

マテリアル革新力強化戦略の フォローアップについて



令和 3 年 6 月

内閣府

- 1. マテリアル革新力強化戦略の策定について**
- 2. マテリアル革新力強化戦略のフォローアップについて**
- 3. マテリアル分野に関する国内外の最新動向**

マテリアル革新力強化戦略の策定について

1. マテリアル戦略の策定

「統合イノベーション戦略2020(令和2年7月閣議決定)」

- マテリアル・イノベーションを創出する力（ポテンシャル）である「**マテリアル革新力**」を強化するための政府戦略を、A I、バイオ、量子技術、環境に続く重要戦略の一つとして、産学官関係者の共通のビジョンの下で策定する。

2. 策定の経緯

- ・2020年10月に第1回有識者会議を開催。その後、2021年2月の第5回まで毎月開催。
- ・2021年1月、中間論点整理を報告。「**第6期科学技術・イノベーション基本計画**」にも反映。
- ・2021年3月、有識者会議として、「マテリアル革新力強化戦略案」をとりまとめ、公表。
- ・2021年4月、第9回統合イノベーション戦略推進会議において、「**マテリアル革新力強化戦略**」を決定。

（参考）第6期科学技術・イノベーション基本計画における記載

マテリアルは、我が国の科学技術・イノベーションを支える基盤技術であるとともに、リチウムイオン電池や青色発光ダイオードなど、これまで数多くのイノベーションを生み出し、世界の経済・社会を支えてきた。一方、近年、マテリアルを巡る国際競争が熾烈になり、従来、我が国がこの分野で有していた強みが失われつつある中、残された「強み」を生かしつつ、戦略的な取組を強化する必要がある。

このため、第6期基本計画期間中は、「**マテリアル革新力強化戦略**」に基づき、国内に多様な研究者や企業が数多く存在し、世界最高レベルの研究開発基盤を有している強みを生かし、産学官関係者の共通ビジョンの下、産学官共創による迅速な社会実装、データ駆動型研究開発基盤の整備と物事の本質の追及による新たな価値の創出、人材育成等の持続発展性の確保等、戦略に掲げられた取組を強力に推進する。



(参考) マテリアル革新力強化戦略 (概念図)

「マテリアル革新力」(マテリアル・イノベーションを創出する力) を強化するための戦略を、政府の重要戦略の一つとして、産学官関係者の共通のビジョンの下で策定

戦略策定の意義

ESG/SDGs意識の高まり

- ・ マテリアルはカーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー(循環経済)に直結
⇒ マテリアルの位置付けの高まり

社会実装が遅い

- ・ 社会を変える力を本来持つが、ドラスティックな変化としては見えにくい
⇒ 早く世に出し、走りながら変えていく姿勢

国際状況

- ・ 技術覇権争いの激化、サプライチェーンの脆弱性、EU環境政策等
⇒ 希少資源の確保や循環経済の重要性

我が国の強み(高い技術力、優れた人材、良質なデータ、高度な研究施設・設備、産学官の連携関係等)に立脚した差別化

目指すべき姿

マテリアル革新力を高め、経済発展と社会課題解決が両立した、持続可能な社会への転換に世界の先頭に立って取り組み、世界に貢献

- ・ **Society5.0の実現**
- ・ **世界一低環境負荷な社会システムの実現**
- ・ **世界最高レベルの研究環境の確立と迅速な社会実装による国際競争力強化**

アクションプラン

○ 革新的マテリアルの開発と迅速な社会実装

- ・ バリューチェーンの上・下流／業種横断的／産官学からなる、**社会課題解決型プラットフォーム**の推進 (ロールモデル：CLOMA)
- ・ **スタートアップ等が保有する未活用・埋没技術の活用促進**
- ・ 重要なマテリアル技術・実装領域での**戦略的研究開発**の推進 等

○ マテリアル・データと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進

- ・ 良質なマテリアルの実データ、ノウハウ、未利用データの収集・蓄積、利活用促進 (マテリアルDXプラットフォームの整備)
- ・ **製造技術とデータサイエンスの融合、革新的製造プロセス技術の開発** (プロセス・イノベーション・プラットフォームの構築)

○ 国際競争力の持続的強化

- ・ 資源制約の克服に向け、**希少金属等の戦略的なサプライチェーン全体の強靱化** (供給源の多角化・技術開発・設備導入支援等)
- ・ **サーキュラーエコノミーの実現に向けた制度整備と技術開発・実装** (プラ資源：2035年までに使用済プラ100%リユース・リサイクル等)
- ・ 産学官協調での**人材育成** (マテリアル分野の魅力向上、優秀な人材の確保、出口人材・データ人材の育成等)
- ・ **国際協力**の戦略的展開 (国際ネットワークの戦略的構築、戦略的な標準化の推進等)

有識者会議等において、着実にフォローアップを実施するとともに、政府と産学の有識者による一層の議論と連携により、不断に改善

マテリアル革新力強化戦略のフォローアップについて①

有識者会議等において、着実にフォローアップを実施するとともに、政府と産学の有識者による一層の議論と連携により、不断に改善

1. 戦略の推進体制

- ・マテリアル革新力強化戦略に基づく取組の実効性を確保し、取組を確実に推進する観点から、「**マテリアル戦略有識者会議**」に加え、関係府省庁からなる、「**マテリアル戦略タスクフォース**」において、国内外の最新動向を適時適切に把握するとともに、本戦略について、着実にフォローアップを実施する。
- ・特に、マテリアルをめぐる動向が急速に変化する現状を踏まえ、**重点的に取り組むべき複数のテーマを設定**し、有識者会議の下に、**政府と産学の有識者が徹底的に戦術を議論できる場を設置**し、その議論も踏まえ、関係府省等の施策に反映するなど、本戦略及びアクションプランの見直しを行う。
- ・具体的には、アクションプランに基づき、テーマごとにそれぞれの担当部局が中心となり、産業界の当事者やアカデミアの最前線の研究者等を巻き込んで実質的な調整・推進を行うワーキンググループ等（設置形態はテーマ次第）を設置する。**随時、検討内容を有識者会議に報告**することで、戦略全体の進捗や方向性を議論し、不断に改善を図ることで、**本戦略に基づく取組の着実な推進及び成果の最大化**を図る。

