

(クロネコヤマト、アートコーポレーション、FedEx、Amazon、Google等)。

グローバル時代にあつては、「生活者、社会」といっても日本だけではない。国際市場で成長するためには、成長の可能性の高い社会ニーズを嗅ぎ取り、価値を作り出す能力が重要であり、これも日本的価値ばかり考えていると往々にして市場を逃がすことになる。ニーズは地域差がしばしばあるのである。研究の成果、生活者の視点を開拓するには、研究から社会へ届けるつなぎに最適化した「場」「エコシステム」が、いかに、その都度、もっとも適正な条件を満たしているか、しかも国境、国籍を問わない多様な組み合わせに対応できるか、そのような多様な人脈や取引先があるのか、これらがイノベーションを起こす条件である。これは直線的なプロセスではなく、複数の多様なプロセスなのである。強いところを伸ばし、弱いところは補完する。最適化の条件は何か、そのための大学、研究所、企業、投資財源、人材等について吟味し、政府と各主体それぞれが必要な改革を早急に実現する必要がある。

では、これからの時代、そのような常にダイナミズムに富んだ社会へはどうしたら変革できるのか。科学的根拠に基本をおいた政策研究と、そこへの誘導をする、適正な、複数の政策の立案と選択肢の提示、メリハリの利いた政治的判断と導入こそが、それを実現する。そして、真にイノベティブな社会になるのである。国家政策も、企業戦略も、国際的に信頼の高い、科学的根拠に立脚し、前例主義を排したものでなくてはならず、独立した政策立案機関、各種シンクタンク、科学者コミュニティなど複数の見解等を適切に活用する透明性の高いプロセスで形成され、決定され、施行されることこそが重要である。これらはグローバル時代にあつては国家、そして企業の信頼の根幹である。

グローバル時代にあつて、我が国は強いところはますます強くする一方で、弱いところは国内でなくとも国際的に一番強いところと組み合わせることも重要である。どのような政策があるだろうか。ここでは、公的投資と私的投資の違い、費用対効果の予測とその根拠、評価等を明確にし、責任の所在を明確にしておくことは国家政策としての大事な要件である。弱い分野を強くすることに公的資源をつぎ込むことは財政的にも必ずしも賢い選択肢とはいえない。そのような場合、税制、地方分権等への誘導政策を考えるべきであろう。むしろ、弱い部分への公的投資は人材育成に重点をおくべきである。国家も、企業も、大学等や研究所等の機関も、そして個人も、独自の強さをどのように生かすのか、それぞれのレベルでの課題であり、選択であり、決断である。

## 5. イノベーションのカギは人づくり:「出る杭」を伸ばす

どの組織も社会も政治も、すべて「人」が考え、計画し、実行する。したがってどのような人を育てるのか、どのように育てていくのか、ここにこそ「イノベーションのカギ」がある。大まかにいって、初等教育の始め(1~4年次)は「読み書き、そろばん」、後期初等教育と中等教育(5~8年次)はこれらに加えて基本的科学、社会、英語、外国語等、後期中等教育(9~12年次)はさらに生徒の能力に応じたレベルの深さ、広さ等の選択肢の提示、自主的な学習、実習等の選択等を通した問題、課題解決への学習能力の付与が中心的内容である。その間、我が国が誇る人、モノ、技術、伝統、文化について学ぶ機会を多く設けるべきである。

従来の日本の教育制度は、基本的に偏差値中心の大学入学試験が主目標になりがちであったといえる。この目標である大学の在り方を改革しない限り教育問題の根本は解決できないであろう。これは日本社会の基本構造にあるともいえる。

また、高等教育での日本人の選択肢は何も日本の中に限って考えることはない。むしろ異文化、異質な価値観、文化との接触を推進することは、日本人であることの意識を高め、異文化の理解、許容をもったグローバル時代にふさわしい人間づくり、複数の価値観を持ち、多様な発想ができるイノベティブな「人」づくりへの大事な要件である。

若いときからの国際交流経験、いわば他流試合の機会が増えれば増えるほど、世界に広く開かれた、グローバル時代の「オープンな日本」社会もできてくる。これが好ましい「第2の開国の条件」である。既存の枠、常識にとらわれない、多くの価値観から生まれる高い志を持つ多様な背景の若者たちが切磋琢磨する場として開かれた大学、これこそがその人材の育成に極めて重要な視点である。このためには大学院や研究所では、当然に高い国際性が求められる。

150年前の日本は、突然の外圧からの「開国」にも、多くの志の高い日本の若者が海外へ勉学に行き、国際的視野と人脈を作り、時代にあった国づくりに大いに活躍した。明治後期からは日本の大学へ多くのアジアの若者が勉強に来て、アジアの近代化に力を尽くしたことを思い起こせば、今の日本でこそ、このようなオープンな場としての大学改革は絶好の機会であり、最も重要な改革である。

「イノベーション」は生活者、社会のニーズを汲み取り、それとマッチするシーズを新たな価値へと変換していくプロセスである。このシーズが大学にも、企業にも、考え次第でいくらでも出てくる可能性があり、その可能性を高めることが重要である。そのための政策は何か。さらに、

このようなシーズやアイデア、発明を、社会のニーズへ向け、ニーズの開拓へ向け、スピードを持って提供する、ここにこそイノベーションの真髄がある。その社会のニーズは何か。国内とアジアや、多くの国々でのプライオリティーは異なる。しかし世界第2の経済大国としての日本の国際社会での役割も十分に意識した国際的視野と国際社会へのオープンな姿勢をもって取り組んでいく必要がある。アジアで見ると当面中国、インド等の成長に対して日本の科学技術、環境・エネルギー技術による大きな貢献が見込まれており、世界市場につながっていくであろう。

現在、そしてこれからの5年、10～20年先に向けた世界の主要課題は「地球温暖化・気候変動-資源・エネルギー」、「水・食糧」、「人口増加」、「貧困-人間の安全保障」などである。これらの課題を踏まえて、急成長するアジアにある日本はどのような国になろうとするのか、また世界に対して日本はどんな国でありたいのか、我々が自ら描くべき大きな課題であり、そのためのイノベティブな人材を創りだしていかなければならない。



## Ⅱ. 日本、世界のこれからの20年

現在、そしてこれからの20年に、次のような3つの大きな潮流がある。

- 日本の人口減少・高齢化の急速な進展
- 知識社会・ネットワーク社会及びグローバル化の爆発的進展
- 地球の持続可能性を脅かす課題の増大

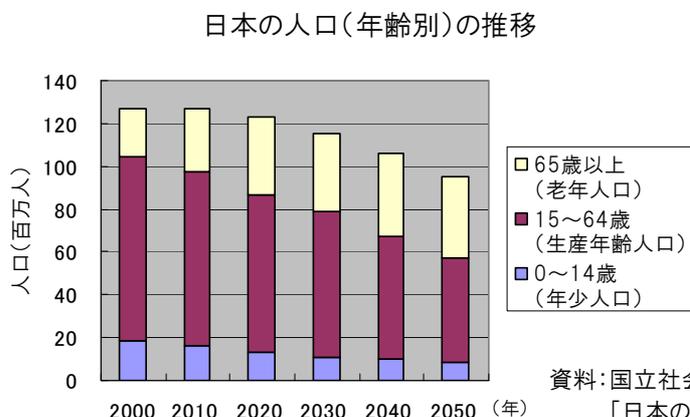
これらは既に我々が直面しているものであるが、今後益々その流れが加速化されることが予測、予見されている。どれもが世界的に過去に経験のない新たな潮流である。

