

中間取りまとめ

パラダイムシフトを見据えたイノベーションメカニズムへ  
— 多様化と融合への挑戦 —

令和元年 6 月 11 日

産業構造審議会 産業技術環境分科会  
研究開発・イノベーション小委員会

# 目次

## 1. はじめに

## 2. 世界の潮流と日本が目指すべき姿

## 3. 日本におけるイノベーションの課題と今後取り組むべき政策

### (1) ビジョンの共有と戦略的なリソース配分

#### ① 産業技術インテリジェンスの強化・蓄積

i) NEDO 技術戦略研究センター（TSC）等の機能強化

#### ② 中長期的なビジョンの策定

i) 産業技術ビジョン（仮称）の策定

### (2) 未来を創るシーズの開拓・育成

#### ① 革新的な技術シーズの研究開発を行う環境整備

i) 官民協調による有望な若手研究者等の発掘・育成

ii) 基金制度を活用した大胆かつ柔軟な中長期の研究開発の実施

### (3) 次の産業の担い手となるスタートアップの育成

#### ① スタートアップエコシステム構築の加速

i) 認定 VC と協調したスタートアップ支援事業の強化

ii) 社会課題解決や市場ゲームチェンジをもたらすスタートアップへの支援

iii) 日本版 SBIR の見直しの検討

### (4) 多様性やスピードに対応するオープンイノベーション

#### ① オープンイノベーションの深化に向けた経営者の意識改革・ネットワーク構築の強化

i) イノベーション経営に取り組むための指針の策定等

ii) オープンイノベーションのプラットフォームの拡大

iii) 出島型研究開発・事業促進のための体制構築に向けた環境整備

iv) 国際共同研究を通じたオープンイノベーションの推進

v) 領域を超えるインクルーシブな研究チームを産総研に設置

vi) 産総研の OIL や冠ラボをハブにした複数企業の連携・融合等

vii) 研究開発税制に係る活用方法の周知・徹底 - 大企業とベンチャー企業の連携促進

#### ② 産学連携・産学融合の推進

i) 産学連携ガイドラインの見直し

ii) 産学融合の類型化と先進的なモデルケースに対する支援

- iii) 出島型研究開発・事業促進のための体制構築に向けた環境整備（再掲）
- iv) クロスアポイントメント制度の活用・兼業の推進

### ③ 地域イノベーションを生み出す集積

- i) 地域のニーズに応じたコーディネータ機能の充実
- ii) 大学と連携した地域イノベーション・ハブの重点支援
- iii) SINET（大学間的高速ネットワーク）等を活用した新しいビジネスの創出
- iv) グローバルにリソースを呼び込む SDGs イノベーション・エリアの形成

## (5) イノベーションを産む人材の育成

### ① イノベーションを産む人材の育成

- i) 女性研究者等のダイバーシティや複数の専門分野を修得した人材の活躍
- ii) マネジメント人材の育成
- iii) 民間活力を活用したリカレント教育の拡充
- iv) クロスアポイントメント制度の活用・兼業の推進（再掲）

## (6) イノベーションを支える基盤整備

### ① 産業化を促進するルール・環境整備

- i) 国の研究開発における海外企業等との連携のための環境整備
- ii) 知財マネジメント等の研究成果の最大活用
- iii) 研究開発における標準化活動の強化
- iv) 日本版 SBIR 制度の見直しの検討（再掲）
- v) 地域のニーズに応じたコーディネータ機能の充実（再掲）
- vi) マネジメント人材の確保（再掲）

### ② 知的基盤の整備と活用

- i) より高度な計量技術の開発とイノベーションへの寄与
- ii) 微生物遺伝資源・データの蓄積と活用
- iii) 地質情報を活かした国土強靱化への貢献

# 1. はじめに

## 日本が直面している厳しい現実

「平成」が30年の歴史に幕を閉じた。この30年の間に、グローバル化や第4次産業革命が進展し、ソフトウェア産業等における収穫加速の法則などとともに新たなイノベーションのメカニズムが生まれ、世界の産業構造は激変した。資本集約型社会から知識集約型社会に変貌しつつあるという見方もある。

具体的に言えば、IT化や国際化、価値観の多様化が進み、①価値を生み出す源泉のパラダイムシフト（モノ→IT・サービス）、②価値を生み出す主体のパラダイムシフト（大企業→スタートアップ、利益を上げる業種の変化、大学の役割の変化）、③価値を生み出す手法のパラダイムシフト（オープンイノベーション、シリコンバレー等のイノベーションを創出するエリア、産学連携→「産学融合」）などが起きている。

また、米国や中国等の資金や人材等の規模やスピード感、欧州諸国や韓国等の基礎研究や先端技術への取組みなど、各国の動きは精力的・戦略的である。新興国の経済力や技術力も進展著しい。

一方、日本は、「メガプラットフォーマー」のような大規模なイノベーションを創出できていない。他国に比べてオープンイノベーションも低調である。上記のパラダイムシフトに十分に対応できていない。また、論文や特許など、技術シーズやそれをビジネスにつなげる力を示す指標も低下している。

少子化の進展により、日本の生産年齢人口は減少する。輸出入を見ると、中国や韓国等のアジア各国のウエイトが大きくなり、貿易黒字が大幅に縮小している。日本が直面している現実や今後の見通しは厳しい。

誤解を恐れずに言えば、我々は過去の成功に囚われ続け、次の成功モデルを描けず、生まれ変われずに過ごしてきてしまったのかもしれない。「令和」という新たな時代が始まる今、パラダイムシフト後の世界を見据えた政策が求められているのではないか。

このような現状認識の下、研究開発と実用化の好循環を実現し、世界の中で日本が存在感を発揮するための新しいイノベーションエコシステムを構築する方策について、7回にわたって議論を行ってきた。この報告書では、日本<sup>1</sup>が目指すべき方向性を示し、そのために何をすべきかを小委員会として提言する。政府は今後、「統合イノベーション戦略2019」「未来投資戦略2019」等の関連する戦略を策定する予定であり、この報告書の内容も積極的にいかしていくべきである。さらには、「第6期科学技術基本計画」（2021年度からの5年間の計画）の議論もキックオフされたところであり、その議論にもつなげていただきたい。

なお、この報告書は中間取りまとめであり、社会や産業などの変化を踏まえつつ、今回検討を深めることができなかった課題も含めて、さらなる検討が必要である。また、今後、提言だけで終わらないフォローアップが大切であり、この報告書で示した今後取り組むべき政策については、3ヵ月後をめぐり、本委員会において進捗状況を確認することとし、必要に応じて、取組みの加速や改善を提言することとする。



### スイートピー

花が今にも飛び立ちそうな蝶々の形に見えることから、旅立ちや別れに関する花言葉を持つようになったといわれる。過去の栄光や成功体験に思い切って別れを告げるという意味を込めて。

<sup>1</sup> 従来型の日本の産業や日本の企業のことではなく、日本にある産学や官民の様々な主体や、日本が関与する海外での活動等の総体。

## 2. 世界の潮流と日本が目指すべき姿

### IT ビジネス等における日本の出遅れと、その克服

#### 圧倒的な規模とスピードで変わる世界

世界では、IT・サービス業の存在感が増している。モノが付加価値の源泉だった時代には、ものづくりを中心に競争力を有する企業が多数あったが、付加価値の源泉が IT・サービスに移行し、状況は一変している。価値を生み出す主体として、IT 系のスタートアップから急成長したメガプラットフォームが膨大なデータや利益を獲得し、世界の経済・イノベーションを牽引している。価値を生み出す手法も変化し、多様化している。他社の技術やリソースを積極的に取り込むオープンイノベーション、教育と研究とビジネスの集積、大学と企業が一体となってスピーディーに研究開発・ビジネスに取り組む産学融合などの動きが、大きなスケールと速いスピードで進んでいる。

米国や中国、インド等の圧倒的な規模の資金・労働力や試作・実証・ビジネス化等のスピード、あるいは、ドイツ等の欧州諸国や韓国等の基礎研究や先端技術への取組みなど、各国の動きは精力的・戦略的である。また、国際化や IT 化による後押しもあって、新興国の経済、教育、技術等の水準は今後も速いペースで伸びるであろう。世界の市場やプレイヤーは今後も急速に変化、多様化する可能性が高い。

