

### 3. 科学技術イノベーションの今後の課題

この章では、第1章（俯瞰の前提）で見てきた世界全体の動きと、第2章で見てきた各研究開発分野の動向を合わせて、今、置かれている現状を再確認するとともに、今後の我が国の科学技術イノベーションを議論する上で、重要と考えられるポイントを考察してみたい。

#### 1) 社会の変化と科学技術の理念の変化

ここでは第1章に述べたことの中から、特に「ブダペスト宣言」による21世紀の科学技術の理念転換と、それを具現化する大目標として「持続可能な開発目標－2030年アジェンダ」（SDGs）に注目することにする。

平成の時代が始まった1989年にベルリンの壁が崩れて東西冷戦が終わり、3年後の1992年にインターネット・サービスが一般に開放され、世界の政治・経済・技術の基盤が大きく変わった。続く30年間に、気候変動、大災害、エネルギー・資源、健康・医療、人口・食料、新技術と雇用、格差の拡大、情報セキュリティー等、社会的経済的な難問が噴出してきた。第1章で詳しく述べたように、近代社会の規範である民主主義、資本主義、科学啓蒙主義は大きく揺らぎ、今や世界中で国際協調主義と一国主義の衝突、技術覇権争いが起こっている。

インターネットがインフラとして社会経済と生活に深く組み込まれていく一方で、AIやゲノム等の新技術と人間が共生していくことが、21世紀社会にとって最大の課題の一つとなっている。このように先端技術がたちまちのうちに社会の中に溶け込んでいく時代になっていることを背景として、科学技術が社会から独立した存在ではなく、社会と相互に影響を与え合う関係にあり、科学技術が社会に対する責任を負うという認識が生まれてきた。

1999年の「ブダペスト宣言<sup>1</sup>」は「知識を生産すれば社会の進歩につながる」という、単純な啓蒙思想に基づいて価値観とシステムを築いてきた近代科学技術に歴史的な転換を

<sup>1</sup> 1999年6月、ハンガリーのブダペストにおいて、ユネスコと国際科学会議（ICSU）によって開催された世界科学会議で発表された。この会議は21世紀の科学技術や科学のあり方を科学者の側から問い直した世界的な転換となった。従来の「知識のための科学（進歩のための知識）」だけでなく、「平和のための科学」、「開発のための科学」、「社会の中の科学、社会のための科学」の4つを柱とする理念が掲げられた。ブダペスト会議以降、科学と社会のあり方について「世界科学フォーラム（World Science Forum, WSF）」で議論が続けられている。今年（2019年）11月、WSFではブダペスト会議20周年を記念して、「科学の倫理と責任」をテーマとして、この20年間の社会と科学の急激な変容を踏まえて、ブダペスト宣言の再検討について議論が行われる予定である。

迫るものであった。しかし、この「ブダペスト宣言」の理念を研究現場で実践するための目標や方向は十分具体化されてこなかった。

次の転換点は2015年である。この年に国連の全加盟国が一致して、21世紀の人類と地球の共通ビジョンとして「持続可能な開発目標－2030年アジェンダ」（SDGs）を決議した。ここで設定された17ゴールと169の目標の達成と課題解決に向けて、世界中で科学技術に対する期待はきわめて大きい。さらに最近では2050年を視野に入れたゴール設定も話題になっている<sup>2</sup>。ここに来て、ようやく「ブダペスト宣言」の理念が具体的な行動と結びつく機会が生まれたと言える。

## 2) 科学技術コミュニティはどう変わりつつあるか

SDGsのような社会に直結した課題解決にあたっては、広い視野で人間と社会や環境との関わり合いを観る、人間の内面にまで思慮を拡げる、関係者との対話と信頼の醸成、異なる分野の研究を組み合わせる等のアプローチが欠かせない。