会議体	有識者会議	ワーキンググループ等
構成員	・有識者会議構成員 ・タスクフォース・メンバー（関係府省庁）	・アカデミアの最前線の研究者 ・産業界の当事者・業界団体 ・関係府省庁 等
役割	・戦略の実効性確保・フォローアップ －戦略全体の進捗や方向性の議論、不断の改善 －重点的に取り組むべきテーマの設定 －アクションプランの進捗フォロー、見直し	・重点的に取り組むべきテーマの戦術の検討 －重点テーマに関する調整・推進 －検討内容の有識者会議への報告
開催頻度	・当面、年2回程度開催（1月／6月） ・戦略策定後の第1回は2021年6月に開催	・随時開催

2. 重点的に取り組むべきテーマ

・当面、マテリアル戦略の4つの視点(柱)も踏まえ、以下のテーマを重点的に産学官の関係者で検討。関連施策を推進するとともに、検討内容を有識者会議に報告・議論。なお、国内外の最新動向を踏まえ、テーマは柔軟に見直すこととする。

- ① マテリアルデータの収集・蓄積の環境整備
- ② 製造プロセス技術とデータ科学の融合
- ③ カーボンニュートラル等に資する社会課題解決型プラットフォームの推進
- ④ L I Bリサイクルの社会実装
- ⑤ 重要なマテリアル技術・実装領域での戦略的研究開発

第1回マテリアル戦略有識者会議
資料2（令和2年10月21日）



マテリアル革新力強化戦略のフォローアップについて③

(参考) 重点テーマに関するマテリアル革新力強化戦略における主な記載

重点テーマ	戦略における主な記載（アクションプラン）
①マテリアルデータの収集・蓄積の環境整備	・産学官の連携により収集・蓄積すべきデータに関し、我が国のマテリアルの将来的な競争力の確保と強化の視点において、優先的かつ戦略的に収集・蓄積すべきデータ領域の同定やデータの収集・蓄積における基本方針を産官学の専門家により議論の上、データの収集・蓄積を推進
②製造プロセス技術とデータ科学の融合	・2026年度を目途に、最先端計測・解析技術を活用・高度化し、一気通貫の製造プロセス設備と連携させることで製造プロセスをデータ化し、A I モデル・プロセスシミュレーションを活用した、プロセスの普遍化・高度化のためのプロセス・インフォマティクス基盤技術を構築 ・5 G / 6 G 対応の電子機器等に必要となる高信頼性ファインセラミックスを実現するために、先端計測技術に基づく焼結等のメカニズム解明、プロセスシミュレーション技術、及びP I による革新的製造プロセスの技術開発を実施
③カーボンニュートラル等に資する社会課題解決型プラットフォームの推進	・コスト面等で課題のあるマテリアルの社会実装にあたっては、上流・下流／業種横断的／産学官から成るプラットフォームを通じ、連携することによるビジネス化に向けた課題やそれに対する取組の見える化が有効である。例えば、プラスチックリサイクルの分野においてこれを実現しているC L O M A の取組を支援するとともに、同趣旨の他分野への取組の拡大を図る
④L I B リサイクルの社会実装	・リチウムイオン電池（L I B）に含まれているマテリアルを、最大限有効かつ効率的に活用していくための課題整理を2021年度末までを目途に行うとともに、2020年代後半までにリサイクルの技術開発や環境整備等を行い、L I B リサイクルの社会実装を目指す
⑤重要なマテリアル技術・実装領域での戦略的研究開発	・2021年度までに、カーボンニュートラルやSociety5.0の実現など社会的ニーズの高さ、技術的難易度と実現性、データ駆動型研究との親和性の観点から、重点的に取り組むべきマテリアル分野の技術課題を、研究コミュニティの議論を通じて具体化。2022年度以降、課題解決に向けたプロジェクトを本格的に推進

(参考)「マテリアル革新力」強化による競争優位性の構築

(出典) 公益社団法人日本化学会 論説



「マテリアル革新力」強化による競争優位性の構築

Mitsuhiko SAWADA 澤田道隆 マテリアル戦略有識者会議議長、花王株式会社取締役会長



マテリアル戦略有識者会議

昨年7月に開議決定された「統合イノベーション戦略2020」において、「マテリアル革新力」を強化するための政府戦略を、AI、バイオ、量子、環境に続く重要戦略の1つとして、産官学関係者の共通のビジョンのもとで策定することになった。会議体としては、「統合イノベーション戦略推進会議」のもとに「マテリアル戦略有識者会議」が設置された。本有識者会議で議論し策定する、マテリアル・イノベーションを創出する力、いわゆる「マテリアル革新力」の強化戦略は、Society 5.0の実現、SDGsの達成、資源・環境制約の克服、強靱な社会・産業の構築等に重要な役割を果たすとともに、我が国の競争優位性の構築に欠かせない戦略と考える。

目指すべき姿は、「マテリアル革新力」を高め、経済発展と社会課題解決が両立した持続可能な社会への転換に、世界の先頭に立って取り組み、貢献することである。

「マテリアル革新力」の強化戦略策定に留意したポイント

日本のマテリアル関連産業は、世界的に高いシェアを有する製品も多く、製品力、技術開発力に支えられた産業競争力を有している。基盤研究についても、ノーベル賞受賞につながった青色発光ダイオードやリチウムイオン電池の開発はじめ、革新的なマテリアルを数多く生み出してきた実績があり、世界に社会的・経済的インパクトをもたらしてきた。しかしながら、近年、新興国等における積極的な研究開発、製品のコモディティ化、価格競争の激化などの結果、いくつかの分野において日本のシェアが奪われてきており、危機が顕在化しつつある。手遅れにならないように、競争優位性の構築を急がなければならない。

