

必要とする多様な知識、技術を人材育成面も含めて支える、重要な領域と認識すべきである。

### 3. 2. 学術指向研究とブレイクスルー

学術指向研究はそこで得られた知識を、人類共有の知的資産として社会に還元することを目的としている。日本人科学者がノーベル賞を受賞することにより、国民は誇りを感じ、元気を得る。宇宙誕生の謎や生命の起源なども、多くの国民の知的好奇心の対象であり、学術指向研究の成果が、より多く社会に向けて発信されることにより、子供たちの理科離れの防止も期待できる。文部科学省の「平成 18 年度民間企業の研究活動に関する調査報告」では、今後の大学における研究に期待するものの 2 番目に、「世界人類の知的資産拡大に貢献する質の高い基礎研究成果」が挙げられている。これは、産業界としても学術指向研究の価値を評価していることを示すものである。

学術指向研究は、イノベーション創出を目的とするものではない。しかし、ノーベル化学賞を受賞された下村教授の「おわんくらげ内の蛍光タンパク」に関する研究成果が、その後、蛍光バイオマーカーの実現を誘発したように、結果として、大きなブレイクスルーを産む場合がある。このような、予期せぬブレイクスルーに繋がる研究成果が、いつ、どのような領域から生まれるか、事前に予測することは難しい。この観点において、学術指向研究においては、研究の多様性を確保することが重要である。

多様性の確保は、様々なイノベーションの母体と成り得る「知の海」を豊かに維持することを意味する。一方、優れた学術成果が自動的にイノベーションを産む分けでは無い。P. F. ドラッカー教授は、科学と技術は本来、独立して発展してきたものであり、技能の体系化に伴って、技術が科学を取り込むことにより、科学を哲学から社会的機能に変化させた、と指摘している。優れた学術成果を技術の世界に取り込み、イノベーション、ひいてはブレイクスルーに結び付けていくためには、学術指向研究の成果の意味を正しく理解し、それを、現実の公共的・経済的ニーズに結びつける、構想力を持った「目利き」の存在が重要である。

一般に、優れた学術成果を産む研究者と、この成果を実際のイノベーションに結びつけていく研究者は異なる場合が多い。NEDO 産業技術フェローシップ事業や文部科学省科学技術振興調整費「イノベーション創出若手研究人材養成」事業などでは、このような「目利き」人材の育成が進められている。産業界も自らの責任において、このような人材を育成することが必要である。また、大学には、既存学術領域の体系化された知識を修得し、広い視野を持った、自律した人材の育成を期待したい。

優れた学術成果を効率良くイノベーションに結びつけていくためには、大学等で得られた基礎研究成果が、第三者に利用しやすい形で公開されることが重要である。日本において最も多様な基礎研究を支援する、文部科学省の科学研究費補助金によって実施された研究の成果は、インターネットによる公開が進められているものの、その情報量は限られている。少なくとも、特定領域研究など、大型の資金を投入して得られた成果については、客観的評価結果を含む、より広い情報発信が行われることが望まれる。

表 3. 1. 1 においては、学術指向研究を「飛躍知の研究」、「融合知の研究」、「基

盤知の研究」に分類した。このような分類は、多分に、従事する研究者のマインドに依存するものであり、明確な境界が存在するものではない。「飛躍知の研究」は、科学のフロンティアに挑むハイリスク研究に対応する。この中には、欧州で稼働を開始した、大型ハドロン衝突型加速器を用いた実験のように、国際協働と巨額な研究資金を必要とする場合も含まれる。このような大型の学術指向研究は、国民の支持を前提に、国際関係を含めた国としての総合的な判断の下、実施されるものであり、研究内容について産業界が関与する余地は少ない。

「融合知の研究」は、既存の学問領域（ディシプリン）の境界領域において、新たな知の創出を狙う研究であり、飛躍知の場合と同様、ハイリスクな研究と言える。ハイリスク研究は確実な成果が期待できるものではなく、また、研究者の既存の発想を越えた斬新なアイデアによって企画立案されるため、研究開始段階における評価が難しい。ハイリスク研究を奨励する、国際的な動向に呼応し、政府は「大挑戦枠」設定の方針を打ち出している。これを実効性あるものとしていくためには、従来のピアレビュー制度の枠を越えた審査制度を構築していくことが重要である。

実際の学術指向研究において、その多くは「基盤知の研究」に位置づけられるものと想定される。この領域においては、競争的資金の拡充による活性化と同時に、「知の体系の継承」に関する配慮が重要である。既に述べた通り、産業界は様々な基盤技術を必要としており、過度な研究資金確保競争が、必要な知識・技術を習得した人材の枯渇をもたらすことは避けねばならない。

既存産業の継続的発展と不断のイノベーションによる我が国の中長期的な産業競争力強化に向けては、多様な技術の担い手たる、優秀な人材の確保が不可欠である。我が国では、第1期科学技術基本計画を契機に、博士課程の拡充が図られてきたが、大学が輩出する人材と、企業が求める人材が、必ずしも整合していない状況も認められる。今後、教育面においても、産学が対話を深め、望まれる人材のあり方、必要とされる技術についての意識を共有し、産業界で活躍できる人材の育成に取り組むことが重要である。産業界としては、すでに、長期インターンシップ制度の提供や、学会などの場を通じてのポスドクへの企業紹介などに取り組んできたが、このような取組みをいっそう強化していく必要がある。また、大学教員の企業経験促進に向けた施策や、寄付金講座の活性化などを進めていくことが必要である。