ここで、SDGsの国連決議の副題「Transforming our world」に注目したい。現在の経済産業構造、地域の政産学官システム、人々のライフスタイル、価値の評価方法を抜本的に変革（transform）して、SDGsゴールの達成を目指すという世界全体の強い意志の表れとみることができる。この中には、科学技術、大学、教育の方法の改革も含まれる。内外の科学技術コミュニティは過去2世紀にわたって形成されてきた近代科学技術の価値観とシステムに対して、「ブダペスト宣言」に沿った価値とシステムの転換を行う絶好の機会と動機付けを与えられていると認識して、具体的な行動が求められよう。

少しずつではあるが変化も現れ始めている。理工系の国際協議会と社会科学系の国際協議会の合併<sup>3</sup>、Global Research Council（GRC）<sup>4</sup>でのSDGsの検討、国内のいくつかの大学でのSDGs対応の本部設置等の動きである。

上で述べたように、SDGsのような高いビジョンを現実の社会や人々のニーズ、希望に具体化し、アジェンダ設定や技術の社会的影響評価等を行うには、理工医系だけでなく、経済学、心理学、歴史学、文化人類学等人文・社会科学分野との協働が必須となる。多様でローカルな社会課題を扱うには、普遍性を重視してきた科学技術の方法に新しい仕組みと評価軸をとり入れる必要もある。

<sup>2</sup> TWI2050 報告：SDGs は 2030 年の 17 つのゴールを示しているが、2018 年秋にウィーンの IIASA を中心に世界中の専門家が協働してまとめた、2050 年の世界のゴールを示した“The World in 2050 (TWI2050)”が、大きな反響を呼んでいる。次の 6 つが主な変革として強調されている。“Digital revolution”, “Human capacity and demography”, “Smart cities”, “Consumption and production”, “Food, biosphere & water”, “Decarbonization & energy”。

<sup>3</sup> 2018 年 7 月、国際科学会議（ICSU）と国際社会科学協議会（ISSC）が合併して国際学術会議（ISC）が誕生した。

<sup>4</sup> 世界中の主なファンディング機関や研究機関により構成されている団体。

### 3) 各国の科学技術政策の転換

今や、SDGsは企業、特に発展途上国を含めて展開しているグローバル企業や、自然環境に依存することが多い環境・エネルギー分野の企業にとっては戦略上の不可欠な要素になっている。現実にはSDGsはESG投資<sup>5</sup>のように投資家の巨額の投資判断にも影響を与えるようになっている。当然、各国の産業振興政策、輸出戦略、外交戦略の方向付けにおいても、SDGsは重要なウェイトを占めるようになっている。

世界の各国では、このような時代の急速な変化と、それぞれの国情に合わせて、科学技術が果たす役割の再認識がおこなわれている。ある発展途上国にとっては、科学技術は自国民に安全な水、食料、医療を提供するために必須のものであるだろうし、ある先進国にとっては科学技術とは最先端技術をいち早く実現して、その知的財産によって世界から富を得る手段となるであろう。

各国にとって、それぞれの事情に応じて科学技術に対する公的資源配分の増減とそのバランスを取ることが重要な政策課題になっている。さらに、その政策と資源投入を実効あるものにするために、関係の組織や施策、評価法等について、証拠や経験に基づいてトップダウン（政策から研究開発現場への方向）とボトムアップ（現場から政策への方向）の議論を積み重ねて各ステークホルダーの信頼と合意を得ながら、政策手段の再設計とマネジメントの改良を進めていくことが重要となっている。

21世紀に入って、科学技術政策はその地平を大きく広げている。「ブダペスト宣言」において強調された科学技術と社会の相互関係は、科学技術と政策の相互関係とも重なり合う。従来は科学技術を振興するための予算や制度等のさまざまな施策を指す「科学技術振興のための政策（Policy for Science）」が中心であったが、「政策課題解決のための科学技術（Science for Policy）」が重視されるようになった。後者はさまざまな社会的課題を解決しようとしている政策に対して科学技術が積極的に寄与することを指す。この両面を実現していくためには、政策形成から実施、評価、政策形成へのフィードバックに至るプロセスを大きく改革する必要があり、それは単に科学技術政策に限らず、全分野の政策と政策手段に関係するものである。