### 1. 日本の人口減少・高齢化の急速な進展

2005年に我が国の総人口は減少に転じ、人口減少社会は既に現実のものとなっている。

とりわけ、今後いわゆる「団塊の世代」が定年を迎えるなど(現在の統計上の定義に基づく)生産年齢人口が急激に減少することが予測されており、2025年までに約1,200万人が減少する見込みである。

65歳以上の高齢者1人に対する生産年齢人口は2005年には4人であったが、2025年にはその比率が1:2になると予測されている。この予測数字は様々な社会制度が現行のままであると仮定すれば現在4人の労働力で1人の高齢者を支えているところを20年後には2人の労働力で賄うことを意味している。

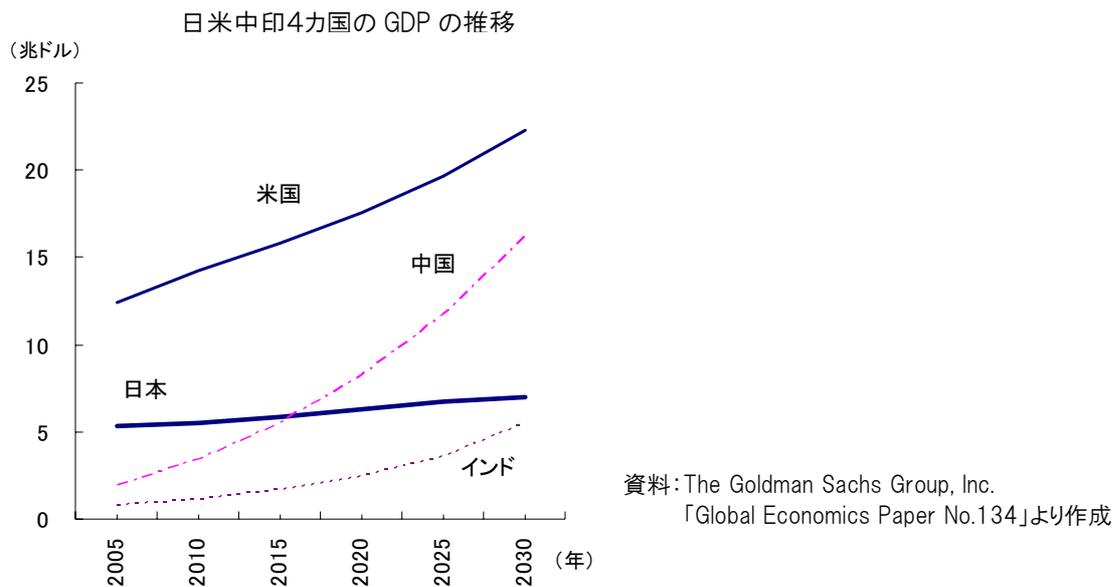


資料: 国立社会保障・人口問題研究所  
「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」より作成

労働力人口が減少する中においては、生産性の向上が達成されなければ、潜在成長率は低下することになる。

他方、BRICs等の新興国、とりわけ中国やインドに代表されるアジアの著しい経済成長により、世界の経済勢力地図は大きく変化することが予想されている。

その際、中国やインドの経済成長を単に脅威ととらえるのではなく、新たな巨大市場が出現するこれらの国といかに協働、協調して共に世界の経済成長エンジンの一翼を担えるかに日本の経済的地位の将来がかかっているといえる。



## 2. 知識社会・ネットワーク社会及びグローバル化の爆発的進展

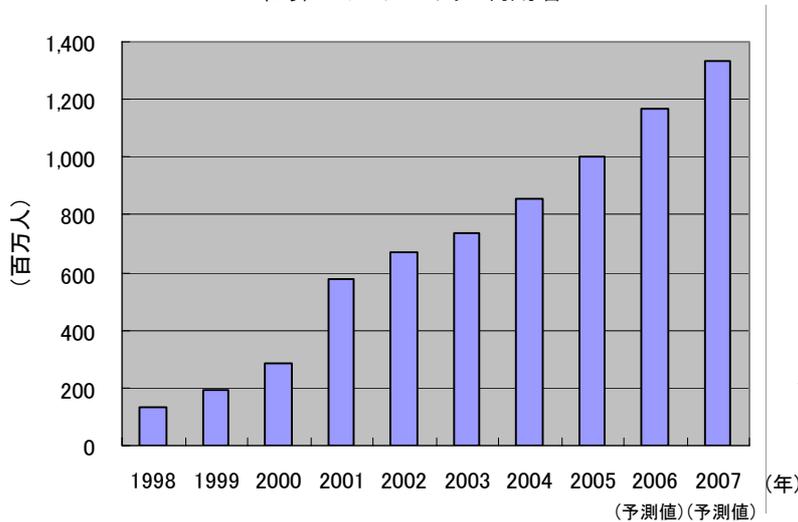
20世紀後半の「グローバル化」は貿易、現地生産といったいわば企業活動の「グローバル化」であったといえる。

今日の「グローバル化」はかつてのそれとは比べようもない規模、スピードで進展しているが、その最大の要因はいわゆるネットワーク社会の進展である。世界中の消費者が外国の商品やサービス(医療や教育も含む)に容易にアクセスできるため、供給者側は常に「世界を知る」消費者を念頭においた行動が求められている。

これからの「グローバル化」のもう1つの大きな特徴は知識・頭脳をめぐる世界大競争である。IT、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー等の科学技術の進展のスピードは自国内の人的資源だけでは到底追いつけず各国が世界中の頭脳獲得にしのぎを削っている。

以上のようなグローバル化の進展は今後益々加速化されていくことは間違いない。一方、こうしたグローバル化の進展により、国際的な競争に乗り遅れた途上国は貧困から脱出できず、南北格差が拡大する可能性もある。

世界のインターネット利用者



資料:(財)インターネット協会  
「インターネット白書2006」より作成

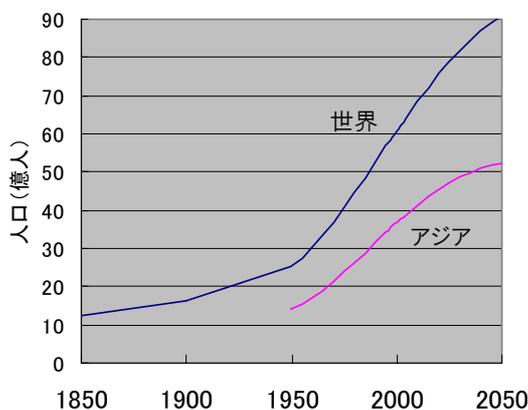
### 3. 地球の持続可能性を脅かす課題の増大

#### <人口問題>

世界の人口は今後も爆発的な増加が続き、2025年には約80億人に到達する見込みである。このうち、中国やインドなどで莫大な人口を抱えるアジア地域に約47億人が集中するとの予測がなされている。