「マテリアル革新力」の強化戦略策定にあたり、3つの点に留意した。

第一に、マテリアルズ・インフォマティクス、製造プロセス技術、サーキュラーエコノミー（資源循環）、資源（金属資源等）の4つの視点に注力し、この中でどのように強みを創り出し強化していくかという点である。

第二に、基礎（入口）と応用（出口）の双方について、異なるアプローチが必要となるという点である。基礎研究は、絶えず世界で1位、金メダルを目指さなければならない。物事の本質の追求による新たな価値の創出（本質研究）が、イノベーションに直結する。他方、応用については、2位や3位、銀メダルや銅メダルであったとしても、とにかく早く社会実装していくことが重要である。企業中心での開発技術・製品の迅速な社会実装は、利益あるビジネス化がネックとなり、政府や経済共同体が中心となって進めている欧米諸国のやり方と比べるとスピード感に欠ける。

やはり、一定の基礎研究の成果が出た段階で、それが最終的なものでもなくとも、産官学が連携し、政府が後押しをして次々と社会実装にチャレンジするという新たな出口戦略が必要である。社会実装のための数多くのチャレンジ（実験）により課題が明確化され、ビジネス化のポイントが見えてくる。我が国では、規制も含め進めづらいところがあるので、チャレンジしやすい環境づくりを急ぐべきである。

第三に、人材育成について、基礎研究を得意とする人材だけでなく、出口戦略を重視する人材の育成も重要という点である。「人を育てる」ということだけに拘らず、「人は育つ」という考え方も取り入れ、人が育つ“場”をいかに作り出すかが不可欠となる。

強化戦略の方向性と具体的なアクションプラン

上述したポイントを踏まえ、昨年10月から5回にわたる議論を行い、以下の3つの方向性と具体的なアクションプランを策定した。

1. 革新的マテリアル開発と迅速な社会実装

- ・バリューチェーンの上・下流／業種横断的／産官学からなる。社会課題解決型プラットフォームの推進（ロールモデル：CLOMA*）
- ・スタートアップ等が保有する未活用・埋没技術の活用促進
- ・重要なマテリアル技術・実装領域での戦略的研究開発の推進

2. マテリアルデータと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進

- ・良質なマテリアルの実データ、ノウハウ、未利用データの収集・蓄積、利活用促進（マテリアル DX プラットフォームの整備）
- ・製造技術とデータサイエンスの融合、革新的製造プロセス技術の開発（プロセス・イノベーション・プラットフォームの構築）

3. 国際競争力の持続的強化

- ・資源制約の克服に向け、希少金属等の戦略的なサプライチェーン全体の強靱化（供給源の多角化・技術開発・設備導入支援等）
- ・サーキュラーエコノミーの実現に向けた制度整備と技術開発・実装（プラ資源：2035年までに使用済プラ100%リユース・リサイクル等）
- ・産官学協調での人材育成（マテリアル分野の魅力向上、優秀な人材の確保、出口人材・データ人材の育成等）
- ・国際協力の戦略的展開（国際ネットワークの戦略的構築、戦略的な標準化の推進等）

ビジョンはアクションが伴うことで世界を変えられる

“Vision without action is merely a dream. Action without vision just passes the time. Vision with action can change the world. -Joel A. Barker” は非常に核心をついている。戦略や政策は、削って終わりではなく、始まりである。アクションが伴ってこそ課題も見えてくるし、修正を経て大きな成果に近づく。

大きくかつ急速な環境変化の中で、時間をかけて築いてきた我が国の世界での競争優位性が低下してきている。欧州の規制戦略、米州のデータ戦略、中国のスピード戦略に立ち向かうには、高い技術力や優れた人材が活きる戦略を早急に構築し、実行させる必要がある。特に、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー等のグリーン社会の実現に直結し、AI戦略、バイオ戦略、量子技術イノベーション戦略、革新的環境イノベーション戦略等においても不可欠である「マテリアル革新力」の強化による我が国の競争優位性構築は急務である。また、実行においては、産官学の連携なくしてはなしえないので、それを活かす土台（プラットフォーム）が必要となる。CLOMAのような、川上から川下の企業が集まり、官や学のサポートを受けながらプラスチックごみ問題解決に取り組むという、社会課題解決型プラットフォームが参考になると考える。我が国が世界から見本とされるときが早く来ることを願うとともに私自身も最大限の努力を続けていきたい。

© 2021 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会が依頼した執筆によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。
論説委員会 E-mail: ronsetu@chemistry.or.jp

* CLOMA: Clean Ocean Material Alliance

(参考) JACI/GSCシンポジウム

新化学の挑戦。

10th JACI/GSC SYMPOSIUM

日時 2021年6月28日(月)・29日(火)

オンライン開催

テーマ ダイナミック・ケイバビリティ 変化する社会へ - 新化学の挑戦

日時：2021年6月28日(月)・29日(火)

テーマ：ダイナミック・ケイバビリティ

変化する社会へ - 新化学の挑戦

H P : <http://jaci-gsc.com/10th/>

<特別講演>

「マテリアル革新力強化による経済発展と
社会的課題解決の両立」

澤田 道隆

(マテリアル戦略有識者会議 座長

/花王株式会社 取締役会長)

第10回 JACI/GSCシンポジウム

オンラインにて開催!

