に反映されなかったところがどこかを押さえておくべきではないか。(春日委員)
- ・あらゆる分野において国際連携が重要になっており、国際戦略委員会でも関係部分を見ているが、本委員会でもしっかりとみておく必要がある。(白石委員)
- ・我が国の貢献として、地球規模課題を明らかにして努力することが必要。そのために、これまでの科学で足りなかったものは何か、統合を推し進めるべきものは何か、ということが調査検討事項として考えられるのではないか。(春日委員)
- ・科学技術イノベーションの「見える化」のため、ビッグデータを使った、エビデンスに基づいた政策の立案及び評価を、CSTI がリーダーシップを取って行う中で、各府省やJST、NISTEP、SciREX センターといったシンクタンクが連携していくことが重要。(白石委員)

○俯瞰マップについては有効な取組であり、より充実させるべき。その際、マップ間の関係が見えるよう、横串を通す工夫が必要。

○担当する分科会によりマップごとにフォローアップの状況に差が生じないようにすべき。俯瞰マップ間の連携がとれるよう、各分科会においても十分な連携が必要。

○俯瞰マップごとの指標については、指標の対象(案件)と施策の対象・主体の関係も念頭に、その最適化に向けて、さらに検討が必要。

○俯瞰マップにおいては、関係省庁との連携の視点も必要。

○俯瞰マップを用いたPDCAに当たっては、文科省の科学技術・学術政策全体の方向性が、日本の世界での立ち位置や日本の目指すべき目標を踏まえ、基本計画と整合しているかどうかの視点を踏まえる必要。

○指標の変化が政策にどのように反映され結びついているか見えるようにする必要。

○PDCAの見える化のため、ビッグデータの活用やシンクタンクとの連携が必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

◇引き続き、俯瞰マップの改善・充実化に努めるとともに、施策の成果の評価や各指標の動向等と施策の連動性を明確にしつつ俯瞰的なフォローを継続していく。

◇俯瞰マップ間の連携、連動を強化する方策について本委員会において審議してはどうか。例えば、特にマップ間の連携、連動が重要なテーマ、課題について、関連する分科会等の検討状況について、深掘りしたヒアリング等を行ってはどうか。

② 指標の設定について

【関連する委員の主な御意見】

<指標の種類>

- ・科学技術政策の妥当性や研究力を測る指標をいかに設計していくかが本委員会の使命。(新井委員)
- ・エンカレッジする方向付けをするために指標を設定することは、コミュニティーの行動を過度にゆがめてしまう恐れもあるので、指標の使い方には留意が必要ではないか。クリエイティブ、創造的活動に対してどのような労力が割かれているか整理していただくと良い。(伊地知委員)
- ・海外で取れる指標は国際的な状況把握や、海外からの人材の獲得には重要だと思われるが、必ずしも日本における課題の解決に資するものではないのではないかと。(新井委員)
- ・特定の指標を選ぶことによって、逆に指標で選ばれない点に着目が行かなくなる危険性がある。例えばトップ被引用回数は政策目標では重要だが、一方で、その裾野の裾が削られてきていることを示唆するわけなので、そういうこともきちんと把握しておいていただきたい。(伊地知委員)
- ・引用の回数だけでもものを測っていたら、はやりの研究しかやらない。引用回数でイノベーションを測るというのは違っており、イノベーションをどうやって科学的に指標とするか。(細野委員)
- ・研究者の自由な発想や研究意欲を源泉とする学術研究の特性を踏まえた指標の在り方は、今後も検討していく必要。(庄田委員)
- ・研究支援者数、論文数、女性研究者割合など、マクロ的な指標では、結局、深く分析できない。例えば、インパクトファクターが幾つの論文が何本など、本数で測っては、論文の成果がどのように展開し、イノベーションと関係したかの評価はできないと思う。(新井委員)
- ・俯瞰マップ1の「失敗を恐れず高いハードルに果敢に挑戦する営みの拡大」について、皆がやると国が潰れてしまう。一部の人がやって、それをエンカレッジする方法があればよい。(細野委員)
- ・第3章の指標はまだ設定されていないが、持続的な成長や、食糧問題、災害対策等に向けた研究開発指標は、安全を支えていく一つの目安になるので、引き続き御検討いただきたい。(知野委員)
- ・第5期科学技術基本計画の一番の特色は、政府、学会、産業界、国民といった幅広い関係者が共に実行する計画であること。政府あるいは国際政治も絡む実際のルール作り、法律、条約といった場面にどのくらい貢献しているかという指標もやはり欠かせないのではないかと。(春日委員)
- ・大学の先生方の標準化への寄与は、評価していかなければいけないのではないかと。(小野寺委員)
- ・(全ての指標をフォローアップするにはコストが過大なので) 選択と集中が必要だが、具体的な到達目標をどのあたりに設定するかという合意が重要。アメリカとの格差の圧縮など、国際競争の中での日本の位置づけについての合意は、国策という観点で非常に重要ではないかと。(木村委員)
- ・プログラム・マネージャーの育成・活躍推進をもう少し日本では強調していくべきではないかと。プログラムの修了者の人数というだけでなく、修了してから実際にプログラムマネジメントに関わっている人数や分野も併せて評価する指標としてはどうか。(春日委員)
- ・日本から海外に留学する学生の数や、逆に日本に来る留学生は国際的に見てハイレベルかという指標など、日本の教育・研究機関の国際競争力をモニターするべき。(木村委員)

