

研究開発・イノベーション政策の
課題と方策に関する議論の概要
(副読本)

2023 年 6 月

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

内容

I.	はじめに	4
1.	背景	4
1-1	本小委員会の問題意識	4
1-2	産業技術ビジョン 2020	5
2.	イノベーション循環	5
2-1	イノベーション	5
2-2	イノベーション循環	6
II.	イノベーション循環をめぐる課題	7
3.	イノベーションの担い手	7
3-1	イノベーションの担い手（概論）	7
3-2	イノベーション創出企業	8
3-3	イノベーションに関する企業の指標・KPI	9
4.	ディープテック・スタートアップ	9
4-1	論点	9
4-2	エコシステムの形成に必要な要素	10
4-3	エコシステムの形成に向けた課題	12
4-4	大企業や国に期待される役割	15
5.	イノベーション経営	17
5-1	大企業等はイノベーションの担い手になり得るのか	17
5-2	イノベーション経営と企業価値向上	18
5-3	本来的なオープンイノベーションの追求	20
6.	人材	21
6-1	イノベーションの源泉としての人材	21
6-2	研究人材とイノベーション循環	22
6-3	経営人材・意思決定人材	24
6-4	人材移動の円滑化	25
7.	イノベーション実現のプロセス	25
7-1	イノベーション実現に向けたプロセス	25
7-2	イノベーション循環の恒等式	26
8.	研究開発	27
8-1	我が国の研究開発投資（現状と課題認識）	27
8-2	我が国の研究開発（論点）	35
8-3	国の研究開発事業	36
9.	事業化、市場創造、ルールメイキング	37

9-1 研究・技術開発等から事業化、市場創造に至る課題.....	37
9-2 TRL6 以降に進むための必須要素	38
9-3 事業推進への経営コミットメント、戦略、資金調達.....	39
9-4 企業のオープン・クローズ戦略とルールメイキング.....	40
9-5 事業化、市場創造を促す政策の在り方.....	41
10. 海外展開・国際連携.....	43
10-1 海外市場展開、市場創出.....	43
10-2 世界の知の融合.....	43
11. ミッション志向型イノベーション政策.....	44
11-1 ミッション志向型イノベーション政策（論点）	44
11-2 ミッション志向型イノベーション政策をめぐる議論.....	45
11-3 ミッション志向型イノベーション政策の基本要素.....	47
11-4 炭素中立型社会の実現（GX イノベーション）	47
11-5 資源循環（サーキュラーエコノミー／CE）	50
11-6 経済安全保障	52
12. 汎用・先端的技術.....	53
12-1 DX・イノベーションを支える計算資源.....	53
12-2 社会経済システム変革の基盤となる汎用技術（AI 技術、量子技術）の重要性	53
12-3 生成 AI、計算資源、基盤モデル開発	54
12-4 量子技術の事業化・産業化.....	54
III. 政策の方向性	55
13. 今後の研究開発・イノベーション政策.....	55
13-1 政策の基本方針.....	55
13-2 スタートアップ・ファースト！.....	56
13-3 人材と知的資本の創造.....	59
13-4 挑戦と失敗を増やす.....	61
13-5 市場創造への集中支援.....	63
13-6 ミッション志向型イノベーション政策への転換.....	67
13-7 国家戦略としての計算資源・汎用技術の強化.....	69
13-8 政策手段の強化.....	71

I. はじめに

1. 背景

1-1 本小委員会の問題意識

- 気候変動問題の深刻化、経済的格差の拡大、地政学的リスクの高まり等世界的な課題への対応やデジタル化がもたらす産業構造の転換等、我が国の経済社会を取り巻く環境は大きく変化している。我が国がこのような様々な課題を解決し、持続的な成長を実現するためには、新たな価値を生み出し、次の産業を創り出すイノベーションの循環が求められる。
- 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（以下「本小委員会」）では、2023年2月3日から6回の審議を集中的に行い、イノベーション循環を促すための要素や課題、あるべき経済社会の姿、政策の方向性を議論するとともに、それらを具体的な施策に反映する方法について検討を行った。
- 本小委員会の委員、開催内容等は、以下のとおり。【別添】

＜委員＞ 敬称略

梶原 ゆみ子 富士通株式会社 執行役員 EVP CSu0 【委員長】

小川 尚子 一般社団法人日本経済団体連合会 産業技術本部長

小柴 満信 JSR 株式会社 名誉会長

塩瀬 隆之 京都大学総合博物館准教授

染谷 隆夫 東京大学 執行役・副学長、教授

玉城 絵美 琉球大学 工学部 教授、H2L 株式会社 代表取締役

沼田 朋子 ジャフコグループ株式会社 投資部 チーフキャピタリスト

牧 兼充 早稲田大学 大学院経営管理研究科 准教授

水落 隆司 三菱電機株式会社 執行役員ビジネスイノベーション本部 副本部長

＜開催内容等＞

2月 3日

イノベーション循環

ディープテック・スタートアップの研究開発

2月20日

ディープテック・スタートアップ・エコシステム

3月 7日

ミッション志向型イノベーション政策

研究開発をめぐる現状と課題

4月 4日

イノベーション経営

国の研究開発事業

4月24日

論点整理と関連施策

5月 9日

イノベーション循環に向けて（案）

1-2 産業技術ビジョン 2020

- 我が国のイノベーション循環や政策を検討する前提として、経済産業省「産業技術ビジョン 2020」（2020 年 5 月）は、2050 年に向けた以下の 5 つの世界的潮流を示している。

【別添】

【2050 年に向けた世界的潮流】

1. 世界的な人口増加ペース鈍化。高齢化の進展
 2. 地球環境バランスの崩壊。サーキュラーエコノミーを含む持続可能な地球環境の実現に向けた経済活動の転換が不可避に
 3. IoT（Intelligence of Things）等によるデジタル化の加速
 4. 地政学的・保護主義的なリスクの高まり
 5. 自然災害・感染症等に対するレジリエンス強化の要請
- これらの潮流は着実に進んでおり、近年更に加速、多様化する様相を見せている。これらは、我が国を含む世界各国の研究開発・イノベーション政策にも様々な影響を与えている。

2. イノベーション循環

2-1 イノベーション

- 本小委員会では、「イノベーション」を新たな価値創造から市場創造、社会課題解決に至る一連の活動として捉え、議論を行った。【別添】

【イノベーション】

1. 社会・顧客の課題解決につながる革新的な手法（技術・アイデア）や既存手法の新たな組合せで新たな価値（製品・サービス等）を創造し、
 2. 社会・顧客への普及・浸透を通じて、
 3. ビジネス上の対価（キャッシュ）の獲得、社会課題解決（ミッション実現）に貢献する一連の活動
- また、本小委員会においては、我が国の既存企業の課題やスタートアップ活躍の重要性

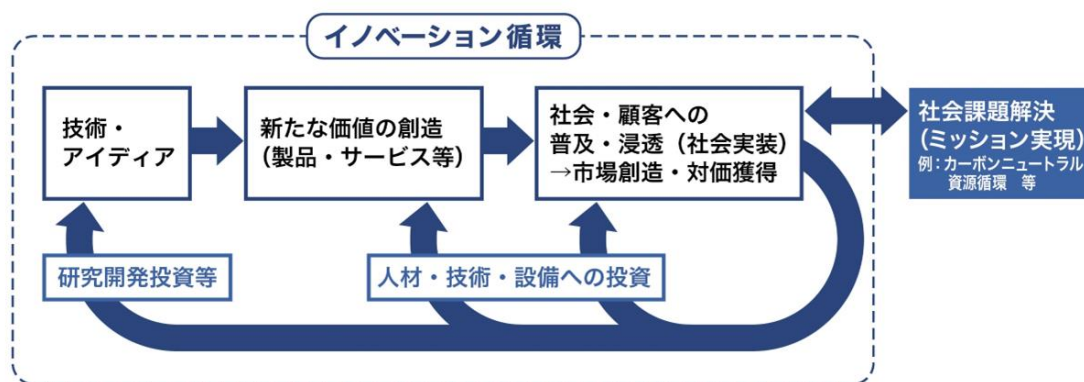
に関連して、これまでの製品・サービスやビジネスモデルを改善するイノベーション（incremental innovation, 漸進的イノベーション）と、従来とは全く異なる技術等によるイノベーション（radical innovation, 革新的イノベーション）、これまでの価値軸を転換する非連続的なイノベーション（disruptive innovation, 破壊的／非連続的イノベーション）を明確に分けて議論すべきといった意見が示された。

2-2 イノベーション循環

2-2-1 イノベーション循環の概念

- 本小委員会では、イノベーション実現による市場創造・対価獲得の成果が、更なる研究開発投資や経営資源の獲得・強化等の投資に向かい、それを支える様々な主体の機能や活動が質量ともに高まっていく「イノベーション循環」の在り方を検討するため、以下のフレームワークを用いて議論した。【別添】

【図1：イノベーション循環】



2-2-2 イノベーション循環をめぐる3つの論点

- 本小委員会では、イノベーション循環を検討するための基本的な「問い」として、以下の論点を提示し、検討を行った。

【論点（イノベーション循環）】

論点1．イノベーションの「担い手」

新たな産業を生み出し、経済社会構造を変革するようなダイナミックなイノベーションを生み出していく「担い手」はどのような主体か。そのような担い手のイノベーションを促す「支え手」は、どのような役割を果たし得るか。

論点2．イノベーション実現のプロセス

- 1) アイデア創造・技術（研究）開発を促し、それを製品・サービス開発につなげるためには何が必要か。
- 2) 技術開発等から生み出された製品・サービス等（新たな価値）を事業化し、社会・顧客に普及・浸透させ、対価獲得、市場創造につなげるためには何が必要か。

論点3. イノベーションとミッション（経済社会課題の解決）実現

イノベーションを通じて国や世界全体で取り組むべき経済社会課題（＝ミッション：GX、DX、経済安全保障、資源循環等）を解決するためには何が必要か。

- 本小委員会では、上記の論点ごとに幅広い議論を行うとともに、それらを踏まえたイノベーション循環の全体像について議論を行った。
- 具体的には、論点1（担い手）に関して、特にディープテック領域を中心としたスタートアップ・エコシステム構築や既存の大企業等におけるイノベーション経営の在り方、人材と知的資本の関係を、論点2（イノベーション・プロセス）に関して、研究開発段階、製品化・事業化段階、市場創造・事業拡大のそれぞれの段階における課題と方策を、論点3（社会課題解決）に関して、ミッション志向型イノベーション政策の在り方等を議論した。

II. イノベーション循環をめぐる課題

3. イノベーションの担い手

3-1 イノベーションの担い手（概論）

- これまで市場が存在しない新製品・サービスの事業化においては、適切なサイズの市場と出会うことが重要である。大企業の事業ポートフォリオとして、一定の事業規模が求められる状況では取り組みづらい。また、既に存在する市場において代替製品・サービスを狙う新事業では、既存事業を展開する大企業等ではカニバリゼーション（共食い）が起きるなどの理由で参入が難しい構図もある。
- したがって、その機動性、柔軟性を活かし、既存の大組織では事業化が難しい新製品・サービスを積極的に投入するスタートアップがイノベーション創出の主たる担い手となる。特に研究開発成果をイノベーションにつなげる観点からは、研究開発シーズを元に新たな価値を提案するディープテック・スタートアップの役割が大きい。
- 一方、既存の大企業等においても、自ら新事業を生み出しやすい組織・経営変革を図ったり、スタートアップと事業・資本提携を行うなど、特に非連続的イノベーションの担い手あるいは支え手となるための取組が求められる。
- このような観点から、本小委員会においては、企業規模や形態を問わず、イノベーションを起こす企業に求められる要素や経営の在り方、それを評価するための指標・KPI 等についても議論を行った。

3-2 イノベーション創出企業

3-2-1 イノベーション創出企業の論点

- 本小委員会では、イノベーションを生み出す企業の在り方を検討するための「問い」として、以下の論点を提示し、検討を行った。

【論点（イノベーション経営）】

論点1. イノベーションを生み出す企業

イノベーションを生み出す力、イノベーションを実現してきた実績に照らして、既存企業・スタートアップともに、どの企業に着目すべきか。その理由は何か。

論点2. イノベーション創出力の指標・KPI

企業において、イノベーションの創出力や成果を評価する指標、KPI としてどのようなものが使われているか。それらをどのように評価すべきか。

論点3. イノベーション・プロセスにおける経営面からの課題

企業におけるイノベーションの一連の活動の中で、どの段階に課題があるのか。

また、イノベーションを創出し、企業価値向上や企業の目的を実現するための経営の在り方として重要なことは何か。

例えば、イノベーション創出の観点から、企業経営における以下の活動や資源配分の在り方をどのように考えるべきか。

- 1) 研究開発投資やアイデア創出、その成果の1つとして知的財産の創出、活用、評価
- 2) 製品／サービス開発、マーケティング、市場創造（パブリックコミュニケーション、ルールメイキング、デザイン等）
- 3) M&A、CVC、スピニアウト・カーブアウト等の組織再編

論点4. イノベーション創出力の政策指標

政策的な観点から、我が国産業のイノベーションの創出力や成果を評価する指標、KPI としてどのようなものが考えられるか。

- これらのうち、論点1及び2については、関連する調査や指標・KPI を参考資料として提示しつつ、それらに関する見方や評価等について議論が行われた。論点3については「[イノベーション実現のプロセス](#)」以降、特に研究開発段階（[8. 研究開発](#)）と事業化・市場創造段階（[9. 事業化、市場創造、ルールメイキング](#)）を中心に議論されている。また、論点4については、これまでの政府の政策に係るデータ等を提示し、政策的に着目すべき指標やこれまでの KPI として用いられているものの見直しなどについて示唆が示された。これについては後述「[イノベーションに関する企業の指標・KPI](#)」を参照。

3-2-2 イノベーション創出企業の評価（民間調査）

- 論点1に関し、本小委員会では、イノベーションを生み出す力が評価される企業や要素等について議論を行った。その際、いくつかのイノベーション創出力に関連する民間調査・ランキングの例を提示し、議論の参考とした。【別添】
- 企業のイノベーション力を評価する指標・ランキング等では、その基準により、選定企業は異なる。したがって、各種調査で評価が高い企業、イノベーションへの取組やKPIを積極的に開示している企業について、イノベーション力や収益力が高いと評価できるかどうかは議論の余地があるといった指摘がなされた。また、こうしたランキング等では、大企業に偏る傾向が見られることも指摘された。
- 日本企業に関する示唆としては、知的財産（特許等）に重きを置いたイノベーション力ランキングでは上位に入っている一方で、収益性に着目した指標では異なる結果となっているといった指摘もなされた。

3-3 イノベーションに関する企業の指標・KPI

- 本小委員会では、企業が自らのイノベーション活動を評価する指標・KPIについて、民間企業の統合報告書等から抽出し、議論の参考として提示した。【別添】
- 例えば、財務指標関連では、新製品売上比率、キャッシュ・コンバージョンサイクル等、非財務指標関連では、新規契約数、DX人材数等を掲げる企業が見られた。
- これに関し、本小委員会では、着目すべき指標、最近利用し始めた指標・KPIとして、ユニットエコノミクス（Life Time Value:顧客生涯価値/Customer Acquisition Cost:顧客獲得単位）の重要性が紹介された。これは、単年度キャッシュフローで見ず、顧客が生涯に払う対価に着目する、いわば、Life Time Valueに着目するという新しい観点から有効な指標と考えられるとの意見が提起された。
- 特に、イノベーションのインプットだけでなく、アウトプット・アウトカムに着目する際の指標としては、新製品売上比率と経済複雑性指数に着目すべき、労働生産性・資本生産性に次ぐものとしてビットの生産性に着目すべきとの指摘がなされた。【別添】

4. ディープテック・スタートアップ

4-1 論点

- イノベーションを生み出す主要な担い手はスタートアップであるとの認識の下、本小委員会では、特に研究開発の成果を事業化・社会実装して課題解決につなげる担い手としてのディープテック・スタートアップについて、集中的な議論が行われた。

- ディープテック・スタートアップのエコシステムを形成するための方策を検討するための「問い」として、以下の論点を提示し、議論を行った。

論点 1. ディープテック・スタートアップをめぐる課題と方策

ディープテック領域のスタートアップによる自律的なイノベーション循環の実現に向けて、対処すべき課題や求められる施策、エコシステム内の支え手が果たすべき役割や機能、支え手間の連携としてあるべき姿は何か。

論点 2. 成長（ミドル・レイター）段階の課題と方策

ディープテック領域で一定の成長を果たした段階における、資金面や事業面、人材面での課題やその原因、国・金融機関・VC・事業会社等が果たすべき役割や機能等は何か。

論点 3. 起業初期（シード・アーリー）段階の課題と方策

大学・事業会社等の技術シーズを元に外部で創業する直前又は創業した直後の段階における、資金面や事業面、人材面での課題やその原因、国・金融機関・VC・事業会社等が果たすべき役割や機能等は何か。

- また、具体的な施策として経済産業省が「ディープテック・スタートアップ支援事業」を立ち上げるに当たり、その基本方針や運用の在り方についても議論が行われ、議論の内容がディープテック・スタートアップ支援事業の基本方針にも反映された。

4-2 エコシステムの形成に必要な要素

4-2-1 規模の大きな成功事例を生み出すこと

- ディープテック・スタートアップのエコシステムが自律的に発展していくためには、一定程度事業が拡大し、結果として規模の大きい EXIT を創出することが重要である。
- ディープテック・スタートアップの 1 つである大学発スタートアップの数は増加している。調達額も増加傾向にあるが、諸外国のディープテック・スタートアップと比べると企業価値は未だ低い状況にあり、我が国の SaaS 系のスタートアップと比べると規模の大きい EXIT 数も少ない。【別添】
- この原因として、我が国のディープテック・スタートアップは、量産体制や販路の確保等、技術シーズの事業化・社会実装に必要な経営資源を十分に獲得できていないこと等が指摘されている。
- また、欧米における金利上昇に伴う金融環境の変化により、スタートアップが事業を成長させるために必要な資金の調達が全般的に難しくなっているとの指摘もある。
- ディープテックのエコシステムは、事業、資金、人材の観点で状況の改善を重ねながら、形成されていく。すなわち、数多くのスタートアップが生まれて成功・失敗を積み重ねることにより、評価手法が洗練されるとともに、事業規模が拡大する事例が生

まれる。これらに伴いスタートアップに対する資金が集まりやすくなり、スタートアップに関わる専門性ある人材の層の厚みも増す。資金・人材の厚みが増すことで、スタートアップの創出・成長が加速される。エコシステムの形成促進には、この好循環が必要である。

4-2-2 失敗を数多く積み重ねること

- エコシステムを質・量ともに充実させていくためには、失敗事例の積み重ねも重要である。
- スタートアップが成功する割合は世界的に見ても低く、スタートアップ政策を検討する上でも、この点を前提とすることが肝要である。民間の調査によると、米国のシード段階のテック系スタートアップのうち、次のラウンドでの資金調達ができただものは全体の半数以下という結果も出ている。【別添】
- ディープテック・スタートアップの成功事例を創出していくためにも、挑戦する起業家の層を厚くして絶対数を拡大していくことや、失敗から学び再度様々な形で新たな事業に挑戦することができるような環境づくりが肝となる。
- そのような観点から、本小委員会では、失敗を小さく、早くすることの重要性が最近の研究成果も含めて提起された。特に、アクセラレーターの支援を受けた企業と支援を受けなかった企業のパフォーマンスの比較を行い、アクセラレーターの支援を受けた企業の方が買収までの期間が短い結果が出ていることに加え、廃業（失敗）までの期間も短い結果が出ていることを踏まえ、アクセラレーターは事業の立ち上げを支援するだけでなく、失敗を早める役割も担っているという意味で、エコシステムの重要な支え手であるという示唆が得られている。【別添】
- 今後、日本や海外企業において、失敗を肯定的に評価して意思決定や事業に組み込んでいる事例等を分析し、そこから得られた示唆を政策に活用していくことも有益との見解も示された。

4-2-3 新陳代謝を活発にすること

- 本小委員会では、米国と比べて、売上や時価総額等で見た我が国の主要企業が長期にわたり変化が少ないことを受け、新陳代謝が起きていないのではないかとの問題提起もなされた。【別添】
- この点に関し、企業の参入・退出と1人当たりの経済成長率の関係を見ると、企業の参入・退出が活発である方が経済成長を実現しているとの分析もある。【別添】
- ディープテック・スタートアップは、一般的なスタートアップ同様、産業の新陳代謝を活性化する。また、先端技術の事業化にリスクをとって挑戦し、重要な経済社会課題を解決する観点や、社会実装により収益化を図るという観点、高度研究人材の活躍の場として人材の移動の円滑化を促す観点から、研究開発から始まる知の循環、イノ