◇日時 2021年6月28日(月)・29日(火)

◇開催方法 オンライン開催

◇テーマ

『ダイナミック・ケイバビリティ
変化する社会へ - 新化学の挑戦』

◇HP <http://jaci-gsc.com/10th/>

◇プログラム (敬称略)

6月28日(月)

9:00~	受付 (Web会場入室)
9:30~9:40	開会挨拶 十倉 雅和 (公社)新化学技術推進協会 会長
9:45~10:35	基調講演 石村 和彦 (国研)産業技術総合研究所 理事長
10:40~11:30	基調講演 小林 喜光 (公社)日本化学会 会長 (株)三菱ケミカルホールディングス 取締役会長
11:35~12:15	特別講演 澤田 道隆 マテリアル戦略有識者会議 座長 花王(株) 取締役会長
13:10~13:50	基調講演 時田 隆仁 富士通(株) 代表取締役社長
13:55~14:35	招待講演 伊藤 肇 北海道大学 教授
14:40~14:55	GSCNビデオメッセージ
15:00~15:10	GSC賞の紹介 松方 正彦 早稲田大学 教授
15:15~16:55	GSC賞 受賞講演
17:00~17:20	GSC賞 表彰式

6月29日(火)

8:30~	受付 (Web会場入室)
9:00~9:40	招待講演 光島 重徳 横浜国立大学 教授
9:45~10:25	招待講演 山元 公寿 東京工業大学 教授
10:30~11:10	招待講演 黒田 一幸 早稲田大学 教授
11:15~12:05	基調講演 伊藤 元重 東京大学 名誉教授 学習院大学 教授
13:00~13:50	基調講演 菊澤 研宗 慶應義塾大学 教授
13:55~14:10	JACI事業説明 片岡 正樹 (公社)新化学技術推進協会 事業統括部長
14:15~17:15	Exhibition (ポスター発表)
17:20~17:30	開会挨拶 濱輪 敏 (公社)新化学技術推進協会 副会長



(出典) 公益社団法人新化学技術推進協会(JACI)

参加登録受付中

素材・材料は我が国産業の要であり、数々のイノベーションを引き起こしてきた。この力「マテリアル革新力」は、ソサイエティ5・0の実現、社会の脱炭素化や循環型経済を実現する上でも不可欠な存在だが、熾烈な国際競争の中で、その強みが低下していると指摘する声もある。こうした状況を受け、政府はマテリアル分野を再び「戦略的に取り組むべき基盤技術」と位置づけ、15年ぶりとなる政府戦略の策定に向けた議論が「マテリアル戦略 有識者会議」において進められている。座長を務める花王の澤田道隆会長、日本製鉄の小野山修平副社長、JX金属の菅原静郎取締役常務執行役員、旭化成の山岸秀之常務執行役員、物質・材料研究機構の橋本和仁理事長、産業技術総合研究所の村山宣光理事、大阪大学の関谷毅教授、東京工業大学の二杉太郎教授に、それぞれの立場から日本が進むべき道について聞いた。

(随時掲載)

澤田道隆 花王会長



(有識者会議座長)

マテリアル強国 日本のとるべき道

「協調もしやすくなる。これはマテリアル産業にとっても活性化につながるだろう」

「ESGイノベーションの骨格はマテリアルのウェイトが高いと思っている。例えばプラごみ問題を捉えるにしても素材を深く知らないと大規模なリサイクルなどではない。そのためには材料を深く知り、それを新たなイノベーションで変えていく。脱炭素に関してもマテリアル関係なく減らせる部分はあるが、今後は二酸化炭素(CO₂)を処理するカーボンリサイクルが重要になる。材料の本質を理解しなければ難しい」

◆マテリアル産業の国際競争力を高めるにもESGは重要か。

「ESGは日本だけでなく、地球規模で起こっている問題に対応する。マテリアル産業もESGやエシカルを組み込んだものに変わらなければいけないし、変わっていくと思う。グローバルな課題に対しては1社が勝つた、負けたではなく、各国が出し惜しみせず協調にすべきだ。このために

◆マテリアル産業の課題について。

「有識者会議でも議論しているが、日本は入りの基礎研究は有機、無機を問わず優れた内容が多い。問題はそれを社会実装できていない出口戦略にある。宝の山があっても牛乳を切れないと意味がない。中国などの海外は生かし方がうまい。基礎的な研究や技術を高めることは当然必要である一方、それを外に出すことで何かしの課題が初めてみえる。銀メダル、銅メダルでもいいから外に出していく必要がある」

◆なぜ日本は出口戦略が弱いのか。

「いろいろあるが、世界を良い意味で変える、動かしていくという気概が少ないのではないかと。良いモノをつくれば必ずとそれが広がっていくような考えが強いように感じる。出口を知る基礎研究者に加え、連携も極めて重要だ。花王でいえば18年に技術イノベーションを発表し、初めて基礎研究をオープンにした。出口をやっている会社が出口の応募をしたことはインパクトを与えたと思う。実際に200以上の共同開発のオフアアがあった。白社の技術を白社だけで活用する考えから、ESG視点で世界の役に立つため、多くの会社などと協働していくのが出口のオープンイノベーションだ。企業単独でやれることは限界がある」

◆マテリアル革新力に磨き

は行政の役割も非常に大きく、グローバルに連携する立ち位置を確保する必要がある。例えば化学品規制という欧米が連携し、日本がそれを受けている状態を取り残されている。変化を先取りし、自ら変化をつくるような立ち回りをするためにも国際的なロビー活動も重要だ」

◆一方、マテリアルは製造装置に依存する部分も多い。高品質な装置が各国に広がれば、培った技術力を生かしていくには「大きな間違いだ。マテリアルの本質を知って、いけば同じ装置を用い、同じようにつくっても品質は異なる。出てきたモノに合わせて装置を変えれば良い。装置のレベルが上がるとブラックボックスの部分は小さくなるが、もとを知っていれば出てくるモノは違う。基礎研究、技術といった宝の山を生かせず設備投資になっっているからという考えになる。装置次第で同じモノが出てくるのはおかしいし、そう思ってしまうようなことが現実に起きているのはきみしい。ESGが軸に入り、マテリアルに生かすことを考えるとプロセス・インフォマティクス(PI)も力ギになる。製造プロセスのデータを集約し活用することで、ブラックボックス化していた部分も最適化されマテリアルの高度化につながる。もっと早く取り組むべきだったと思うが、国によるデータのプラットフォーム整備は重要だ」