このような人口増加が現在既に顕在化しつつある以下に述べる地球の持続可能性を脅かす様々な課題を深刻化させていくことへの懸念が強まっている。

世界の人口の推移



資料:United Nations  
「World Population Prospects 2004」より作成

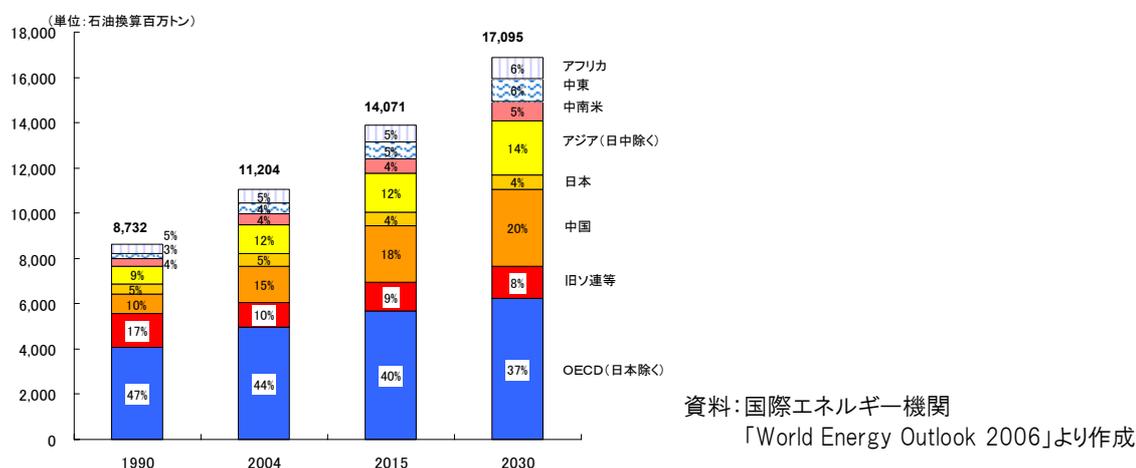
## <資源・エネルギー問題>

世界人口の増加に伴い、資源・エネルギー需要が急激に増加することが予想される。特に、今後高い経済成長が見込まれるアジア地域においてこの問題は顕著である。

中国は、現時点で既に我が国を抜いて世界第二位のエネルギー消費国であり、2030年にはエネルギー資源の80%を海外からの輸入に依存するとの見通しもある。

こうした資源・エネルギー消費の増大は、国際市場の需給の逼迫化を通じて我が国経済に影響を及ぼすと同時に、後述する環境問題への影響も極めて大きなものがある。

世界のエネルギー需要の見通し



## <地球温暖化・気候変動、環境問題>

エネルギー消費の多くが現在のように化石燃料系資源で賄われるとすると、その増加は地球温暖化ガスの放出量増加に直結することとなる。

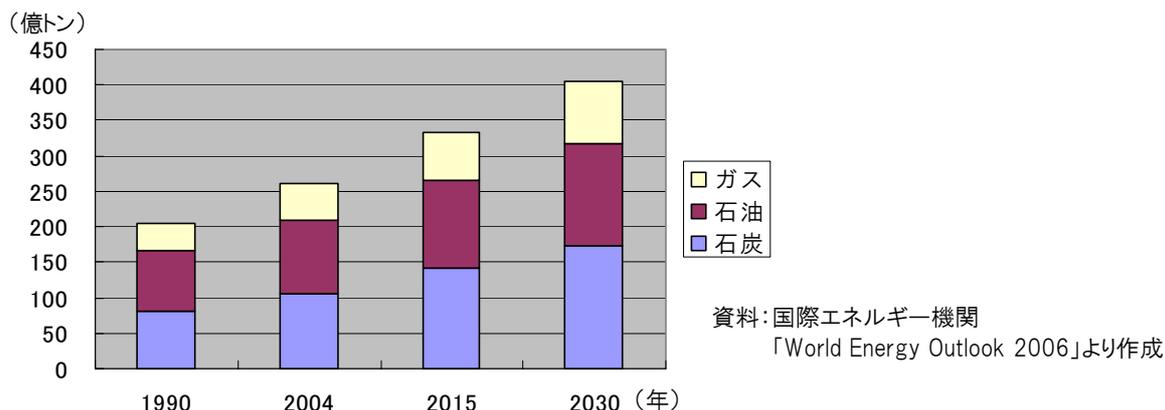
地球温暖化問題については、現時点で世界GDPの1%を今から10～20年間投資するなどの対策が講じられなければ、将来的に全世界のGDPの少なくとも5%、最悪の場合20%が失われるとの報告<sup>5</sup>もなされている。

<sup>5</sup> **スターン・レビュー(Stern Review on the Economics of Climate Change)**

2006年10月、英国政府の要請で経済学者である Sir Nicholas Stern(元世界銀行副総裁)が、地球環境問題の世界経済への影響をまとめて発表した。その中では、今すぐに地球温暖化対策を講じるならば、そのコストは世界のGDPの1%の支出で済むが、対応策が取られない場合の気候変動による経済的損失は世界のGDPの5～20%との予測がされている。

また、人口増加、経済成長が地球規模での問題のみならず地域的な環境悪化をもたらすことも懸念されている。これも経済成長が著しく、さらに大きな人口を抱え、都市化が進むアジア地域で特に顕著となる可能性が高い(現在世界の大都市(人口1千万人以上)の20都市のうち11都市がアジアにある)。

世界のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の推移と見通し

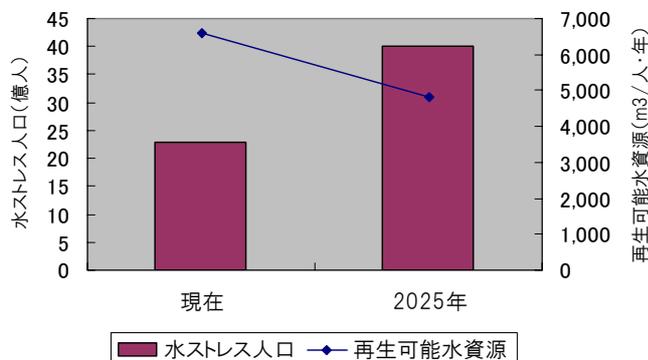


### <水・食糧問題>

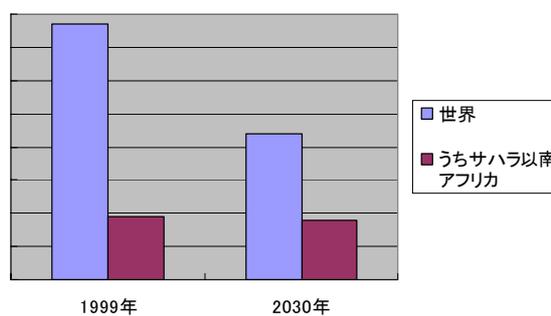
人口増加と地球温暖化の進展に伴い、世界的な水不足の深刻化も予想されている。

また、食糧問題については、世界の栄養不足人口は減少すると予測されているが、アフリカ等最貧国(地域)では、依然厳しい状況が予想されている。

世界の水不足の深刻化



世界の栄養不足人口(2,200kcal/日以下)



## <テロ問題>

2001年9月11日の米国同時多発テロ以降、米国等によるテロとの戦いが続く中、今やテロ問題は特定国だけの問題ではなく世界中の問題となっており、残念ながらテロの脅威が消滅する見通しを立てることは困難な状況にある。