バージョンの循環に資すると考えられる。

4-3 エコシステムの形成に向けた課題

4-3-1 ディープテック・スタートアップの直面する課題の概要

- ディープテック・スタートアップは、技術シーズの概念実証 (PoC: Proof of Concept)、解決すべき課題に技術が当てはまるか否かの検証 (PSF: Product Solution Fit)、参入する市場に合った製品・サービスの提供や適切なビジネスモデルを構築できるか否かの事業活動 (PMF: Product Market Fit) を含めて、乗り越えるハードルが高く、かつ、多く、投資期間も長期にわたり、必要な資金も多額となる。
- スタートアップ全般が抱える課題に加えて、人材・資金・事業の面で、ディープテック・スタートアップの特徴に起因する更なる課題に直面しており、本小委員会では、これらの課題を整理・議論した。【別添】
- 人材については、モデルとなる者を含め起業家が不足していることや、技術と経営をつなぐマネジメント人材が不足していることが課題として挙げられる。資金面については、EXIT までの期間が長いこともあって長期・大規模なリスクマネーが不足していることや、ビジネスモデルが多様であり事例も少ないこともあり事業価値の評価が難しいことが課題として挙げられる。本小委員会では、特に資金面の課題について集中的な議論がなされた（後述「[資金調達に関する課題](#)」を参照）。
- また、事業面では、長期の PMF により新たな市場を開拓しなければならない一方で、研究開発の負担も大きく事業構想が手薄となってしまうことや、シナジーの評価が困難であり、リソースにも限界がある中で事業会社と連携することが難しいことが課題として挙げられる【別添】。特に PMF については、スタートアップが大企業等と提携する上での課題としても指摘された。
- さらに、これらの課題に対して講じている施策についても示され、それぞれの課題や今後の方向性についても議論された。【別添】

4-3-2 人材に関する課題

- イノベーションの源泉は知的資本であり、それを創り出すのは常に「人」である。これは企業の大小、所属する組織を問わず当てはまることだが、特にディープテック・スタートアップにおいては、コアとなる研究開発や技術を生み出し磨く人材、それを活用するビジネスモデルを構築し事業化する経営人材、それを支える経営チームやエンジニアその他スタートアップの成長段階に応じた人材を確保することが成功の絶対条件である。
- この点について、本小委員会では、ディープテック・スタートアップに参画する経営人材の層を厚くすることの必要性や、技術がわかりにくいために人材採用が難しいこ

と、成長段階に応じて採用したい人材にアクセスできないことなどの課題が指摘された。また、ディープテック・スタートアップが常に直面する資金調達の円滑化の観点からファイナンスに明るい人材が必要であることや、関連する規制・制度を克服する観点から政府・政策経験者が必要であること等も、課題として挙げられた。

- これに関し、例えば、博士人材のキャリアパスとして、ディープテック・スタートアップは大きな可能性を秘めているのではないかといった問題提起がなされた。また、スター・サイエンティストが複数のスタートアップと組んで、1つの競争力のあるディープテック・スタートアップを作ることにも有効であるとの示唆もなされた。これらは、後述するスター・サイエンティストと事業・イノベーションの循環促進や博士人材を含む研究人材・高度技術人材の活躍といった文脈からも重要である（後述「[イノベーションの源泉としての人材](#)」、「[研究人材とイノベーション循環](#)」を参照）。
- さらに、金融機関から出向の形ででもスタートアップに参画してそのファイナンス能力を高めることを含めて、スタートアップへの出向制度の活用等が示唆された。

4-3-3 資金調達に関する課題

- ディープテック・スタートアップは研究開発と事業開発の両面で継続的な資金調達が必要であり、特にミドル以降で大きな資金需要が生じる。これは、ディープテック・スタートアップが研究開発に取り組む技術が革新的であるため、事業化の不確実性が高く、成果を上げるまでに長期の試行錯誤を要し、その過程で多くの研究開発等の資金を必要とすることに起因する。モノの生産・製造を伴う分野においては、顧客が求める水準の品質・原価・納期で一定量を安定して提供できる技術や体制を有していることを顧客から求められるため、大規模な設備の導入が必要となる場合が生じる。特に、ミドル以降では、研究開発と並行して、事業拡大のための更に大規模な設備導入を含めて、市場への浸透・拡大を図るための事業開発が肝となり、一層の資金調達が必要となる。
- 成長（ミドル・レイター）段階のファイナンスでは、二桁～三桁億円単位の調達が必要となる局面もあり、企業（コーポレート）が、何十億円単位で投資をするような状況を作ることが課題との指摘がなされた。
- 国内スタートアップの資金調達環境を見ると、近年、着実に増加しており、1件当たり調達額も2022年は平均値では4.4億円、中央値では1.2億円に到達しており、5年前の2017年と比べるとそれぞれ2.6倍と4.3倍となっているなど、資金調達の状況は良くなってきていると言える。【別添】
- 他方、ディープテック・スタートアップへの投資額を見ると、国内のスタートアップ全体と同様に資金調達額や1社当たりの資金調達動向はともに上昇傾向にあるが、1社当たり調達額がSaaS（Software as a Service）系と比べても小さい。【別添】
- この背景として、SaaS系では資金調達に係る評価手法（バリュエーション）が比較的

確立しており、未上場段階の投資の予見性が高まっていること、ディープテックにおいては前述のとおり、上場による EXIT 事例が少なく評価手法が確立していないことなどが指摘されている。

- 本小委員会では、スタートアップの技術開発等のファイナンスについては、一般的に各段階に応じた「支え手」が必要となることが指摘された。
- International Finance Corporation (IFC) によるディープテック・スタートアップの成長段階ごとのファイナンスの担い手を表す資料【別添】によると、MVP (Minimum Viable Product) を作る場所でのファイナンスはアクセラレーターだが、最初の実証プロジェクトやプロダクトを作る場所では VC、CVC が「支え手」となる。レイターステージでは、機関投資家や事業会社が入ってくる。商用化の段階では、ベンチャーデットを活用する可能性もあるが、金融機関にとってキャッシュフローが黒字化していないスタートアップへの投資はハードルが高く、金利や据置条件等で工夫しているが限界があるとの事例が挙げられた。また、我が国においては、ミドル以降について、VC の追加投資余力が少ないこと、出口での価格が想像できないので新規の資金供給を出しにくいこと、投資家の層が薄いために多額の資金需要を吸収できないことといった課題も指摘された。【別添】
- 本小委員会では、米国において、ディープテック・スタートアップの資金調達に関し、ファミリーオフィスが重要な位置を占めていること、ファミリーオフィスは資金回収の足の長さなどから親和性が高いとの見解が示された。
- 機関投資家によるファイナンスの文脈では、日本においては、LP (Limited Partnership) を育てることが鍵となるのではないかと指摘や、ファイナンスの「担い手」を支える方策として寄付等の存在も重要との指摘もなされた。【別添】
- この点に関し、米国の財団のような存在は、ディープテック・スタートアップの資金調達の文脈とともに、後述するミッション志向型イノベーションの資金の出し手としても重要ではないかとの問題提起もされた。

4-3-4 事業の拡大に関する課題

- 本小委員会では、ディープテック・スタートアップの成長段階に応じた課題についても議論された。
- ビジネスモデルだけでなく、研究開発・技術シーズを基礎とするディープテック・スタートアップにおいては、PMF (Product Market Fit) という観点が、成長に向けた事業会社との連携や資金調達の観点からも重要であることが指摘された。また、グロース、レイターステージにおいては、前述した資金調達、人材の問題に加え、製造や販売を通じた事業規模・範囲の拡大や (VC 等株主の EXIT として) 事業会社への M&A を含む資本提携も重要だが、日本においてはまだ確立されていないとの意見が示された。

4-4 大企業や国に期待される役割

4-4-1 調達による初期需要の創出

- 民間で既に市場が確立している SaaS 系等に比べ、ディープテック・スタートアップが提供する新製品・サービス等は市場が存在していないことも多く、市場創出の観点から、特に政府調達や大企業による調達が重要であるという指摘がされた。
- この点、後述する「[ミッション志向型イノベーション政策への転換](#)」にも関連して、各国でグローバル企業による初期需要創設のための取組が活発化している。【別添】
- また、スタートアップによる研究開発の成果を政府調達につなげる SBIR (Small Business Innovation Research) についても、最近の研究成果が紹介され、分野に応じて SBIR 資金を獲得することのシグナリング効果が異なることが示された。この点でも、革新的な技術に対する評価が一般的に困難と言われるディープテックでは、特に政府によるシグナリング効果が良い循環をもたらす可能性が示唆されている。【別添】

4-4-2 「支え手」としての大企業等の役割

- 前述のとおり、ディープテック・スタートアップの事業成長の各ステージにおいて、大企業等の事業会社は「支え手」として重要な役割を果たす。
- この点に関し、日本においてもスタートアップと大企業等の「オープンイノベーション」が進んでいる兆候も見られる【別添】。一方、単なる言葉だけの「オープンイノベーション」は、お互いに時間やリソースを益無く浪費することにもなるため意味がなく、エコシステムの形成の観点からはむしろ逆効果となり、悪循環に陥るおそれがあるとの指摘も異口同音になされた。この点については、後述の「[\(形だけの\) オープンイノベーションからの脱却](#)」も参照。
- 一般社団法人日本経済団体連合会（以下「経団連」）では、エコシステムの重要な担い手である大企業の行動変容を目指して、2023 年 1 月に「スタートアップフレンドリースコアリング」をリリースした。このスコアリングは、自社がスタートアップにどれだけフレンドリーか、スタートアップ・エコシステムにおいて重要な役割を果たしているかといった度合いを「見える化」する仕組みであり、以下のような考え方を掲げている。【別添】
 - 1) スタートアップへのリソース提供（例：人材、資金、製品・サービス導入機会、業務提携機会の提提）
 - 2) スタートアップ事業・人材の取込み（例：M&A、アクハイア）
 - 3) スタートアップ・エコシステムへの事業・人材の輩出（例：カーブアウト・スピノフ、人材輩出）

経団連では、今後、会員企業の調査・モニタリングを実施し、企業表彰や好事例公表等を行うこととしている。【別添】

- 経済産業省では、ディープテック・スタートアップと事業会社との相互理解と連携を促すため、「研究開発に係る無形資産価値の可視化研究会 研究開発型スタートアップの無形資産価値の可視化に係る課題検討ワーキンググループ」を開催し、「ディープテック・スタートアップの評価・連携の手引き」を策定した。今後、当該手引きの「ディープテック・スタートアップとの連携の『実践度合い』チェックリスト」に基づき、我が国の主要な事業会社に対してディープテック・スタートアップとの連携の実践度合いを調査等することとしている。【別添】

4-4-3 ディープテック・スタートアップ創出プラットフォームとしての日本企業の可能性

- 本小委員会では、世界的に見て日本は多様な産業分野の製品を供給する企業が存在しているという特徴があること、これが経済の複雑性を示す指標として公表されている Economic Complex Index において世界 1 位を続けていることにも表れていることが指摘された。このことは、日本の産業構造・システムの複雑さを示すものであるとともに、多様な産業が存在することから、ディープテック・スタートアップを支えることのできるサプライチェーンを国内で形作ることができる可能性を持つものとも言える。
- 特にディープテック・スタートアップは、生産段階において大企業等との連携が重要となる。この点、本小委員会でも、ディープテック・スタートアップについて、製造業系の事業会社やそこから輩出される人材と上手く連携・協働することが成長にとって重要であるとの指摘がなされた。
- このため、量産、製造段階のイノベーション、品質管理、販売ネットワークの提供者としてのディープテック型（研究開発・製造業系）の大企業との連携を促進する方策を検討することもある。この観点から、国内のみならず海外のディープテック・スタートアップが、日本を研究開発等の拠点に位置づけて成長を遂げるなど、ディープテック事業を成長させる国際的な場として日本を位置づけることもあり得るのではないかとの示唆が得られた。

4-4-4 政策検討の方向性

- 大学発スタートアップをはじめとするディープテック・スタートアップの起業数は増加し、VC の規模も拡大傾向にある。ディープテック・スタートアップの中には、数百億円を超える EXIT を達成する事例も出てきており、我が国のディープテック・スタートアップのエコシステムは着実に成長しつつある。他方、1 千億円を超える規模の大きな EXIT は未だ僅少である。エコシステムの形成には、ディープテック・スター

トアップの規模の大きな EXIT 事例の創出が喫緊に求められている。

- ディープテック・スタートアップの事業成長やそのエコシステムの形成を促進する観点から、国や支援機関等が「支え手」の役割を担い、資金調達や人材に関する課題解決に貢献するとともに、ディープテック・スタートアップの事業の拡大のための事業開発を推し進めるため、「ディープテック・スタートアップの評価・連携の手引き」等も活用しながら、事業会社との連携等について一層取組を進めていくことが重要である。
- 資金調達面については、JIC（株式会社産業革新投資機構）等による出資や、独立行政法人中小企業基盤整備機構による融資の債務保証等が存在するところ、これらのディープテック・スタートアップへのリスクマネーの供給を強化していく方向性が考えられる。また、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」）において、大企業等が中心となるナショナル・プロジェクトとは異なる研究開発支援の枠組みである「スタートアップ型研究開発マネジメント」に基づき、ディープテック・スタートアップ支援事業を効果的かつ効率的に進めることも、事業資金供給という面とともに、事業会社等との資本提携を促進する効果も期待される。
- また、技術・人材・事業創出の源として事業会社や大学・研究機関を捉え、事業会社等からのカーブアウトやスピンアウト等を促し、エコシステムを持続的に拡大させつつ、イノベーション循環を加速するための支援を検討することも重要である。この点、スタートアップという観点に限らず、スター・サイエンティストや博士人材等、研究人材がアカデミアに閉じずに活躍し、研究と事業の好循環を加速することも重要であり、後述の「[6. 人材](#)」にも関連して、そのための仕組み作りも課題である。

5. イノベーション経営

5-1 大企業等はイノベーションの担い手になり得るのか

- 本小委員会では、前述のとおり、イノベーションの主要な担い手としてスタートアップに焦点を当てた議論を行った。一方で、大企業等がスタートアップの支え手としてだけでなく、イノベーションの担い手となり得るか、そのためにはどのような事業・組織変革が求められるかといったことも議論された。
- イノベーションの種類のうち、漸進的イノベーションについては大企業等においても積極的になされているが、破壊的／非連続的イノベーションについては、既存組織における事業分野や市場についての前提、組織・意思決定の在り方等を根本的に変えていくことが重要であることが示唆されている。
- 本小委員会では、大企業等が（厳しい競争環境の中で）長期間生き残っていることは、継続的に新たな事業を生み出し、継続的に事業ポートフォリオを入れ替えてきた証左

ではないかとの意見がある一方、日本企業の売上に占める新製品割合は高くないのではないかとの指摘もあった（【別添】参照。この資料によると、2013 年に行われた調査結果として、売上高に対する過去 3 年以内に市場に投入された新規事業の占める割合は、米国 11.9%に対して日本は 6.6%にとどまり、さらに、過去存在していなかった新市場の比率では、米国 6.1%に対し、日本はわずか 0.7%にとどまっている。）。

- こうした議論を受けつつ、定量的な指標の把握や分析等は今後の課題とされた。特に以前と比べ、企業の知的資本やマインドセット等について収集・利用可能なデータが増えていることから、分析の可能性が広がっているのではないかとの示唆も得られた。
- 前述の経団連の「スタートアップフレンドリースコアリング」は、スタートアップと本気で向き合って実績を出している企業をより評価する仕組みであり、これを通じてスタートアップフレンドリーな大企業を増やすことやスタートアップ・エコシステムの成長につなげていくことを目指すこととされている。本取組は、スタートアップ・エコシステムの成長の支え手としての役割を評価することにより、例えば、スタートアップの事業・人材を M&A 等を含めて取り込むことやスタートアップ・エコシステムに事業・人材を輩出することなどを大企業等に対して促すことによって、大企業等がイノベーションの担い手となって同時に成長していくための方向性も示唆している。

5-2 イノベーション経営と企業価値向上

5-2-1 研究開発投資に対する投資家の視点

- 研究開発は短期的にはコストではあるものの、その目的は、企業の提供する製品・サービスの将来的な競争力を高めるために行われるものである。このため、本質的には、研究開発への支出を、単にコストとして捉えその増減や場合によっては支出を抑えることを重視するというよりは、将来の収益に対する投資として捉え、その投資の中身を重視することが重要である。実際、日本企業の中長期的な投資・財務戦略において重視すべきだと考える情報として、研究開発投資を挙げる投資家は多い。【別添】
- この点、グローバル企業が IR（Investors Relations）や統合報告書等において、研究開発投資の戦略や知財戦略を明記する動きが広がっているのは、その証左とも考えられる。

5-2-2 価値協創ガイダンスの活用

- 企業と投資家が、研究開発起点のイノベーション戦略や研究開発投資を企業価値向上につなげる方策について対話をするためのツールとして、経済産業省が公表している「価値協創ガイダンス 2.0」（2022 年 8 月）を活用することも有益である。上述の投資家の関心も反映して、同ガイダンスにおいても企業の研究開発投資やイノベーション創出に関する要素が組み込まれている。【別添】

【価値協創ガイダンスにおける研究開発投資やイノベーション創出に関連する項目の例】

長期戦略に求められる項目に、競争優位を確保するために不可欠なビジネスモデルの要素として「競争優位の源泉となる経営資源・知的財産を含む無形資産」を、事業環境の変化というリスクへの対応として「技術変化の早さとその影響」を挙げている。また、実行戦略に求められる項目に、「イノベーション実現のための組織的なプロセスと支援体制の確立・推進」を挙げているほか、知的財産を含む無形資産等の確保・強化に向けた投資戦略として「技術（知的資本）への投資」や「成長加速の時間を短縮する方策」を挙げている。加えて、市場創造の重要なツールである標準化を含むルール形成について、能動的・戦略的な参画・関与が有益であることを挙げている。

5-2-3 イノベーション循環を中核に置いた投資戦略

- 後述（[8. 研究開発](#)）するように、日本企業において、研究開発投資は、その不確実性もあり経営における「コスト」としての面が強く認識されているとの指摘がある。例えば、日本企業において、売上高の伸びと研究開発費の伸びが結果として一定程度の相関関係にあることや、単年度の売上高と連動させて研究開発投資の総額を決める傾向があること、その予算配分を前提として経営戦略や研究開発戦略に沿ったテーマに配分するという意思決定の構造となっているとの声も聞かれる。
- このような構造を前提とすると、売上高の増加（よりマクロに見れば、市場の成長）がない限り、研究開発投資が増加しない。これが日本企業の研究開発費が増加しない要因の1つとも見方もある。これに対し、海外では、その国の企業の売上高に占める研究開発比率が過去のものに比べて高まっているところも見られるなど、企業の研究開発への捉え方によって違いが大きいのではないかとの見方もある。
- 研究開発投資を市場創造、持続的な収益力向上につなげるためにも、現時点での売上高を前提とした配分がもたらす負の循環から脱却し、将来的な売上・収益を意識した投資・経営決定を行えるよう、イノベーション循環を価値創造の中核に据えた経営を促していくことが重要である。

5-2-4（形だけの）オープンイノベーションからの脱却

- 前述のとおり、本小委員会では、日本企業の「オープンイノベーション」が新規事業の創出につながりにくいこと、スタートアップとの協業についても本格的な事業・資本提携につながりにくいこと等、オープンイノベーションと言いつつ、他社と付き合い際に下請け的な視点からのコミュニケーションを取ってしまう弊害等が指摘された。
- 大学等との関係でも、素朴に「知識のスピルオーバー」を期待するオープンイノベーションは機能せず、むしろ、スター・サイエンティスト等との成果を上げる連携は、

契約・マーケットベースで（スピルオーバーがない形で）行われているとの問題提起もなされた。また、機微技術等を扱う連携の在り方として、「戦略的クローズイノベーション」あるいは契約に基づく限定的な共同事業開発を追求すべきとの見方も示された。

- 本小委員会では、誤解を避けるためにも、今後「オープンイノベーション」の用語を回避すべきではないかとの提案や、CEO 等が「オープンイノベーション」を使っている企業の実態・パフォーマンスを厳しく見るべきではないかとの意見も提示された。他方、グローバルな企業評価の指標等として「オープンイノベーション」が使われていることもあり、むしろ、形式的なオープンイノベーションから脱却し、本来的な在り方を追求すべきとの見解が示された。

5-3 本来的なオープンイノベーションの追求

5-3-1 イノベーション戦略としての事業連携や M&A の重要性

- グローバル企業のイノベーション戦略においては、自社の研究開発投資からのオーガニックな事業開発とともに、スタートアップ等との事業連携や買収を明確に位置づけている。欧米の時価総額上位企業や、イノベーションランキング上位企業における M&A 件数、金額等に、その傾向が見て取れる。【別添】
- また、欧米企業の CVC（Corporate Venture Capital）においては、金銭的なリターンや買収の可能性を強く意識した投資を行っており、（親会社事業とのシナジーや情報収集等）戦略投資を中心とする日本の CVC とは際だった対照を示している。【別添】
- 日本企業の M&A も近年増加傾向にあるものの、件数の伸びと比較して金額は横ばいとなっており、1 件当たりが小粒になってきているのではないかと指摘もあった。【別添】
- また、日本企業の M&A においては、国内よりも海外案件が多く、日本のスタートアップ等の EXIT としての事業会社がイノベーション循環の中に位置づけられている傾向は見られない。この点、米国でも当初 IPO が中心だったスタートアップ投資の EXIT から約 30 年をかけて M&A の比率が 9 割程度までになっていることは、日本にとっても示唆的である。【別添】
- こうした問題意識に関連して、これまで経済産業省においては「スタートアップとの事業連携及びスタートアップへの出資に関する指針」や「事業会社と研究開発型ベンチャー企業の連携のための手引き」を作成し、スタートアップと事業会社の連携を促す取組を行ってきた。また、2023 年度の税制改正において事業会社とスタートアップの共同研究や事業会社による M&A を更に促すための措置が導入されている。
- 経団連の「スタートアップフレンドリースコアリング」においても、スタートアップの事業・人材の取り込みを評価する要素として、スタートアップの M&A 件数に言及し