<指標の粒度等>

- ・既に多くの指標が挙げられている。PDCA サイクルは重要だと思うが、さらに指標を追加しようとする前に、色々な研究によって出ているデータが研究者の自己申請ではなく集まるような仕組みを考えるなど、研究者の負担を増やさないための枠組み作りが必要ではないか。(土井委員)
- ・現場の研究者の研究時間確保のためにも、余計なアンケートは増やさないで欲しい。(細野委員)
- ・指標の数が余りに多すぎないか。指標を出せば達成しようとして一生懸命になると思うが、指標は達成したが、イノベーションは達成できなかった、というようなことにならないか。(知野委員)
- ・指標が増えることで現場の負担が増し、研究時間が削減されてしまうので、余り細かい指標はできるだけない方がよい。(庄田委員)

<数値目標(値)、評価について>

- ・学術研究は、ボトムアップであり、その成果の創出は不確実性が高いため、長期の時間が必要。短期のアウトプットを図る指標は学術研究に関わる評価に適さないのではないか。(庄田委員)
- ・本委員会では、新しい評価軸、評価体系を重点的に検討すべき。小さな投資で大きな成果が上がるような桁違いに安価な技術や、分野の統合の必要性、社会との連携状況を示す指標は、評価の軸になる。また、人材やプログラムの多様性が評価されるような体系を作り、それらをエンカレッジすることは極めて重要。(春日委員)
- ・出されている指標が持つ意味について、一定のベースラインを持たないと判断してはいけない。そうしたモニタリングに資するための情報もお考えいただきたい。(伊地知委員)
- ・評価に関しては、耳に痛い指標に意味がある。現場の研究者は耳が痛いもので動く。(細野委員)
- ・(全ての指標をフォローアップするにはコストが過大なので) 選択と集中が必要だが、具体的な到達目標をどのあたりに設定するかという合意が重要。アメリカとの格差の圧縮など、国際競争の中での日本の位置づけについての合意は、国策という観点で非常に重要ではないか。(木村委員)
- ・相対的に、競争の中で周回遅れにならず、世界を追い抜けるようにダイナミックな目標を立ててモニターしなければ、目標は達成しても本末転倒ということになりかねないと思う。(木村委員)
- ・産業界も様々な問題を抱えているのが実態。例えば、研究開発はうまくいったが実用化までできていない場合、国としての評価は非常に難しくなると思うが、評価をしてあげなければ、こうした分野で全く研究開発ができなくなってしまう。(小野寺委員)

<インプット指標について>

- ・アウトプット指標やアウトカム指標だけでなく、インプット指標やパフォーマンス指標(研究費や研究時間の指標など)の観点を含め、適切な指標設定をしてほしい。(伊地知委員)
- ・自由な研究活動を保証する環境や実態に関わる指標を加えるべきではないか。例えば、自由な研究に使える一人当たりの研究費や研究時間等のインプット指標も必要ではないか。(庄田委員)
- ・研究時間に係る指標を入れていただくのはよいのではないか。(庄田委員)

- 短期のアウトプット指標や、国際的な指標など特定のものに偏ることで、研究現場にバイアスをかけたり、研究の裾野を失うことにならないよう十分に留意が必要。
- アウトプット指標やアウトカム指標のみならず、インプット指標やパフォーマンス指標の観点を含め、適切な指標設定が必要。
- 長期的な視点が必要な学術研究や、マクロ的な指標では測れない真にイノベーティブな研究開発の評価、チャレンジングな評価の在り方について、更に検討が必要。
- 国際的ルールづくりや標準化への貢献関与についても指標として把握し、評価すべき。
- 最終的に実用化に至らなかったものをどのように評価するか、従来の評価基準や評価軸では対応できないようなものに対する検討が必要。
- 指標については、どのような目標を目指すのか。どこまで達成するかという目標や一定のベースライン（国際競争の中での日本の位置づけも含め）を明確にすることが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