上述したように、科学技術政策が、新しい知識の生産に加えて社会課題解決のために知識を活用する方向に拡大している現在、その守備範囲は、国家の経済産業、国土計画、交通運輸、健康、労働、環境、農業、地方等の各政策に重なるため、各政策との協働による価値の創造が重要になっている。2018年に内閣府がまとめた「統合イノベーション戦略」は、我が国として初めて科学技術政策の地平をその方向に大きく広げたものと理解できる。このような潮流は、EUの科学技術政策（“Horizon 2020”やその後継の現在策定中の“Horizon Europe”）をはじめ、世界的なものとなっている。

<sup>5</sup> 機関投資家の投資意志決定プロセスに、環境（Environment）、社会（Social）及び企業統治（Governance）の要素を組み入れること。2006年、国連が提唱した「責任投資原則」において取り上げられた。

#### 4) 新しい時代に合ったイノベーション・エコシステムの構築

科学技術の研究開発は、大学や国だけでなく、民間企業（産業）の役割も重要である。

先進国においては、科学技術振興に振り向ける国家予算の規模に比べて、民間企業が投資している研究開発費の総額ははるかに大きい。たとえば、日本の研究開発費総額18.4兆円（2016年）のうち、政府負担は約15%、企業負担は約78%である<sup>6</sup>。これを見れば、国だけでなく、民間の研究開発活動を含めて一体のものとして捉える重要性がわかる。

研究開発を一つの流れとして見ると、通常、国がもっぱら投資している「基礎研究<sup>7</sup>」フェイズと、産学官連携で推進することの多い「応用研究<sup>8</sup>」フェイズと、各企業の個別投資による「開発研究<sup>9</sup>」フェイズがあり、最終の開発研究フェイズで生み出されたモノやサービスが市場や社会につながっていく。イノベーション実現のためには各フェイズが相互にしっかりとつながることが何よりも重要であり、かつ「開発研究」から「基礎研究」に立ち返る必要のある研究課題も存在することをしっかり認識した上で、現場での研究開発がマネジメントされる必要がある。

このように眺めると、国が基礎・基盤研究を持続的にしっかりと支えるということと、民間企業が開発研究より上流にも目を向けるとともにそれらの成果を取り入れ、いち早く差異化と先行者利益を確保することがあらためて重要点として浮かび上がる。ベンチャーの重要性もここにある。産学官がエコシステムを形成して我が国全体の持続的発展を協働して支えることを、再認識する必要がある。

民間企業の研究開発に対して、最近ではさらに「ESG投資<sup>10</sup>」という外部視点の影響も加わるようになった。環境、社会に配慮した製品やサービスを生み出そうとする企業には機関投資家の注目が集まる。そのような企業は資金調達も有利となり、研究開発もスピードアップできる。このように一国の産学官連携の枠を大きく越えたグローバルな枠組みも、イノベーション・エコシステムを考えるには重要となる。

このエコシステムは人材の面でも同じである。研究開発者が基礎研究～開発研究の各フェイズに閉じこもっているだけでなく、フェイズをまたがる移動も必要であろう。研究開発のスピードが速い人工知能やロボット等の分野では、大学発ベンチャーの活発な起業に見られるように、フェイズをまたがる人材の還流はすでに始まっている。この他の研究分野も含めて、民間企業、大学、公的研究所等の間で人材の循環が容易に行えるような仕

<sup>6</sup> NISTEP「科学技術指標 2018」（2018年9月）による。欧米諸国も政府負担割合はおおよそ20～30%程度である。

<sup>7</sup> 総務省科学技術研究調査における「基礎研究」の定義「特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため又は現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究をいう。」に拠った。