ている。

- 今後の日本企業の M&A 等を通じたイノベーション力の強化とともに、ディープテック・エコシステムの好循環を促すためにも、事業会社とスタートアップの事業連携や M&A を円滑化することは重要な課題である。

5-3-2 大企業等からのカーブアウトの促進

- 大企業等からのカーブアウトやスピンオフの形でスタートアップを生み出すことは、価値創造の源泉となる知的資本を創り出す人材や技術の移動を促し、新たな事業や市場を生み出していくイノベーションの循環を実現するためには重要である。
- 米国においては、企業からのカーブアウトに加え、スピンオフを通じた株主価値の向上や元の企業の企業価値向上を図る事例が見られる。【別添】
- 本小委員会においては、大企業等が抱えている優秀な人材や特許等を上手に外に出すことが重要との指摘がなされた。特に日本においては、優秀な技術を持った人材が大企業等に抱えられている傾向があることから、事業単位で外に出すことに加えて、そうした人材を外に出すことを促進するべきとの議論がなされた。
- この点に関し、一部の日本企業においては、社内人材が外部の知見を活用して社内ベンチャーや新規事業の立ち上げを行うイントレプレナー向けの仕組みや、社外の人材が社内の技術シーズを活用して新規事業の立ち上げや新たな事業連携を行うアクセラレーションの仕組みを導入している。その中には、必ずしも社内にとどまらず、社外のリソースを最大限活用するために、カーブアウトなど社外での起業を後押しする取組を行う企業も見られる。【別添】
- このような動きを後押しし、大企業等の技術シーズや人材の移動を円滑化し、ディープテック・スタートアップの創出を促す仕組みを作っていくことも重要である。例えば、大企業等において、VC 等の技術・事業性評価も活用して実施するカーブアウト等も視野に入れた新規事業創出プログラムを後押しし、新たな企業・事業の担い手となる起業家を支援する仕組みを創設すること等が考えられる。
- また、こうした大企業等の活動を広く継続的に支える観点から、企業内部での意思決定を円滑にするための制度的課題等を整理し、実務的な解決策や規程等のモデルを検討することや事例紹介等も有益な施策となり得る。

6. 人材

6-1 イノベーションの源泉としての人材

6-1-1 知的資本と人材

- 本小委員会では、イノベーションの源泉として広い意味での知的資本に着目すべきと

の議論がなされた。その中で、知的資本を生み出す多様な人材が様々な場面で活躍する環境を作っていくことが重要との認識が示された。

- 人材は多岐にわたっているが、本小委員会では、大学・研究機関や企業の研究開発を担う人材、研究成果等のシーズを事業化する起業家・経営人材に焦点を当てた議論がなされた。また、組織を超えた連携・移動も含め、人材の多様性がイノベーション創出において重要との指摘も相次いだ。
- 特にイノベーション・知的資本創出の担い手となる人材が最大限活躍できるよう、企業や大学等の組織が財務資本・有形資本を提供する支え手として環境作りを行うこと、そのような場を求めて人材が円滑に移動できることが重要との指摘もなされた。この点について、大企業等が抱えている人材について、スタートアップ等への出向、レンタル移籍のような形も含め、活躍の場を広げられるような動きを政策的に支援することが重要ではないかとの提案があった。

6-2 研究人材とイノベーション循環

6-2-1 スター・サイエンティスト

- 本小委員会では、大学等の研究者の中で卓越した業績を示している「スター・サイエンティスト」について、最近の日米での研究成果が紹介され、それを通じた課題認識や政策への示唆が議論された。
- 特に着目する点として、スター・サイエンティストがスタートアップを立ち上げる、あるいは関与することで、VC からの投資確率や事業の成功確率が上がることが挙げられる。また、米国においては、スター・サイエンティストの数が多い地域とバイオテクノロジーのスタートアップが多い地域に相関があることなどが示されている。

【別添】

- さらに、興味深い事実として、スター・サイエンティストとの連携でスタートアップ・企業側の業績が上がるだけでなく、そのサイエンティスト自身の研究業績も上がることが示されている。このような研究とビジネスの好循環がイノベーション創出にとっても重要との指摘がなされた。【別添】
- これを国全体で見ると、米国では政府が大学に研究資金を拠出し、そこからスター・サイエンティストが生まれ、スタートアップ企業を創業・参画して、大企業との連携やVCの支援が進み、新しい産業が生まれてくるというイノベーション・システムが回っている。
- スター・サイエンティストについて、世界における日本の立ち位置を見ると、ロングリスト、ショートリスト双方で見ても、米国が圧倒的に1位、日本は12位に位置している。後述する研究人材の状況と同様【別添】、日本のスター・サイエンティストの数が減っていることは大きな課題である。分野別に見ると、日本はショートリスト

で化学・動植物化学、免疫学、材料化学が強いが、ロングリストでは化学・動植物化学のみが強いとの結果が出ている。免疫学と材料化学は卓越研究者がいるが、層の厚みが薄い、幅が狭いとの示唆が得られた。【別添】

- また、日本のスター・サイエンティストにおいては、他の研究者に比べるとより多く起業したり、スタートアップに関与している傾向にある。
- このような状況を踏まえ、日本においてもスター・サイエンティストを増やしていくとともに、このようなサイエンティストがスタートアップに関与し、研究業績も上がるという好循環を促すことが重要である。さらに、日本人研究者のみならず、日本に世界中のスター・サイエンティストを惹きつけ、研究とビジネスのダイナミズムを取り入れた産学連携を進めることが、知の伝播、イノベーション促進の観点からも効果的な方策である。
- 今後、スター・サイエンティスト等がディープテック・スタートアップに関わる機会を拡大したり、研究と事業の好循環を促す産学連携を後押しする政策検討を行うことも重要である。(後述の「[スタートアップ・ファースト!](#)」、「[人材と知的資本の創造](#)」を参照)

6-2-2 博士人材等の高度研究人材

- 博士号取得者数の国際的な比較によると、日本の取得者は国際的にみて少なく、その数は伸びていない。2000 年以降は、とりわけ工学分野の人数の減少が見られる。【別添】
- 博士人材については、博士号取得者が産業界で積極的に採用・活用されておらず、したがって産業界で働くことを志向する学生はそもそも博士課程に進まない。また、大学も博士課程の学生に対して産業界で求められる教育を行うことに積極的なインセンティブがなく、結果として産業界は更に博士号取得者の採用等に躊躇する、という悪循環が生じている。産業側、大学側、学生自身の志向等それぞれに課題が存在するが、特に産業界側の大きな課題として、博士人材を戦略的に活用する方法に習熟していないことが挙げられる。
- この点に関し、経済産業省が実施した調査によれば、いくつかの業種や職種において、博士人材を有効活用している事例が確認された。その中には、新事業領域や最先端研究へのアクセスが求められる業態や非定型なデータ分析業務等が含まれている。
- ここから示唆されることは、例えば、博士人材が有する最先端の知にアクセスできる専門性や課題発見・解決能力等の強みを活かす場所として、既存の事業会社・分野だけでなく、新事業分野やスタートアップ等が考えられることである。特に研究開発型スタートアップ等にとっては、イノベーション力の源となることも期待される。本小委員会においても、博士人材のキャリアパスとしてディープテック・スタートアップが位置づけられることの意義が指摘されている。

- 博士人材の活用を促す施策としては、人材活用を経営戦略に位置づける「人的資本経営」の手引きである「人材版伊藤レポート 2.0」において、研究開発部門にとらわれない博士人材の活用の工夫や産学連携による博士人材の活用等が記載されている。また、2023 年度の研究開発税制改正において、オープンイノベーション型の類型の 1 つとして、「博士号取得者」及び「一定の経験を有する外部からの研究人材」を雇用した場合にかかる人件費（工業化研究を除く。）の試験研究を行う者の人件費に占める割合を対前年度比で 3 %以上増加する場合、これらの人件費の 20%を税額控除できる制度が新たに創設されている。
- さらに、上記の事例調査からは、博士人材の採用を社内の博士人材が担当することが有効に機能しているケースが見られるなど博士人材に特化した採用の必要性が示唆されている。

6-3 経営人材・意思決定人材

6-3-1 スタートアップの経営人材、意思決定人材

- 本小委員会においては、イノベーション創出の担い手たるスタートアップでは、成長段階に応じて経営チームとして求められる能力や経験が変わっていくこと、特にミドル・レイター段階においては、資金調達や事業連携、規制・制度対応等、多様なバックグラウンドを持つ人材が求められることなどが議論された。（前述の「[エコシステムの形成に向けた課題](#)」を参照）
- これに関連して、本小委員会では、サイエンティストとして高度な研究を行う人材と起業プロセスで「意思決定」を行える人材は異なること、それぞれが存在する地域に相関がないこと、イノベーションが生まれるためには、これらの人材のマッチングが重要であること等を示す研究成果が紹介された【別添】。また、それらを結びつける取組として Creative Destruction Lab のプログラムが示された。
- 日本においても、スター・サイエンティストや博士人材といった研究・技術の核となる人材と連続的な意思決定を行い、経営を担う人材とのマッチングを加速する方策が求められる。その際、「オール・ジャパン」にとらわれず、世界の優れたサイエンティストやスタートアップを日本に呼び込み、対等に渡り合える人材を育成するとの観点も重要である。
- 研究人材と事業・起業を結びつける施策として、経済産業省では 2023 年度より「大学発スタートアップにおける経営人材確保支援事業」や「ディープテック分野における人材発掘・起業家育成事業」等を展開することとしている。これら事業から得られた結果を分析しつつ、伴走支援として人材マッチングの観点も加え、望ましい経営チームの形成を促していくことなども検討することが期待される。

6-4 人材移動の円滑化

6-4-1 我が国の労働移動の円滑度

- 諸外国と比べ、我が国の労働移動の低さが指摘されて久しい。例えば、労働移動の円滑度（転職者数の割合から算出）で見ると、日本（5%）は各国よりも低い水準であることが示されている。【別添】
- 本小委員会では、特にイノベーション創出において、様々なバックグラウンドや経験を持つ多様な人材が集まり、その組み合わせにより新たな価値を生み出すことが鍵となること、そのためにも人材移動の円滑化が重要との認識が共有された。前述したスター・サイエンティストとビジネスの循環、スタートアップの成長段階に応じた経営チーム入れ替え、M&A等を通じた事業連携や買収企業における人材ポートフォリオの組み替え等、イノベーションの源泉となる知的資本の創出を担う多様な人材が存分に活躍できる機会を求めて円滑に移動できる環境が重要である。また、イノベーションの苗床となる新事業への挑戦、起業、撤退等の新陳代謝が促される中で、失敗を糧に次に挑戦する人材が活躍しやすい環境作りが極めて重要である。
- この点、日米の研究開発人材の移動の円滑度について、半導体分野を例に取った研究を見ると、彼我の差が顕著であることが見て取れる。【別添】
- 一方で、グローバルな人材獲得競争に直面する企業側においては、M&Aを含む様々な手段を通じて人材獲得やリテンションを図ることが深刻な課題となる。一般的に日本企業は欧米アジア等のグローバル企業と比べて処遇面（報酬、昇格等）で低い水準にとどまっているとの指摘がある。高度な研究人材やエンジニア、新事業開発をグローバルに展開できる人材等、非連続的なイノベーションを追求する領域においては、この点が足かせになる可能性も指摘される。
- 上述した企業の経営戦略としての人材政策、新陳代謝を生み出す経済社会の仕組みを後押しする経営人材等と技術シーズのマッチング、ディープテック分野の人材発掘や起業家育成、カーブアウト促進等の施策等、多様な人材が活躍する機会・場を作っていくこと、これを総合的に実施していくことが必要である。

7. イノベーション実現のプロセス

7-1 イノベーション実現に向けたプロセス

- 本小委員会では、イノベーション実現に至るプロセスに関し、研究開発・アイデア等のシーズ段階、製品・サービス化・事業化段階、市場創造・事業拡大の各段階における課題と方策について議論を行った。
- 特に、近年、基金等の形で長期・大規模な政策資源が投入されている国の研究開発事業

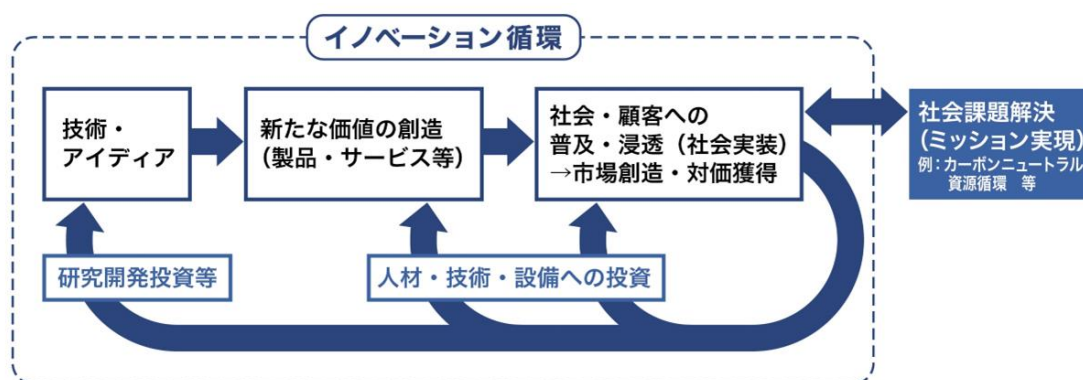
については、イノベーション循環を促す一連のプロセスの観点から概観し、課題抽出と今後の方向性を検討した。

- この点については、2022年3月の研究開発・イノベーション小委員会 研究開発改革ワーキンググループ提言の進捗状況に加え、具体的な制度設計・実施の在り方についても報告・議論が行われた。
- 本小委員会では、イノベーションのインプットとなる研究開発費やその直接の成果である特許等にとどまらず、それを事業化し、市場創造につなげ、持続的な収益拡大、更なる再投資までつなげるための方策にも焦点を当て検討を行った。
- この際、イノベーション・プロセスをリニアなものではなく、新陳代謝を伴うダイナミックな循環のプロセスとして捉えることを念頭に置いて議論が行われた。

7-2 イノベーション循環の恒等式

- イノベーション循環のプロセスとして、本小委員会では、日本が置かれた現状・課題認識や論点を深める観点から、以下の枠組みを提示した。【別添】

【図1 イノベーション循環（再掲）】



- このうち、イノベーション・プロセスの段階の課題と方策を検討する観点から、上記プロセスを以下のような恒等式に要素分解したものを提示した。

【図2 イノベーション・プロセスの要素分解】

$$\text{イノベーションの実現 (新市場・産業創造)} = \text{研究開発 アイデア} \times \frac{\text{新製品・事業}}{\text{研究開発・アイデア}} \times \frac{\text{イノベーションの実現}}{\text{新製品・事業}}$$

- さらに、本小委員会が重点的に議論を行った研究開発投資とイノベーションの在り方を見るため、これを以下のように分解して議論を概観することを試みた。これらは必ず

しも精緻な分析フレームワークではないが、本小委員会での議論と今後の施策を検討する上での論点・概念を整理する目的で提示したものである。

$$\begin{aligned}
 & \text{（研究開発による）イノベーションの実現} = \text{研究開発投資} \times \frac{\text{新製品・事業}}{\text{研究開発投資}} \times \frac{\text{イノベーションの実現}}{\text{新製品・事業}} \\
 & = \text{研究者の数} \times \frac{\text{研究開発投資}}{\text{研究者の数}} \times \frac{\text{研究開発件数}}{\text{研究開発投資}} \times \frac{\text{研究開発成果数}}{\text{研究開発件数}} \times \frac{\text{新製品・事業数}}{\text{研究開発成果数}} \times \frac{\text{イノベーションの実現}}{\text{新製品・事業}} \\
 & \quad \text{【A.研究者の数】} \quad \text{【B.研究者当たり研究開発費】} \quad \text{【C.トライアル数】} \quad \text{【D.研究開発の成功割合】} \quad \text{【E.研究開発の製品化・事業化】} \quad \text{【F.新事業のインパクト】} \quad \text{【G.事業成長・市場創造】}
 \end{aligned}$$

8. 研究開発

8- 1 我が国の研究開発投資（現状と課題認識）

8- 1 - 1 研究開発投資を見る視点

- 前述の恒等式（試案）を念頭に置いて、そのうちの研究開発投資（額）を以下の2つの要素を念頭に置いて概観する。

【図3 研究開発投資の要素分解】

$$\text{研究開発投資} = \text{研究者の数} \times \frac{\text{研究開発投資}}{\text{研究者の数}}$$

【A.研究者の数】 【B.研究者当たり研究開発費】

- また、特に民間企業の研究開発が目的としている、研究開発から新製品・新事業につなげるプロセスは、概念的に、以下の要素（前述の恒等式の第二項）に分けて考えることもできる。

【図4 研究開発成果の要素分解】

$$\frac{\text{新製品・事業}}{\text{研究開発投資}} = \frac{\text{研究開発件数}}{\text{研究開発投資}} \times \frac{\text{研究開発成果数}}{\text{研究開発件数}} \times \frac{\text{新製品・事業数}}{\text{研究開発成果数}}$$

【C.トライアル数】
【D.研究開発の成功割合】
【E.研究開発の製品化・事業化】

8-1-2 マクロで見た我が国の研究開発投資

- 以下では、データから見た我が国の研究開発投資をめぐる状況を概観する。データの詳細については、【別添】を参照。
- 我が国の研究開発費は 2000 年代を通じて伸び悩み、特に顕著な増加を続ける米中との差が拡大している。【別添】
- 本小委員会では、特に OECD 平均と比較すると我が国の傾向は「横ばい」ではなく、大きく落ちているのではないかと、その危機感を持つべきとの指摘がなされた。
- それでは、日本の研究開発費が伸びない要因は何か。
- 前掲図 3 のように、研究開発費を「A. 研究者の数」と「B. 研究者当たりの研究開発費」に分けてみると、次項以降に示す傾向が見て取れる。なお、以下のデータの多くはマクロの数値だが、産業や企業等ミクロ・詳細に見ていくと、更に深い示唆が得られると考えられる。本小委員会においても、研究開発費を見る際にはどのような研究をするかが重要であり、どこにどのようなかけ方をすべきかを見る必要があるとの指摘がなされた。

8-1-3 研究者の数

- 我が国の研究者の数は、2011 年以降、10 年以上にわたり伸びていない。主要国で見ても日本だけが研究者数が増えていないことがわかる。【別添】
- 研究者の集約度で見ると、労働人口千人当たりの研究者数は、2007 年までは世界一だったものの、その後、韓国等諸外国に追いつかれ、主要国が増加傾向にある中で横ばいの状況が続いている。【別添】
- さらに、研究者の中でも博士人材を見てみると、日本における博士号取得者数が少ないことが見て取れる。【別添】
- このように、日本の研究開発投資が伸びていない第 1 の要因として、主要国と比べても唯一「研究者の数（上記 A.）」が伸びていないことが挙げられる。
- この点、本小委員会では、日本全体の人口構成を見たときに、同一世代の中での研究者数が増えているか、減っているか、それが日本国内で育った研究者か、海外からの研究者かなどを見ていくことも有益ではないかとの示唆があった。

8-1-4 研究者当たり研究開発費

- 次に研究者 1 人当たりの研究開発費で見ると、日本が 2012 年以降ほとんど伸びておらず、OECD 平均を下回っている。これに対し、中国では飛躍的な伸びを示しており、米

国やドイツ、韓国等も堅調な増加傾向にある。【別添】

- さらに、別のデータから、日本の研究者 1 人当たり人件費を見ると、この 10 年全く変化が見られていない。マクロのデータではあるが、日本の研究者の平均的な処遇が変わっていないことを示唆している。【別添】
- したがって、日本においては、1 人当たり研究開発費（上記 B. 項）の横ばい傾向も研究開発費の伸び悩みに寄与していることがわかる。

8-1-5 産業別、企業別の研究開発投資

- 次に、研究開発投資を産業別、企業別に見ていく。
- 主要国における企業部門の産業分類別研究開発費を見ると、中国では製造業全般に急速な伸びを示しているが、米国や韓国等では特定のセクターの伸びが特に顕著であることがわかる。米国では、「（非製造業に分類される）情報通信業」、韓国では「コンピュータ、電子、光学製品製造業」の研究開発費が急激に増加している。これに対し、日本ではどのセクターも均等に横ばい傾向を続けている。【別添】
- 企業の規模別に見ると、日本企業と諸外国の差が更に際立つ。我が国の研究開発におけるスタートアップ・中小企業（従業員 249 名以下の企業）が占める割合は、5 %程度を推移している。これに対し、英国、フランス、韓国では 20%を上回っており、米国も 12~13%、日本と比較的近い傾向にあるドイツでも 10%付近を推移している。【別添】
- イノベーションの主たる担い手がスタートアップであることを考えれば、日本のスタートアップによる研究開発投資、すなわち研究開発型のディープテック・スタートアップの活動を活発化することは、日本における大きな課題であり、逆に言えば、他国の状況に鑑みてその余地は十分あると考えられる。
- さらに、個別企業単位まで解像度を上げると、近年の世界的傾向とともに日本の特徴が見て取れる。主要国におけるトップ 100 社（上場企業）の研究開発費を各国の（国内）研究開発総額との比率で見ると、日本は 2010 年から 2020 年にかけて 80%以上と諸外国に比べて顕著に高いことがわかる。特に 2010 年の段階では、米独仏は 40%程度、韓国は 30%、中国では 3 %の水準であり、日本の大企業比率の高さは顕著である。一方、2020 年になると、米国におけるトップ 100 社の比率は 70%、独仏も 50%まで上がっており、韓国、中国でも増加傾向にある。その中においても、日本の研究開発費における大企業比率は一貫して高いことがわかる。【別添】
- これらの数字（以下、本項同様）は、企業側は連結で海外子会社を含む研究開発費である一方、各国の研究開発費全体は国内のもので（企業が）海外で行ったものは含まれない点には留意が必要だが、（特に後述のように日本企業における海外比率の低さに鑑みても）全体の傾向は見て取れる。
- さらに、これをトップ 10 社で見ると、同様の傾向が際立つことに加え、各国における特徴が見られる。日本におけるトップ 10 社の比率は、2010 年、2020 年ともに 35%程