- ◇研究計画・評価分科会における研究開発計画の評価のための指標の検討も参考にしつつ、各分科会において、各マップごとの最適な指標とその活用方策について引き続き検討を深めることとするとともに、本委員会において指標に関する横串的課題（イノベーティブ、ハイリスクハイインパクトな研究開発など一般的なマクロ指標で測定することが必ずしも適切でないものをどう測るか）について検討を深めてはどうか。
- ◇指標の変化を具体の政策にどのように反映する（した）かについて、各分科会において検討を行い、その状況について、マップ上明らかにすることとしてはどうか。

(2) 科学技術イノベーションへの投資効果の検証と発信

【関連する委員の主な御意見】

<エビデンスに基づく政府研究開発投資>

- ・政府研究開発投資目標の達成に向けて、文科省の科学技術関係予算を増やすことが必要であり、本委員会としてその理論的裏付けやデータの整備などの支援を行っていくべき。(結城委員)
- ・国の投資により、どういう研究からどういうイノベーションを生んでいるのかをシステムチックに収集し分析することが、政府研究開発投資目標を達成するための本委員会の仕事。(白石委員)
- ・トムソンロイターのような情報は、e-Rad と researchmap や大学が協力すれば取得可能。不足するデータは資金の取得者に必ず入れてもらうようにし、researchmap に集めて、府省全体で活用できる仕組みにしてはどうか。(新井委員)
- ・researchmap の業績一覧等のデータを AI により精度良く突合ができれば、基本計画の実行・策定に貢献できる。全てのデータを機械が読めるように正しくリンケージすることが重要。(新井委員)
- ・予算（インプット）に対する成果や効果（アウトプットやアウトカム）の把握は当然重要。他方、基盤としての科学技術をどう測っていくのかは難しく、世界的にも課題。(伊地知委員)

<ハイリスクな研究開発への投資>

- ・民間企業も、何%かは夢のある研究に投資すべき。国も支援すべき。(松本委員)
- ・FIRST の議論では、10 プロジェクトのうち、2、3成功すれば御の字としていたが、実際の評価ではそうできなかった。ハイリスクな研究開発を評価していくチャレンジが必要。(白石委員)
- ・ハイリスクハイリターンの研究に国が投資し続けることの必要性を、責任をもってクリアにできる論理を作ること、不確実性は許容しつつも曖昧さを許さないなどの確固たる評価の視点を持つことが必要。(濱口主査)

<政府研究開発投資の重点化、効率化と財源の充実等>

- ・国の資金投入の効果は大きいと思うが、全体として研究開発のどのステージなのか、どの部分に対してどういう資金を投入するのが重要。(松本委員)
- ・教育効果のような、お金で見られない部分を明確に分けて評価することが必要。(小野寺委員)
- ・産学連携のアウトプットは人材・モノ（知財）・金を常に見るべき。産学連携の経験値は大学によって大きく異なるので、経験値のある大学が他大学に影響を与えていくことが重要。(木村委員)
- ・産学連携においては、産業界、大学が各組織内部での連携を充実した上で、弱点を国の資金を活用して強くするなど、組織イノベーションを起こす中で、国がどの部分にどういう資金を投入するのか、国全体としての支援・制度の絵姿が求められているのではないかと。(松本委員)
- ・拠点に大きくお金を出すか、NIH のように個別に小さく出すかなど、お金がどの程度入ったらどう効率がいいかという効果性は、(個別の施策・事業よりも) 上の次元での解析が必要。(竹山委員)
- ・国際社会における日本のプレゼンスをどう発信すべきか、国際的な評価を受けながら、日本のプレゼンスを国際社会にどう発信するかを考える必要。(竹山委員)
- ・海外でも、大学への税制優遇措置の見直しの議論や、教育研究費のカットなど、公共財としての教育研究を支えることについて考え方が大きく変わってきており、そのための財源規模が大きく縮

小している方向がある。(五神委員)

- ・財源と投資先についてもポートフォリオと優先順位を考え、産業界の活動を公的な教育研究に適切に循環させることが重要。特に、*What to do* について知恵があれば産業界もお金を出すはずなので、公的な財源を産業界への呼び水となるように投入することを迅速に考えるべき。(五神委員)
- ・26兆円を実現する上で、全体の枠の拡大をきちんとやっていく必要がある。どうやってシーリングを外していくかが大きな課題であり、何らかの策が必要。(西尾委員)

- 国の投資がどのような研究開発やイノベーションに結びついているか、データの収集・分析により理論的な裏付けを得ていくことが必要。これにより、科学技術関係予算の全体の枠の拡大と、政府研究開発投資目標の達成を支援すべき。
- データの収集は、既存の仕組みも活用しながらシステムチックに実施することが必要。
- 基盤としての科学技術や人材育成など、投資の効果が測りにくいものがあることに留意し、どのように効果を測定し、発信していくか、引き続き検討していくことが必要。
- 特に、ハイリスクハイリターンな研究開発への投資の必要性や、その評価の方法等について、責任をもって説明できる論理を作ることが必要。
- 政府研究開発投資の効果を最大限に高めるためには、どこにどのように投資し、どのような制度で支援していくかの全体像を描き、全体としての効率・効果性を考えていくことが必要。
- 財源規模が縮小し、公共財としての教育研究をどう支えるかの考え方が大きく変わってきている中、財源や投資先のポートフォリオを考えて優先順位を正しく作り、公的な研究開発に民間企業の投資を呼び込み、教育研究に循環させる仕組みを考えることが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

