

# 革新的環境イノベーション戦略（案）

令和2年1月21日

# 目次

<b>第1章</b>	3		
背景	4		
概要	7		
革新的環境イノベーション戦略の全体像	10		
<b>第2章</b>	11		
イノベーション・アクションプラン	12		
イノベーション・アクションプランの重点領域	16		
・エネルギー転換	17		
1．再生可能エネルギーを主力電源に	17		
2．デジタル技術を用いた 強靱な電力ネットワークの構築	21		
3．低コストな水素サプライチェーンの構築	25		
4．革新的原子力技術／核融合の実現	29		
5．CCUS／カーボンリサイクルを 見据えた低コストでのCO <sub>2</sub> 分離回収	31		
・運輸	33		
6．多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立	33		
・産業	38		
7．化石資源依存からの脱却 （再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用）	38		
8．カーボンリサイクル技術によるCO <sub>2</sub> の原燃料化など	41		
		・業務・家庭・その他・横断領域	46
		9．最先端のGHG削減技術の活用	46
		10．ビッグデータ、AI、分散管理技術等を用いた 都市マネジメントの变革	50
		11．シェアリングエコノミーによる省エネ／テレワーク、 働き方改革、行動変容の促進	51
		12．GHG削減効果の検証に貢献する 科学的知見の充実	52
		・農林水産業・吸収源	53
		13．最先端のバイオ技術等を活用した資源利用 及び農地・森林・海洋へのCO <sub>2</sub> 吸収・固定	53
		14．農畜産業からのメタン・N <sub>2</sub> O排出削減	59
		15．農林水産業における再生可能エネルギーの 活用&スマート農林水産業	60
		16．大気中のCO <sub>2</sub> の回収	62

# 目次

<b>第3章</b>	<b>63</b>
アクセラレーションプラン	64
戦略推進の司令塔機能	65
国内外の叡智の結集	66
民間投資の増大	76
<b>第4章</b>	<b>81</b>
ゼロエミッション・イニシアティブズ	82
グリーンイノベーション・サミット	83
水素閣僚会議	84
カーボンリサイクル産学官国際会議	85
RD20	86
TCFDサミット	87
ICEF	88

# 第1章 背景・目指すもの・構成

第2章 イノベーション・アクションプラン

第3章 アクセラレーションプラン

第4章 ゼロエミッション・イニシアティブズ

# 背景

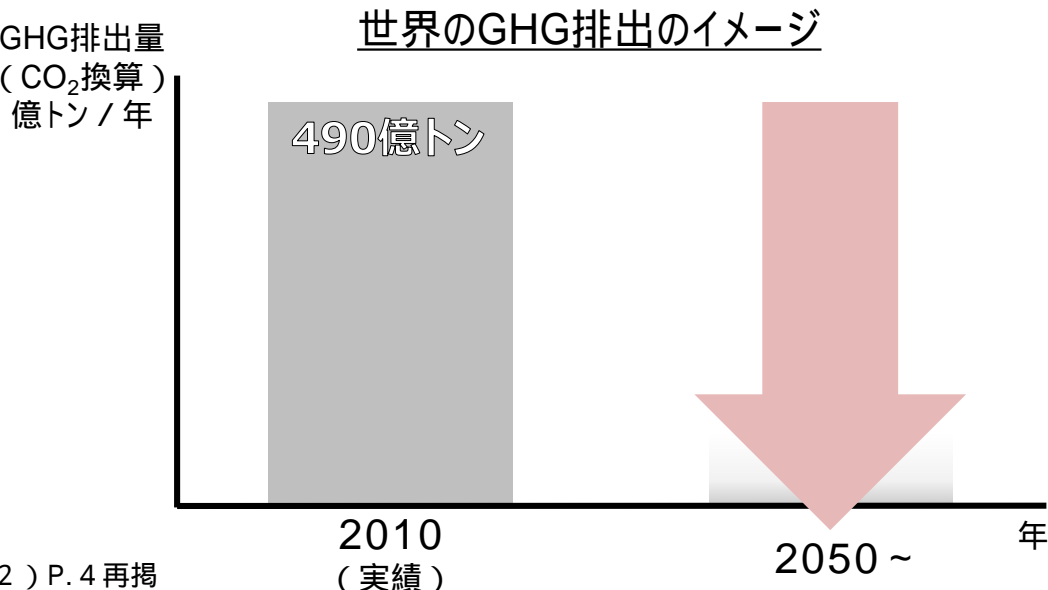
「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（令和元年6月閣議決定。以下、「長期戦略」という。）及び「統合イノベーション戦略2019」に基づき、我が国が強みを有するエネルギー・環境分野において革新的なイノベーションを創出し、社会実装可能なコストを実現、これを世界に広めていくために、「革新的環境イノベーション戦略」を策定する。温室効果ガス（GHG：Greenhouse Gas）の国内での大幅削減とともに、世界全体での排出削減に最大限貢献する。

- 1 長期戦略において、我が国は、最終到達点として「脱炭素社会」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指し、2050年までに80%のGHGの排出削減の実現に向けて、大胆に取り組むことを宣言した。これに加え、我が国の考え方・取組を世界に共有し、1.5℃の努力目標を含むパリ協定の長期目標の実現にも貢献する旨を明記した。また、長期戦略では、世界の喫緊の課題である気候変動問題に、規制ではなくビジネスベースで対応する「環境と成長の好循環」を提唱した。このコンセプトは、G20大阪で国際的コンセンサスとなり、秋のグリーンイノベーション・サミットで、産業界、金融界、アカデミアからも賛同を得た。
- 1 IPCCが示す2℃以内を実現できる2050年世界全体GHG70%削減のシナリオ<sup>1)</sup>の実現ですら世界で年間7兆ドルの追加費用が必要との試算があり<sup>2)</sup>、1.5℃努力目標実現には更なる追加費用が必要となることが見込まれる<sup>2)</sup>。特に、今後GHGの排出が増大していくことが見込まれる新興国で、パリ協定の目標に向けて必要な投資を実行していくための最大の課題は、このコストをいかに引き下げていくかである。

1) 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の1.5℃特別報告書のSSP2シナリオ。2) 目標達成に関する2050年世界全体GHG削減量40～70%シミュレーション。

2) 現状の技術の延長と比較して、世界全体のGHG削減コストが最小となるよう、費用対効果の大きな革新技術から順次導入されると仮定。70%削減に比べ100%削減の費用は大幅に増加し、年間十数兆ドルに達すると考えられる。公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）のモデルによる試算。

- 1 我が国はこれまで、サンシャイン計画等により30年以上かけてイノベーションに取り組み、太陽電池のコストを250分の1にすることに貢献した（世界全体で17兆ドルのコスト削減に相当（参考1参照））。これにより、太陽電池は途上国も含め世界で導入が進み、気候変動対策の重要な手段の一つとなっている。
- 1 したがって、非連続なイノベーションにより社会実装可能なコストを可能な限り早期に実現することが、世界全体でのGHGの排出削減には決定的に重要である。
- 1 今般、長期戦略に基づき策定する「革新的環境イノベーション戦略」は、
  - 16の技術課題について、具体的なコスト目標等を明記した「イノベーション・アクションプラン」、
  - これらを実現するための、研究体制や投資促進策を示した「アクセラレーションプラン」、
  - 社会実装に向けて、グローバルリーダーとともに発信し共創していく「ゼロエミッション・イニシアティブズ」、
 から構成されている。  
 世界のカーボンニュートラル、更には、過去のストックベースでのCO<sub>2</sub>削減（ビヨンド・ゼロ）を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指し、長期戦略に掲げた目標に向けて社会実装を目指していく。

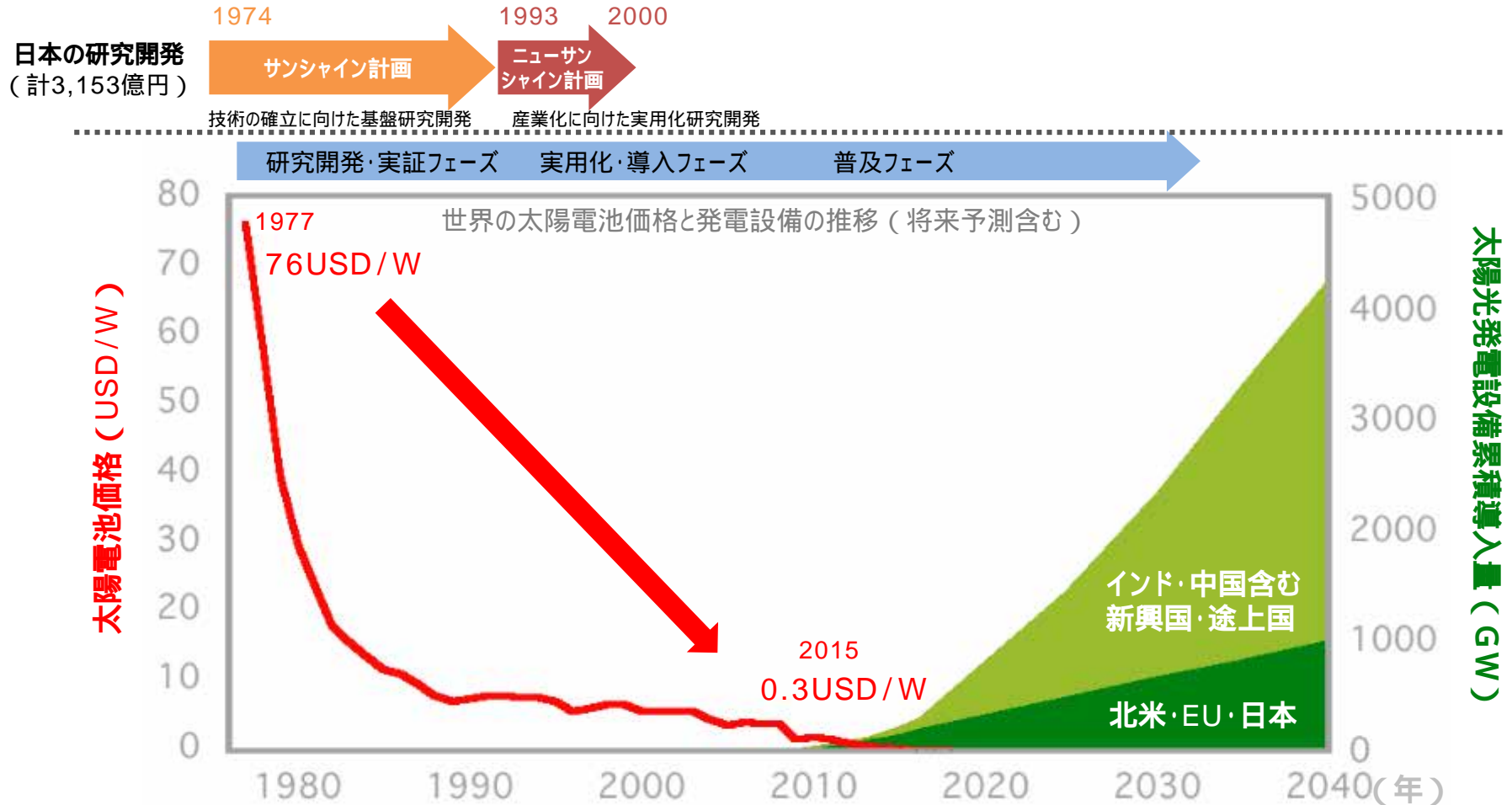


2 目標に相当する2050年70%削減では7兆ドル/年の追加費用が必要<sup>2)</sup>

1.5 努力目標に相当する2050年100%削減には、更に対策費用が必要<sup>2)</sup>

# (参考1) 太陽電池価格と導入量の推移

我が国はサンシャイン計画、ニューサンシャイン計画等で30年以上かけて太陽電池のイノベーションに取り組み、当初の250分の1以下となる価格を実現し、その後の世界的な大量導入につながった。世界全体のコスト削減効果を試算すると17兆ドルに及ぶ。



# 概要：第2章 イノベーション・アクションプラン

- 世界のカーボンニュートラルを可能とする革新的技術の確立のためには、どのような技術について、どのような目標を、どのような体制で取り組み、実現を目指すのかという羅針盤を示すことが必要である。エネルギー供給【I】と、エネルギー需要等（運輸【II】、産業【III】、業務・家庭・その他・横断領域【IV】、農林水産業・吸収源【V】）の全5分野について、重要かつ共通的な16の技術課題に分類し、GHG削減量が大きく、日本の技術力による大きな貢献が可能な39テーマを設定した。革新的技術を2050年に確立することを目指し、39テーマそれぞれについて、イノベーションの目標となる具体的コスト、社会的インパクトを明確にするための世界でのGHG削減量、技術開発内容、実施体制、要素技術開発から実用化・実証開発までの具体的なシナリオとアクションを示した。
- 革新的技術が社会実装されることにより世界で削減されるGHG量を試算することは、各国における導入支援措置等の政策、民間投資や需要の動向、導入され得る技術の違い等があることなどから、容易ではない。しかしながら、国内外の関係者が技術確立に向けて力を結集して取り組む状況を作るために、一定の前提を置き、正確性には限界があるイメージであったとしても「GHG削減量」を示すことに意味がある。このため、本戦略のイノベーション・アクションプランでは、政府の戦略や国際的な約束、国際機関等のレポートで示されているもの、導入量について導入が期待されている数字や、一定の前提を用いて試算することにより、GHG削減量のイメージとして示した。試算の仮定や考え方は各々異なっており、また、この数値は、技術開発の進捗等を踏まえ、必要に応じて見直ししながら、活用していくことが適当である。

分野	課題	技術開発テーマ
5分野	16課題	39テーマ

- 上記の5分野は、供給、需要といったGHGを発生する原因となる活動別に整理したものであるが、技術という切り口で整理すると、以下の5領域が重要領域である。

**非化石エネルギー**：電力供給に加え、水素・カーボンリサイクルを通じ、全ての分野で貢献。

**エネルギーネットワーク**：再生可能エネルギー導入には電力系統ネットワークの調整、需給バランスの最適化が重要。

**水素**：再生可能エネルギーやCCSの活用により得られるCO<sub>2</sub>フリー水素を運輸部門及び産業部門の化石資源代替として利用。

**カーボンリサイクル、CCUS**：CO<sub>2</sub>の炭素資源としての再利用や化石燃料とCO<sub>2</sub>の回収・貯留の組合せは大きな削減効果が見込まれる。

**ゼロエミ農林水産業**：世界排出量の1/4を占める農林水産分野での生態系利用により大きな削減効果が見込まれる。



# 概要：第3章 アクセラレーションプラン

エネルギー・環境の技術開発は、社会実装までに長期間を要し、コスト低減に向けた開発リスクが大きい。イノベーション・アクションプランを充実・実現し、革新的技術の早期実現と社会実装をするために、以下の3つの取組からなるアクセラレーションプランを実行する。

## 司令塔を設置し計画的に推進

イノベーション・アクションプランの実現に向けて政府一丸となって取り組むため、府省横断の司令塔機能を担う「グリーンイノベーション戦略推進会議（仮称）」を設置する。プロジェクト進捗状況を少なくとも3年に一度、総点検し、最新知見も踏まえアクションプランの改訂を行う。「ゼロエミッション国際共同研究センター」をはじめとする各拠点の研究内容への助言、GHG削減効果、コスト評価へのLCA（ライフサイクルアセスメント）手法の導入等について検討を進める。

## 国内外の叢智を結集

最先端の研究開発を担うプレーヤーは、日本国内にとどまらないことから、世界に先駆けて革新的技術を実現していくため、世界の叢智を結集する。G20の研究者12万人をつなぐプラットフォーム拠点となる「ゼロエミッション国際共同研究センター」、産学が共創する「次世代エネルギー基盤研究拠点」、「カーボンリサイクル実証研究拠点」を新設し、これらの拠点が連携して技術開発を加速する。有望な若手研究者の集中支援（ゼロエミクリエイターズ500）や、先導研究やムーンショット型研究開発制度を活用した技術シーズの発掘・実現も進め、今後生まれてくる技術革新のポテンシャルを増大する。東京湾岸に構築するイノベーションエリアや「地域循環共生圏」において、多様な産学官の集積や地域のニーズを生かした研究や実証を展開する。

## 民間投資の増大を促進

このような革新的な研究開発が社会に取り入れられていくためには、高い技術やポテンシャルを持った事業に優先的に市場の資金が回ることが重要である。こうした分野への民間投資を促進するため、TCFD提言に基づく企業による優れた取組の開示や表彰の仕掛け等により企業の取組の情報発信、産業界と金融界の対話の促進、金融機関等による企業情報の適切な評価・活用の促進を図る。研究開発型ベンチャーへのVC投資促進、制度改正と一体となった国際展開の促進等を図る。これにより、今後10年間で官民で30兆円の研究開発投資を行う。

# 概要：第4章 ゼロエミッション・イニシアティブズ

イノベーション・アクションプランで取り組んでいる革新的技術に関する内外の最新情報の共有、アクセラレーションプランの強化等を図るための国際的共創の機会拡充やグリーン・ファイナンスの推進、及び成果の普及促進を継続的に図るため、下記の5つの国際会議を秋に定期的開催する。さらに、これら会議参加者の代表者からなる「グリーンイノベーション・サミット」を通じて、世界の関係者によるカーボンニュートラルの早期実現に向けた具体的な取組を強力に推進する「ゼロエミッション・イニシアティブズ」を実施する。

## グリーンイノベーション・サミット

内閣総理大臣の下に、以下の会議に参加する産業界、金融界、研究者のトップを集め、我が国の具体的な取組を世界に共有するとともに、国際的なエンゲージメントを強化する。

RD20 (Research and Development 20 for clean energy technologies)

CO<sub>2</sub>大幅削減に向けた非連続なイノベーション創出に繋げるため、クリーンエネルギー技術分野におけるG20の研究機関のリーダーを集める研究機関主体の国際会合。G20の研究機関間のアライアンス強化、国際的な共同研究開発の展開等を図る。

TCFDサミット (Task Force on Climate-related Financial Disclosures ; 気候関連財務情報開示タスクフォース)

環境対策に積極的な企業に資金が集まり「環境と成長の好循環」を実現していくため、世界の企業や金融機関のリーダーを集めて対話を促す国際会合である。世界にTCFDへの賛同やコミットメントを呼びかけるとともに、今後のTCFDの方向性を議論する。

ICEF (Innovation for Cool Earth Forum)

技術イノベーションによる気候変動対策を協議することを目的として開催。約70か国・地域から、1,000人以上の有識者が参集し、イノベーションやファイナンスについて議論。世界中で最も先進的な知見を広く共有し、イノベーションの促進を加速させることを目指す。

## 水素閣僚会議

水素政策に高い関心を持つ国・地域・機関等が参加し、グローバルな水素の利活用に向けた政策の方向性について議論する。

## カーボンリサイクル産学官国際会議

カーボンリサイクルの実現に向けて、各国の革新的な取組や最新の知見、国際連携の可能性を確認するとともに、各国間の産学官のネットワーク強化を促す。

# 革新的環境イノベーション戦略の全体像

## イノベーション・アクションプラン

- 革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画（5分野16課題） -  
コスト目標、世界の削減量、開発内容、実施体制、基礎から実証までの工程を明記。

強力に後押し

### アクセラレーションプラン - イノベーション・アクションプランの実現を加速するための3本の柱 -

#### 司令塔による計画的推進

【グリーンイノベーション戦略推進会議】府省横断で、基礎～実装まで長期に推進。既存プロジェクトの総点検、最新知見でアクションプラン改訂。

#### 国内外の叡智の結集

【ゼロエミ国際共同研究センター等】G20研究者12万人をつなぐ「ゼロエミッション国際共同研究センター」、産学が共創する「次世代エネルギー基盤研究拠点」、「カーボンリサイクル実証研究拠点」の創設。「東京湾岸イノベーションエリア」を構築し、産学官連携強化。

【ゼロエミクリエイターズ500】若手研究者の集中支援。

【有望技術の支援強化】「先導研究」、「ムーンショット型研究開発制度」の活用、「地域循環共生圏」の構築。

#### 民間投資の増大

【グリーン・ファイナンス推進】TCFD提言に基づく企業の情報発信、金融界との対話等の推進。

【ゼロエミ・チャレンジ】優良プロジェクトの表彰・情報開示により、投資家の企業情報へのアクセス向上。

【ゼロエミッションベンチャー支援】研究開発型ベンチャーへのVC投資拡大。

### ゼロエミッション・イニシアティブズ - 国際会議等を通じ、世界との共創のために発信 -

グリーンイノベーション・サミット、RD20、ICEF、TCFDサミット、水素閣僚会議、カーボンリサイクル産学官国際会議

第1章 背景・目指すもの・構成

**第2章 イノベーション・アクションプラン**

第3章 アクセラレーションプラン

第4章 ゼロエミッション・イニシアティブズ

# イノベーション・アクションプラン

エネルギー供給【I】と、エネルギー需要（運輸【II】、産業【III】、業務・家庭・その他・横断領域【IV】、農林水産業・吸収源【V】）の全5分野について、重要かつ共通的な16の技術課題に分類し、GHG削減量が大きく、日本の技術力による大きな貢献が可能な39テーマを設定する。

世界のカーボンニュートラルを可能とする革新的技術の2050年までの確立を目指し、イノベーションの目標となる具体的コスト、社会的インパクトを明確にするための世界でのGHG削減量、技術開発内容、実施体制、要素技術開発から実用化・実証開発までの具体的なシナリオとアクションを示す。

エネルギー・環境の技術開発は、自然からのエネルギー転換、物質循環という科学的にはエネルギー損失を伴う現象をいかに損失を最小限に効率良く、CO<sub>2</sub>排出源の利用をせず転換、循環させていくかが課題であり、技術開発そのものの困難さが大きい。また、社会実装までの間に、現象の発見・証明・再現、実用先を定めた開発、実用化のために必要な周辺技術の開発・インテグレーション、社会実証に加え、付加価値に対する対価の支払いという経済原理と異なり、CO<sub>2</sub>削減技術等が大幅な追加的コストとならないよう実装時のコストを極限まで下げることが必要であることから、技術開発及び社会実装までに長期間を要する。このことから、バイオエコノミーやサーキュラーエコノミーといった社会イノベーションを意識しながら、中長期的に粘り強く取り組む必要がある。今後、技術の進展等に応じて、設定した39テーマの追加や見直しを図っていくことが必要である。

## ．エネルギー転換

GHG削減量：約300億トン～

新たな素材や構造による太陽光発電の飛躍的な効率向上と低コスト化等により、再生可能エネルギーの主力電源化を図るとともに、化石燃料による発電へのCCUS / カーボンリサイクル技術の導入を進めるなど、脱炭素かつ安価なエネルギー供給技術を実現。

### 1．再生可能エネルギーを主力電源に

設置場所の制約を克服する柔軟・軽量・高効率な太陽光発電の実現  
地下の超高温・高圧水による高効率発電（超臨界地熱発電）の実現  
厳しい自然条件に適応可能な浮体式洋上風車技術の確立

### 2．デジタル技術を用いた強靱な電力ネットワークの構築

再生可能エネルギーの主力電源化に資する低コストな次世代蓄電池の開発  
系統コストを抑制できるデジタル技術によるエネルギー制御システムの開発  
高効率・低コストなパワーエレクトロニクス技術等の開発

### 3．低コストな水素サプライチェーンの構築

製造：CO<sub>2</sub>フリー水素製造コスト1/10の実現  
輸送・貯蔵：圧縮水素、液化水素、有機ハイドライド、アンモニア、水素吸蔵合金等の輸送・貯蔵技術の開発  
利用・発電：低コスト水素ステーションの確立や、低NO<sub>x</sub>水素発電の技術開発

### 4．革新的原子力技術 / 核融合の実現

安全性等に優れた原子力技術の追求  
核融合エネルギー技術の実現

### 5．CCUS / カーボンリサイクルを見据えた低コストでのCO<sub>2</sub>分離回収

CCUS / カーボンリサイクルの基盤となる低コストなCO<sub>2</sub>分離回収技術の確立

## ．運輸

GHG削減量：約110億トン～

電化や燃料の脱炭素化の技術開発等、多様なアプローチによって自動車、航空機、船舶等由来のGHGを大幅削減。

### 6．多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立

自動車、航空機等の電動化の拡大（高性能蓄電池等）と環境性能の大幅向上  
燃料電池システム、水素貯蔵システム等水素を燃料とするモビリティの確立  
カーボンリサイクル技術を用いた既存燃料と同等コストのバイオ燃料・合成燃料製造や、これら燃料等の使用に係る技術開発



## ・産業

GHG削減量：約140億トン～

CO<sub>2</sub>フリー水素を利用して鉄鉱石を還元する超革新的な技術などにより化石資源依存から脱却。また、カーボンリサイクル技術によるCO<sub>2</sub>の原燃料化といった、ゼロカーボン技術を最大限活用。

### 7．化石資源依存からの脱却 (再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用)

水素還元製鉄技術等による「ゼロカーボン・スチール」の実現  
金属等の高効率リサイクル技術の開発  
プラスチック等の高度資源循環技術の開発

### 8．カーボンリサイクル技術によるCO<sub>2</sub>の原燃料化など

人工光合成を用いたプラスチック製造の実現  
製造技術革新・炭素再資源化による機能性化学品製造の実現  
① 低コストメタネーション(CO<sub>2</sub>と水素からの燃料製造)技術の開発  
② CO<sub>2</sub>を原料とするセメント製造プロセスの確立 / CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートの開発 他

## ・業務・家庭・その他・横断領域

GHG削減量：約150億トン～

最先端技術を業務・家庭等様々な用途に適用するとともに、情報通信技術の飛躍的な進歩も活用し社会システムやライフスタイルを変革。

### 9．最先端のGHG削減技術の活用

- ② 分野間の連携による横断的省エネ技術の開発・利用拡大
- ④ 低コストな定置用燃料電池の開発
- ⑤ 未利用熱・再生可能エネルギー熱利用の拡大
- ⑥ 温室効果の極めて低いグリーン冷媒の開発

### 10．ビッグデータ、AI、分散管理技術等を用いた 都市マネジメントの変革

- ⑦ 技術の社会実装の加速化(スマートシティの実現)

### 11．シェアリングエコノミーによる省エネ/テレワーク、 働き方改革、行動変容の促進

- ⑧ シェアリングエコノミー/テレワーク、働き方改革、行動変容等の促進

### 12．GHG削減効果の検証に貢献する科学的知見の充実

- ⑨ 気候変動メカニズムの解明 / 予測精度向上、観測を含む調査研究、情報基盤強化

## ・農林水産業・吸収源

GHG削減量：約150億トン～

スマートな生態系利用を通じて農林水産業のゼロエミッションを実現し、加えて革新技術を活用しCO<sub>2</sub>吸収源を拡大。

### 13．最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び 農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

- ③⑩ ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用
- ③⑪ バイオマスによる原料転換技術の開発
- ③⑫ バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現
- ③⑬ 高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留
- ③⑭ スマート林業の推進、早生樹・エリートツリーの開発・普及
- ③⑮ ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）の追求

### 14．農畜産業からのメタン・N<sub>2</sub>O排出削減

- ③⑯ イネ品種、家畜系統育種、及び農地、家畜の最適管理技術の開発

### 15．農林水産業における再生可能エネルギーの活用 &スマート農林水産業

- ③⑰ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築
- ③⑱ 農林業機械・漁船の電化、燃料電池化、作業最適化等による燃料や資材の削減（農林水産業のゼロエミッション）

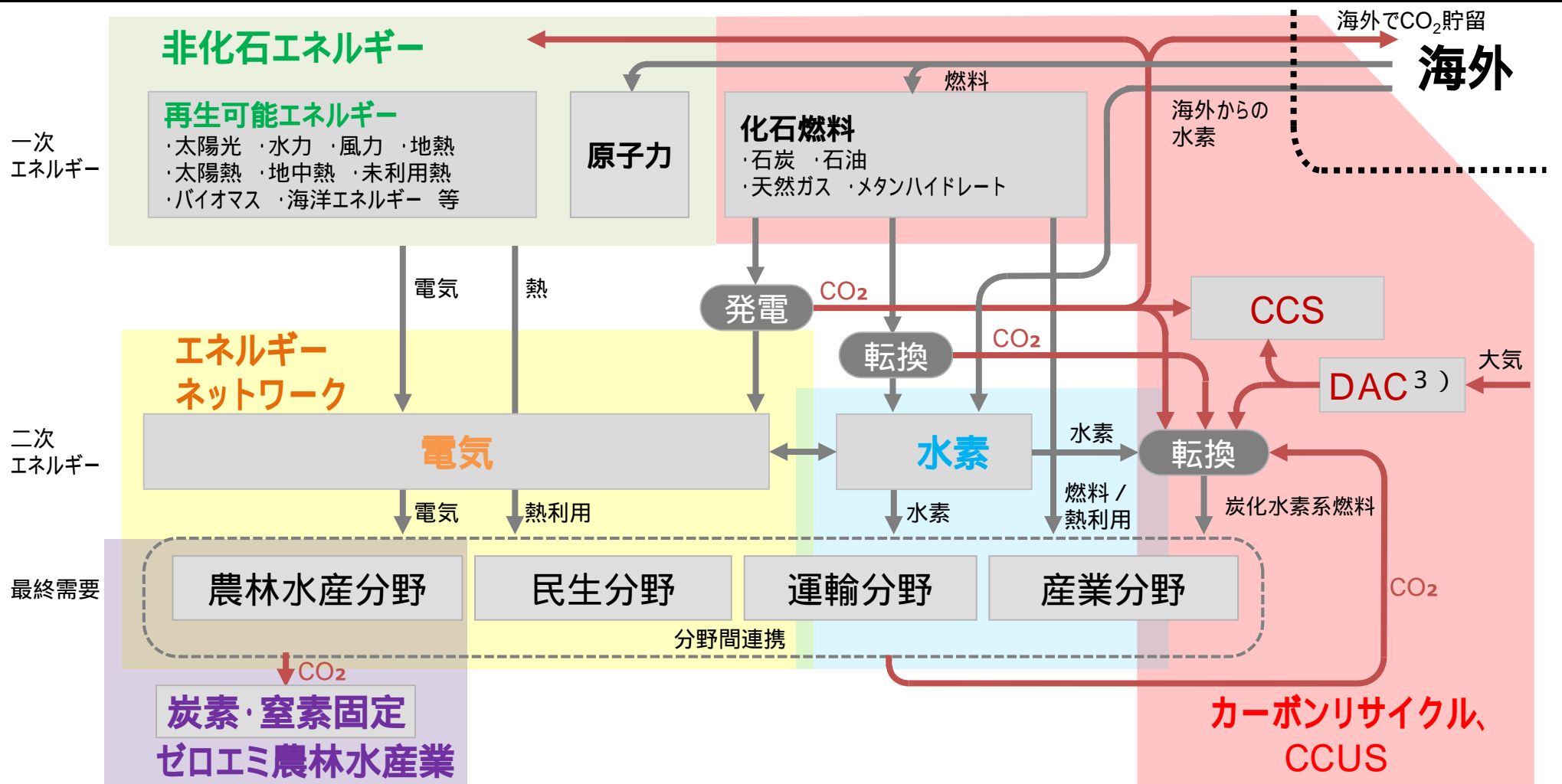
### 16．大気中のCO<sub>2</sub>の回収

- ③⑲ DAC（Direct Air Capture）技術の追求



# イノベーション・アクションプランの重点領域

技術領域で整理すると、電力供給に加え、水素・カーボンリサイクルを通じ全ての分野で貢献する非化石エネルギー、再生可能エネルギー導入に不可欠な蓄電池を含むエネルギーネットワーク、運輸、産業、発電など様々な分野で活用可能な水素、CO<sub>2</sub>の大幅削減に不可欠なカーボンリサイクル、CCUS<sup>1)</sup>、世界GHG排出量の1/4<sup>2)</sup>を占める農林水産分野の5つが重点領域となる。



1) CCUS : Carbon Capture, Utilization and Storage (炭素の回収・利用・貯留)  
 2) 農業・林業・その他土地利用部門からのGHG排出量は世界の排出量の約1/4を占める (出典 : IPCC AR5 第3作業部会報告書)  
 3) DAC : Direct Air Capture (大気からのCO<sub>2</sub>分離)