度となっている【別添】。ドイツも同様の集中傾向を示しており、約 30%（2010 年）から 40%に増加している【別添】。2010 年には 20%以下だった米国は 2020 年には 38%まで増加している。中でも Amazon、Alphabet、Meta 等新しい顔ぶれが上位に並んでいることに加え、トップ 10 社の研究開発額が 2010 年の約 6 兆円から 2020 年には 20 兆円まで急増している【別添】。これは、同期間に、日本のトップ 10 社合計の増加額が 4 兆円から 5 兆円にとどまったことに比較すると大きな違いである。なお、韓国でもトップ 10 社の比率が 25%（2010 年）から 32%（2020 年）に増加するとともに、金額が 1 兆円から 3 兆円まで 3 倍に増えていること、その中でも Samsung 社の占める割合が高いことが特徴的である。【別添】

- また、日本や欧州諸国のトップ 10 社の顔ぶれに変化がない一方、米国ではグローバル IT 企業を中心に大きく顔ぶれと金額が変わっていること、また、中国では国営企業系の企業が上位に浮上していることが特徴として挙げられる。本小委員会では、これに関し、時価総額上位ランキング同様、日本と比べて米国では新しい成長企業が生まれており、これがイノベーションの差として生じているのではないかとの問題提起がなされた。
- 以上の研究開発費の総額に加え、研究開発費が高い企業（上位 1000 企業）における売上高研究開発比率を見ると、日本企業では近年横ばい（5%）であるのに対し、主要国企業ではその比率を増加させている。特に米国では 11.3%（2004 年）から 13.4%（2020 年）に、中国では同期間に 3.8%から 8.6%に急増している。英国、ドイツ、オランダ、韓国でも顕著な伸びを示している【別添】。このことは、マクロで見た研究者当たり研究開発費同様、日本企業における研究開発投資が、従来の延長で単年度の売上高の割合で予算配分され、固定化されているのではないかとの仮説を示している。各国がイノベーションのインプットである研究開発費を戦略的に増加させる中、日本企業の研究開発費が固定的に決定されている傾向があるとすれば、経営戦略的な課題である可能性も否めない。

8-1-6 我が国企業の研究開発投資（研究開発拠点と海外投資）

- 我が国企業の研究開発拠点を見ると、海外での研究開発活動（研究開発費）は増加傾向にあるが、足下では全体の 5%程度となっている【別添】。その内訳を拠点数と金額で見ると、中国を含むアジアにおいて拠点数が増えており、それに伴い投資額も増加している。他方、北米地域における拠点数は微減傾向にある一方、研究開発費は増加している。【別添】
- 業種別で見た場合、業種ごとの特徴はあるものの、全般的に中国や米国での研究開発投資が増えており、特に輸送機械においてはその傾向が顕著に見られる。【別添】

8-1-7 我が国企業の研究開発投資（大学への拠出）

- 企業の研究開発活動の一環として、大学への拠出額を概観すると、諸外国に比べ、日本企業の大学への拠出金額及び研究開発費に占める割合は著しく低い水準にある。ここ10年間（2009年から2019／2020年）の傾向を国際比較すると、日本企業の研究開発費に対する大学への拠出比率は0.5%以下、金額は500億円（2009年）から700億円（2020年）の増加にとどまっている。これに対し、米国では1%程度で3000億円（2009年）から4000億円（2019年）、ドイツでは3.7%で2000億円（2009年）から3500億円（2019年）、韓国は1.7%で570億円（2009年）～1400億円（2020年）と、いずれも大学への拠出比率は日本よりも高く、比率一定の下でも金額の増分は大きくなっている。【別添】
- このような大学への資金拠出に関連して、本小委員会では、米国では一定金額以下の大学への拠出は（共同研究の最低金額に届かない場合）「寄付」として行われており、特に米国大学に対する拠出金額は共同研究という名目で見られる数字よりも多いことに留意すべきとの指摘がなされた。
- また、別の調査では、日本企業による大学への1件当たり拠出額は300万円以下が8割を占めていること、その水準を海外企業と比較すると日本企業の1.5から2倍の差があることが示されている。【別添】
- このように諸外国と比べても著しく大学への拠出が少ないこと、また、1件当たりの金額も少ないことが、日本企業の研究開発投資の特徴となっている。日本企業にとって、研究開発活動における大学との連携を強化することが課題であるとともに、諸外国企業と比べてその潜在的な余地が大きいことが示唆される。

8-1-8 研究開発の成果（概観）

- 本小委員会の議論においては、研究開発活動に期待される最終的な成果はイノベーションの実現、すなわち事業化・収益化や市場創造であり、それをどのような指標で評価するかは大きな論点である。また、そこに至る過程における研究開発投資の直接的（中間的）成果をどのような指標で評価するかも、伝統的かつ重要な論点であり、それぞれの活動の段階や目的によっても異なる。
- 研究開発の成果を全般的に把握・評価する考え方として「研究開発の生産性」の概念がある。具体的には、研究開発活動の投入要素（研究開発費や研究者の数等）によるGDPや全要素生産性、売上高等の伸び率への寄与を分析する方法等が挙げられる。本小委員会では、詳細な分析は行っていないが、不確実性の高まりの中、近年研究開発の生産性が低下しているとの研究結果（【別添】）やいわゆる「ムーアの法則」を基礎とした「ビットの生産性」を活用した企業がイノベーションを実現しているのではないかと仮説が提起された。また、企業・産業単位で見ると、我が国企業の研究開発費と売上高に正の相関が見られ、業種によって差が生じていることが見て取れる【別添】。本小委員会では、研究開発費について質量や分野に加え、ビジネスモデルとの組み合わせの観点

が重要との指摘がなされている。さらに、研究開発活動から得られた知的財産に基づく収益という観点から近年の動向を見ると、国際収支における所得収支の動きに顕著な変化が見られることがわかる。【別添】

- これに対し、研究開発の直接的（中間的）成果は、前述の恒等式中、「D. 研究開発の成功割合」の項に該当する。また、企業（研究開発事業）によっては、研究開発成果から生まれる新製品や新たな事業化（「E. 研究開発の製品化・事業化」）を含め、直接的な成果として捉える場合もあると考えられる。いずれにせよ、これらは、研究開発事業が最終的・究極的に目指す「アウトカム」に対し、直接的な「アウトプット」であり、次のプロセスに向けた「インプット」に当たるものと捉えられる。

【図4 研究開発成果の要素分解（再掲）】

$$\frac{\text{新製品・事業}}{\text{研究開発投資}} = \frac{\text{研究開発件数}}{\text{研究開発投資}} \times \frac{\text{研究開発成果数}}{\text{研究開発件数}} \times \frac{\text{新製品・事業数}}{\text{研究開発成果数}}$$

【C.トライアル数】
【D.研究開発の成功割合】
【E.研究開発の製品化・事業化】

- 本小委員会では、これらの概念整理や政策における評価指標・KPI としての在り方も論点として提示された。後述するように、これらの論点は、今後の政策の成果指標に関する評価や見直しの検討に発展することが考えられる。【別添】
- 以下では、研究開発の直接的成果（アウトプット）を示す伝統的な指標として、研究段階における成果の1つである論文や特許等について現状と課題を概観する。

8-1-9 研究開発の直接的・中間的成果（論文）

- 本小委員会では、研究段階での直接的な成果を示す指標の1つとして、論文の質と量に関するデータを提示した。論文の総数の推移を見ると、日本の論文数は年間平均 60000 本台で増加しているものの、特に中国やインドの伸びが高く、米国も高い水準で推移しており、相対的な順位・シェアは下がっている。【別添】
- さらに、論文の質を表す被引用数の上位 10%、1%の論文数で見ると、総数と同様の傾向が見られるとともに、特に上位 10%では、他国の増加と日本の減少により、日本は相対的に大きく低下している。本小委員会では、別の調査として分野ごとに分けた論文ベースでの国際比較をした結果が紹介され、中国や米国の順位が高くなっていること、日本が上位にある分野として核エネルギー、量子センサー、先端磁石・超伝導体、連続フロー合成が挙げられることなどが示されている。
- こうした状況に関し、政府の「第6期科学技術・イノベーション基本計画」（2021年3月26日閣議決定）においても、論文数などに関し諸外国と比較して相対的・長期的に地位が低下してきていること、前述の上位 10%論文数では、全ての研究分野でランキングを落としていること、国際共著論文数からも、世界の研究ネットワークの中で我が国の地位が相対的に低下し、国際頭脳循環の流れに出遅れていることなどが指摘され

ている。【別添】

- また、本小委員会では、インプットとしての研究開発費があっても、それを活用する研究者の生産性が上がっているか、この点に課題があるのではないかと示唆が提示された。
- このような論文ベースでの成果については、前述「[研究人材とイノベーション循環](#)」の「スター・サイエンティスト」の議論が大きな示唆を与える。すなわち、米国でも日本でも、一部の卓越した研究者が質の高い論文を生み出し続けていること、さらに、スター・サイエンティストがスタートアップ等に関与することで、事業業績だけでなく、サイエンティスト自身の研究業績も上がる傾向が見られている。したがって、研究（開発）の成功確率を上げる観点からも、スター・サイエンティスト又はその候補となる若手研究者等に着目すること、その事業との関わりにより研究にも良い影響をもたらす好循環の在り方を政策の中にも取り入れることが重要である。
- 本小委員会においては、研究段階の成功確率（被引用論文数で見た成果）に関連する研究助成の制度設計として、「失敗」を促進するインセンティブ・デザインが紹介された。特に米国において、創造性の高い研究を求める観点からは、中間評価がない研究費の効果が高いとの検証結果が得られている。特に不確実性の高まりの中で成功確率を上げていくためには、「成功」を前提とした事前分析による目標設定・評価ではなく、「失敗」を前提とした仮説構築・行動を促すことが重要との指摘がなされた【別添】。これは、成功確率を上げるアプローチであるとともに、多くのトライアル（上記恒等式「C. トライアル数」）を行うことの重要性を示唆しているとも言え、特に研究開発の初期段階において、失敗を許容して挑戦の数を増やす制度設計をどのように行うことが効果的か検討すべき課題である。
- また、本小委員会では、論文の被引用数も含む幅広い評価軸で大学の評価・ランキングを行う民間調査の例も紹介された【別添】。これについては、このようなランキングが（イノベーション、研究力の観点から見た）大学の実力を正確に反映しているとはいえないこと、一方でランキング上位内での差は意味が薄い、例えば一定のランキングに入る（例えばトップ 100 等）グループとそれ以外とを比較すると、様々な観点から有意の差が出てくるのではないかと示唆が提示された。

8-1-10 研究開発の直接的・中間的成果（特許）

- 研究開発の直接的な成果の 1 つとして特許出願数を見ると、複数国への特許出願数（パテントファミリー）において、日本は、近年横ばい傾向にあるものの世界 1 位の数となっている。一方で、中国が急速に出願数を伸ばしてきていることも見て取れる。【別添】
- 技術分野ごとに見ると、米国ではバイオ・医薬・医療機器の特許シェアが高いのに対し、日本では電気工学や一般機器、化学の分野が高くなっている。分野を GX というテーマで見えてみると、日本企業に関連特許スコアは他国と比較しても高い結果が出ている。

【別添】

- これらのデータは、前述の「[イノベーション創出企業の評価（民間調査）](#)」で触れたイノベーション力ランキングで、知的財産（特許等）に重きを置いた民間調査では日本企業が上位に入ることと符合している。本小委員会では、こうした特許数というインプットをベースにした評価では、それを新製品・事業までつなげるイノベーション力は評価できないこと等が指摘された。
- 特許も含む研究開発成果としての知財収益について、特に国際収支との関係（産業財産権等使用料収支）で見ると、近年、大幅な黒字となっており黒字幅も拡大傾向にある。一方で、著作権料は大幅な赤字となっており、その要因としてソフトウェア使用に係るライセンス料支出が挙げられている。【別添】
- その内訳として、海外からの特許料収入をセクター別に見ると、医薬品製造業が4割を占めており、電機、輸送用機器製造業がそれぞれ1割となっている。【別添】

8-1-1 1 企業経営の観点から見た研究開発の課題認識

- 企業経営側から見た研究開発における課題認識を示す調査として、本小委員会では、一般社団法人日本能率協会「日本企業の経営課題 2021」の結果が示された。これによれば、研究開発に関する課題として、多くの日本企業が「経営・事業戦略との一貫性」、「デジタル技術」、「オープンイノベーション」、「研究開発成果の製品化・事業化率向上」を重視している【別添】。これらは前述の「[イノベーション経営](#)」における経営から見た研究開発・イノベーションの課題として挙げられた項目とも符号している。「研究開発成果の製品化・事業化率」は、上記恒等式の「E. 研究開発の製品化・事業化」に該当する。
- 一方で、規格等のグローバル標準化対応や特許戦略を研究開発の課題として挙げる企業は少ない。欧米企業等を見ると、戦略的にオープン・クローズ戦略として標準化戦略を知財戦略、事業戦略と関連付け、組織体制を含め整えている企業がいることに比べて対照的である。（後述の「[企業のオープン・クローズ戦略とルールメイキング](#)」、別添を参照）

8-1-1 2 データから得られる示唆等

- 上記の研究開発段階に関するデータや本小委員会での議論等から、以下のような示唆が得られる。
 - 我が国の研究開発費は伸び悩み、顕著に増加する米中との差が拡大。OECD 平均と比較すると我が国の低迷傾向は顕著
 - 研究開発費を「A. 研究者の数」と「B. 研究者当たりの研究開発費」に分けると、他国と比べ研究者数が減少していることが日本の伸び悩みの主要因
 - 我が国の研究開発費は大企業に偏っており、スタートアップ・中小企業の割合が他

国と比べ極めて低い。

- 米国のトップ企業の研究開発費は急拡大、顔ぶれも 10 年で大きく変化。日本のトップ企業は顔ぶれ変わらず、投資額の差は拡大
- 我が国企業の大学への拠出額は、諸外国の企業と比べて極めて少なく、1 件当たりの金額も小さい。
- 我が国企業の海外での研究開発投資は増加傾向だが未だ 1 割未満
- 研究開発の成果を論文ベースで見ると、日本の順位は相対的に低迷。米中が成長
- 研究開発の成果の特許出願数で見ると、中国の伸びは著しいが、現時点で相対的に日本は高い位置にある。
- 知財収入を見ると、産業財産権等の国際収支は大幅な黒字傾向。著作権料は大幅な赤字傾向
- 我が国企業の経営面から見た研究開発課題として、経営・事業戦略との一貫性、デジタル、オープンイノベーション、成果の製品化・事業化等を挙げる。他方、規格等の標準化や特許戦略を挙げる企業は少ない。

8-2 我が国の研究開発（論点）

- 本小委員会では、前項の研究開発に関するデータ等を参照しつつ、以下の論点を提示して議論を行った。そこでの問題提起や示唆の多くは、前項の関連項目中で言及している。

【論点（研究開発投資）】

論点 1：イノベーションの重要性が指摘される一方、研究開発投資額等に大きな変化がないこと、その原因をどのように考え、どう評価するか。

論点 2：研究開発型のイノベーション創出の観点から、論文や特許の質・量等、基礎研究力を示す指標をどのように評価すべきか。マクロの指標で見た国際比較等を念頭に置くと、どのような方策が必要と考えられるか。

論点 3：研究開発投資と売上高の相関が見られるが、研究開発の生産性を把握する上でカギとなる指標はどのようなものか。研究開発の生産性の現状をどう評価するか。

論点 4：海外での研究開発が増加傾向である理由をどう考えるか。また、競争力に与える影響をどう考えるか。

論点 5：我が国の研究開発を支える人材の供給、移動の円滑度をどう考えるか。研究者数が増加していない理由は採用側か、求人側か、どのように原因を考え、評価するか。

論点 6：企業を取り巻く事業・競争環境の変化の中で、企業のイノベーション創出を促す観点から、研究開発に関わる制度・規制や支援策はどうあるべきか。

8-3 国の研究開発事業

- 本小委員会では、国が行う研究開発事業等に関する以下の論点を提示し、議論を行った。

【論点（国の研究開発事業）】

論点 1：企業を取り巻く事業・競争環境の変化の中で、企業のイノベーション創出を促す観点から、研究開発に関わる制度・規制や支援策はどうあるべきか。（前項の「[我が国の研究開発（論点）](#)」の論点 6 と共通）

論点 2：社会経済システム変革の基盤となる汎用技術（量子コンピューティングや AI 基盤等）や黎明期にある先端技術の研究開発として、限られた政策資源をどの分野にどのような方法で投入すべきか。（後述「[汎用・先端的技術](#)」を参照）

論点 3：研究開発の成果を最大化し、イノベーション創出につなげる観点から、国内外の最先端の知を取り入れていく必要があるのではないか。我が国（研究機関等）と世界最先端の知を有する機関との連携を深め、産業界とつなぐ政策としてどのようなことが考えられるか。

論点 4：国の研究開発事業について、事業の効果を把握しながら、適時・適切な見直しを行うため、従来の目標（例：研究開発投資の総額、変換効率の改善、実用化率・件数）は適切か。その他に効果的な指標や目標設定の方法はあるか。その際、我が国産業として達成すべきイノベーション創出の目標（アウトカム）と、研究開発事業の貢献度を測るための方法・指標としてどのようなものが考えられるか。

- これらの論点について、本小委員会では以下のような指摘がなされた。
- EU が行っているような一見実現不可能と考えられる規制を提示し、それに向かって技術開発や政策を講ずることも重要。EU の冷媒規則やカルフォルニアの排ガス規制等が 1 つのモデルケースである。
 - イノベーションは制約から生まれるが、企業の研究者・技術者の感覚では「今世の中にないものを考えなさい」と言われるよりも「今存在するものを普通に考えたらできないような目標設定を行って代替手段を考えなさい」と言われることが機能する。そのような明確な目標を国が設定して、それに向けて研究開発事業を組み合わせていくことが有効
 - 研究開発事業の課題設定という面では、イノベーション・トーナメント型の制度設計も重要ではないか。課題設定、制約を設定することで世界中の人に課題解決を考えてもらうことは、イノベーションを人工的に作り出す上で良い方法。民間でも X プライズ等が実施してきているが、イノベーション・トーナメント研究自体もイノベーション分野で最も論文数が多い研究分野。制約の設定方法によってサイエンティストやエンジニアが知的に面白いと思うか重要であり、その課題の設定の仕方

をめぐり方法論が研究テーマとなる。MIT のビジネススクールでは、コンテスト・デザインのためのコースもある。そのようなイノベーションの知見を合わせて、創造性が高まる制約を意図的に政策としてデザインすることは、政策的に示唆的な分野ではないか。

- 研究開発事業と国際標準、認証を組み合わせるルールメイキングと一緒に進めていくことが大事
- 研究開発事業の成果として、単なる論文（引用）数ではなく、分野に応じて指標を設定することが重要。例えば、基礎研究に近い場合、実用化率や実用化件数というアウトプット目標を設定することは難しく、むしろ、次の応用系・工学系分野の研究につなげる観点からは、応用研究における共同研究成果（論文）の引用数等を指標にすることが考えられる。これに関し、例えば、基礎研究論文の共著者に企業人が入っているか、学際領域に関わっているかなども指標になるのではないか。
- 産業化につながる研究開発であっても、売上高や顧客数というよりも、プラットフォーム事業として新たな事業の下支えをする技術もある。これらを評価するためには、オープンソースとしての公開やプラットフォームとしての活用等を成果指標とすることも重要ではないか。
- 研究開発事業を進める上でのアプローチとして、政府・政治のリーダーシップで方向性を示していくことも重要ではないか。米国の Operation Warp Speed (OWS) のように研究・技術開発のみならず、製造や供給まで国が先頭に立つて行う場合もあるのではないか。その上で、構築したプラットフォームを一定期間、限界費用で全ての企業・スタートアップに開放するなどの取組も検討すべきではないか。
- これからの非連続なイノベーションを志向する中で、基盤技術の中でも、AI、量子、バイオは一体だと考えられ、非常に重要な要素である。
- 省庁・政策が縦割りになることなく、横断的に研究開発から事業化、最後の社会実装まで行き着くために政策と政策をつなげていくことが重要
- 研究開発成果の事業化・社会実装に向けて、政府の役割として規制設計や標準化に加え、ファーストカスタマーとなって調達を行うことが重要