## <感染症問題>

グローバル化が進む中で、人、動物、モノが従来以上に頻繁に迅速に国際間を移動する状況下では、世界のどの地域で感染症が発生した場合も、我が国への病原体の侵入、感染患者・動物の侵入が短時間に起こりうる状況にある。また、発展途上国の人口増加や開発による経済成長が新たな感染症を生み出す要因の1つとなっている。新興・再興感染症の世界への影響は今後益々高まっていくことが予想される。

新興感染症の発生

年	新興感染症	発生国	年	新興感染症	発生国
1957	アルゼンチン出血熱	アルゼンチン	1994	ヘンドラウイルス病	オーストラリア
1959	ボリビア出血熱	ブラジル	1994	ブラジル出血熱	ブラジル
1967	マールブルク病	ドイツ	1997	高病原性鳥インフルエンザ	香港
1969	ラッサ熱	ナイジェリア	1998	ニパウイルス	マレーシア
1976	エボラ出血熱	ザイール	1999	西ナイル熱	アメリカ
1977	リフトバレー熱	アフリカ	2003	SARS	中国
1981	AIDS	ベネズエラ	2003	サル痘	アメリカ
1991	ベネズエラ出血熱	アメリカ	2004	高病原性鳥インフルエンザ	アジア各国
1993	ハンタウイルス肺症候群	ブラジル			

\* 近年になって多くの新興感染症が出現

資料：山内一也著「ウイルスと人間」(岩波書店)

### Ⅲ. なぜ、今イノベーションか

前述したようにこれから日本、そして世界は否応なく人類がかつて経験したことのない時代を迎えることになる。従来型の発想、それに基づく対応でこの時代を乗り切れるだろうか。答は「否」である。

日本の人口は2005年に減少し、合計特殊出生率も戦後最低を記録した。今年からは、団塊世代の大量退職を迎え、現在の雇用慣行や雇用の仕組みを前提とするならば、今後20年にわたって、労働力人口は減少を続ける。今から、発想・考え方を思い切って変えていかなければ明るい未来は拓かれない。

さらに、世界人口の増加やBRICsの急速な台頭の中で、地球規模の制約条件を打破し、成長を続けるための鍵は「イノベーション」しかないことに世界の先進各国も気づき、それぞれのイノベーション戦略を構築してきている。グローバル時代の競争の中で、そのメリットを活かしていけない場合には、世界のGDPの日本の占める比率は、現在の15%から2025年には4%になるとの予測もある<sup>6</sup>。日本のような人口減少国家の唯一の持続可能な経済発展の手段は生産性の向上であり、この源泉が、世界を視野に入れたイノベーションであることは論を待たない。

そのためには個人の働き方、組織の体制、各種制度等に関し従来のやり方にとらわれることなく、新たな考え方に立脚することが必要である。

すなわち、これからは個人個人の能力を高めるとともに、ネット社会の利点も活用した「外」、「異」との融合、協働を通じ各人の能力が最大限発揮され新たな科学技術・サービスで新たな付加価値を社会に生み出していく—その結果生活者の暮らし方等社会に変化をもたらすことがイノベーション—、こうした考え方を社会全体で共有し実践していくことで1人当たりの生産性を向上させていくことが基本である。

幸い日本には、消費者の厳しい要求から生まれた高い品質を誇る技術がある。また、資源に乏しい国として常に省エネルギーに努めてきた結果、高いレベルの省エネルギー技術もある。

これらの例に象徴されるように、課題はピンチでなく次の新しい技術を生むチャンスである。

高齢化する社会は、新しい需要を生み、それが新しい技術やサービスを牽引する原動力となり、結果として我々の生活はより健康になり経済発展する。

---

<sup>6</sup> 日本21世紀ビジョン・グローバル化ワーキンググループ報告書(2005年4月)

地球温暖化などグローバルな環境問題は、日本の強い環境技術をさらに高度化し、それを世界に発信し、新しい国際的枠組み作りへの努力をするチャンスである。日本がこれらの課題にチャレンジすることにより、経済成長やより豊かな国民生活を可能とするイノベーションが起こるのである。

それには、日本の直面する課題の解決に立ち向かうため、強い分野の科学技術への投資をさらに拡充するとともに、弱い分野については変動する国際環境の下での対応力を保持するため必要なものは強化し、そうでないものについては世界と協力して取り組んでいく必要がある。

イノベーションは、予想を超えたところのアイデアから生まれることから、多様でかつ成果が見通せない研究開発に常に投資をしておかなければならない。日本の国際競争力と国際貢献力の強化のため、イノベーションの原点たる科学技術への投資、その成果を最大に生かす人材、仕組みの強化が今ほど重要な時はない。

また、イノベーションは社会の様々な壁を取り払う役割を果たしてきた。インターネットの普及というITイノベーションは、国境を越えた人々の瞬時のコミュニケーションを可能にし、人々の間に存在していた時間や空間、情報の壁は事実上崩壊した。様々な医療技術の進歩による病からの解放は、肉体的に弱い人々を救う大きな福音となっている。交通手段の高度化は、地理的距離を大幅に短縮し、人の活動をよりスムーズにし、どこに住むかという差を小さなものにしていく。

このように、イノベーションは年齢、障害、性差などにより従来生じているハンディを解決、あるいは小さくする上で大きな役割を果たす。

さらに、イノベーションは、地域、国際、情報、家族形態等、個人の間を生じている様々な差を減らす、あるいは解消していく上でも大きな役割を果たす。

科学技術の進歩は様々な恩恵をもたらす、その恩恵が1人でも多くの人に届けられることが真のイノベーションの目標とするところであり、「イノベーション立国」の先には個々人の能力が最大限発揮される活力ある社会が見えてくる。

## IV. イノベーションで拓く2025年の日本

### 1. 20のイノベーション代表例と技術評価

皆さんが自分たちの立場で考えてみると、どのような日本の社会を想像するだろうか。2025年といえば、中高生は30代に、今年生まれた赤ん坊は大学生になっている。

昨年、「イノベーション25」の策定にあたって、「こんな発明、こんな社会の仕組みがあったら、こんな人がいたら、私たちの暮らし方、仕事の仕方、学び方は、こう変わる」といった、イノベーションでつくる2025年の社会について国民の意見を募集した<sup>7</sup>。

また、日本学術会議は、2025年の社会の姿を明らかにした上で、それに向けて推進すべきイノベーションとその進め方について検討し、報告書「科学者コミュニティが描く未来の社会」を公表した<sup>8</sup>。

そうして集まった国民や科学者の意見、科学技術予測調査等<sup>9</sup>を参考にしつつ、20年後の日本と世界を展望すると、2025年に目指すべき日本の社会イメージが多数描かれるが、特にその中から夢のあるものとして以下に20の例を示す。

なお、この例示に使用した技術予測は、科学技術予測調査を基にしている。  
また、(XX年/XX年)は、技術的実現時期/社会的適用時期を示す。

---

#### <sup>7</sup> 国民の意見募集

2006年10月27日から12月31日まで、内閣府ホームページ等にて「イノベーションでつくる2025年の社会」について幅広く国民から意見を募集したところ、合計385件の意見が寄せられた。詳しい内容は、<http://www.kantei.go.jp/jp/innovation/dai5/siryou1-2.pdf> を参照。