# 再生可能エネルギーを主力電源に

## 設置場所の制約を克服する柔軟・軽量・高効率な太陽光発電の実現

### 【目標】

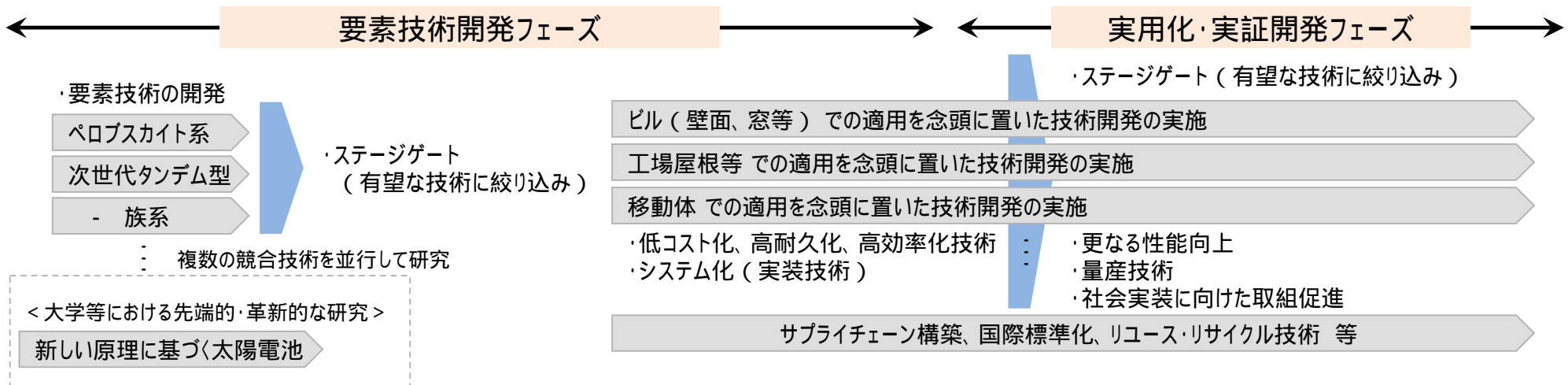
- 太陽光発電システム設置の適地が減少する中、従来技術では設置困難なビル壁面、工場屋根、自動車等への導入を可能とし、中長期的な導入可能量の大幅拡大に資するため、高効率化（現状の2倍、35%以上）、軽量化（現行の1/10）、曲面追従化等、立地制約を克服する革新的な技術を確立するとともに、そのコストをkWhあたり既存電源のコスト水準以下とし、2050年に向けて、2030年頃からの社会実装開始を可能とすることを旨とする。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約70億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- ペロブスカイト系（軽量、曲面追従、鉛フリー等）、次世代タンデム型、 $\text{H}_2$ 族系など、要素技術開発フェーズにある革新的なデバイス・素材等について、2030年頃の社会実装開始を目指し、産学官の連携の下で研究開発を進める。また、単なるデバイス開発に留まらず、将来のシステム化（装置構造、設置形態等）に念頭に置いた研究開発を推進する。

### （実施体制）

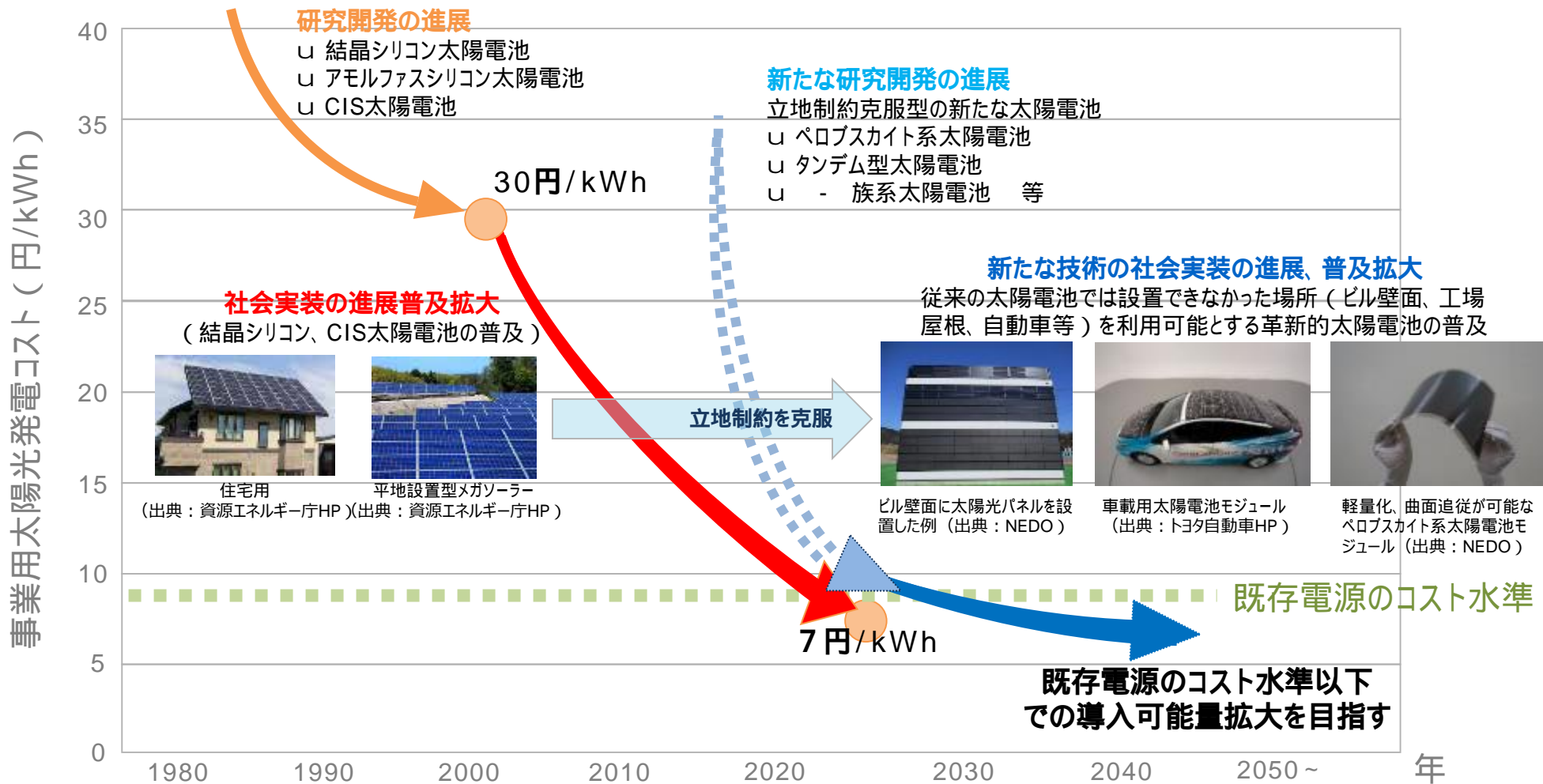
- 要素技術開発フェーズでは、大学等を中心に原理の確立や性能の向上等を行う。今後は、産学官及び国際的な連携により実用化に近付いた技術については、ステージゲートによって有望な技術を絞り込んだうえでユーザー事業者における設備投資を含めた社会実装に向けた取組を促すため、パネル製造事業者、ユーザー企業（建設、自動車等）なども含めた実用化を担う事業者を中心としたコンソーシアム体制による研究開発体制に移行する。



<sup>1)</sup> IEA ETP2017等を基に、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 技術戦略研究センター（以下、「NEDO TSC」という。）で試算。

# (参考2) イノベーションによるコスト削減 太陽光発電の例

これまでの研究開発投資により、住宅用、平地用など、既存分野向けの太陽光発電のコストは着実に低下。立地制約に直面しつつある中、更なる太陽光発電の導入拡大を図るため、高効率、軽量、曲面追従などの特性を持つ革新的な太陽電池を開発する必要があるが、2030年以降には、既存電源のコスト水準を下回ることが必要。<sup>1)</sup>



1) 競合技術のコスト変動には留意する必要がある。

# 再生可能エネルギーを主力電源に

## 地下の超高温・高圧水による高効率発電（超臨界地熱発電）の実現

### 【目標】

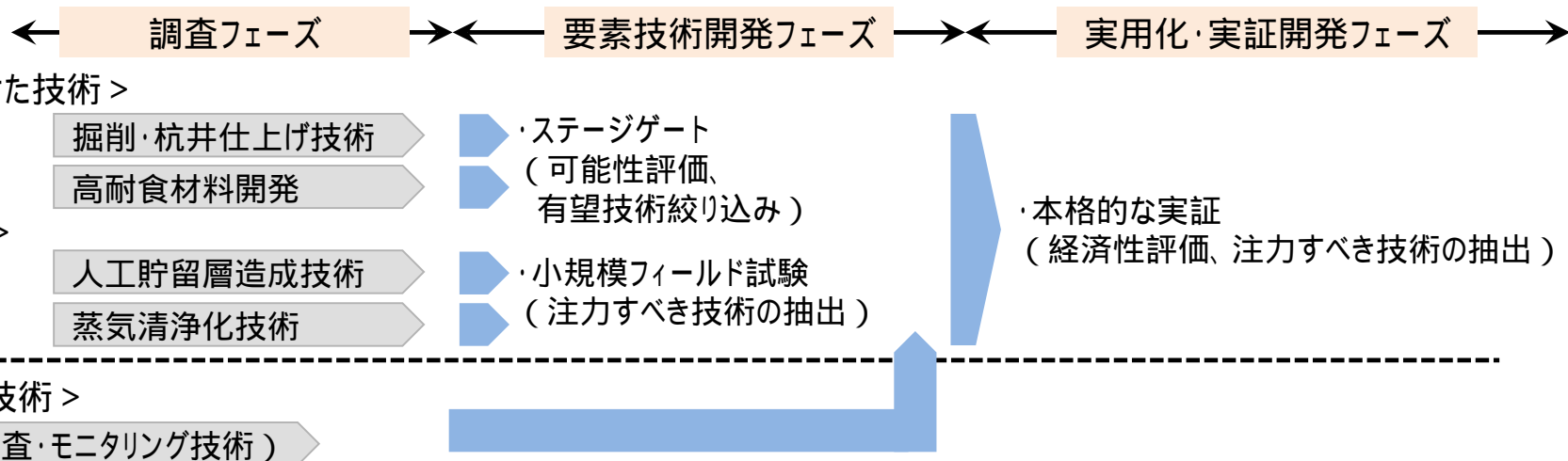
- 天候等の自然条件に左右されない安定的な発電が可能なベースロード電源である地熱発電の導入拡大に向けて、従来の地熱より高い地熱エネルギーの獲得を目指し、地下の超高温・高圧の状態（超臨界状態）にある水を利用する超臨界地熱発電などの次世代の地熱発電の技術開発を行う。2050年に既存電力と同等のコストとすることを目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約7億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 地下約5kmの深部から超臨界状態の流体を取り出すための掘削・杭井仕上げ技術、酸性蒸気でも発電可能にする高耐食性材料の開発、地熱エネルギーを持続的に利用するための人工貯留層造成技術や蒸気清浄化技術等について、調査フェーズで技術課題を抽出し、課題解決に向けた有望技術をステージゲート方式で絞り込んだ上で、要素技術開発を進める。発電システム全体の設計に加え、地下の資源量を評価するための探査・調査も技術開発と合わせて国主導で進める。20年程度での実用化を目指す。

### （実施体制）

- 将来の海外展開、技術供与も見込み、要素技術開発段階から、国内外の大学・研究機関・企業等との連携により実施する。今後は、ベンチャー企業等との連携も行う。
- また、候補地選定における地域住民との合意形成等の技術以外の課題の抽出と解決のため、関係省庁・自治体と事業者が連携して実施する。



1) IEA ETP2017等を基に、NEDO TSCで試算。

# 再生可能エネルギーを主力電源に

## 厳しい自然条件に適応可能な浮体式洋上風車技術の確立

### 【目標】

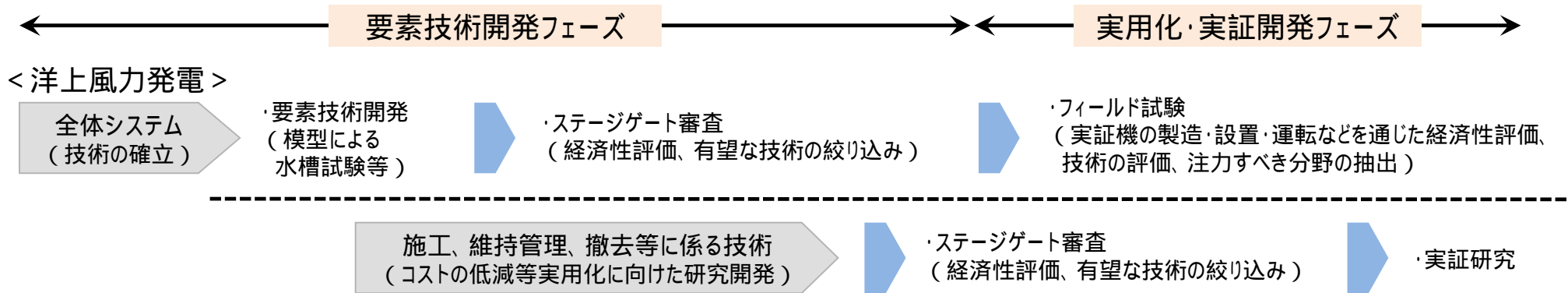
- 浮体・風車等の実証研究、低コスト施工技術や効率的なメンテナンス技術の開発等により、厳しい自然条件に適応する先進的な浮体式洋上風力発電技術を確立するとともに、既存電源と同等コスト水準以下での導入を可能とすることを旨とする。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約65億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 浮体式洋上風力発電は、波がある中で浮体及び大型風車を静止させることが難しく、世界的にも実証段階にある。世界に先駆けて浮体式洋上風車の技術の確立・普及を目指す。さらに、台風や雷が多く、大陸棚に囲まれ急に水深が深くなり、さらには岩礁が多いという、日本の近海の自然条件にも対応できる浮体式洋上風力発電の実現を目指すとともに、発電コスト低減など実用化に向けた実証研究を行いながら、中長期的に経済的に自立した電源とすることを旨とする。
- また、着床式洋上風力とも共通する課題として、洋上風力発電の風車・基礎構造物の設置費用を大幅に低減する低コストの施工技術の確立を図るとともに、故障の事前予知技術の開発等のメンテナンス技術の高度化による維持管理コストの低減、設備利用率の向上を図るため、技術開発・実証を行い、国内洋上風車の稼働率目標97%の達成を目指す。

### （実施体制）

- 要素技術開発段階においては、大学・研究機関・事業者等との連携により要素技術の確立、実現可能性の評価などを行う。今後、実証段階においては、社会実装を念頭においた事業者を中心とした体制により、実証機の製造、実測データによる設計検証、実証運転に必要な保守管理の実践などを行う。



アジア等、自然条件が日本と類似した地域への展開を意識

1) IEA ETP2017等を基に、NEDO TSCで試算。



# デジタル技術を用いた強靱な電力ネットワークの構築

## 再生可能エネルギーの主力電源化に資する低コストな次世代蓄電池の開発

### 【目標】

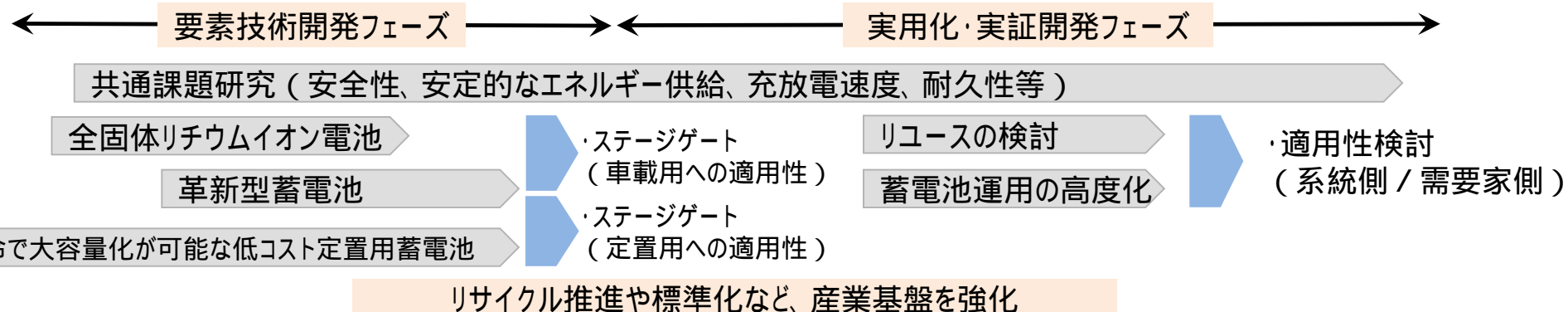
- 2050年に再生可能エネルギーを主力電源とするべく、セルコストが～5,000円/kWhとなる車載用の次世代蓄電池を開発し、定置用蓄電システムにも活用を広げていく。変動の大きい再生可能エネルギーの貯蔵手段として活用し、調整力として機能させることにより、システム全体としてのCO<sub>2</sub>削減に貢献する。

### 【技術開発】

- 電動車の普及とともに大量に導入される車載用蓄電池の技術をベースに、実証開発などを通じて、電力貯蔵コストを下げるための技術開発を進める。車載用蓄電池のリユースを含め、蓄電池を最大限活用するための劣化評価技術やリサイクル技術について研究開発を進める。
- 要求性能が高いモビリティ用途向けに要素技術開発が進む全固体電池や空気電池等の革新型蓄電池を、原料の安定調達性を考慮しながら、エネルギー密度や電極等の耐久性及び安全性の向上等に向けて、定置用蓄電池として初期投入するための実証開発を進める。車載用蓄電池の活用よりも電力貯蔵コストを下げ得る、長寿命で大容量化が可能な低コスト定置用蓄電池の実現については、技術シーズを確立するための研究開発を進める。
- IoT技術等を活用し、定置用蓄電池を含む分散型エネルギーの制御技術を開発する。

### （実施体制）

- 要素技術開発段階にある技術については、産学官の連携で研究開発を行う。実証については国内外の研究機関等との連携を踏まえた共同体制を構築して開発を進める。



# デジタル技術を用いた強靱な電力ネットワークの構築

## 系統コストを抑制できるデジタル技術によるエネルギー制御システムの開発

### 【目標】

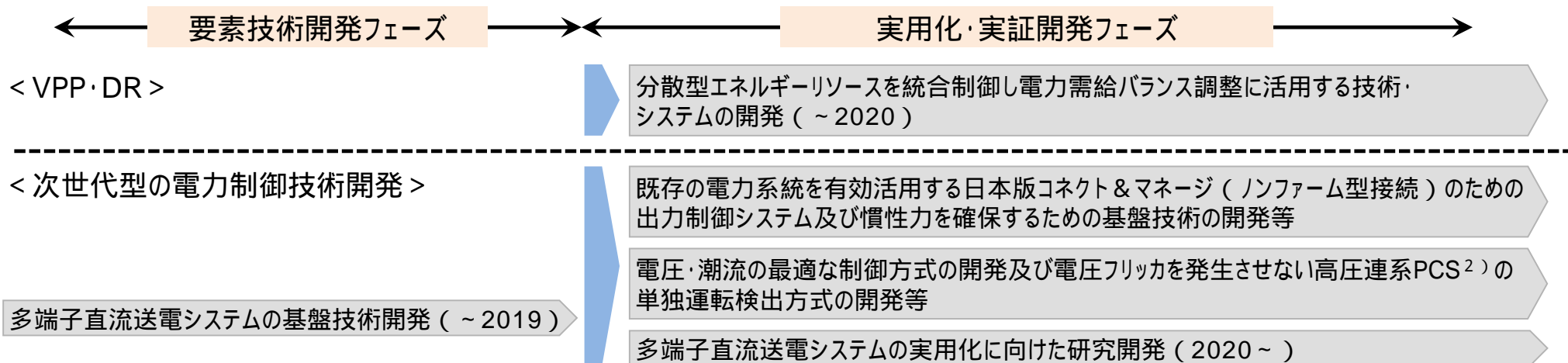
- 再生可能エネルギーの主力電源化を発電コストと系統コストのトータルでの最小・最適化を行いながら目指す中、電力ネットワークのコスト増を抑制するエネルギーマネジメントシステムの開発・実装を行う。電力システム全体としてのCO<sub>2</sub>削減に貢献する。

### 【技術開発】

- VPPやDR<sup>1)</sup>、次世代型の電力制御技術を通じて、送電系統から配電系統までの様々な電圧階級において需要と供給の調整を高度に行い、セクターカップリングにも対応可能なエネルギーマネジメントシステムの技術開発を行う。

### （実施体制）

- VPP・DR  
分散型エネルギーリソースの群制御技術や蓄電池（EV、定置用蓄電池等）を需給調整用途として活用する技術を確立するため、電力会社、通信会社、設備メーカー等が連携した実施体制を構築する。
- 次世代型の電力制御技術開発  
再生可能エネルギー事業者が電力ネットワークに円滑に接続可能となるようなシステムの開発を行うため、大学・研究機関・電機メーカー・一般送配電事業者等が共同開発を行う実施体制を構築する。



1) VPP: Virtual Power Plant DR: Demand Response

2) PCS: Power Conditioning Subsystem

# デジタル技術を用いた強靱な電力ネットワークの構築

## 高効率・低コストなパワーエレクトロニクス技術等の開発

### 【目標】

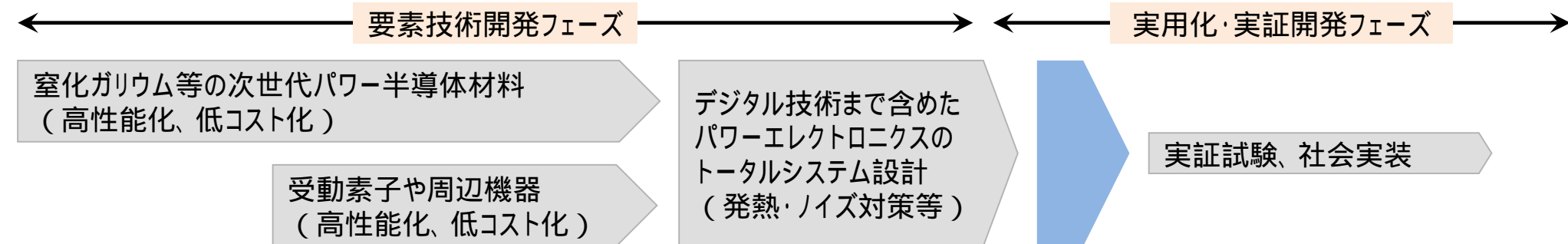
- 発電・送電・配電・消費の各段階における電力変換で生じてしまう電力損失を、大幅に低減できるパワーエレクトロニクス技術の高性能化・低コスト化のための研究開発を行い、新規用途等に向けたデバイスの2050年までの普及拡大を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約14億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 既存用途よりは高い耐圧が求められる車載・産業用途や、より高速動作が求められる通信機器用途のために、シリコンデバイスの新構造化技術や、炭化ケイ素や窒化ガリウムといった次世代パワー半導体の開発に取り組んできたところ、引き続き、窒化ガリウム等の次世代パワー半導体の高性能化技術や低コスト化技術の開発に取り組む。炭化ケイ素については、シリコンからの置き換えによるインバーター効率向上（2%～10%超）を実現し、民間事業者における設備投資を含めた早期の社会実装に向けた取組を促す。
- 加えて、受動素子や周辺機器を含む汎用性あるパワーモジュール、発熱やノイズ対策、エネルギー需給調整を精緻に制御可能なデジタル化技術、実装機器まで含めたパワーエレクトロニクスのトータルシステム設計に取り組む。
- 窒化ガリウム等の次世代半導体の開発技術を活かし、通信機器や、レーザー、ワイヤレス電力伝送へ応用可能な技術の研究開発から社会実装まで引き続き取り組む。

### （実施体制）

- 関係省庁連携の下、国内外の大学・研究機関・企業との連携により次世代半導体素子、受動素子や周辺機器等の性能等の追求を行いつつ、段階に応じてモジュールの試作等を行い、企業による実用化研究開発につなげる。



1) 革新的なパワエレ技術が運輸や産業などの部門に一定割合導入されたときのCO<sub>2</sub>削減量をNEDO TSCで試算。



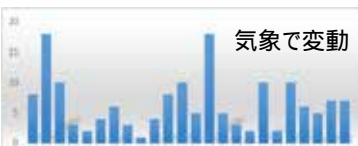
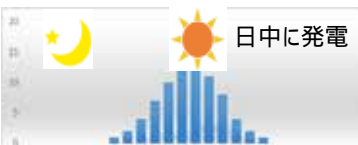
# (参考3) 低炭素化を実現する電力ネットワークシステム

非化石エネルギーによる電力供給と送電ロス、需要サイドの電力ロスを徹底的に低減するためのパワエレ技術が必須。低コスト、低炭素の制約のもと様々な時間スケールで電力の需給調整を行うためのデジタル・情報技術、AI活用が鍵。電力ネットワークのリジリエンスを維持するための調整力と慣性力の確保に資する、蓄エネ、パワエレ技術の活用。

## 電力供給サイド



太陽光発電



風力発電



火力発電



原子力発電



揚水発電



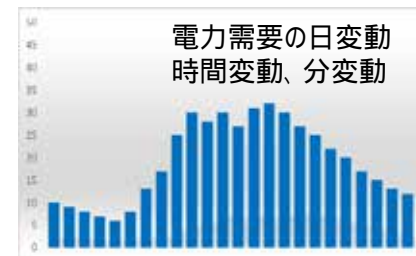
水素製造・貯蔵



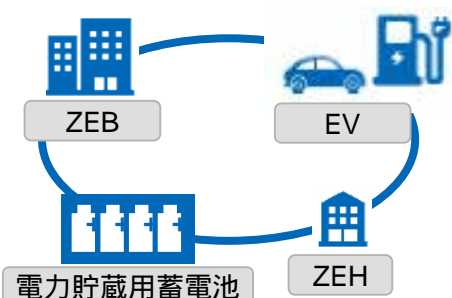
電力貯蔵用蓄電池

AIと情報技術を活用した高度な電力需給調整  
 パワエレと蓄電池による調整力・慣性力の確保

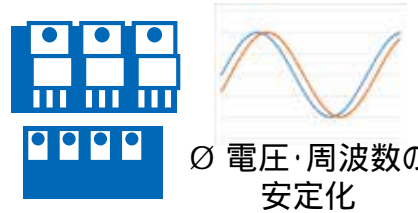
## 電力需要サイド



### 需要側ネットワーク



基幹電力ネットワーク



パワエレ

- デジタル技術を活用した再エネ導入拡大に対応する安定的な調整力、慣性力の確保
- 電力需給のデジタルデータ化、情報技術による高度管理システムの開発・導入による需給バランス最適化

- 需要側ネットワークにおいても情報技術を用いた高度な電力需給調整
- 調整力・慣性力の確保が重要

# 低コストな水素サプライチェーンの構築

## 製造：CO<sub>2</sub>フリー水素製造コスト1/10の実現

### 【目標】

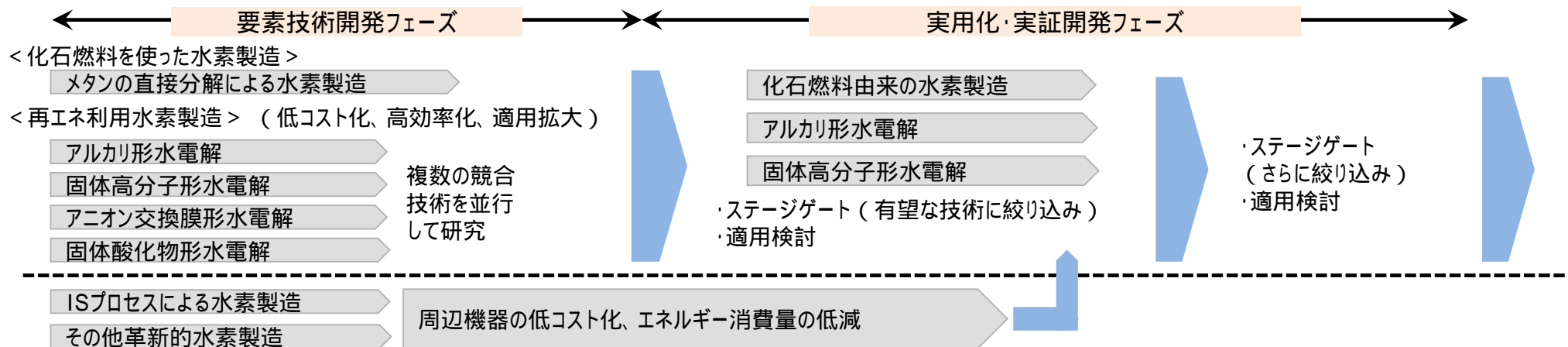
- 2050年頃にCO<sub>2</sub>を排出しない水素製造コストを10分の1以下（天然ガス価格並み）とするなど、既存のエネルギーと同等のコストの実現を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は、水素製造、輸送・貯蔵及び利用・発電（FCEV及び定置用FCを含む）全体として計約60億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 要素技術段階にあるメタンの直接分解によるCO<sub>2</sub>を副生しない水素製造や、実用化技術開発段階にある天然ガス、褐炭等を改質する水素製造技術（CCS活用によりCO<sub>2</sub>フリー化）のコスト（CO<sub>2</sub>分離コスト等）削減、効率向上（省エネルギー化等）のための技術をナショナルプロジェクト等において開発し、2030年頃に商用規模のサプライチェーンを構築することを目指す。
- 実用化技術開発段階にある再生可能エネルギーを利用した水電解システムの効率及び部材等の耐久性向上の技術をナショナルプロジェクト等において開発し、2032年頃の商用化を目指す。低コスト化や適用拡大が見込める要素技術についても、これら技術が競争し、利用シーンを想定した適材適所に配置される実装を念頭におき、ナショナルプロジェクトや先導研究などを活用して開発を進める。
- 地域における低炭素水素サプライチェーン全体の低コスト化及び適用拡大を見据え、水素の製造、貯蔵・運搬、利活用まで一貫した地域実証を行う。

### （実施体制）

- 実プロセスを想定した部材特性の改良や製造プロセス全体でのコスト低減等を行うため、大学、部材メーカー、プラントメーカー、システム運用企業等が実用化技術開発段階から連携した体制を構築する。



1) Hydrogen scaling up (Hydrogen Council, November 2017) 運輸部門、産業部門、発電部門等での水素利用による削減量。

# 低コストな水素サプライチェーンの構築

## 輸送・貯蔵：圧縮水素、液化水素、有機ハイドライド、アンモニア、水素吸蔵合金等の輸送・貯蔵技術の開発

### 【目標】

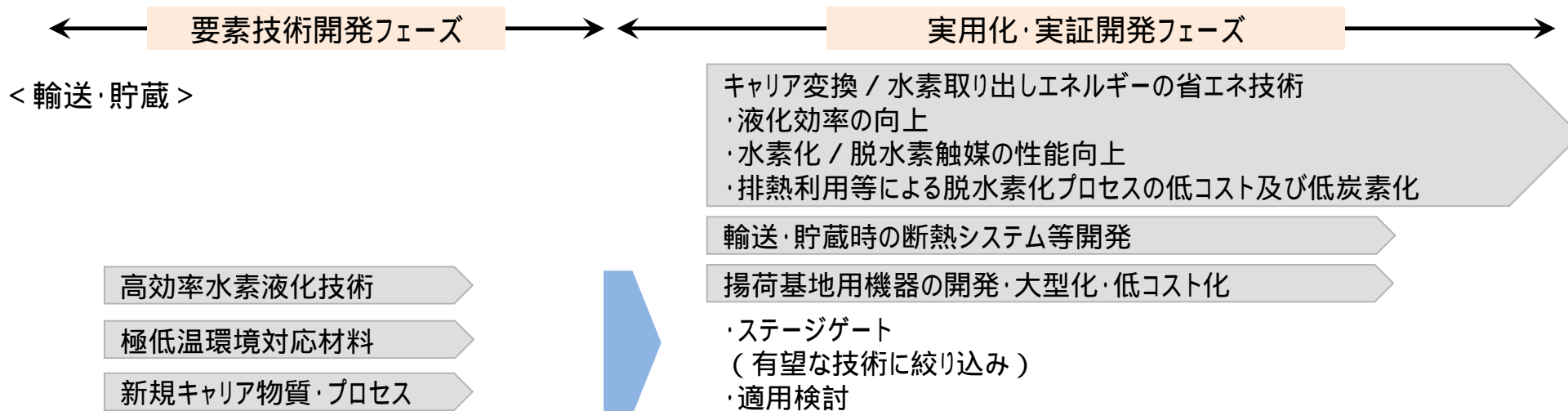
- 2050年に向けて、水素コスト（プラント引渡しコスト）を20円/Nm<sup>3</sup>程度まで低減することを目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は、水素製造、輸送・貯蔵及び利用・発電（FCEV及び定置用FCを含む）全体として計約60億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- モビリティ、水素発電、産業利用等を想定した水素輸送・貯蔵（圧縮水素、液化水素、有機ハイドライド、アンモニア、水素吸蔵合金等）の技術開発を行う。要素技術開発段階にある輸送・貯蔵の高効率化のための新たな技術については、ステージゲートによる競争的環境でナショナルプロジェクトや先端研究などを活用して技術開発を実施する。圧縮水素、液化水素、有機ハイドライド、アンモニア、水素吸蔵合金は実用化技術開発段階にあり、これらの技術が競争又は利用シーンを想定した適材適所に配置されるための輸送・貯蔵システムに関して、ナショナルプロジェクト等の下に開発を進め、2030年頃に商用規模のサプライチェーンを構築することを目指す。