長 (聞き手) 佐藤豊編集局

出口戦略と連携力ギ

はあるものの、ESGという意識が横串で入ることと分野横断的な連携・

⑧ マテリアル強国 日本のとるべき道

一杉 太郎 東京工業大学物質理工学院 教授



◆なぜ、マテリアルを強国にするべきなのか。それは、現代のイノベーションは、材料の革新から始まるからだ。材料の革新は、産業の革新を促し、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。研究自律化が創造性生む。

異分野を掛け合わせ価値

◆異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。異分野を掛け合わせ価値。

⑦ マテリアル強国 日本のとるべき道

関谷 毅 大阪大学産業科学研究所 教授



◆なぜ、マテリアルを強国にするべきなのか。それは、現代のイノベーションは、材料の革新から始まるからだ。材料の革新は、産業の革新を促し、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。研究基盤共有し先端走れ。

教育現場に企業マインドを

◆教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。教育現場に企業マインドを。

⑥ マテリアル強国 日本のとるべき道

菅原 静郎 JX金属 取締役常務執行役員



◆なぜ、マテリアルを強国にするべきなのか。それは、現代のイノベーションは、材料の革新から始まるからだ。材料の革新は、産業の革新を促し、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。資源循環で後れをとるな。

先を見据えた制度設計を

◆先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。先を見据えた制度設計を。

⑤ マテリアル強国 日本のとるべき道

小野山 修平 日本製鉄 副社長



◆なぜ、マテリアルを強国にするべきなのか。それは、現代のイノベーションは、材料の革新から始まるからだ。材料の革新は、産業の革新を促し、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。マテリアルは、産業の基盤であり、社会の発展を支える。

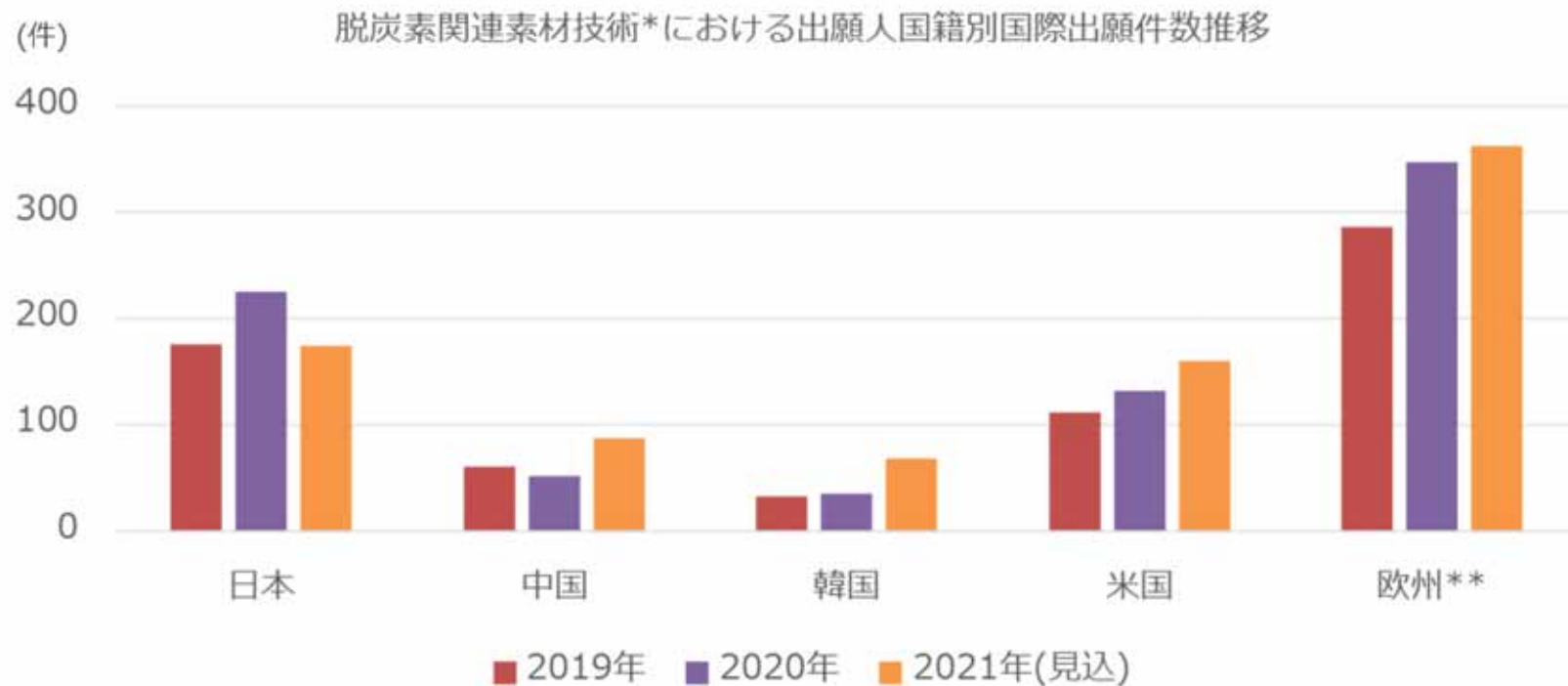
プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。プロセスの脱炭素化を。

国を挙げて水素化の道筋

◆国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。国を挙げて水素化の道筋。

マテリアル分野における最新動向①～脱炭素関連特許の動向～

- 2020年10月、菅内閣総理大臣が「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言。
- 宣言を踏まえ、経済産業省が中心となって関係省庁と連携し、2020年12月に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定したところ。
- 国内ではこれまで以上に産業界・アカデミアにおける脱炭素社会実現のための研究開発・取組が加速すると考えられ、欧米、中国、韓国においても意識が高まっていることがわかる。