- ◇第6期基本計画策定を見通し、SciREX 事業やNISTEP、CRDS において取り組むべき、政府研究開発投資の必要性を示すデータの収集、分析、モデル作成等について、本委員会で検討すべきではないか。
- ◇その際、医療、社会福祉分野等、政府研究開発投資による科学技術イノベーションの具体的貢献が期待される行政、社会分野について、地方自治体や医療関係省庁から意見をもらう機会を設け、より深掘りした検討を行ってはどうか。
- ◇特にハイリスクな研究開発等、一般的な効果測定が困難な研究開発に対する（国の）投資効果の測定、評価の在り方やファンディング手法と投資効果の関係などについても本委員会で議論してはどうか。
- ◇我が国の中長期的な経済社会状況の見通しなどを踏まえた、今後の研究開発投資の確保方策の多様化について、行財政制度も含めた幅広い観点から本委員会において議論してはどうか。

(3) 超スマート社会 (Society5.0) の実現に向けた取組・推進体制の在り方

① 文部科学省が担う役割

【関連する委員の主な御意見】

<本委員会に期待される役割>

- ・各分科会等での議論とは別に、文科省側で漠然としているものや、先の遠いもので具体化されていないものについては、本委員会でもきちんと議論していく必要がある。(伊地知委員)
- ・超スマート社会を形成するための「超スマート社会サービスプラットフォーム」の構築に必要な具体策について、本委員会として検討を行うことが必要。(結城委員)
- ・ビッグデータ時代の科学技術、産業に関してシナリオの策定を行っていくための拠点づくりを早急に進め、超スマート社会をどのように実現するかの具体的方策を練ることが必要。(西尾委員)
- ・本委員会には、超スマート社会実現のためにどういう施策が全体で行われており、それで十分なのかという議論が期待されているのではないかと。(庄田委員)
- ・活性化委員会でのターゲット領域と Society5.0 のターゲット領域でかなりの重複がないか。それを包括的、体系的に取り組んでいくことで、ここでの議論が意味あるものになるのでは。(庄田委員)
- ・出口の見えない基礎研究の国策を考えるのは文科省。それが 10、15 年先の日本にとって非常に重要。学会員の方々や文科省の考えをある程度一緒に書き込んでいただいた方がいい。(小野寺委員)
- ・人工知能による診断支援の研究に対する支援や人材育成は重要な課題。(永井委員)
- ・現在入手できる医療ビッグデータは詳細な情報が少なく、ビッグデータになっていない。様々な疾患について、電子カルテから詳細かつ時系列ビッグデータを収集する仕組みや、これを分析するプロジェクトを展開すべき。(永井委員)
- ・基本計画の中には、CSTI 以外の、ほかの司令塔機能を持つところが関与する内容も書かれている。例えば、医学研究分野における基礎的・基盤的な研究などは、超スマート社会や Society5.0 と決して無縁ではなく、そうした分野がどのような体制の中で推進されていくのかについては、本委員会としても注視すべきではないかと。(伊地知委員)
- ・全体が網羅されているかどうかを確認するのは容易ではない。誰が見ても分かる形にするべき。必要とされる人材数など量的な面が明らかになっておらず、議論がなかなかできない。(伊地知委員)

<文科省の役割>

- ・プラットフォームの構築には各省庁が取り組んでおり、その中でも文科省はメジャープレイヤーになるべき。一方、この分野は、文科省も得意分野ではなく、担当部署もはっきりしていないので、背中を押す必要がある。(結城委員)
- ・CSTI の司令塔機能強化が謳われてきた一方で、科学技術、教育、社会ビジョンの実装についてどこが責任、権限を持って議論するのか、全体像がつかみにくい状況であり、混乱が生じているのではないかと。(五神委員)
- ・文科省、総務省、経済産業省の三省の施策の棲み分けを明確にし、予算を確保することが重要。今後、各府省間の更なる連携が必要になってくるのではないかと。(西尾委員)
- ・Society5.0 の概念の出現により、情報通信関係の科学技術の分野は根本から変わりつつある。基礎

基盤研究が非常に大事であり、大学や基礎研究機関を持っている文科省の出番。産業化、社会実装の省庁と連携体制を築いていくことが大事。(結城委員)

