

# エネルギー・環境分野の 科学技術・イノベーション政策について

平成28年4月11日

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付

# 1. 第5期科学技術基本計画の概要

- 「科学技術基本計画」は、科学技術基本法に基づき政府が策定する、10年先を見通した5年間の科学技術の振興に関する総合的な計画
- 第5期基本計画（平成28年度～32年度）は、**総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）**として初めての計画であり、「科学技術イノベーション政策」を強力に推進
- 本基本計画を、**政府、学界、産業界、国民**といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置付け、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」へと導く

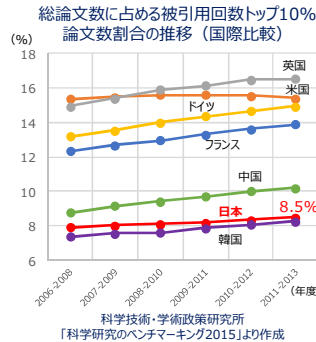
## 第1章 基本的考え方

### (1) 現状認識

- ICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「**大変革時代**」が到来
  - ・既存の枠組みにとられない**市場・ビジネス**等の登場
  - ・「もの」から「コト」へ、価値観の**多様化**
  - ・知識・価値の創造プロセス変化（**オープンイノベーション**の重視、**オープンサイエンス**の潮流）等
- **国内外の課題**が増大、複雑化（エネルギー制約、少子高齢化、地域の疲弊、自然災害、安全保障環境の変化、地球規模課題の深刻化など）
  - ⇒ こうした中、科学技術イノベーションの推進が必要（科学技術の多義性を踏まえ成果を適切に活用）

### (2) 科学技術基本計画の20年間の実績と課題

- 研究者数や論文数が増加するなど、我が国の**研究開発環境**は**着実に整備**され、国際競争力を強化。LED、iPS細胞など**国民生活や経済に変化**をもたらす科学技術が登場。今世紀、**ノーベル賞受賞者（自然科学系）**が世界第2位であることは、我が国の科学技術が大きな存在感を有する証し。
- しかし近年、論文の質・量双方の国際的地位低下、国際研究ネットワーク構築の遅れ、若手が能力を発揮できていない等、「**基盤的な力**」が弱体化。**産学連携も本格段階に至っていない**。大学等の**経営・人事システム改革の遅れ**や組織間などの「**壁**」の存在などが要因に
- **政府研究開発投資の伸びは停滞**。世界における**我が国の立ち位置は劣後傾向**



### (3) 目指すべき国の姿

- 基本計画によりどのような国を実現するのかを提示
- ① 持続的な成長と地域社会の自律的発展
  - ② 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
  - ③ 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
  - ④ 知の資産の持続的創出

### (4) 基本方針

- **先を見通し戦略的に**手を打っていく力（**先見性と戦略性**）と、**どのような変化にも的確に対応していく力（多様性と柔軟性）**を重視
- あらゆる主体が**国際的に開かれたイノベーションシステム**の中で競争、協調し、**各主体の持つ力を最大限発揮**できる仕組みを、**人文社会科学、自然科学のあらゆる分野**の参画の下で構築

#### ① 第5期科学技術基本計画の4本柱

- i) 未来の産業創造と社会変革
  - ii) 経済・社会的な課題への対応
  - iii) 基盤的な力の強化
  - iv) 人材、知、資金の好循環システムの構築

※ i～ivの推進に際し、科学技術外交とも一体となり、戦略的に国際展開を図る視点が不可欠

#### ② 科学技術基本計画の推進に当たっての重要事項

- i) 科学技術イノベーションと社会との関係深化
- ii) 科学技術イノベーションの推進機能の強化
- 基本計画を5年間の指針としつつ、毎年度「**総合戦略**」を策定し、柔軟に政策運営
- 計画の進捗及び成果の状況を把握していくため、**主要指標及び目標値を設定**（目標値は、国全体としての達成状況把握のために設定しており、現場でその達成が自己目的化されないよう留意が必要）

## 第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

**自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発と、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための仕組み作りを強化する。**

### (1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化

- 失敗を恐れず高いハードルに果敢に挑戦し、他の追随を許さないイノベーションを生み出していく**営みが重要**。**アイデアの斬新さと経済・社会的インパクトを重視した研究開発への挑戦を促す**とともに、**より創造的なアイデア**と、それを実装する行動力を持つ**人材にアイデアの試行機会を提供**（各府省の研究開発プロジェクトにおける、チャレンジングな研究開発の推進に適した手法の普及拡大、I m P A C Tの更なる発展・展開など）

### (2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）

- 世界では、ものづくり分野を中心に、ネットワークやIoTを活用していく取組が打ち出されている。我が国ではその活用を、**ものづくりだけでなく様々な分野に広げ**、**経済成長や健康長寿社会の形成**、さらには**社会変革につなげていく**。また、**科学技術の成果のあらゆる分野や領域への浸透**を促し、**ビジネス力の強化、サービスの質の向上につなげる**
  - サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合した「**超スマート社会**」を**未来の姿として共有**し、その実現に向けた**一連の取組を「Society 5.0」**※とし、**更に深化させつつ強力に推進**
- ※ 狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を持つ
- サービスや事業の「**システム化**」、システムの高度化、複数の**システム間の連携協調**が必要であり、**産学官・関係府省連携の下、共通的なプラットフォーム（超スマート社会サービスプラットフォーム）構築**に必要となる取組を推進