#### 思い切った転換ができずにいる日本

このような世界観・歴史観の中で、日本の製造業は高品質志向・シーズ志向が強かった（「いいモノが売れる」と信じ、「売れるモノがいいモノ」とは思えなかった）からか、「ある程度の品質のモノを低コストで大量生産する国」との比較において、競争力を失った面もある。

また、日本はものづくりの強さが裏目に出ってしまったのか、「モノではなく、モノを売ったあとのサービスを売るビジネス」、「モノやサービスを売るために必要なデータやプラットフォームを提供するビジネス」などへの取組みが遅れたとみられ、米国や中国のメガプラットフォームが起こしたような大規模な IT イノベーションを創出できていないといわれる。

バブル崩壊後は「3つの過剰」に対応したリストラ中心の経営となり、日本で、人材、資金、技術がそろっている大企業がリスクを取って新規事業に取り組む動きが停滞傾向にあり、その一方で、ベンチャービジネスが活発に創出される環境整備も実現しなかった、との指摘もある。

日本は、「他人に迷惑をかけない」、「自分の問題は自分で解決する」、「専門を究め、新たな知見を探求する（既知の知見の組合せだけでは評価されにくい）」という思いからか（それはそれで立派なこと）、自前主義が根強く、他者との連携や複数の知見を組み合わせるようなオープンイノベーションは低調である。世界では、人口の少ない国や国土の狭い国であっても、イスラエル、スイス、オランダのように外国との交流を進め、イノベーション力で注目されている国があるが、日本はある程度大きな国内市場を有するからか、国際的な連携も十分ではないといわれている。研究者等の人材についても、グローバルネットワークとの連携が十分ではなく、転職・兼業などによる人材の流動化も進んでいない。

日本は、少子化が進む中で、理系・博士課程離れ等の影響もあり、基礎研究力に陰りが見えている。女性研究者や外国人研究者も少なく、多様化の面でも諸外国に比べて遅れている。

要するに、日本は、IT ビジネス等の分野で新しい産業を生み出せない一方、競争力のある分野で新興国の追い上げにあい、収益の源泉が縮小する窮地に立たされている。加えて、少子化・高齢化、環境・エネルギー制約、防災・セキュリティなど、困難な社会課題が顕在化し、「産業技術」に関する中長期的な展望を描きづらくなっている。

## 日本の強み

一方で、日本にはまだ強みを有する分野がある。例えば、日本は、物理学、化学、臨床医学等の分野で強く、自動車、電子部品・材料等の産業が強いとされる調査<sup>2</sup>もある。

IT ビジネスが台頭し、IT プラットフォーマーによるイノベーションフロンティアの開拓が進み、データ収集・ビジネスの舞台は、検索データ、SNS 等の「サイバー」空間から、例えばロボット、自動走行、健康医療等の「リアル」空間に広がる動きもある。この「リアル」空間では、日本が一定の市場シェアを維持しており、日本の強みを活かせる可能性がある。

日本は海外に比べ、スタートアップ、オープンイノベーション、人材多様化等への取組みが弱いというデータもあるが、裏を返せば、まだポテンシャル（潜在力）が残っているという見方もできる。日本は、少子高齢化、エネルギー・環境制約、防災など「課題先進国」といわれるが、これらの課題に世界に先んじて取り組み、解決することができれば、そのモデルは世界に展開可能である。

## 日本の目標は、社会課題と経済成長の両立

それでは、日本は、どのような姿をどのような時間軸で目指すのか。

まず、目標として不可欠なことは、世界の社会課題（環境・エネルギー問題、少子化・高齢化問題、セキュリティ、防災等）の解決と経済成長の両立を達成（Society 5.0 の実現、SDGs の達成）し、その中で日本が他国には代替できない役割を継続的に担うことである。これは難しい目標であり、非連続的な技術革新やビジネスモデルの刷新等による社会や産業の構造的な転換が必要となる可能性が高い。

諸外国にはそれぞれの思惑があり、ポリシーが対立するケースもある。そのような混沌とした状況において、日本は多くの国と冷静に話ができる立場を活かし、例えば IT 分野で DFFT（Data Free Flow with Trust）というコンセプトを打ち出したように、諸外国の間を橋渡ししつつ、新たな世界の形成に貢献していくべきである。

## グローバル・サプライチェーンにおける日本のポジションの確保

日本が目指す姿は分野によっても異なるが、比較的共通する点の一つは、各産業やシステム等のアーキテクチャーと各製品やサービス等のサプライチェーンの将来を見通して、日本の企業や大学等がその中で重要な部分（の技術やビジネス）を継続的に担うことである。一つの国や企業だけがすべてを担う可能性は低く、国際的な連携が重要である。

## IT・データを活用して現場の課題を解決するイノベーションで日本にもチャンス

もう一つ、比較的共通する点は、「データを制する者がすべてを制する」ともいわれる第四次産業革命への対応である。例えば、日本が強みを持つといわれる材料（有機、無機、金属）に関してはマテリアルズインフォマティクス、健康・医療に関してはヘルスインフォマティクス、さらには、菌やウイルス等に関するデータ、地質情報に関するデータなど、各分野において IT・データを活用した研究開発・産業活動が進展し、世界では国内外からデータを収集し、使い勝手の良いデータベースを作成する競争が激化している。日本としては、個人情報等の扱いには留意しつつ、一刻も早く、産学官のリソースを活用し、強みを有する重点分野に関して産業競争力に資するデータプラットフォームを構築する必要がある。

平成時代のイノベーションの多くは IT 主導のイノベーションであり、いい方は良くないが「IT に振り回された時代」だったかもしれない。メインプレイヤーは IT プラットフォーマーだった。令和時代を迎え、製造業やサービス業等の様々な産業において、人手不足、CO<sub>2</sub> 排出削減、セキュリティ、エネルギーや食料等の自給率向上など様々な課題を解決しなければ

<sup>2</sup> 科学技術指標 2018（NISTEP）、平成 28 年度成果報告書 日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集（NEDO 技術戦略研究センター）



ならない。これは、各現場の知見や信頼を有する各事業者が、IT を活用し、現場の課題を解決していくイノベーションである。そのような課題に対して諸外国に先立って対応することで、日本の製造業やサービス業等もメインプレイヤーになれるまさにチャンスである。

### 製造業は IT・サービスとの連携、環境・エネルギー分野は中長期の視点

製造業においては、モノを作って売るだけでなく、売った後の使用段階でのデータ収集やアフターサービスなど、IT・サービスとの連動が重要である。

また、例えば、CO<sub>2</sub>の吸収・固定化、ねじ・ばね、溶接、燃焼等ものづくり基盤技術の研究や、地質情報、ゲノム情報等の収集・分析等は、必要不可欠ではあるものの、すぐには、結果が出ない、利益が上がりにくい等の理由から、企業や大学が取り組みにくい分野であろう。このような場合には、国や国立研究開発法人（以下「国研」とする。）等が中長期的視点から継続的に研究開発等を牽引するとともに、企業が投資しやすいような環境を整備する必要がある。

### イノベーションの新たなメカニズム

第4次産業革命の進展により、IT・データを活用して現場の個々の課題解決につなげていくイノベーションが進展し、個々のニーズに細やかに対応できる可能性が出てきた。

そのような中、価値観やプレイヤーが多様化し、将来見通しが困難な世界市場の中では、試行錯誤を繰り返す中で、新しい事業、イノベーションが生まれてくる可能性が高い。複数の主体や知見の融合が重要であり、教育と研究とビジネスの集積や、事業者間のデータ連携やビッグデータ化による事業の効率や精度等の向上が有効である。このため、様々な主体をITによってつなぐ Connected Industries のコンセプトが重要である。日本は、ものづくり or サービス、大企業 or スタートアップ、国内 or 海外といった単純な二項対立ではなく、これらの長所の最適な組合せによるイノベーション（Innovation by Connected Industries）を目指すべきではないか。そのため、中核事業を持ち、組織内のルールがある程度確立している大企業が変わっていかないといけなことはもちろんのこと、既存事業、組織のルールから自由で、スピード感を持って事業に取り組めるスタートアップ企業、大企業のスピンアウト会社といった組織を積極的に活用してイノベーションに取り組むべきではないか。