### （実施体制）

- 要素技術開発については、大学や公的研究機関、企業が連携し、実用化・実証開発については、商用化を念頭にエンジニアリング会社に加え、商社や物流に関わる企業も連携した体制で実施する。



1) P.25再掲

# 低コストな水素サプライチェーンの構築

## 利用・発電：低コスト水素ステーションの確立や、低NOx水素発電の技術開発

### 【目標】

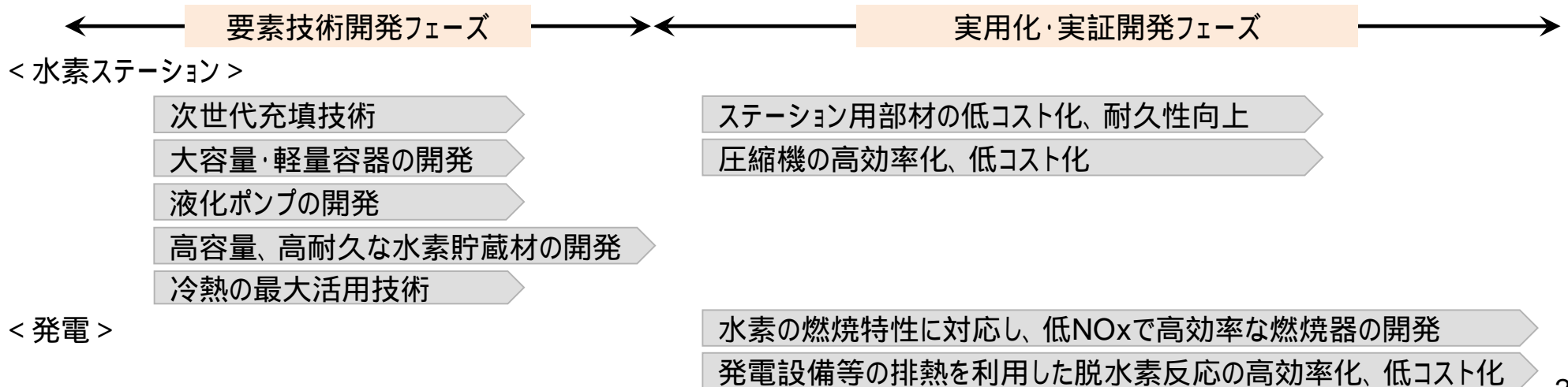
- 水素ステーションについては、整備費・運営費の低減を図り、2020年代後半までに事業の自立化を目指す。また、長期ゴールとして、2050年頃までに燃料電池モビリティの基礎的なエネルギーインフラ網の構築を目指す。
- 水素発電については、2030年頃の商用化実現を目指し、技術の確立及び水素コストの低減に向けた取組を行う。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は全体として計約60億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 水素ステーションの整備費・運営費の低減に向けては、規制の見直しとともに、要素技術開発を着実に実施する。
- 水素発電では、水素の調達コスト低減の見通しを見極めた上で、水素専焼発電の実現に必要な技術開発（低NOx燃焼器の開発、燃焼振動対策、冷却技術の開発等）を行う。また、システム全体としての実用化を進めるため、水素供給機器の大型化に向けた課題を抽出し、それらの解決に向けた要素技術開発を進める。

### （実施体制）

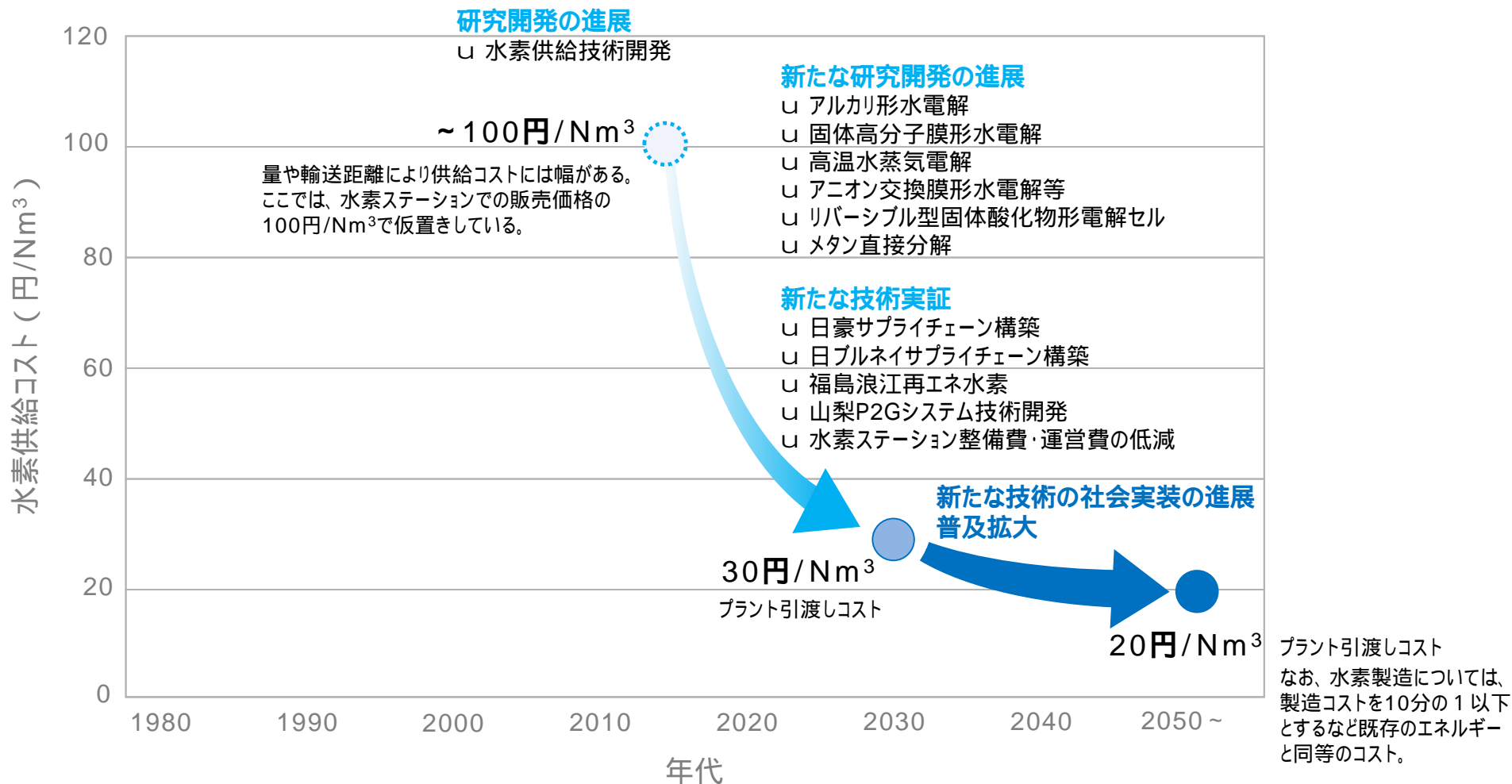
- 水素ステーションについては、ステーション運営企業や機器メーカー等と、水素発電については、タービンメーカーや電力会社等とともに、大学や研究機関が連携した体制で実施する。



1) P.25再掲

## (参考4) イノベーションによるコスト削減 水素供給の例

これまで長期的な研究開発投資等により、水素のコストは着実に低下。過去の経験と、現在見つかった革新的な技術を勘案し、2050年までに水素のコストを既存エネルギー同等とすることを旨す。<sup>1,2)</sup>



1) 順調な社会実装によりスケールメリットが出てくることや、再エネ価格の大幅な低下・需給バランス市場の創出が前提。

2) 競合技術のコスト変動に留意する必要あり。



# 革新的原子力技術 / 核融合の実現

## 安全性等に優れた原子力技術の追求

### 【目標】

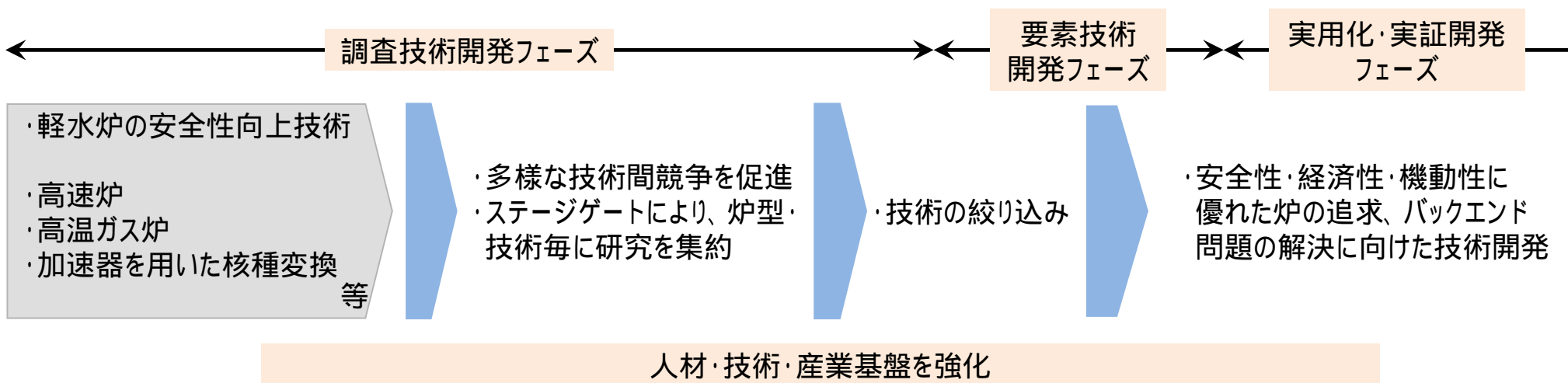
- 2030年に向けてまずは軽水炉の一層の安全性等の向上に資する技術開発を進め、2050年に向けて安全性・経済性・機動性に優れた炉の追求、バックエンド問題の解決に向けた技術開発の実現を進めていく。

### 【技術開発】

- 安全性・信頼性・効率性の一層の向上に加えて、再生可能エネルギーとの共存、水素製造や熱利用といった多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進する。
- 今後5年程度は民間によるイノベーションを活用した多様な技術間競争を促進し、その後技術熟度に応じた支援を行うとともに、技術を絞り込んでいく。

### （実施体制）

- 国は米国や欧州の取組を踏まえつつ、長期的な開発ビジョンを掲げ、民間は創意工夫や知恵を活かしながら、多様な技術間競争と国内外の市場による選択を行う。
- 技術開発・人材育成支援、研究基盤の民間供用、産業基盤の強化を進め、民間の創意工夫を活かした原子力関連技術のイノベーションを促進するため、関係省庁の連携を強化する。



# 革新的原子力技術 / 核融合の実現

## 核融合エネルギー技術の実現

### 【目標】

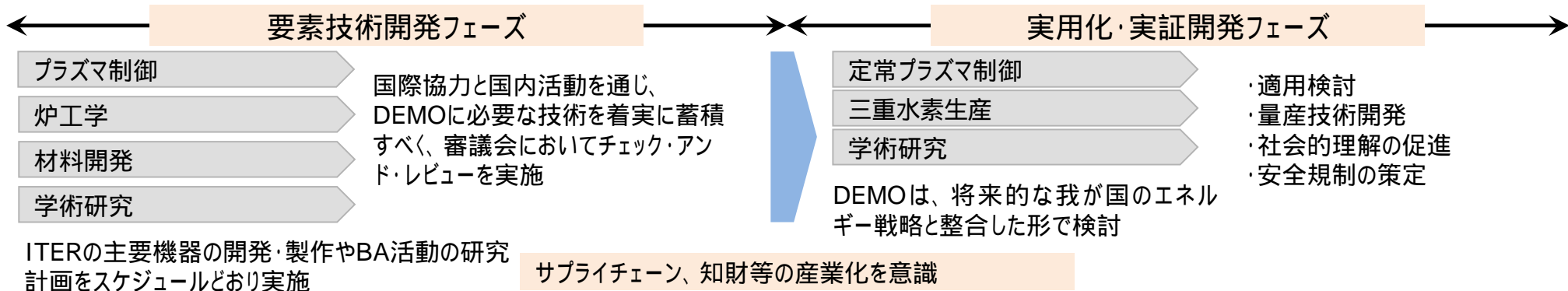
- ・今世紀中に実用化の目処を得ることを目指し、国際熱核融合実験炉（ITER）計画及び幅広いアプローチ（BA）活動を着実に推進しつつ、これらの進捗状況を踏まえて、2030年代に原型炉（DEMO）<sup>1)</sup>への移行判断を行う。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は2100年時点で約5.9億トン。<sup>2)</sup>

### 【技術開発】

- ・ITER計画において、我が国が担当する加熱装置、遠隔保守機器等の主要機器の開発を行うことで、機器製作技術を確立するとともに、ITERの実験フェーズにおいて、日本の研究者コミュニティが先導して核融合エネルギーの実現に向けて知見を集積する。
- ・BA活動において、ITERの運転シナリオを開発するとともに、核融合発電の安全性、信頼性、経済性の検証を行うため、先進超伝導トカマク装置「JT-60SA」により、高圧力プラズマの生成及び制御のための研究開発を実施するとともに、長期間に及ぶ研究開発や実用化を支える若手研究者の人材育成を推進する。また、核融合中性子への耐久性、低放射化特性を有する構造材料等の開発・評価のため、核融合中性子源等の試験施設の整備、燃料を十分に生産するため、海水等からのリチウム回収技術及びリチウムから三重水素を生産する技術の研究開発等を推進する。
- ・技術の多様性を確保する観点から、ヘリカル方式、レーザー方式や革新的概念の研究を推進する。

### （実施体制）

- ・ITER協定の国内機関及びBA活動の実施機関である量研機構を中心として、大学及び産業界も巻き込んだオールジャパンの体制を構築しており、DEMOに向けた技術基盤構築やDEMOへの移行段階等、計画の進捗に応じて、産業界の参画強化等の見直しを行う。



1) DEMO: Demonstration Power Reactor

2) 2010年を基準とした2100年の削減量。2100年における国別の核融合発電の発電電力量推計と2010年の国別の発電部門CO<sub>2</sub>排出原単位（IEA, CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion 2018）を基に、量子科学技術研究開発機構で試算。

# CCUS / カーボンリサイクルを見据えた低コストでのCO<sub>2</sub>分離回収

## CCUS / カーボンリサイクルの基盤となる低コストなCO<sub>2</sub>分離回収技術の確立

### 【目標】

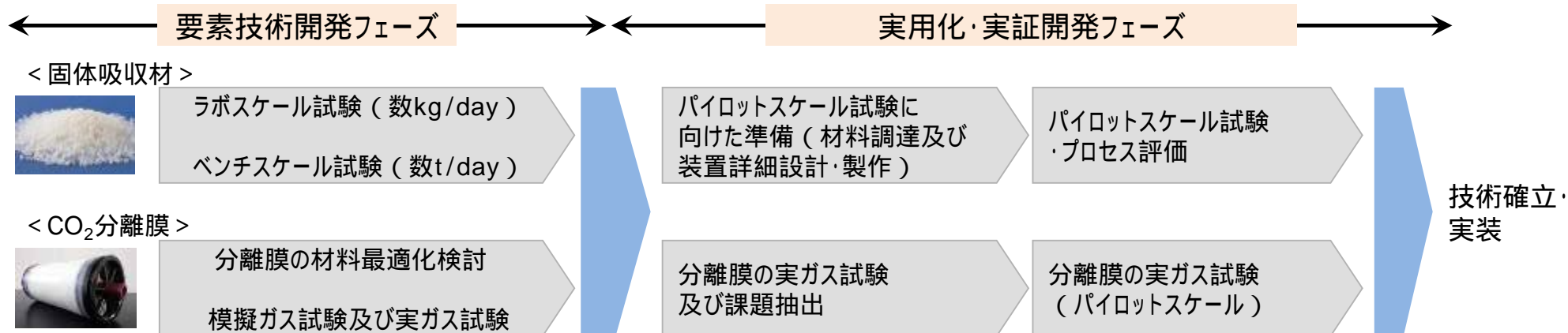
- 2050年までにCO<sub>2</sub>分離回収コスト1,000円/t-CO<sub>2</sub>を目指し技術開発を行う。様々なCO<sub>2</sub> 排出源に対応する分離回収能力を獲得することを目指す。CCS (EOR<sup>1)</sup>やBECCS<sup>2)</sup>を含む)による世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約80億トン。<sup>3)</sup>

### 【技術開発】

- CCSコストの大半を占めるCO<sub>2</sub>分離回収コストの低減に向け、燃焼後回収用(大気圧～低圧ガス対象)の固体吸収材や燃焼前回収用(高圧ガス対象)の分離膜を用いた分離回収技術の研究を推進する。
- CO<sub>2</sub>分離回収の技術確立・適用に向け、引き続きパイロットスケール試験等の研究開発に取り組む。
- 環境配慮型CCSの実用化に向けて、排ガスからCO<sub>2</sub>を環境に影響なく分離回収する技術の確立に取り組む。

### (実施体制)

- 固体吸収材は、石炭火力発電所の排ガス(大気圧、主成分：N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O)からのCO<sub>2</sub>回収への適用を想定し、民間企業や大学とも連携してパイロットスケールでの事業を実施する。
- 分離膜は、石炭ガス化複合発電(IGCC)への適用を想定し、石炭ガス化炉で製造する燃料ガス(高圧、主成分：H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>)からのCO<sub>2</sub>回収技術の開発事業を実施する。



1) EOR : Enhanced Oil Recovery

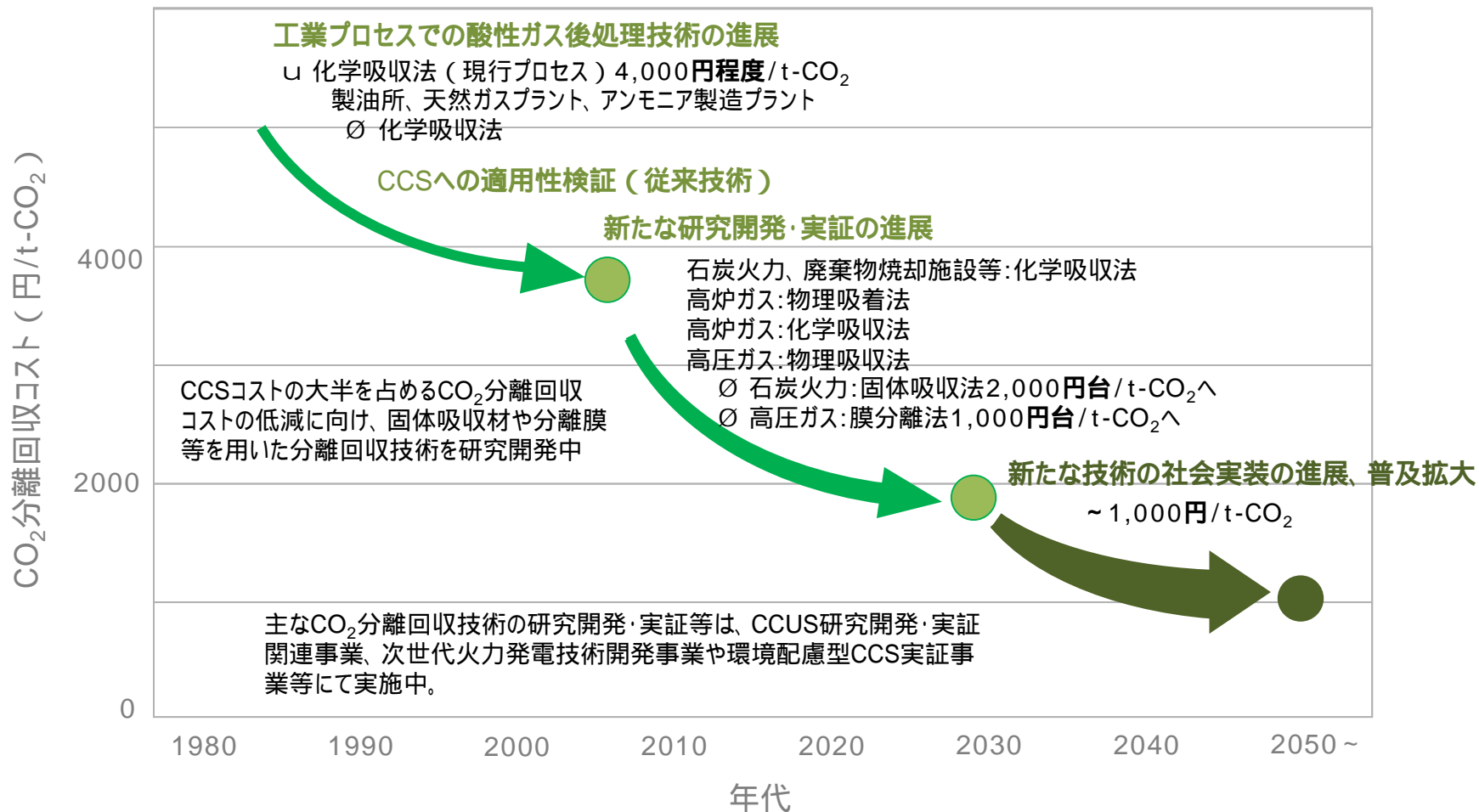
2) BECCS : Bioenergy with Carbon Capture and Storage

3) IEA ETP2017を基に、NEDO TSCで試算。



## (参考5) イノベーションによるコスト削減 CO<sub>2</sub>分離回収の例

これまでの経験と、現在見つかっている革新的な技術を勘案し、2050年までにCO<sub>2</sub>分離回収のコストを1,000円/t-CO<sub>2</sub>以下とすることを目指す。<sup>1,2)</sup>



1) 分離回収コストが現状の4,000円程度/t-CO<sub>2</sub>から1,000円/t-CO<sub>2</sub>へ低減されることで、例えば、石炭火力発電所から年間500万tのCO<sub>2</sub>を回収した場合、年間約150億円のコスト削減に繋がる。

2) 図はカーボンサイクルロードマップ (2019) を参考に作成。順調な社会実装によりスケールメリットが出てくるのが前提。競合技術のコスト変動には留意する必要がある。

## 多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立

### 自動車、航空機等の電動化の拡大（高性能蓄電池等）と環境性能の大幅向上

#### 【目標】

<自動車> 長期ゴールとして、2050年までに、世界で供給する日本車について、世界最高水準の環境性能を実現することを目指す。具体的には、日本車1台あたりのGHG排出量を2010年比で8割程度削減する。また、自動車の使い方のイノベーション（自動走行、コネクティッド等）も追求しつつ、世界全体におけるエネルギー供給のゼロエミッション化努力とも連動し、究極的なゴールとしての“Well-to-Wheel Zero Emission”チャレンジに貢献する。あわせて、コネクティッド技術によるエコドライブを支援するシステムの普及、デジタル技術や事業者間連携などの取組も含め、交通流対策と運輸業界の生産性向上を好循環させ、更なるGHG排出抑制を図る。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は、電動化や燃料の脱炭素化などの合計で約60億トン。<sup>1)</sup>

<航空機> IATA<sup>2)</sup>で定められた、航空機産業分野における2050年時点でCO<sub>2</sub>を2005年比で50%削減する目標の達成に必要な、次世代電動航空機の実現ならびに当該航空機に必要な技術の確立を目指す。世界全体のCO<sub>2</sub>削減量は、電動化や燃料の脱炭素化などの合計で約20億トン。<sup>3)</sup>

#### 【技術開発】

<自動車> 電動車（BEV, PHEV, HEV, FCEV）の実現に向け、高性能蓄電池、モーター、インバーター（次世代パワー半導体等）、燃料電池、部材軽量化等の様々な要素技術の開発、実用化段階にある技術の実証を進める。

<航空機> 次世代電動航空機に求められる軽量・高出力を満たすコア技術（モーター、蓄電池、パワエレ、装備品等）の開発、実証を進める。また、燃費向上に資する機体やエンジンの材料軽量化等の開発を進める。

#### （実施体制）

- 要素技術段階にある技術については、引き続き、基礎基盤研究を進めつつ、今後は大学等の知識、ベンチャー等の知識を取り込みながら、国内外の研究機関との連携体制を構築する。
- さらに、蓄電池の研究開発について、電池特性に係る基礎的課題の解明のための拠点を設置し、次世代モビリティ用途も含め、電池設計から、電極や電解質等の材料開発、電池作製・評価解析までを一気通貫で行う体制を整備する。

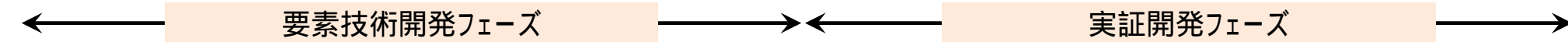
（P.33,35,36共通）運輸部門のCO<sub>2</sub>削減は、将来的な電源構成やインフラ整備状況等の見通しを考慮しつつ、多様なアプローチ（電化や燃料の脱炭素化などの技術開発）が必要である。

1) 電動化や燃料の低炭素化等のあらゆる対策を講じた際のCO<sub>2</sub>削減量を経済産業省で試算。

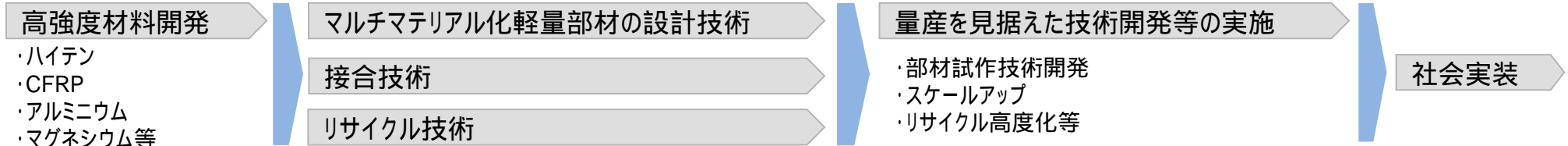
2) International Air Transport Association

3) IATAの長期目標に基づき、国際航空分野において、電動化や燃料の低炭素化等の対策を講じた際のCO<sub>2</sub>削減量を経済産業省で試算。

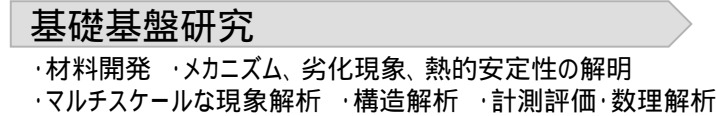
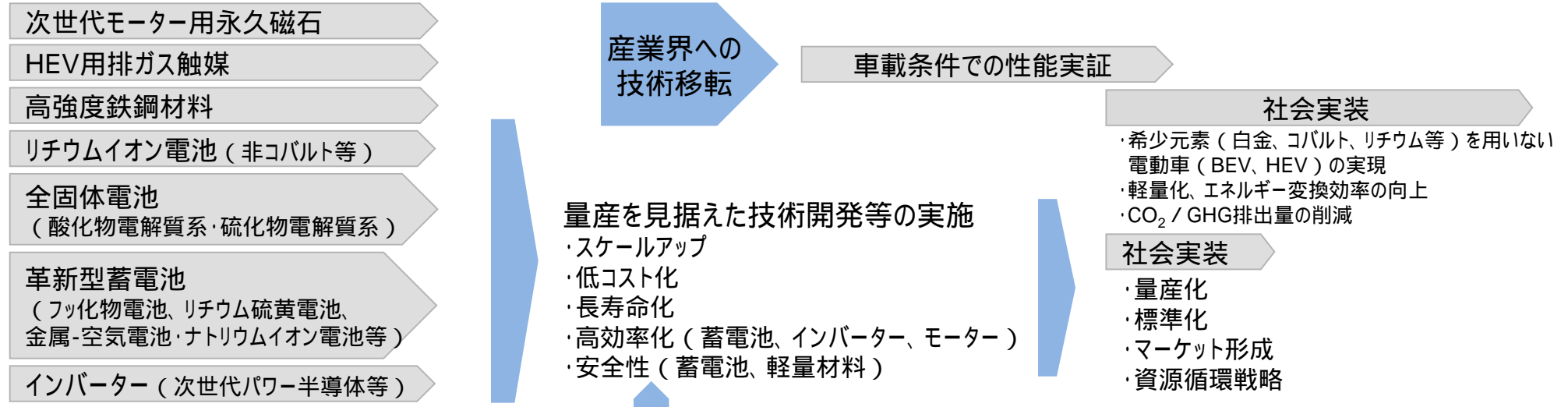
<自動車>



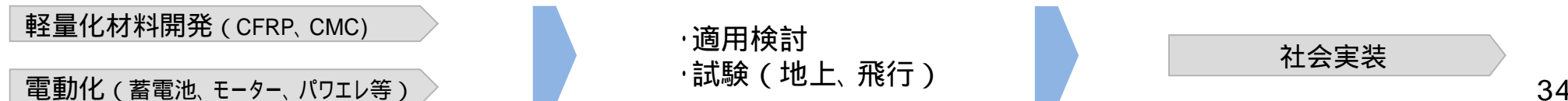
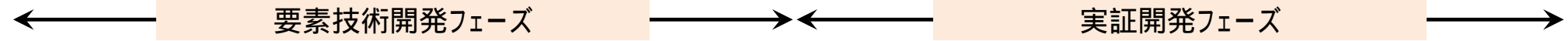
(部材軽量化)



(高性能蓄電池・モーター・インバーター等)



<航空機>



# 多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立

## 燃料電池システム、水素貯蔵システム等水素を燃料とするモビリティの確立

### 【目標】

<自動車> 水素を燃料として走るFCEVについて、2025年頃には官民で技術開発や普及促進策などに取り組むことにより、同車格の燃料電池自動車とハイブリッド車の実質的な価格差を70万円程度の水準にまで引き下げ、2030年までに80万台の普及を目指す。また、長期ゴールとして、2050年までに、世界で供給するFCEVも含めた日本車について、世界最高水準の環境性能を実現することを目指す。加えて乗用車以外の燃料電池モビリティについても実現を目指し、技術開発を進める。

<船舶> 国際海事機関（IMO）のGHG削減戦略に掲げられた「2050年までにGHG総排出量の50%以上削減、今世紀中なるべく早期に排出ゼロ」という目標の達成に向け、水素燃料を始めとする次世代燃料の活用を進めるべく、安全・環境ルールの策定や事業者へのインセンティブ制度の国際ルール化等の取組の方向性を盛り込んだ、船舶からのGHG排出ゼロに向けたロードマップを2019年度中に策定し、2030年までに商業ベースでのゼロエミッション船の実現を目指す。また、船舶における水素利用拡大に向けた指針の策定等によって水素燃料電池船の普及を促進する。

<その他> 上記以外の新たな燃料電池モビリティについても技術開発を進める。

世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は、FCEVや水素製造、輸送・貯蔵及び利用・発電（定置用FCを含む）全体として計約60億トン。<sup>1)</sup>

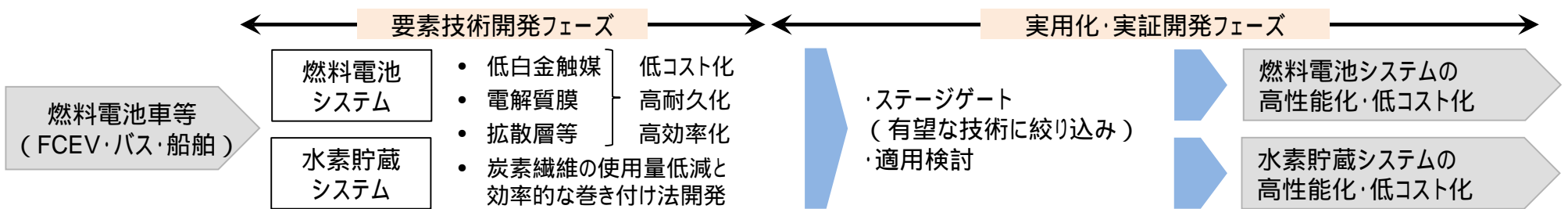
### 【技術開発】

<自動車> 2030年以降の大量普及期に向けて、出力密度の向上、高負荷運転及び高耐久化を実現するため、触媒や電解質、膜・電極接合体（MEA）、水素貯蔵システム（車載水素タンク）等に関する要素技術開発を実施する。