超スマート社会とは、「**必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会**」であり、**人々に豊かさをもたらすことが期待される**



### (3) 「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の戦略的強化

- 競争力の維持・強化に向け、**知的財産・国際標準化戦略、基盤技術、人材**等を強化
- システムのパッケージ輸出促進を通じ、**新ビジネスを創出し、課題先進国であることを強みに変える**
- 基盤技術については、**超スマート社会サービスプラットフォームに必要となる技術**（サイバーセキュリティ、IoTシステム構築、ビッグデータ解析、AI、デバイスなど）と、**新たな価値創出のコアとなる強みを有する技術**（ロボット、センサ、バイオテクノロジー、素材・ナノテクノロジー、光・量子など）について、**中長期視野から高い達成目標を設定し、その強化を図る**

## 第3章 経済・社会的課題への対応

国内又は地球規模で顕在化している課題に先手を打って対応するため、国が重要な政策課題を設定し、課題解決に向けた科学技術イノベーションの取組を進める。

- 13の重要政策課題ごとに、研究開発から社会実装までの取組を一体的に推進

<持続的な成長と地域社会の自律的発展>

- ・エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化
- ・資源の安定的な確保と循環的な利用
- ・食料の安定的な確保
- ・世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成
- ・持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現
- ・効率的・効果的なインフラの長寿命化への対策
- ・ものづくり・コトづくりの競争力向上

<国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現>

- ・自然災害への対応
- ・食品安全、生活環境、労働衛生等の確保
- ・サイバーセキュリティの確保
- ・国家安全保障上の諸課題への対応

<地球規模課題への対応と世界の発展への貢献>

- ・地球規模の気候変動への対応
- ・生物多様性への対応

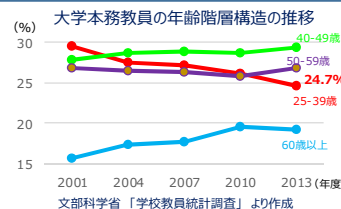
- 様々な課題への対応に関連し、**国家戦略上重要なフロンティア**である「海洋」「宇宙」の適切な開発、利用及び管理を支える一連の科学技術について、長期的視野に立って継続的に強化

## 第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

今後起こり得る様々な変化に対して柔軟かつ的確に対応するため、若手人材の育成・活躍促進と大学の改革・機能強化を中心に、基盤的な力の抜本的強化に向けた取組を進める。

### (1) 人材力の強化

- **若手研究者**のキャリアパスの明確化とキャリアの段階に応じた能力・意欲を發揮できる環境整備（大学等におけるシニアへの年俸制導入や任期付雇用転換等を通じた**若手向け任期なしポストの拡充促進**、**テニアトラック制の原則導入促進**、大学の**若手本務教員の1割増**など）



- 科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・確保とキャリアパス確立、大学と産業界等との協働による大学院教育改革、次代の科学技術イノベーションを担う人材育成

- 女性リーダーの育成・登用等を通じた**女性の活躍促進**、女性研究者の**新規採用割合の増加**（自然科学系全体で30%へ）、次代を担う女性の拡大

- 海外に出る研究者等への支援強化と外国人の受入れ・定着強化など**国際的な研究ネットワーク構築の強化**、分野・組織・セクター等の壁を越えた**人材の流動化の促進**

### (2) 知の基盤の強化

- **イノベーションの源泉としての学術研究と基礎研究**の推進に向けた改革・強化（**社会からの負託に応える科研費改革・強化**、**戦略的・要請的な基礎研究の改革・強化**、学際的・分野融合的な研究充実、国際共同研究の推進、世界トップレベル研究拠点の形成など）

- 研究開発活動を支える**共通基盤技術**、施設・設備、情報基盤の**戦略的強化**、オープンサイエンスの推進体制の構築（公的資金の研究成果の利活用の拡大など）

- こうした取組を通じた**総論文数増加**、総論文のうち**トップ10%論文数割合の増加**（10%へ）

### (3) 資金改革の強化

- 大学等の一層効率的・効果的な運営を可能とする**基盤的経費の改革と確実な措置**
- **公募型資金の改革**（競争的資金の使い勝手の改善、競争的資金以外の研究資金への間接経費導入等の検討、研究機器の共用化の促進など）
- **国立大学改革と研究資金改革との一体的推進**（運営費交付金の新たな配分・評価など）

## 第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

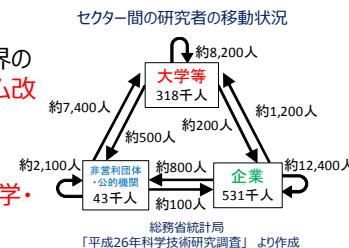
国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