### 2つの時間軸（「2025年」と「次の30年」）

世界規模の社会課題の解決には、20～30年超の長い時間を要する。

一方で、少子化の進展とともに団塊ジュニア世代が介護離職や退職期を迎え労働力減少が加速し、デジタル革命の進展に伴うITシステム「2025年の崖」が迫り、5G等のインフラ、量子コンピュータ、次世代電池、ゲノム合成など非連続的イノベーションをもたらす新たな技術が普及してくるであろう2025年頃までが1つのターニングポイントである。加速的に変化する世界の中で、日本が技術開発と実用化の好循環を実現し、世界の中で日本が存在感を発揮するためには、2025年頃に焦点をあわせた取組みが必要である。これなくして、将来の発展を実現することはできない。時間は限られており、危機感とスピード感を持って取り組むことが求められている。

「2025年」と「次の30年」という2つの時間軸を持つ必要がある。



#### ゼラニウム

ピンクのゼラニウムの日本での花言葉は「決意」、「決心」。今こそ改革を決心する時。和名の天竺葵の「天竺」には異国という意味もあり、国際的なオープンイノベーションを進める意味も込めて。

### 3. 日本におけるイノベーションの課題と今後取り組むべき政策

#### 変革を阻む閉塞感・停滞感の打破・パラダイムシフトを見据えた政策

メガプラットフォームのような新たなプレイヤー・事業を生み出せず、規模・スピードで他国を凌駕する米中、競争力のある分野で新興国の追い上げにあい、基礎研究力にも陰りが見える中、高齢化社会や人口減少に向かっていく日本には閉塞感が漂っていないだろうか。

しかし、この間、例えばハイブリッド自動車、リチウムイオン電池、高性能な太陽電池、二足歩行ロボット、iPS細胞、がん治療技術など、日本でもイノベーションは確実に起きている。また、日本は世界に先駆けて健康長寿社会を実現しつつあり、高齢者の活躍や高齢者が提供してくれるデータなどの経験・知見は他国のモデルになるであろう。

このような中、今後のイノベーションの多くは、「サイバー」と「フィジカル」の融合など多様な知見の組合せ、大企業とスタートアップの連携、海外との連携などによって起こる。また、急速に多様化する世界市場の中で、多数のイノベーションが次々と産まれる可能性がある。日本の企業にも十分にチャンスがある。

とはいえ、イノベーションを起こすのは決して簡単ではない。日本は諸外国に比べ、雇用も治安も安定し、暮らしやすい国であり、危機感を感じにくいかもしれないが、イノベーションに関して日本は深刻な危機にある。日本は、強い危機感と目指す姿を共有しつつ、国際的な広い視野を持って、これまでにない非連続なイノベーションを起こすための方策、民間投資を誘発して創発を活性化する方策などを検討していく必要がある。

社会課題の解決と経済成長の両立、日本の産業競争力の確保という難しい目標を達成するためには、非連続的な技術革新やビジネスモデルの刷新等が必要となる可能性が高い。従来の方策の中で有効なものは強力に推進するとともに、従来の延長線上にない新たな政策手法を検討する必要がある。

その検討においては、①国際的な競争・協調の視点、②日本の研究開発費の8割を占める民間の投資誘発、③産業戦略における大学の活躍、④内閣府や文部科学省（以下「文科省」とする。）等の関係府省庁や民間企業等とも連携し、限られた財源・リソースを効果的・効率的に活用し、国全体で最適化する視点、⑤従来のPDCAサイクルによる改善に加え、多様な選択肢を見据えて現場で柔軟な判断と迅速な行動を求めるOODA<sup>3</sup>サイクルの視点、などを意識する必要がある。

イノベーションエコシステムを構築するため、今後取り組むべき具体的な課題と政策を大きく以下の6点に整理した。

- (1)リソースに限界がある中、内外の技術、政策動向を踏まえて的確かつ重点的にリソース配分を行うこと、
  - (2)陰りが見える基礎研究力を官民協力して後押しすること、
  - (3)第四次産業革命時代のイノベーションの担い手であるスタートアップ企業を育成すること、
  - (4)ものづくりとサービス、IT等の融合など多様性や、スピードに対応するために産学、大企業とスタートアップ等のオープンイノベーションを進めること、
  - (5)(6)人材、知財、標準データといったイノベーションの基盤を整備すること、
- また、すぐに着手できる短期的な政策だけでなく、中長期的に推進すべき政策についても提言する。

<sup>3</sup> OODA : Observe (観察) , Orient (方向付け) , Decide (判断) , Action (行動)



## (1) ビジョンの共有と戦略的なリソース配分

### 国際的な視野、ビジョンを幹にした取組みを

世界のパラダイムシフトの中で日本がどこで稼ぎ、どこを守る必要があるのか、中長期的に目指す姿を描くことが重要である。特に、人口減少が進んで人材・資金等のリソースが限られる日本においては、未来への投資である研究開発投資の拡大や重複投資の回避などの効率化に努めるとともに、シュリンクする市場や硬直化した旧来型価値観（過去の成功）への惰性的・延命的なリソース投入・リソース分散は避けるべきである。例えば、日本は、物理学、化学、臨床医学等の分野で強く、自動車、電子部品・材料等の産業が強いとされる調査もある。このような前提を踏まえつつ、次の産業競争力の源泉を生み出していくための中長期的な（「2025年」と「次の30年」の）「産業技術ビジョン」が求められているのではないか。

### ① 産業技術インテリジェンスの強化・蓄積

重点的に取り組むべき課題・領域において、優れた技術シーズ、エマージングテクノロジーを探索・特定し、限られたリソースの中で戦略的なリソース配分を組むためには、国としても、世界の産業や技術の動向・競争力を俯瞰して戦略を描くジオテックの観点も踏まえた組織的な産業技術インテリジェンスの強化・蓄積が重要である。これは、国際的な社会・産業・技術動向を踏まえて有効なイノベーション政策を打ち出すための基礎ともなる。このため、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」とする。）、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」とする。）、国立研究開発法人科学技術振興機構（以下「JST」とする。）、民間シンクタンク等を含めた役割分担・協調の中で、組織的に産業技術に係る知見を蓄える体制を構築する必要がある。

#### i) NEDO 技術戦略研究センター（TSC）等の機能強化

内外の技術情報を収集・分析し、産業技術戦略や政策の策定に必要なエビデンスや知見を提供する重要なプレイヤーとして、NEDO 技術戦略研究センター（TSC）の機能を強化していく必要がある。

産業技術インテリジェンスの「質」を保証するため、公表情報の体系的・網羅的な取得・蓄積や内外の主要機関・企業との連携による技術情報へのアクセスが必要である。このため、NEDO/TSCを中心とした技術情報の収集・分析に係るメソッドロジーの確立（世界的な研究者・研究機関とのネットワーク強化、JST/CRDS等国内外機関との連携・協力（例えば、JSTは科学技術シーズの発掘、NEDOは産業競争力強化の観点からのイノベーションの促進と研究開発マネジメントの実施）、シーズ探索技術の高度化等）が期待される。その際、独立した機能の強化ではなく、経済産業省（以下「経産省」とする。）内の他部局等との連携も重要である。さらに、機微情報の管理に万全を期しつつ、活動の成果を産業界や学界等に積極的に発信し、フィードバックを受けることで、アウトプットの質の向上につなげていくことが重要である。

また、大きく変化する社会課題やニーズに対応すべく、政策ニーズに応じて特定分野の技術情報分析・編集作業へのアドホックな対応を可能とする柔軟な体制構築も必要である。そのため、脱ウォーターフォール型（いわゆるアジャイル型）の手法の検討も必要である。

さらに、研究開発のマネジメントを担うPM（プロジェクト・マネージャー）等に加えて、技術戦略に基づき研究開発プロジェクトの成果を実用化につなげる全体像を描くストラテジー・アーキテクト（仮称）の育成も重要である。