#### <sup>8</sup> 日本学術会議報告書「科学者コミュニティが描く未来の社会」(2007年1月)

日本学術会議は、2006年10月に高市イノベーション担当大臣からの協力要請を受け、「イノベーション推進検討委員会」を設置し、約3ヶ月かけて日本学術会議会員・連携会員2,200名の自発的個別提案を集成。

#### <sup>9</sup> 科学技術予測調査等

文部科学省科学技術政策研究所が2003年度から2年間の計画で実施した科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査。延べ2,500人の専門家が参加。

この他にも多数の専門家からご協力を頂いた。

## <医療・健康>

### **例1. カプセル1錠で寝ながら健康診断**

マイクロカプセルを就寝前に飲むと、朝にはすべての健康状態が判っているなど、常時健康診断が可能となる。さらに、診断結果を病院に即時に送信でき、いつでもどこでも診断、遠隔治療などが受けられる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 家庭における健康管理と異常時の診断システム(2012年/2018年)
- ・ マイクロマシンに基づく超小型健康管理デバイス(2015年/2025年)
- ・ 在宅で測定した個人の医療情報に基づいて、医師がインターネットを経由して診断し、定型的な治療指示・薬剤処方であれば処置する遠隔医療(ー/2015年)
- ・ 自宅にいながらにして自分の電子カルテを見ることができる、個人情報保護された安全な広域医療情報システム(2008年/2013年)

### **例2. 高齢者でも丈夫な身体、認知症も激減**

骨・軟骨、皮膚、歯等の再生医療技術、自家組織の増殖・移植技術が普及し、高齢者になっても50歳と同様の身体機能を保つことが可能になる。

また、高度な介護ロボット、認知症に対する特効薬などが開発され、それらが普及することにより、家族や介護者に大きな負担をかけずに、ほぼ健常者と変わらないような社会生活が可能となる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 人骨とほぼ同等の機能を有する生体用セラミックス(2012年/2020年)
- ・ 神経幹細胞の移植により、運動麻痺の回復を促進する治療法(2020年/2030年)
- ・ コンピュータを用いて脳の運動関連活動を信号化・伝達することにより、脊髄・末梢神経を介さずに義肢などを随意的に制御する技術(2018年/2029年)
- ・ アルツハイマー病の根治薬(2019年/2029年)
- ・ 被介護者に不快感・不安感を与えず、入浴等について介護者を支援する介護ロボット(2012年/2016年)

### **例3. がん・心筋梗塞・脳卒中を克服**

個人の体質にあった副作用のない画期的治療薬が開発され、手術なしでがん治療が可能になるなど、がん・心筋梗塞・脳卒中などの三大成人病に対する画期的医薬品・医療技術が開発され、その成果が患者に迅速に届けられ、病気に対する心配がなくなる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 個人の体質に合った副作用の少ないがん治療(2014年/2023年)
- ・ 動脈硬化病巣の局所治療が可能な遺伝子治療法(2015年/2024年)
- ・ がんに対する遺伝子治療法(2018年/2029年)
- ・ 家族性高コレステロール血症の遺伝子治療法(2016年/2024年)

## **<環境・水・エネルギー>**

### **例4. 走れば走るほど空気を綺麗にする自動車**

人工光合成技術の利用等により、CO<sub>2</sub>をエネルギー源として走る車を実現する。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 煤塵、NO<sub>x</sub>等が出ないクリーン燃料(水素を除く)(2014年/2021年)
- ・ 燃料電池を搭載した交通機関(自動車、船舶など)(2012年/2021年)
- ・ 燃料電池自動車への水素供給サービスの普及(2013年/2023年)
- ・ 太陽エネルギー変換効率3%以上の人工光合成技術(植物の光合成は1%程度)(2030年/2036年以降)
- ・ 樹状高分子化合物を活用した人工光合成技術(2017年/2028年)

### **例5. 日本が育てる世界の環境リーダー**

アジアをはじめ世界の若者が日本の大学等で環境教育を学び、世界の環境ビジネスで活躍するようになり、帰国してから母国の環境調和型経済の実現に貢献する。

### **例6. 不毛の砂漠に緑のオアシス**

砂漠化が深刻な地域において人工的に雨を降らせ、沿岸部にある場合は海水の淡水化技術を使い真水が確保される。さらに、遺伝子組み換えなどの最先端バイオ技術を生かして劣悪な環境下でも育つ植物を導入しながら、脱塩技術などで健全な土壌を回復し、不毛の地と化した砂漠を緑地に復元する。

また、日本国内においては、土壌の有無、地形の差異等にかかわらず、様々な形での都市緑化が進み、‘緑との共生生活’を実感することができる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 逆浸透膜などによる、経済的・実用的な海水淡水化、汚染水浄化技術(2006年/2013年)
- ・ 砂漠における高効率な植生再生技術(2014年/2022年)
- ・ 人口増加による食糧危機回避のための砂漠緑化技術や砂漠での食料生産技術(2018年/2029年)
- ・ 耐塩性、耐乾性、耐寒性を強化・付加した有用植物を用いた砂漠等での作物生産・緑化技術(2015年/2027年)

## **<生活・産業>**

### **例7. ヘッドホンひとつであらゆる国の人とコミュニケーション**

人工知能、音声認識技術の高度化等による高度自動翻訳機能を備えたヘッドホンで、日本語と外国語との壁がなくなり、あらゆる国の人とのコミュニケーションが大きく広がる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 言語の同時翻訳機能が付加された電話の一般化(2017年/2025年)
- ・ インターネット上の自動言語翻訳機能の向上により、インターネット上の多言語にわたる情報を特定言語で容易に検索可能になり、必要な情報を瞬時に世界中から引き出すことのできる知識の体系的保存システム(2010年/2015年)
- ・ 音声入出力の身体装着型自動翻訳装置(2013年/2020年)

#### **例8. 家に居ながらサイバーワールド上で日本を体験、世界を体験**

立体映像、音、香り、触感までも再現できる技術がヘッドギア等により実現し、現実世界とサイバーワールドが非常に近くなる。これにより、例えば日本人が日本に居ながらにしてマンハッタンの活気を実感できたり、外国の人が自宅に居ながらにして日本の浅草・浅草寺の門前の雰囲気を楽しむことができる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 実際に、展覧会会場で歩き回りながら絵画の鑑賞を行ったり、コンサートホールで着席して生の演奏を鑑賞するような臨場感をもって、絵画や演奏を遠隔で鑑賞可能なシステム(2013年/2021年)
- ・ 現実のなかでは実験や体験が困難な事象について、シミュレーション技術などによって仮想空間において実験・体験を可能とし、科学的思考を高めることのできる学習システム(2010年/2015年)

#### **例9. 家事からの解放 — 一家に1台家庭ロボット —**

高度な人工知能を備え、家事に必要な動作が可能なロボットが開発されている。また、ロボットのリース・サービスなど新たなサービス・ビジネスが出現し、ロボットが家庭に安全に導入され普及することにより、家事から解放され、時間にゆとりができ、子育て・仕事・趣味が同時に支障なく成り立つ。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 家庭に1台、掃除、洗濯などを行う「お手伝いロボット」が一般化(2015年/2023年)
- ・ 庭の手入れ、病人介護、家事など様々な目的に応じたロボットをリースするサービス(2013年/2021年)