<船舶> 2019年度中に策定する船舶からのGHG排出ゼロに向けたロードマップに基づき船舶での次世代燃料の使用に係る技術開発等を着実に実施する。

### （実施体制）

- 水素・燃料電池戦略協議会を通じ、引き続き産学官連携を推進するとともに、自動車・船舶関連企業は新たに協調領域の技術情報や課題を共有し、大学や研究機関等が解決策を提案していくなど、多層的な技術開発の体制を構築する。



<sup>1)</sup> P.25再掲 (P.33,35,36共通) 運輸部門のCO<sub>2</sub>削減は、将来的な電源構成やインフラ整備状況等の見通しを考慮しつつ、多様なアプローチ（電化や燃料の脱炭素化などの技術開発）が必要である。<sup>35</sup>



## 多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立

### カーボンリサイクル技術を用いた既存燃料と同等コストのバイオ燃料・合成燃料製造や、これら燃料等の使用に係る技術開発

#### 【目標】

<自動車> 世界では、ガソリン等を燃料とする内燃機関自動車は2040年でも8割を超えると見込まれており（Energy Technology Perspectives 2017, IEA）、燃料の脱炭素化にも取り組む必要がある。これを踏まえ、排出されたCO<sub>2</sub>から液体の合成燃料を製造する技術開発に取り組む。2030年頃に実証レベルの製造技術を確立すること、2040年頃に製造コストを既存のバイオエタノール（200円/L）と同等又はそれ以下の水準にすること等を目標とする。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量約60億トンに貢献する。<sup>1)</sup>

<航空機> バイオジェット燃料のコスト（微細藻類は現状1600円/L）は2030年時点で100～200円/Lを目指し、CO<sub>2</sub>排出源単位についても、LCAで既存のジェット燃料の半分以下とすること等を目標とする。また、2050年までに更なる低コスト化や航空部門におけるCO<sub>2</sub>排出量を2005年比50%削減へ貢献する。合成燃料についても、自動車と同様の内容を目標とする。世界全体のCO<sub>2</sub>削減量約20億トンに貢献する。<sup>2)</sup>

<船舶> 船舶分野においては、国際海事機関（IMO）のGHG削減戦略に掲げられた「2050年までにGHG総排出量の50%以上削減、今世紀中なるべく早期に排出ゼロ」という目標の達成に向け、次世代燃料の活用を進めるために必要な技術開発等に取り組み、2030年までに商業ベースでのゼロエミッション船の実現を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量約26億トンに貢献する。<sup>3)</sup>

#### 【技術開発】

<自動車> 合成燃料の開発を進める。

- CO<sub>2</sub>から合成燃料までの一貫製造プロセスの最適化により、反応プロセスの高効率化・低コスト化を図る。
- 革新的な新規技術・プロセスの開発に取り組み、飛躍的な高効率化を目指す。

<航空機> ジェット燃料代替のバイオ燃料、合成燃料の開発を進める。

バイオ燃料

- 自然環境下の大規模培養池・設備（PBR等）における低廉な大量培養システムを確立するため、様々な条件下で大規模実証を行う。
- 火力発電等から回収したCO<sub>2</sub>を利用し、光量、温度、使用する微細藻類種、培養設備等、様々な条件下で実験を行える拠点を整備。当該拠点において、火力発電所由来のCO<sub>2</sub>吸収効率最大化や、大規模実証から得られた課題解決のための研究を行う。
- 微細藻類によるバイオ燃料の効率的な産生とコスト低減に資する遺伝子改変技術確立に向け、ゲノム編集技術の開発を行う。

合成燃料（自動車と同様。）

<船舶> 船舶での次世代燃料の使用に係る技術開発等を着実に実施する。

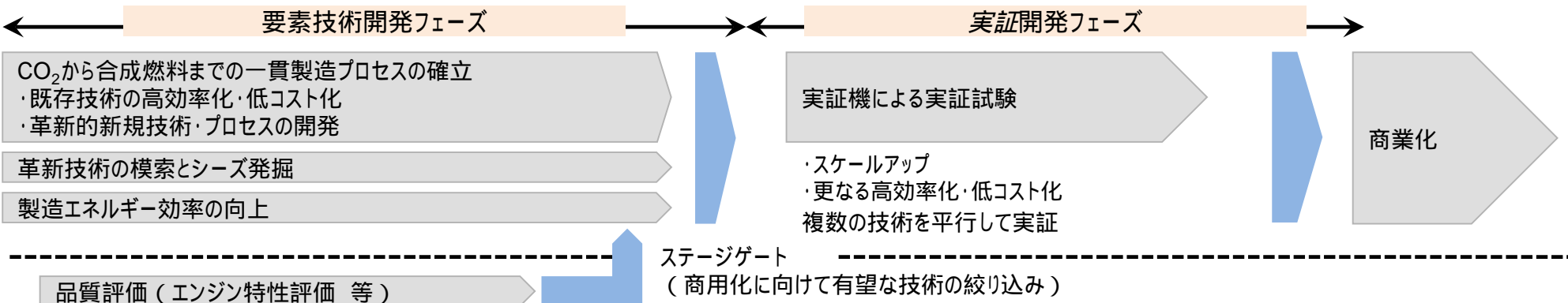
（P.33,35,36共通）運輸部門のCO<sub>2</sub>削減は、将来的な電源構成やインフラ整備状況等の見通しを考慮しつつ、多様なアプローチ（電化や燃料の脱炭素化などの技術開発）が必要である。

1) P.33再掲、2) P.33再掲、3) 「Third IMO Greenhouse Gas Study 2014」の2050年における見通しをもとに、IMOのGHG削減戦略における2050年のCO<sub>2</sub>排出削減目標を達成した場合の削減量を国土交通省で試算。

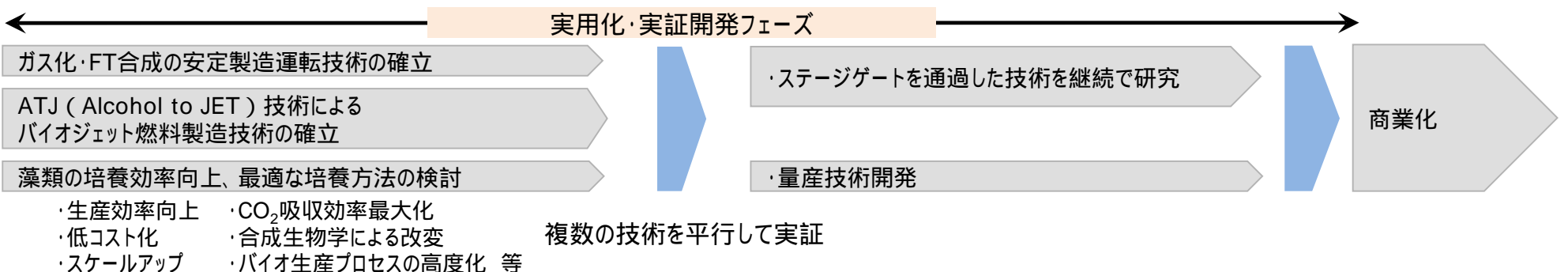
(実施体制)

- 合成燃料（自動車 / 航空機）、その他船舶関連の技術開発については、国内外の大学・研究機関・企業等と連携し、実用化に向けて最適な技術・プロセスを追求する。
- バイオジェット燃料については、国内外の大学・研究機関・企業等と連携しながら、実用化に向けて実証事業を着実に推し進める。

< 自動車・航空機（合成燃料） >



< 航空機（カーボンリサイクル技術を用いたバイオ燃料等） >



< 船舶 >



# 化石資源依存からの脱却（再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用）

## 水素還元製鉄技術等による「ゼロカーボン・スチール」の実現

### 【目標】

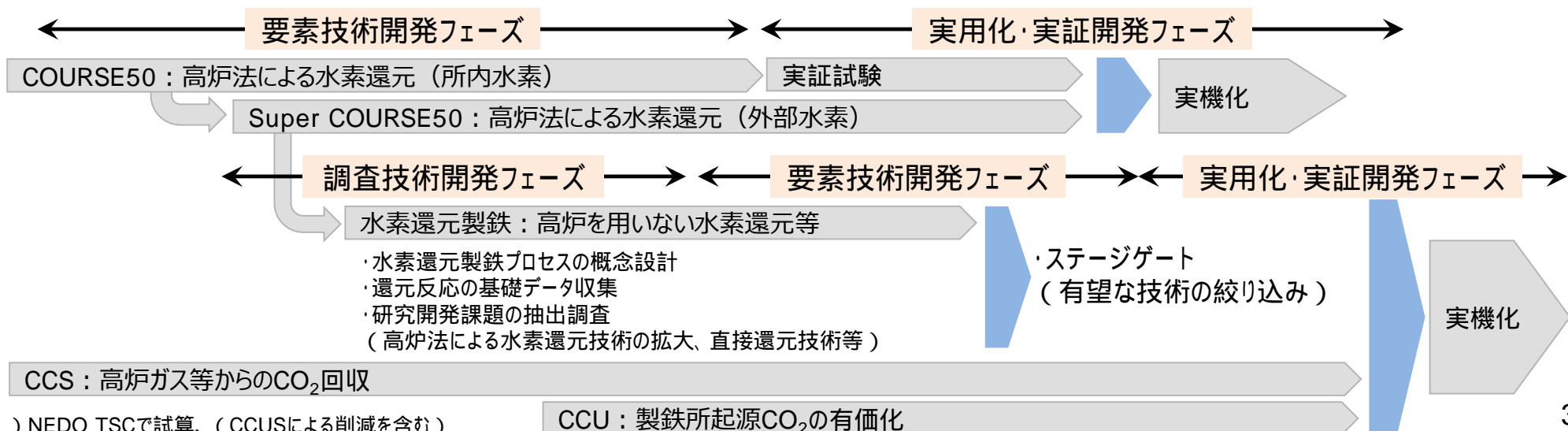
- 2050年以降のできるだけ早い時期までに、現在の高炉法による鉄鋼製造と同等のコストで「ゼロカーボン・スチール」を実現する水素還元製鉄技術等の超革新技术の開発を行う。実用化には、2050年の水素コスト（プラント引渡しコスト）20円/Nm<sup>3</sup>という目標をさらに下回る水準でCO<sub>2</sub>フリー水素が安定的かつ大量に供給されることが必要。世界のCO<sub>2</sub>削減量は約38億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 「ゼロカーボン・スチール」の実現には長期的な研究開発が必要となるため、現行の高炉法における低炭素化、省エネルギー対策も重要となる。そのため、COURSE50やフェロコークス技術の開発を引き続き行い、2030年頃の実用化を目指す。
- COURSE50及びフェロコークスの開発で得られる知見を足掛かりとして、「ゼロカーボン・スチール」の実現に向けた更なる革新技术を検討する。このため更なる革新技术に関するFS事業を実施し、高炉法による水素還元技術（COURSE50技術の拡大）、直接還元法による水素還元製鉄技術、CCUS等の技術開発や実用化における諸課題の抽出等を行う。当該結果を踏まえ、ナショナルプロジェクトによる支援の下に「ゼロカーボン・スチール」を実現する革新技术開発を進める。

### （実施体制）

- 国際的な競争領域であるため、国内鉄鋼メーカーを中心とした連携により技術開発を進める。



<sup>1)</sup> NEDO TSCで試算。（CCUSによる削減を含む）

# 化石資源依存からの脱却（再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用）

## 金属等の高効率リサイクル技術の開発

### 【目標】

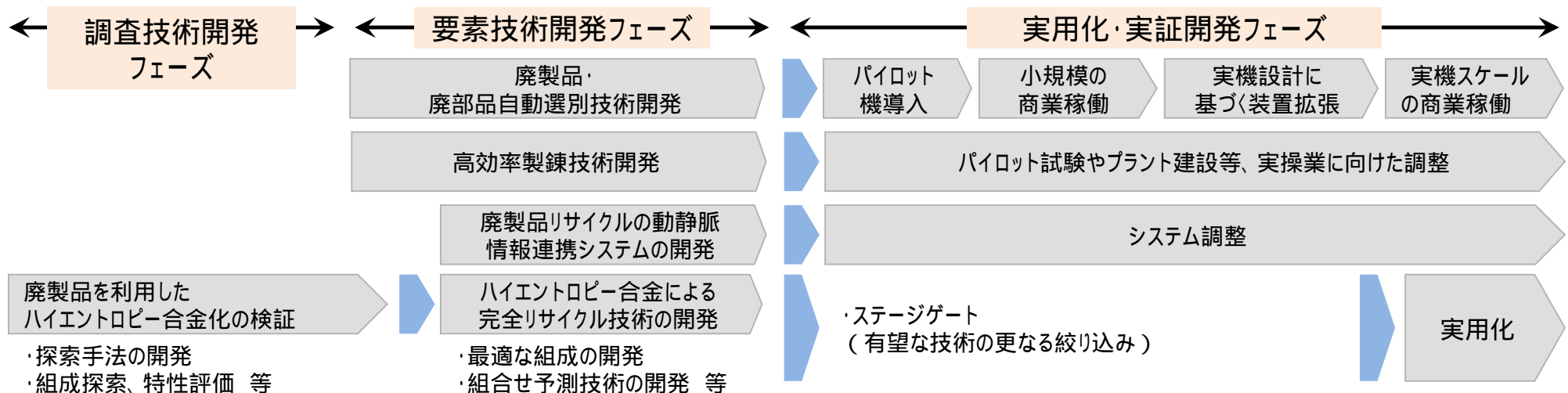
- 金属等の循環利用を進めることで原料からの一次製錬が不要となりCO<sub>2</sub>大幅削減が期待される。自動・自律型リサイクルプラント及び有用金属の少量多品種製錬技術導入により、中間処理コストを1/2に低減、レアメタル製錬コストを1/2～1/3に低減することができ、金属資源リサイクルの飛躍的発展が見込まれる。また、多種類の金属を組み合わせたハイエントロピー合金は、従来のリサイクル工程に不可欠の製・精錬、電気分解等の高純度化工工程を省略し、廃製品中に含まれる金属成分の調整だけで、従来製品よりも軽量・高強度などの高機能製品にリサイクルできる可能性を有しており、究極的には完全リサイクルを実現することが期待されることから、ハイエントロピー合金の開発及び実用化を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約1.2億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- AI・ロボット技術を活用した自動選別システム、高効率な金属製錬技術等のリサイクル技術を開発するとともに、動脈産業・静脈産業の情報連携システムの開発を行う。また、調査技術開発段階にあるハイエントロピー合金によるリサイクル材を対象として加工技術を含む完全リサイクル技術を官民共同の下にナショナルプロジェクトで開発を進める。

### （実施体制）

- 要素技術開発段階から大学、リサイクル事業者、合金メーカー、加工メーカー、製品メーカーと連携した技術開発を進める。



1) NEDO TSCで試算。



# 化石資源依存からの脱却（再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用）

## プラスチック等の高度資源循環技術の開発

### 【目標】

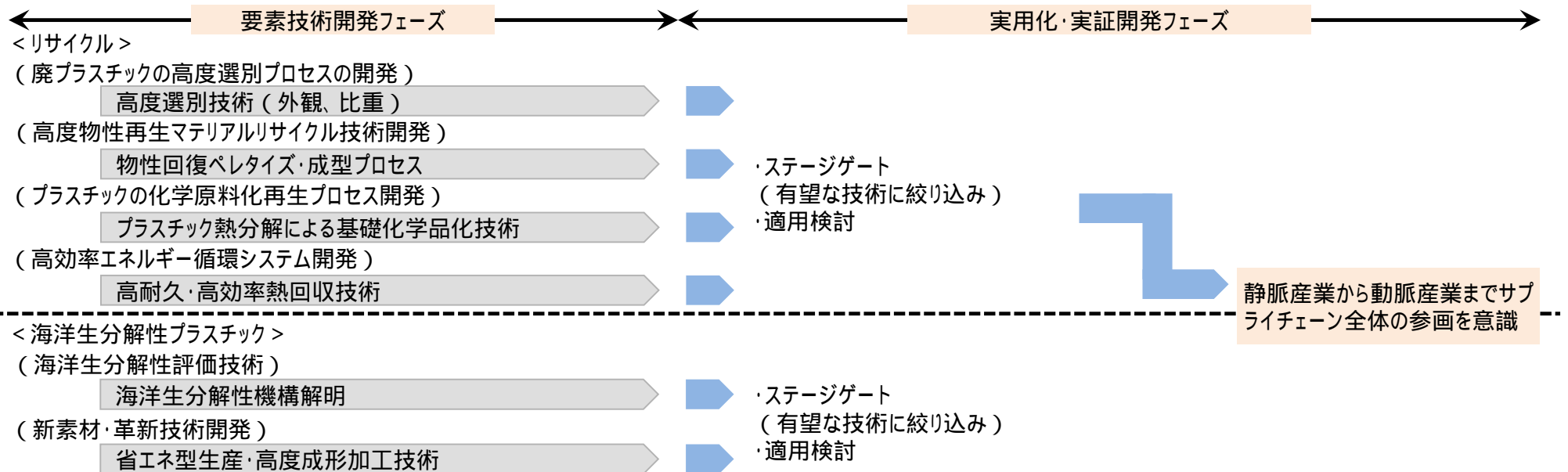
- 2030年までに、廃プラスチックの高度選別や再生材の物性向上、熱分解による化学原料化等の技術開発、エネルギー回収高効率化技術の開発を行う。さらに、植物由来の海洋生分解性プラスチックの分解機構解明や新素材開発を行い、併せてプラスチックの高度資源循環を進めることでCO<sub>2</sub>排出を削減する。2050年における世界全体のCO<sub>2</sub>削減量は3.2億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 回収されたプラスチック製品を汚れや複合品などの品質に応じて最適に循環させる、要素技術段階から実用化技術段階にある高度選別・高物性材料再生・基礎化学品化・高効率エネルギー循環などの基盤技術を開発する。加えて、海洋生分解性プラスチックの海洋での生分解機構の解明を通じ、多様な用途に利用できる革新的な新素材を開発するとともに、安全性の評価手法の確立と国際標準化により、それらの普及を促進する。

### （実施体制）

- プラスチックの素材・製品製造事業者、リサイクル事業者、再生材の利用事業者（農林水産、自動車、建築、電気機械等）等のプラスチック資源循環のサプライチェーンに関わる事業者及び大学等の研究機関によるコンソーシアムにより技術開発を進める。



1) IEA資料等を基に、革新的技術が一定割合導入されたときのCO<sub>2</sub>削減量をNEDO TSCで試算。

# カーボンリサイクル技術によるCO<sub>2</sub>の原燃料化など

## 人工光合成を用いたプラスチック製造の実現

### 【目標】

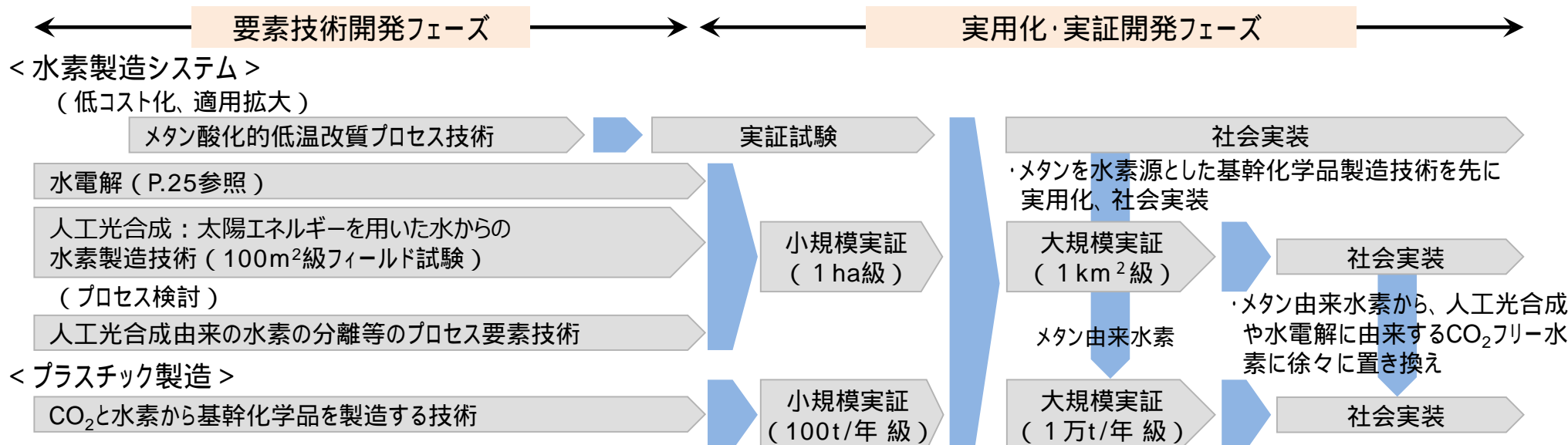
- 人工光合成によるプラスチック製造に関して、2050年までに化石燃料由来基幹化学品と同等コスト（製造コストを1/10以下）を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は基幹化学品合計で約15億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 産業プロセス中の排ガス等から分離回収したCO<sub>2</sub>を人工光合成により得られる水素等を原料とすることにより基幹化学品を製造するための要素技術開発を進め、2030年までに技術を確立する。具体的には、2020年から100m<sup>2</sup>規模の水素製造パネルを用いたフィールド試験を開始するとともに、2021年から社会実装を見据えたメタン改質等の水素製造システムの実証に着手する。人工光合成等のCO<sub>2</sub>フリー水素製造技術は要素技術開発レベルにあり、引き続き、基礎基盤研究を進めるとともに、変換効率向上のための材料設計や、分離プロセスなどを含むプロセス検討を、官民共同の下ナショナルプロジェクトでの実施を行う。

### （実施体制）

- 化学メーカー、プラントメーカー、大学、公的研究機関が一体となり、サプライチェーンを意識した体制を構築する。



1) IEA資料（The Future of Petrochemicals）を基に、NEDO TSCで試算。

# カーボンリサイクル技術によるCO<sub>2</sub>の原燃料化など

## 製造技術革新・炭素再資源化による機能性化学品製造の実現

### 【目標】

- 2025年までに、機能性化学品の製造法の主流であるバッチ法（1つの反応ごとに原料を入れて、その都度加熱・冷却して反応物を得る工程を独立して行う合成法）を革新し、フロー法による連続精密生産技術（原料を連続して供給し、複数の反応を連続させ一連の工程で行う）を確立することで、機能性化学品の製造方法の大幅な省エネルギー化とコスト低減の実現を目指す。
- 2030年までに、カーボンリサイクル技術によりCO<sub>2</sub>を原料に機能性化学品を製造するプロセスを構築し、既存同等コストを目指す。2050年における世界全体のCO<sub>2</sub>削減量は～1億トン。<sup>1)</sup>
- CO<sub>2</sub>やカーボンニュートラルな炭素源を活用し、高機能化学品等を製造するバイオものづくり技術を開発する。世界全体におけるバイオプロセス及びバイオ製品に由来するCO<sub>2</sub>削減量は約25億トン。<sup>2)</sup>

### 【技術開発】

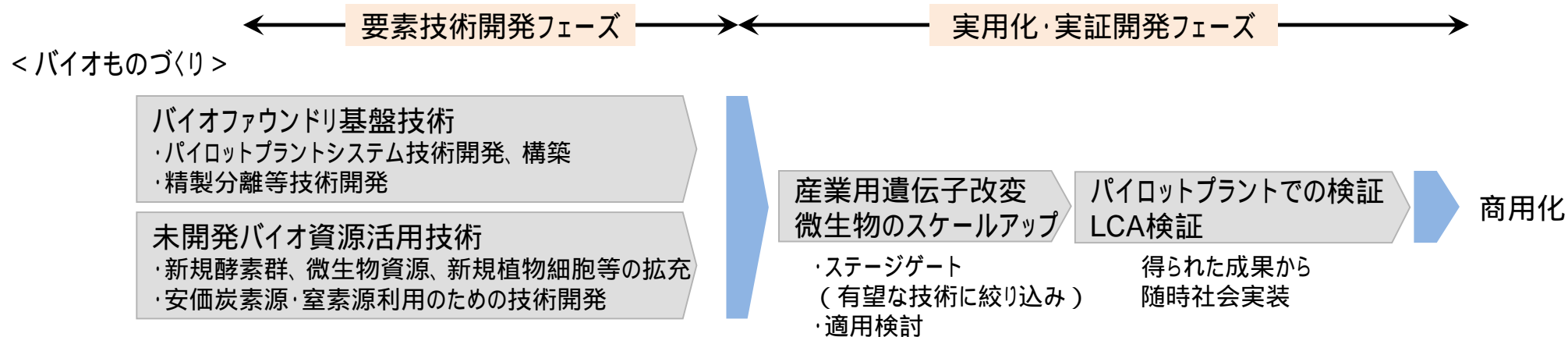
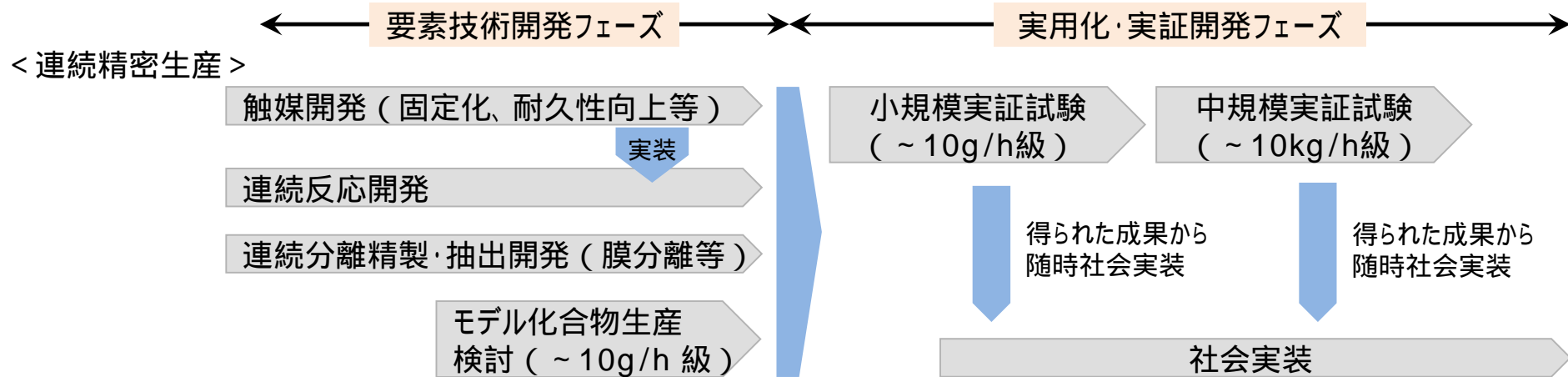
- 連続精密生産に必要となる、副生物のできない新規触媒の開発、省エネ型の膜分離プロセス、溶媒リサイクル等の要素技術開発を進め、省エネルギーで廃棄物発生量の少ないプロセス技術を確立する。
- 工場等から排出されるCO<sub>2</sub>を分離回収し、ポリエステルやポリウレタン等の含酸素化合物の原料利用を可能とする反応系の確立、触媒開発を進めるとともに、大型化を視野に入れた省エネプロセスを開発し、実証プラントによる試験を実施する。
- CO<sub>2</sub>やカーボンニュートラルな炭素源を活用し、バイオプラスチック、高機能化学品、食品用機能性物質を生産するための酵素や微生物探索技術の開発を進めると同時に、スケールアップの課題を解決する生産プロセスのバイオファウンドリを整備する。

### （実施体制）

- フロー法による連続精密生産技術に用いられる触媒開発は、大学、研究機関、化学メーカーが連携するナショナルプロジェクトで引き続き実施する。
- カーボンリサイクル技術では、機能性化学品毎に、要素技術であるCO<sub>2</sub>分離回収技術の適用可能性を検証し、大型化に向けた全体プロセス設計等については、大型実証事業として、化学メーカーを中心に大学等の研究機関とも連携して、国際展開も視野に技術開発を進める。
- バイオものづくり技術では、大学、研究機関、化学メーカー・食品メーカー、プラントメーカー等が連携するナショナルプロジェクトで新たに実施し、バイオ戦略を踏まえたものとする。

1) CARBON DIOXIDE UTILIZATION (CO<sub>2</sub>U) ICEF ROADMAP 1.0 (ICEF, 2016) を基に、NEDO TSCで試算。

2) Industrial Biotechnology and Climate Change (OECD) P. 7 の記載を引用。



# カーボンリサイクル技術によるCO<sub>2</sub>の原燃料化など

## ②1 低コストメタネーション（CO<sub>2</sub>と水素からの燃料製造）技術の開発

### 【目標】

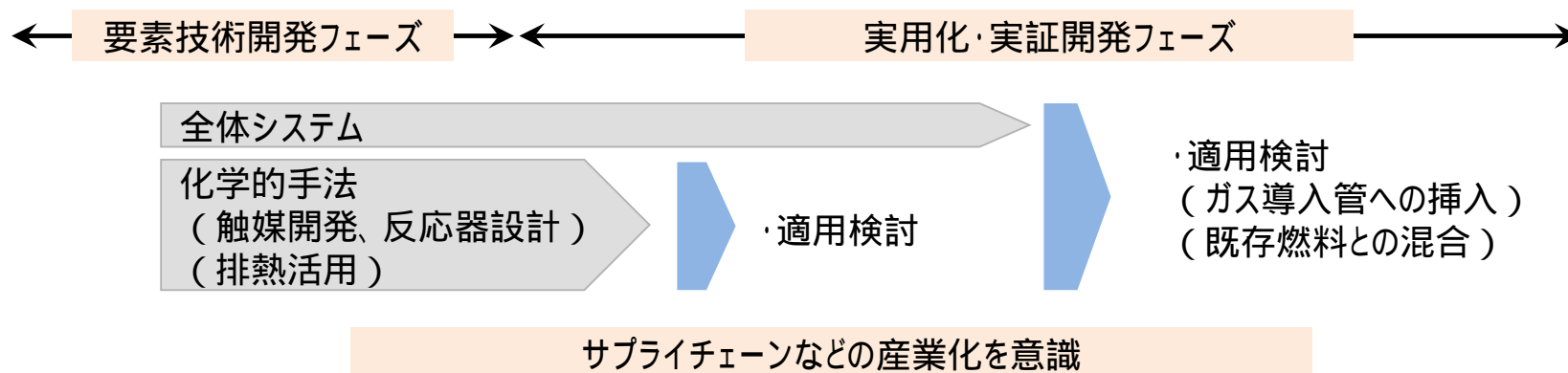
- 2050年までに既存メタン（40～50円/Nm<sup>3</sup>（天然ガス（輸入価格））と同等のコストとすることを旨す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約11億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 再エネ由来の水素、火力発電所等から回収したCO<sub>2</sub>を利用した、燃料に使用可能なメタンを低コストで製造する技術を確立するため、劣化の少ない革新的な触媒の開発、製造システム全体の最適化等についてナショナルプロジェクトとして5年程度、商用規模の1/150の規模での技術開発を行う。
- 廃棄物焼却施設等で排出されるCO<sub>2</sub>を原料としたメタン製造に関しては、清掃工場の排ガスのCO<sub>2</sub>を利用した商用化規模（125Nm<sup>3</sup>/h）の実証に取り組むとともに、2030年以降の本格的な社会実装に向けた実用化を目指す。

### （実施体制）

- 将来のビジネス展開まで見据えた上で、実プロセスを想定した触媒性能や製造プロセス全体でのコスト低減等を行うため、大学、触媒メーカー、プラントメーカー、システム運用企業、ガスライン利用を想定したガス事業者等が連携したサプライチェーンを意識した体制を構築する。