#### ガーベラ

花言葉は「希望」、「常に前進」。赤いガーベラには「限りなき挑戦」の意味も。勉強し、挑戦する人を支えたいという思いから。

## ② 中長期的なビジョンの策定

### i) 産業技術ビジョン（仮称）の策定

変化の激しい時代には、短期的な取組みにリソースの重心が寄ることも多々あるが、日本がこの変化の時代に対応するためには、パラダイムシフト後の世界を見据えた中長期的視点での戦略的な取組みも重要である（「2025年」と「次の30年」という2つの時間軸を見据える。）。そのために、まず、例えば、エネルギー・環境、バイオ、AI、量子等の次世代の産業を生み出す新たな技術シーズ・分野<sup>4</sup>についての世界の技術革新と社会・産業の動向、解決すべき課題として、例えば、エネルギー・CO<sub>2</sub>問題（非化石エネルギー（太陽光、水素等）／CCUS等）、水・食糧不足（農の工業化：ゲノム編集・細胞培養／海水淡水化）、超高齢社会のQOL（人間能力拡張／がん・認知症克服・再生医療）、労働力の不足（機械化・自動化：ロボット技術）、移動の不自由（自動走行：センサ、5G／VR、コンパクトシティ）、言語の壁（リアルタイム翻訳：AI・音声認識）等の課題とその解決に向けて取り組むべき技術開発<sup>5</sup>、新技術の市場導入を促すための（研究開発と並行した）市場環境整備等に係る産業技術ビジョン（仮称）を描き、共有する必要がある。その上で、そのビジョンに基づき、重要分野の産業技術戦略を策定・改訂する必要がある。

その際、重要な製品やサービス等に関して、日本の産学官の関係機関が国際的なサプライチェーンの中で重要な部分を押さえているか（押さえられない場合は代替策が必要）、重要なデータの収集やマネージができていくかといった点にも留意すべきである。また、新技術の市場導入に関しては、女性等のダイバーシティの視点も重要である。

## (2) 未来を創るシーズの開拓・育成

### 革新的なテーマに大胆かつ持続的に取り組める環境を

ゲームチェンジングなイノベーションは、非連続的・革新的な知見の発見によって起こると考えられる。しかしながら、論文数や研究者数等の指標において日本の優位性は揺らぎ、未来を創る革新的なシーズ研究の将来が懸念される。企業は、出口寄りの開発を重視せざるを得ない面もあり、次世代の産業を生み出す新たな非連続的な技術シー

<sup>4</sup> 次世代の産業を生み出す新たな非連続的な技術シーズとしては、量子、バイオ等の分野に加え、エネルギー・環境（革新的水素製造技術、スーパー植物、排出ガスからの直接有用物合成等）、人間能力拡張（BMI、触覚・嗅覚・味覚の機械化・デジタル化等）、高度なインフラ管理（非接触・非破壊計測技術等）やがんの克服といった革新的な萌芽技術等が考えられる。また、以下に挙げるような、世界も注目し、当面のイノベーションの核となる主要な技術（バイオ、光・量子、環境・エネルギー）について、関係府省庁とともに当該分野における研究開発を加速することが必要である。

- ・バイオ：ゲノム編集技術や合成生物学等の急速な進展により、バイオテクノロジーは農業・環境（グリーン）や医療（レッド）から産業（ホワイト）に至るまで既存産業に変革をもたらす大きなポテンシャルを有し、米欧中等ではその利活用を国家戦略として位置付け。AI等のデジタル技術も活用しながら、ELSI（Ethical, Legal and Social Issues）にも対応しつつ、社会課題の解決を通じて技術の実用化とバイオ産業創出を促していくことが必要。
- ・光・量子：「第二次量子革命」が到来し、各国において量子技術を巡る研究開発競争が激化。量子技術は、コンピューティング、センシング、セキュリティ等、各分野において Society 5.0 時代を支える基幹技術となり得ることから、日本としても統合戦略の下、国を挙げて取組みを加速することが必要。
- ・エネルギー・環境：気候変動問題という地球規模の課題に立ち向かい、「脱炭素社会」の実現を目指すためには、温室効果ガスの抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及など、従来の延長線上にない非連続なイノベーションの実現が不可欠。

<sup>5</sup> 重要分野としては、IT・データ・数学、材料、計測・計量、システム・デザイン等の横断的分野と、エネルギー・環境、電気電子、機械、バイオ・ヘルスケア等の分野が挙げられる。例えば、材料分野は、日本が産業競争力を有し、多くのデータの蓄積があり、これを材料設計や製造に戦略的に活用できるような物質・材料の基幹的なシステム整備が必要。また、これらの横断的分野と重点分野の組合せや、分野間の重ね合わせが重要。

エネルギー・環境分野については、気候変動問題という地球規模の課題に立ち向かい、今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」の実現を目指すためには、温室効果ガスの抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及など、従来の延長線上にない非連続なイノベーションが不可欠であり、革新的環境イノベーション戦略が必要。年内に策定（明確なコスト目標、長期にわたるコミット、国内外からの技術シーズの発掘、失敗を恐れない挑戦、ビジネス化支援等）。

海洋プラスチックごみ問題のように、資源循環の一層の推進も大きな地球規模の課題であり、イノベーションが必要。「大量生産、大量消費、大量廃棄」型の経済から、21世紀型のモデルに転換する過渡期ともいえる状況の中で、明確なビジョンを持ち、具体的な研究開発に取り組む必要がある。

ズの開拓・育成は、大学や国研等に期待される部分も大きい。このような研究に携わる人材の確保やそれを支える環境の整備、特に、若手の研究者に夢を与えられるような環境の整備が必要ではないか。

### ① 革新的な技術シーズの研究開発を行う環境整備

短期的な成果が求められて出口志向の研究開発が増える中、産業界に橋渡しできる次世代の産業を生み出す新たな非連続的な技術シーズの開拓・育成及びそれを支える人材を育成する環境整備が必要である。そのためには、官民一体となって、特に次世代を担う若手研究者へのリソース配分、中長期的な視点からの革新的なテーマへの大胆な挑戦を、サステナブルに進められる環境整備を行う必要がある。

さらには、多様化する課題や加速する時代変化に対応するため、既存の組織が扱う分野の枠にとどまらず、枠を超えた研究開発体制の構築等を行うことも有効である。

#### i) 官民協調による有望な若手研究者等の発掘・育成

大学を中心とした基礎研究の弱体化が懸念され、また企業と大学の研究初期からのマッチング機会の充実が期待される中、官民協調により、革新的・非連続なシーズ研究を行う若手・女性研究者を発掘し、育成することが重要である。その際、どのようなシーズがあるかを見える化すること、またどのような分野（例：エネルギー、バイオ、材料等）のどのような研究者を支援するかを見極めることが重要であり、「目利き」（マッチング・サポート）機能の充実が必要である。

#### ii) 基金制度を活用した大胆かつ柔軟な中長期の研究開発の実施

科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律の改正により NEDO 等に基金の設置が可能となった。この法律の趣旨に鑑み、大胆なテーマに成果結実まで中長期に挑戦し続けることが重要である。その一環として、ハイリスク・ハイインパクトの研究開発を推進するムーンショット型研究開発事業が措置された。この活用も含め、内閣府や文科省等とも連携し、効果的な中長期の研究開発を進めていく必要がある。

## (3) 次の産業の担い手となるスタートアップの育成

### 研究開発型スタートアップが自律的・連続的に創出・成長するエコシステムの構築を

急激に変化・多様化する市場の中で、既存の大企業だけでイノベーションを牽引し続けることは困難な状況にある。また、世界を見ても、時価総額のトップを占める企業の多くは創業から 30 年以内というように市場の顔ぶれも変わっている。

そのような中で、次の産業の担い手として期待される研究開発型スタートアップが、自律的・連続的に大規模に創出・成長するための支援や環境の整備が重要ではないか。

### ① スタートアップエコシステム構築の加速

急激に変化・多様化する市場の中で、大企業だけでイノベーションを牽引し続けるのは困難である。イノベーションの担い手として期待される研究開発型スタートアップが、自律的・連続的に創出・成長するエコシステムを構築する必要がある。日々変わりゆく世界情勢の中で、入口から出口まできめ細かく、中長期的視点でのサステナブルな政策が重要である。