- ・各省で政策を練り研究開発を行う場合に、各省の政策は棲み分けができていない説明をしても、外部の一般人からは、同じことをやっていると思われる危惧がある。(知野委員)

○Society5.0、超スマート社会の実現に向けて、我が国として科学技術でどのように世界をリードしていくのか、体系的、包括的なシナリオを示すべき。特にまだ文科省（研究計画・評価分科会等）で具体的な施策として検討・議論するに至っていないものも見通して議論することが必要。

○その際、医療などの様々な具体的な行政、社会、産業分野における超スマート社会の実現に向けて、ビッグデータ利活用をはじめとする科学技術がどのような役割を果たしていくかの視点も十分踏まえるべき。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

◇文科省として、研究開発分野横断的に Society5.0 実現に向けたシナリオ、ビジョン作りや先導的に取り組むべき施策について検討する体制を科学技術・学術審議会に設けてはどうか。

◇Society5.0 をはじめ、従来の審議会や文科省の組織では、必ずしも対応できない新たな研究開発領域や課題（例：エマージングなもの、横断的なもの、境界領域的なもの）への対応を含め、文科省として今後重点的に取り組むべき領域、課題への対応（体制）について、本委員会で検討してはどうか。

◇その際、それらの検討に必要な情報について、どのように収集、分析すべきかについてもあわせて検討してはどうか。

② Society5.0 の実現に向けた人材の確保・育成

【関連する委員の主な御意見】

<専門的、高度人材の養成>

- ・超スマート社会を先導し、実現していく人材の育成が何よりも重要。文科省による「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」の策定は評価できるが、各施策等について、実質的な政策の一貫性の確保や、その下で体系化がなされているのか。(西尾委員)
- ・今後必要とされる人材数と日本の人材育成がマッチしているのか議論する必要がある。(庄田委員)
- ・インフォマティクスの人材不足への各種対策が講じられてきたが、それでも SE やアカデミアの仕事に必要な人材がまわってこない状況であり、育成をさらに加速する必要がある。(永井委員)
- ・国際的には高度な IT、AI 人材は圧倒的に不足し、グローバルな人材獲得競争が生じている中、該

当分野の人材育成とその処遇に一刻も早く本格的に取り組まなければならない。(西尾委員)

- ・各種の人材育成の取組があるが、量的には圧倒的に不足している。短・中・長期的な観点からの検討と、特に短期的な抜本的施策の具体化が急務。(西尾委員)
- ・人材の処遇について、予算上・制度上・運用上必要な対策を実施し、育成した高度人材の海外流出を防ぐべき。(西尾委員)
- ・欧米では企業が優秀な人を(欧米の制度の中で)高給で確保している状況で、日本の労働法制度の問題を一緒に考えないと、産業界で優秀な人をなかなか雇えない。教育界からも制度の問題点等について指摘する必要がある。(小野寺委員)

<多様な分野で必要とされる人材>

- ・研究者の育成は当然必要だが、産業目線では、日本が一番遅れているのはマネジメント人材。特に、イノベーションを担うアントレプレナー人材は極めて不足している。マネジメントスキルがあり、世界で通用する若手人材の育成と供給が課題。(木村委員)
- ・Society5.0に係る人材育成政策は、分野別人材育成の延長として捉えるべきものでない。単にIT分野の専門知識だけでなく、俯瞰的に物事を捉え、課題解決やサービス創出を図ることができる人材が求められる。そうした新たな人材像への認識の共有も含め、産業界も巻き込んだ大きな議論が実行できているかが課題。(西尾委員)
- ・超スマート社会で新しいビジネスを生み出すには、科学技術の知見をうまく生かしながら、エンドユーザーに、新しい価値、ビジネスモデルを提供できるような人材をどう育てていくのかが特に重要になる。(松本委員)
- ・情報系だけでは人材の数が限られるので、分野横断的に人材育成を考えていく必要。また、解析する人のみならず、実社会にフィードバックしていくための人材が必要。OJTに近いアントレプレナーコースを設けることも一案。(土井委員)
- ・分野間の連携は今でも難しい問題であり、また、企業でも新しい業種に対応した教育に困っている。オープンエデュケーションとして大学の中で、(多様な分野・セクターの人が)情報を一緒に学ぶことで、社会全体のボトムアップをしていくことが必要。(竹山委員)
- ・診療支援のためのAI開発には、教師データの蓄積、言語処理システムの開発、病名の標準化や医学用語辞書の作成など多くの作業が必要であり、これらの研究に対する支援や人材育成は重要な課題。(永井委員)
- ・IT系、バイオ系分野ではビッグデータが次々に生み出されている。特に医療でのデータ解析では、今までにないビッグデータの解析が求められており、情報系との連携で新たなステップへと踏み出しつつある。日本は、健康、安全・安心といった課題に丁寧に取り組んでおり、その成果は精度が高く、価値があるもので、今後期待できる。(竹山委員)
- ・基礎研究においてもビッグデータと人工知能が欠かせない時代。インフォマティクスの不足は基礎研究でも深刻。実験系の研究者もある程度のインフォマティクスに習熟できるための教育カリキュラムを実施することも重要な施策。(永井委員)
- ・情報系の人材育成は、ほとんどが工学部の一部であり、教員定数も学生定員も確保できていないところが多い。また、今の大学改革は、地方創生や国際化に重点を置いていて、情報をその中でどう咀嚼していくかの視点が弱い。そういう議論が今後必要。(濱口主査)