1) ICEF ROADMAP 1.0を基に、革新的技術が一定割合導入されたときのCO<sub>2</sub>削減量をNEDO TSCで試算。



# カーボンリサイクル技術によるCO<sub>2</sub>の原燃料化など

## ② CO<sub>2</sub>を原料とするセメント製造プロセスの確立 / CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートの開発 他

### 【目標】

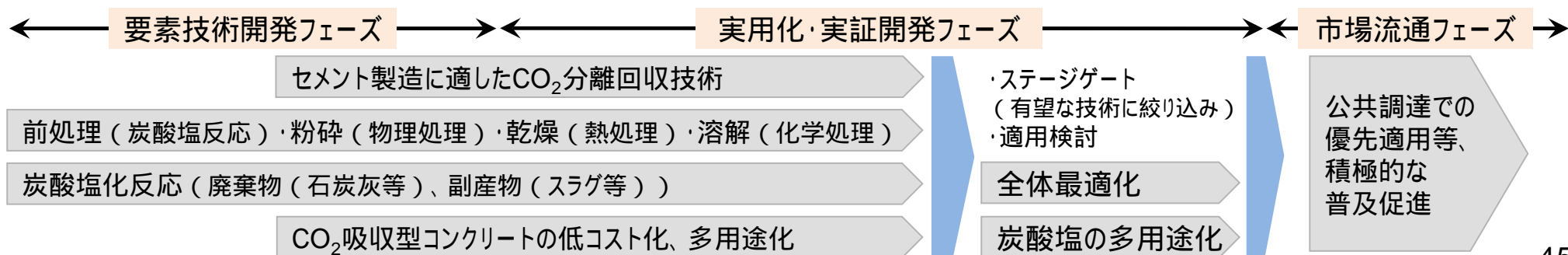
- 2030年以降、既存セメントと同等価格以下かつ同等性能以上とすることを目標に、製造工程で発生するCO<sub>2</sub>を回収し、炭酸塩として固定化後、原料や土木資材として再資源化するセメント製造プロセス構築を目指す。同様に、既存コンクリートと同等価格以下かつ同等性能以上とすることを目標に、製造時にCO<sub>2</sub>を吸収するコンクリートについて、用途拡大等に向けた新しい製造プロセス構築を目指す。また、技術確立後、速やかな公共調達での優先適用等を通じた、政府としての積極的な普及推進策についても検討する。2050年における世界全体のCO<sub>2</sub>削減量は約43億トン。<sup>1)</sup>
- その他、紙資源の再利用・製造工程における省エネルギー、バイオマス燃料を利用した燃料転換の推進等により、紙・パルプ分野におけるCO<sub>2</sub>削減を目指す。

### 【技術開発】

- セメント製造プロセスにおいて、2030年頃の実用化を目指し、製造工程で発生するCO<sub>2</sub>を分離回収し、廃コンクリートや生コンを用いて炭酸塩として固定化し、石灰石の代替として原料利用する技術や、その他の炭酸塩に固定化し路盤材等の土木資材として再資源化する技術等の要素技術開発、実用化・実証開発等を実施する。2020年には、削減量10トン-CO<sub>2</sub>/日（既存技術の500倍規模）までスケールアップする実証事業に着手する。
- CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートの材料となるCO<sub>2</sub>と反応して硬化する特殊混和材を、鉄筋を使用するコンクリート製品や大型コンクリート構造物等の新たな用途で利用するための要素技術開発、実証開発及び実用化に向け普及拡大時の技術課題の調査等を実施する。

### （実施体制）

- 将来のビジネス展開まで見据えた上で、セメント製造事業者を中心に、CO<sub>2</sub>分離回収技術を有する大学や研究機関等と連携し、ナショナルプロジェクトとして技術開発を進める。
- CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートについても、将来のビジネス展開まで見据えた上で、ゼネコン等を中心に、ナショナルプロジェクトとして技術開発等を進める。



<sup>1)</sup> NEDO TSCで試算。



# 最先端のGHG削減技術の活用

## ② 分野間の連携による横断的省エネ技術の開発・利用拡大

### 【目標】

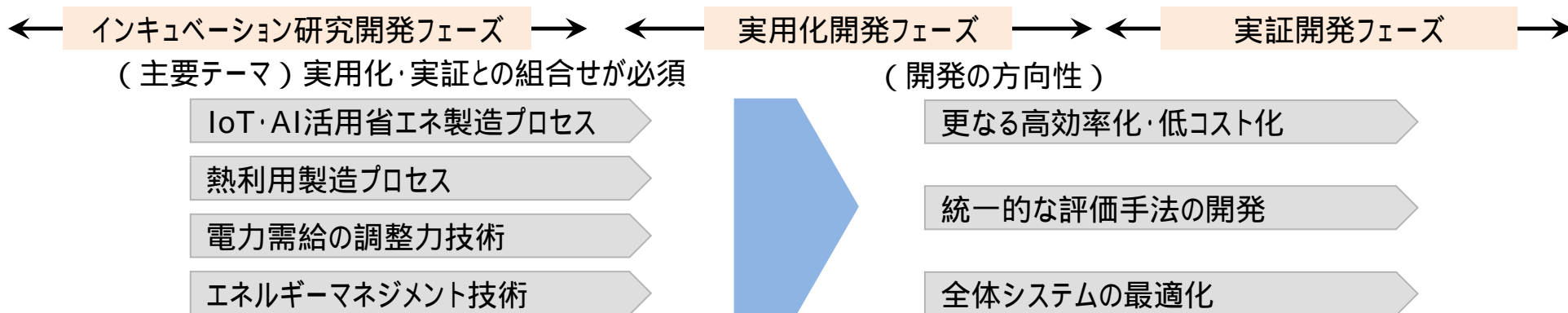
- 業種横断的に、大幅な省エネルギーを実現する革新的な技術の開発を促進し、これにより、国内で2030年に0.26億トンのCO<sub>2</sub>削減<sup>1)</sup>を目指し、これらの更なる普及や新たなシーズの技術開発を継続的に支援することで、2050年に向けて更なる省エネ技術の社会実装を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約33億トン。<sup>2)</sup>

### 【技術開発】

- 革新的な省エネルギー技術について、「省エネルギー技術戦略2016」（資源エネルギー庁、NEDO）で掲げる、「IoT・AI活用省エネ製造プロセス」や「熱利用製造プロセス」など10分野<sup>3)</sup>の重要技術（重要技術は2019年に改訂）を中心に、事業化を見据えた技術開発の促進を図る。
- 具体的には、提案公募により幅広く有望なテーマを発掘し、実用化や実証開発等の事業化に向けた技術開発を支援する。また、業界の共通課題及び異業種に跨る課題の解決に繋げる革新的な技術開発や新技術に関する統一的な評価手法の開発等、複数の事業者が相互に連携・協力して取り組むべき技術開発を支援する。

### （実施体制）

- 企業単独又は複数企業その他、公的研究機関や大学等と連携した体制を構築する。



1) 革新的な省エネルギー技術の開発促進事業の成果目標値。  
 2) 2050年における世界のエネルギー消費に基づき、経済産業省で試算。  
 3) 高効率電力供給、再生可能エネルギーの有効利用、高効率熱供給、熱エネルギーの有効利用、製造プロセス省エネ化、ZEB/ZEH・LCCM住宅<sup>4)</sup>、省エネ型情報機器・システム、次世代自動車、ITS・スマート物流、部門横断の10分野（実用化に近い技術開発を中心に支援）。  
 4) ZEB: net Zero Energy Buildings, ZEH: net Zero Energy House, LCCM住宅:Life Cycle Carbon Minus住宅

# 最先端のGHG削減技術の活用

## ②4 低コストな定置用燃料電池の開発

### 【目標】

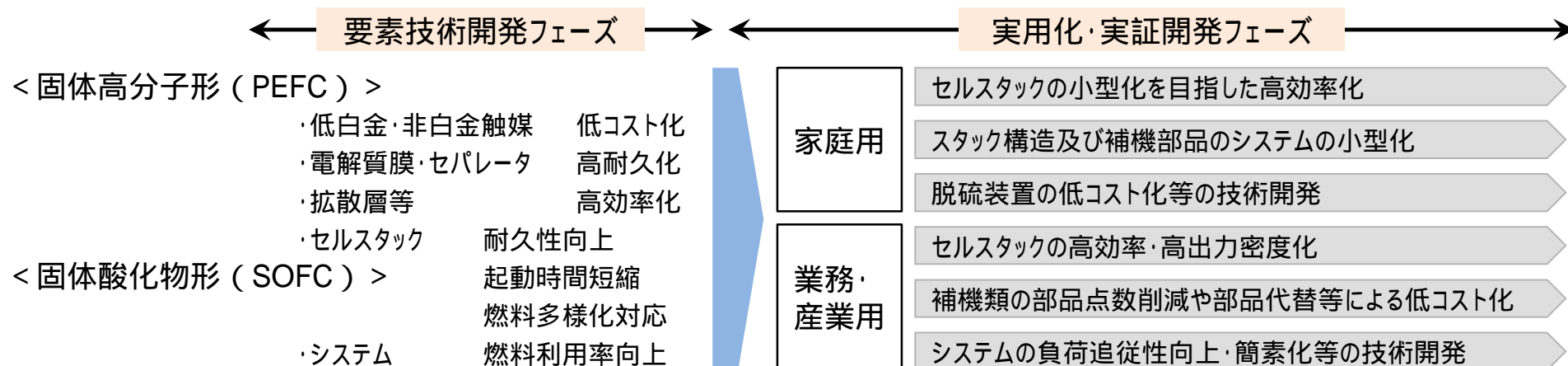
- 家庭用燃料電池については、2020年頃の市場自立化を実現した上で、ユーザーメリットの向上に資する取組を進め、現在約10年の投資回収年数を2030年頃までに5年に短縮することを目指す。また、2050年頃までに新たなエネルギーのシステムとして広く自立的に普及させることを目指す。
- 業務・産業用燃料電池については、触媒や補機の技術開発を進め、2025年頃までに1kWあたりのシステム価格を低圧向けは50万円、高圧向けは30万円まで低減させることを目指し、排熱利用も含めた早期のグリッドパリティ<sup>1)</sup>の実現を目指す。
- 次世代業務・産業用燃料電池として、最新鋭のガスタービンコンバインドサイクルの発電効率(64%<sup>2)</sup>)を超える技術の実現を目指す。
- 世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は、定置用FCや水素製造、輸送・貯蔵及び利用・発電(FCEVを含む)全体として約60億トン。<sup>3)</sup>

### 【技術開発】

- 将来の抜本的改良に向けた要素技術開発については、ナショナルプロジェクトで実施する。並行して、投資回収年数の短縮に向けて、家庭用燃料電池については、セルスタックの小型化を目指した高効率化やスタック構造及び補機部品の見直しによるシステムの小型化、業務・産業用燃料電池については、セルスタックの高効率・高出力密度化、補機類の部品点数削減や汎用部品への代替等による低コスト化等の技術開発を実施する。

### (実施体制)

- 要素技術開発については、大学や公的研究機関と企業が連携した体制で実施する。また、実用化・実証開発については、民間主導の下で機器メーカーとガス会社が連携した体制で実施する。



1) グリッドパリティ: 既存の電力とコストが等価になる点

2) 送電端LHV (Lower Heating Value) における効率

3) P.25再掲

# 最先端のGHG削減技術の活用

## ② 未利用熱・再生可能エネルギー熱利用の拡大

### 【目標】

<未利用熱> 未利用熱エネルギーの削減・回収・再利用技術の開発によって、一次エネルギーの約6割に相当する有効利用されていない排熱（未利用熱）を活用する。機器の初期導入コストの低減等により自立的導入・普及が可能となることを目指す。

<再生可能エネルギー熱> 2030年までに空調・給湯等の既存技術に対して優位なコストとすることを旨す。

2050年における世界全体のCO<sub>2</sub>削減量は約42億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

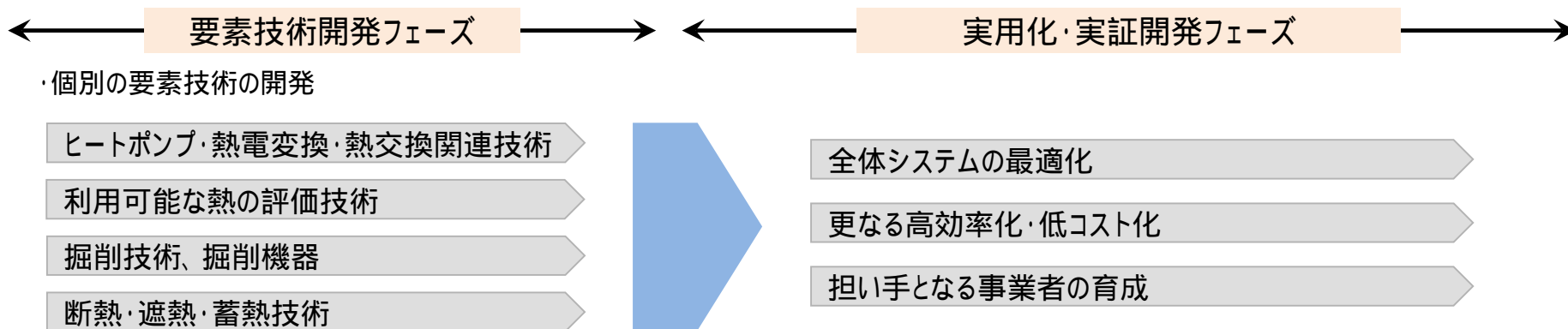
<未利用熱> 工場における加熱工程等で有効に活用されずに捨てられている排熱を削減・回収・再利用するための技術開発を行う。

<再生可能エネルギー熱> 地中熱・太陽熱・雪氷熱等の再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減に資する技術開発を進める。

### （実施体制）

<未利用熱> 研究機関・大学や企業が共同した体制等で実施する。RD20などの国際連携も活用する。

<再生可能エネルギー熱> 再エネ熱の自立的な普及拡大を促すため、システム導入に関わる関連企業を集めたコンソーシアム体制を構築し、大学等の研究機関とも連携しつつ、導入コスト、ランニングコストの更なるコスト低減の技術開発を進める。



1) 革新的な熱利用技術が一定割合導入されたときのCO<sub>2</sub>削減量をNEDO TSCで試算。

# 最先端のGHG削減技術の活用

## ②⑥ 温室効果の極めて低いグリーン冷媒の開発

### 【目標】

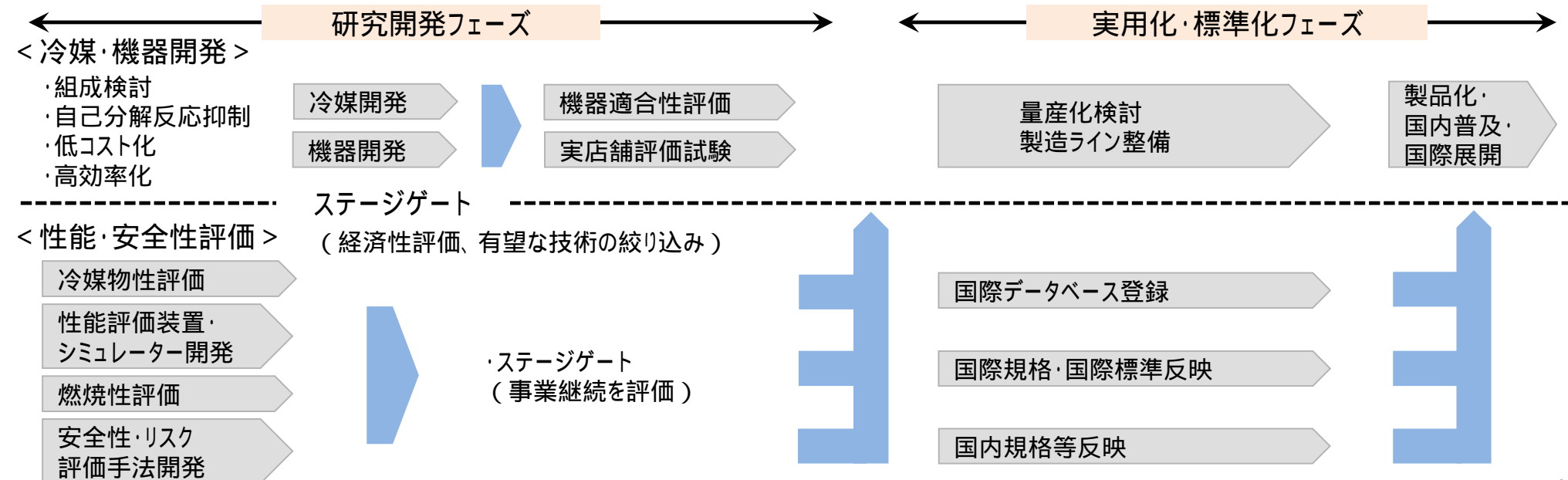
- GHGの一つであるフロン類の削減に向けて、モントリオール議定書キガリ改正の規制対象物質である代替フロン冷媒に替わるグリーン冷媒及び利用機器を開発するとともに、既存製品と同等の価格まで低減させ社会実装を進める。2050年における世界全体のGHG削減量（CO<sub>2</sub>換算）は約27億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- グリーン冷媒への転換を促進するため、冷媒開発、省エネルギー性能を確保した空調機器開発を行うとともに、冷媒の基本特性評価、実使用における安全性・リスク評価手法の確立に係る研究開発を実施し、世界に先んじた評価を行う。

### （実施体制）

- 海外メーカーや規制の動向を注視しつつ、空調機器メーカー及び冷媒メーカー中心に冷媒、機器開発を行う。グリーン冷媒の安全性・リスク評価手法の開発は、産学官の連携体制を構築し、国内外の規格・標準への反映を図るとともに、フロン排出抑制法の仕組み等により普及を下支えする。



1) NEDO TSCで試算。

# ビッグデータ、AI、分散管理技術等を用いた都市マネジメントの変革

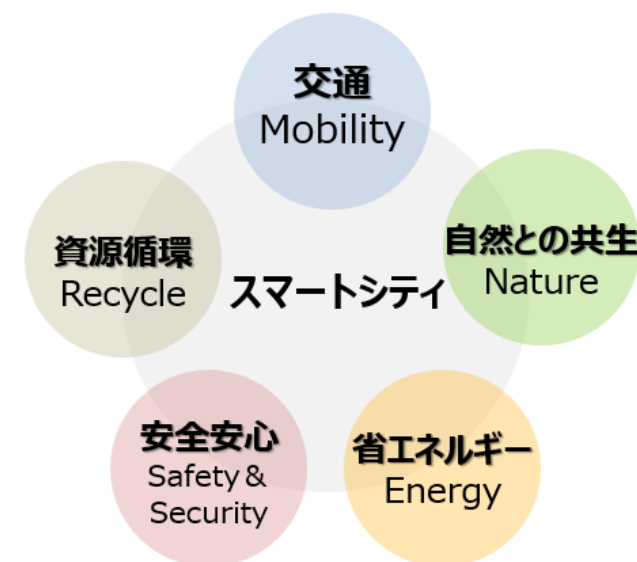
## ②7 技術の社会実装の加速化（スマートシティの実現）

### 【目標】

- 都市間・分野間のデータの相互接続性やシステムの拡張性が保たれるような共通アーキテクチャを構築し、各地域におけるITシステム（都市OS）開発を促進する。
- 各地域は最先端のIoT / AI技術等を適用し、各都市のマネジメントを向上、エネルギー利用の効率化や移動の最適化を実現する。

### 【技術開発】

- 各地域におけるITシステム（都市OS）開発のリファレンスとなる、スマートシティ共通アーキテクチャを構築・メンテナンスし、各地域での機能・データ・連携機能等の検討に役立てる。
- 太陽光発電や蓄電池などの分散型電源と電力会社の系統電力の最適運用や街区間での相互融通により電力ピークカットを図る。
- 区域内施設のエネルギー関連データと気象データや人流データを活用し、予測による電力融通の効率化を図る。
- MaaSの普及に加え、リアルタイムの人流データ等を基に、スマート・プランニング手法を活用し、自らの運転のみに頼る自動車交通から公共交通や自転車利用、徒歩への転換を図る。
- 都市のマネジメントを支援する各種のツール群（多様なデータベースを横断したAI検索技術、情報提供の制御技術、意思決定・文書化支援AI技術、リアルタイムマップによる都市経営コンソール等）の活用を促進する。
- スマートシティを支える「スマートな都市インフラ」に関する国際標準化を日本が主導して進めることで、日本の優れた都市インフラが適切に評価される環境を作り、世界各国での都市開発に対する日本の貢献・関与を促進する。



### （実施体制）

- 内閣府、総務省、経済産業省及び国土交通省が事務局を務めるスマートシティ官民連携プラットフォームを通じて、スマートシティの実装に向けた技術面や制度面の課題を整理し、解決に向けた取組を支援する。
- 自転車活用推進法に基づく自転車通行空間の整備、サイクルトレインやシェアサイクルの活用・普及を推進する。また、地方公共団体による地方版自転車活用推進計画の策定を促進するとともに、同計画に基づく取組に対して支援していく。



# シェアリングエコノミーによる省エネ/テレワーク、働き方改革、行動変容の促進

## ⑳ シェアリングエコノミー/テレワーク、働き方改革、行動変容等の促進

### 【目標】

- 「持続的な共生」の概念を基本とした、個人、家庭及び地域レベルでの意識改革とアクションを進め、2050年までに可能な、地域・企業等でカーボンニュートラル、レジリエント、かつ快適な地域と暮らしの実現を目指す。CO<sub>2</sub>削減量は世界で約49億トン。<sup>1)</sup>

「脱炭素市場の創出」と「質の経済」実現の両輪による持続的成長  
 自然資本を基盤とした再エネ産業とコンパクトなまちづくりによる「地方創生」  
 気候安全保障への大きな貢献とエネルギー安全保障が向上した国家の実現

- モノに対して、所有から共有へのライフスタイルの変革が起こる中、例えばIoTの進展に伴うテレワークの増加による通勤・出張等の義務的移動の低減、ペーパーレス化による働き方改革・省エネ化の進展が推定される。また、カーシェアリング/ライドシェアでは、自動車の稼働率向上や最適ルートの実行等により、CO<sub>2</sub>の大幅削減が推定される。個人や企業、地域等による環境配慮型の行動変容が評価され、再エネがもつ環境価値の経済性ある取引が活発になる。



### 【技術開発】

- IT利用によるシェアリング、ネットワーク環境の利便性の更なる向上等を目指す。ナッジ等の行動科学の知見やブロックチェーン技術の環境分野への応用により、環境配慮行動や再エネ環境価値取引等のアクティビティ自体の低コスト化・高効率化や取引市場参加者の拡大を図る。

### （実施体制）

- 産学官の連携により要素技術開発段階から、将来のCO<sub>2</sub>削減効果やレジリエンス等、持続的な共生に資する価値を評価する社会的仕組みを構築することにより、技術開発の加速化や幅広い分野への応用を進める。セクターカップリングにより分野横断的に協調・連携して取り組む。

1) 日本の革新的な技術が世界に普及したときの効果を基に、NEDO TSCで試算。



# GHG削減効果の検証に貢献する科学的知見の充実

## ⑳ 気候変動メカニズムの解明 / 予測精度向上、観測を含む調査研究、情報基盤強化

### 【目標】

- 気候変動メカニズムの更なる解明、予測精度の向上、観測を含む調査研究の更なる推進、情報基盤の強化、各技術のGHG排出量等の試算・課題検討を通じて、GHG削減効果の検証及び効果的な技術の抽出に貢献する国内外の科学的知見を充実する。これにより、温暖化の緩和策（コスト見積等）の基盤となるCO<sub>2</sub>排出削減量のより正確な見積りや、グローバル・ストックテイクのための正確なGHG排出量の評価等を通じて我が国全体のGHG削減効果の検証や効果的な技術の抽出に貢献する。更に、観測・予測データの活用により、再生可能エネルギーマネジメント、気候変動リスクのマネジメント等にも貢献する。

### 【技術開発】

モデル技術やシミュレーション技術の高度化を行い、気候変動メカニズムの更なる解明を進め、不確実性の低減を図り、CO<sub>2</sub>排出量のより正確な見積りを目指すとともに、ニーズを踏まえ、時間・空間分解能を高めるなどの気候変動予測情報の高精度化を推進する。

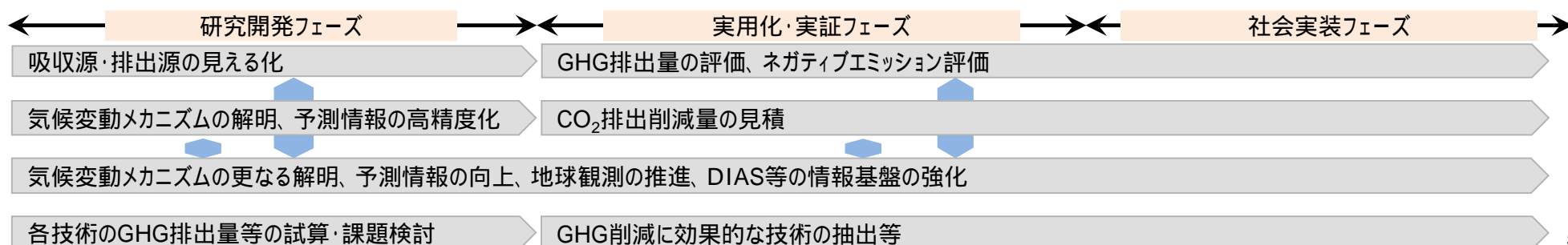
グローバル・ストックテイク等について、国際枠組と緊密に協力して、人工衛星・航空機・船舶・地上観測による観測網を構築・拡大、結果を準リアルタイムで見える化し、高度な解析システムと統合する手法を開発する。また、脱炭素化の取組の効果、GHGの排出量・吸収量を世界くまなく把握し、ネガティブエミッションのポテンシャル評価を実施する。

観測・監視については、地球観測に関する政府間会合（GEO）等の国際枠組を活用しつつ、継続的に推進し、GHG排出量・吸収量の把握、再生エネルギーマネジメント等に貢献する。また、データ統合・解析システム（DIAS）等を通じてGHG観測データ、気候変動予測情報等の更なる利活用を進める。

各技術のGHG排出量等の試算・課題検討によるGHG削減に効果的な技術の抽出等を進め、脱炭素社会実現への道筋を提案する。

### （実施体制）

- 国内外の大学、研究機関が連携して、調査研究・情報基盤強化を実施するとともに、国際枠組や情報基盤を最大限利活用する。



# 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

## ③0 ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用

### 【目標】

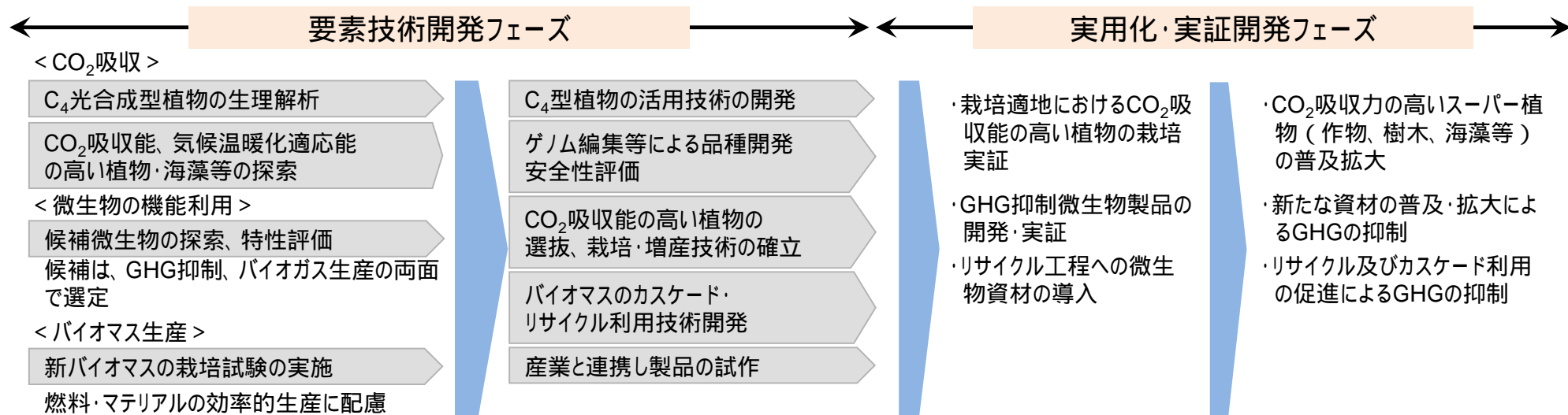
- 2050年までにCO<sub>2</sub>吸収力を高めた植物・海藻（スーパー植物）、エネルギー生産やGHG発生抑制等の能力を高めた微生物や植物の安定生産を目指すとともに、気候変動に対応した品種等の開発のための技術開発を行い、産業持続可能なコストでの実用化を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約40億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 乾燥地、やせた土壌でも生産可能なC<sub>4</sub>光合成型植物の活用促進技術の開発や技術の海外展開を進める。
- 高いCO<sub>2</sub>固定能や窒素固定能を持つ植物・海藻、土壌からのメタン排出を抑制する微生物、気候変動耐性の高い植物等の活用促進技術を開発する。
- 遺伝子改変された植物・微生物の封じ込め技術など、安全性を評価確保するための周辺技術も併せて開発する。

### （実施体制）

- 要素技術開発段階からの企業の関与、実用化開発フェーズベンチャー企業等を取り込み、国外での大規模実証やビジネス展開も目指し、国研、大学、企業等が共同した実施体制を構築する。



1) 乾燥地における土地劣化地域で耕作を可能にしたとして、農林水産省で試算。

# 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

## ③1 バイオマスによる原料転換技術の開発

### 【目標】

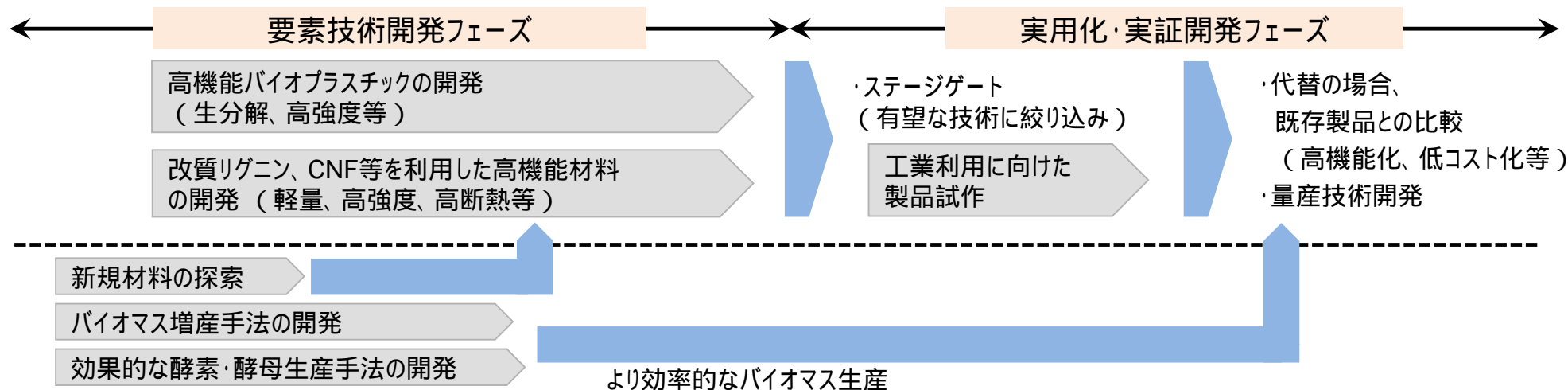
- 光合成によりCO<sub>2</sub>を吸収した微細藻類・植物や廃棄物・下水などのバイオマス資源を利用し、プラスチックや、セルロースナノファイバー（CNF）等の高機能素材を利用した製品などの開発を行い、2050年に向けて産業持続可能なコストでの社会実装を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約6.7億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 非可食性バイオマス原料からの高機能バイオ製品開発を行うため、要素技術開発段階にある素材について、様々な技術開発アプローチを可能とする、複数の革新的、非連続の技術シーズを育成する（5年程度）。
- 素材のみならず、その素材を効率的に作るためのバイオマス増産であったり、酵素や酵母の培養等についても、実用化に欠かせない量産技術開発として追求する。
- 改質リグニン、CNF等の用途拡大に向けた量産・低コスト製造技術の開発を進める。

### （実施体制）

- 要素技術開発段階においては、国内外の大学・研究機関・企業等との連携により性能等の追求を行いつつ、段階に応じて部材メーカー、製品化との共同研究を通じて企業関与を高めていく。また、要素技術開発段階から、将来のビジネス展開のためのサプライチェーンなどの産業化を意識し進める。