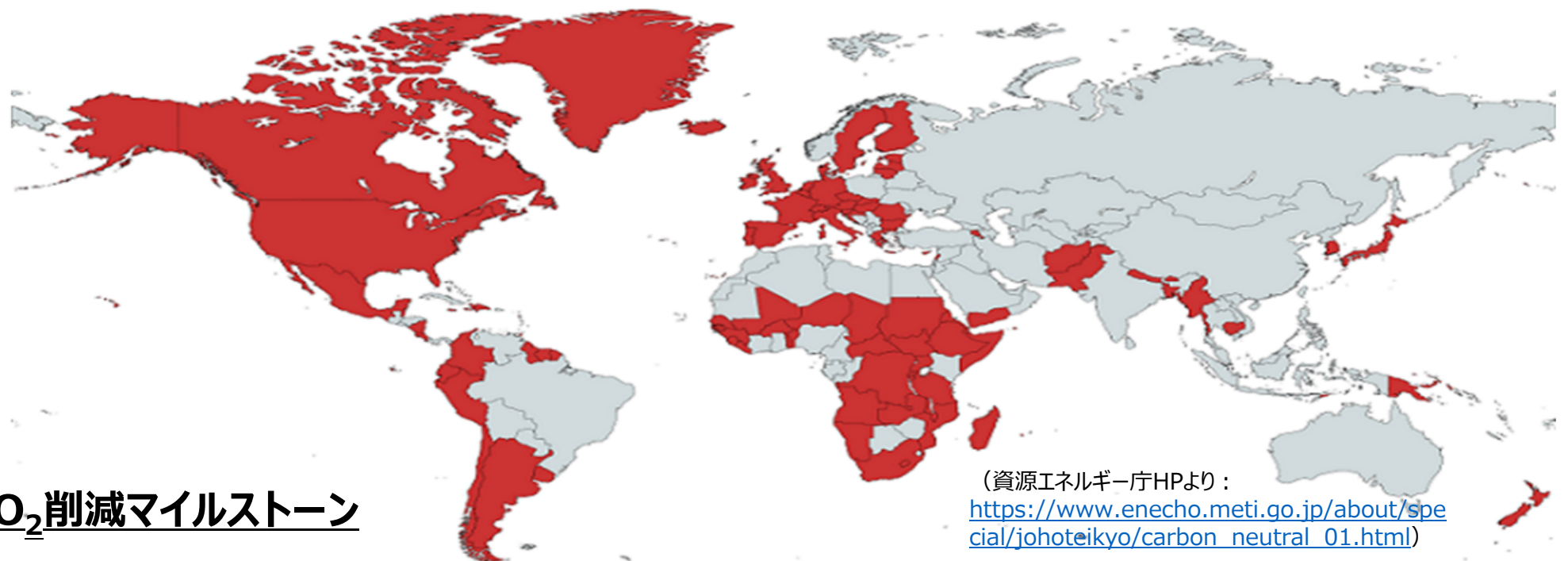


*生分解性プラスチック技術、繊維強化プラスチック技術、廃棄物リサイクル技術

**オーストリア、ベルギー、スイス、チェコ、ドイツ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、イギリス、ギリシャ、アイルランド、イタリア、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、スウェーデン の合計

マテリアル分野における最新動向②～カーボンニュートラルに関する世界動向～

- ✓ 2050年カーボンニュートラルを表明した国：124カ国・1地域
(全世界のCO2排出量に占める割合は37.7% (2017年実績))



CO₂削減マイルストーン

	従来の目標	気候変動サミット(2021.04.22) を踏まえた目標	カーボンニュートラル 目標年
日本	2030年：▲26% (2013年比)	2030年：▲46% (2013年比)	2050年
EU	2030年：▲55% (1990年比)	変更なし	2050年
英国	2030年：▲68% (1990年比)	2035年：▲78% (1990年比) ※2030年目標の変更はなし	2050年
米国	2025年：▲26～28% (2005年比)	2030年：▲50～52% (2005年比)	2050年
中国	2030年までに排出量を削減に転じさせる	変更なし	2060年

マテリアル分野における最新動向③～脱炭素に向けた国内企業動向～

会社	カーボンニュートラルに関する表明内容	表明時期
三井化学	● 対象：Scope1+2 ✓ 2050年：カーボンニュートラル (2050年までに▲80%の削減＋カーボンネガティブ技術で実質ゼロ) ✓ 2030年：▲40%(2013年比)=▲240万トン	2021年6月2日
旭化成	● 対象：Scope1+2 ✓ 2050年：カーボンニュートラル(実質排出ゼロ) ✓ 2030年：▲30%以上(2013年度対比) ● 全体方針 ① 自社事業活動で排出されるGHG量の削減 ② 事業／技術による社会のGHG量削減への貢献	2021年5月25日
富士フイルム	● 対象：Scope1+2+3 or 使用エネルギー ✓ 2050年：使用エネルギーによるCO₂排出量をゼロ ✓ 2030年：▲45%(2013年比)=▲211万トン、購入電力50%再エネ化 ● 貢献 ✓ 2030年：社会でのCO₂排出削減累積量90百万トンに貢献 ✓ 2030年：環境配慮認定製品「Green Value Products」の売上高が全体の60%をカバー	2020年3月
積水化学	● 対象：Scope1+2+3(一部：国内輸送、オフィス) ✓ 2050年：カーボンニュートラル ✓ 2030年：▲26%(2013年比)=▲25万トン、購入電力100%再エネ化	2020年8月27日

マテリアル分野における最新動向④～脱炭素関連の海外企業動向～

会社	カーボンニュートラルに関する表明内容	表明時期
BASF	● 対象：Scope1+2(推定) ✓ 2050年：カーボンニュートラル ✓ 2030年：▲25%(2018年比)=▲548万トン CO₂排出量：2,190万トン(2018) ⇒ 1,643万トン(2030) (1990年比で▲約60%。EU目標(▲55%)をクリアー)	2021年3月26日
Dow	● 対象：Scope1+2+3 ✓ 2050年：カーボンニュートラル ✓ 2030年：▲15%(2020年比)=▲500万トン	2020年6月17日