<初等中等教育の重要性>

- ・中高校生の時代の関心が、大学入学の選択肢になってしまうため、小中高でも、ICT の教育をやるべきだが、教える先生がいない。教員養成課程について、初等中等教育と高等教育が連携すべき。(小野寺委員)
- ・今求められているのは、コンテンツの作成や統計的概念を用いた分析などを教員が児童生徒に指導できる仕組みであり、教員養成の方法から考えるべき。また、情報系の教科を受講するインセンティブ(受験科目の設定等)も考える必要。(伊地知委員)
- ・様々な日本語の書類を機械学習できるようにするには、構造化した文章の作成能力を高める必要がある。初等中等教育の国語教育では、文学的文章だけでなく、アルゴリズムを構築するための文章能力の育成を強化する必要がある。(永井委員)

- 圧倒的に不足している高度専門人材を確保するためには教育から採用・処遇の段階まで一貫した関連施策の体系化を早急に図る必要がある。
- Society5.0 を実現するためには IT、AI 等の高度専門人材だけでなく、各産業分野等でそれを使いこなし、新しい価値やビジネスモデルを生み出せる幅広い人材の養成・確保が必要。また、研究の分野においても、多くの分野で各分野の専門性に加え、情報系の知識・能力が必要となっている。
- 初中段階での教育や、大学等における OJT も含めた専門的な教育、教員養成の問題等についても、総合的に議論を進めることが必要。
- トップクラスの人材のみならず、社会全体でのボトムアップを進めることが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

- ◇文科省において、「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」を踏まえた具体的な施策を推進するとともに、本委員会において文科省の取組の実態や進捗状況について、継続的に検証・実証を行ってはどうか。その際、人材養成がニーズを踏まえたものになるよう、企業や大学、研究機関などの幅広いユーザーからの意見を聴取してはどうか。
- ◇大学や初等中等教育機関における情報教育、情報系人材の育成の実態を把握、分析するとともに、提言をまとめてはどうか。

③ Society5.0 の推進に向けた人文・社会科学の側面からの検討

【関連する委員の主な御意見】

- ・超スマート社会に向けた全体図を描くことが重要。例えば、超スマート社会に必要な技術、関連する法律・規制や、社会的・倫理的な問題について、学術的な提案をしてはどうか。(知野委員)

- ・技術的な議論のみならず、社会的な規制あるいはルールの体系を作り直すことも求められ、このためには、文系の社会制度を専門にする方なども入った、もっと違ったチームが必要。ここでは戦略論とか、経営論、マネジメント論が非常に重要な役割になってくる。(木村委員)
- ・社会への影響、その他倫理、法律は、文科省としても注力する必要がある分野。(知野委員)
- ・Society5.0の実現、社会実装のためには、今までのように法律や規制を後追いで整備するのでは全く間に合わない。社会科学系の先生方に本委員会等で発言・意見を頂くなど、特に社会科学系の先生方をどうやって巻き込んでいくのか国のレベルで考えていく必要。(小野寺委員)
- ・医療ビッグデータが注目されているが、医療データから知識を作るためには、詳細なデータを時系列で集積する必要がある。異なる病院や保険でもデータを結合することが重要だが、そのためには個人情報に十分に配慮した上で、法的な整備や医療IDの導入を図る必要がある。(永井委員)
- ・リスクコミュニケーション、科学者・技術者の社会との関わりの強化についても、力を入れて検討したほうがいいのか。(知野委員)
- ・効果的な社会実装を進めるには、新たに発生する社会的課題について、科学技術と社会の両面を横断的にカバーできる人材を育成することが必要。(木村委員)
- ・アメリカですら、B to Cのビジネスはレピュテーションリスクが避けられるため、革新的なビジネスは大企業ではなくベンチャーから起きている。日本もアメリカを参考にして法令事前確認制度を作ったが、利用者はほとんどが大企業で、ベンチャーまで伝わっていないと考えられる。こうした制度がもっと活用される仕組みを考えることが必要。(小野寺委員)
- ・大学内の事務部門としての法務が考えるのではなく、法律等の研究部門と産業界がタイアップして大学の自由化、産業の自由化の課題の抽出、解決について日本独自の考え方を示すべき。アメリカをまねるのではなく、法律家がサイエンスの現場に入り新しい形態を検討すべき。(竹山委員)
- ・Industrie 4.0と日本のSociety 5.0の大きな違いは、法改正を含んでいるかないかである。Industrie 4.0では、ワーキング・グループ内に法律担当のグループが最初から設計されている。日本の場合、現場での様々な制約もあり、実装化をうまくできていない。CSTIにおいて、法改正の機能を担うべきではないか。(濱口主査)