### (1) オープンイノベーションを推進する仕組みの強化

- 企業・大学・公的研究機関における推進体制強化（産業界の**人材・知・資金を投入した本格的連携**、**大学等の経営システム改革**、国立研究開発法人の**橋渡し機能強化**など）

- 人材の移動の促進、**人材・知・資金が結集する「場」の形成**

- こうした取組を通じ**セクター間の研究者移動数の2割増**、**大学・国立研究開発法人の企業からの共同研究受入額の5割増**



### (2) 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化

- **起業家の育成**、**起業、事業化、成長段階までの各過程に適した支援**（大学発ベンチャー創出促進、新製品・サービスに対する初期需要確保など）、**新規上場（IPO）やM&Aの増加**

### (3) 国際的な知的財産・標準化の戦略的活用

- 中小企業や大学等に散在する知的財産の活用促進（**特許出願に占める中小企業割合15%の実現**、**大学の特許実施許諾件数の5割増**）、国際標準化推進と支援体制強化

### (4) イノベーション創出に向けた制度の見直しと整備

- 新たな製品・サービス等に対応した制度見直し、ICT発展に対応した知的財産の制度整備

### (5) 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

- 地域主導による自律的・持続的なイノベーションシステム駆動（地域企業の活性化促進など）

### (6) グローバルなニーズを先取りしたイノベーション創出機会の開拓

- グローバルニーズの先取りや**インクルーシブ・イノベーション**※を推進する仕組みの構築

※ 社会的に包摂的で持続可能なイノベーション。新興国及び途上国との科学技術協力において、これまでの援助型の協力からの脱却を図る

## 第6章 科学技術イノベーションと社会との関係深化

科学技術イノベーションの推進に当たり、**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。

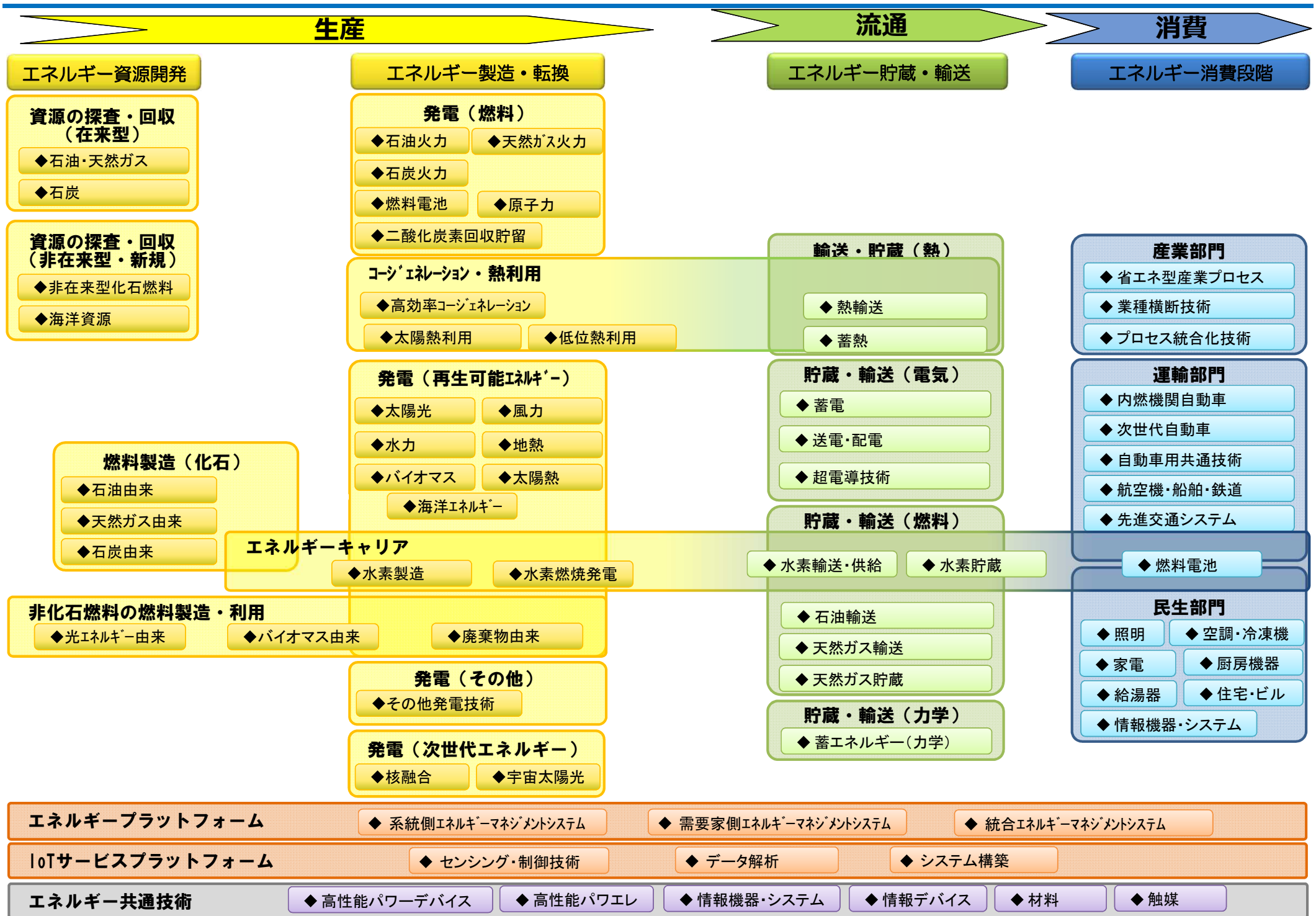
- 様々なステークホルダーの**「共創」**を推進。政策形成への科学的助言、倫理的・法制的・社会的取組への対応などを実施。また、研究の公正性の確保のための取組を実施