<sup>8</sup> 総務省科学技術研究調査における「応用研究」の定義「特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究や、既に実用化されている方法に関して新たな応用方法を探索する研究をいう。」に拠った。

<sup>9</sup> 総務省科学技術研究調査における「開発研究」の定義「基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識を活用し、付加的な知識を創出して、新しい製品、サービス、システム、装置、材料、工程等の創出又は既存のこれらのものの改良を狙いとする研究をいう。」に拠った。

<sup>10</sup> 2018年4月時点で、署名機関1,900以上、運用投資高19.1兆米ドルに達している。

組みや組織風土が求められる。

特定の研究開発分野においては、その分野の産業自体が経済的・社会的な構造変化の影響を受けることもある。我が国の情報通信業界は国を越えて活動するGAFAに代表されるプラットフォームによる市場寡占に、また電機業界は製品のコモディティ化に直面して、かつてのような勢いが見られない。また、環境・エネルギー分野においては、もともと軍事と一体的に進めることの多い他国とは人員や資金の量的規模も大きな差がある上に、バブル崩壊以降は基礎基盤的な研究と技術を企業内に抱えきれなくなっている状況が続いているため、人材が集まらない、基盤的な技術と施設の維持が困難等、という悪循環に陥りがちという。このように、産業界が資金や人材の十分な後ろ楯になれない状況では、学术界の活力も低下し、若い人材の参入も危ういという点は認められることである。

逆に、たとえば人工知能、特に「深層学習」というブレイクスルーが、沈滞気味であったソフトウェア分野を活気づかせ、さらに自動車の自動運転という巨大市場を形成するに至っているのも最近のことである。このように基礎研究の成果によって、新旧の産業が一気に活性化することもまた事実である。

## 5) 人と社会と科学技術

東日本大震災（2011年3月11日）とそれに伴う原子力発電所事故によって、我が国の科学技術や研究者・技術者に対する社会の信頼が失われたことを背景として、現在の第5期科学技術基本計画（2016年～20年）では、計画の推進に当たっての重要事項として「科学技術イノベーションと社会との関係深化」が強調された。すなわち、イノベーションの創出には、多様な価値観を持つ市民（ユーザーやステークホルダー）からの理解、信頼、支持を獲得することが大前提となるため、科学技術と社会の関係を再考するとともに、社会の多様なステークホルダーとの対話と協働に取り組むことが明記されている。

このことを科学技術にたずさわる者が真摯に受け止め、研究開発のあらゆる局面で常に社会との関係を意識することが必要である。その際には、研究自体の健全性を確保する研究公正から、ELSI<sup>11</sup>とRRI<sup>12</sup>の視点、さらにはより良い世界の実現を目指すSDGsの視点までも広げて考えなければならない。

我が国の科学技術と社会の関係において、もう一つ重要な柱は「地域」である。少子高齢化や産業縮小の現実に直面している地域社会の持続的発展に対して、SDGsやSociety 5.0のコンセプトを踏まえて、科学技術が寄与することへの期待は高い。たとえば、都市部をどのように再デザインするか、過疎地の交通手段や医療手段をどうすべきか、人手不足の農作業をどのように機械が代替できるか等、具体的かつ喫緊のニーズと課題は豊富に存在する。そのように地域に焦点を当て、その社会的問題に現実に対応し、持続可能な地域を

<sup>11</sup> Ethical, Legal and Social Issues. 科学技術における倫理的・法的・社会的問題。

<sup>12</sup> Responsible Research & Innovation. 責任ある研究とイノベーション。

形成していくことは、科学技術に期待される重要な役割であるだけでなく、ローカルからグローバルへ、世界にインパクトのある特長あるイノベーションをも起こせる可能性を持つ。

## 6) 課題として浮かび上がってきたもの

### (1) 日本のSTI政策の形成とマネジメントの体系化

科学技術に対する基本理念を転換させた「ブダペスト宣言」では、科学を「進歩のための科学」、「平和のための科学」、「開発のための科学」、「社会の中の科学、社会のための科学」という4つに分類した。これらは日本のSTI政策に対応付けると、さしずめ「基礎研究」、「個々の分野での実用化研究」、「(社会の)課題解決のための研究開発」に対応するであろう。日本においてもそれぞれに応じて制度上、資金上の支援が行われてきている。