9. 事業化、市場創造、ルールメイキング

9-1 研究・技術開発等から事業化、市場創造に至る課題

- 本小委員会では、研究開発・技術開発等から生み出された製品・サービス等を事業化し、社会・顧客に普及・浸透させ、対価獲得、市場創造につなげるための課題や方策について議論を行った。
- このプロセスは、下記に示す恒等式（前述試案）の後半（特に第三項）に当たる部分で

あり、本小委員会でも、特に研究開発の成果として生まれた新製品や事業をどのように成長させ、市場創造につなげ、得られた対価からイノベーションに再投資するという循環に結び付けられるかという観点から、議論が行われた。

【図2 研究開発・イノベーションの恒等式（再掲）】

$$\text{（研究開発による）イノベーションの実現} = \text{研究開発投資} \times \frac{\text{新製品・事業}}{\text{研究開発投資}} \times \frac{\text{イノベーションの実現}}{\text{新製品・事業}}$$

- この際、既に研究開発投資等を行う段階から、後半の市場創造を念頭に置いた対応が必要であることが提起された。例えば、企業においても研究開発段階から知財戦略や標準化といった市場獲得・創出を念頭に置くことが重要になり、研究開発段階を支援する施策においてもそれを見据えた対応が求められるということである。
- 前述の「[エコシステムの形成に向けた課題](#)」のとおり、特に研究開発等を基礎とするディープテック・スタートアップが本格的な事業展開を行うためには、PMF、パイロットプラント立ち上げ、量産設計、製造、品質管理等、様々な課題がある。また、スタートアップのみならず、既存の大企業等においても、現時点で確立した技術が存在しない領域においては、研究開発から事業化に至るための経営判断やリスクマネジメント、体制整備や資金確保等、社としての経営戦略への明確な位置づけ、これらを株主や投資家等のステークホルダーの理解を得ながら進める必要がある。
- さらに、グローバルな社会課題解決を目指す取組においては、国際的な規制や規格等のルールメイキングに関する取組も経営・事業戦略の中に組み込み、積極的に関与することが求められる。この点について、本小委員会では、スタートアップ等がグローバル展開をする上でも標準化や規制対応が重要になることがあるが、ルールメイキングへの参画は企業単独では難しく、複数企業や産業団体、政府が連携して進めることが重要との指摘がなされた。

9-2 TRL6 以降に進むための必須要素

- 研究から事業化に至る課題について、本小委員会では「Technology Readiness Levels (TRL)」の指標を用いた議論が行われた。その中で、大学側・研究者が実施することが想定される範囲としてTRL 1～6（実証・デモ）、その後、7、8、9と、主として企業側が実施することになる範囲とし、特にその境界に当たるTRL 6周辺において、研究側・企業側双方の負荷が高く、それを乗り越えていくための必須要素が数多く存在するとの指摘がなされた。【別添】
- この段階（TRL 6）から進む必須要素として、本小委員会では、標準化、知財、安全性、法整備、金融、PMF（Product Market Fit）が挙げられ、これらを誰がどう負担するかという点に課題があるとの問題提起がなされた。この点、この段階では企業側としても

開発コストに加え、市場開拓までに広告費用等が必要となり、特にスタートアップでは、スケールアップ実施に必要な体制整備が難しい。

- 一方、研究者側から見ても、このレベルは既に応用研究の最終段階で新規性が低くなるため、研究者が重視する論文が出にくい構造にあり、注力しにくい領域となる。また、投資家側から見ても、不確実性や不透明性が相当大きく、回収期間が長く、EXIT の見通しも立ちにくい。
- このような観点から、国の研究開発プロジェクトや助成の形でこの領域（実証の最終段階）への資金的支援は存在するが、その他の必須要素、例えば、安全性や標準化、知財について、誰がどのように取り組むのかが課題となる。本小委員会では、特に TRL 6 付近で大学と企業の接点が多い HCI（Human Computer Interaction）分野において、日本の研究レベル・実証段階では世界に先駆けていたが、その後の事業展開で米国企業等に大きく水をあけられた事例が紹介された。
- このように、研究開発から事業化・市場創造に至るプロセスを加速するためには、資金面のみならず、標準化や知財、安全性、法整備等を政策的な支援も含め総合的に捉えて実行していくことが必要である。その方法としては、複数の企業間、特にスタートアップと大企業等の連携に加え、大学や政府機関、その他のプロフェッショナル等の「支え手」の厚みを増し、それぞれが具体的な役割を認識してこの溝を埋めていくことが求められる。

9-3 事業推進への経営コミットメント、戦略、資金調達

- 企業が大学や自社で行った革新的な研究開発を事業化し、将来の事業ポートフォリオの核としていくためには、当該プロジェクトに対する経営者の強いコミットメントとともに、それを長期的な経営戦略、事業戦略に明確に位置づけるとともに、事業化を見据えた体制整備、資金確保手段の検討が求められる。
- その過程で、事業実現に向けた資金調達や取引拡大等につなげるために投資家や想定ユーザー等と対話し、十分な理解を得るとともに、必要に応じて様々な形で参画を求めることも重要になる。この点について、本小委員会では、いわゆる「協調領域」における緩やかな連携（曖昧なユーザー・イノベーション）にとどまらず、「戦略的クローズド・イノベーション」とでも言うべき契約ベースでそれぞれが経営の強いコミットメントを持って連携することが重要との指摘がなされた。
- さらに、各企業が取り組む革新的な研究開発や技術開発を事業としてスケールし、社会実装していくためには、事業としての不確実性を認識しつつ投じられるリスクマネーを資本市場あるいは投資家から得ていくことが不可欠である。
- 上記「[イノベーション経営と企業価値向上](#)」において述べたように、上場企業であれば、経営の意思として自らの研究開発事業をどのように中長期的な経営戦略に位置づけ、

持続的な企業価値の向上に結びつけるのかを明確に伝えることで、資本市場の信頼を得ることが求められる。

- 非上場のスタートアップにおいても、同様に投資家や事業会社等の取引先との対話が必要となるが、日本においては、そのような成長企業に資金を投じる LP (Limited Partner) の厚みが増すことが大きな課題として指摘されている。【別添】

9-4 企業のオープン・クローズ戦略とルールメイキング

9-4-1 市場獲得戦略、オープン・クローズ戦略

- 研究開発等による革新的な技術を基にしたビジネスモデルにおいて、市場を獲得・創出するための方策として、クローズ戦略（技術を囲い込むことで市場獲得）とオープン戦略（標準活用・知財ライセンス・ルール適用等により市場を拡大）が存在する。

【別添】

- クローズ戦略だけでは、市場シェアが獲れたとしても、市場そのものの広がり限定になることもある。また、世界的に標準化・ルール形成による競争が激化する中、他国の競合企業等にオープン戦略で先んじられ、市場から閉め出される可能性もある。
- このような中、企業は事業環境に照らして有利な方法を選択し、市場獲得と市場創造を組み合わせ、自らの優位性を高め、事業成長を図ることが求められる。
- 特に、これまで市場に存在しない「新たな価値」を社会実装していくビジネスモデルを実現するためには、マーケティング、製品企画、研究開発、設備投資等の活動とともに、提供する「新たな価値」が正しく評価され、社会的に受け止められ、市場として成立させていくための「外部環境（規制、基準、規範、共通認識等）」を構築していく必要がある。これは市場の認識・ルール形成による市場創造と言える。
- 一方、経済産業省の調査によると「経営計画等においてルール形成により新たな市場を創造する構想を盛り込んでいる」企業は全体の3割に満たず、新市場創出に向けたルール形成に対する意識は薄い。2019年度のものづくり白書においても、ルール形成に対する日本企業の意識として6割以上が「事業活動はルールに適合していなければならない」とし、むしろ「事業活動に利するよう変えていくべき」とした企業は全体の5%に満たない。企業の研究開発において重視する課題として、規制等のグローバル標準化への対応を挙げている企業が僅少であることは、前述の「[企業経営の観点から見た研究開発の課題認識](#)」のとおりである。
- 本小委員会では、ディープテック・スタートアップの中には、明確にグローバルなルール形成等に参画し、市場を創造していく企業の例が示された。一方で、ルール形成の重要性に対する意識はあるものの、ルール形成への参画が難しい、規制や標準化等

に精通する人材の確保や経営陣のリソースを割くことがなされていないといった現実もある。

- さらに、研究段階で大きな役割を占める大学の研究者等においても、このような標準化や知財、ルール形成への知見を持つことが重要との指摘があり、そのためにも企業間だけでなく、企業と大学、政府機関等の人材が移動・交流することが重要ではないか、大学等における研修・教育の機会が必要との問題提起もなされた。
- 特に、国際的なルール形成や国際標準化、国の規制改革等については、個社での対応に限界があることを踏まえ、産学官が一体となって進めていくことが重要との指摘があった。また、標準・規格づくりとともに認証についても意識することが必要ではないかとの見解も示された。
- また、国が行う研究開発事業等においても、研究開発の段階からオープン・クローズ戦略、標準化・知財戦略を意識した取組がなされることが期待される。
- その際には、研究開発からその成果の社会実装まで実現するため、適切な支援スキームにつなげていくことが重要である。

9-5 事業化、市場創造を促す政策の在り方

9-5-1 事業化・市場創造を促す規制・制度による課題設定

- 本小委員会では、革新的な技術の事業化が目指す方向を設定することでイノベーションを促す規制やルールの在り方についても議論が行われた。特に、後述する「[ミッショ志向型イノベーション政策](#)」においては、主たる目的が社会的課題に対応する規制であっても、その制約の設定によりイノベーションを促すような在り方を検討すべきとの提案がなされた。
- 特に、社会課題解決を目指すスタートアップ等においては、当該社会課題に関する制約を与えることでイノベーションが生まれるとの研究もなされている。一方で、スタートアップが事業化を行う際に規制への抵触の確認をすること等が十分にできないとの指摘があった。
- 規制的手法における制約条件や課題設定の仕方が重要であり、政府としてもその設計をイノベーションの観点を持って行うことも重要である。この点に関し、前述の「[国の研究開発事業](#)」で触れた通り、特定の課題解決目標を提示し、それを実現するための研究・技術開発を促すアワード型（イノベーション・トーナメント方式）の制度について、諸外国の懸賞金制度の設定に関わる研究成果等も利用しながら更に検討してはどうかとの提案がなされた。
- また、企業側としては、エネルギー供給のように、既に市場・需要が存在する領域において、全く異なる革新的な方法で代替する技術開発を行うといった課題設定が、目的が明確であり取り組みやすいのではないかと認識が示された（前述の「[我が国の研究開](#)

発（論点）」における論点と関連）。これらの点は、後述の「ミッション志向型イノベーション政策」とも密接に関連するものである。

9-5-2 研究開発を事業化・市場創造につなげる試み（GI 基金の例）

- 本小委員会では、研究開発の成果を事業化、社会実装につなげる新たな試みとして、グリーンイノベーション（GI）基金事業における取組を提示し、議論を行った。
- GI 基金においては、従来の研究開発事業において課題となっている事業化、社会実装を後押しするため、以下のような仕組みを導入している。【別添】
 - （１）これまでの研究開発事業では、社会実装を見据えた官民での目標共有が不十分だったところ、GI 基金では、2050 年からバックキャストしたロードマップを基に官民で野心的かつ具体的な目標を共有
 - （２）これまで大学・研究機関等のプロジェクトが研究者の関心に基づく真理の探究に偏るケースが散見されたところ、イノベーションの担い手となる企業を中心とした体制で、研究開発後の事業化・社会実装までを見据えたプロジェクトを支援
 - （３）これまで、企業の研究開発や一事業部門の取組にとどまっていたところ、経営戦略の中に位置づけ、企業組織全体として取り組むことへの意思表示として、経営者のコミットメントを求める仕組みを導入
 - （４）これまで研究開発成果を社会実装に結びつける政策的支援が十分でなかったところ、研究開発成果の事業化を促す観点から収益性や投資回収の予見可能性を高めるための多様な政策ツールを総動員
- また、同基金では、研究開発成果の事業化に向けた計画や資金計画を明確化すること、ここで取り組む事業を経営戦略に位置づけて中長期的な企業価値向上につなげる方針を表明することを求めている。また、研究開発段階から市場形成を見越して標準化を検討することを求め、政府としても標準活動を柔軟に支援できるようにしている。
- こうしたプロジェクト実施企業による事業化を強力に推進する仕掛けとともに、特にスタートアップが参画する場合、知的財産権の実施許諾等の支援を積極的に推奨して、早期実用化を図ることとしている。また、規制改革等が開発成果の社会実装に不可欠な場合、担当省庁や NEDO が望ましい規制の在り方に関する検討や制度整備に必要な実証等を推進することとしている。
- このように、GI 基金は、前段で提起された研究開発成果の事業化・市場創造に資する課題解決を後押しする仕組みを組み込んでおり、引き続き、同基金の効果的な運用を追求していくとともに、他の研究開発事業においても同様の仕組みを導入していくことが重要である。

10. 海外展開・国際連携

10- 1 海外市場展開、市場創出

10- 1 - 1 海外展開企業の市場創出

- 上記で見てきたとおり、ディープテック・スタートアップ等、研究開発等による革新的技術を基にした事業拡大においては、市場獲得に向けた事業面での取組に加え、新たな価値提供による市場獲得や市場創出を図るための標準化推進や規制・制度等ルール形成への対応が求められる。
- 例えば、海外における許認可等が必要な場合、許認可やその前提となる法整備を実現するためには相手国政府の協力を得ることが重要となる。標準化推進においても、政府や公的機関が関与している場合が多く、こうした機関の協力をとりつけることが求められる。また、将来的に市場が拡大した後には、大型投資や規制改革等、当該国の政府機関が鍵となる状況も生じてくる。国際共同研究においては、相手国企業の資金問題等で挫折するケースも少なくないが、日本と相手国の政府関係機関から資金提供が得られれば安定したプロジェクト推進を図ることができる可能性も出てくる。
- 特に、スタートアップ等が国をまたいで市場獲得・創出を図る上で、国際的な枠組みへの対応や各国政府における許認可や法整備、支援策の在り方等に関する対応は極めて重要になる。他方、リソース制約のあるスタートアップのみならず、既存の大企業等においてもこれまでの既存の事業とは異なる領域、地域への展開を図る場合、こうした課題への対応は容易ではない。
- したがって、日本国政府として、主要な政府との協力関係を構築し、各国政府の研究開発や市場創出等への支援制度に関する情報を理解し合うとともに、日本企業の相手国市場への参入を支援する枠組みづくりを応援することが期待される。この際、相手国の大学・研究機関や企業が、日本への進出や日本の組織との共同研究やビジネスアライアンスを強化するきっかけとすることも重要な視点である。

10- 2 世界の知の融合

10- 2 - 1 国際共同研究の推進

- 研究開発型イノベーションを推進する上で、国による研究開発プロジェクトや企業の研究等に対する支援は重要な役割を占めている。他方、一般的に各国の支援策は、当該国内に立地する企業等を対象としており、国をまたぎグローバルに研究開発・事業活動を行う企業にとって、海外の研究開発支援を得ることは自国内と比べて難易度が高い。また、企業による国際的な共同研究では、相手国企業の資金問題により途中で

挫折するケースもあり、そうした場合に当該国の研究支援機関等による継続的な支援を得られれば、安定したプロジェクト推進が可能となる。

- また、海外の研究支援機関が提供する長期的な投融資等を得ることができれば、当該国における長期に及ぶ事業化への伴走支援も期待できる。さらに、世界の研究支援機関等に視野を広げることで、国内では評価の難しい革新的研究の事業化に対する評価を得ることも期待できる。
- このような観点から、研究開発の成果を最大化し、イノベーション創出につなげるため、日本の研究機関・企業等と世界最先端の知を有する研究・支援機関等との連携を深め、我が国の研究開発・イノベーション・エコシステムと世界の知を融合するような取組を実施することも重要な方策であろう。

11. ミッション志向型イノベーション政策

11-1 ミッション志向型イノベーション政策（論点）

11-1-1 イノベーションとミッション（経済社会課題の解決）実現

- イノベーションを通じて国や世界全体で取り組むべき経済社会課題を解決するためには何が必要か。上述の「[産業技術ビジョン 2020](#)」で触れたように、地球環境・資源制約、高齢化、災害・地政学的リスク等世界が大きな課題に直面する中で、革新的な技術や事業を社会実装につなげるイノベーションが期待されている。
- 本小委員会では、気候変動問題への対応（GX/Green Transformation）、循環経済の実現（CE/Circular Economy）等の経済社会課題の解決に貢献するイノベーションや政策の在り方を「ミッション志向型イノベーション政策」として捉え、その在り方を議論した。

11-1-2 ミッション志向型イノベーション政策をめぐる論点

- ミッション志向型イノベーション政策の在り方を検討するための「問い」として、以下の論点を提示し、議論を行った。

論点1：イノベーションを通じた経済社会課題（ミッション）の解決には、研究開発から市場創造までのプロセス全般、また、法規制・標準等のルール、財・資本・労働市場、商慣行、消費者行動といった経済社会システムを取り巻く様々な要素・ステークホルダーを視野に入れる必要があるのではないか。限られた政策資源を、どこに重点化し、どのような政策手段を講じていくべきか。

論点2：特定のミッションに焦点を当てた政策とともに、社会経済システム変革の基盤となる技術（量子コンピューティングや AI 基盤等）等、将来に向けたミッション解決にも広く貢献し得る技術や新たな知を生み出す活動への投資も必要では

ないか。その際、限られた政策資源をどのような（技術）領域に、どのような方法で投入すべきか。

論点 3：特定の経済社会課題（ミッション）の解決に向けたイノベーション政策において、政策効果を把握しながら、適時・適切な見直し等を行うため、従来のアウトプット型目標（例：研究開発事業の件数、データ取得数、論文・特許数等）の他に効果的な指標や目標設定の方法としてどのようなものがあるか。また、社会的なミッション達成度だけでなく、イノベーション創出の観点からの政策評価も必要ではないか。その際の目標（アウトプット、アウトカム）として、どのようなものが考えられるか。

論点 4：経済社会課題（ミッション）の解決に向けた政策や基盤的な技術への投資を進めるに当たり、地政学的な変化を含むグローバルな経済社会環境やステークホルダーとの関係について、どのような点を考慮すべきか（例：国際連携や共同研究、サプライチェーンの考慮等）。

11-2 ミッション志向型イノベーション政策をめぐる議

論

11-2-1 科学技術・イノベーション政策の枠組みの変遷

- 科学技術・イノベーション（Science, Technology and Innovation）政策は、その概念が形づくられて以来、社会の要請、社会・経済、技術の変化等に応じて、目的や枠組み、内容を変化し、拡充させてきた。第二次世界大戦後の安全保障・外交的観点からの国家的技術開発、1970年代以降の国際競争力強化に向けた産業技術開発、1980年代からはナショナル・イノベーション・システムの強化等、それぞれ特定の目的を持ち、相互に関連し、累積しながら推進されてきた。【別添】

11-2-2 ミッション志向型イノベーション政策の概念

- 2010年代以降は、世界各国で社会変革型の政策枠組みとして「ミッション志向型（科学技術）イノベーション政策」とでも言うべき取組が見られるようになっている。OECDによれば、国連のSIT for SDGsやEUの「Horizon 2020」等がその類型として整理されている。【別添】
- こうした社会変革型の政策は、これまでの科学技術イノベーション政策とは異なる特徴を持っており、OECD（2021）は、ミッション志向型イノベーション政策（Mission-oriented innovation policies）を以下のように定義している。【別添】

A mission-oriented innovation policy is

- a co-ordinated package of policy and regulatory measures

- tailored specifically to mobilise science, technology and innovation
- in order to address well-defined objectives related to a societal challenge,
- in a defined timeframe.

すなわち、社会課題に対する明確な目標と時間軸を設定し、政策・規制を組み合わせ、科学、技術、イノベーションを促進する。

- さらに、政策の特徴として、以下のようにイノベーション循環の各段階にわたって需要面、供給面からの様々な政策手段等を組み合わせることを挙げている。

These measures possibly span different stages of the innovation cycle from research to demonstration and market deployment, mix supply-push and demand-pull instruments, and cut across various policy fields, sectors and disciplines.