### 3. 3. 革新研究と場の形成

「革新研究」とは、マーク・ステフィック、バーバラ・ステフィック夫妻が、その著書「ブレイクスルー：イノベーションの原理と戦略」で用いた「根本的研究（radical research）」に相当する概念であり、「将来の応用における重要課題を構想し、その課題の根源にまで遡って、真に革新的な解決法を探索するような研究」と定義される。一般的に用いられている「目的基礎研究」と類似した概念ではあるが、「将来ニーズの構想力」と「課題の根源にまで遡れる研究の力量」が、より強調されているものと理解されたい。

革新研究は、ストークスの四象限の中のパスツールの象限（用途に啓発された基礎研究）を舞台として、実行され、ここでは、根源的な理解に向けての探究心と、実用化への強い

意識の両方が求められる。現存しない市場を構想し、革新的な概念に基づく技術の創出を目指すことにより、必然的に、既存の学術領域の境界に踏み込まざるを得ない場合も発生する。この点においても、ブレイクスルーが生まれる可能性が高い。

研究が高度化している今日、一人の研究者に、根源的な理解に向けての探究心と、実用化への強い意識の両者を期待するには難しい面も多い。現実的には、組織体として、パストールの象限の研究を推進する仕組みを作ることが重要である。ステフィック夫妻によれば、革新研究を実施するための組織は、課題の本質に対するオープンな調査や議論、複合専門領域間の協力に対して支援できるような文化、が重要であるとされている。このような組織体を構成していくためには、まず、産官学の、また、異なる専門性を有した第1線の研究者が、本質的な課題を共有するための「場」の形成が重要である。このような「場」での議論を通じて、将来の社会の動き、産業構造を想定した、真に重要な課題をテーマ化していかなければならない。

産官学が中長期的な研究開発課題をオープンに議論する「場」として、「欧州テクノロジー・プラットフォーム」(ETP)の動きは注目される。ETPは欧州の持続可能な発展に向け、中長期的視点から見て重要な研究開発課題を同定し、それらの優先順位、実行計画などを提示することを目的とした、産業界主導の組織体である。現在、34の技術課題に対し、産官学の関係者による課題共有、中長期的な戦略研究計画の策定、実際に人材や資金を投入した、実現に向けての取り組み、などが進められている。

日本経済団体連合会は、産業界主導の下、「欧州テクノロジー・プラットフォーム」を参考にし、課題解決指向の産官学協働のプラットフォームを創設することを提言している。このプラットフォームは、国際競争力の中長期的な源泉となる技術領域における戦略的な研究行動計画の策定から、実際の協働プロジェクトの実施までを視野に入れたものであり、政府には、協働プロジェクトからの国家プロジェクトの認定と、重点的な資源配分を行う仕組みの整備を要請している。このようなプラットフォームは、革新研究推進の場に他ならず、その具現化が強く求められる。産官学が緊密に連携した日本版テクノロジー・プラットフォームの形成に向け、産業界には、長期的視野に基づく展望を描き、自前ではできない重要課題を広く提起していく責務がある。

日本学術振興会では、産学協力の場として産学協力総合研究連絡会議を設置し、産学協力研究委員会、研究開発専門委員会、先導的研究開発委員会などの活動を行っている。また、経済産業省では、我が国の産業競争力強化の観点から見て重要な29の技術分野に対して、「技術戦略マップ」を策定し、広く公開している。また、いくつかの学会では「アカデミア・ロードマップ」の作成が進められ、様々な大学においても、将来の重要課題を議論する独自のフォーラムなどが実施されている。しかし、これら相互の有機的な連携が成されていないため、広範囲な議論を醸成させるには至っていない。産業界が国のファンディング機関と連携し、まずは、オープンな議論を行うための枠組みの構築を進める必要がある。

文部科学省の推進する科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」プログラムは、産官学の協働により、従来の単一技術領域の深耕では対応できない融合領域において、将来的な実用化を見据えた中長期的な研究開発を進めるものであり、本

プロジェクトが定義する革新研究実行の場と位置づけることができる。拠点の本格化に向けた絞込みのための中間評価が完了した現時点において、再度、その効果的な運用に向け、産学が議論を深め、具体的な成果の創出に務めていくことが重要である。

## 4. 産業界が期待する基礎研究

### 4. 1. 学術指向研究領域

すでに述べたとおり、学術指向研究の目的は、知的資産の社会還元にあるが、研究の副産物として、イノベーションが創出される場合がある。実際、ストークスがその著書で引用している、ライフサイエンスに関連した例では、技術の重要な進展に貢献した500の研究成果のうち、37%はボーアの象限に分類され、25%がパスツールの象限、21%がエジソンの象限に分類されている。このような、イノベーションに結びつく学術成果は、それが、いつ、どのような学術領域で創出されるのか、予測することができない。イノベーションの担い手たる産業界としても、それぞれの事業領域で「目利き」を確保し、逸早く、その成果を見出していくしかない。この点において、学術指向研究を実施する主体である、大学側からの積極的な情報発信に期待したい。