しかし、これらの相互バランスはどうあるべきか、どのタイミングで方針の見直しを行うか等について、全体像が描かれていないのではあるまいか。たとえば、基礎研究に対して国の資金をどれだけ割り当てるのが妥当であろうか。また課題解決型研究開発やスタートアップ支援等、他の研究開発資金も合わせて日本全体のポートフォリオを十分な検討を踏まえて組む必要がある<sup>13</sup>。また、こうした政策を証拠に基づいてマクロに俯瞰する方法の開発や、関連する人材の確保も重要な課題である。

もう一つの懸念は、施策の実施結果に対する評価が十分行われないうちに次の施策に移ってしまい、実施段階で得られた多くの知見や教訓が蓄積され、関係組織の間で共有されていないのではないか、という点である。

たとえば、「研究評価の大綱的指針」（2012年改訂版）の中では「プログラム評価」の重要性が強調されたが、現状ではまだ十分実行されていない状況である。STI政策は、通常、「政策・施策」レベルで決定された戦略・方針の下で、具体的に資金が投入される「プログラム」が設定され、その下で「プロジェクト」が複数実施される多層構造を持っている。我が国の現状は、現場活動である「プロジェクト」のモニタリングや事前・事後評価等はしっかりと行われている反面、その上位にある「プログラム」の設定段階では事前評価と関係者間の合意と信頼の形成が不足していると言える。「プログラム」の実施状

<sup>13</sup> 参考対象としてEUの競争的研究資金の状況を取りあげる。Horizon 2020（2014年～20年）は7年間で総額770億ユーロの予算を持つ。そのうち最先端研究と研究基盤の強化を目指す「卓越した科学」領域には242億ユーロ、産業強化を目指す「産業技術リーダーシップ」領域に165億ユーロ、「社会的課題への取組み」領域に286億ユーロを割り当てている。また後継のHorizon Europe（2021年～27年）では総計920億ユーロのうち、「卓越した科学」領域に258億ユーロ、「社会的課題の解決」領域に527億ユーロ、スタートアップの支援等を含む「市場創出の支援」領域に135億ユーロを割り当てる（2018年6月時点の案）。  
[https://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact\\_sheet\\_on\\_horizon2020\\_budget.pdf](https://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_horizon2020_budget.pdf),  
[https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-may2018-research-innovation\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-may2018-research-innovation_en.pdf)（2018年12月20日閲覧）

況の評価とマネジメントの変更、プログラムの再設計には、ほとんど関心が寄せられず、その活動への人材と資金投入が十分なされていない。そのため、「プログラム」の設計からマネジメントにかけての経験を蓄積・活用しないまま、次の新たな「プログラム」を大急ぎで立ち上げるということを繰り返して、本質的な改善ができない。

これが、研究資金の効果的・効率的な運用、当初目標に沿った成果の形成を阻害し、内外へのプログラム全体の発信力等を低下させている大きな原因ではあるまいか。本来、我が国の中には将来性のある研究テーマや研究人材が多く存在するにもかかわらず、不十分なプログラム設計とマネジメントによって、研究者が疲弊し、研究成果の質・量に悪影響を及ぼしてはいないだろうか。

今後、SDGs時代、第4次産業革命時代を迎えて、研究の対象や研究の手法にも大きな変化が生じてくる。その一方で、我が国の研究者人口は大きく減少し、研究環境の維持や研究の質そのものの維持も難しくなってくるであろう。そのような時こそ、その研究活動を国として支える「プログラム」の設計とマネジメントを常に見直し、改善することが、我が国全体の研究の質と効率を高め、科学技術イノベーションの力を強化することにつながる。