- また、ミッション志向型イノベーション政策を設計する際の原則として、戦略的方向付け (Strategic Orientation)、政策の調整 (Policy Coordination)、政策実施 (Policy Implementation) における基本的な方向性を提示している。【別添】
- こうした概念整理に基本的視座を提供した Geels (2002)等は、「社会変革型イノベーション (Transformative Innovation)」として、(1) 革新的な新技術 (technological niches) が既存の (2) 知識・市場・文化等の枠組み (socio-technical regimes) の中で生まれ、(3) より大きな社会・技術の潮流 (landscape developments) 等の変化も受け、既存の枠組みを変容していくという、3層の相互作用を「重層的 (multi-level) メカニズム」として提示している。この中で新たに生まれる技術・スタートアップの役割や多くの失敗を含む新陳代謝、その一部が社会経済システムの様々な要素の中で受け入れられ、社会の枠組み自体も変革していくダイナミズムを示している。【別添】

11-2-3 ミッション志向型イノベーション政策を考える視点

- このような世界の潮流の中で、我が国の研究開発・イノベーション政策についても、結果的に経済社会システム変革を伴う政策を志向しつつある。今後は、こうした様々な政策手段と経済社会のダイナミックな相互作用をシステム思考で捉え、「ミッション志向型イノベーション政策」として、政策設計、実施、評価、見直しを効果的に行っていくことが求められる。

本小委員会でも、こうしたミッション志向型政策においては、ビジョンやシステム思考が必要となること、また、それに対応できる人材をミッション実現に関わる様々な組織において確保すべきことが指摘された。特に、「ミッション志向」型では、個別の技術ではなく、むしろ全体の方向性を導くビジョンが必要であり、分野と分野をつなぐ人材が求められる。

- この際、明確なミッションを掲げた上で、それぞれのミッションに対応できる研究者の分布を把握することや、政策の中で、社会課題解決に対して強い関心を持つ若い世代・学生等が政策の方向性を知り、様々な機会に参加しやすいようにする方策も重要では

ないかとの示唆が得られた。

- また、ミッション達成において、米国がワクチン開発の際に行った Operation Warp Speed (OWS) のようなトップダウン型であらゆる政策資源を導入してイノベーションを主導することが必要なのではないか（前述の「[国の研究開発事業](#)」を参照）との意見も提示された。
- さらに、ミッションの中には地域性が重要な課題もある。各地域で小さく生まれているものを探し、支援するという視点も重要である。その観点から NGO/NPO も重要なプレイヤーになる可能性があるのではないかとの問題提起もなされた。
- ミッション志向型イノベーション政策を実施する際、時間軸を明確にした上で規制的な手法が有効との見解が示された。また、異業種の参画が重要であり、そのために省庁の縦割りを乗り越える必要があること、例えば各省庁のスタートアップ支援等を連携させることの重要性が示された。

11-3 ミッション志向型イノベーション政策の基本要素

- 上記の議論を踏まえ、日本政府がミッション志向型のイノベーション政策を検討・実施するに当たっては、（１）明確な課題（Grand challenge）と目標、（２）システム思考、（３）スタートアップ・新技術の創出と新陳代謝、（４）イノベーションの各段階を通じた視点や需要創出、（５）省庁連携、規制と支援の一体的取組、（６）官民連携等の基本要素を見ていくことが重要である。
- 以下では、これらの要素を念頭に置きつつ、国家レベルの重大かつ明確なミッションとして、GX（Green Transformation）、CE（Circular Economy）の実現を例にとり、その特徴と足下の取組、今後の方向性を概観する。

11-4 炭素中立型社会の実現（GX イノベーション）

11-4-1 ミッション（GX）

- 世界では、カーボンニュートラル（CN）目標を表明する国・地域が急増し、その GDP 総計は世界全体の約 90% を占める。【別添】
- 既に欧米をはじめとして、排出削減と経済成長をともに実現する GX（グリーントランスフォーメーション）に向けた大規模な投資競争が激化している。GX に向けた取組の成否が、企業・国家の競争力に直結する時代に突入している。また、ロシアによるウクライナ侵略が発生し、我が国のエネルギー安全保障上の課題が再認識されている。
- こうした中、我が国の強みを最大限活用し、GX を実現するためのイノベーションを加速させることで、エネルギー安定供給と脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、日本経済の産業競争力強化・経済成長につなげていくことが大きなミッションである。

- GXに向けた政策を総合的に講ずるため、日本政府は2023年2月、「GX実現に向けた基本方針」を取りまとめ、関連法案を国会に提出した。【別添】

11-4-2 経済社会システム変革に向けた取組

- GXを実現するためには、イノベーションの担い手となる企業とともに、経済社会システム全体の変革に向けた取組が求められる。特に、2050年のカーボンニュートラル実現には、エネルギー需給構造の転換や我が国の産業構造の変革に加え、金融・リスクマネー供給の在り方や消費者行動・需要構造、労働市場の在り方等を大きく変えていかなければならない。
- イノベーションの主たる担い手となる企業は、消費者、労働者、株主、取引先、金融機関、政府等、多様なステークホルダーと直面・協働しながら、GXに向けたリスクテイク、大規模投資を行っていくことが求められる。【別添】

11-4-3 スタートアップ・新技術の役割と可能性

- 世界的にGXイノベーションの担い手として、スタートアップによる新たな価値創出が進んでいる。一方で、例えば有望なクリーンテック（Clean Tech）スタートアップを選定する「Global Cleantech 100」の中には日系スタートアップが存在しないなど、国内におけるGX分野のスタートアップは数・投資額ともに限定的である。【別添】
- 世界のGXを進めるためには、既存技術を最大限活用するとともに、新たな技術の開発・商用化が求められる。この点に関し、日本企業が有する排出削減技術のポテンシャルは大きいとの調査結果も存在する（GX関連分野における日本の技術ポテンシャルは大きい一方、約4割の企業が社内に多くの技術を死蔵し技術の有効活用ができていないとの調査）。【別添】
- このような技術ポテンシャルの有効活用のためにも、スタートアップを含め、GXを担う主体の多様化や商用化の推進を強力に推し進めることが重要な課題である。本小委員会では、政策支援のポイントとして、「脱平均化」による非連続的なイノベーションを生み出す「Disruptor」候補の選別・育成をしていくことが重要との指摘がなされた。また、技術だけではなく、事業開発へのダイナミックな支援が必要との問題提起がなされた。

11-4-4 GXイノベーション実現に向けた成長と需要創出の好循環に向けて

- GXを実現するためには、GXを経て生み出すグリーン製品やサービスの需要を拡大・創出することでイノベーション投資に向けたインセンティブを高めていくことが不可欠である。
- 本小委員会では、GXは、技術開発だけでなく、事業開発支援でバリューチェーン全体のエコシステムを構築していくことが必要であり、初期需要創出の観点から、政府調達

や革新技術の民間調達促進が重要との指摘がなされた。また、グリーン水素のように既存の需要が存在しない（既存需要の代替ではない）場合には、供給と需要を同時に立ち上げることが必要である。

- 世界的に見ても、官民それぞれが需要創出に向けた取組を加速している。グローバル IT 企業等が立ち上げた「First Movers Coalition」は、2050 年までにネット・ゼロを達成するために必要な重要技術の早期市場創出に向けて購入をコミットする取組である。

【別添】

- 我が国においても、革新的技術・製品の需要創出のため、製品・技術の革新性や調達実現に対するインセンティブ付与など、購入主体等の特性を踏まえつつ、民間調達の促進による需要を拡大するための方策を更に検討することが求められる。
- 需要拡大のためには、消費者行動を変革していくことも重要である。本小委員会では、欧州では環境サステナビリティにプレミアムを払ってもよいと考える消費者が出てきたとの調査結果が示された。一方で、日本の消費者は環境意識がある人が 7 割だが、行動に直結している人は 2～3 割との調査結果がある。
- カーボンフットプリントの「見える化」等により、意識が変化しつつある消費者の行動変容につなげていくことが重要である。
- また、価格面からの方策として、カーボンプライシング（CP）の導入や値差支援等により、GX 関連製品・事業と、それにより代替される化石燃料由来の製品・事業との価格差を縮小させ、GX 関連需要の創出・バリューアップにつなげる方法も考えられる。第 211 回国会に提出され、成立した「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律」（GX 推進法）では、段階的なカーボンプライシングを導入するとともに先行投資を推進するための「GX 経済移行債」を導入、GX 投資に前倒しで取り組むための仕組みを創設することとしている。【別添】

11-4-5 規制と支援の一体的投資促進策

- GX イノベーションの実現、特に実用化から大規模な社会実装に向けた大規模投資を実現するためには、その担い手である民間企業の予見可能性を高めることが必要である。
- そのため、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すとともに、規制・制度的措置の見通しなどを示すことが重要である。「GX 実現に向けた基本方針」では、国として、産業競争力強化・経済成長及び排出削減の同時実現に向けた総合的な戦略の下、投資が期待される主要分野における新たな製品等の導入目標や新たな規制・制度の導入時期などを、一体的な「道行き」として示している。
- 本小委員会では、事例として水素・アンモニア分野と蓄電池分野について、それぞれの目標、戦略、必要となる GX 投資、規制・制度改革、国際戦略等の規制・支援一体の投資促進の方向性を示すロードマップが示された。【別添】

11-4-6 官民パートナーシップ、新たな政策手法

- 上記で見たように、2050 年カーボンニュートラルを達成するためには、民間企業の対応だけでなく、消費者側、労働者側、政府等、官民のあらゆる主体における意識や行動の変革が求められている。
- その観点から、本小委員会では、経済合理性・自由競争に任せるのではなく、競争領域と協調領域を切り分け、例えば新たな技術等に関わる安全性や運営ノウハウ等の協調領域は、政府が規制制度改革とともに支援を行い、標準化・共有を積極的に行うことが必要であるとの意見が提示された。
- このように、政策的にも従来と異なる発想や方法論が求められている。本小委員会では、その先駆けとして、前述のグリーンイノベーション（GI）基金における新たな取組が紹介され、議論が行われた。前述のとおり、同基金では、従来の研究開発事業と異なり、官民で野心的かつ具体的な目標を共有した上で、その担い手としてプロジェクトに参画する企業の経営コミットメントを求め、最長 10 年間の長期的な研究開発、実証から社会実装までを継続支援することとしている。【別添】
- 事業成果の最大化に向けて、政策効果を検証・分析し、その結果を逐次事業運営に反映するために、プロジェクトの組成から政策目的の実現に至るまでの経路を明確化するロジックモデルを作成するなど、EBPM（Evidence Based Policy Making）に本格的に取り組む準備を進めている。今後、長期アウトカム（CO2 削減効果、経済波及効果）等の進捗状況を捉えるための手法として各プロジェクトの期待値に関する推計モデルを構築し、事業全体の進捗状況の把握や、プロジェクトごとの効果検証・評価に活用することとしている。【別添】

11-5 資源循環（サーキュラーエコノミー／CE）

11-5-1 ミッション（CE）

- 世界的な資源枯渇や調達リスクの増大（資源制約・リスク）、廃棄物処理の困難性やカーボンニュートラル実現への対応の必要性（環境制約・リスク）といったリスク要因とともに、サーキュラーエコノミー市場の拡大可能性に伴う成長機会も見据え、循環経済・資源自律経済の確立は、国家レベルで取り組むべき大きな課題である。
- 具体的には、国際的な供給途絶リスクを可能な限りコントロールし、国内の資源循環システムの自律化・強靱化を図ることを通じて力強い成長につなげること、すなわち中長期的にレジリエントな国内外の資源循環システムを構築することがミッションである。
【別添】
- これにより、経済的には、資源・環境制約への対応を新たな付加価値とする資源循環市場を国内外で大幅に拡大していくこと、社会的には炭素中立、経済安全保障の実現、生物多様性の確保、最終処分場の逼迫の緩和等に貢献することが中長期目標となる。

- 本小委員会では、経済産業省における「成長志向型の資源自律経済デザイン研究会」での議論を紹介するとともに、ミッション志向型イノベーション政策の1つとしてCEイノベーションの在り方を検討した。

11-5-2 社会経済システム変革に向けた取組

- 循環経済／資源自律経済の実現は、大量生産・大量消費・大量廃棄の社会経済システム（リニアエコノミー）から、市場のライフサイクル全体で、資源の効率的・循環的な利用とストックの有効活用を最大化する社会経済システム（サーキュラーエコノミー）への転換が求められる。
- このため、社会経済システムの様々な要素・ステークホルダーを視野に入れ、（1）新たな政策手段の充実、（2）既存施策のカバレッジ拡充、（3）市場環境整備の強化に関する政策展開を検討する必要がある。

11-5-3 スタートアップ・新技術の役割と可能性

- 本小委員会では、循環型の5つのビジネス類型として、循環型供給(Circular supply)、資源再生(Resource recovery)、長寿命化(Product life extension)、シェアリング(Sharing)、製品のサービス化(Product service system)が挙げられた(Fullerton et al (2022))【別添】。このような新たなビジネス機会に対応するため、動静脈における新たな素材や製造方法の開発等の技術開発にとどまらず、新たな社会システムを前提としたビジネスモデルを生み出すことが求められる。
- また、国内資源の再価値化をしていくためには、再生技術、回収技術、情報技術全てにおいてイノベーションが必要となることが指摘された。
- 本小委員会では、その担い手として、エネルギー企業と組んで資源再生・循環を目指すスタートアップの事例が示され、このような社会課題解決型のスタートアップを生み出し育てていくことが重要との認識が共有された。
- このようなビジネスを成立させ、資源循環を機能させるためには、循環する素材・製品の品質向上や量の確保、適正なプライシング、用途拡大、循環配慮設計の推進、貢献の見える化が必要であり、バリューチェーン全体を可視化する情報流通プラットフォームの確立が求められるところ、欧州を中心にそのような取組が広がっている。

11-5-4 CE イノベーション実現に向けた成長と需要創出の好循環に向けて

- 本小委員会では、前述のGXとともにCEにおいても消費者の意識改革や行動変容が重要な役割を担っていることが指摘された。また、欧州のように「修理する権利」を明確化することがサプライチェーンを変化させることについても言及があった。
- また、最終消費者のみならず、バリューチェーン、サプライチェーンにおける需要拡大のためにも、前述の品質や量に関する情報流通による「見える化」が、適切な値付けの

観点からも、重要な役割を果たす。

11-5-5 規制と支援、産官学パートナーシップの一体的政策推進

- CE イノベーションに関わる方策として、経済産業省では2023年3月に「成長志向型の資源自律経済戦略」を発表した。その中で、CE 実現に向け、競争環境の整備（規制・ルール）、サーキュラーエコノミー・ツールキット（先行投資支援）、現行法体系の見直し、国際標準化、国際連携、情報流通システムの整備支援等、規制と支援を包括的に行う政策パッケージを打ち出している。【別添】
- また、この取組を官民で推進するため、新たな産官学パートナーシップを立ち上げ、社会経済システムを構成する様々なプレイヤーとの協働を図ることとしている。

11-6 経済安全保障

11-6-1 経済社会課題（ミッション）としての経済安全保障

- 近年、地政学的な緊張の高まりやデジタル化の進展等により、サプライチェーン途絶のリスクやサイバー攻撃等に加え、先端技術をめぐる覇権争いの激化等、経済面における安全保障上の課題、すなわち「経済安全保障」をめぐる課題が顕在化している。
- 前述の「[科学技術・イノベーション政策の枠組みの変遷](#)」のように、国家安全保障は伝統的に科学技術・イノベーション政策の目的として掲げられてきたが、このような環境変化の中、経済安全保障も国家レベルで取り組むべき大きなミッションとなりつつある。特に、先端的な重要技術の研究開発や機微技術の流出防止等、研究開発・イノベーション政策に密接に関わる領域において、米中を中心として世界中でこのようなリスクを見据えた政策が講じられている。
- 本小委員会では、エマージングテクノロジーへの対応において日本は遅れており、ミッション志向型イノベーション政策を論ずる中でも、経済安全保障の論点があるべきではないかとの意見が示された。経済安全保障に対する意識の高まりの下、官が一步先に出て、それに企業が付いて行くような形で、リーダーシップをとって政策を講じていくメッセージが重要との指摘がなされた。
- 2022年5月に成立した「経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律」（経済安全保障推進法）においても、先端的な重要技術の開発支援に関する制度や特許出願の非公開に関する制度等、研究開発・イノベーション政策に密接に関連する制度が導入されている【別添】。また、政府横断的に経済安全保障上重要な先端技術の研究開発を支援する「経済安全保障重要技術育成プログラム」も実施されている。【別添】

11-6-2 イノベーションを規定する地政学的リスク等

- このように経済安全保障は国家レベルで取り組むべきミッションであり、その背景となる地政学的なリスクやそれに対してとられる各国の政策・規制は、研究機関や民間企業等が行う研究開発・イノベーションの在り方を規定する条件となっている。
- この点に関し、本小委員会では、何が機微であるかを意識しながら、関与するメンバーを限定し共同研究を進める観点での「戦略的クローズド・イノベーション」が重要との指摘がなされた。また、各国のエマージングテクノロジー戦略や経済安全保障を前提とした研究開発の在り方を議論し、「オフキャンパス構想」（大学外に独立にセキュリティ強化した研究環境を構築）を検討する取組等が紹介された。【別添】

12. 汎用・先端的技術

12-1 DX・イノベーションを支える計算資源

- デジタル技術の活用拡大により、世界的な必要通信量は増大していく。2030年には世界のインターネットトラフィックが現在の2倍になるとの推計もある。また、IoTの進展等により、デジタル関連の電力需要も急増していく。計算資源確保とともにエネルギー効率の抜本的改善が必要となっている。【別添】
- さらに、生成AIの登場等により、必要な計算能力は加速度的に増加していく。大規模な計算資源の確保が急務となっている。【別添】

12-2 社会経済システム変革の基盤となる汎用技術（AI技術、量子技術）の重要性

- 本小委員会では、前述の特定のミッションに焦点を当てた政策とともに、社会経済システム変革の基盤となる汎用技術として、国際競争が激化しているAI技術、量子技術の研究開発を推進する必要があるのではないかとの問題提起がなされた。
- 特に、近年急速な成長を遂げている米国グローバル企業を見ると、イノベーションがもたらす成果である生産性向上について、労働生産性、資本生産性に加え、ムーアの法則で成長する計算能力の増強を基礎とする「ビットの生産性」に着目すべきとの問題提起がなされた。その観点からも、我が国において次世代計算基盤を確保していくことが、今後のイノベーションを主導するためにも重要である。

12-3 生成 AI、計算資源、基盤モデル開発

- 近年、様々なコンテンツを生成できる「生成 AI」(Generative AI) の進化が顕著であり、インターネット以来最も大きな変革との見方も出てきている。本小委員会でも、今後のイノベーションを考える上では極めて大きなインパクトを持つ動きとして注目すべきとの見解も示されている。
- ChatGPT 等のアプリケーションの急速な拡大は、従来の事務作業の効率化に加え、コンテンツの生成や企画等の業務にも大きな変革をもたらしている。生成 AI の活用により生産性を 50%向上できるとの研究結果も存在する。
- 前述のように、生成 AI の開発には膨大なデータと計算能力が必要であり、今後、AI 開発を進めていくためには、大規模な計算資源の確保が急務となっている。また、AI 開発（基盤モデル開発、個別のアプリケーション開発等）には、ハードウェア、基盤ソフトウェアから成るコンピューティング基盤、学習用データ、開発人材が必要であり、これらの課題を官民挙げて取り組むことが求められる。
- 世界の AI 関連市場規模は、2020 年の約 7.1 兆円から 2028 年には 113.6 兆円と 15 倍以上に成長するとの予測もある。その分野としては、現在は広告メディアや金融等の言語情報を中心としたサイバー空間の割合が高いが、今後は画像・動画等のセンシング情報を活用したヘルスケア、自動車、製造業等のリアル空間の事業領域に市場がシフトするとの見方も示されている。【別添】
- こうした観点から、我が国においてもグローバルな AI 開発・利用環境を踏まえながら、リアル空間の事業領域に活用できるためのハード (IoT、エッジコンピューティング)、ソフト (基盤モデル、アプリケーション等) の開発や利用を促進することが重要である。
- 本小委員会では、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」）が提供する日本最大の AI 開発のクラウド型計算基盤として、ABCI (AI Bridging Cloud Infrastructure) の内容と利用状況が報告された。【別添】
- 今後、ChatGPT 等の生成 AI による様々な影響や課題（利便性向上、プライバシーや著作権侵害等のネガティブな影響等）を把握しつつ、我が国の産業として利用しやすい AI 基盤を確保すべく、中長期的かつ領域横断的な研究開発等、民間企業では取り組むことが困難な領域において必要な施策を講じていくことが求められる。

12-4 量子技術の事業化・産業化

- 量子技術は、前述の急増する必要計算能力の課題に対応し、消費電力の問題にも貢献が期待される将来の基盤技術である。革新的な研究開発・イノベーションの基礎として、また、経済安全保障の観点からも、我が国として確保すべき重要技術と言える。
- 一方、量子技術開発は黎明期であり、量子コンピュータの規格・標準も存在しない状況

である。現在、世界中で研究開発とともに、使用可能な量子コンピュータによる事業創出競争が激化している。我が国においても、ハードウェアの研究開発に加え、ビジネス開発環境を整備し、ユースケース創出や人材育成等を早急に図ることが求められる。

- こうした背景を受け、日本政府としては、2022 年 4 月に「量子未来社会ビジョン」（統合イノベーション戦略推進会議決定）、2023 年 4 月には「量子未来産業創出戦略」（統合イノベーション戦略推進会議決定）を発表している。こうした中で、関係省庁が連携して量子技術の開発、それを利用した経済社会課題解決や新市場創出を促進することとしている。
- 本小委員会でも、量子技術は今後のイノベーションを左右する重要な根幹となる技術であり、国も前面に出て取り組むべき課題であるとの指摘がなされた。この点、我が国を同技術の産業利用の国際ハブとすべく、量子コンピュータのハードウェア開発、関連分野産業（創薬・医療、材料、エネルギー、交通、物流等）のユースケース開発、サプライチェーン構築等のため、産総研において、「量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点（仮称）」の整備に着手している。今後、その設計や活動強化を図っていくことが期待される。【別添】