### **例10. 世界中どこでも財布を持たずに生活OK — キャッシュレス・ワールド —**

国際標準化された電子マネーやID管理技術が実現・普及し、財布を持たずとも安全性・利便性の高い多様なサービスを世界中どこでも利用できる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 世界中でカード1枚でほとんどすべての手続きや買い物ができる、セキュリティ機能（個人認証等）、電子決済機能等をもった多機能電子カード（2009年/2014年）
- ・ 従来のお金と同様な信用性をもって匿名で金銭の授受が可能な電子マネーの一般化（—/2014年）
- ・ 電子マネー等の普及によって500円未満の少額決済がゼロもしくは無視できるほどの低いコスト負担で行なわれるようになる（2008年/2013年）

### **例11. 折りたたみ式ディスプレイ**

紙のように巻いたり丸めてポケットに入れられるようなディスプレイが開発され、これを丸めて持ち運ぶだけで常に最新のニュースや映像が見られるほか、街角広告も様変わりするようになる。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 新聞紙を代替できるような柔軟性（薄く柔らかい）をもつ携帯電子ディスプレイ（2011年/2016年）
- ・ 新聞紙程度の大きさや薄さを持ち、同程度の分解能を持つ折りたたみ型ディスプレイ（2015年/2023年）
- ・ いつでもどこでも映画を楽しめるような網膜に直接写すことのできるディスプレイ装置（2015年/2024年）

### **例12. 食物の安全情報を一目でキャッチ**

食品に貼付された電子タグ等により、買い物の際に生産からの流通履歴データを確認したり、レストランの注文の際にアレルギー情報などを確認するなど、食物の安全情報を知ることにより、食品の安全性が確保される。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 商品や食材の電子タグ等に付与される電子情報と物流・POS(ポスシステム:物品販売の売上実績を单品単位で集計できるシステム)・宅配が連動した生産・流通履歴情報追跡システム(食材、リサイクル等)の一般化(2009年/2014年)
- ・ 食品の大半をカバーする世界的な生産・流通履歴情報追跡システム(2011年/2019年)
- ・ 生鮮食品の鮮度が分かる家庭用鮮度検査器(2012年/2018年)
- ・ アレルゲン計測技術に基づいたアレルギーを起こさない食品の製造技術(2014年/2021年)

### **例13. 頼れる仲間、製造現場の頭脳ロボット**

自ら危険作業に対処できるなど人工知能(AI)を有するロボットの開発と安全基準・保安基準の整備等によって、多数の製造ラインにロボットが導入される。低賃金労働を求めて海外に展開していた工場が国内に回帰するとともに、管理や物流面等での関連サービスの創出を含め、雇用が拡大する。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 作業者の安全を確保するための、製造行程の危険作業や極限作業におけるロボットの利用技術(2011年/2017年)
- ・ 建設工事の短縮化と安全確保のために工事現場で利用する知能ロボット技術(2013年/2020年)
- ・ 3次元実時間画像処理と力覚制御処理法により、環境変化に対応した作業が実行できるロボットを用いた製造技術(2015年/2024年)
- ・ 自己修復能力のあるロボットを用いた生産システム技術(2021年./2031年)

## <安全・安心・快適な地域社会>

### **例14. センサネットワークで守る子供の安全**

GPS(全地球測位システム)技術、ロボット技術、ユビキタスセンサネットワーク技術(人・モノの状況やそれらの周辺環境等、様々な状況・環境を自動認識し、自律的な情報流通に基づいて最適な動作を実現する技術)を活用した「高度みまもり技術」が開発・整備され、子どもや高齢者の安全確保のために地域ぐるみの努力もなされることにより、子供や高齢者が安心して生活できる環境が実現する。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 監視カメラがネットワーク化され、未然に挙動不審者を発見する自動監視システム(2008年/2014年)
- ・ 公共的空間に設置された監視カメラで認識し、人相・しぐさ・顔かたち・音声等を解析することにより、指名手配犯・重要参考人等の所在確認を支援する技術(2012年/2019年)
- ・ 防災、防犯、介護支援機能に加え多様なサービスを利用者に提供する生活支援型ロボット等を活用した家庭用セキュリティシステムが相互に接続された地域セキュリティシステム(2014年/2021年)
- ・ 防災、防犯、福祉を中心的概念として用いながら地域社会の形成を促進する技術(2011年/2018年)

### **例15. 衝突できない車**

自動車側と道路側双方における高度情報化・ネットワーク化の進展により、衝突の自動回避や自動運転が可能となり、交通事故が激減する。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 車車間通信システムを活用した出会い頭等の事故防止システム(2009年/2016年)
- ・ 高速道路等において目的地設定するだけで安全・円滑に自動走行する自動運転システム(2012年/2020年)
- ・ 画像認識や各種センサを利用して自動車周囲の状況を認識することによって、衝突を防止するシステムの一般化(2010年/2015年)
- ・ 物同士が相互に存在、性質、状況を感知し自動的に危険回避や協調作業を行う技術

(例えば、自動車と自転車、ストーブとソファが接近して危険な状態になったときに、物同士が通信して、自動的に警告音を出したり、止まったり、火が消えたりして危険を回避するようになること)(2013年/2020年)

#### **例16. 東京ー成田15分、東京ー大阪50分**

リニア新幹線技術により、東京から成田への移動が15分、東京から大阪への移動が50分で可能になる。世界でもリニア新幹線が採用され、世界の距離はさらに短縮される。また、同距離を移動するのに必要なエネルギーとCO<sub>2</sub>排出量が激減する(ニューヨーク-ワシントンDCに導入した場合に、エネルギーが50%減少、CO<sub>2</sub>排出量が70%減少するという試算がある<sup>10</sup>)。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 最高時速500km 程度の超電導磁気浮上鉄道の商業運転(2011年/2021年)

#### **例17. 土砂・洪水災害を予測、被害を劇的に減少**

高性能なセンサ(感知装置)があらゆる道路、建物、危険地域等に敷設され、それらをつなぐネットワークが構築されることによる大雨・洪水等の事前察知、迅速な状況把握・対策遂行によって、土砂崩れ・洪水等による被害が激減する。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 突発的な災害を防ぐための、衛星観測による河川流量計測と洪水予報(2012年/2020年)
- ・ 信頼性の高い水害、土砂災害予測情報が提供できるような精度の良い降雨予測技術(2012年/2019年)
- ・ 降雨短時間予測と雨水管理(輸送、貯留、処理)の技術および警報・避難・規制システムの高度化による、河川・道路等の災害がもたらす人的被害の大幅な削減(2012年/2017年)
- ・ 非常時の位置通報や危険区域からの避難勧告の確実な伝達などを行うため、屋外から屋内まで、いつでもどこでも個人の位置を特定し連絡可能な測位・通信技術(2013

<sup>10</sup> 現在の航空機と自動車による輸送を全てリニア新幹線に置き換えた場合の試算例。

年／2015年)