## 第7章 科学技術イノベーションの推進機能の強化

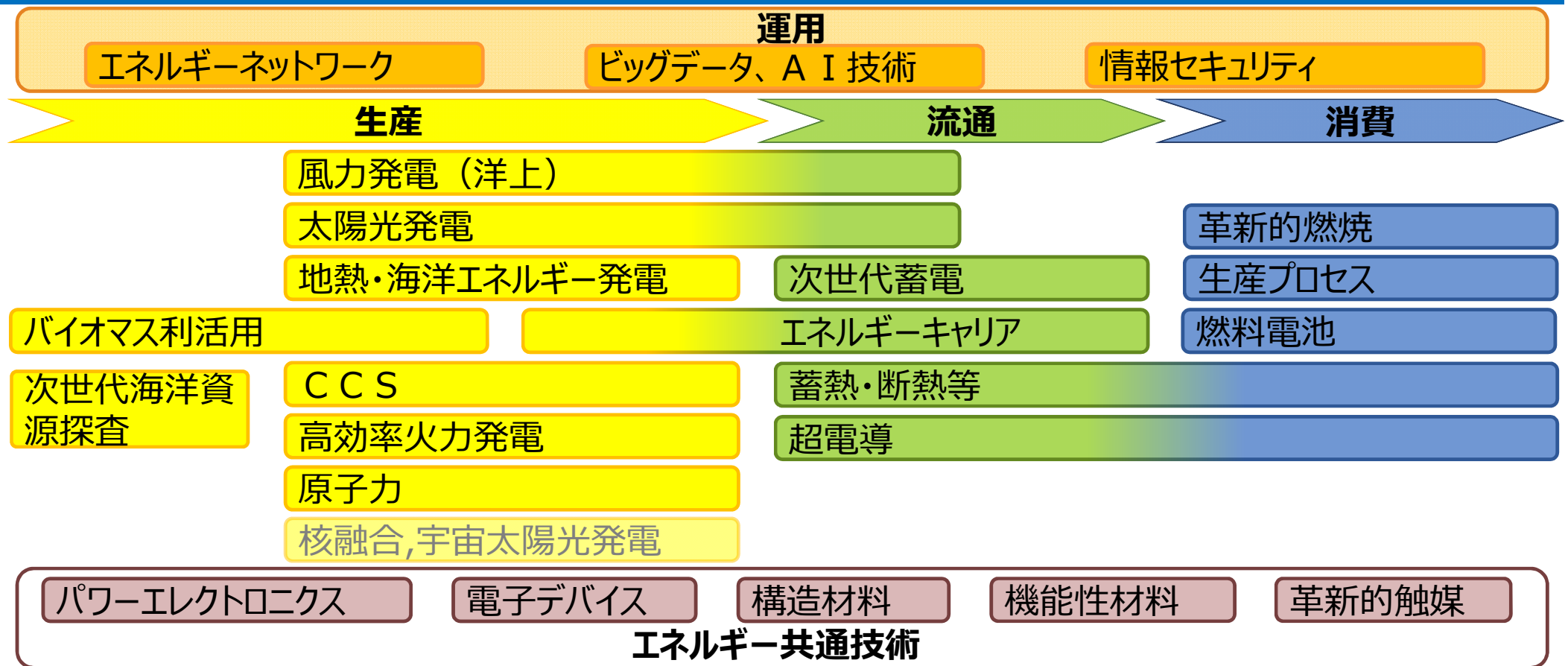
科学技術イノベーションの主要な実行主体である**大学及び国立研究開発法人の改革・機能強化と科学技術イノベーション政策の推進体制の強化**を図るとともに、**研究開発投資を確保**する。

- 「教育や研究を通じて社会に貢献する」との認識の下での**抜本的な大学改革と機能強化**、イノベーションシステムの駆動力としての**国立研究開発法人改革と機能強化**を推進
- 科学技術イノベーション活動の**国際活動と科学技術外交との一体的展開**を図るとともに、客観的根拠に基づく政策推進等を通じ、科学技術イノベーション政策の実効性を向上。さらに、CSTIの**司令塔機能を強化**（指標の活用等を通じた恒常的な政策の質の向上、SIPの推進など）
- 基本計画実行のため、官民合わせた研究開発投資を**対GDP比4%以上**、政府研究開発投資について**経済・財政再生計画との整合性を確保しつつ対GDP比1%へ**。期間中のGDP名目成長率を平均3.3%という前提で試算した場合、**政府研究開発投資の総額の規模は約26兆円**