情報化の進んだ今日、優れた学術成果は、どこで生み出されても、瞬く間に世界が共有するものとなる。自国で生まれた優れた成果から、逸早く、イノベーションを創出するためには、それを支援するための体制を整備しておくことが重要である。このためには、府省を横断し、実用化に至るまでの、様々な研究フェーズに対応して切れ目の無い資金支援を行うことを可能とする、ファンディングシステムを構築していくことが必要である。

知の飛躍的拡大が期待できる学際領域の開拓は、将来のブレイクスルーに結びつく、大きな学術成果が期待される領域である。学際領域の研究には、気候・環境のように多数の因子が複雑に絡み合い、多様な現象を作り出す領域（複雑系）や、社会、経済など、本質的に人間の行動や感性が関与するものへのアプローチ（集団としての人間の行動科学や、感性価値の追求など）、探求課題が既存の学問領域や研究組織の中間に存在するようなもの（生物触発技術や認識科学など）が挙げられる。また、21世紀の科学技術の根幹を成す、ナノ、バイオ、インフォ（情報）、エコ（環境）の融合領域も、革新的な知と技術が創出される、有望な研究領域である。これら、学際・融合的な研究は、飛躍的な概念の創出につながるハイリスク・ハイリターン研究とも位置づけられる。文部科学省では、日本が優位性を発揮できる基礎研究分野において、新たな融合領域の開拓を目指し、「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPIプログラム)」が推進されている。知のグローバル競争が激しくなる中、このような施策がいつそう強化されることが必要である。

学術指向研究では、人類共有の知的資産となる、質の高い研究成果の創出のみならず、学生に既存学術領域の体系化された知識を学ばせ、広い視野を持った自律した人材を育成することも重要な使命である。産業界が必要とする多様な技術を、人材的側面からも支えることを目的に、各大学が実施している、多様な基盤知の研究も充実させることが必要である。

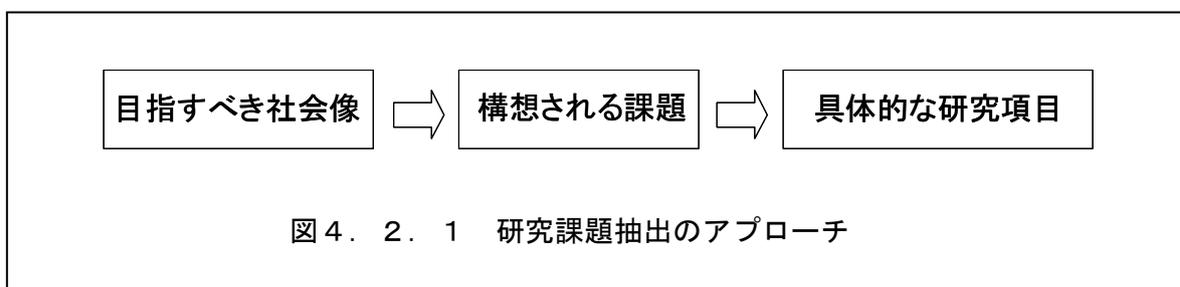
## 4. 2. 技術指向研究領域

### 4. 2. 1. 研究課題抽出のアプローチ

革新研究では、ブレイクスルー創出そのものを目指して、研究活動が行われる。このような研究を推進していくためには、将来の社会の動き、産業構造を構想した上で、真に必要な課題をテーマ化していかなければならない。ここで言う「構想」とは、単なる予想ではなく、どのような社会、産業構造を構築していくか、という意志を含むものである。

第3期科学技術基本計画では、第2期基本計画を継承し、日本が目指すべき国の姿として、3つの理念（人類の英知を生む、国力の源泉を創る、健康と安全を守る）を提示し、これらを実現するための6つの大目標（飛躍知の発見・発明、科学技術の限界突破、環境と経済の両立、イノベーター日本、生涯はつらつ生活、安全が誇りとなる国）を設定している。また、政府の長期戦略指針「イノベーション25」では、2025年の日本が目指す5つの社会像（生涯健康な社会、安全・安心な世界、多様な人生を送れる社会、世界的課題解決に貢献する社会、世界に開かれた社会）が示されている。

本プロジェクトでは、これら、政府の理念・目標や社会像ならびに、我が国が直面する5つのリスクを勘案しつつ、その実現に対し、科学技術の発展が、より直接的な影響を持つ将来の社会像について検討した。その結果、最終的に、以下の4つの目指すべき社会像と、それらの実現にとって重要である12の課題、および21の研究項目を抽出した。ただし、世界的な金融不安が实体经济に深刻な影響を及ぼし、産業構造の変化が急激に進みつつある今日、これら研究課題の相対的重要度が、時間と共に変化していくことは避けられない。具体的研究課題に関しては、今後も適宜見直していくことが必要である。