- 科学技術成果の社会実装、ひいては科学技術イノベーションの実現に当たっては、科学技術の視点のみならず、科学技術を取り巻く社会動向や人文科学の知見、科学技術イノベーション政策を取り巻く法制度とともに最初から議論していくことが必要。
- Society5.0の推進に向けては、研究活動をサポートする制度や規制、ELSIなど制度等の横断的事項全般について俯瞰的に検討していくことが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

- ◇超スマート社会実現のために必要な様々な基盤技術を社会実装する際に、具体的にどのような法規制等が課題となるかについて、中長期的な見通しの下に抽出し、各研究開発分野にフィードバックできるよう、各研究分野の専門家と社会制度の専門家が意

見交換をする仕組みを本委員会科学技術・学術審議会に設けたらどうか。

◇Society5.0 を推進していく上で必要な科学技術と研究開発を横断的にカバーする具体的な人材像を議論し、その育成について提言してはどうか。

(4) オープンサイエンスの推進に関する取組の在り方

① 競争的研究費におけるデータ共有・公開の促進

【関連する委員の主な御意見】

- ・向かうべき方向は非常にはっきりしているし、何が課題でどう解決していったらいいかと、そのアクションプランは良くできている。時間はかかると思うが、この方向に沿って着々と進めていけばいい。(結城委員)
- ・国際的にもスピード感を持って取り組まれている。我が国も後れを取ることがないように、文科省においても具体的な計画を作成し、関係機関と早急に取り組んでいただきたい。本委員会としてもしっかり進捗状況を確認していきたい。(濱口主査)

○一部の競争的研究費においては、当該プログラムとしてのデータ管理に関する方針を策定するとともに、研究チームごとにデータ管理に関する計画を策定し、研究により得られたデータの共有・公開を促進している。これを、他の競争的研究費においても着実に推進していくことが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

◇競争的研究費において、データの共有・公開を促進するために、データ管理計画の導入について検討を行い、第5期科学技術基本計画期間中に導入が進展するよう計画的に取り組む。

② 研究分野の特性に応じたデータの公開／非公開の在り方

【関連する委員の主な御意見】

- ・学術情報委員会の議論の内容は文科省の委員会内で閉じない部分が多分にある。例えばデータをオープン・クローズドにする戦略の在り方等に関しては、学術会議において分野ごとのポリシーを議論しているので、今後の審議に当たっては連携していくことが重要である。(西尾委員)
- ・そもそも研究活動というのは国際的に行われるところであり、どのようにデータ・情報を活用していくかというのは世界のコミュニティの中でのことなので、互恵的な観点があるのではないか。(伊地知委員)
- ・研究論文のオープンアクセスは基本的に重要だが、研究者にとっては、お金が掛かり研究費を圧迫する。また、インパクトファクターの関係で海外の出版社にお金がかかることになる。これらの問題

を考える必要がある。物理学分野は cond-mat (コンドマツト) というアーカイブスがあるが、こういうものが様々な領域で出てこないといけない。しかし、現状基本的に全部海外であり、情報を提供すればするほど、海外のデータベースが充実していくことになる。日本はどこで勝っていくのか、明確にしていく必要。海外のトレンドに従うだけではどこにも勝てない。(細野委員)

- ・我々が著作権を出版社に渡さなければ可能であるが、出版社はオープンアクセスで儲けようと思っており、縛りがきつくなってきている。網羅されてないものなど見てもしようがなく、中途半端な公開はほとんど意味がない。お金を払って出版社からデータを買おうという話になる。(細野委員)
- ・データに関して大規模に管理・共有して論文が探せるようにできれば、異分野での研究を破壊的イノベーションとして進めていく基盤になる。これは日本だけでなく、海外とも協調できる部分は協調していこうという方向で進めている。日本だけ独り勝ちしようというのはもう今更無理であるが、分野を限れば、DIAS や、CNET で今始めている脳関連の取組もある。(土井委員)
- ・オープンイノベーションやオープンサイエンスがなぜ求められているかという、実はパブリケーションだけでは今、イノベーションが起きない。最先端のところの議論そのものがオープンアクセスになるシステムをどう作るかがイノベーションに大事。コアなところをどうするかが工夫が必要で、それを捉えられれば日本は先をずっと走れるのではないかと考えている。(濱口主査)