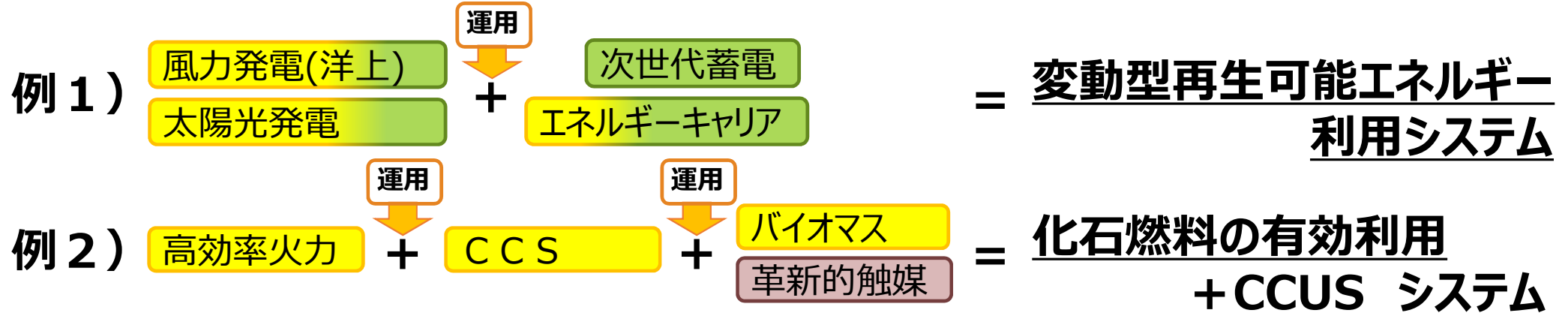
# 2-1. エネルギーバリューチェーンの最適化（全体俯瞰図）



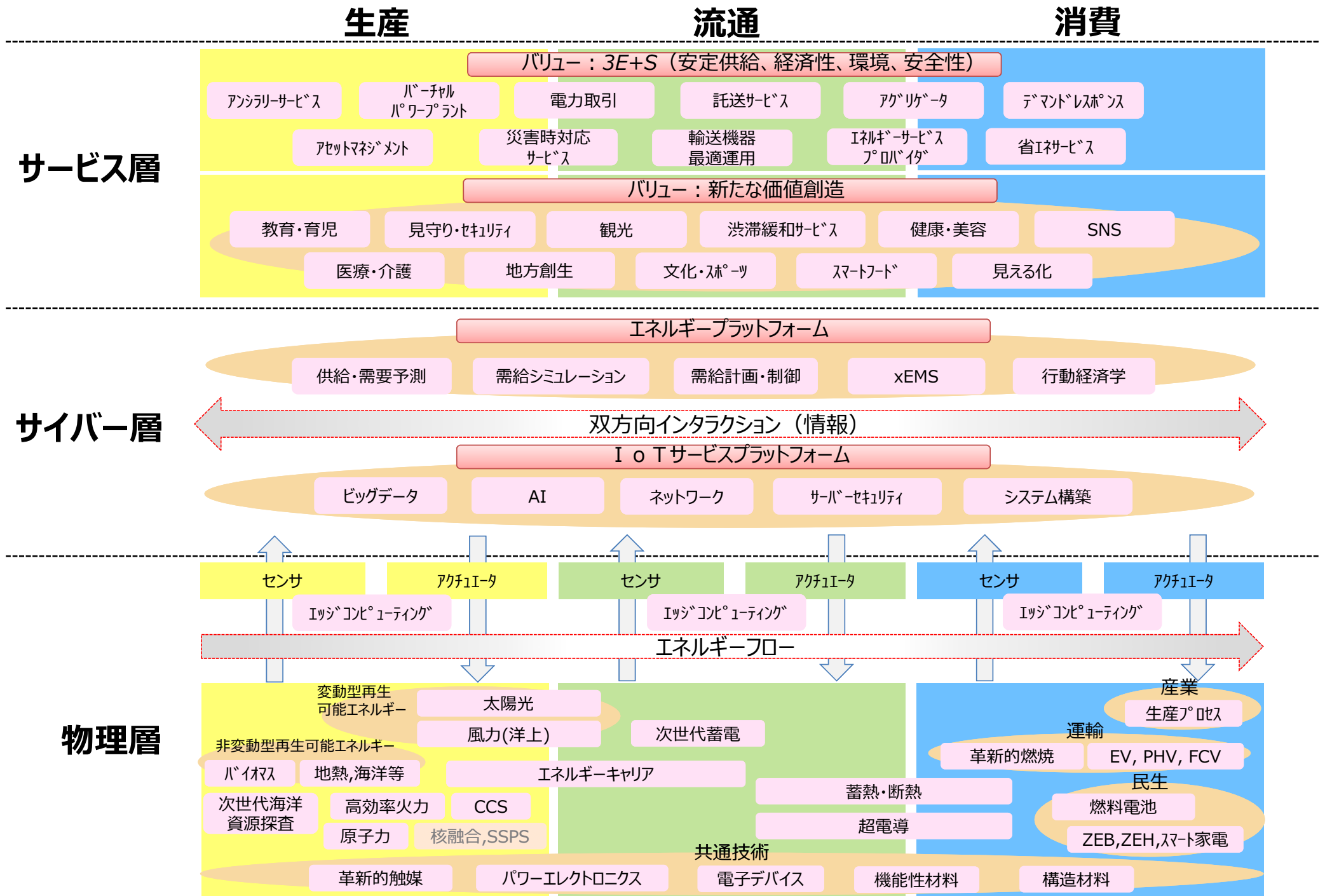
## 2-2. 科学技術イノベーション総合戦略2016における取組(案)