### 4. 2. 2. 目指す社会と構想課題

(1) 革新的技術を創出し続ける活力ある社会 (Innovative society)

構想課題：① 人間の感性に適合した情報技術の実現

② ICT 基盤技術の革新

③ 全産業領域における生産性の向上

④ 新たな成長エンジンの創出

半導体集積回路の微細化は2020年前後には10ナノメートルのレベルに達し、物理的限界に到達する可能性が高い。同様に、ハードディスクの記憶容量や、ネットワークで伝送される情報量も早晩、限界に達するものと予想されている。このようなIT基盤技術の飽和は、情報機器など、先端技術のコモディティ化を一気に加速することになり、我が国の産

業競争力の維持・強化にとって、大きな障害となる。このような問題を解決するためには、IT 基盤技術を、従来の延長にはない、新たな高みに持ち上げる、デバイス、システム、アーキテクチャなどに関するブレイクスルーが必要である。このような革新的な技術に基づく情報システムは、より、人間の感性に適合したものであることが求められよう。

既に、日本の人口は減少に転じており、今後予測される生産年齢人口の減少は、我が国の経済成長を妨げる大きな要因となることが懸念される。このような状況に対応するためには、様々な分野へのロボット技術の導入や、第3次産業の生産性向上を目指したサービス科学の深耕、高度に発展した ICT 技術を駆使した、高付加価値な成長産業の創出など、科学技術面からも対応を検討する必要がある。

## (2) 経済と環境が調和して発展する社会 (Sustainable society)

構想課題：⑤ 多元的なエネルギー創成と高効率利用技術の実現

⑥ 希少資源の有効活用

⑦ 次世代モビリティ

我が国は世界全体の CO<sub>2</sub> 排出を 2050 年までに半減するという目標を提示し、世界の環境先進国として、低炭素社会実現に向けた取組みを開始している。産業界としても、これまでに培った優れた省エネ技術をベースに、低炭素社会実現に向け、一層の努力を行うことが必要である。長期的な視点からは、太陽光、バイオマスなど、多様な再生可能エネルギーの高効率な利用技術、多様な分散エネルギーを含む配電システムの安定制御などが重要な技術課題となる。また、CO<sub>2</sub> を資源として利用できるような、革新的な技術が開発できれば、そのインパクトは極めて大きい。

アジアを中心とした新興国の台頭により、化石燃料のみならず、希土類金属などの希少資源の需給が逼迫している。資源に乏しい我が国としては、希少資源の有効活用や代替技術の開発の必要にも迫られている。ナノサイエンスの一層の深耕に基づく革新的な材料を生み出すことが、我が国の長期的な産業競争力強化に向けて重要である。

投機的な資金の流入による原油価格の暴騰は一段落しつつあるものの、長期的視点からは、化石燃料の需給逼迫は避けられない。また、インターネットの更なる普及・発展は、個人ベースでの e コマースを拡大し、小口の貨物配送の急増に伴う環境問題の悪化を引き起こす可能性がある、との指摘もなされている。このような状況に対応していくためには、クリーン・カーに代表される燃料効率の良い輸送機器の開発に加え、情報通信技術を駆使した高度な交通管制システムを構築し、人と物の流れの最適化を図っていくことが重要である。これは、ロボット化した自動車をネットワークで結び、交通・物流システムの全体最適化を行う、という壮大な試みとも言え、今後の産業構造にも大きな影響を与えるものと考えられる。

## (3) 安全・安心な社会 (Dependable society)

構想課題：⑧ ディペンダブルな社会インフラの構築

⑨ 減災・防災技術の革新

地震、津波、台風、洪水などの自然災害、突発的なテロや犯罪、新たな感染症の発生など、我が国の社会基盤を根底から揺るがすような事態に的確に対応し、被害を最小限に留めるための基盤研究は、国民の安全・安心確保の観点から重要な課題である。高度な情報技術を利用した、自然災害の早期検知や電力・ガス・水道など社会インフラの信頼性・安全性の向上に関する研究、構造物に埋め込まれたセンサ・ネットワークによる耐久強度のリアルタイムモニタリング、情報ネットワークの信頼性・安全性・拡張性の向上と、それに基づく防災ネットワーク、医療ネットワークの高度化、など、安全・安心に関わる研究課題は多い。また、放射性廃棄物の地層処分の安全性確保に関わる研究も、今後の低炭素社会構築に向けて重要である。

ディペンダビリティという言葉には、たとえ一部が壊れても残りの部分でうまく働くといった自立的自己修復的な動作概念も含まれる。真にディペンダブルな情報システムの構築に向けては、従来とは異なるシステム・アーキテクチャの探求も必要であり、新たな成長産業の創出に結びつくことも期待できる。