1) エレンマッカーサー財団資料等を基に、NEDO TSCで試算。

# 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

## ③2 バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現

### 【目標】

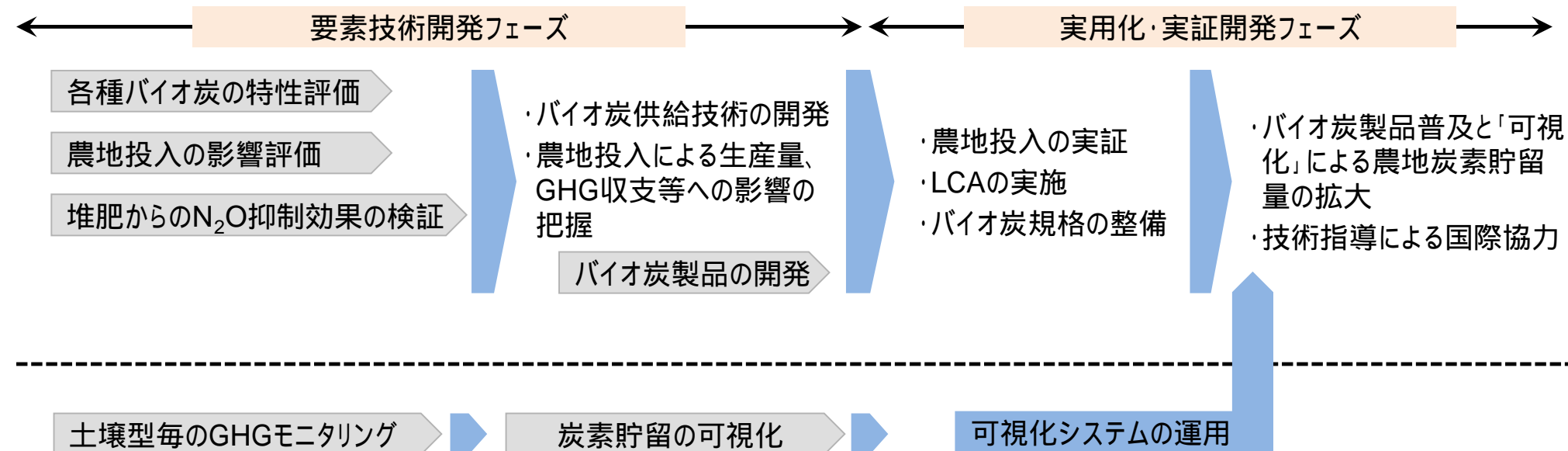
- 2050年までに、大気中のCO<sub>2</sub>の炭素を有機物として農地で隔離・貯留する農地土壌へのバイオ炭の投入技術等を開発するとともに、CO<sub>2</sub>固定量の算定手法を開発し、産業持続可能なコストでの実用化を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>吸収量は約22億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 農地をCO<sub>2</sub>の吸収源にするため、新たな吸収源として算定可能なバイオ炭の投入や評価にかかる研究開発を進める。
- 農地での炭素貯留を可視化するシステムの開発を進める。
- 技術開発の実施に当たっては、農地での実証を踏まえバイオ炭の普及までを含んだシステムとしてコスト削減を行う。

### （実施体制）

- 公的研究機関を中心に、様々な研究機関、大学、企業等との共同体制を構築する。



1) 世界における農産廃棄物を全てバイオ炭化して農地施用するとして、農林水産省で試算。

# 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

## ③ 高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留

### 【目標】

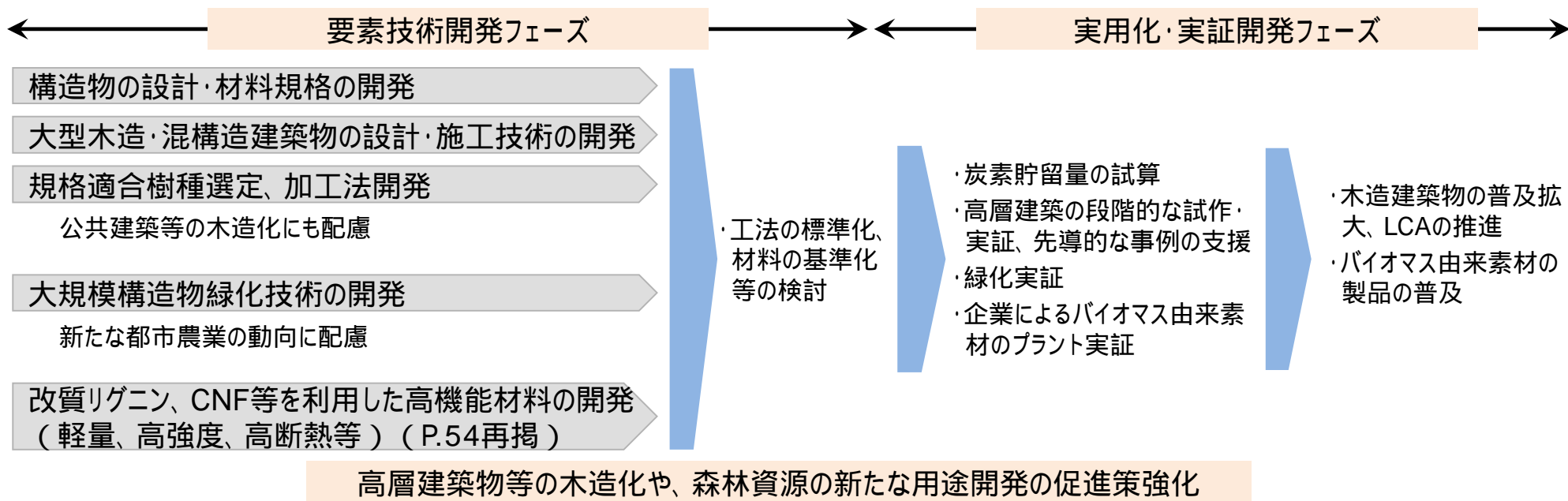
- 2050年までに、エネルギー多消費型の資材を木材及びバイオマス由来の素材に転換する建築物の設計・施工技術、バイオマス由来の新素材の低コスト製造技術等を開発し、バイオマス資源のフル活用による「炭素循環型社会」の構築を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>吸収量は約3.5億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 都市部での木材需要の拡大に資する木質建築部材や、大型木造・混構造建築物の設計・施工技術の開発により、高層建築物等の木造化を実現する。
- 改質リグニン、CNFなどの原料転換技術・低コスト化技術を使って、バイオマス資源を多段階で繰り返し使用するカスケードシステムの開発を進める。

### （実施体制）

- 公的研究機関を中心に、様々な研究機関、大学、企業等との共同体制を構築する。



1) 日本と世界全体のGDP比率を基に、経済産業省で試算。



# 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

## ③④ スマート林業の推進、早生樹・エリートツリーの開発・普及

### 【目標】

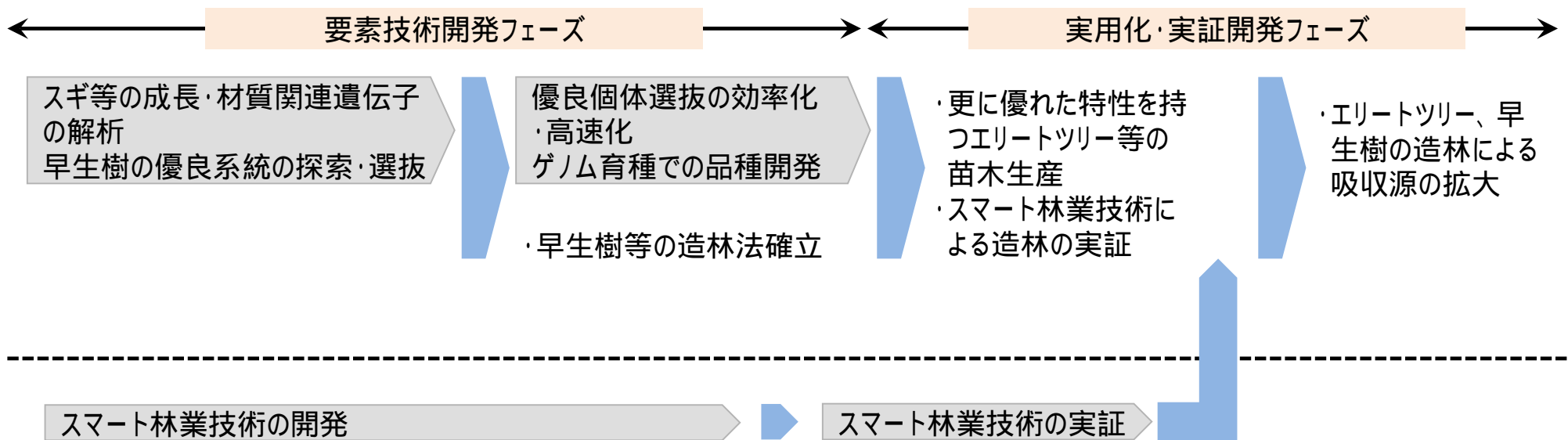
- 2050年までに、森林において、大気中のCO<sub>2</sub>の炭素を有機物として隔離・貯留するため、成長に優れた苗木の普及に向けた技術開発を行うとともに、既存技術と同等のコストとすることを旨とする。世界全体におけるCO<sub>2</sub>吸収量は約38億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 樹木選抜の効率化・高速化等の育種基盤技術の高度化により、成長に優れた早生樹やエリートツリーの品種等の効率的な開発を行うとともに、それらを活用した造林技術の確立に向けた実証を行う。

### （実施体制）

- 公的研究機関を中心に、様々な研究機関、大学、企業等との共同体制を構築する。



1) 国連環境計画 (UNEP) The Emissions Gap Report 2015より引用。



# 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO<sub>2</sub>吸収・固定

## ③5 ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）の追求

### 【目標】

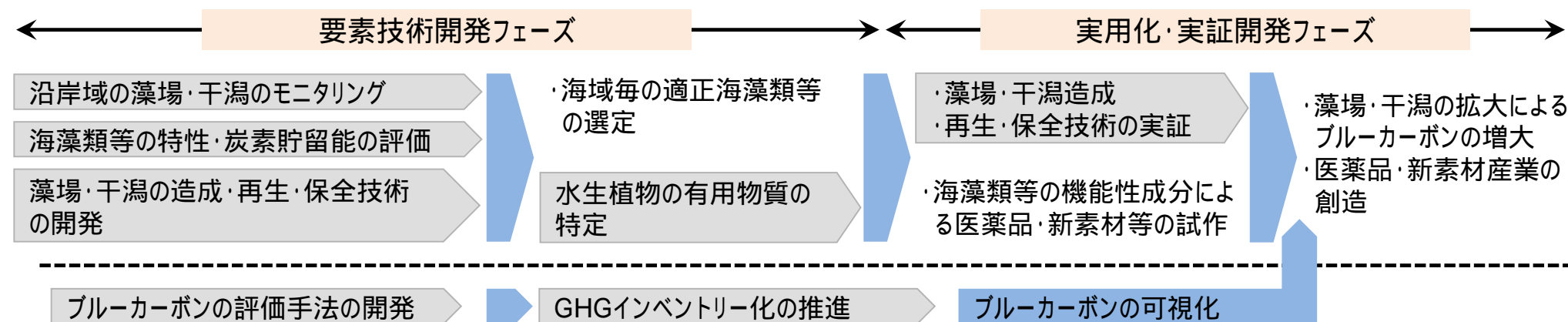
- 2050年までに、海洋（藻場・干潟）に大気中のCO<sub>2</sub>の炭素を有機物として隔離・貯留する藻場・干潟等による炭素貯留技術（ブルーカーボン）を確立し、産業持続可能なコストでの実用化を目指す。世界全体のCO<sub>2</sub>吸収量は約9億トン～。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- バイオ技術の活用等により、効率良く海中のCO<sub>2</sub>を吸収する海藻類等の探索と高度な増養殖技術の開発を進める。
- 海藻類等を新素材・資材として活用するための技術開発を民間主導でナショナルプロジェクトの下に行う。
- 藻場・干潟等におけるCO<sub>2</sub>吸収量推計手法の開発を行う。
- 藻場・干潟造成・再生・保全技術の開発・実証を進める。

### （実施体制）

- 高度な増養殖技術や新素材の開発には、ベンチャー企業等も巻き込みつつ、国外での大規模実証、ビジネス展開も踏まえ、大学、メーカー、企業が共同した実施体制を構築する。
- 藻場・干潟の整備は、NPOや漁業協同組合等の取組と連携しつつ、地方自治体、民間企業等で実施する。
- CO<sub>2</sub>吸収量の推計手法は、学識経験者、関係省庁等により検討する。
- 藻場・干潟造成・再生・保全技術の開発・実証は、民間企業等が実施する。



1) 「ブルーカーボン（地人書館）」を基に、経済産業省で試算。

## 農畜産業からのメタン・N<sub>2</sub>O排出削減

### ③⑥ イネ品種、家畜系統育種、及び農地、家畜の最適管理技術の開発

#### 【目標】

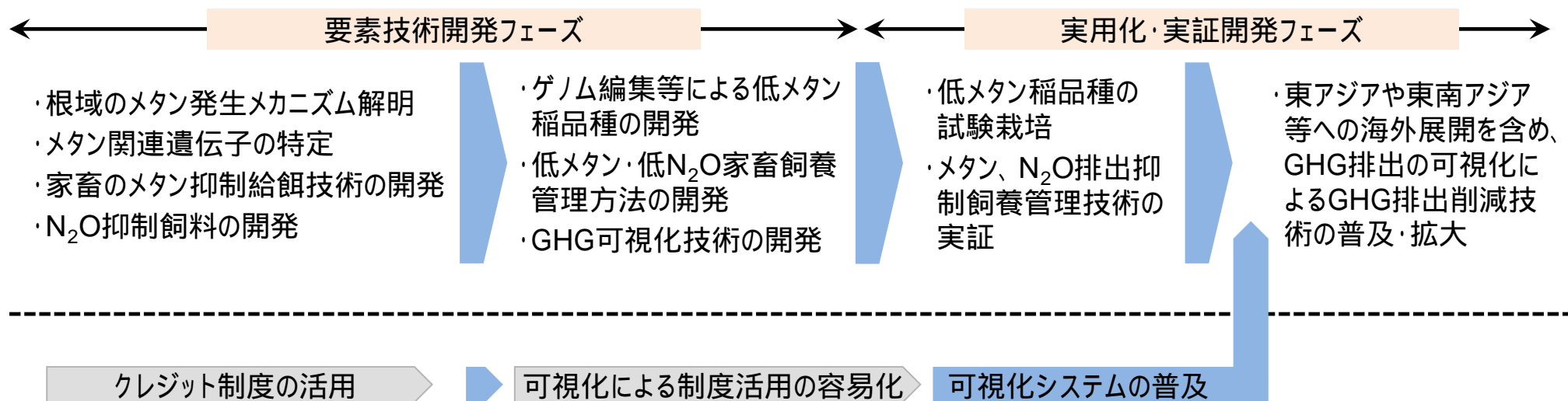
- 2050年までに農地・畜産に由来するメタン、N<sub>2</sub>Oの排出を削減する資材や管理技術を既存生産プロセスと同等価格となるよう開発する。世界全体における削減量（CO<sub>2</sub>換算）は約17億トン。<sup>1)</sup>

#### 【技術開発】

- メタンの発生が少ないイネ品種、家畜系統の育種、農地土壌や家畜排せつ物からのN<sub>2</sub>Oの発生を削減する資材の開発を進める。
- メタン、N<sub>2</sub>Oの排出を削減する農地、家畜の管理技術の開発を進める。
- メタン、N<sub>2</sub>Oの削減量を可視化するシステムの開発を進める。

#### （実施体制）

- 海外への技術輸出による国際貢献・ビジネス展開を視野に、国内外の研究機関、自治体、飼料メーカー等民間企業が共同した実施体制を構築する。



1) IPCC AR5 第3作業部会報告書を基に、世界全体における農業由来のメタン、N<sub>2</sub>O発生量の一定割合を削減すると仮定して、農林水産省で試算。

# 農林水産業における再生可能エネルギーの活用 & スマート農林水産業

## ③7 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築

### 【目標】

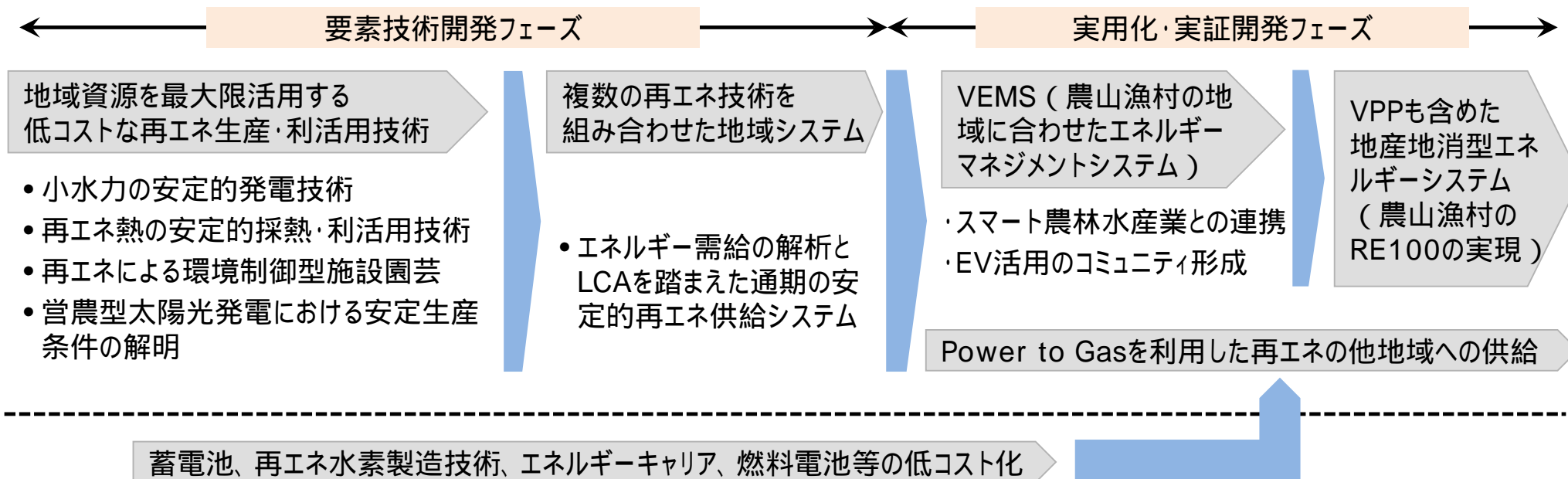
- 2050年までに、農山漁村における豊富な資源のフル活用により、再生可能エネルギーの経済効率性の高い生産と、農林水産業及び域内に安定供給する地産地消型エネルギーシステムの構築を可能とする（農山漁村のRE100の実現）とともに、他地域への供給を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約10億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 農山漁村に賦存する再エネ資源の低コスト・効率的利活用技術の開発について、種類の異なる再エネを組み合わせた農山漁村に適した持続的な「地産地消型エネルギーシステム」や、他地域へ再エネを供給する効率的・安定的なシステムの構築を目指し、産学官連携の下に行う。

### （実施体制）

- 農山漁村に位置する自治体の協力のもと、複数地域での実証も踏まえ、研究機関、大学、企業等が共同した実施体制を構築する。



1) アジア諸国における中小水力、太陽光、バイオマス等の再エネ発電ポテンシャルを積み上げ、これを現行の電気事業者からの電気供給へ置き換えると仮定して、農林水産省で試算。

# 農林水産業における再生可能エネルギーの活用 & スマート農林水産業

## ③⑧ 農林業機械・漁船の電化、燃料電池化、作業最適化等による燃料や資材の削減 (農林水産業のゼロエミッション)

### 【目標】

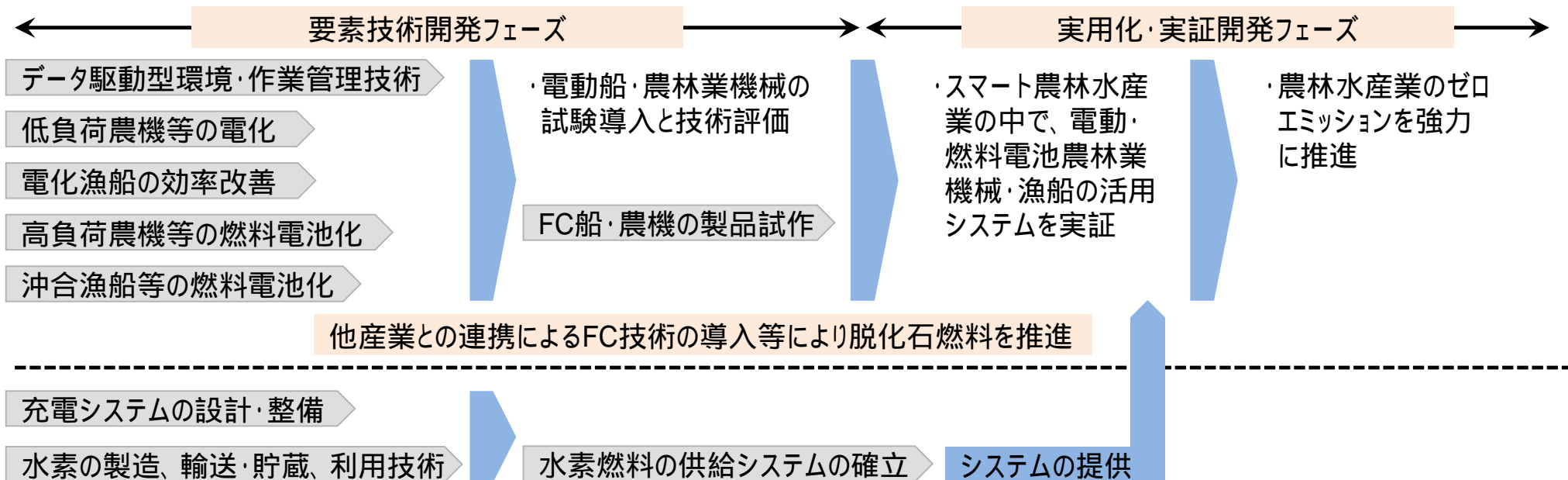
- 2050年までにスマート農林水産業の実現、農林業機械、漁船の電化、燃料電池化を社会実装可能なコストで実現する技術開発を行い、生産プロセスで発生するGHGをゼロに近づけることを目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約6億トン～。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- 園芸施設の精密な環境管理や、スマート技術による作業の効率化と最適化により、燃料や資材の削減を実現する技術開発を進める。
- 農林業機械、漁船等の電化、燃料電池化に向けた技術開発を産学官連携の下に行う。

### (実施体制)

- ベンチャー企業等も巻き込みつつ、国外での大規模実証、ビジネス展開も見据え、大学、メーカー、企業などによる共同体制を構築する。



1) IPCC AR5 第3作業部会報告書を基に、世界における農業由来のCO<sub>2</sub>排出量をすべて再エネに転換したと仮定して、農林水産省で試算。

# 大気中のCO<sub>2</sub>の回収

## ③9 DAC (Direct Air Capture) 技術の追求

### 【目標】

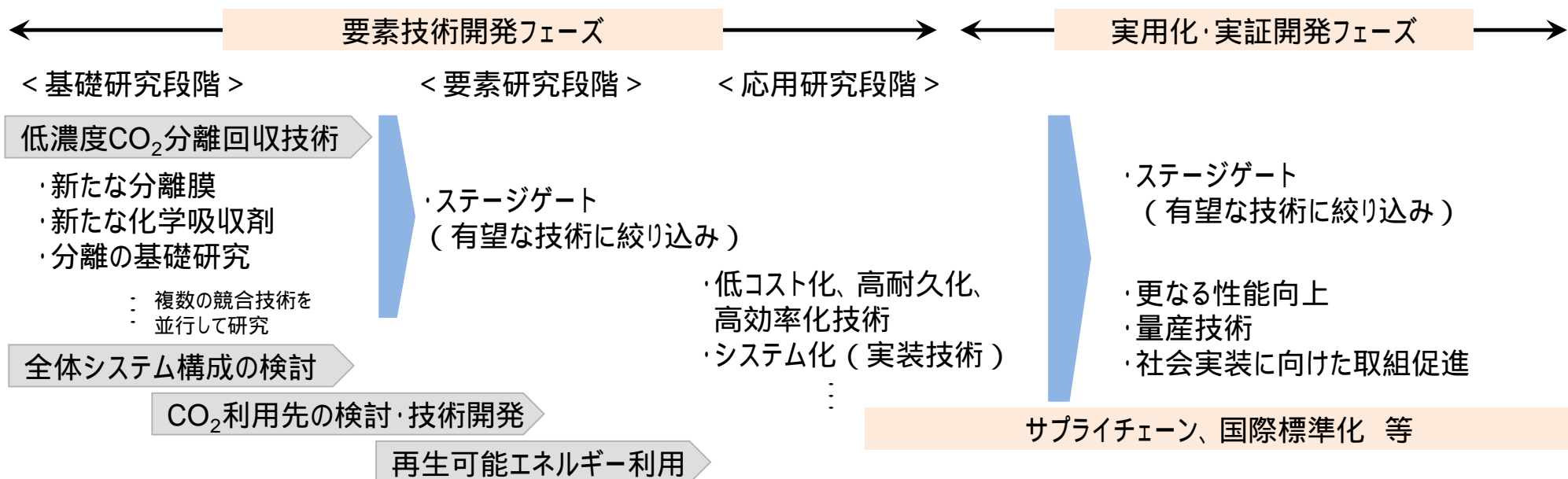
- ・やむなく大気中に排出されたCO<sub>2</sub>を分離回収し、得られるCO<sub>2</sub>を利用、固定化する。また、CO<sub>2</sub>の分離や利用等に要するエネルギーは再生可能エネルギーを用いるなど、受容可能なコストでネガティブエミッションを実現する技術開発を2050年までに確立する。世界全体におけるCO<sub>2</sub>吸収量は約80億トン。<sup>1)</sup>

### 【技術開発】

- ・大気中の低濃度CO<sub>2</sub> (400 ~ 500ppm) を分離回収し、利用する手法の開発を行う。これまでにない新たな分離膜、化学吸収剤等の開発や、手法の開発を行う。また、得られるCO<sub>2</sub>の利用手法としてのシステム化も併せて開発する。
- ・また、全体としてネガティブエミッションとするため、再生可能エネルギーとの組合せによるシステム化を図る。

### (実施体制)

- ・これまでにない新たなシーズを幅広く対象とするため、基礎研究や要素技術開発段階から公募型・ステージゲート方式を活用する。一定の技術開発段階に至った際には、全体システムの構想及びビジネス展開を視野に入れ、産学の連携により技術開発を進める。



1) P.31再掲

第1章 背景・目指すもの・構成

第2章 イノベーション・アクションプラン

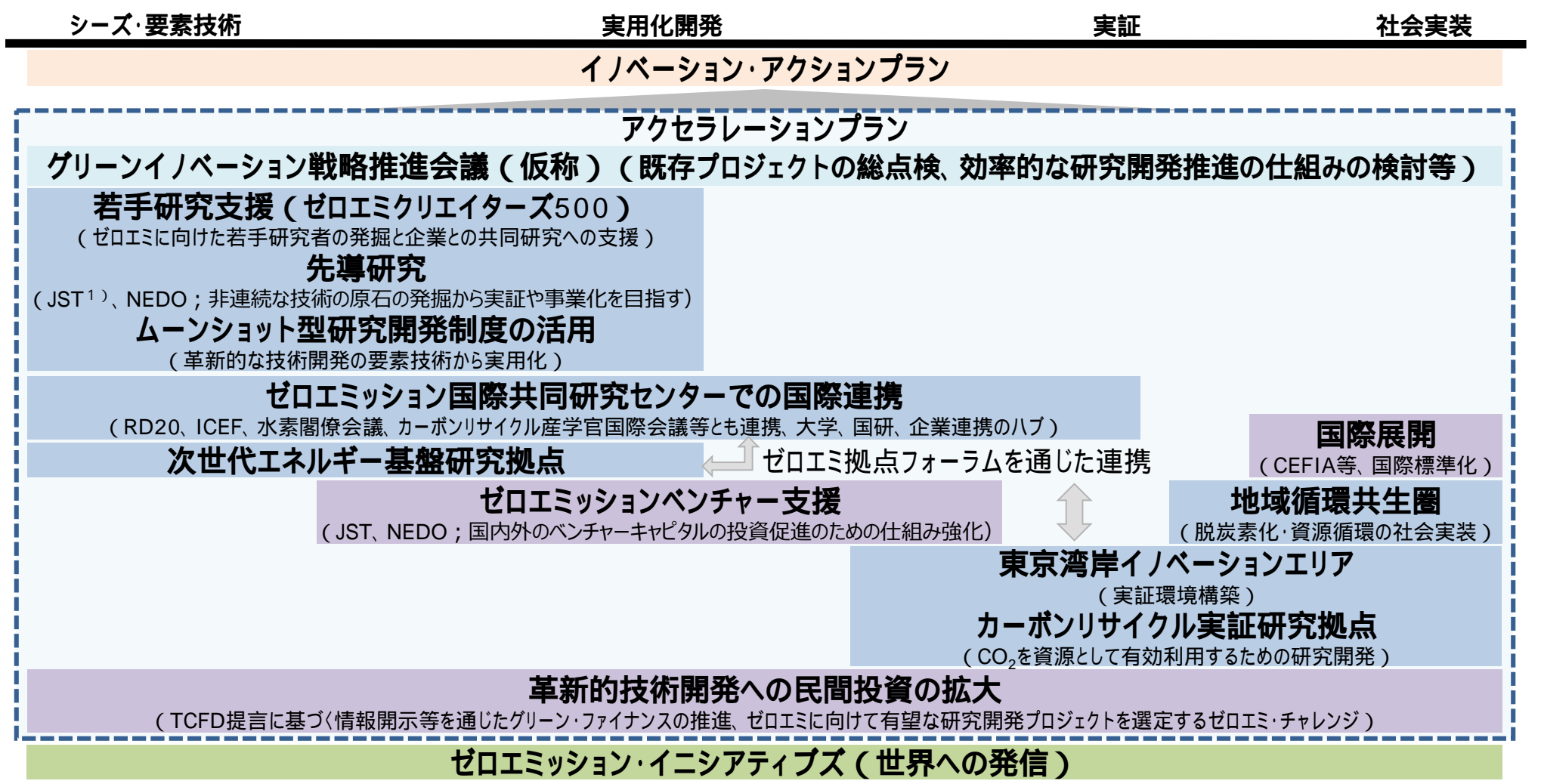
**第3章 アクセラレーションプラン**

第4章 ゼロエミッション・イニシアティブズ



# アクセラレーションプラン

イノベーション・アクションプランの充実・実現を強力に後押しするために、司令塔を設置し政府一丸となって計画的に推進する、国内だけでなく世界の叢智を幅広く結集する、ESG投資の拡大等を踏まえた民間投資の増大を推進するための以下の具体策からなるアクセラレーションプランを策定・実行する。イノベーション・アクションプランの進捗状況を踏まえつつ、定期的に見直しを行う。



1) 国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、「JST」という。）

## 「グリーンイノベーション戦略推進会議」（仮称）の設置

- 革新的環境イノベーション戦略の実質的な推進のため、司令塔機能を担う「グリーンイノベーション戦略推進会議」（仮称）を設置する。関連する研究開発プロジェクトについて、基礎から実装までの長期的視点から、各省の縦割りを廃した一気通貫の進捗管理を行う。

### グリーンイノベーション戦略推進会議（仮称）

### 戦略推進の司令塔機能

推進会議は、戦略推進のため司令塔機能として、助言とイノベーション・アクションプランの追加等を実施。領域別WGを設置する予定。

- ゼロエミ関連毎年度の課題を決め、プロジェクト実施時点では解決できずボトルネックとなった課題を最新の知見を基に再検証し、新たな研究開発プロジェクトを検討。
- 各省間でのプロジェクト情報共有、関連他戦略との連携。ゼロエミ拠点フォーラムとの連携により実証事業等の実施。
- イノベーション・アクションプランの見直し・追加を検討。新技術についても議論を行い、少なくとも3年に一度総点検を行う。
- より多くの選択肢を効率的に追求するため、ステージゲート方式によって有望技術を選抜するなど開発を加速化・効率化。GHG削減効果、コスト評価にLCA手法を導入。

< 会議イメージ >

有識者は、革新的環境イノベ戦略検討会からの再編事務局

内閣府、経済産業省、文部科学省、環境省  
オブザーバー

農林水産省、国土交通省

関係機関

NEDO、JST、NARO<sup>1)</sup>

再エネ  
WG

ネットワーク  
WG

農林水産  
WG

...