#### **例18. 地震発生後の15秒緊急対応により犠牲者が激減**

地震計と各種社会基盤や家電製品等をネットワーク化することにより、地震発生から揺れまでの15秒間を利用して自動的に交通機関やガスの供給を止めたり、電熱性の家電製品のスイッチが自動的に切れるようになる。さらに、発生後の状況把握と救援活動がユビキタス技術の活用により飛躍的に迅速化することで、地震による二次被害を最小限に抑えることが可能となり、犠牲者が激減する。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 海溝型地震と内陸地震それぞれについて、被害の発生が予想されるマグニチュード7以上の地震発生切迫度(場所と時期)を人的災害の軽減につながるような高精度で予測する技術(2021年/2030年)
- ・ 地震や火山、洪水等の自然現象、あるいは人為的事故に伴う災害の危険性を住民が認識、理解し、行政と協力して減災策を構築できるシステム(-/2014年)
- ・ 避難活動を円滑に行うことのできる個人携帯端末による誘導技術・ユビキタスネットワーク技術を使った防災システム(2009年/2014年)
- ・ 斜面崩壊の仕組みの解明に基づき、崩落前に危険を検知し、通行止め等の事故防止対策を適切に行うシステム(2012年/2018年)

#### **例19. 200平米200年住宅**

地域全体としての省エネルギー・緑化等の計画的推進、子育てや介護の地域ぐるみでの支援、緊急医療システムや防犯システムの整備などを一体的に進めることが可能な都市機能を集中させた街(コンパクトシティ)が日本各地に生まれる。それとともに、テレワーク等のさまざまな働き方が普及し、大都市一極集中が緩和される。加えて、資産評価の見直しや長期耐用可能な設計技術が普及し、200平米住宅に安く住める。

#### **【実現のために必要な技術・システム】**

- ・ 関連資料の共有や自然言語会話が可能な、臨場感あふれる遠隔分散会議システム(2013年/2020年)
- ・ 世代交代、生活スタイルの変化、業務様態の変化、都市環境の変化などによる時系列

上での要求変化や劣化に対する対応性・適応性の高い住宅・建築システム(2011年/2018年)

- ・ 我が国において、IT、交通システムの発達、産業の地方分散の進展など、政策誘導と企業の意思決定により、大都市圏以外の地方で生産される付加価値の中長期的(5年間)成長率が大都市圏のそれを上回るようになる(一/2015年)

## <フロンティア>

### 例20. ロボットが月旅行

ロボットを月面に送り、観測作業を行わせ、無事地球に帰還させる。

#### 【実現のために必要な技術・システム】

- ・ 人間と同等な総合的判断能力を有するロボットによる宇宙・惑星探査技術(2026年/2034年)
- ・ ロボットによる軌道上保守、修理および機能拡張が可能な衛星システム(2017年/2026年)

## 2. 私たちが目指す2025年の日本の姿

イノベーションによって、以上の例に代表されるいろいろな夢を実現することにより、以下に示す世界のモデルとなるような2025年の日本の姿が見えてくる。

(注：関連技術については参考資料1参照)

### ○ 生涯健康な社会

医療機能(の一部)は医療施設から個人の日常生活の場面に移行している。

睡眠時等の常時健康診断や食品を通じた予防医療が個人レベルで行われるとともに、随時、医療情報ネットワークを通じて医療施設と健康に関する情報交換を行うことが可能となっている。

個人に対応した予防医療は地域を問わず受けることが可能であり、離島に住む人々も都心部に住む人々と同様、日常生活においてごく当然に健康を維持している。

がん・心筋梗塞、脳卒中などの三大成人病の克服により、生死をさまよう大病にかかることはほとんどなくなる。

また、再生医療技術、高度介護ロボット、対認知症特効薬などのおかげで、いわゆる「寝たきり」病人は激減し、家族や介護者の負担も激減する。

不慮の事故による負傷者や急病人は、整備された緊急医療情報ネットワークの下、24時間体制の地域密着型緊急医療施設へ迅速に搬送され、生命の危機を免れる。

### ○ 安全・安心な社会

生活環境の随所で、センサによる自動認識・自動監視などが行われ、地域社会内で整備された防犯ネットワークシステム、緊急医療ネットワークシステムにより、子供、高齢者、障害者は安全な日常生活を送っている(あたたかい「みまもり」のあふれる社会)。

堅牢かつ自己修復機能を持った材料技術等で多くの建造物は長寿命化されており、災害に強い街づくりが進んでいる。地震、土砂崩れ・洪水、台風などの自然災害が起きる場合にも、高度な予知技術と災害情報ネットワークの高度化により被害状況は劇的に減少する。

自動車と道路、街区一体となった高度道路交通システム(ITS)が整備されていて、渋滞解消など円滑な交通流が達成されているとともに、交通事故が激減し交通事故死亡者はほぼゼロ、となっている。このことが、CO<sub>2</sub>の削減や物流コストの低減にもつながっている。

カードなどの形で電子チップ1個を保持していれば、個人情報保護された安全・安心な環境下で各種代金の支払いや公的手続きなどが全てできるようになっている。

## ○ 多様な人生を送れる社会

就業形態の多様化や年金のポータブル化などによる転職の自由度の向上等を背景として、子育て者や高齢者、障害者、海外人材などを含むあらゆる人々が、生き活きと働ける生活が実現されている。生涯教育システムの高度化によるキャリア形成が実現されており、それぞれの生活段階に応じた職業選択が可能となっている。

また、バリアフリー(体の不自由な人でも支障なく活動できるような生活環境)・ユニバーサルデザイン(障害者や高齢者なども含め、誰にでも使いやすい形に設計すること)化や職住接近の実現、自動翻訳などにより、障害者や高齢者、子育て者が元気に仕事を続けることができるとともに、海外人材を含めた協働が容易になっている。

テレワーク(在宅勤務)制度の定着により、自宅で仕事をしながら子育てができる生活が実現されている。家庭内無線ネットワークの高度化とそれにつながった人工知能を有するロボットにより、家事・育児にかかる時間の多くを自分の時間として持つことが可能となる。

高齢者の現役時代とは異なるビジネスへの従事や、社会貢献・趣味活動への参加等多様な働き方・生き方の選択が可能となっている。そのために必要な学習システムが整備されている。さらに、地理的制約や身体的制約を受けることなく働ける環境や、日常的買い物・銀行の利用が容易な生活と安全確保が実現されている。

また、あらゆる世代との連携や次世代への知の伝承を地域社会で行うに際して、高齢者の経験知やコミュニケーション力が有効に発揮できる地域の生活が実現されている。

## ○ 世界的課題解決に貢献する社会

世界トップレベルの環境技術を有し、政府や企業のみならず一般市民も共同し、地球温暖化ガスの劇的な削減、エネルギー問題、廃棄物処理問題、水問題などの地球規模の環境問題の改善に世界のトップに立って貢献している。

環境やエネルギーについて学ぶ機会が小学校の段階から多く設けられ、国民は、以前にまして自然環境に接し、環境保護に興味を持ち、生活の中で省エネルギーや3R(リデュース・リユース・リサイクル)に積極的に取り組み、子供から大人まで積極的に環境ボランティア活動に参加している。企業もそういった活動をする社員に対して有給休暇を与えるなどの支援措置をとることが普通になされ全国的に展開されている。

日本の持続可能な循環可能型社会は海外でも羨望され、多くの国々から知識・経験を学ぶために多数の研修者が来日する。アジアの若者が日本の大学、企業などで環境について学び、帰国してから母国の環境調和型経済を推進していく姿が数多く見られるようになる。

環境技術革新で環境ビジネスが拡大するとともに、日本企業の国際競争力が向上し、アジア・世界の環境市場を牽引する社会となっている。

## ○ 世界に開かれた社会

自動翻訳機の普及等により、誰もがあらゆる国の人々とコミュニケーションを行うことができ、相互理解が深化している。

我が国が誇る人、モノ、技術、伝統、文化について、国民が深い知識を持ち、世界に発信するとともに、特に日本語の壁を乗り越えて、大勢の海外の人が観光や仕事・留学などで直接日本(人)と接触する機会が増え、海外の人たちと一緒に生活することがごく普通の姿になっている。