### i) 認定 VC と協調したスタートアップ支援事業の強化

研究開発型スタートアップを取り巻く環境は、研究開発に要する期間の長さ、資金調達の難しさ、成功ノウハウ蓄積の少なさなど依然として厳しいことから、多様なプレイヤーからの支援が必要である。そのため、ベンチャー・キャピタル等のコミットを得ることを条件とした、スタートアップによる実用化開発等の支援（NEDO の STS 事業）が取り組まれており、この事業を中心に、支援人材や研究機関、事業会社といったプレイヤーを巻き込みつつ、スタートアップを支援する体制の強化を図るべきである。また、海外展開なども視野に入れ、国際的なスタートアップエコシステムとの関係にも留意が必要である。

### ii) 社会課題解決や市場ゲームチェンジをもたらすスタートアップへの支援

研究開発型スタートアップは、量産化実証等の段階で多額の資金が必要であり、国内では必要な資金調達が困難な状況にある。このため、スタートアップ企業が持つ技術の実用化によって、例えばエネルギー・環境問題等の社会課題解決や市場のゲームチェンジをもたらし得るような、国として重要な案件において、その実証段階で集中的かつ重点的に支援する仕組みを検討する必要がある。

### iii) 日本版 SBIR の見直しの検討

中小企業技術革新制度（日本版 SBIR 制度）について、関係府省庁が連携し、各事業の公募情報や研究開発成果等の情報発信の強化、政府調達の活用を含めた事業化支援の推進等を図るための制度の見直しを検討する必要がある。

## (4) 多様性やスピードに対応するオープンイノベーション

### 加速的な変化・多様性に対応する流動性・寛容性を

価値の源泉や産業構造が変わる中で、既存の意思決定機構ではパラダイムシフトを起こす価値をタイムリーかつ継続的に生み出すことは困難となっている。

多様性やスピードに対応するためには、自前だけでなく他者のリソースの活用（オープンイノベーション）が重要である。また、機動的に意思決定を行えるスタートアップ、「出島」的な取組みも必要で、企業はこれを探り入れる必要がある。さらには、大企業が持つ要素技術を広くスタートアップ企業や大学等に提供し、大企業だけでは思いつかないような新しいサービスを開発することも必要である。

この動きは日本においてもみられるが、量もスピードも圧倒的に不足している。今のところ日本は様々な製品、部素材、質の高いサービス等で一定の優位性を保っており、多様な知見の融合によって起こるイノベーションにおいて、ポテンシャルを有する。この機会をどうものにしていくのか、戦略的取組みが必要ではないか。

なお、多様性の向上にあたっては、その個々人が持つ特徴や長所を尊重し生かしていくことが大事であり、“多様性を持つ個々人の集合体”を作っていくという視点を忘れてはならない。

### ① オープンイノベーションの深化に向けた経営者の意識改革・ネットワーク構築の強化

自前主義やクローズドイノベーションによる収益確保が困難になり、大企業を中心としてイノベーションのジレンマに陥る中、オープンイノベーションの重要性はますます高くなっている。オープンイノベーションの促進に向けこれまでいくつかの取組みが進んでいるが、企業の意識改革・行動変容は道半ばである。この実現なくして、急激に変化する状況には対応できないため、あらゆる手段を活用し、一層の企業の行動変容を促すことが重要である。



### **i) イノベーション経営に取り組むための指針の策定等**

「イノベーション・マネジメント・システム（IMS）」に係る国際標準化の検討等を受け、日本独自のイノベーション・マネジメント・システムが次々に作り出されていくことを支援するため、イノベーション 100 委員会<sup>6</sup>の取組みも活用しつつ、スタートアップ等との連携も含めて「大企業経営者がイノベーション経営に取り組むための指針（仮称）」を策定し、大企業に周知・徹底することについて検討が必要である。加えて、イノベーション経営に挑戦する大企業が資本市場等から評価されるため、銘柄化等の実施の検討が必要である。

### **ii) オープンイノベーションのプラットフォームの拡大**

技術やアイデアを組織の枠にとらわれることなく流動させ、新たなイノベーションを生み出す取組みを促すことが重要である。このためには、オープンイノベーションのための機会や場を提供する、国内最大プラットフォームであるオープンイノベーション・ベンチャー創造協議会（JOIC）<sup>7</sup>を拡大するとともに、その事業を拡充することが有効である。中小企業・大学等あらゆる層の会員拡大、大学発ベンチャーに焦点を当てたピッチイベントの開催、オープンイノベーションを促進する各種制度等の周知機会の拡大等を行う必要がある。

### **iii) 出島型研究開発・事業促進のための体制構築に向けた環境整備**

さらに、既存の組織には、複雑な承認プロセスやルール、しがらみなどが多く、迅速で大胆な取組みには適していない場合も多い。そのため、現場での裁量権を大きくしたり、会社本体と意思決定や評価制度を切り離して物理的にも距離を置いたりするなどして、独立したインクルーシブで異質な組織を「出島」のように立ち上げる方策も一案である。「出島」には、異なる組織の研究の融合や、類似の研究の統合による研究開発の効率化などの効果も期待できる。こうした取組みを日本全体にさらに広げていくための検討を進めるべきであり、例えば、大企業・大学等による共同研究等のオープンイノベーションを推進するため、関係府省庁と協調しつつ国立大学法人等の出資範囲の拡大の検討や技術研究組合（以下「技組」とする。）の活用利用拡大に向けた普及・啓発をさらに推進する必要がある。

また、企業の出島的な研究開発・事業活動（スピンアウト）を進める上で技組は有効なビークルである。技組を、新会社設立や企業と大学の共同研究にも活用できるよう、事例や要点をまとめた PR 資料等を作成し、普及・広報するとともに、イメージを一新するような新たな名称を設定する必要がある。

### **iv) 国際共同研究を通じたオープンイノベーションの推進**

オープンイノベーションの拡がりには国内にとどまるものではなく、世界的な市場確保の視点からも重要である。世界市場で商業化されるべき新しい革新的技術に基づく製品、プロセスまたは技術サービス等に着眼して、日本企業と海外企業との共同研究を NEDO と相手国の資金支援機関との協力下で支援するコファンド事業（国際研究開発事業）をイスラエル、ドイツ及びフランスとの間で継続しつつ、日本企業が主体的に追い求める技術の共同研究を可能とする視点において、上記 3 カ国に限定しない新規プロジェクトにも着手し、グローバルなオープンイノベーション及びその環境の構築を通じた日本企業の市場獲得を推進すべきである。

<sup>6</sup> 企業がイノベーションを興すための方法を探るために、変革の思いを持ち、行動を起こしている企業経営者がイノベーション経営について議論する場。「イノベーション経営を進める大企業経営者が 100 人になれば、日本は再びイノベーション国家になる」との思いを持ち、経産省、株式会社 WiL、一般社団法人 Japan Innovation Network（JIN）が 2015 年より共同運営し、これまで第 3 期まで開催（計 44 社参加）

<sup>7</sup> 民間事業者の「オープンイノベーション」の取組みを推進するとともに、「ベンチャー宣言」を実現することにより、日本産業のイノベーションの創出及び競争力の強化に寄与する活動を行う組織。

特に、エネルギー・環境分野では、ミッション・イノベーションや ICEF（Innovation for Cool Earth Forum）など既存の取組みを引き続き活用しつつ、新たな取組みとして、世界の主要国の科学・技術の指導的人材を日本に招聘する国際会議を行うことにより、多様な知見を融合し、温室効果ガスの大幅な排出削減に向けた非連続なイノベーション創出に繋げていくことも重要である。具体的には、クリーン・エネルギー技術分野における世界の主要国の研究機関のリーダーを集め、共にイノベーションに力を合わせる機会としての国際会議（RD20：Research and Development 20 for clean energy technologies）が ICEF の結果も活用する形で、イノベーション創出に向けて連携して日本で開催される。RD20 を通じ、研究機関間のアライアンスを強化し、国際的な共同研究開発の展開等に繋げ、世界の叡智から具体的なイノベーション創出を図る機会を日本が主導していくことが重要である。

#### v) 領域を超えるインクルーシブな研究チームを産総研に設置

社会課題の多様化や非常に早い時代変化の中で、これまでの領域の枠にとどまらない機動的で課題融合的な研究開発が必要である。産総研は、多くの領域をカバーしており、その総合研究所の強みである多様性を生かし、既存領域の枠にとどまらず、所内横断的に研究者が参加し、最適なチームの編成が可能である。このような「インクルーシブ研究開発推進チーム（仮称）」の設置を検討する必要がある。