## (2) 研究スタイルの大きな変化

第2章で述べられている各研究開発の俯瞰報告では、情報通信、特にビッグデータと人工知能の急速な進展によって、研究開発のスタイル自体が変貌していることが特に強調されている。

たとえばナノテクノロジー・材料分野では国際的な競争が激化しているために、物質・材料の発見から量産化技術の開発までのスピードアップが要求されている。そのために情報科学を用いて材料設計を効率化するマテリアル・インフォマティクスのような新しい技術が基盤となるだろう。

またライフサイエンス分野でも、自動化、大規模化の流れが見られる。そこでは数理・情報の研究者が先導して、各研究者からのデータ・情報を集約・統合するプラットフォームを作り、モデリングをしていくような体制が主流になると言われる。一方、このような新しい研究分野では、誰が深い基礎研究を担い、誰が大規模な応用から実用化までの研究を担うのか、日本全体でエコシステムがうまく構築できていないことも指摘されている。これもまた全体フレームワークの欠如と言えよう。

我が国の学术界や産業界がこのような研究スタイルの劇的な変化に追従できるか危ぶまれている。またその変化に向けて変革しようとする学术界や産業界を、国が資金面、制度面で適切に支援することが必須である。

このような研究スタイルの変化に伴って、言語や文化的背景の異なる異分野の研究者、海外研究者との協働もこれまで以上に増えてくるはずである。こうした中で、科学技術の

質（Quality）と健全性（Integrity）を維持することが、あらためて重要となる。そこでは競争と協調、チームサイエンス<sup>14</sup>や集合知の知見が重要になる。また海外との交流が活発になるとともに、安全保障貿易管理への目配りも必要になる。このような“オープン”と“クローズ”をバランス良く使い分けることも、我が国の研究者と科学技術コミュニティーにとって研究スタイルの変革になる。

### （3）基礎研究と技術基盤への持続的な支援

SDGs に代表されるように、21世紀の社会経済が直面する課題を克服するために科学技術の知識や経験の活用への期待はたいへん大きい。

一方で、長い年月を要して生み出してきた科学技術の「果実」をひたすら刈り取るだけに目を向けているうちに、次世代の種蒔きがおろそかになる危険があることも事実である。種から芽が出て、しっかりとした成長の軸が形成されるまで、安定的に支援する条件や体制を整えることが不可欠である。当然ながら、蒔いた種がすべて芽を出すことはない。さらにそれが成長して果実となり、実社会に有用であると分かるまでには相当の期間を待たなければならない。

基礎研究と人材育成のための投資には、そのような不確実性が常につきまとう。このようリスクは国レベルで負わざるを得ない。基礎研究と課題解決型研究への投資のバランス問題は、財政状況の厳しい下で各国の為政者は厳しい判断を求められる。

たとえば、国連の STI for SDGs の議論の場で繰り返し強調されているのは、「SDGs への科学技術の対応は課題解決型だけでは持続しない、良い成果は上がらない」という点である。科学技術への公的投資全体の20～30%程度を、基礎研究と人材の分厚い基盤の持続的形成と維持に当てる必要があるとの意見もある。その出口は、課題解決のための新しい知識の発見であり、技術の飛躍的発展のこともあるし、将来のノーベル賞にもつながるであろう。そして若い人にとって魅力ある職業にもなる。

また、科学技術における、計測や加工技術、セキュリティ等の基盤技術と人材確保への持続的投資は、地味で軽視されがちであるが、一国の産業と安全の基盤であるという認識を改めて確認する必要がある。国の科学技術基盤は、プロジェクト型の研究開発だけで支えられるものではない。多様な基礎研究と基盤技術への持続的な投資について、国民を含めてしっかりしたコンセンサスを形成することが必須である。

たとえばEUのHorizon 2020や次期計画のHorizon Europeの枠組みにおいては、基礎研究と基盤整備に対して予算枠をあらかじめ30%前後に設定している<sup>15</sup>。基礎研究や基盤整