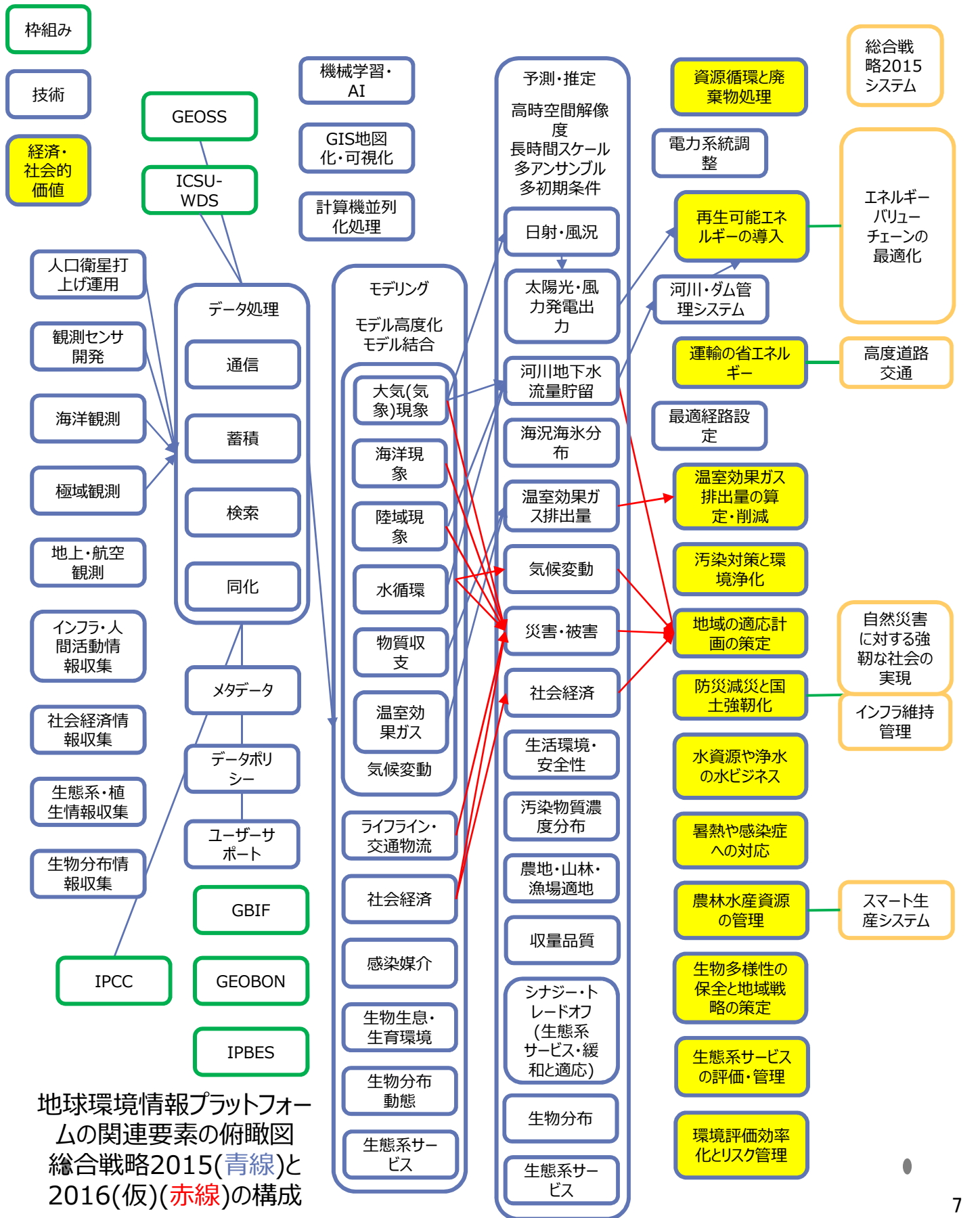
<エネルギーシステム内のシステムオブシステムズ例>



# 2-3. 超スマート社会への対応（エネルギーネットワークアーキテクチャ）

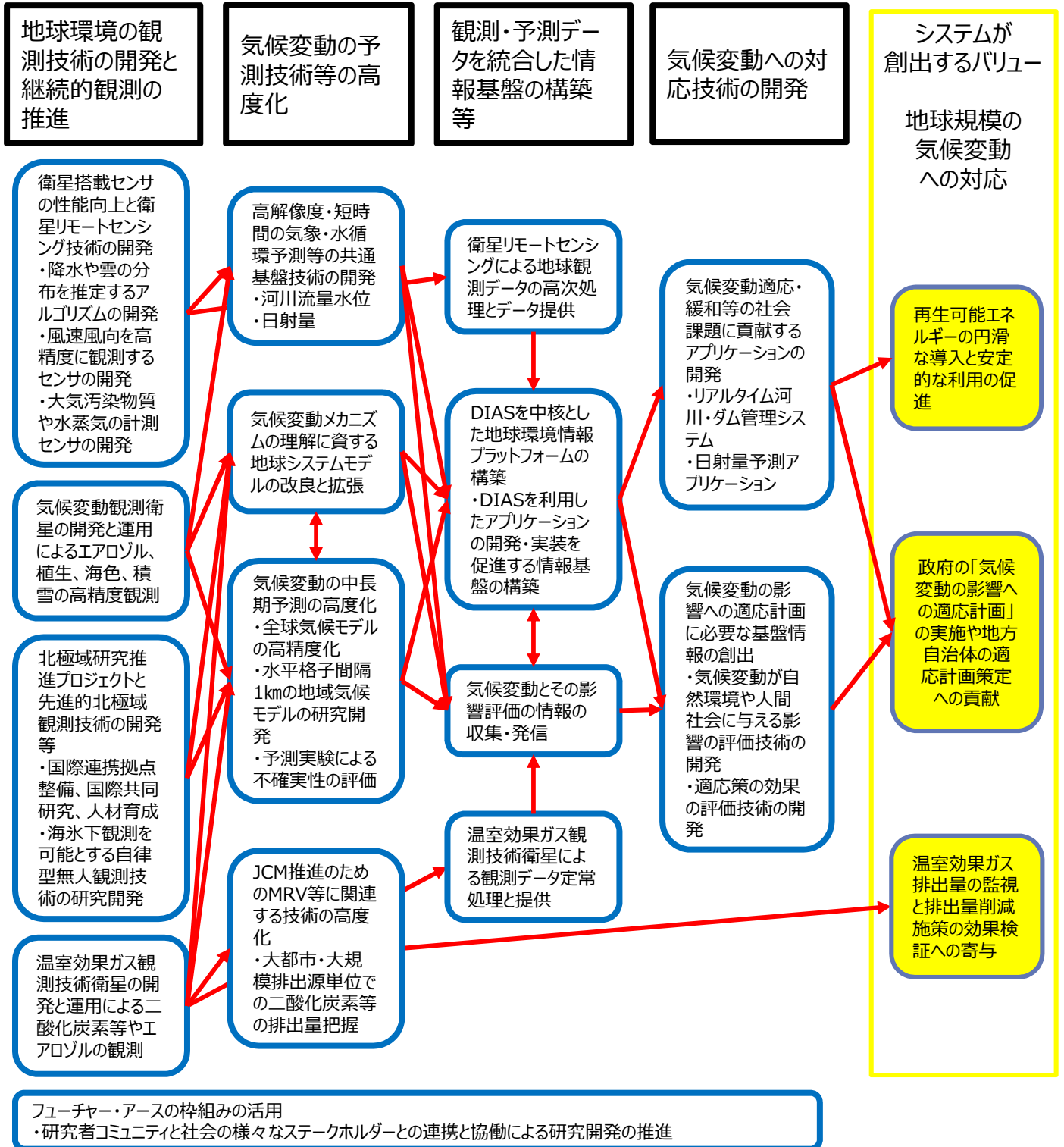


### 3-1. 地球環境情報プラットフォームの関連要素の俯瞰図



## 3-2. 科学技術イノベーション総合戦略2016における取組(案)

取組の内容(2020年までの成果目標等)



2020年までに目指すべき社会実装に向けた主な取組

- 地球環境情報プラットフォームの活用
- 気候変動の緩和策と気候変動の影響への適応策を推進するための環境整備
- 世界各国における温室効果ガス排出量の監視と排出削減施策の効果検証の支援



# 4-1. 「エネルギー・環境イノベーション戦略（案）」の位置づけ

## (1) COP21で採択されたパリ協定

- 世界共通の長期目標として2℃目標の設定。1.5℃に抑える努力を追求することに言及。
- 主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新。
- イノベーションの重要性の位置付け。 等

## (2) COP21後の国内温暖化対策

### 地球温暖化対策計画 (地球温暖化対策推進本部) 【内閣官房・環境省・経産省】

#### ①パリ協定・約束草案を 踏まえた総合計画

- 地球温暖化対策推進法に基づき、国の温室効果ガスの排出削減の目標として、**2030年度**において、2013年度比26%減の水準にする旨を明記し、その達成のために各主体が講ずべき措置や国・自治体の施策を記載。
- さらに、長期的な目標を見据えた戦略的取組、世界の温室効果ガスの削減に向けた取組についても方向性を示した。
- パブコメを踏まえて5月に閣議決定予定。

### エネルギー革新戦略 【経産省】

#### ②2030年を見据えた エネルギーミックス実現に向けた戦略

- **2030年度**のエネルギーミックスの実現に向けて、徹底した省エネ、再エネの拡大、新たなエネルギーシステムの構築等を柱として、関連制度を一体的に整備。
- 戦略の実行により、エネルギー関連投資を拡大し、効率の改善を促し、アベノミクスのGDP600兆円実現への貢献とCO<sub>2</sub>排出抑制の両立を目指す。
- 経産省にて4月にとりまとめ予定。