#### vi) 産総研の OIL や冠ラボをハブにした複数研究機関・企業の連携・融合等

産総研では技術の橋渡しを促進するため、OIL（オープンイノベーションラボラトリ）<sup>8</sup>や冠ラボ<sup>9</sup>といった大学や企業との連携活動に積極的に取り組んできた。現状 1 対 1 で行っている OIL や冠ラボの連携や緩やかな連携である研究コンソーシアムをさらに発展させるとともに、複数研究機関・企業が連携する産学連携プラットフォーム機能の強化・展開を図る必要がある。また、冠ラボやベンチャー企業への参画等をさらに進め、産総研ベンチャーの創出や企業・産総研間の研究人材の流動化を促進する必要がある。

その際、新たに設立した、産総研の AI 研究拠点の一つである柏センターや臨海副都心センター等も、積極的に活用するべきである。また、これらの連携の成果として、技術の橋渡しを進めていく必要があるが、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律の改正に伴い、研究成果を活用して事業を行う者に対し、産総研も自ら出資し、後押しすることが可能となった。橋渡しの一つ的手段として、具体的な出資案件の組成に関する検討も必要である。

#### vii) 研究開発税制に係る活用方法の周知・徹底 — 大企業とベンチャー企業の連携促進

2019 年度税制改正において、研究開発税制については、研究開発投資の「量」をさらに増加させていくため、研究開発投資の増加インセンティブがより強く働くよう見直しを行うとともに、研究開発投資の「質」の向上に向け、オープンイノベーションや研究開発型ベンチャーの成長を促す措置が講じられた。その政策効果を行き届かせるため、制度の周知徹底が必要である。

## ② 産学連携・産学融合の推進

研究開発と実用化の関係は、研究開発の後に実用化が行われる「リニアモデル」から、研究開発と実用化が同時並行的に行われる「コンカレントモデル」に変化している（研究から実用化へのスピードの加速）。また、パラダイ

<sup>8</sup> OIL（Open Innovation Laboratory）の略。産総研が大学キャンパス内に設置する新しい産学官連携研究拠点。

<sup>9</sup> 産総研内に設置したパートナー企業名を冠した連携研究室。企業のニーズに、より特化した研究開発を実施。



ムシフトが起こる中で、各プレイヤーの役割も変化し、知・人材が集積している大学の役割もますます重要になっている。

企業は知の宝庫である大学を積極的に活用し、大学も産業戦略・産業政策に積極的に関与する関係になり、大学と企業では、連携を超えた「融合」が起きている。こうした取組み等を産学官を挙げて進める大学支援フォーラム（PEAKS）も設立されたところであり、本フォーラムの活動と一体的に、産学連携・産学融合の先進的なモデルケースに対する支援や大学・企業の双方が自らを改革し、相手方の状況を十分理解し、スピード感をもって連携・融合に向けた取組みを進められるよう、環境整備などを行う必要がある。

#### **i) 産学連携ガイドラインの見直し**

産学連携を行うためのテキストとして整理された産学連携ガイドラインに基づく改革はまだ道半ばであるものの、一部の大学では「組織」対「組織」の連携を行うための素地が形成され、好循環が起こりつつある。これまでの取組みから明らかになった課題を踏まえ、産学連携・産学融合を進める環境整備を行うため、ガイドライン策定後を中心とした改革事例をテーマ別に収集・整理し、ターゲットを絞った行動変容プロモーションを行うとともに、産業界向けの記載の充実にに向けた検討を進める必要がある。

#### **ii) 産学融合の類型化と先進的なモデルケースに対する支援**

共同研究等の実績から見て、産学連携は進展しつつあるが、大学の機能・リソースは未だ十分に活用できておらず、海外と比較して企業、大学が十分な成果を上げられていない。このため、研究・教育の幅広い領域・活動を支援対象とし、新たな産学連携モデルの創出と展開を目指す先進的な拠点形成・整備を推進するとともに、組織・制度改革（規制緩和を含む）により既存の制度等の下では実施が困難であった課題に取り組み拠点について重点的な支援を検討する必要がある。

#### **iii) 出島型研究開発・事業促進のための体制構築に向けた環境整備（再掲）**

#### **iv) クロスアポイントメント制度の活用・兼業の推進**

大学－企業間等における研究人材の循環、流動性は低いレベルにとどまり、オープンイノベーションの拡大に向けては、産業界、大学等や公的機関等のセクター間の人材流動性を高めていく必要がある。これらの人材流動性を高める方策として、クロスアポイントメント制度の活用・兼業の推進などが挙げられる。特に、クロスアポイントメント制度の活用促進については、クロスアポイントメント制度の基本的枠組と留意点<sup>10</sup>に最近の事例を加える等の見直しを行い、周知すべきである。

### **③ 地域イノベーションを生み出す集積**

地域イノベーションを活発にすべく、これまでその核となるクラスターや連携体制が各地に構築されてきたが、さらなる質の向上が必要である。地域の尖った企業や公設試験研究機関との連携だけでなく、地方大学（文科省、地方自治体）や国研の支部など広がりのある連携、地域に限定しない連携、成果の国内外への展開が重要である。

<sup>10</sup> 平成 26 年度に経済産業省・文部科学省が、クロスアポイントメント制度の概要と協定書の作成要領等を取りまとめた資料。

また、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会、2025年日本国際博覧会等の大きな国際イベントが控えている中で、国際的な視点から、イノベーションを生み出す国際的水準の集積エリアの形成も重要であり、長期の時間は要するが、検討を深めていく必要がある。

#### **i) 地域のニーズに応じたコーディネータ機能の充実**

地域の技術ニーズを解決する上で、産総研地域センターやイノベーションコーディネータ（IC）が活躍しているが、その機能の一層の充実が必要である。その中で、例えば、地元大学・公設試・企業等の連携に地の利や研究内容の親和性を有するセンターを「地域イノベーションモデル」のコアと位置づけ、産総研が持つ強みを踏まえた橋渡しの実施を検討すべきである。また、現状のイノベーションコーディネーター制度を深化させ、研究・事務系を問わず、研究・産学連携のコーディネート、マネジメントを行える人材の育成・創出を図り、さらに、冠ラボとのクロスアポイントやベンチャー企業への参画等を促進し、企業・産総研間の研究人材の流動性を促進する必要がある。

また、公設試の設備と産総研の設備をつなぐネットワークシステムを導入し、スマート工場のテストベッドを構築することで、地域企業等のIoT導入の支援体制を強化するなど、新しい地域センターの形となるモデル事業（「地域イノベーション連携事業」（仮称））について、実施を検討する必要がある。

#### **ii) 大学と連携した地域イノベーション・ハブの重点支援**

これまで幾つもの地域イノベーション・ハブが全国で検討されてきたが、大学等と連携した産業界による地域イノベーションを加速するため、より効率的な支援が求められる。そのため、企業ネットワークのハブとなる拠点の中で特色・強みが鮮明なものについて、信用力を高めるとともに支援を集中させ、トップ層の引き上げや拠点間の競争を促すための認証制度の創設を検討する必要がある。

#### **iii) SINET（大学間的高速ネットワーク）等を活用した新しいビジネスの創出**

地域内だけでなく、地域間の連携も重要であり、47都道府県に張り巡らされ、高速・高セキュリティという特性を持つネットワークアセットであるSINETの社会インフラや産業インフラとしての有効活用等が期待される。

例えば、民間企業等においてSINETを活用した新しいビジネスモデルの創出の検討が行われている。ブロックチェーンハッカソン2019においては、履修履歴などブロックチェーン技術の適応可能性を検討してきた。今後も、SINETの機動的な利用環境構築や高性能計算環境によるデータ科学と計算科学の融合等により、SINET等を活用した多様なリアルワールド・リアルタイムデータの収集・解析・提供を図るとともに、これが企業にも活用されることで、Society 5.0を先取りする産学共同利用の加速度的な推進が期待される。