<sup>14</sup> 複数人による研究活動全般を指す。それを対象として1970年代から社会学者によるラボラトリ研究がおこなわれてきた。米国では2000年以降、「チームサイエンスの科学」(SciTS)の活動も行われている。

<sup>15</sup> Horizon 2020では「卓越した科学」領域には総額770億ユーロ中、244億ユーロを割り当てている。また後継のHorizon Europeでは920億ユーロのうち、最先端研究の支援に258億ユーロを割り当てる予定である（2018年6月時点の案）。



備に対する投資効果を事前に予測すること自体が困難である以上、あらかじめ一定の枠を決定して、安定的に確保することが重要である。それは、研究の現場活動と人材のキャリアパスにおける心理的ストレスの緩和にも効果があるはずである。

#### (4) 分野を越えた連携とそのための素養の涵養

現在の第5期科学技術基本計画は「Society 5.0」をビジョンに掲げ、SDGs と歩調を合わせて、AI・ビッグデータ時代に経済だけでなく社会的・公共的価値の創出、人間重視をめざす野心的な試みといえる。その意味で、今は科学技術政策の大きな転換点とみることができる。では、Society 5.0 や SDGs のビジョンを研究現場の実行と動機付けにどう結び付けるのか。

まず、政策を策定する側と科学技術活動の現場とが、相互に信頼しながらトップダウンとボトムアップの率直な意見交換を継続的に行うプラットフォームを構築すること、各省・各ファンディング機関を横断した水平連携等が必要であろう。

また AI、ビッグデータ、ゲノム編集といった、人類の生存と日々の生活に直接インパクトを与える新しいフロンティア技術の開発と利用、将来方向の検討に当たって、第1章（俯瞰の前提）で強調したように、一人一人の研究者も世界観と歴史観を身に付けて活動することが求められる。世界水準の研究開発を実施する上でも、そうした思考の枠組みと素養が必要となっており、その涵養のために若手世代向けの教育研究環境を早急に整えていくことが大切である。

#### 7) 最後に

これまで述べてきたように、最近の世界動向や科学技術動向を見ると、科学技術が社会に及ぼす影響はその規模と速度を急拡大しており、今や科学技術を論じるためには社会そのものを論じなければならず、またその逆も成り立つ。教育、科学、技術、企業、イノベーション、経済、金融、社会、市民、政策等は切り離せるものではなく、総体として議論しなければならない。

また、限られた資源をどのように配分するかを具体的に議論するためには、将来、日本をどのような国にしてゆきたいかという大きなビジョンを持つことが前提となるだろう。少子高齢化の進行や自然災害が多発するという環境の下で、どのような社会的課題を科学技術によって優先的に解決してゆくか、衰えた産業をこれからどのように支えていくのか、あるいは基礎研究にどの程度の投資を行うかは、そのビジョンと国民の合意と覚悟がなければ決定することはできない。将来を担う若者が希望と夢を持って科学技術に参画し、関心を持ってほしい。このようなとき求められるのは、俯瞰的な視野を持ちながら、研究開発現場の実情をよく把握理解し、実際に施策を設計し、実行に移せる政策的リーダー

ーシップではないだろうか。

CRDS俯瞰報告書2019は、第1章（俯瞰の前提）で強調した大きな時代の転換期にあつて、科学技術の研究者、技術者、政策担当者、マネージャーなどが、時代の変化を共有し、科学技術の動向を俯瞰的に把握し、自らの位置を認識した上で、それぞれの役割と責任を果たし、分野や組織を越境して、よりダイナミックに拡大し、次の世代へ科学技術の魅力を継承し、拡大していく大きな刺激と知識を提供するものと期待している。

また、この報告書が、今年本格化する第6期科学技術基本計画の検討に資するとともに、科学技術と社会とのコミュニケーションと信頼の醸成のための基盤となり、科学技術の多様な国際協力の展開に貢献をすることを期待したい。