III. 政策の方向性

13. 今後の研究開発・イノベーション政策

13-1 政策の基本方針

- 以上で議論してきた 3 つの論点、すなわちイノベーションの担い手、イノベーション実現のプロセス、イノベーションとミッション実現に即し、イノベーション循環の推進に向けた政策として、以下を重点とすることを提言する。

【イノベーションの担い手】

1. スタートアップ・ファースト！
2. 人材と知的資本の創造

【イノベーション実現のプロセス】

3. 挑戦と失敗を増やす
4. 市場創造への集中支援

【ミッションと社会変革の基盤となる技術】

5. ミッション志向型イノベーション政策への転換
6. 国家戦略としての計算資源／汎用技術の強化

- 以下、上記それぞれについて具体的な政策展開の方向性を示すとともに、これら政策の

立案・実施を支える横断的な「政策手段の強化」として、政策指標・評価の見直しとイノベーション関連機関の強化・連携の方向性にも触れる。

13-2 スタートアップ・ファースト！

13-2-1 基本的な方向性

- イノベーション循環の主な担い手はスタートアップであることを改めて強く認識し、特に研究開発起点のイノベーションの核となるディープテック・スタートアップの成功事例を多く生み出すことで、ディープテック領域のエコシステムを構築する。
- この実現に向けて、いわゆる一般的なスタートアップ支援に加えて、ディープテック領域のスタートアップに対する追加的に必要な政策をパッケージにして推進していくことが求められる。例えば、研究開発型スタートアップの支援であっても、初期の研究開発のみならず成長期の事業開発段階に視野を拡大すること、経営人材や経営を支える専門人材等の人材確保を支援すること、ディープテック領域における人材発掘や起業家としての育成を後押しすること、また、リスクマネー供給を強化すること等が挙げられる。
- また、大企業等はスタートアップ・エコシステムの重要な支え手であるが、非連続的イノベーションの担い手となるためには、大企業等の有する技術・人材・事業を発端としつつ、外部のリソースを活用してイノベーション循環を追求することが求められる。この実現には、優れた技術・人材を敢えて外に切り出すカーブアウトや、外部のリソースを中に取り込む事業・資本提携、M&A を加速・推進することも重要である。

13-2-2 ディープテック・スタートアップ政策パッケージ

- ディープテック・スタートアップの成功事例を創出し、好循環を加速する「ディープテック・スタートアップ政策パッケージ」を進めることを提言したい。
 - (1) 事業開発支援：現行の研究開発段階から、成長期の事業開発まで支援を拡大
 - 研究開発発のイノベーション循環の実現には、担い手たるディープテック・スタートアップが革新的技術に関する研究開発のみならず、その成果を製品・サービス等として具体化し、必要な事業会社等との連携を行い、社会・顧客への普及・浸透を図るための事業開発・市場創造が必要である。その過程では、革新的技術により実現する「プロダクト（製品・サービス）」が適切な市場（顧客）のニーズを満たしつつ市場に受け入れられ、持続的な収益が見込めるまでの一連の活動（いわゆるプロダクト・マーケット・フィット（PMF））に取り組む必要がある。
 - ディープテック領域の PMF は、研究開発と並行して、収益化を視野に入れた事業開発を繰り返し行うものであり、研究開発の不確実性も高く、事業の見通し

も不透明な段階における活動である。ディープテック・スタートアップのミドル期以降の持続的な売上拡大（収益化）の実現には、この事業開発の要素を含む PMF を避けては通れない。

- このような課題に対応するため、ディープテック・スタートアップの支援策として、狭い意味での研究開発支援にとどまらず、事業開発も含む研究開発・事業化支援を行う方法や枠組みの導入を検討すべきである。

（２）人材確保支援：VC 等の人材発掘・マッチングを後押し。経営人材等のスタートアップ参画を促進

- 大学等の技術シーズを、ディープテック・スタートアップの創出・成長につなげるためには、研究者だけではなく、ビジネス経験を有する経営人材等の確保・活用が重要となる。そのため、2023 年度から開始された、VC 等が経営人材を発掘・育成し大学等の技術シーズや大学発スタートアップとのマッチングを行うための取組を拡充しつつ、ディープテック・スタートアップの成長段階に応じた多様な経営人材等がスタートアップに流入するモデルを検討してはどうか。

（３）人材発掘・育成支援：ディープテック領域の人材発掘や研究者等の起業を支援

- ディープテック領域のエコシステムを持続的に発展させる観点から、ディープテック領域の技術・人材の流動化を促進し、裾野を拡大することも重要となる。そのため、2023 年度から開始されたディープテック領域の人材発掘・起業家育成の対象者を継続的に拡大し、ディープテック・スタートアップのコミュニティ形成を更に後押しすることが求められる。

（４）リスクマネー供給：JIC によるディープテックへの投資強化、中小機構の支援、機関投資家（LP）の層拡大等

- ディープテック・スタートアップの資金調達においてはエクイティが重要である。JIC（株式会社産業革新投資機構）は、2022 年 7 月に公表したスタートアップ支援方針において、重点投資分野として「ディープテック」を挙げ、ディープテック投資を行う VC への出資強化や JIC VGI の 2 号ファンド（2000 億円）を組成。今後、ディープテック・スタートアップへの資金供給が拡大することが期待される。
- デット資金に関連して、独立行政法人中小企業基盤整備機構においては、ディープテック・スタートアップに対する債務保証制度の上限額の見直しの検討を進める方針が示されている。
- さらに、ディープテック・スタートアップが成長段階で直面する開発資金不足や事業会社との連携といった課題に対応するために「ディープテック・スタートアップ支援事業」による研究開発等に対する資金供給も強化する。
- 日本は各国に比べて圧倒的にスタートアップによる研究開発比率が低いこと、また、ディープテック・スタートアップの成長段階での資金供給に制約があるこ

とも踏まえ、引き続き、リスクマネー供給の強化を継続していくことが必要である。

13-2-3 カーブアウト加速プログラム

- 大企業等において、研究開発成果が得られたものの事業として活用しきれていない技術の中には、社会課題の解決や一定規模の事業に成長する潜在力があるものも存在している。
- そうした技術や人材の移動が円滑に行われ、イノベーションの担い手となることは、イノベーション循環にとって重要である。例えば、大企業等が、VC 等と連携して行うカーブアウトも視野に入れた新規事業プログラムを後押しし、カーブアウトを行う者の研究開発・事業化を支援する仕組みを検討してはどうか。その際、カーブアウト等に関する企業の意思決定を円滑にするための制度的課題等を整理し、解決策や規程等のモデルや事例、ガイドラインの作成等により、潜在力ある技術・人材の切り出しを伴うダイナミックな動きを継続的に支える取組を実施することも有益ではないか。

13-2-4 事業会社との事業・資本提携、M&A 推進

- ディープテック領域はビジネスモデルやバリューチェーンが複雑で関係する事業者が多くなる傾向がある。特に、ディープテック・スタートアップの有する革新的な技術や事業の中には、国内にある多様な産業基盤と組み合わせることで、付加価値の高いプロダクトの開発や生産、品質管理、事業展開を期待できるものもある。これは、ディープテック・既存の事業会社双方のイノベーション、成長につながるものであり、本来的なオープンイノベーション（あるいは戦略的クローズド・イノベーション）を促進するものである。
- このような観点から、ディープテック・スタートアップ政策パッケージで実施する様々な施策においても、事業会社との事業・資本提携や M&A を促進する仕組みを組み込むことが重要である。また、特に事業会社側におけるスタートアップ型イノベーションを促進するためにも、経済産業省が公表する「ディープテック・スタートアップの評価・連携の手引き」や経団連の「スタートアップフレンドリースコアリング」等を活用して、事業会社によるスタートアップとの事業・資本提携、M&A を推進する取組を進めることは有益である。また、これと連携する形で、ディープテック・スタートアップの技術・事業内容に関する理解を事業会社が深め、事業化・社会実装に向けた関係性を作る機会の創出・拡大を充実していく方策も検討すべきである。

13-3 人材と知的資本の創造

13-3-1 基本的な方向性

- 上述の「人材」等で議論したように、イノベーションの源泉となる知的資本を生み出すのは「人」であり、多様な人材が最大限活躍できる環境づくりがイノベーション循環の鍵である。その際、起業・経営人材や研究人材、専門人材等の特徴やモチベーションを踏まえた役割分担や組み合わせ、支援の在り方等を考えていく必要がある。最大限力を発揮できる場を求め、様々な人材が組織を超えた連携や移動をしやすい仕組み作りも重要であろう。
- 本小委員会で焦点を当てた研究人材や意思決定・経営人材については、例えば、スター・サイエンティストや博士人材といった属性に応じて、研究とビジネス、研究者とスタートアップ経営者等とのマッチングや若手人材の発掘、企業における採用や活躍の場づくりを後押しする施策を講じていくべきである。
- また、多様な人材が生み出す知的資本の価値を適切に評価し、活用を促すことも必要である。特に研究開発型イノベーションの契機となる産学連携を「知」の価値を明確にしながら進める方策を検討することも有益である。企業経営側においても、人材や知的資本を経営・事業戦略の中に位置づけ、戦略的な研究開発投資や人材投資の実施、投資家等との対話が行われるよう促すことも重要である。この点については次項でも述べる。
- さらに、研究開発成果などの知的資本を活用して事業化するビジネスモデルは多岐にわたっており、日本企業がイノベーション実現（収益化）から得られた原資を更に再投資に振り向けていく好循環を加速するためのインセンティブ設計を検討していくことも必要であろう。

13-3-2 スター・サイエンティストとの事業連携

- 研究開発人材、特に卓越した業績を示すスター・サイエンティストがスタートアップ等企業に関与することで、事業と研究双方の成功確率を上げていく好循環を促す政策を検討すべきである。例えば、スター・サイエンティスト等がディープテック・スタートアップ等に関わる機会の拡大やスター・サイエンティストやその候補者となり得る研究者を明確に意識した研究開発支援や産学連携を促す政策を進めることなどが考えられる。
- そのような観点から、好循環の起点となり得るスター・サイエンティストを特定する方法や条件等の検討を深めていくとともに、現在の状況や研究内容、場所、ネットワーク等の把握、それを踏まえた政策の可能性を幅広く検討することが重要である。
- その際、既に「スター・サイエンティスト」として認められている研究者のみならず、将来の候補となる若手研究者に対して、早い段階からスタートアップ等の事業や共同研究に関わる機会を増やす支援策を講ずることも必要である。

- さらに、研究人材、とりわけ日本に世界中のスター・サイエンティストを惹きつけ、研究とビジネスのダイナミズムを取り入れた産学連携を進めていくため、後述する「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン／ハンドブック」を活用する中で、企業と大学等との共同研究においてスター・サイエンティスト等の知の価値が適切に評価され、企業から大学等への投資拡大、事業と研究の好循環につながるような仕掛けを進めることが重要である。

13-3-3 博士・研究人材支援プログラム

- 現状、博士人材については、民間企業への就職のルートが必ずしも多くはない（2018年度の日本の博士課程修了者のうち民間企業就職者の割合は27.2%。米国では2019年度には38.5%が民間・産業界に就職）。企業側から見ても、研究等において一定の成果を残した学生等に対しては、学士・修士とは別の能力評価を行うなど適切な博士人材にアプローチするために一定のハードル等がある。したがって、博士人材の就職マッチングを支援する民間事業者等の取組を活用しながら、企業が博士人材を採用する際の多様なルートの構築を促す施策を検討することが重要である。
- また、企業における博士人材を含めた研究者への投資を加速するため、2023年度の研究開発税制改正において、オープンイノベーション型の類型の1つとして、「博士号取得者」及び「一定の経験を有する外部からの研究人材」を雇用した場合にかかる人件費（工業化研究を除く。）の試験研究を行う者の人件費に占める割合を対前年度比で3%以上増加する場合、これらの人件費の20%を税額控除できる制度を新たに創設している。今後、この制度の活用を促進するとともに効果の確認をし、今後の幅広い施策検討に活かしていくことが重要である。

13-3-4 大学等と企業の知的資本循環の促進

- 大学等と企業との産学連携についても、研究者同士の属人的な関係を超えて、組織として有する知的資本が組織間で循環して新たな価値を創造する仕組みを構築することが重要である。そのためにも、各組織が長期的な視野で取り組む課題を共に定め、互いの貢献の価値を適切に評価し、持続可能な産学連携に取り組む必要がある。
- こうした組織対組織の産学連携の道筋を示し、企業の大学への資金拠出拡大のみならず、それぞれの組織における戦略的な取組を促し、本格的なオープンイノベーションの起点とするため、「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」を策定しているところ。さらに、大学等の「知」がもたらす価値を可視化する手法を示した「ハンドブック」をまとめており、こうしたツールを産学双方に浸透させ、具体的な動きを創り出していくことが重要である。

13-3-5 イノベーションボックス制度の検討

- イノベーションの循環において重要なことは、研究開発の成果を知的資本として社会実装につなげ、その成果として生まれた収益を新たなイノベーションに向けた研究開発に再投資する流れをより力強いものとするところである。我が国の足元の産業財産権等使用料の国際収支は黒字である一方で、ソフトウェアを含む著作権等使用料の国際収支は赤字幅が拡大している。国際収支の改善のためにも、産業財産権等から生まれた収益を活用し、イノベーションを促進することが重要になる。
- イノベーションボックス制度は、研究開発投資のインプットに着目するのではなく、アウトプット／アウトカムである製品・サービスに組み込まれた知財から得られた収益や、知財から得られた所得に着目したインセンティブの仕組みであり、欧州を中心に、近年、アジア諸国においても導入が進んでいる。
- 我が国の研究開発拠点としての魅力向上の視点でも、当該制度の導入は重要である。また、当該制度は、知財から得られた所得に対するインセンティブを与えることにより、ライセンスアウトや知財の譲渡を通じた研究開発シーズの流動化を促進することにもつながることから、イノベーションボックス制度の導入を検討してはどうか。

13-4 挑戦と失敗を増やす

13-4-1 基本的な方向性

- 本小委員会では、挑戦する起業家の層を厚くするためにも、失敗を小さく早くすることの重要性が確認された。また、特に先端的な研究開発の初期段階においても、創造性の高い研究を求める観点から、成功を前提とした目標設定・評価ではなく、失敗を前提とした仮説構築・行動を促すことの重要性が示された。
- このような観点から、スタートアップ政策においても、小さく、早い失敗を応援し、挑戦と失敗の好循環を回すための仕組み作りが重要である。また、特に先端的・野心的な研究開発、技術開発を生み出す挑戦を促すための失敗と学びを評価する仕組みを導入することが求められる。
- さらに、特に明確なミッション達成を目指す研究開発プロジェクトにおいては、アワード型の仕組みも含め国の研究開発事業の設計・運用を見直していくことも重要である。

13-4-2 先端技術開発への新 KPI 導入

- 革新的なイノベーションを生み出すための野心的な挑戦を奨励するためには、「短期的な成果（実用化）」でなく、長期的な成果に着目することが効果的である。特に、重要な社会課題に対して野心的な目標を国が設定し、挑戦的な研究を推進する「ムーンショット型研究開発事業」では、プロジェクトを統括する PD に長期的な目標実現のために必要なポートフォリオの構築を委ね、ステージゲートでの柔軟な変更やスピナウト

等も推奨する仕組みを構築している。

- 特に「2050 年までに地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」する野心的な目標（目標 4）について、より野心的なプロジェクトに挑戦したことや、たとえ失敗に終わってもそこから教訓を得たことを積極的に評価するために、「プロジェクトを中止した件数」を新たな KPI として設定することとした。イノベーション等を目的とした国の研究開発プロジェクトをより挑戦的なものに変革していく大きな一歩となることが期待される。

13-4-3 ピボット・早期撤退推進インセンティブ

- ディープテック・スタートアップへの支援においては、ディープテック・スタートアップが当初より想定しているテーマに関する研究開発を継続的に支援するだけでなく、研究開発の進捗状況や、研究開発の対象となる技術の事業性に係る見込み、ハンズオン支援する VC の意向等に応じて、柔軟にピボットを許容することが重要である。また、迅速な失敗を促す観点から、研究開発や事業の進展が不調な場合は、支援を終了するという判断を下すことも重要である。
- 本小委員会の議論を通じて、ディープテック・スタートアップ支援事業においては、ステージゲート（SG）を活用して、事業計画の前倒しや変更、延長、支援終了の判断を可能とする仕組みを導入していくこととしているが、こうしたピボットや失敗に至る場合の教訓の蓄積・活用を進めることや、ピボットや早期の失敗を推進する柔軟な支援を力強く推進することについて、更なる検討をしていくことが重要である。

13-4-4 アワード型研究開発の推進

- 技術・社会の複雑化に対応すべく、研究プロセスに対して支払う従来型の委託・補助型の研究開発の支援手法に加えて、多様な主体からの多様な知恵・挑戦を募り、技術シーズをあらかじめ絞り込むことなく研究成果に報酬を支払う仕組みとして、懸賞金型事業が 2023 年度から試行導入されている。今後、本小委員会での議論や国内外の事例、制度設計・運営を通じて得られた知見や課題等を踏まえ、2024 年度からの本格導入・拡充が行われることを期待する。

13-4-5 イノベーション政策の KPI 見直し

- 本小委員会で見えてきたように、イノベーション循環のプロセスの各段階には様々な要素が含まれ、それぞれの特徴や課題が存在する。一方、これら一連の要素を体系的に整理した上で、国として各種政策（例：法、規制、税、予算、標準等）を実施すべきボトルネックがどこにあるのかを探ることは大きな課題である。
- 本小委員会では、研究開発を起点としたイノベーションの一連の流れを要素分解して現状や課題を概観したが、今後、政策的観点から更に体系的な整理を行い、研究開発・

イノベーションのプロセスにおいて見ていくべき指標（インプット、アウトプット／アウトカム）を検討してはどうか。イノベーション政策における KPI の策定とともに各プロジェクトにおける KPI・指標を設定・評価する際の指針策定を行うことを提案する。

- 研究開発・イノベーションを取り巻く状況の不確実性が高まる中、我が国として研究開発の成功確率を高め、その成果から効率的にイノベーション実現につなげていくためには、イノベーションのシーズとなる研究開発事業の質的向上が必要である。そのような観点からも、経済産業省で近年行われた研究開発事業の目的・目標の整理・分析を行い、研究開発事業の成功確率向上に向けた KPI の在り方の検討等を行うことも有益である。

13-5 市場創造への集中支援

13-5-1 基本的な方向性

- 上述のとおり、本小委員会では、研究開発・技術開発等の成果を事業化につなげ、それを社会・顧客に普及・浸透するための市場創造・成長に向けた課題や方策を議論した。イノベーションは事業として持続的な収益を得られる段階に至ることによってようやく実現する。そこから得られた対価を次のイノベーションに向けた再投資に振り向けることが、本小委員会の主眼であるイノベーション循環の根幹を成す。
- そのためには、イノベーションの担い手たるスタートアップや新事業展開を行おうとする企業経営者の成長に向けたリスクテイクを如何に効果的に促し、後押しすることができるかが重要な政策課題である。後述する「[ミッション志向型イノベーション政策への転換](#)」や民間企業だけではリスクをとりきれない領域について、世界的な競争環境や政策動向も念頭に置きつつ、官民の資源を集中投入することが重要である。
- 特に「小さく早い」挑戦と失敗を数多く生み出すことが重要な（スタートアップ・新規事業の）シード・アーリー段階に比べ、世界的な大規模投資競争や迅速な市場獲得競争への対応が求められるグロース段階では、事業展開に係る様々な課題とともに、国際的な規制・ルール対応や継続的な資金調達といった課題を乗り越えていく必要がある。
- このような観点から、国の政策においても、研究開発段階から事業化を見据えた戦略的な取組を支援する仕組みや厳しいルールメイキング競争に対応するための標準化・知財戦略支援の強化、国際展開を後押しする政府間枠組み等、市場創造段階の様々な課題解決を図る仕組みを導入することが求められる。

13-5-2 事業化推進型の研究開発事業

- 前述の「[研究開発を事業化・市場創造につなげる試み \(GI 基金の例\)](#)」で示したように、GI 基金は、研究開発成果の事業化・市場創造に資する課題解決を後押しする仕組みを組み込んでいる。こうした同基金の様々な仕掛けを分析・評価し、効果的な運用追求や

制度の改善を図っていくことが重要である。さらに、他の研究開発事業においても、GI基金の要素を取り入れ、組み合わせながら研究開発の事業化・市場創造につなげる仕組みを強化していくことが期待される。

- GI基金では、毎年度、外部有識者により構成された産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会の各ワーキンググループにおいて、プロジェクト実施企業の経営者等との対話により取組状況を確認し、経営者のコミットメントの取組が不十分と判断した場合には、改善点を指摘し、翌事業年度においても十分な対応が見られない場合には、部会の最終決定を経て事業中止とする規律を導入している。また、プロジェクトの進捗状況や国際動向等を踏まえ、既存プロジェクトの加速・拡充・中止・縮小、新規プロジェクトの組成等を柔軟に実施する仕組みも備えている。
- こうしたモニタリングから得られた示唆を踏まえ、各プロジェクトの事業化を強力に推進する観点から、同基金で取り組む事業を企業が経営戦略に位置づけ、中長期的な企業価値向上につなげる方策を表明する仕組みを新たに導入している。また、研究開発段階から市場形成を見越した標準化戦略の検討を求め、政府が標準活動を柔軟に支援できる取組を導入しており、これらを着実に実施していくことが重要である。
- 事業成果の最大化に向けて、政策効果を検証・分析し、その結果を逐次事業運営に反映するために、プロジェクトの組成から政策目的の実現に至るまでの経路を明確化するロジックモデルを作成するなど、EBPM (Evidence Based Policy Making) に本格的に取り組む準備を進めている。今後、長期アウトカム (CO2削減効果、経済波及効果) 等の進捗状況を捉えるための手法として各プロジェクトの期待値に関する推計モデルを構築し、事業全体の進捗状況の把握や、プロジェクトごとの効果検証・評価に活用することが期待される。