#### **iv) グローバルにリソースを呼び込むSDGsイノベーション・エリアの形成**

シリコンバレー、深圳、イスラエルなど世界でイノベーションを生み出しているエリアの多くは、教育、研究、ビジネス等の拠点が集積している。世界に伍する国際都市である東京や大阪にも、イノベーションのきっかけとなる多くのリソースが集積している一方で、これらの都市は、イノベーションという観点からの評価は必ずしも高くない。

シリコンバレー、深圳、イスラエルなどがITイノベーションを主体としているのに対して、東京や大阪はITに加え、エネルギー・環境や健康・医療など、SDGs達成型のイノベーション・エリアを目指すことができるのではな

いか。狭いエリアに多くの顧客が存在していることは、データ収集、サービス、省エネルギー等の効率の観点からも有効である可能性が高い。

まずは、5G 等の先端的なインフラの整備や各種の研究開発・実証に必要な規制改革などを推進すべきである。

また、2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会や 2025 年日本国際博覧会等の国際的なビッグイベントを契機に、東京や大阪のポテンシャルを世界に発信していく手法等について検討を深めていくべきである。このため、例えば、SDGs イノベーション・エリア研究タスクフォース（仮称）を立ち上げ、長期的な視点で検討を進める必要がある。

## (5) イノベーションを産む人材の育成

### 多様な人材・知見の相互作用を高めるために

イノベーションが産まれる要件の 1 つとして、多様な人材・知見が相互作用することが挙げられる。この観点から、ジェンダード・イノベーションズ概念も踏まえた女性研究者等の多様な人材の育成、複数の専門分野を習得した人材の育成などを進めることが重要ではないか。また、そういった人材を支えるための研究開発支援人材（マネジメント、コーディネート等）の育成も重要である。

その際、育成した人材のキャリアパス設定、大まかな人材分布の把握を行うことが必要ではないか。

### ① イノベーションを産む人材の育成

イノベーションの必須要件の一つとして、多様な人材・知見が相互作用することがあげられる。この観点から、関係府省庁とも連携しつつ、女性研究者等の多様な人材の育成、複数の専門分野を修得した人材の育成などを進めることが重要である。また、ジェンダード・イノベーションズという概念も提唱されており、これまで男性のみを対象として研究されてきた医療や製品開発について女性も考慮することで治療方法や市場が広がるなど、経済成長にも資する取組みが海外では広がっている。しかし、日本はこの分野においても非常に立ち遅れており、早急に対応する必要がある。あわせて、研究開発においては、研究者だけでなく、それをマネジメント、コーディネートする人材の育成も大事な課題である。

もちろん、今も研究開発の現場では一定層の人材がいることも事実であり、そのような人材を生かすためにも、そのような人材の大まかな分布を把握するとともに、以下の取組みを進めていくことも必要である。

#### i) 女性研究者等のダイバーシティや複数の専門分野を修得した人材の活躍

日本における女性研究者の割合は諸外国に比べて低い。研究現場における多様性を確保し、イノベーション創出の可能性を高めるため、リーダー及びリーダー候補の女性研究者等が社会で活躍するための環境を産学ともに整備する必要がある。

また、Society 5.0 の時代に向けて、様々な分野の人材やアイデアがスピード感を持ってつながることが重要であり、複数の専門分野を修得した人材は活躍の余地が広がっていくと考えられる。特に、エネルギー、バイオ、機械、電気・電子等の分野の専門的知見・経験と、IT、システム、デザイン等の横断的知見の双方を修得した T 型人材、W メジャー人材等の育成は重要である。経済学と IT、哲学と医療など、文系、理系双方の専門分野を修得した文理融合人材も重要である。

さらに、訪日外国人が増加し、在留外国人在住数も増えるなど、日本の国際化は進展している。優秀な外国人人材の日本での活躍を支援すべきである。

このような先進的な産学連携モデルの創出と展開を目指して、先導的な拠点形成を、検討する必要がある。

## ii) マネジメント人材の育成

研究開発においては、直接の研究者だけでなく、多くのマネジメント人材が有機的に機能することでより良い成果が生み出されることとなる。革新的、非連続的なイノベーションを創出し得る有望な技術シーズを発掘し、企業とのマッチングにつなげる「目利き」人材や、プロジェクトの設計から必要な技術の探索・入替、実用化・産業化までの戦略を立てるアーキテクトやマネジメント人材、自らの技術と第三者の技術を結び付けるコーディネーター人材、ベンチャーにおける経営人材など、様々な人材が働いており、それらの概念を整理するとともに、具体的な育成を検討していくことが必要。その際、人材供給のネットワークや育成した人材のキャリアパスにも留意するべきである。

## iii) 民間活力を活用したリカレント教育の拡充

現在、高度な IT 人材に関する取組みとして、経済産業大臣、厚生労働大臣が認定した講座の受講に対して助成措置がある「第四次産業革命スキル習得講座認定制度」が既に実施されている。

今後は、社会・産業界の意図する実践的かつ課題解決型の教育・研究を行う教育を行うため、大学や専門的機関におけるリカレント教育の充実、産学連携での人材育成の実施、企業による大学運営が行えるような環境整備に関する検討を進めることが必要である。

## iv) クロスアポイントメント制度の活用・兼業の推進（再掲）

# (6) イノベーションを支える基盤整備

### 産業化を促進するルール・基盤作りを

これらのイノベーションを支えて推進するためには、研究開発やオープンイノベーションの推進、スタートアップや人材の育成に加えて、産業化を促進するためのデータ・知財・標準化に関するルール・環境の整備、計量標準・微生物遺伝資源・地質情報など企業だけでは取り組むことが難しい分野に関する知的基盤の整備など、イノベーションを支える基盤整備が必要ではないか。

### ① 産業化を促進するルール・環境整備

新しい技術の普及拡大には、技術が受け入れられる市場環境整備も必要である。今後の経産省・NEDO等の研究開発プロジェクトにおいては、プロジェクトの初期段階から産業化シナリオ（知財、標準化、法制度との連携、公共調達等の戦略も含む）を検討することがますます重要となる。

また、国の研究開発データを自ら活用するのみならず、他者とも共有し、共同で利活用し、成果を高めるためには、研究開発データの共有化やその取扱いについてプロジェクト参加者間で事前に合意する必要があり、そのためデータマネジメントガイドライン<sup>11</sup>が示されている。

この他、国の研究開発における海外の企業や研究者との連携、知財マネジメント、標準化等についても、さらなる検討や取組みが必要である。

<sup>11</sup> 委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドライン（経済産業省 平成 29 年 12 月）。国の委託研究開発プロジェクトの担当者が研究開発データのマネジメントを行うに当たり考慮すべきと考えられる事項（研究開発データの取扱いに関する合意書及びデータマネジメントプランの策定等）をまとめた運用ガイドライン。

### i) 国の研究開発における海外企業等との連携のための環境整備

公的資金が拠出される国の研究開発においては、日本の経済活性化への貢献を最大化するために、海外企業等とのグローバルオープンイノベーションを積極的に進めることが求められる。

このため、海外企業等との連携を積極的に進める場合の類型やリスク管理等の観点からの留意点の大枠を定め、さらに海外企業等とのグローバルイノベーションを進めるために必要な知的財産マネジメント等について検討を行う必要がある。

日本版バイ・ドール制度が施行されて約 20 年経つが、施行当時に比べて大幅に国際的な研究開発の可能性・機会が増えている。そのような中で、研究開発成果（特に特許）の活用を図るため、どのような取組みが必要かさらに検討を深める必要がある。

### ii) 知財マネジメント等の研究成果の最大活用

経産省・NEDO 等の研究開発の成果（特に特許、標準、データ）の最大活用を図るためには、直接的な収益が出難いアウトバウンド型のオープンイノベーションを政府が積極的にマネジメントするなど、前述の「多様性やスピードに対応するオープンイノベーション」を長期的に支える体制を政府として実現するうえで必要となる取組みの方向性（①成果の最大活用のための最適な体制やルールの在り方、②知財マネジメント支援（相談窓口、費用、特許調査等）、③成果普及の強化への取組み等）を検討する必要がある。

特に、研究開発データの利活用の重要性が高まっていることを踏まえ、上記の検討で改正されたデータマネジメントガイドラインに基づき、委託者は、プロジェクト毎にデータマネジメントに係る基本方針を策定し、新規に公募を開始する全てのプロジェクトに適用を進めていくべきである。