○欧米をはじめとした海外機関でオープンサイエンスの取組が進展する中、新しいサイエンスの潮流に戦略的に対応していくため、それぞれの分野や機関、研究プロジェクトなどで、データの公開/非公開の考え方を整理していくことが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

◇データの共有・公開に当たっては、オープンとクローズの間の中間的な取扱いを可能とする。具体的な取扱いについては、データの特性や内容、研究機関の方針等を踏まえ、研究プロジェクトにおけるデータ管理計画や研究機関におけるデータマネジメントポリシー等において定めていく。公開等になじまないデータについては、非公開とするかまたは特別な配慮の上で公開等を制限する。また、公開までの猶予期間(エンバゴ)を適切に規定する。

③ 研究データの保管に係る基盤の整備及び研究データ共有・公開に対する評価の取組等

【関連する委員の主な御意見】

- ・データ流通の基盤がないと、超スマート社会も絵に描いた餅になる。企業や公的セクターが、今まで縦割りであったデータ流通を見直し互いに活用できるプラットフォームを作ることが重要。文科省でも、学校や建物に関する基本的な生データが把握できる仕組みが重要である。(新井委員)
- ・今、海洋生物の遺伝子情報などについては、新しい情報が出てきたときに、情報が整理整頓できておらず、データベースもバラバラで集約できていない。日本が世界に勝っていくには、こうした

ところで日本がリードしていくべき。データから何か新しいことを導き出すこともでき、また、ある一定の組合せで起こり得る予測なども出てくる。まずは、研究につなげられるデータベースを数年以内で作れば、新しい産業も興り、日本が独自で勝てるところも出てくる。日本が一つのビジネスモデルを作れば、アジアのマーケットは広いので、日本に続く国が出てくる。(竹山委員)

- ・投稿と並行して、リポジトリを確保し、オープンに共通のプラットフォームにする。大学の図書館なりがネットワークを使って、大学全体がそれを確保すればできるはずと考える。(濱口主査)
- ・オープンサイエンスに関する取組に興味があり、データを持っているが、どうしたらいいか、何がどこでどう行われているかの現状は、一般の研究者になかなか共有されない。(竹山委員)
- ・複数のデータを統合して、分析して継続的に利用しようとしないと上手くいかない。しっかりした基盤がないと、せっかくオープンにしたものを使えないことにつながる。オープンにすることで、研究者にとってもっと短期的なメリットが出てくるか、仕掛けに工夫が必要。(木村委員)
- ・研究者やその研究成果の情報の一元化は、建設的で、うまくいけば生産性の上がる提案。省庁間の壁あるいは組織の壁を打ち破って、研究者に関するデータを一元化するという事は、実利もあるし、やるべきではないかと強く思っている。(結城委員)
- ・第4期基本計画で、知識インフラを実現しようとしていたが、システムを構築する際は、研究者だけでなく、一般の市民の方々にも科学技術・学術の動向が理解できるようなものになるように考慮していただきたい。(西尾委員)

- 一部の分野においては、国立研究開発法人や大学等においてデータリポジトリ等の整備が進められているが、さらに他の機関も含めてその充実を図ることが必要。
- データを管理・流通するための標準化された仕組みが必要。
- 研究データの共有・公開の推進は研究者をはじめとする関係者の理解を得て進めることが基本となるため、研究者のモチベーションやインセンティブを高める方策について取り組むことが必要。

文部科学省、本委員会において、今後、例えば、以下のような取組、検討を進めていく必要があるのではないか。

- ◇特定の研究プロジェクトや国立研究開発法人等において、既に整備されているリポジトリ等の活用を促進するとともに、これ以外の分野のデータについては、研究者の所属機関におけるリポジトリを活用することを基本とする。このため、国立研究開発法人において、それぞれの研究分野のデータプラットフォームの機能を備えるための基盤整備を図る。また、各大学等において、NII と連携の上、アカデミッククラウドを構築し、活用を進める。
- ◇研究成果の散逸等を防止するために、国立研究開発法人及び大学等においては、データ管理に係る規則等の整備を推進するとともに、データにデジタルオブジェクト識別子(DOI)を付与する仕組みの構築を推進する。
- ◇データの公開・共有に係る取組や有用なデータの産出について、各機関や研究者の業

績評価に適切に反映されるよう各機関の評価指針等において明確化していく。また、学協会や研究データ利活用協議会等の団体とも連携し、オープンサイエンスの推進に係る情報発信を行う。

- ◇データ共有・公開を進め、利活用を推進するために、データの加工・確認等を行う専門人材やデータベースの開発整備・運用・品質管理等を行う専門人材を確保するための措置について検討を進める。

4. まとめ

御意見を踏まえて、次回迄に作成予定。