会社	目立った動き	日時
Exxon Mobile	・株主総会にて、株主であるエンジン・ナンバーワン（株保有率：0.02%）が「現経営陣の環境対策の甘さが将来の配当をリスクにさらしている」と主張、取締役の刷新を求め、同社が推薦した2名が取締役（総数12名）に選任。	2021年5月26日
Shell	・オランダ・ハーグの地方裁判所が、ロイヤル・ダッチ・シェルに対し、CO ₂ の純排出量を2030年までに19年比で45%削減するよう命じる判決を出す。（Shellは控訴中）	2021年5月26日

マテリアル分野における最新動向⑤～技術覇権争いの更なる先鋭化～ 急展開する世界の科学技術・イノベーション

- 主要国の政策は、目の前のコロナ対策から、**ポストコロナに向けた成長戦略へ大きくシフト**
- **科学技術・イノベーション政策**は、経済安全保障上の懸念の高まり、現実化する気候危機など差し迫る課題に対処するため、科学技術・イノベーション政策を「**ミッションオリエンティッド**」に大きくシフト



米 国

- バイデン新政権の主な政策提案
- 政府科学技術関連投資をGDPの0.7%(約15兆円)から2%(約45兆円)に引き上げを表明
- 先端・新興技術の研究開発、医療機器や半導体・通信関連部品など必要不可欠な産業を支える基盤技術支援
- 「アメリカ・イノベーション競争法」の上院通過(2021年6月8日)
- 半導体、AI、次世代通信など経済安全保障で中国への対抗のため、5年間で総額2500億ドル(約27兆円)の国家予算を投じる内容



**主導的地位を確保するため、
産学官の総力を結集**



欧 州

- EUでは復興基金を設立し、2021年からの3年間で、コロナ禍からの復興等に資する取組に資金提供
- そのうち気候変動対策に2500億ユーロ、デジタル移行に1350億ユーロの計3,850億ユーロ(約46兆円)を投資
- 2021年からの7カ年の研究開発投資である“Horizon Europe”では955億ユーロ(約11.5兆円) ※のうち、全体予算の35%(約4.3兆円)を気候変動対策に充当
- ※ 欧州委員会予算の他、各国は別途独自の研究開発予算あり
- 課題解決に焦点を絞った分野横断的なミッションを設定



**域内共通課題である気候変動対策
とDXを最優先課題と位置づけ**



中 国

- 3月に開催された全人代で「科学技術の自立自強を国家発展戦略の柱として、要となる技術開発の攻防戦に打ち勝つ」と表明
- 2021-2025年の5カ年計画で、研究開発費を年7%以上増
※既に官民の研究開発投資は日本の倍(約41兆円)
- 先端7分野を明示
①次世代AI、②量子情報、
③半導体、④脳科学、⑤遺伝子、
⑥臨床医学、⑦宇宙



**科学技術の自立自強で、技術開発
の攻防戦に打ち勝つ**

マテリアル分野における最新動向⑥～米国・イノベーション競争法案について～

【米国上院議会HP（2021/5/19）を基に作成】

- 6月8日、米国連邦議会上院本会議で**米国・イノベーション競争法を承認**。上院ホームページでは、「中国がAI、量子コンピュータなど7つの「フロンティアテクノロジー」に研究と投資を集中しているところ、**新興技術の研究・開発・設計・製造で世界をリードする国は、大きなアドバンテージ**を持つため、米国にとって本法案が必要である。」との認識が示されている。
- 本法案は4月20日に米国上院委員会で可決された**「戦略的競争法案」**や国家安全保障強化のために米国にとって重要な10の技術分野に支援等を行う**「エンドレス・フロンティア法案」**等が一つの法案にまとまったもの。

【本法案における技術や研究に関する主な事項】*2022年から2026年の5年間

- 重要技術における米国のリーダーシップを強化等するために、**NSF にテクノロジー・イノベーション局を新設**。
(今後5年間*でNSFに810億ドル割り当てられ、そのうち290億ドルをテクノロジー・イノベーション局に支出)
- 重要技術に関連した研究を行う大学や研究機関**に対し、5年間*で96億ドルを支出。
- 重点技術分野におけるSTEM教育および労働力開発**のために、5年間*で52億ドルを支出。
- NASAの有人着陸システム**に5年間*で100億ドルを支出。
- エネルギー省に対して**エネルギー関連の研究開発等**に5年間*で169億ドルを支出。
- 半導体・通信機器の生産、研究の強化**に5年間*で540億ドルの支出（うち20億ドルは自動車向の半導体に割り当て）。
- 商務省に技術ハブ（技術開発に関連する技術の成熟化、起業家育成活動等を実施）に5年間*で100億ドルを支出。

（NSFが重視する10技術分野）

- ① AI、機械学習、その他ソフトウェア
- ② 高性能計算（HPC）、半導体、その他先進コンピューター・ハードウェア
- ③ 量子情報科学技術
- ④ ロボティクス、自動化、その他高度製造
- ⑤ 自然または人為災害の防災、減災
- ⑥ 高度通信技術、AR等没入型技術
- ⑦ バイオテクノロジー、医療技術、ゲノム学、合成生物学
- ⑧ サイバーセキュリティ、データストレージ、データ管理技術
- ⑨ 先端エネルギー、バッテリー、産業効率、先進原子力エネルギー
- ⑩ 先端材料科学、エンジニアリング、その他注力分野関連探索

研究開発のみならず、サプライチェーン、製造、教育、労働力開発にも投資

【その他の特記事項】

- 連邦政府機関が、中国共産党の影響を受ける団体などからの無人航空機システムの調達を禁止。
- 北京オリンピック・パラリンピックの外交的ボイコットを実施。
- 一部の政府職員等が外国政府の人材採用プログラムの参加禁止。

* 本法案に関する投資総額については、本法案提出者のChuck Schumer議員のHP及び米国報道(CNBCやウォールストリートジャーナル等)によれば2,500億ドル(約27兆円)
(\$1=¥109換算)