#### (4) 健康で心豊かに生きられる社会 (Comfortable society)

構想課題：⑩ 予防医療

⑪ 再生医療・テーラーメイド医療

⑫ 感性価値を重視したものづくり

健康で長生きすることは、人類の根源的な希望である。他に先駆けて高齢化社会に突入する我が国では、治療から予防への発想の転換も必要であり、装着感が気にならない、ユビキタスなセンサを用いた予兆検知や、安全な遠隔ヘルスケアを保障するネットワーク診断などに関する、包括的な研究開発を進めることが必要である。また、iPS細胞利用の再生医療のみならず、生体適合性材料や革新的な人工臓器などに関する研究開発を推進することが必要である。ゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の実現に向けては、高速・低コストなマルチバイオチップシステムの開発や、病巣に確実に到達できるドラッグ・デリバリーシステムなども重要な開発項目である。

20世紀の工業は、規格化された製品を、安価にかつ大量に製造し、それを社会に広く供給することによって拡大してきた。このような効率的な生産システムが産み出す、画一的な製品が身の回りに溢れる今日、消費者は、製品が提供する機能的な価値のみではなく、製品と、それが提供するサービスが、個人の感性にもたらす価値（心の満足）を重視する方向に変化しつつある。また、モジュール化され、過剰に多機能化された製品に付帯する膨大なマニュアルは、消費者が、その製品の基本的な機能を理解することさえ阻害しかねない。感覚的に使いこなすことができ、人々の感性を満足させることができる、高付加価値の製品・サービスの提供に向けては、その基盤となる、人間工学、感性工学などを体系的に発展させていくことが必要と思われる。

#### 4. 2. 3. 具体的な研究項目

目指すべき社会像および、その実現に向けた構想課題から抽出された研究課題は以下のとおりである。これら研究課題は、その実行にあたっては、さらに、より具体的な研究テーマにブレイクダウンされる必要がある。このような具体的な研究テーマ例については、付表として、本文の最後に、一覧表の形で示した。

目指す社会	構想課題	研究課題	技術領域	
革新的技術を創出し 続ける活力ある社会	①人間の感性に適合した情報技術	「感性融合ターミナル」 携帯/車載情報端末のグローバルな使い勝手に関するイノベティブな研究開発(内蔵型またはサーバ連携同時通訳機構、高精度音声認識・音声合成チップ)	情報・通信	
		「超臨場感コミュニケーション」 超臨場感、立体コミュニケーション、放送インタフェース、ウェアラブルデバイスなどに関わる人間工学、画像工学、デバイス・システムなどの包括的研究		
		「インテリジェント・エージェント」 ヒト、モノを含む実世界の様々なリソースに由来する大量のデータを効率よく蓄積、検索し、価値ある知見を引き出すためのデータベース構築技術および利活用技術		
		「ユビキタス・セキュリティ」 場所、時間、端末の種類にかかわらず常に個人のデータやIT環境が安全かつセキュアに保管され、しかも簡単にアクセス・利用できることが保障される認証、ストレージおよびネットワーク技術		
	②ICT基盤技術の革新	「脳をモデルとした情報処理」 脳科学と情報科学の連携に関する研究。脳内部の構造、アルゴリズム等の解明に基づく脳をモデルとした情報処理システムの探索(ブレインウェア・ソリューション基盤技術)		
		「セマンテック・テクノロジー」 知識工学の深耕に関する研究。知識の抽出、表現、伝達技術および意味体系の自動構築、相互変換、応用技術		
		「ポストCMOSシステム」 スケーリング則に代わる長期的展望を提示し得るポストCMOSデバイス、システム、アーキテクチャおよび材料の探索研究		
	③全産業領域における生産性の維持・向上	「ロボットの社会適用」 高齢化、労働人口減少などへの対応を見越したロボットの構成技術、およびロボット相互の意思疎通を図ることで群として高効率な動作を行なわせるための制御技術		融合領域
		「サービス・サイエンス」 第3次産業生産性向上を目的とした工学、社会科学を融合したサービス科学の体系化		
	④新たな成長エンジンの創出	「メディア・コンテンツ」 メディアコンテンツの研究。アートでの日本の優位性をテクノロジー観点から捉えなおし、日本の輸出産業としてのメディアコンテンツ事業を技術的に支援するための研究。コンテンツ生成のみでなく配信、課金、著作権保護なども含む。		