### ゼロエミ拠点フォーラム

### 国内外の叢智の結集 民間投資の増大

- 各研究拠点等のプロジェクト実施状況の共有、拠点間の共同研究、人材の流動化を目指す。
- 産総研<sup>2)</sup>ゼロエミッション国際共同研究センター、大学等に次世代エネルギー基盤研究拠点、東京湾イノベーションエリア構想の実現に向けた協議会が参画。

### ゼロエミ・チャレンジ

### 民間投資の増大

- NEDO等による優良プロジェクトのアワード。（簡易的LCA評価による審査等）
- TCFDサミット、ICEF、グリーンイノベーション・サミット等で公表。
- TCFDコンソーシアムとも連携し、企業等は企業情報公開時に選定されたプロジェクトの位置づけ、企業パンフレット等でのロゴ使用が可能。

1) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

2) 国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という。）

## ゼロエミッション国際共同研究センターの新設

- 1 | ゼロエミッション国際共同研究センターを整備し、水素、カーボンリサイクル、エネルギーデバイス等の領域で欧米等の研究機関との国際共同研究を実施する。RD20等を通じて収集した世界のプロジェクト情報の分析評価を行うとともに、研究者、企業、投資家に開示するプラットフォームを構築する。
- 1 | さらに、世界のカーボンニュートラルを可能とする革新的技術の2050年までの確立を目指し、ゼロエミッション拠点フォーラム（仮称）を設置する。フォーラムでは、「革新的環境イノベーション戦略」のイノベーション・アクションプランに基づく各研究拠点等のプロジェクト実施状況の共有、拠点間の共同研究、人材の流動化を目指す。

### ゼロエミッション拠点フォーラム（仮称）

（事務局：産総研ゼロエミッション国際共同研究センター）

大学・国研等  
次世代エネルギー基盤研究拠点

基礎分野での産学の  
研究プラットフォーム

### 産総研ゼロエミッション 国際共同研究センター



国際共同開発、国内外の  
技術情報の発信等

### 民間等

東京湾岸ゼロエミッション・  
イノベーションエリア

カーボンリサイクル  
実証研究拠点

東京湾岸のエネルギー企業等  
による実証の場

# 次世代エネルギー基盤研究拠点の新規設置

- 1 エネルギー・環境分野で国際競争力を有する大学・研究機関において、アカデミアの強みを生かし、企業等の課題解決や、シーズの創出と企業等への橋渡し等を行うプラットフォーム機能を有する次世代エネルギー基盤研究拠点を整備し、産学の共創による革新的な技術の実用化を目指す。
- 1 また、地球環境問題解決や防災、国際競争力強化にも資する蓄電池を含む次世代エネルギー等の研究開発を加速するため、基礎基盤的な研究開発の体制を強化する。

## プラットフォーム拠点（大学、研究機関）

国内外の企業からの依頼に基づき、世界最先端の研究基盤を用いた分析・解析のみならず、分析・解析に基づくメカニズム解明、制御手法の開発などアカデミアの強みを生かした課題解決  
 優れたシーズの創出と企業等への円滑な橋渡し  
 市場獲得に向けた戦略的な知財の確保  
 産学の連携の下、基礎研究から実用化までの一貫した研究支援を通じた若手研究者の育成

### 領域例 蓄電池技術

電池設計から、正・負極、電解質材料開発、電池総合技術、評価解析まで一貫通貫で実施



### CO<sub>2</sub>回収システム開発・基幹物質の合成システム開発

すでに拡散したCO<sub>2</sub>濃度の低減が可能に

高効率なCO<sub>2</sub>回収技術により、我が国の競争力向上（ESG投資の呼び込み）

発電・産業

大気中



メタノール 合成ガス 化成品  
 化石資源に頼らない化成品合成技術の獲得

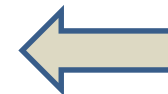
燃料  
 移動体からのCO<sub>2</sub>排出量を正味ゼロに

### 水素製造技術開発

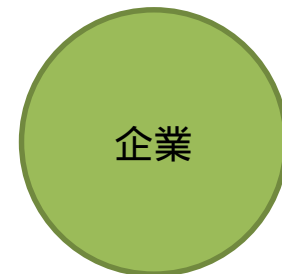
大量供給するための製造方法、及び大量輸送・貯蔵するためのエネルギーキャリアや技術を見通して開発



- 分析・解析の依頼
- 課題解決に向けての相談



- 産学が連携した人材育成



- メカニズム解明・制御による解決策の提示
- シーズの橋渡し



## 「東京湾岸イノベーションエリア」構想の実現

- 1 東京湾岸には、エネルギー・環境関連及び多種多様な企業の本社・研究所・工場、大学、研究機関、行政機関が存在する。これらの機関が研究開発・実証、ビジネス等に関して連携することにより、ゼロエミッションに関するイノベーションを創出し、世界に向けて発信し、東京湾岸エリアを世界に先駆けてイノベーションエリア（ゼロエミッション版シリコンバレー）に進化させる。
- 1 産学官の関係者による協議会を設置し、中長期的な視点の下、ゼロエミッションに関する共同研究開発・実証プロジェクト（例．水素、CCUS、エネルギーマネージメント等）の企画・推進、広報活動（ICEF、RD20等の国際会議による情報発信を含む）を実施する。



## カーボンリサイクル実証研究拠点の新設

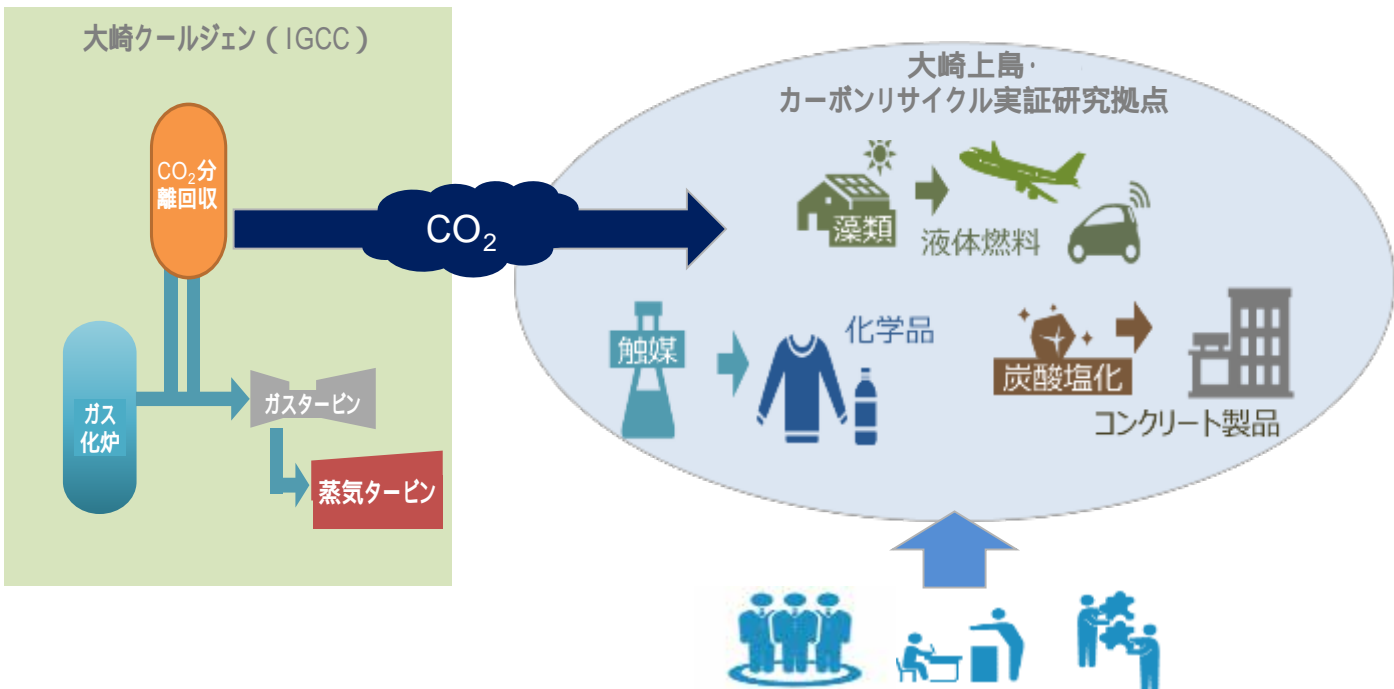
- 1 広島の大崎上島町では、石炭をガス化した上で燃焼させる石炭ガス化複合発電（IGCC）とそこから発生するCO<sub>2</sub>を分離回収する実証事業を実施中である。
- 1 この場を活用し、CO<sub>2</sub>を資源として有効利用するカーボンリサイクル研究のための実証環境を整備していく。
- 1 バイオ燃料、化学品、炭酸塩など、様々なカーボンリサイクル技術の「ショーケース」として、万博などの機会も活用しつつ、世界中にアピールする。



大崎クールジェンの全景

### 大崎上島・カーボンリサイクル実証研究拠点

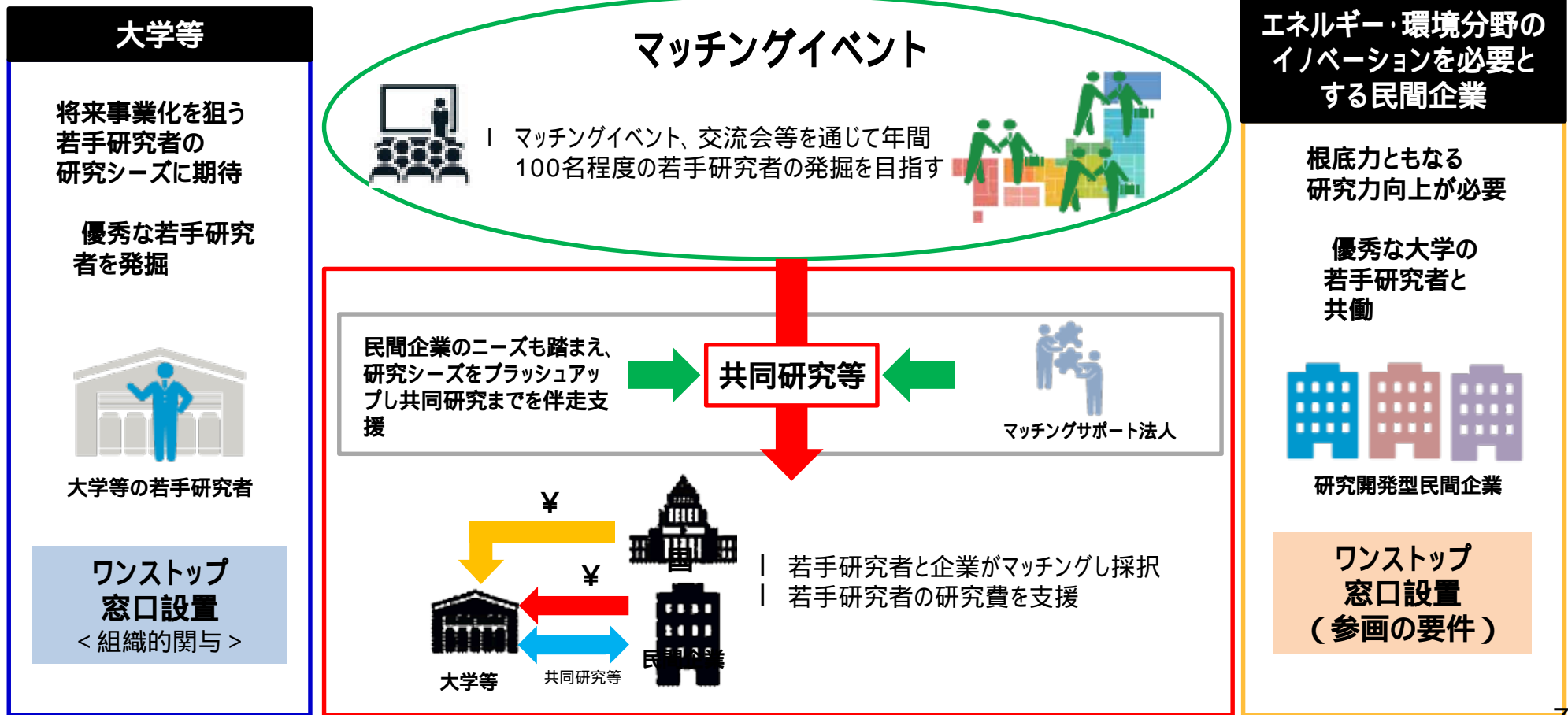
藻類バイオ技術や触媒、炭酸塩化等に係る研究者が集い、研究開発・実証事業を集中的・横断的に実施することにより、研究開発を加速化。





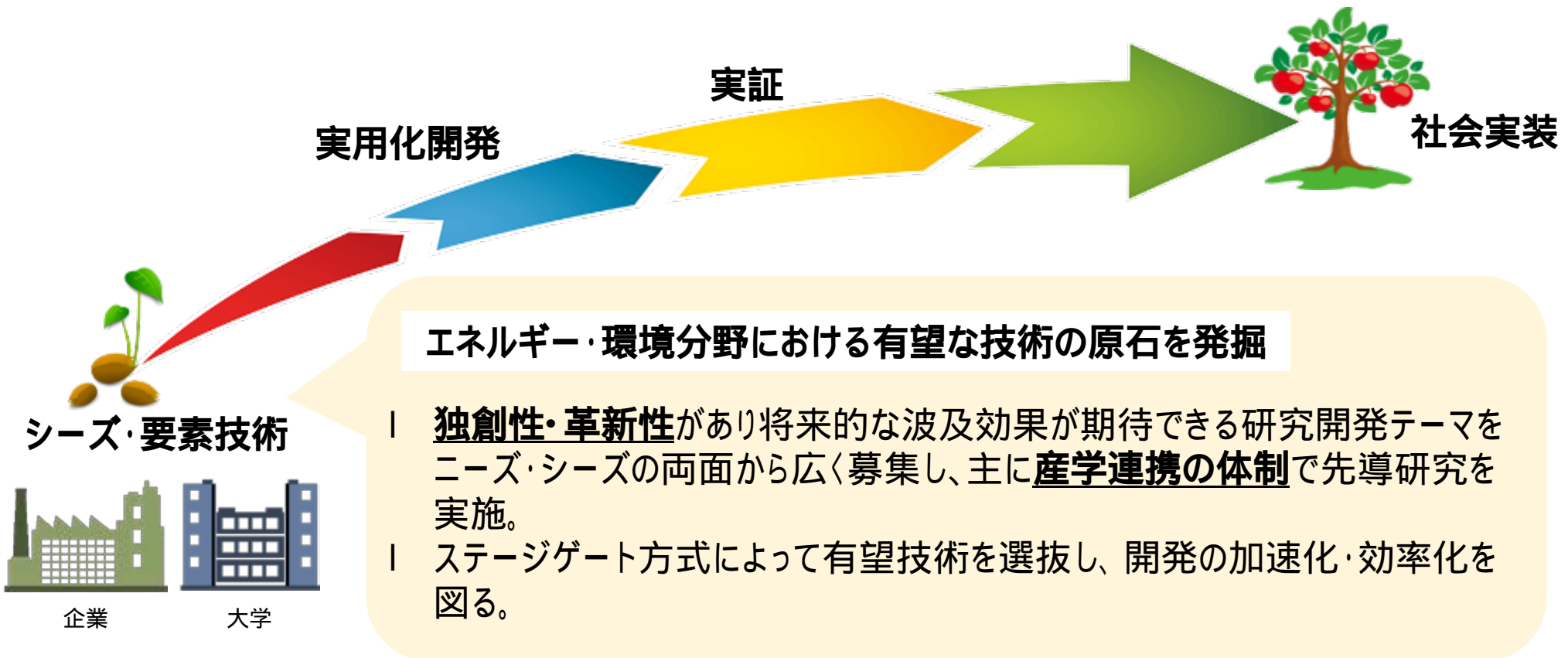
# ゼロエミクリエーターズ500 若手研究者への集中支援

- 1 エネルギー・環境分野の研究開発は、短期的な収益には結びつかないケースが多いことから、企業の取組が進みにくい。
- 1 このため、企業のニーズを収集しつつ、これまでリーチできていない大学等の若手研究者及びゼロエミッションに繋がる研究シーズを発掘するとともに、企業とのマッチングを促進することが重要である。
- 1 政府の支援を通じ、エネルギー・環境分野の大学等の有望な若手研究者と企業の研究開発等を結びつける仕組みを構築し、5年間で500人の若手研究者を発掘する。



## エネルギー・環境分野の先導研究による支援

- 1 エネルギー・環境分野の中長期的な課題の解決には、革新的な技術・システムの開発が不可欠だが、中長期を見据えた企業の研究開発は低迷している。
- 1 このため、開発リスクを伴う革新的又は非連続な技術である一方、社会へのインパクトが大きく世界を先取る技術の原石を発掘し、先導研究を実施する。
- 1 先導研究の成果から、シーズの実証や事業化等に結びつけ、社会実装を目指す。

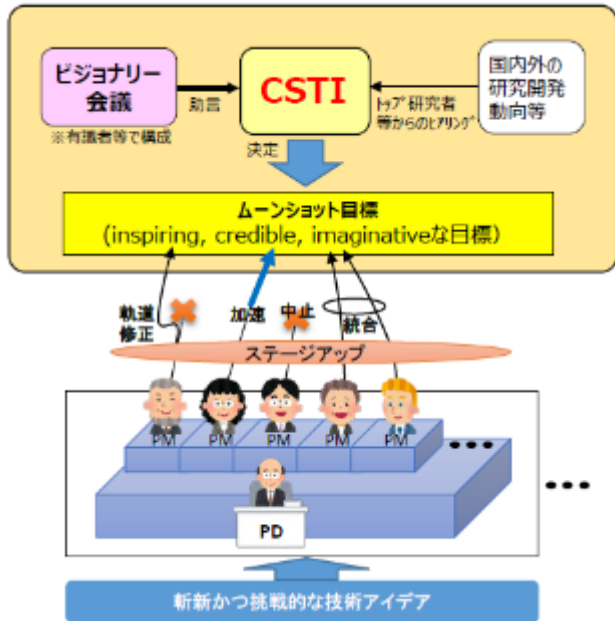


# ムーンショット型研究開発制度の活用

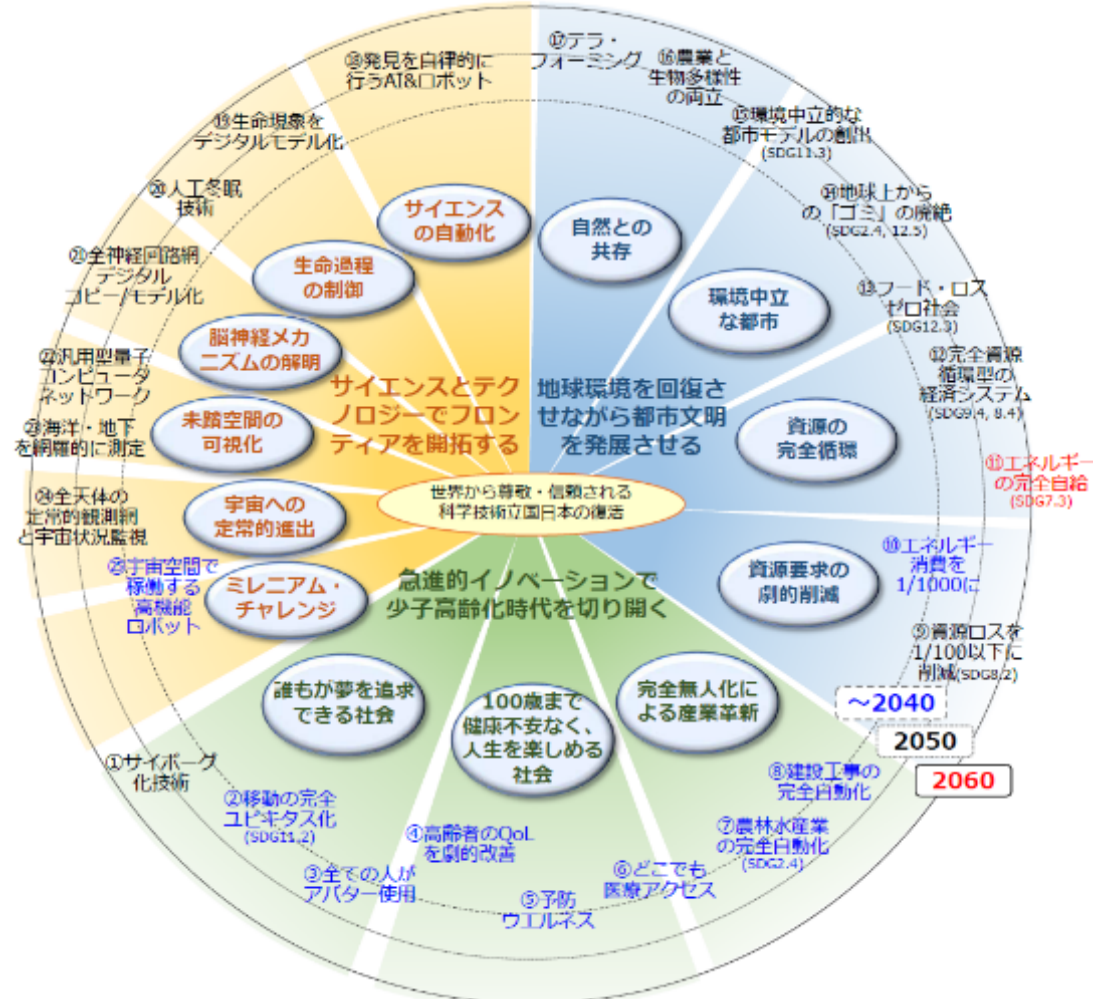
1 困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題等を対象に、CSTIが、未来社会の姿（ムーンショット目標）を描き、その実現に向けた斬新な研究アイデア（プログラム）を国内外研究者等から広く公募する。

## 制度のポイント

- 困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題等を対象とした**野心的な目標及び構想を国が策定**
- 最先端研究をリードするトップ研究者等の指揮の下、**世界中から研究者の英知を結集**
- 我が国の**基礎研究力を最大限に引き出す挑戦的研究開発**を積極的に推進し、**失敗も許容**しながら革新的な研究成果を発掘・育成
- 進化する**世界の研究開発動向を常に意識**しながら、関係する研究開発全体を俯瞰して体制や内容を柔軟に見直す、**最先端の研究支援システム**を構築

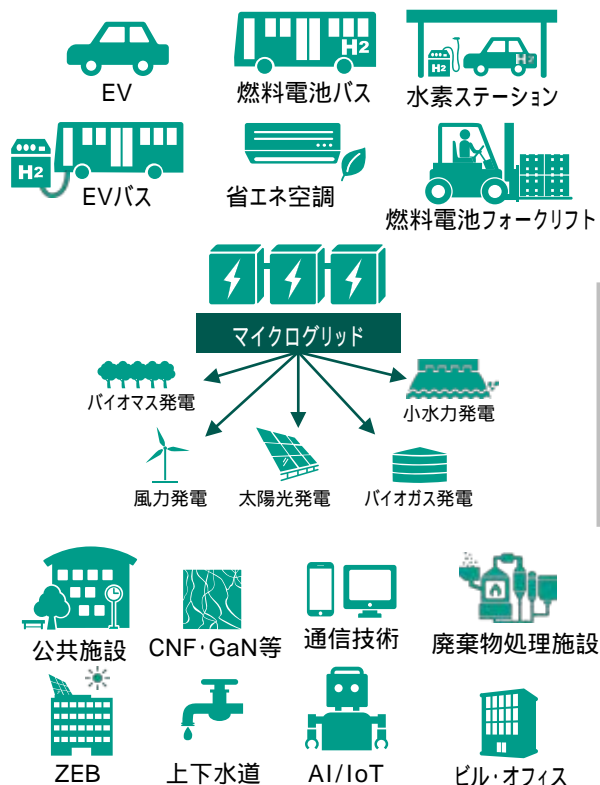


## 目指すべき未来像及び25のミッション目標例



# 地域循環共生圏の構築

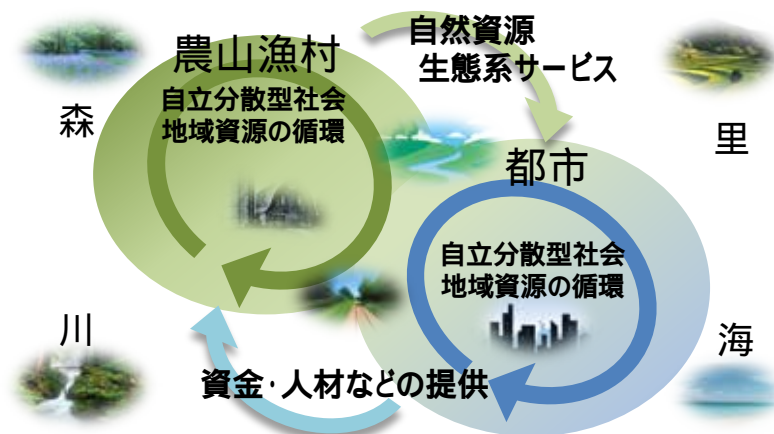
- 1 東京都、横浜市、京都市などの複数の自治体が2050年までの脱炭素化を表明するなど、地域における脱炭素化・気候変動への取組が活発化している。これを好機と捉え、多様なステークホルダー（地域・企業）によるイノベーションを連続して「環境・経済・社会」の課題を同時解決する「地域循環共生圏」を地域のニーズに合わせた形で、全国で構築する。
- 1 災害時にも対応可能な技術のオープンイノベーションの成果を現場で社会実装し、地域ビジネス化することで、取組を持続可能なものにする。
- 1 地域課題の解決には、単一の技術だけではなく、複数の技術を組み合わせたシステム化による効率化等が必要である。環境分野に限らない様々な地域ニーズに基づき、多様な技術を組合せ、社会実装する。



オープンイノベーション



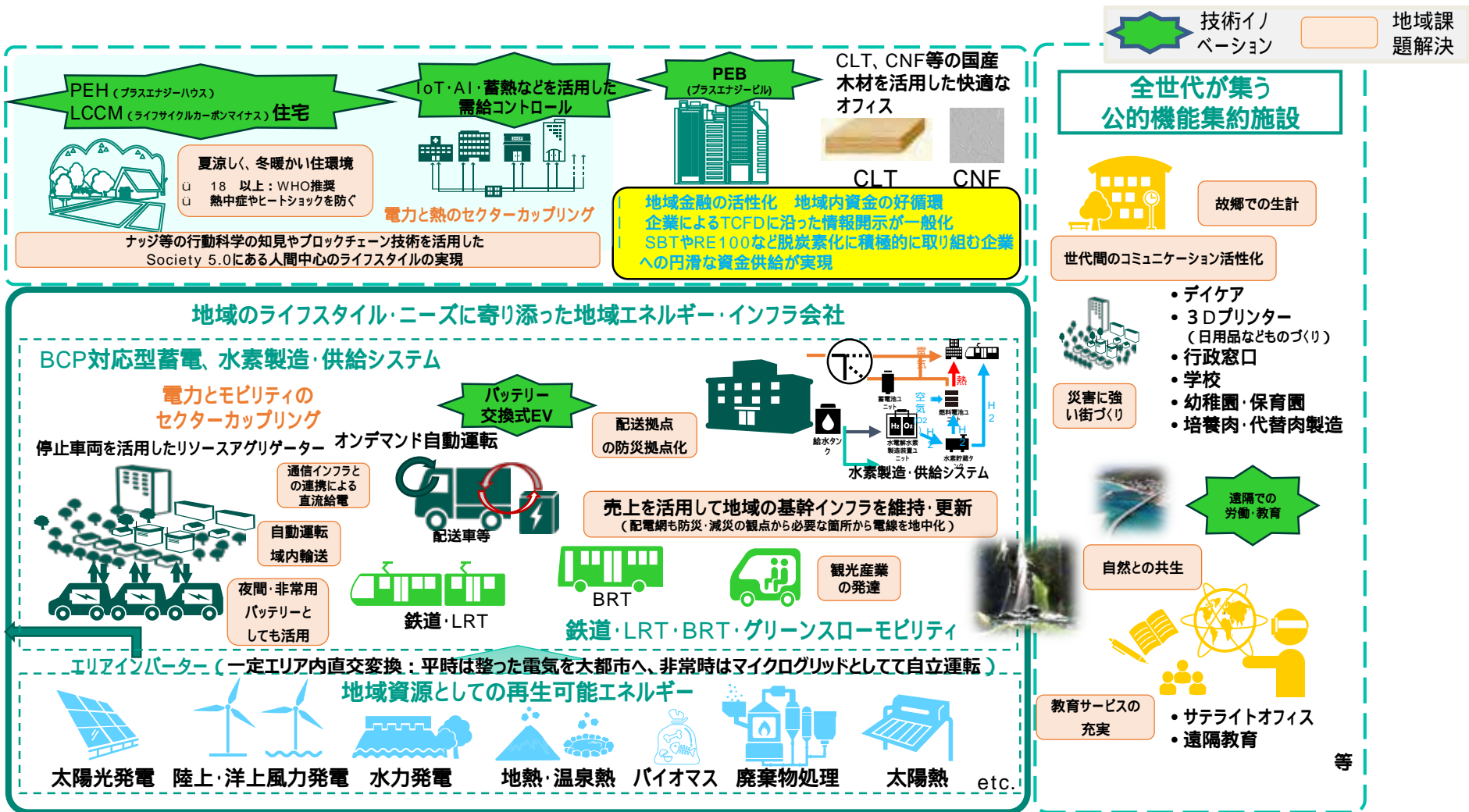
環境政策による経済・社会的課題の同時解決  
 地域ニーズに基づく社会実装。  
 技術を技術で終わらせない。





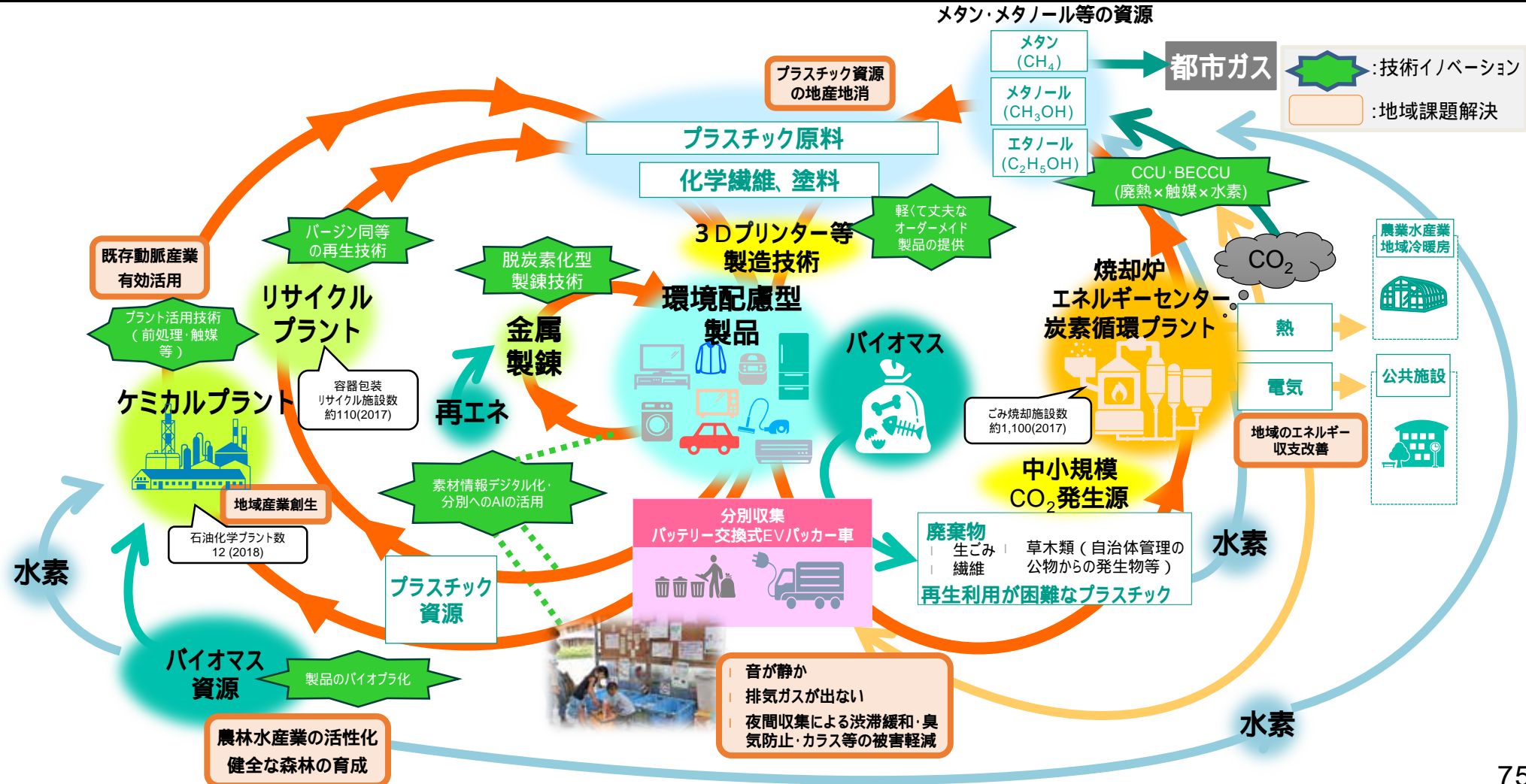
# (参考6) 脱炭素化ライフスタイルイノベーション

1 地域資源としての再エネを民生・運輸部門で最大限活用し、脱炭素化を目指す企業・地域金融を核とした地域が目指したい明るい社会像・人間中心のライフスタイルを確立して災害にも強いカーボンニュートラルなくらし・地域を実現する。脱炭素化を目指す企業・地域金融を核とし、地域エネルギー・インフラ会社が地域に寄り添うカーボンニュートラルな地域経営・くらしを構想する。