また、国費による研究成果の普及促進の観点から、国の研究開発において取得・収集される研究開発データをナショナルプロデータカタログ<sup>12</sup>への掲載を進めていくべきである。

さらに、データマネジメント及びナショナルプロデータカタログの取組みを他の府省庁に展開するなど、研究開発データの利活用の重要性を産学全体に普及していくべきである。

### iii) 研究開発における標準化活動の強化

研究開発と実用化の関係は、研究開発の後に実用化の検討が始まる「リアモデル」から、研究開発と実用化の検討が同時に進む「コンカレントモデル」へと変化し、研究開発から実用化までのスピードが加速している。加えて、領域横断的なモノ、サービスのつながりによる価値創造のニーズの高まりを背景に、研究開発と並行して、新技術の社会受容性を高めるための技術の性能表記や評価手法等の標準化、スマート製造など、領域横断的なシステムを対象とした標準化の検討を行う必要性が増している。

本年 7 月 1 日に施行される改正工業標準化法（産業標準化法）においても、JIS の対象をサービス・データ等にも拡大するとともに、国研及び大学、民間事業者が、産業標準化又は国際標準化に関する活動に主体的に取り組むとの努力義務規定が新たに整備される。

これらを踏まえ、今後、国の研究開発プロジェクトにおいては、初期の段階から、技術の性能表記や評価手法に加え、新技術の利用における安全上の要求事項等の標準化について専門家を交えた検討に取り組むべきである。加えて、例えば、NEDO における「標準化マネジメントガイドライン」を含む組織内での標準化推進

<sup>12</sup> ナショナルプロデータカタログ（平成 30 年 3 月 19 日公表）。経済産業省の予算により、平成 30 年度以降に経済産業省が委託する技術に関する研究開発において取得又は収集される研究開発データを対象とし、利活用可能な研究開発データをまとめたもの。平成 30 年度以降に開始した研究開発プロジェクトの進捗に応じて、順次、利活用可能な研究開発データが掲載される予定。（データ掲載 URL）

[https://www.meti.go.jp/policy/innovation\\_policy/data\\_catalog.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/innovation_policy/data_catalog.pdf)



手法を他の国研にも展開するなど、国研間で研究開発における標準化活動の具体的事例や手法を共有することで、日本の研究開発における標準化活動の底上げを進めていくことも期待される。

また、IT/IoT 化等により異分野の製品が繋がるなど領域横断的な標準化テーマや、標準化活用支援パートナーシップ制度<sup>13</sup>を活用した地域企業による標準化テーマが増加する中、産総研の研究領域にかかる分野の標準化について、政策・企業ニーズを捉え、企業・団体等の関係者の橋渡し・調整・推進を担う「標準化推進センター（仮称）」の設置を検討すべきである。

#### iv) 日本版 SBIR 制度の見直しの検討（再掲）

#### v) 地域のニーズに応じたコーディネータ機能の充実（再掲）

#### vi) マネジメント人材の確保（再掲）

## ② 知的基盤の整備と活用

知的基盤とは、日本のイノベーションや産業活動、国民生活を支えるソフトインフラであり、第 1 期科学技術基本計画(平成 8 年 7 月閣議決定)において、計量標準、微生物遺伝資源等に関する知的基盤の整備・強化の方針が示されて以降、経産省では当該計画と連動する形で「知的基盤整備計画」を策定・実行してきた。これまで両計画に基づき、産総研及び独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下「NITE」とする。）が整備主体となって、質・量ともに世界最高水準を目指して知的基盤の整備が進められてきており、その利用も広がっている。今後、コネクテッドインダストリーズやエネルギー転換・脱炭素化、国土強靱化に向けた防災・減災対策及び安心・安全な社会づくりが進展する中、知的基盤はこれらのニーズにも的確に応える必要があり、特に、データの取得・共有及び蓄積されたデータの円滑な利用が一層重要となる。そのため、新たな知的基盤整備計画を策定し、計量標準、微生物遺伝資源、地質情報に関する知的基盤の整備と一層の活用促進に向けたサービス強化、共同研究等を進める必要がある。

### i) より高度な計量技術の開発とイノベーションへの寄与

産総研計量標準総合センターは、国家計量標準機関として、質量や温度等の物理標準や、濃度測定に用いる標準物質の開発と供給を行ってきており、最近では、シリコン単結晶球体の超精密な形状計測により、質量の単位(kg)の 130 年ぶりの定義改定に貢献した。

これらの知的基盤を活かし、①製薬、半導体デバイス等の領域における微小質量計測等の新技術分野の開拓、②国際標準や規制の動向を見据えた標準物質と分析機器の一体的な共同研究、③地域の公設試との連携を通じた膨大な三次元計測データの蓄積と活用等を推進する必要がある。

### ii) 微生物遺伝資源・データの蓄積と活用

NITE バイオテクノロジーセンターは、バイオリソースセンターとして、9 万超の微生物遺伝資源を収集・保存・提供してきている。また、データ駆動型の技術開発・社会実装の基盤として、生物機能情報等に関する

<sup>13</sup> 優れた技術・製品等を有しながらその普及拡大に課題等を抱えている地域の顧客企業等に対し、市場における信頼性向上等の有力なツールとなり得る標準の活用について、JSA（一般財団法人日本規格協会）による協力を得ながら情報提供や助言等を行う制度。2019 年 3 月現在、159 の自治体産業振興機関、地域金融機関等が名を連ねている。



データプラットフォームを構築するとともに、他の公的機関と連携してデータ形式の統一及びデータ統合を進めている。

これらの知的基盤を活かし、①公設試や大学等と連携した地域独自の微生物を用いた商品づくりの支援、②一定の条件下で菌株の優先使用措置を適用するバイオベンチャー企業等との共同研究、③微生物の解析ノウハウ等を活かした機器開発に資する共同研究等を推進する必要がある。

### iii) 地質情報を活かした国土強靱化への貢献

産総研地質調査総合センターは、国内唯一の地質情報のナショナルセンターとして、防災・減災、資源開発、土木・建築に欠かせないデータ（地層や岩石、活断層、火山などの情報）を整備・公開してきている。これまでに、火山噴火時の避難ルートマップやハザードマップの作製等に協力してきたほか、災害発災時には現地調査を実施し、その情報を住民・行政等に共有し、被災地の復興計画策定にも貢献してきた。

これらの知的基盤を活かし、①教育機関における防災教育への協力等、国土強靱化への一層の貢献、②海洋資源や海底活断層の探査の高精度化・高効率化、③地質情報の地域観光資源としての活用等を推進する必要がある。

(以上)



#### かきつばた

花言葉は「幸せは必ず来る」、「幸せはあなたもの」、「メッセージ」など。政策に対して良い成果が出ることを願って。英語名の iris の由来は、ギリシャ神話の虹の女神 iris。女性の活躍など、diversity にも期待。

(別添)

産業構造審議会 産業技術環境分科会  
研究開発・イノベーション小委員会  
委員名簿

五神 真 東京大学 総長【委員長】  
藤井 輝夫 東京大学 理事・副学長【委員長代理】

石戸奈々子 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科教授、NPO「CANVAS」理事長  
江藤 学 一橋大学イノベーション研究センター 教授  
江戸川泰路 EY 新日本有限責任監査法人パートナー、公認会計士  
大島 まり 東京大学大学院情報学環 教授、東京大学生産技術研究所 教授  
梶原ゆみ子 富士通株式会社 理事  
小柴 満信 JSR 株式会社 代表取締役社長  
小松万希子 小松ばね工業株式会社 代表取締役社長  
佐々木成江 名古屋大学大学院理学研究科 准教授  
塩瀬 隆之 京都大学総合博物館 准教授  
高橋真木子 金沢工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科 知的財産マネジメントプログラム 教授  
高原 勇 筑波大学 未来社会工学開発研究センター センター長、特命教授  
玉城 絵美 H2L 株式会社 創業者  
藤田 照典 三井化学株式会社リサーチフェロー  
吉村 隆 日本経済団体連合会 産業技術本部長  
渡部 俊也 東京大学未来ビジョン研究センター 教授

(敬称略)