目指す社会	構想課題	研究課題	技術領域
環境と経済が調和して発展する社会	⑤多元的なエネルギー創成と高効率利用	<b>「エネルギーの生成と変換」</b> エネルギー変換工学領域の基礎研究(高性能ヒートポンプ・蓄熱、高効率燃料電池発電、高効率エネルギー貯蔵など)および燃料改質工学領域の基礎研究(高効率バイオマス、廃棄物ガス化、次世代石炭ガス化、未利用資源の改質・燃料化など)	エネルギー／社会インフラ
		<b>「分散エネルギーネットワーク」</b> 多目的エネルギー需給のための革新的分散エネルギーシステム(分散型電源の配電系統制御、高効率パワー・エレクトロニクス、超電導材料の応用、IT利用技術などを含む)	
	⑤多元的なエネルギー創成と高効率利用 ⑥希少資源の有効活用	<b>「ナノマテリアル」</b> ナノスケール・サイエンスの深耕に基づいたハイブリッド材料、超高強度材料、希少金属代替材料、エネルギー変換用材料など革新的材料の創製  <b>「触媒科学」</b> 低炭素社会に向けた新エネルギー、脱石油資源を実現するための、革新的な触媒を活用した物質変換プロセスの創出(CO2の原料化も含む)	材料
	⑦次世代モビリティ	<b>「高度交通・物流システム」</b> センサ・通信・情報処理技術を利用した、安全・効率的な人・物の輸送ネットワーク、テレワークスペース・テレスクール技術、高効率移動用ロボットなど。	融合領域
安全・安心な社会	⑧ディペンダブルな社会インフラ	<b>「ディペンダブル社会基盤」</b> ディペンダブル社会基盤の創設・整備のための基礎研究	エネルギー／社会インフラ
		<b>「放射性廃棄物処分」</b> 放射性廃棄物地層処分の安全性確保	
	⑨減災・防災技術の革新	<b>「耐震基盤技術」</b> 地震動予測および設計用地震波の評価精度向上	
健康で心豊かに生きられる社会	⑩予防医療	<b>「ユビキタス・ヘルスケア」</b> ユビキタス・遠隔ヘルスケアに関わるセンサ、ネットワーク、診断、予兆検知などの包括的研究	医療・バイオ
	⑪再生医療・テーラーメイド医療	<b>「生体適合材料」</b> 複合型バイオチップ等を用いた高度診断、再生医療・遺伝子治療、人工臓器治療等の革新医療の実現を目的とした生体適合性、生体機能性材料の創成など	
	⑫感性価値を重視したものづくり	<b>「感性価値創造工学」</b> 顧客の感性を重視した高付加価値のサービス・製品を実現するための、人間工学、感性工学などに基づく体系的な研究	融合領域

## 5. 産業界の責務

ブレイクスルーは、現存しない市場を構想し、革新的な概念に基づく技術の創出を目指すところから生じる。これには、産官学の、また、異なる専門性を有した第1線の研究者が、多角的な議論を行い、本質的な課題を共有していく「場」を構成することが重要である。このような「場」での議論を通じて、将来の社会の動き、産業構造を想定した、真に重要な課題がテーマ化されていくものと期待される。産業界には、このような「場」の形成を主導するとともに、長期的視野に基づく展望を描き、自前ではできない重要課題を広く提起していく責務がある。日本経済団体連合会が提言する「日本版テクノロジー・プラットフォーム」の創設は、まさに、ブレイクスルー創出に向けての「場」の形成であり、産業界として、その実現に向けて努力していくことが必要である。

文部科学省は、中長期的視点に立ったイノベーション創出や高度人材育成、世界トップレベルの国際的研究拠点形成などを目的に、科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」プログラム、「世界トップレベル研究拠点プログラム」などを推進している。前者は産官学の協働により、次世代を担う研究者・技術者の育成を図りつつ、将来的な実用化を見据えた基礎的段階からの研究開発を行う拠点形成を目的としたものであり、効率的な運用を行うことで、ブレイクスルー創出のための「場」としての機能が期待される。このためには、産学がさらに対話を深め、具体的な成果の創出に務めていくことが重要である。後者は、MITのメディアラボや、スタンフォード大のBio-Xなどのように、世界からトップクラスの研究者が集まる研究拠点作りを目指し、平成19年度より開始されたものである。MITやスタンフォード大の場合に見られるように、このような研究拠点では、産業界にとっても価値のある、高いレベルの研究が実施されることが期待される。産業界としても、共同研究などを通じて、より積極的な連携体制を構築していくことが必要である。

産業界は様々な基盤技術を必要としており、大学等における過度の研究資金確保競争が、日本が得意としてきた「ものづくり」を支える基盤技術の衰退を引き起こすことは避けねばならない。既存産業の継続的発展と不断のイノベーション推進を図り、我が国の中長期的な産業競争力を強化するためには、多様な技術の担い手たる、優秀な人材の確保が不可欠である。我が国では、第1期科学技術基本計画を契機に、博士課程の拡充が図られてきたが、大学が輩出する人材と、企業が求める人材が、必ずしも整合していない状況も認められる。今後、教育面においても、産学が対話を深め、望まれる人材のあり方、必要とされる技術についての意識を共有し、産業界で活躍できる人材の育成に取り組むことが重要である。産業界としては、すでに、長期インターンシップ制度の提供や、学会などの場を通じてのポスドクへの企業紹介などに取り組んできたが、このような取組みをいっそう、強化すると共に、求める人材像の明確化と発信にいっそうの努力が求められる。

## 6. 基礎研究推進に向けた COCN からの提言

我が国が直面するリスクを回避し、長期的な産業競争力を確保するためには、新たな成

長エンジンを創出していくとともに、環境と調和した産業構造へと、自らを変革していかなくてはならない。このためには、様々な領域において、技術的なブレークスルーを実現していくことが求められる。大学を中心に行われている基礎研究が産む「知の大海」に、漫然と釣り糸を垂れるだけではなく、産官学が協働し、オープンイノベーションを前提としたブレークスルー創出のための研究戦略、研究環境を構築していくことが重要である。以上の認識に基づき、本プロジェクトでは、産業界の立場から基礎研究の役割を再度点検し、産官学連携によるブレークスルー創出のための効果的な施策、産業界の果たすべき役割等について検討した。本検討を通じて得られた結論は以下の通りである。