(参考7) 循環イノベーション

1 循環イノベーションでは、化石燃料由来の資源からバイオマス等の地域資源の活用へ転換するとともに、革新的な材料リサイクル・ケミカルリサイクル技術の組合せによりプラスチック資源の地域循環を実現する。さらには廃棄物焼却炉のエネルギーセンター・炭素循環プラントとしての活用を通じたネガティブエミッションを実現し、プラスチック等の資源循環に向けた地域の多様なニーズに応える究極的な脱炭素化・資源循環ソリューションを構築する。





## グリーン・ファイナンスの推進

1 グリーン・イノベーションの創出に挑戦・実行する我が国企業への民間投資を促進するため、以下の3つの柱でグリーン・ファイナンスを推進し、「環境と成長の好循環」を強力に後押しする。

### 企業による気候変動対策の情報発信

- TCFDガイダンス・シナリオ分析ガイドの拡充や、企業の優良な取組を評価・発信することにより、企業による効果的な情報発信を促進

#### < 企業の動き >

- TCFD提言に基づく気候関連情報の開示
- SBT、RE100等の環境イニシアチブへの加盟
- バリューチェーンを通じたCO<sub>2</sub>削減貢献の発信

#### < 主な政策措置 >

- ゼロエミ・チャレンジ
- TCFDガイダンス・シナリオ分析ガイドの拡充
- 目標設定等の支援、企業間ネットワークづくり
- 温室効果ガス削減貢献定量化ガイドラインの普及 等

### 気候変動対策への積極的な資金供給

グリーン投資ガイダンスの普及やグリーンボンド、グリーンローンガイドライン等の整備等により、金融機関等による企業情報の適切な評価・活用等を促し、グリーン・ファイナンスの推進を後押し

#### < 企業の動き >

- ESG指数（インデックス）を活用したグリーン投資
- グリーンボンドの発行
- グリーンローン、地域でのESG金融の実施

#### < 主な政策措置 >

- グリーン投資ガイダンスの普及、企業の円滑な移行の促進
- グリーンボンドガイドラインの改訂、発行費用支援
- ESG地域金融の普及促進
- グリーンローンガイドライン等の策定、調達費用支援 等

情報発信

資金供給

対話

### 産業界と金融界の対話・プラットフォーム

企業と金融機関等の対話の場を整備することで、気候変動対策に取り組む企業への資金供給を促進

#### < 国際発信 >

- グリーンイノベーション・サミット（TCFDサミット等）
- TCFDコンソーシアム 等

#### < 国内発信 >

- ESG金融ハイレベル・パネル
- ESG対話プラットフォーム
- グリーンボンド発行促進プラットフォーム 等

## (参考8) グリーン・ファイナンス推進のための取組

### 企業による気候変動対策の情報発信

#### 1. ゼロエミ・チャレンジ

削減量の大きい有望な研究開発プロジェクトに対して民間資金が効果的・効率的に提供されるよう、地球温暖化対策に資する個別の研究開発活動の技術的、経済的側面を評価し、上位プロジェクトに関する情報を世界に提供する評価体制とプラットフォームを構築していく。

#### 2. TCFDガイドンス・シナリオ分析ガイドの拡充

2018年12月に策定した「TCFDガイドンス」や2019年3月に策定した「シナリオ分析ガイド」を拡充し、企業が自らの気候変動に対する経営戦略や取組を投資家等に対して適切に情報開示していくことを促す。

#### 3. 目標設定等の支援、企業間ネットワークづくり

SBTやRE100等の目標設定や削減取組、情報発信について、中小企業も含め支援を行うとともに、脱炭素化に取り組む企業とそれを支援する再エネ等関連企業のネットワークを運営する。

#### 4. 温室効果ガス削減貢献定量化ガイドラインの普及

グローバルに広がる製品・サービス等のバリューチェーン全体でCO<sub>2</sub>排出削減を目指している企業が、その貢献量を算定して環境性能に優れたものとしてアピールできるよう、定量化の基本的な考え方をガイドラインとして2018年3月に整理。「TCFDガイドンス」等を通じて、積極的な情報開示を後押ししていく。

### 気候変動対策への積極的な資金供給

#### 1. グリーン投資ガイドンスの普及、企業の円滑な移行の促進

2019年10月に策定された「グリーン投資ガイドンス」に基づき、企業価値向上に繋がるエンゲージメントの促進、気候変動に関するリスクと機会の把握及び評価、脱炭素化に向けたイノベーションの促進と適切な資金循環の仕組みの構築等を推進していく。また、企業の低炭素化に向けた円滑な移行（トランジション）を促進するための環境整備を行う。

#### 2. グリーンボンドガイドラインの改訂、発行支援

国際的なグリーンボンド原則の改訂やグリーンボンド市場動向を踏まえ、グリーンボンドガイドラインを改訂。グリーンボンドの発行支援（外部レビュー付与等）を行う者に対し、その支援に要する費用の補助等を通じ、グリーンボンド市場の拡大を後押ししていく。

#### 3. ESG地域金融の普及促進

2019年3月に取りまとめた「事例から学ぶESG地域金融のあり方」を踏まえ、ESGを考慮した事業性評価のプロセス構築支援、地域のESG融資への利子補給事業、ESG地域金融セミナーの全国展開等を通じて、地域の中小企業の中長期的な企業価値向上、ひいては地域の持続可能な成長に繋がるESG地域金融を推進。

#### 4. グリーンローン/サステナビリティ・リンク・ローンガイドラインの策定、調達費用支援

国際的なグリーンローン原則やサステナビリティ・リンク・ローン原則の策定、国内の金融機関の取組状況などを踏まえ、グリーンローンやサステナビリティ・リンク・ローン<sup>1)</sup>のガイドラインを策定予定。環境イノベーション等に関するグリーンローンの支援（外部レビュー付与等）を行う者に対し、その調達支援に要する費用の補助等を通じ、グリーンローン等を促進していく。

1) 借り手が野心的なサステナビリティパフォーマンスターゲットを達成することを奨励するローン

### 産業界と金融界の対話・プラットフォーム

#### 1. グリーンイノベーション・サミット（TCFDサミット等）

総理提唱の一連の国際会議である「ICEF」や「RD20」、「TCFDサミット」に出席する産業界・金融界・研究者のトップらを集め、グリーン分野への資金供給によるイノベーションの加速等にコミット。「TCFDサミット」では事業機会の評価やエンゲージメント等の重要性を発信し、来年秋にも開催を予定するなど世界をリード。

#### 2. TCFDコンソーシアム

我が国のTCFD賛同機関による民間主導の団体として、産業界と金融界の対話を進めるとともに、開示企業向けの「TCFDガイドンス」や「シナリオ分析ガイド」の拡充、金融機関向けの「グリーン投資ガイドンス」の普及を実施。

#### 3. ESG金融ハイレベル・パネル

2018年7月に取りまとめたESG金融懇談会提言を踏まえ、各業界トップと国が連携し、ESG金融に関する意識と取組を高めていくための議論を行い、行動をする場として2019年2月に設置。提言に基づく取組状況の定期的なフォローアップを行う。

#### 4. グリーンボンド発行促進プラットフォーム、グリーンファイナンスポータルサイト

グリーンボンド発行支援者の登録・公表、発行事例の共有や国内外の動向分析・情報発信等を行う。ESG金融を取り巻く様々な政策情報を発信するグリーンファイナンスポータルサイトを整備。

#### 5. ESG対話プラットフォーム

環境情報と企業価値評価の対話の基盤整備として、データベースと直接対話の機能を一体化したシステムを構築。関係者間のESG情報の共有・分析・対話へと波及を目指す。



## ゼロエミ・チャレンジ

- CO<sub>2</sub>削減量の大きい有望な研究開発プロジェクトに対して民間資金が効果的・効率的に提供されるよう、イノベーション・アクションプランに基づいた研究開発活動の技術的側面や企業の貢献度等を客観的に評価し、優良と認められるプロジェクトを表彰する。
- 経団連が進める「チャレンジ ネット・ゼロカーボン イノベーション（略称「チャレンジ・ゼロ」）」やTCFDコンソーシアムとも連携して、企業の発信する情報を活用し、世界の投資家向け情報プラットフォームを確立する。

### ゼロエミ・チャレンジ

- 優良プロジェクトへの表彰（ゼロエミ・プロジェクト・アワード）
- 関連情報をデータベース化してWeb上で公開
- TCFDコンソーシアムとも連携し、企業等は企業情報公開時に選定されたプロジェクトの位置づけ、企業パンフレット等でのロゴ使用が可能

（実施機関）

・NEDO等の機関が協力して審査を実施

（対象プロジェクト）

・NEDO等の実施プロジェクト、民間企業等が独自に実施する研究開発等



#### 経団連の「チャレンジ・ゼロ」<sup>1)</sup>

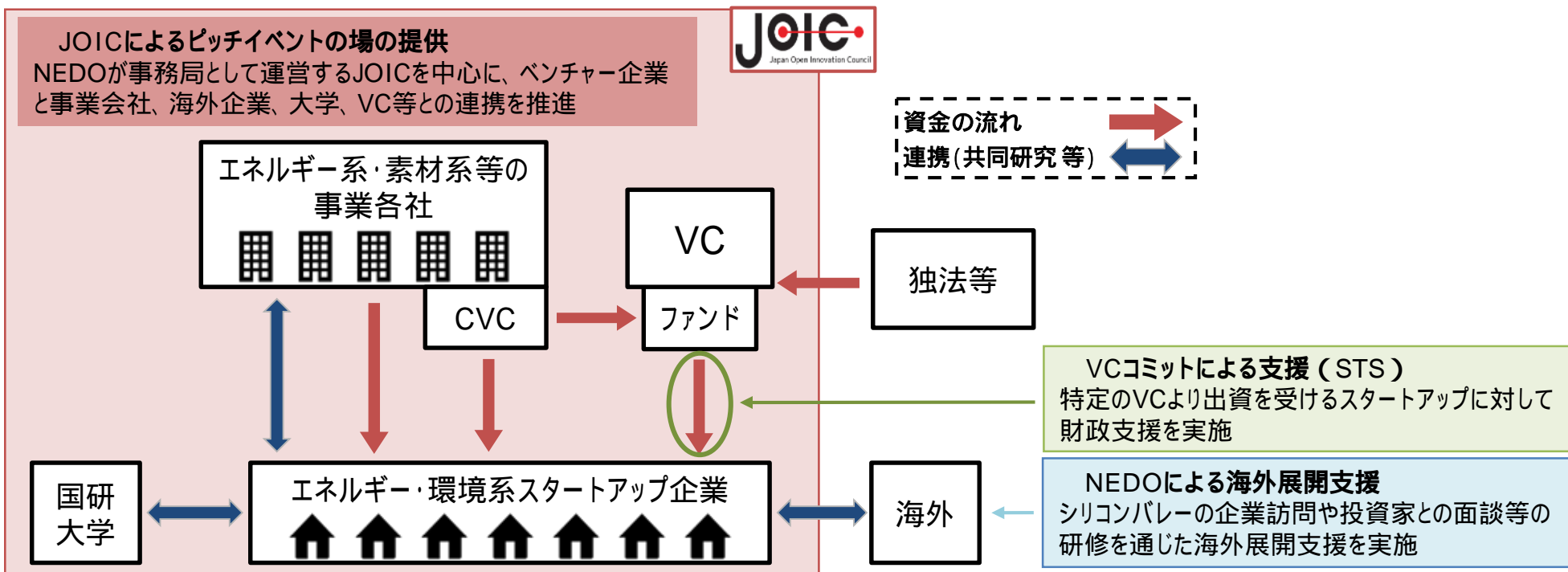
- 1) 参加企業等が、以下のいずれかにチャレンジすることを宣言し、具体的なアクションを発表
- ネット・ゼロカーボン技術（含、トランジション技術）のイノベーション
- ネット・ゼロカーボン技術の積極的な実装・普及
- 上記に取り組む企業への積極的な投融資



- イノベーション・アクションプランに基づく取組をデータベース化し、投資家に分かり易く情報発信する。
- グリーンイノベーション・サミット等でも、表彰される優良プロジェクトや企業を世界に発信する。

## ゼロエミッションベンチャー支援の強化

- 1 ゼロエミッション関連の技術開発は、高額な設備導入により初期投資が大きく、長期間の稼働データ取得のために実証期間が長期化しやすいことに加え、マーケットの成長性を見通しづらいことなどを理由に、起業の担い手、資金の出し手（VC等）ともに限定的である。技術シーズの保有主体が必ずしも事業化の知見を持っていないことも課題である。
- 1 このため、事業化の知見を有するVC等の協力を得ることを条件に、スタートアップ企業による技術開発や実証を支援する取組を、エネルギーマネジメント、蓄電池等のゼロエミッション関連分野に広げ、これを通じてVC等による関連投資を拡大する。
- 1 オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会（JOIC）における、エコシステムの各プレイヤーのマッチング機能を強化するとともに、企業のゼロエミッション関連のスタートアップ企業に対する投資が、金融機関や投資家等から適切に評価されるよう、TCFDコンソーシアムとも連携して情報の開示を推奨するなど、支援策の拡大を図っていく。



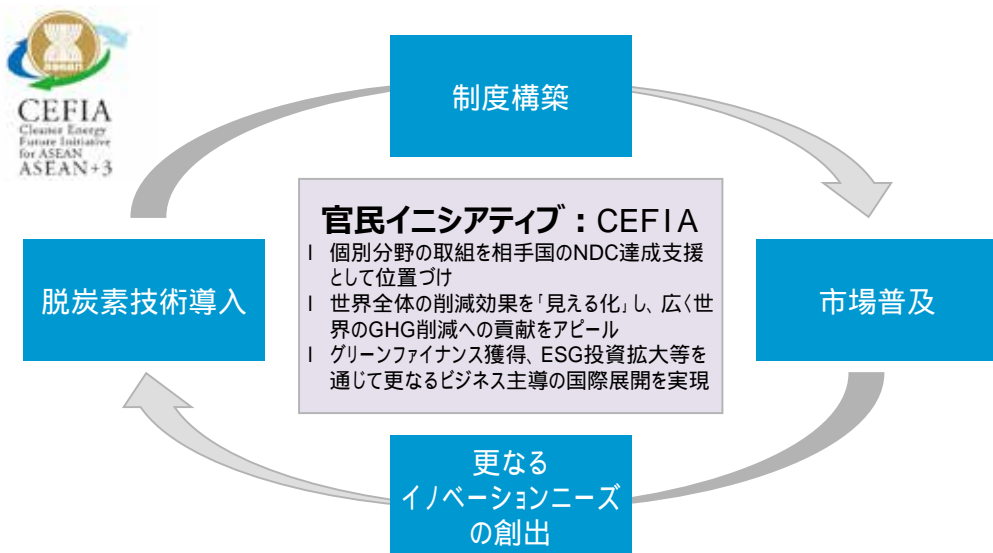


## 国際展開の推進

- 1 途上国を含めゼロエミッション技術を自立的に普及するためには、コスト低減とともに政策・制度構築や国際標準の整備が不可欠である。
- 1 研究開発段階からビジネス拡大段階に至るあらゆるフェーズで、多国間の枠組み等を通じて政策・制度構築や国際標準を整備し、イノベーションの普及を後押ししていく。

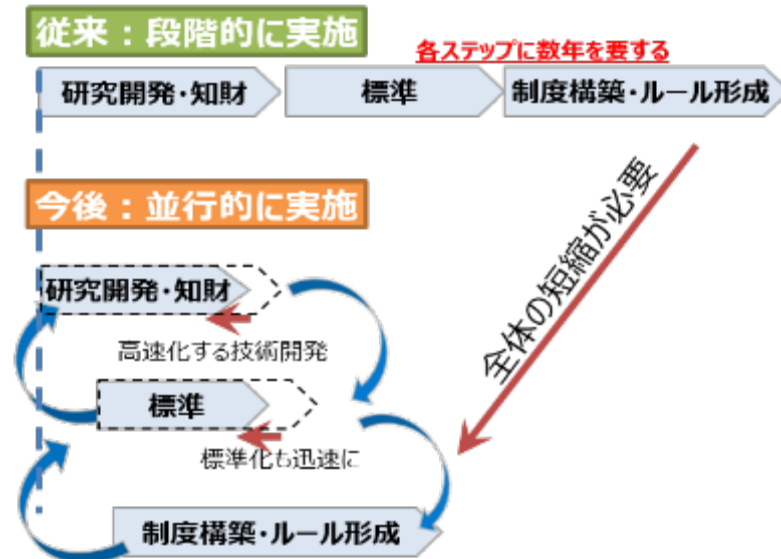
### 【CEFIA (Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN) の活用】

脱炭素技術の普及と政策・制度構築を官民協働で進めるための新たな枠組みCEFIAを活用。最先端技術導入と、その普及のための政策・制度構築をセットで進め、成功事例をベスパラとして共有。市場普及の好循環をつくることで、イノベーションのビジネス主導での国際展開を実現する。



### 【国際標準の整備】

研究開発の初期段階から技術の普及に資する制度構築や標準化の検討を計画的に実施するとともに、国際標準化を通じて、成果の普及やビジネスの拡大を目指す。



第1章 背景・目指すもの・構成

第2章 イノベーション・アクションプラン

第3章 アクセラレーションプラン

**第4章 ゼロエミッション・イニシアティブズ**



# ゼロエミッション・イニシアティブズ

世界の産業界、金融界、研究者のリーダーが、毎年、日本に一堂に会し、地球温暖化対策について、具体的なアクションを実行していく。

下記の「グリーンイノベーション・サミット」と5つの国際会議により、最新の革新的技術情報の共有、共創の機会やグリーン・ファイナンスの推進、成果の普及促進を、継続的に行っていく。

イノベーション・アクションプラン

アクセラレーションプラン

## ゼロエミッション・イニシアティブズ

### グリーンイノベーション・サミット

内閣総理大臣の下に、産業界、金融界、研究者のトップを集め、我が国の具体的な取組を世界に共有。国際的なエンゲージメントを強化。

<b>水素閣僚会議</b>	<b>カーボンリサイクル 産学官国際会議</b>	<b>RD20</b>	<b>TCFDサミット</b>	<b>ICEF</b>
グローバルな水素利活用に高い関心を持つ国・地域・機関等が参加し、グローバルな水素の利活用に向けた政策の方向性について議論。	カーボンリサイクルの実現に向けて、各国の革新的な取組や最新の知見、国際連携の可能性を確認するとともに、各国間の産学官のネットワーク強化を促進。	CO <sub>2</sub> 大幅削減に向けた非連続なイノベーション創出に繋げるため、クリーンエネルギー技術分野におけるG20の研究機関のリーダーを集める研究機関主体の国際会合。	環境対策に積極的な企業に資金が集まり「環境と成長の好循環」を実現していくため、世界の企業や金融機関のリーダーを集めて対話を促す国際会合。	約70か国・地域の1,000人以上の有識者が参加し、技術イノベーションによる気候変動対策について議論。

- 1 内閣総理大臣の下に、産業界、金融界、研究者のトップを集め、我が国の具体的な取組を世界に共有し、国際的なエンゲージメントを強化していく。
- 1 脱炭素社会の実現に向けた非連続なイノベーションを加速化していく方策について参加者のコミットメントを示し、G20大阪サミットで合意した環境と成長の好循環を実現する。

### < 2019年開催の概要 >

#### 1 . 日程・場所

日時：2019年10月9日（水）

場所：総理官邸

#### 2 . 出席者（サミット約20名、レセプション約300名）

・ 内閣総理大臣、経済産業大臣、文部科学大臣、環境大臣

【TCFDサミット】

- ・ ピーター・バッカー WBCSD代表兼CEO
- ・ マーク・カーニー イングランド銀行総裁
- ・ 水野 弘道 PRI理事、GPIF理事兼CIO 等

【ICEF】

- ・ 田中 伸男 ICEF運営委員長
- ・ デービッド・サンダロー ICEF運営委員

【RD20】

- ・ 中鉢 良治 RD20議長
- ・ ライムンド・ノイゲバウアー フラウンホーファー研究機構理事長 等

#### 3 . 成果概要

内閣総理大臣から下記の発表があった。

- 1 世界の叢智を結集させるため、各国の研究機関をつなぐ「ゼロエミッション国際共同研究センター」を日本に立上げ
- 1 「革新的環境イノベーション戦略」を策定し、環境・エネルギー分野に、10年間で30兆円の官民の研究開発投資を目指す
- 1 気候変動問題に取り組む企業の開示情報を評価する際の指針となる「グリーン投資ガイダンス」を策定したこと

【プログラム】

司会：経済産業大臣

- 1 . 提言書の手交、記念撮影
- 2 . バッカー代表挨拶、総理挨拶
- 3 . 各会合代表者より発言
- 4 . 総理締めくくり挨拶

## 水素閣僚会議

- 1 水素の利活用をグローバルな規模で推進し、関係各国が歩調を合わせ一層の連携を図るプラットフォームとして、2018年に世界で初めて日本で開催し、今後の施策の方向性として「東京宣言」を発表した。
- 1 水素政策に高い関心を持つ国・地域・機関等が参加し、グローバルな水素の利活用に向けた政策の方向性について議論する。

### < 2019年開催の概要 >

#### 1 . 日程・場所

日時：2019年9月25日（水）  
場所：東京（ホテルニューオータニ）

#### 2 . 出席者（35の国・地域・機関、600人以上）

- 経済産業大臣
- ファティ・ピロル IEA事務局長
- マシュー・キャナバン  
豪州 資源・北部豪州大臣
- ダトゥ・マツト・スニー  
ブルネイ エネルギー・人材・産業大臣
- ムハンマド・ビン・ハマド・ルムヒー  
オマーン 石油ガス大臣
- オマー・アユーブ・カーン パキスタン エネルギー大臣
- チャン・トアン・アイン ベトナム 商工大臣
- アルフォンソ・クシ フィリピン エネルギー大臣
- エラヒ・チョウドリ バングラデシュ 首相顧問 等

#### 3 . 成果概要

- 1 「東京宣言」を実現するための具体的なアクションを明確化し、各国の水素・燃料電池に関する行動指針として、「グローバル・アクション・アジェンダ」を策定・共有

#### 【プログラム】

- 1 午前：国際連携の具体化に向けた各国閣僚間のディスカッション
- 1 午後：関係機関及び国際企業による講演会
  - ⊃ 分野横断ワークショップ：エネルギー転換における水素のポテンシャル
  - ⊃ モビリティワークショップ：広がる水素の利活用
  - ⊃ サプライチェーンワークショップ：  
世界での水素利活用の推進に向けた水素製造とサプライチェーン
  - ⊃ セクターインテグレーションワークショップ

#### 【グローバル・アクション・アジェンダ（議長声明）のポイント】

- 1 世界目標の共有（例：今後10年間で、水素ステーション10,000カ所（10 thousand）、燃料電池システム1,000万台（10 million）の設置 = "Ten, Ten, Ten"）
- 1 水素大量生産・大量消費に向けた取組（サプライチェーンの確立、技術開発、規制緩和等）

## カーボンリサイクル産学官国際会議

- 1 | カーボンリサイクルの実現に向けて、世界各国の産・学・官と歩調を合わせ連携していくため、2019年に世界で初めて開催した。
- 1 | 各国の革新的な取組や最新の知見、国際連携の可能性を確認するとともに、各国間の産学官のネットワーク強化を促す。

### < 2019年開催の概要 >

#### 1 . 日程・場所

日時：2019年9月25日（水）  
場所：東京（ホテルニューオータニ）

#### 2 . 出席者（20か国、450人以上）

- 経済産業大臣
- ファティ・ピロル IEA事務局長
- マシュー・キャナバン 豪州 資源・北部豪州大臣
- ダトゥ・マツト・スニー ブルネイ エネルギー・人材・産業大臣
- オマー・アユーブ・カーン パキスタン エネルギー大臣
- チャン・トアン・アイン ベトナム 商工大臣
- アルフォンソ・クシ フィリピン エネルギー大臣
- 西村 英俊 ERIA事務局長
- G.K. スリヤ・プラカーシュ 南カリフォルニア大学水素研究所長
- Peter Van Os オランダ応用科学研究機構（TNO）プロジェクトマネージャー
- 北村 雅良 一般社団法人カーボンリサイクルファンド副会長 等

#### 3 . 成果概要

- 1 | カーボンリサイクルに関して議論する世界初の国際会議を開催し、カーボンリサイクルについての世界の最新の知見、国際連携の可能性を確認するとともに、経済産業大臣から、相互交流の推進や、実証研究拠点の整備、国際共同研究の推進からなる「カーボンリサイクル3Cイニシアティブ」を発表。
- 1 | 今後、グローバルな脱炭素化に向けてカーボンリサイクル技術を積極的に海外に展開することや、国際的認知の向上、国際ルールの整備を図るとともに、豪州や、米国、中国、サウジアラビアをはじめとする各国と協調し、イノベーションの進展を図るための足掛かりとするべく、引き続き国際協力を進め、第2回以降の国際会議につなげていく。
- 1 | 各国とのコラボレーションの推進の第1号として、オーストラリアとの間で、カーボンリサイクルに関する協力覚書を締結。今後、カーボンリサイクルWGを開催し、両国政府関係者及び必要に応じて産業界も交え、共同プロジェクトの可能性について協議を実施する予定。

## RD20

- 1 CO<sub>2</sub>大幅削減に向けた非連続なイノベーション創出に繋げるため、クリーンエネルギー技術分野におけるG20の研究機関のリーダーを集める研究機関主体の国際会合である。
- 1 RD20の継続的開催により、G20の研究機関間のアライアンス強化、国際的な共同研究開発の展開等を図ることで、イノベーションを産み出していくサイクルを目指す。

### < 2019年開催の概要 >

#### 1. 日程・場所

日時：2019年10月11日（金）  
場所：東京（ホテルニューオータニ）

#### 2. 出席者（専門家約300名）

- ・ 経済産業大臣（ビデオレター）
- ・ 文部科学大臣政務官、環境大臣政務官
- 【主な参加研究機関代表（G20各国から参加）】
- ・ イアン・スチュワート  
カナダ国立研究機関（加）理事長
- ・ ラリー・マーシャル  
豪州連邦科学産業研究機構（豪）最高経営責任者
- ・ アントワーン・プティ  
国立科学研究センター（仏）総裁
- ・ ウィリアム・トゥマス  
国立再生可能エネルギー研究所（米）准所長
- ・ ハマン・リザ  
インドネシア技術評価応用庁（尼）長官 等

#### 3. 成果概要

- 1 RD20における各国研究機関の代表からの意見を要約し、「議長サマリー」として発表。
- 1 各国のクリーンエネルギー技術分野における研究開発動向を「RD20 Now & Future」として取りまとめ。
- 1 個別具体的な各国研究機関とのイノベーション創出に向けたバイでの研究協力案件の公表。
  - ┆ フラウンホーファー研究機構（独）：  
水素研究に特化したLOI締結
  - ┆ 国立再生可能エネルギー研究所（米）：  
新たに水素も含む連携強化へのMOUの更新締結
  - ┆ 共同研究センター（欧）：  
蓄エネルギー技術に関する共同研究契約締結
  - ┆ 国立科学研究センター（仏）：  
熱電技術に関する共同研究契約締結
  - ┆ 原子力代替エネルギー庁（仏）：  
太陽光発電技術に関する共同研究契約締結
  - ┆ カナダ国立研究機関（加）：  
新たにエネルギー等の分野を含むMOU締結



## TCFDサミット

- 世界的にESG投資が急増する中で、環境対策に積極的な企業に資金が集まり「環境と成長の好循環」を実現していくため、世界の企業や金融機関のリーダーを集めて対話を促す国際会合である。
- 世界にTCFDへの賛同やコミットメントを呼びかけるとともに、今後のTCFDの方向性を議論する。

### < 2019年開催の概要 >

#### 1 . 日程・場所

日時：2019年10月8日（火）

場所：東京（ザ・キャピトルホテル東急）

#### 2 . 出席者（世界から350名以上）

- 経済産業大臣
- 伊藤邦雄 TCFDコンソーシアム会長、一橋大学大学院特任教授

##### 【産業界】

- ピーター・バッカー WBCSD代表兼CEO
- 進藤 孝生 日本製鉄 代表取締役会長、経団連 副会長
- 十倉 雅和 住友化学 代表取締役会長
- チャールズ・ホリデー ロイヤル・ダッチ・シェル会長 等

##### 【金融界】

- 水野 弘道 PRI理事、GPIF理事兼CIO
- マーク・カーニー イングランド銀行総裁、前FSB議長
- メアリー・シャピロ TCFD事務局特別アドバイザー（元SEC議長） 等

##### 【格付機関等】

- ベア・ペティット MSCI president
- ワカス・サマッド FTSE Russell CEO
- マーティン・スカンケ PRI議長 等

#### 3 . 成果概要

##### 【テーマ】

- エンゲージメントの重要性
- オポチュニティ評価の重要性
- アジアにおける開示の課題と今後の展望

##### 【TCFDサミット総括（一部抜粋）】

- 「グリーン投資ガイダンス」は企業と投資家の対話を促進する有用なツールとなる。
- 気候変動のリスクと評価だけではなく、事業機会についての理解を深めるべき。
- ダイベストメントには手法として限界があり、建設的なエンゲージメントの方がより強力なツール。
- アジアの経済発展を促進し、移行に貢献しうる低炭素技術群を提示することが重要。
- 世界の幅広い関係者にTCFDの支持を呼びかけ、地球規模の「環境と成長の好循環」を加速させる。
- 来年東京で再びサミットを開催。TCFDコンソーシアムにはベストプラクティスの普及等を期待。
- TCFDは低炭素経済への移行に重要な役割を果たしている。TCFDの営みが継続されることが重要。



## ICEF

- 1 安倍総理の提唱による、気候変動問題の解決に向けたエネルギー・環境分野のイノベーションの重要性を、世界の産官学のリーダーが議論し、協力を促進するための知のプラットフォームであり、2014年以降開催している。
- 1 毎年の開催を通じて、世界中で最も先進的な知見を広く共有し、イノベーションの促進を加速させることを目指す。

### < 2019年開催の概要 >

#### 1 . 日程・場所

日時：2019年10月9日（水） - 10日（木）

場所：東京（ホテル椿山荘東京）

#### 2 . 出席者（約70の国・地域から有識者1,000人以上）

- ・ 経済産業大臣（ビデオレター）
- ・ 外務大臣政務官、文部科学大臣政務官、環境大臣政務官

##### 【金融界】

- ・ 水野 弘道 PRI理事、GPIF理事兼CIO
- ・ マーク・カーニー イングランド銀行総裁、前FSB議長
- ・ メアリー・シャピロ ブルームバーグ 公共政策担当副社長 等

##### 【水素関連】

- ・ 深澤 和弘 トヨタ自動車常務理事
- ・ 石塚 博昭 NEDO理事長
- ・ マルセル・カルジェイ Nouryon社エネルギー部長 等

##### 【産業界の脱炭素化】

- ・ アネット・ストゥーパ A.P.モラー・マースク サステナビリティ担当部門長
- ・ 小林 喜光 一般社団法人カーボンリサイクルファンド会長 等

#### 3 . 成果概要

- 1 ICEF運営委員が世界に向けて発信する提言である「ICEF2019運営委員会ステートメント」を発表。
- 2 世界のCO<sub>2</sub>排出量を減少に転じるための3つのキーアクションを緊急かつ着実に実施することなどを提言。  
グリーン成長に貢献する技術・製品・サービスへの投資を促進する。  
脱炭素化技術のイノベーションを加速するために、企業と消費者を巻き込む。  
イノベーション成果の普及に向けた協力的取組を国際化する。
- 1 エネルギー・環境分野の優れたイノベーションを選出する取組「トップ10イノベーション」の実施（ICEF2019参加者の投票により、特に注目度の高い10件を選出）。
- 1 「ICEF2019ロードマップ：産業用途熱の脱炭素化の技術導入に向けた道筋」の作成（ICEF2019で議論を踏まえ、COP25サイドイベントで発表）。