### エネルギー・環境イノベーション戦略 (総合科学技術・イノベーション会議) 【内閣府】

#### ③2050年を見据えた 革新的技術戦略

- 2030年の世界における排出総量は約570億トンの見込み。2℃目標と整合的なシナリオに戻すには、300億トン超の追加的削減が必要。
- 世界全体で抜本的な排出削減を実現するイノベーションが不可欠。
- **2050年**を見据え、削減ポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新技術を特定するとともに、長期的な研究開発の推進体制を取りまとめ。
- 総合科学技術・イノベーション会議にて4月中下旬にとりまとめ予定。

# 4-2. 「エネルギー・環境イノベーション戦略（案）」の概要

## I. 戦略の位置付け

- COP21で言及された「2℃目標」の実現には、世界の温室効果ガス排出量を2050年までに240億トンを程度に抑えることが必要。現在、世界全体で500億トン程度排出されている温室効果ガスは、各国の約束草案の積上げをベースに試算すると、2030年に570億トン程度と見込まれており、約300億トン超の追加削減が必要。これには、世界全体で抜本的な排出削減のイノベーションを進めることが不可欠。
- 「超スマート社会」（Society 5.0）の到来によって、エネルギー・システム全体が最適化されることを前提に、2050年を見据え、削減ポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新技术を特定。技術課題を抽出し、中長期的に開発を推進。  
⇒ 2℃目標達成に必要な約300億トン超のCO<sub>2</sub>削減量のうち、本戦略で**数10億～100億トン超**の削減※を期待。

※IEAの試算を踏まえて、選定した技術分野において既に開発・実証が進んでいる技術の適用と合わせた数字

## II. 有望分野の特定

- ①これまでの延長線の取組ではなく、非連続的でインパクトの大きい革新的な技術
- ②大規模に導入することが可能で、大きな排出削減ポテンシャルが期待できる技術
- ③実用化まで中長期を要し、且つ産学官の総力を結集すべき技術
- ④日本が先導できる技術、日本が優位性を発揮し得る技術

### エネルギーシステム統合技術

○革新技术を個別に開発・導入するだけでなく、ICTによりエネルギーの生産・流通・消費を互いにネットワーク化して、デマンドレスポンスを含めてシステム全体を最適化。AI、ビッグデータ、IoT等を活用。

### システムを構成するコア技術

- 次世代パワエレ：電力損失の大幅削減と、新たなシステムの創造
- 革新的センサー：高耐環境性、超低電力、高寿命でメンテナンスフリー
- 多目的超電導：モーターや送電等への適用で、電力損失を大幅減

### 省エネルギー



- 1 革新的生産プロセス
  - 高温高圧プロセスの無い、革新的な素材技術
    - 分離膜や触媒を使い、20～50%の省エネ
- 2 超軽量・耐熱構造材料
  - 材料の軽量化・耐熱化によるエネルギー効率向上
    - 自動車重量を半減、1800℃以上に安定適用

### 蓄エネルギー



- 3 次世代蓄電池
  - リチウム電池の限界を超える革新的蓄電池
    - 電気自動車が、1回の充電で700km以上走行
- 4 水素等製造・貯蔵・利用
  - 水素等の効率的なエネルギーキャリアを開発
    - CO<sub>2</sub>を出さずに水素等製造、水素で発電

### 創エネルギー



- 5 次世代太陽光発電
  - 新材料・新構造の、全く新しい太陽光発電
    - 発電効率2倍、基幹電源並みの価格
- 6 次世代地熱発電
  - 現在は利用困難な新しい地熱資源を利用
    - 地熱発電の導入可能性を数倍以上拡大

### 7 CO<sub>2</sub>固定化・有効利用

○排出されるCO<sub>2</sub>を分離し、CO<sub>2</sub>利用産業を実現  
➢ 分離コスト半減、有効利用する量や効率の飛躍的向上

分野別革新技术

## III. 研究開発体制の強化

### 1. 政府一体となった研究開発体制構築

・総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)が全体を統括し、関係省庁の協力を得て、一体的に本戦略を推進する体制を強化

### 2. 新たなシーズの創出と戦略への位置づけ

・先導的な研究情報の共有等により政府一体となって新たな技術シーズを創出・発掘し、戦略に柔軟に位置づけ  
・ステージゲートを設け戦略的に推進

### 3. 産業界の研究開発投資を誘発

・政府の長期的コミットメントの明示、産業界と研究開発ビジョンを共有  
・産学官研究体制の構築と、研究成果を切り出して事業化促進  
・産学官が協力した国際標準化戦略

### 4. 国際連携・国際共同開発の推進

・G7関連会合やICEF等を活用し、国際連携を主導  
・国際共同研究開発を推進  
・途上国、新興国への導入を見据えた標準化の共同作業

イノベーションで世界をリードし、気候変動対策と経済成長を両立