マテリアル分野における最新動向⑦～最近の科学技術外交の動きについて～

日米首脳会談 (2021年4月16日)

日米両国は、イノベーションを推進し、パンデミックを終わらせ、気候変動危機と闘うとともに、両国の人的つながりを強固なものとするべく、菅総理とバイデン大統領との間で、「**日米競争力・強靱性(CoRe: Competitiveness and Resilience)パートナーシップ**」を立ち上げ



＜科学技術関連の主な項目抜粋＞

① 競争力・イノベーション（特にデジタル分野）

…がんムーンショット、バイオ・テクノロジー、人工知能(AI)、量子科学技術、民生宇宙協力（アルテミス計画、小惑星探査等）、安全な情報通信技術(ICT)等

② コロナ対策・グローバルヘルス・健康安全保障

…（ワクチンや治療薬に関する協力に加えて）感染に関するシミュレーションデータを含め、データ及び実践的な知見を共有

③ 気候変動・クリーンエネルギー及びグリーン成長・復興

…クリーンエネルギー技術に関するイノベーション、開発及び普及における連携・支援を行う

G7コーンウォール・サミット (2021年6月11～13日)



G7首脳コミュニケの附属文書として「**Research Compact (研究協約)**」を発出

- 「開放性(openness)」、「相互主義(reciprocity)」及び「協力(cooperation)」が、G7共通の価値であること、そして可能な限りオープンで、安全かつ効果的な国際協力を支える原則を、堅持し守るため協働することにコミットすることを、G7諸国間で確認。
- また、Covid19の経験を教訓に、将来の様々な未曾有の危機への備えとして、また人類共通の課題解決に資するものとして、国境を越えたオープンで、迅速かつ機動的な研究協力、データ共有の重要性を確認。
- 研究データの共有を促す「オープン・サイエンス」や、安心した国際研究協力を促すための研究者・研究組織における「研究セキュリティ・インテグリティ」の重要性を考慮し、WGを開催して専門家の意見も聞きながら、具体的な議論・協力を進めていくことに合意。

マテリアル分野における最新動向⑧～統合イノベーション戦略2021(概要)～

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画策定後、更に①各国間の技術覇権争い、②気候変動問題について大きく変化
- これらを踏まえ、**今後1年間で取り組む科学技術・イノベーション政策を具体化**

重点的に取り組むべき施策 ～第6期基本計画・Society 5.0の具体化～

① 国民の安全と安心を確保する**持続可能で強靱な社会**への変革

- (1)サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創出
 - 包括的データ戦略の策定
 - Beyond 5G(基金活用開始)、半導体・デジタル産業戦略の推進
- (2)地球規模課題の克服に向けた**社会変革と非連続なイノベーション**の推進
 - 革新的環境技術の研究開発(グリーン基金等の活用)
 - 地域脱炭素ロードマップ、みどりの食料システム戦略等に基づく脱炭素社会・循環経済・分散型社会への移行加速
- (3)**レジリエントで安全・安心な社会の構築**
 - 安全・安心のためのシンクタンク機能の立上げ、重要技術を育成するプログラム具体化等、総合的な安全保障の確保
- (4)**価値共創型のイノベーション・エコシステムの形成**
 - スタートアップ支援のための拠点都市を中核とした支援体制強化、
 - 新SBIR制度に基づくスタートアップからの政府調達増大
- (5)**次世代に引き継ぐ基盤となる都市と地域づくり(スマートシティの展開)**
 - スーパーシティの指定、都市OSの社会実装(2025年までに100地域)
 - スマートシティの横展開、国際標準等を活用した市場の創造
- (6)様々な社会課題を解決する**研究開発・社会実装の推進と総合知の活用**
 - ムーンショット型研究開発の抜本的強化、次期SIP課題候補検討
 - ガイドライン改訂等の研究インテグリティの自律的な確保

② 知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる**研究力の強化**

- (1)多様で卓越した研究を生み出す環境の再構築
 - 2020年度に強化した博士課程学生支援の着実な実施
 - 創発的研究支援事業の充実、URAの認定制度の創設
 - 科学技術の国際展開戦略の策定
- (2)**新たな研究システムの構築(オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進)**
 - 公的資金で得られた研究データの概要情報(メタデータ)の検索・活用体制等の構築
 - 研究施設・設備・機器の整備や共用化の推進
- (3)**大学改革の促進と戦略的経営に向けた機能拡張**
 - 10兆円規模の大学ファンドへの拡充について本年度内に目途
 - 世界と伍する研究大学の要件等をまとめ、新たな法的枠組みを策定し、次期通常国会に提出
 - 地方大学振興パッケージを策定し、共創拠点として整備

③ 一人ひとりの多様な幸せと課題への挑戦を実現する**教育・人材育成**

- GIGAスクール構想の実現に向けた学校支援体制の整備
- CSTIのもとに設置する中教審委員の参画を得た検討の場の設置
- 企業の従業員のリカレント教育の導入促進の環境整備

④ 官民連携による**分野別戦略**の推進

- 【基盤技術】環境変化に伴う新AI戦略の策定・量子戦略の見直し、ワクチン等の開発・生産体制の強化を含めたバイオ戦略の実行、マテリアルDXプラットフォームの実現など、世界最先端の研究開発、拠点形成や人材育成等を推進
- 【応用分野】健康・医療、宇宙、海洋、食料・農林水産業など課題解決に向けた出口を見据え、産学官が連携して取組を推進

⑤ **資金循環**の活性化

- 今後5年間で政府研究開発投資30兆円、官民120兆円の投資目標の設定
- EBPMの徹底による政策の質の向上と科学技術関係予算の確保、ESG投資、民間投資の誘発、
- イノベーション化の促進

⑥ **司令塔機能**の強化

- エビデンスシステム(e-CSTI)のAIの活用など機能拡張、EBPMの推進
- 基本計画の進捗把握・分析と統合戦略との連動に向けた基盤構築