- (1) 研究開発投資総額を対 GDP 比 1%とする、第 3 期科学技術基本計画の当初目標を堅持すると共に、基礎から実用化に至る様々な研究開発フェーズに適した資金配分のあり方、府省横断的な課題解決型研究開発への柔軟な対応などに関する議論を深め、基礎から実用化までの切れ目のない資金支援を担保する、効率的なファンディングシステムを設計し、また、全体を俯瞰し、統括する機能を構築していくことが必要である。
- (2) 革新研究を、長期的な国際競争力強化に向けた基礎研究の核と位置づけ、競争的基礎研究資金の拡充を含め、その強化を図るべきである。革新研究推進に当たっては、ビジョンの共有、課題の本質に対する理解、複合専門領域の協力等が不可欠であり、産官学が連携し、産官学が連携し、オープンな議論を行う「場」が設定されねばならない。
- (3) 革新研究推進の場としての日本版テクノロジープラットフォームの具現化に向け、産業界が国のファンディング機関と連携し、オープンな議論を行うための枠組みの構築を進めることが必要である。また、「先端融合領域イノベーション創出拠点」については、革新研究実行の場のひとつと位置づけ、その効果的運用に向けての議論を深化させることが必要である。
- (4) 多様な基礎研究から得られた優れた学術成果を技術の世界に取り込み、イノベーションに結び付けていくためには、第三者が利用しやすい形での成果公開を促進することが必要である。また、学術成果の意味を正しく理解し、それを、現実の公共的・経済的ニーズに結びつける、構想力を持った「目利き」人材の育成を進めることが重要である。
- (5) 産業界が必要とする多様な基盤技術と、それを支える人材育成の観点からは、先端研究の成果指標に過度に依存した評価を行うことの弊害が懸念される。競争的研究資金獲得競争が、日本が得意としてきた「ものづくり」を支える基盤技術の衰退を引き起こすことは避けねばならない。産学が、望まれる人材の有り方、必要とされる技術についての意識を共有し、研究と教育のバランスの取れた大学経営が成されることが重要である。また、産学が連携した、柔軟な形での人材育成、人材交流（長期インター

ンシップ、ポスドクへの企業紹介、教員の企業経験促進施策など) や、寄付金講座の活性化などをいっそう進めることが必要である。

以上

付表

目指す社会	構想課題	研究課題	具体的研究テーマ例	技術領域	
革新的技術を創出し続ける活力ある社会	①人間の感性に適合した情報技術	<b>「感性融合ターミナル」</b> 携帯/車載情報端末のグローバルな使い勝手に関するイノベティブな研究開発(内蔵型またはサーバ連携同時通訳機構、高精度音声認識・音声合成チップ)	・グローバルランゲージ・リアルタイム音声翻訳端末 ・ユニバーサル・インターフェース設計	情報・通信	
		<b>「超臨場感コミュニケーション」</b> 超臨場感、立体コミュニケーション、放送インタフェース、ウェアラブルデバイスなどに関わる人間工学、画像工学、デバイス・システムなどの包括的研究	・超臨場感立体遠隔コミュニケーション ・日本発のウェアラブルデバイス用新規OSの開発と標準化 ・超臨場感テレワーク・テレスクール空間生成		
		<b>「インテリジェント・エージェント」</b> ヒト、モノを含む実世界の様々なリソースに由来する大量のデータを効率よく蓄積、検索し、価値ある知見を引き出すためのデータベース構築技術および活用技術	・時空間、モノ/人間関係情報を対象とした高速データ検索、マイニング ・大規模データ高度可視化技術		
		<b>「ユビキタス・セキュリティ」</b> 場所、時間、端末の種類にかかわらず常に個人のデータやIT環境が安全かつセキュアに保管され、しかも簡便にアクセス・利用できることが保障される認証、ストレージおよびネットワーク技術	・セキュアオンラインストレージの実現 ・ユーザ位置に追従したユビキタス認証・セッション管理技術		
	②ICT基盤技術の革新	<b>「脳をモデルとした情報処理」</b> 脳科学と情報科学の連携に関する研究。脳内部の構造、アルゴリズム等の解明に基づく脳をモデルとした情報処理システムの探索(ブレインウェア・ソリューション基盤技術)	・脳の情報処理モデル ・視覚情報処理 ・ブレイン・マシン・インターフェース		
		<b>「セマンテック・テクノロジー」</b> 知識工学の深耕に関する研究。知識の抽出、表現、伝達技術および意味体系の自動構築、相互変換、応用技術	・セマンティック情報検索 ・セマンテックデータベース ・オントロジー		
		<b>「ポストCMOSシステム」</b> スケーリング則に代わる長期的展望を提示し得るポストCMOSデバイス、システム、アーキテクチャおよび材料の探索研究	・極低消費電力3次元構造デバイス ・ノンチャージロジックアーキテクチャ・デバイス創製 ・カーボンエレクトロニクス		
	③全産業領域における生産性の維持・向上	<b>「ロボットの社会適用」</b> 高齢化、労働人口減少などへの対応を見越したロボットの構成技術、およびロボット相互の意思疎通を図ることで群として高効率な動作を行なわせるための制御技術	・完全分散自律型ロボット・ネットワーク ・高齢化社会支援ロボット		融合領域
		<b>「サービス・サイエンス」</b> 第3次産業生産性向上を目的とした工学、社会科学を融合したサービス科学の体系化	・ビジネスオペレーションの可視化および検証技術 ・文理融合によるサービスサイエンスの研究		
	④新たな成長エンジンの創出	<b>「メディア・コンテンツ」</b> メディアコンテンツの研究。アートでの日本の優位性をテクノロジー観点から捉えなおし、日本の輸出産業としてのメディアコンテンツ事業を技術的に支援するための研究。コンテンツ生成のみでなく配信、課金、著作権保護なども含む。	・複製、切り貼りを前提とした著作権トレーサビリティ ・超分散メディアコンテンツ創出ネットワーク		