また、バーチャルリアリティ(仮想現実)技術が進化し、家に居ながらにして現実社会を実感できるようになっている。日本人が海外の文化・歴史遺産などを実感できるとともに、世界中の人々も日本のそれを実感できるようになっている。そうした経験を基に、世代を超えて海外で活躍する日本人が増大しているとともに、日本を訪れ日本で活躍する外国人の数も飛躍的に増大している。

## V. イノベーション推進の基本戦略

IV. で示した「2025年の日本の姿」は、それぞれその実現のためには技術面、制度面、社会面等で大変高いハードルを乗り越えねばならない。

また、国民(生活者)は20の例以外にも多数の様々な「夢」、「期待」を抱いているが、それらの実現にも高いハードルが待ち構えている。

それぞれ程度の差こそあれ、基礎研究・技術開発、制度設計、関連人材の育成、意識改革といった面でのブレークスルーが必要であるが、従来型の取組みでは20年間では乗り越えられない位の高いハードルといっても過言ではない。

この高いハードルを越えてこそ、新たな付加価値を伴う大きな社会変革を実現できるのである。そして、越えるべきハードル—課題—は個々の固有の問題と言うよりは共通の要因によるところが大きく、それらを踏まえたイノベーション推進のための基本戦略を構築しなければならない。

その際の、基本的な考え方(大前提)は次の4点である。

### ① 「科学技術イノベーション」、「社会イノベーション」、「人材イノベーション」の一体的推進

イノベーションが連続して起こるよう、様々な壁を取り払って科学技術の芽を作り出し、最終製品・システムにまで育てる「科学技術イノベーション」、イノベーションを誘発しやすい環境を作り出す「社会イノベーション」、イノベーションを生み出す人を作り出す「人材イノベーション」を一体的に推進していくべきである。

### ② 国民一人ひとりの意識改革

これまで、我が国においては、「官尊民卑」、「大企業崇拜」、「学歴重視」、「出る杭を打つ」、「「異」を排する」といった社会価値観が存在しており、これらはイノベーションの対極にあるとの指摘がある。

今後は、次のような意識改革がなされなければならない。

- ・ 「組織主義」から「個人能力発揮主義」へ
- ・ 「内向きの競争」から「世界との競争と協調」へ
- ・ 「自前主義」から「開放・協働主義」へ
- ・ 「失敗を許さない社会」から「失敗を活かす社会」へ
- ・ 「石橋を叩いて渡る文化」から「スピードを重視する文化」へ
- ・ 「同じ価値をもつ者の集まり」から「異との出会い、融合機会の増加」へ

### ③ 「オープン」で「ユニバーサル」なシステムの構築

今後のイノベーションの大競争時代にあつては、効率的な研究開発、市場化等が求められることから、官民ともに、自らの強みを伸ばして世界と競争するとともに、弱いところについては世界を含めた他者と連携する、そして世界市場で取引するといった「オープン」な取り組みを積極的に展開すべきである。

また、イノベーションの効率化という意味でも、皆が利用してその上で新たなイノベーションを実現できる、ユニバーサル(汎用的)なインフラの構築を行い、それをイノベーションを目指す多くの企業・組織・個人にオープン(開放)にし、利用してもらうことを目指すべきである。

### ④ 「日本と世界の生活者の視点」に立脚した戦略づくり

今後、国における政策づくり、企業における事業計画づくり等にあたっては、「研究者の視点」、「供給者の視点」ではなく、「生活者の視点」に立脚した戦略づくりを行うべきである。

さらに、地球環境問題に代表されるように、各々の課題は我が国のみに留まるものではないものが多いことから、世界を意識した戦略づくりを行うべきである。

## 1. 科学技術イノベーション

多くのイノベーションの種となり、その成果が経済成長のエンジンともなる科学技術分野における国際競争が激化している。

このような中、今後、我が国そして世界の課題の解決に向け、イノベーションを生み出す知を創造し、その成果を世界へ発信していくためには、国際競争上の強み・弱みを分析した上で、以下のような取組みを強化していくべきである。

### ○ 基礎研究の多様性確保とハイリスクでインパクトのある研究の強化

イノベーションの芽を生み出す基礎研究については、全ての研究活動の中で最も不確実性が高いが、異質な発見・発明こそがイノベーションにつながるものである。

このため、広く基礎研究を推進するとともに、特にハイリスクで独創性の高い研究を強化していくべきである。

### ○ 世界の頭脳が集まる研究拠点づくり

イノベーションの種となる基礎研究やその成果をもとにした研究開発等を効果的に行い、世界に発信し続けるためには、優秀な人材が内外から集まる必要がある。このため、研究者からみて魅力的な研究環境を備えた革新的な研究拠点を国内に整備していくべきである。

### ○ 大学等の経営改革による研究力の強化

イノベーションの芽を効果的に生み出すためには、すべての研究機関等が同じような研究を行うことは適切ではなく、各々が特徴をもって研究を行うべきである。このため、大学をはじめとする研究機関においては、法人化に伴い生まれたメリットを最大限に活用し、経営改革を進め、研究力を強化することが求められる。

また、大学においては、研究と教育両面にわたる国際競争力を向上させるべきである。

ただし、この際、論文や特許の成果が大きな形ある成果として真に生活に役立つには、20～30年という長い年月が必要であるという歴史の教訓を踏まえ、目先の成果を追い

求めない地に足のついた研究支援、研究評価を行っていくことが必要である。

## ○ 各分野を融合した新たなプロジェクトの推進

イノベーションにおける異分野の知の融合が果たす役割は大きい。ライフサイエンス、IT、工学、環境・エネルギー、サービス科学など、各々の分野での研究が進むことが期待されるが、今後20年間に我々のまわりに現れる複雑な諸課題を解決するためには分野横断的な対応が求められる。

よりよい社会へと変化をもたらすイノベーションを創出するため、生活者の視点に立脚した各分野を融合した新たなプロジェクトを進めていくべきである。

## ○ 異業種連携や異分野交流の仕組みの強化

イノベーションは、「異」の融合から生まれる。このため、1つの分野にとらわれることなく、また単に基礎研究を行うということのみならず広い視野をもって研究を進めるために、学会等の活性化を行い、基礎研究と市場の間での双方向での異業種連携や異分野交流、府省間連携の仕組みや人材の交流を強化すべきである。

## ○ 科学技術国際協働プロジェクトの推進

エネルギー、水、食料などの大半を海外に依存する我が国は、グローバル時代にあつて、地球規模の課題解決に積極的に貢献することが求められる。

特に、我が国は、太陽電池、原子力発電、省エネルギー技術、水処理技術など、世界に誇る技術を有している。これらの優れた技術や研究成果を活かし、環境・エネルギー問題等、世界的な課題の解決を目指した科学技術国際協働プロジェクトを我が国が主導的に推進し、世界の科学技術を牽引するとともに、その成果の国内外における活用に我が国が主導的な役割を果たすべきである。

一方、我が国が弱い分野については、海外技術の活用、人材交流など、世界の国々との協力が必要である。