13-5-3 スタートアップ事業化支援（再掲）

- 前述の「[ディープテック・スタートアップ政策パッケージ](#)」で示したように、特にスタートアップの事業開発・成長段階での政策支援の厚みや幅を増していくことが必要である。この段階においては、大企業等との効果的な事業提携・資本提携やミドル期以降の成長に向けたリスクマネー供給を強化することが重要である。

13-5-4 標準化・知財戦略の展開

- 市場創造に向けた標準等のルール形成を促進する政策を総合的に講じていくことが必要である。本施策の詳細設計については、日本産業標準調査会 基本政策部会において議論が行われているが、特に以下のような取組を行うことが期待される。
- スタートアップ等と比較して専門人材等を多く有する大企業・業界団体が、スタートアップ・中小企業と連携して、新規分野における標準化活動を通じて産業大のイノベーションに貢献するような取組を、積極的に支援できる方策を検討。また、新技術であるが

故に既存の業界団体等での検討が難しい製品・サービス等に関する標準化を可能とするため、原案作成委員会等の立ち上げを支援する制度の活用を推進

- ルール形成戦略を経営戦略に組み込む企業を増やすため、標準化戦略人材の育成に特化した、企業の経営戦略人材を対象とする「ルール形成戦略研修」を実施
- また、外部人材活用の活発化に向けて、標準化人材の情報を集約・公開する仕組み（「標準化人材情報 Directory」（仮称））を構築
- 企業の投資家等との対話において、ルール形成による市場創造の取組が適切に評価されるべく、「価値協創ガイダンス 2.0」や「知財・無形資産ガバナンスガイドライン」等に標準化戦略の観点を明記。また、企業の市場形成力を「見える化」する取組（市場形成力指標）を更に推進
- 知財の専門人材の確保が難しいスタートアップ等に対し、特許庁や独立行政法人工業所有権情報・研修館（INPIT）が専門家を派遣するなどの支援策を実施。アカデミアと企業の接点である各種学会の活用等の検討
- 「知財活用アクションプラン（2023 年 5 月 24 日）」に基づき、国が行う研究開発事業等と INPIT の知財戦略支援の連携強化
- 研究開発成果の社会実装を促す観点から、大型の基金事業、経済産業省や NEDO の研究開発事業において、プロジェクトに参画する企業等の標準化戦略について、フォローアップを実施

13-5-5 国際展開支援・二国間枠組みの創設

- これまでも日本政府として、外国政府と科学技術協力を行う一般的な協定として「科学技術協力協定」の枠組みが存在し、これまで 32 の協定が締結されている。一方で、企業の海外展開や国際連携を市場創出、標準化、各国の規制対応につなげる取組を加速するためには、更に特化した仕組みが求められる。
- この観点から、具体的な協力・政策連携ニーズがある国との情報共有の場を制度化し、支援機関や企業の参画を促すような新たな対話枠組みを作っていくことが有益である。このような枠組みを通じ、国対国の対話に加え、支援や制度に関連する政府関係機関や企業等の参画も得ていくことで、両国の研究開発・イノベーションの構図とプレイヤーに関する理解を深め、それぞれのイノベーション活動の質を高めていくことも重要である。
- その際、後述するミッション志向型イノベーション政策も念頭に、環境・エネルギーや資源循環、経済安全保障等の国・産業レベルでの経済社会課題の解決に資するイノベーションの在り方をグローバルに検討し、具体的な取組につなげていく視点も期待される。
- 政策対話立ち上げの相手国としては、本小委員会で議論した量子・AI 等の先端的・汎

用的な技術開発やディープテック・スタートアップ等による共同研究・事業開発等を推進し、日本にとって協力を推進する意義のある国であり、またいわゆる like minded countries であることが必要となろう。経済産業省においては英国との間で 2023 年 2 月に新たな枠組みが設置されたが、その他の国とも協議を進め、できる限り意味ある二国間の枠組みを実現することが重要である。

13-5-6 イノベーション経営・長期投資促進

- 前述の「[研究開発投資に対する投資家の視点](#)」において示したとおり、投資家は企業価値向上の重要要素として、研究開発投資に着目しており、それが企業のイノベーション戦略にどう位置づけられているかを注視している。したがって、企業が自らのイノベーションに関する取組を経営戦略に位置づけ、適切な指標を示してモニタリングし、それらを可視化して情報発信・開示していくことは有益である。
- 前述の「[価値協創ガイダンスの活用](#)」において示したとおり、「価値協創ガイダンス 2.0」においては、研究開発投資の可視化にとどまらず、企業の価値創造プロセスの様々な要素として、本小委員会で議論したイノベーションの各段階における論点（例えば、イノベーションの源泉としての人的資本投資、知財等無形資産投資、スタートアップとの連携・M&A、社会実装・市場獲得に向けたルール形成戦略等）が示されている。企業がこれを自らの経営を振り返り、投資家等との対話を深めるための手段として活用することを促し、政府の政策の中にも同ガイダンスの枠組みを組み込んでいくことは重要である。
- また、スタートアップとともに、大企業等がスタートアップ・エコシステムを支え、またカーブアウトや新規事業をスタートアップ型で展開することによって自ら担い手となることで、イノベーション循環を促すことも重要である。その観点から、経済産業省において「ディープテック・スタートアップの評価・連携の手引き」を策定している。今後、当該手引きで示したチェックリストに基づく調査等を通じて、大企業におけるスタートアップ連携の取組を加速することを期待したい。こうした取組は、本小委員会で紹介された経団連の「スタートアップフレンドリースコアリング」の取組と軌を一にするものであり、こうした取組が継続的に行われることで日本企業の行動変容を促していくことが重要である。
- この点にも関連し、ディープテック・スタートアップの重要な EXIT 手段として、また、企業が革新的な技術や人材、事業を取得し、企業グループとしてのイノベーション力を高める方法として、M&A 等の組織再編を円滑化することが重要である。
- これにも関連し、国内の事業会社や CVC が、スタートアップ企業の株式を一定額以上取得する場合の取得価額の 25%を所得控除するオープンイノベーション促進税制をより一層活用することで、この動きを加速することも重要である。

13-5-7 国プロの知財・研究データ利活用促進

- 共同研究開発等から生まれた成果を活用し、事業化・市場創造につなげていくためには、プロジェクトの参加者間での知財・データマネジメントが適切に行われることが重要である。国（経済産業省やNEDO等）の研究開発事業においても、プロジェクトの目的や態様、研究開発ステージの違い、競合状況等に応じて知的財産マネジメント及びデータマネジメントを最適化し、事業活動において効率的に知的財産権の活用や研究データの利活用を促進することが期待される。
- 2023年4月に改訂された経済産業省の「委託研究開発における知的財産マネジメントに関する運用ガイドライン」、「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」及び「知財及びデータ合意書の作成例及び解説」は、そのような観点から、多様なプロジェクトに応じた複数の選択肢とそのメリット、留意点等を示している。今後、実務において合意書作成例等が活用されるよう促すとともに、独立行政法人工業所有権情報・研修館（INPIT）等、関係機関と連携した総合的な知財支援を強化することが期待される。
- また、これにも関連し、今後、実用化・事業化の観点を充実化させた2022年12月改訂の「経済産業省研究開発評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準」に基づき、研究開発事業における知財及び研究データの取扱いを評価することも重要な取組である。

13-6 ミッション志向型イノベーション政策への転換

13-6-1 基本的な方向性

- 上記の「[イノベーションとミッション（経済社会課題の解決）実現](#)」において述べたとおり、イノベーションを通じて国や世界全体で取り組むべき経済社会課題（ミッション）を解決することが要請されている。こうした社会変革型のイノベーション政策を効果的に進めていくためには、目標設定や政策手段・評価の設計・実施、官民の各主体の関わり方等、新たな考え方に基づく政策思考が求められる。
- このような観点から、特定の国家的な経済社会課題解決を目指すイノベーション政策について、「ミッション志向型イノベーション政策」として体系化し、新たに導入する施策や既存の政策体系の活用を効果的に立案・実施することを提案する。
- 特にミッション志向型イノベーション政策においては、様々な局面で国が主体となることも必要になる。
- ミッションの内容は多岐に及び得るため、本小委員会では全般的な枠組みとともに、脱炭素型社会への転換（GX:Green Transformation）や資源循環経済（CE: Circular Economy）の実現、経済安全保障といったミッションを事例として議論を行った。以下では今後の基本的な枠組みとともに個別施策の方向性についても触れる。

13-6-2 新たな政策体系の基本設計と評価導入

- 日本政府として取り組むべき「ミッション志向型イノベーション政策」として、以下のような基本要素や特徴を持つものとして定義し、政策枠組みを構築していくことを提言する。
 - (1) 国家レベルで取り組むべき重大かつ明確な課題（ミッション）と目標設定
 - (2) 経済社会システムの様々な要素の変革を考慮に入れるシステム思考
 - (3) スタートアップ・新技術の創出と新陳代謝
 - (4) イノベーションの各段階を通じた視点、社会による受容性向上（新市場・初期需要創出）
 - (5) 様々な政策領域の連動、規制と支援の一体的な取組
 - (6) 官民の様々なプレイヤーによるパートナーシップ
- 今後、この枠組みに基づいて、現在進められているミッション関連の施策をイノベーションの観点から評価・点検し、具体的な施策の見直しや追加的な方策を検討することが重要である。また、そこから得られた示唆を基に新たなミッション・目標の設定やイノベーションに関わる各種政策手段（研究開発事業等）の企画立案・実施を検討することも期待される。

13-6-3 GX イノベーションの推進

- GXに関連する課題（ミッション）・目標としては、2050年のカーボンニュートラル実現を大目標とし、2022年2月10日に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」において政策の方向性が示されている【別添】。これに基づき、同日付で閣議決定された「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案」（GX推進法案）は、第211回国会において5月12日に採択され、この中でGX推進戦略として更に明確な目標・方針が策定されることとなる。
- 今後、これらの基本的な方向性の下、GX実現に向けた革新的な技術開発や、その事業化、社会実装といったイノベーション実現、そこから得られた原資を更なる投資に振り向けていくイノベーション循環が中核となる。その際、ミッション志向型イノベーション政策として、GX経済移行債による資金を活用した先行投資をどのような分野に行っていくか、そのような支援と規制・制度作りをどう連動させて行っていくかが焦点となる。また、官民による初期需要を高めていくための取組も本格的に検討していくことが求められよう。その中でGXを牽引するスタートアップを育て、成長を支援すること、そのために前述のディープテック・スタートアップ政策パッケージやGX関連施策をスタートアップに重点的に活用を求めることなどの取組も有効である。
- さらに、こうした取組について、これまでのGI基金等の経験や成果を分析・評価しつつ、より効果的にミッションを達成できるための仕組み作りを行っていくことが期待される。

13-6-4 資源循環（CE）イノベーションの推進

- 資源循環・資源自律経済の実現という課題（ミッション）と目標については、経済産業省「循環経済ビジョン2020」（2020年5月）で示された大きな絵姿を踏まえ、「成長志向型の資源自律経済戦略」が2023年3月31日に公表されている。その中では、国内の資源循環システムの自律化・強靱化と国際市場獲得に向けて、技術とルールイノベーションを促進する観点から、①競争環境整備（規制・ルール）、②サーキュラーエコノミー・ツールキット（政策支援）、③サーキュラーエコノミー・パートナーシップ（産官学連携）を基軸に、総合的な政策パッケージとして提示している。
- 今後、これらの基本的な方向性の下、動静脈連携による資源循環を加速するため、3R関連法制を拡充・強化し、資源有効利用促進法（3R法）の対象品目の追加、循環配慮設計の拡充・実効化、表示制度の適正化、リコマース市場の整備、効率的回収の強化をはじめ、中長期的にレジリエントな資源循環市場の創出を支援する制度の構築が重要となる。
- また、産官学連携によるバリューチェーン全体での資源循環を促進するため、産官学サーキュラーエコノミー・パートナーシップを立ち上げるとともに、資源循環分野のビジョン・ロードマップの策定、循環度の測定等を行う情報流通プラットフォームの構築や循環情報の利活用の推進、広域的地域循環の強化、循環配慮設計の推進、リコマースビジネスの促進、プラスチックや金属、再エネ関連製品（太陽光パネルや蓄電池等）、衣類等に係る循環資源（再生材・再生可能資源（木材・木質資源を含むバイオ由来資源））等の製造や回収・選別・リサイクルの高度化等のための投資や標準化、ユースケース創出の支援を拡充・強化していくことも重要である。

13-6-5 経済安全保障とイノベーション政策

- 2022年5月に成立した「経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律」（経済安全保障推進法）では、先端的な重要技術の開発支援に関する制度等が導入されている。また、政府横断的に経済安全保障上重要な先端技術の研究開発を支援する「経済安全保障重要技術育成プログラム」も実施されている。今後も同法等に基づく対応とともに、イノベーション政策を実施するに当たっても経済安全保障を念頭に置いた対応、取組を継続して行っていくことが期待される。

13-7 国家戦略としての計算資源・汎用技術の強化

13-7-1 基本的な方向性

- 前述の「ミッション志向型イノベーション政策」とともに、そうした社会経済システム変革の基盤となる汎用技術の強化も重要な課題である。特に、幅広いイノベーションの

基盤・原動力となるデジタル化の進展、それを支える計算能力、計算基盤を増強することが求められる。特に AI や量子計算等を支える計算資源の確保・強化や基盤モデルの開発等を官民協調して推進していくことが重要である。

- また、社会を変革する基礎となる汎用技術、先端技術についても、技術インテリジェンス機能を活用・強化しつつ、そのような研究や技術が生まれ、提案されやすい仕組み作りや優先的に取り組む領域の検討を進めることが期待される。

13-7-2 AI 基盤の整備

- AI 開発に必要となる環境整備として、産総研における ABCI（AI 橋渡しクラウド）の計算資源拡充を含む官民における計算基盤の整備・拡充が重要である。また、AI に関連する計算資源の安定的な確保に向け、半導体産業育成の強化や、先端半導体などの設計能力・研究開発の支援とともに、半導体産業を支える研究開発人材の育成に資する拠点形成が必要である。これらの取組によって、AI の学習時間短縮と消費電力の削減を両立する革新的な計算資源が実現されることが期待される。
- さらに、ChatGPT をはじめとする生成 AI の活用が世界的に急激に進んでいることから、大規模言語モデルや画像・ロボティクス等の非言語モデルといった基盤モデルに係る基礎的な開発能力の構築・強化に向け、AI Japan（人工知能研究開発ネットワーク）も活用し、官民の連携の下、研究開発等に取り組むことも期待される。

13-7-3 量子技術・産業化推進

- 我が国は、量子技術の産業利用の国際的なハブ、とりわけアジアの拠点になることを目指すべきである。それに向けて、欧米のベンダー企業に加え、東南アジアなどのユーザー企業といったグローバル企業やスタートアップ／ベンチャー企業の巻き込みも念頭に、産総研に量子技術の産業化に関するグローバルな開発拠点を創設し、総合的な産業活動を支援することを提案する。
- 具体的な提案内容としては、次のとおり。当該拠点において、使用可能な量子コンピュータを活用しつつ、新たなビジネス創出に向けた量子・AI ハイブリッドの実利用計算環境をいち早く整備・提供するとともに、ユースケース創出や人材育成等を図っていく。また、量子コンピュータのサプライチェーンに関して、国内外の量子コンピュータベンダー企業との連携によってニーズやノウハウを収集するため、当該拠点に、世界に先駆けて低温テスト環境を整備・提供する。同時に、国内企業の国際競争力の向上のため、当該拠点に、量子コンピュータ等のシステム化や部品・材料等の開発・評価を支援する機能を整備する。さらに、量子コンピュータチップの研究開発のみならず、その大規模商用機実現に向けて、当該拠点に、量子デバイス・集積回路の開発・試作機能等を整備する。
- こうした取組を通じて、量子技術の産業化が推進されることを期待する。

13-7-4 先端・汎用技術開発事業の重点化

- 政府としての投資戦略策定や先端・汎用技術を含めた個別技術分野の産業化に向け、各国政府の技術政策動向や官民の技術投資動向、有識者等へのヒアリングなどを踏まえ、各技術と産業を融合させた場合の経済的インパクトと社会的インパクトを定性・定量的に試算した技術・産業マップを作成することを提案する。

13-8 政策手段の強化

13-8-1 政策指標・KPIの見直し

- 本小委員会では、様々な観点から、政策の検討・実施や評価に当たって、企業におけるイノベーションの評価指標・KPIとともに、政策における指標の在り方についても議論を行った。
- 前述「[イノベーション政策のKPI見直し](#)」で触れたように、イノベーション循環のプロセスの各段階の特徴や課題を整理した上で、国として各種政策（例：法、規制、税、予算、標準等）の課題を探ること、特に研究開発・イノベーションに関する指標・KPIを整理・分析し、今後、それらを設定・評価する際の指針策定を行うことは重要な方策である。
- これに加え、本項で提示している各政策の立案や運用の設計・実施においても、本小委員会で示した問題意識やデータのみならず、デジタル化や研究・技術の進展により、新たに利用可能となったデータ等の知見を把握しながら、適切な指標・KPIを不断に検討していくことも重要である。

13-8-2 イノベーション関連機関の強化・連携

- 新たな中長期目標の決定（NEDO）
 - NEDOは、高度な研究開発マネジメント力を通じてイノベーション循環を支えるべく、第5期中長期目標期間（2023年度～2027年度）において、高度な研究開発マネジメントの実施による成果創出とその成果の企業等による事業化・社会実装の実現を支援するとともに、この活動を支える技術インテリジェンスの蓄積・活用、国への政策エビデンスの提供を行うことが期待される。
 - 具体的には、研究開発マネジメントを通じ、①環境・エネルギー等ミッション志向型イノベーションや汎用・先端的技術開発を支援することで、イノベーション創出へ貢献するとともに、②事業・経営と一体の「スタートアップ型研究開発」を支援することで、ディープテック・スタートアップの成長を支援することが期待される。また、③技術インテリジェンスの強化・蓄積・活用に取り組むことで、世界の技術・イノベーション動向を展望し、政策立案・実施に貢献していくことが期待される。

- 成果活用等支援法人の創設（産総研）
 - 産総研は、2022 年 3 月の研究開発・イノベーション小委員会（研究開発改革ワーキンググループ）の提言を受け、自身の子会社として、2023 年 4 月 1 日、成果活用等支援法人「株式会社 AIST Solutions」を設立した。
 - 本法人は、高度専門人材を集め、積極的なマーケティング活動や産総研の技術シーズ・技術資産の活用を行うことにより、オープンイノベーションの強化・エコシステムの構築・新規事業創出を行い、社会のニーズや課題に即応していくことが期待される。
 - 具体的には、①民間企業ニーズを踏まえて共同研究の提案・組成や研究後の課題解決を担うコーディネート事業、②技術シーズの産業化や産総研発スタートアップへの起業支援・出資を担うプロデュース事業、③民間企業等に産総研施設の利用サービスを提供するファシリティ・アセットマネジメント（FA）事業を進めることで社会ニーズや課題に即応していくことが期待される。
- 社会課題解決型イノベーション支援（独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE））
 - NITE は、法執行支援業務を通じた経済・社会の制度構築に貢献する行政執行法人であり、発足以来、製品の安全性確保などを目的とした試験・検査・評価を行うとともに、製品や技術などの標準化、認定・認証といった適合性評価を通じた普及支援も行っている。
 - こうした取組を一連のものとして推し進めることは、社会実装につながるイノベーション創出に貢献することが期待される。
 - 具体的には、①世界最大級の蓄電池評価施設における試験に基づく標準開発・製品開発支援や、②世界最大級 10 万株の生物遺伝資源を活用した製品開発支援といった取組を、これら製品や技術に対する③国際的な認定・認証スキームを含む適合性評価へとつなぎ、より社会へ普及しやすくすることで、イノベーション創出に貢献していくことが期待される。

13-8-3 その他政策推進に当たっての視座

- 上記に加え、本小委員会においては、様々なイノベーション関連施策を講ずるに当たって、当初の想定や前提にとらわれず、柔軟に対応することの重要性が示された。また、そのためにも、企業や政策において活用し得る新たな学術的な知見や指標等についての理解を深めることで、現状・課題認識の精緻化とともに、それらを政策に反映する方策を検討する基礎としていくことが重要との指摘もなされている。
- さらに、日本の経済密度の高さに触れ、生活や経済活動が一定地域に集中している特徴を活かし、日本を新たな技術や事業、ビジネスモデルを試す「テストベッド」として活用し、海外企業も含め日本にイノベーションに繋がる活動が活発に行われるようにすることが重要との意見が提示された。