目指す社会	構想課題	研究課題	具体的研究テーマ例	技術領域
環境と経済が調和して発展する社会	⑤多元的なエネルギー創成と高効率利用	「エネルギーの生成と変換」 エネルギー変換工学領域の基礎研究(高性能ヒートポンプ・蓄熱、高効率燃料電池発電、高効率エネルギー貯蔵など)および燃料改質工学領域の基礎研究(高効率バイオマス、廃棄物ガス化、次世代石炭ガス化、未利用資源の改質・燃料化など)	・超高効率の光発電セルのためのナノ界面高機能化技術 ・低環境負荷・高効率ヒートポンプを実現する新規冷媒・発泡材の開発 ・高効率バイオマス・非食用植物利用	エネルギー 社会インフラ
		「分散エネルギーネットワーク」 多元的エネルギー需給のための革新的分散エネルギーシステム(分散型電源の配電系統制御、高効率パワー・エレクトロニクス、超電導材料の応用、IT利用技術などを含む)	・大規模分散型電源供給・配電系統制御システム ・超伝導送電 ・分散エネルギーシステム向け進化型ハードウェア	
	⑤多元的なエネルギー創成と高効率利用 ⑥希少資源の有効活用	「ナノマテリアル」 ナノスケール・サイエンスの深耕に基づいたハイブリッド材料、超高強度材料、希少金属代替材料、エネルギー変換用材料など革新的材料の創製	・ナノスケール3D構造解析やナノレオロジー解析に基づいたハイブリッド機能性材料の開発 ・希少金属系高強度材料の創製 ・有機・無機界面機能制御技術	材料
		「触媒科学」 低炭素社会に向けた新エネルギー、脱石油資源を実現するための、革新的な触媒を活用した物質変換プロセスの創出(CO2の原料化も含む)	・CO2を原材料化するための触媒技術 ・固体高分子燃料電池用非貴金属系触媒開発	
⑦次世代モビリティ	「高度交通・物流システム」 センサ・通信・情報処理技術を利用した、安全・効率的な人・物の輸送ネットワーク、テレワークスペース・テレスクール技術、高効率移動用ロボットなど。	・高度交通・物流システム ・テレワークスペース、テレスクール ・高効率移動用ロボット	融合領域	
安全・安心な社会	⑧ディペンダブルな社会インフラ	「ディペンダブル社会基盤」 ディペンダブル社会基盤の創設・整備のための基礎研究	・電力・ガス・水道・IT・防災などの複合ネットワーク ・産業インフラ向けセキュリティ(物理・サイバー)	エネルギー 社会インフラ
		「放射性廃棄物処分」 放射性廃棄物地層処分の安全性確保	・超長期に渡る腐食/防食シミュレーション、高精度加速試験方法確立 ・岩盤の構造安定性評価法の開発 ・地下水の流れ解析法の確立	
	⑨減災・防災技術の革新	「耐震基盤技術」 地震動予測および設計用地震波の評価精度向上	・地震観測ネットワーク構築に向けた継続的取り組み ・地盤構造データベースの整備および設計用地震動評価法の確立	
健康で心豊かに生きられる社会	⑩予防医療	「ユビキタス・ヘルスケア」 ユビキタス・遠隔ヘルスケアに関わるセンサ、ネットワーク、診断、予兆検知などの包括的研究	・センサデータのクラスタリング、疾病予兆との関連付け ・遠隔ヘルスケアネットワーク ・機器の故障予知技術	医療・バイオ
	⑪再生医療・テーラーメイド医療	「生体適合材料」 複合型バイオチップ等を用いた高度診断、再生医療・遺伝子治療、人工臓器治療等の革新医療の実現を目的とした生体適合性、生体機能性材料の創成など	・長期生体適合性、生体機能代替材料の開発 ・高ターゲット性DDS材料の開発 ・複数疾患同時診断を可能とするマルチバイオチップの開発	
	⑫感性価値を重視したものづくり	「感性価値創造工学」 顧客の感性を重視した高付加価値のサービス・製品を実現するための、人間工学、感性工学などに基づく体系的な研究	・エクスペリエンステクノロジー ・デジタル・コンバージェンス ・ユニバーサル・デザイン	融合領域