

長期大幅削減に向けた 基本的考え方

平成30年3月16日

環境省

長期大幅削減に向けて（背景）

- **パリ協定**は、世界全体での**脱炭素社会の構築に向けた転換点**。世界は脱炭素社会に向けて大きく舵を切り、ESG投資やダイベストメントなどの動きが拡大。この転機に、我が国の強みを活かして**温室効果ガスの国内大幅削減と世界全体の排出削減に貢献し、更なる経済成長につなげていくことが重要**。
- また、少子高齢化、地方、国際情勢など様々な**社会的諸課題の同時解決**や**SDGsの実施**も念頭に、豊かな未来づくりを支える対策の柱の一つとして、**気候変動対策を活用していくことが重要**。
- **持続可能な社会**（健全な物質・生命の循環、自然と人間との共生等を実現する循環共生型社会）の構築に向け、**脱炭素化は基盤となる課題**。脱炭素社会への**移行**という確かな方向性に向け、気候変動対策を活用して**経済・社会的諸課題を同時解決につなげていく必要がある**。

世界が進むビジネス環境の転換

- 気候変動に対する経営戦略が、グローバルなサプライチェーンへの参加や投資判断の評価等に影響。

投資（有望市場の出現）

- 建物、産業、運輸の**省エネ**で約**3兆USドル**、**電力部門の脱炭素化**で約**9兆USドル**の市場が見込まれる（IEA、2016-2050年の累計）
- SDGs達成に向けて**5 - 7兆USドル**の市場が見込まれる（国連貿易開発会議（UNCTAD）、2030年まで）。

生産と消費（持続可能性への志向）

- 再エネやEV等、世界的に大規模な**持続可能性への生産・消費志向**が進展
- 2度目標を目指した企業の削減目標を設定する**SBT**に取り組む企業や事業を100%再エネ賄う「**RE100**」を宣言する企業が増加

金融（市場を支えるシステム）

ESG投資の規模が**22.9兆USドル**に。日本は4,736億USドル(2016)で更なるポテンシャルあり。

社会的諸課題を同時解決する気候変動対策

少子高齢社会において 一人一人が輝く社会に

気候変動対策による未来づくり（例）

- ・超スマート社会の実現で、家事が効率化、働き方が多様化
- ・断熱住宅とICTによる健康管理・見守りで安心な生活

地方の将来に対し にぎわいのある地域に

気候変動対策による未来づくり（例）

- ・地域資源の活用で顔の見える生産と消費のつながり
- ・バイオマス資源や機能性建築物により街の高付加価値化

不安定化する国際情勢に対し 安心できる国に

気候変動対策による未来づくり（例）

- ・ガソリン代、灯油代の値上がりによる不安を覚えない燃料転換
- ・資源循環による自給率の向上、国富流出ストップ

長期大幅削減に向けた基本的考え方のポイント

1. 脱炭素化という確かな方向性と多様な強みでビジネスチャンスを獲得

- 脱炭素化という「確かな方向性」と、その方向性に向けた我が国の「多様な技術の強み」を持っておくことが、将来の不確実性に対する「強靭性」の確保に重要。このことが国際競争力の源泉となり、脱炭素市場の獲得につながる。
- 我が国の強みのステージを個別技術から異業種間連携も含めた「総合力の発揮」に引き上げ、大幅削減を実現する過程に存在する大きなビジネスチャンス＝機会をものにし、立ち向かうべきチャレンジ＝課題を克服していく必要。

2. 民間活力を最大限に活かす施策によりイノベーションを創出

- 我が国の技術を活かすため、「技術」のイノベーションと技術を普及させる「経済社会システム」のイノベーションが重要。そのためには、民間活力を最大限に活かす施策が必要。

3. 施策を「今」から講じ2040年頃までに大幅削減の基礎を確立

- 気候変動問題は、危機感（将来世代にこの美しい地球を引き継げなくなるおそれ、グローバルなサプライチェーンから取り残されるおそれなど）を持って対応すべきテーマであるとの認識を広く国民と共有しながら、イノベーションを創出する施策を「今」から講じていく。
（例えば、脱炭素という我が国のぶれない一貫した方針を示すこと、環境価値の内部化などにより普及を後押しすること、有望技術の研究、開発、実証、普及まで一貫して支援することなど）
- これにより、インフラの低炭素化とともに、遅くとも2040年頃までに脱炭素・低炭素な製品・サービスの需給が確立した社会を構築し、大幅削減の基礎を確立する。

この基本的考え方を踏まえ、脱炭素化をけん引する未来への発展戦略としての長期戦略を策定

脱炭素化をけん引するために踏まえるべき主要各国の状況

- 長期戦略を策定し脱炭素化をけん引していくためには、主要**各国の長期戦略の内容も踏まえる必要**。
- 併せて、長期大幅削減に向けた基本的考え方を踏まえながら、未来への発展戦略として長期戦略を策定し、国内における大幅削減と世界全体の削減貢献を実現していく。

<主要各国の長期戦略の位置づけ>

※詳細は参考資料P.11～36

○各国ともに**大幅削減に向けた政策の枠組み・取組の基本方針を示すもの**として位置付けている。

○長期戦略により方向性を示すことで、投資の予見可能性を高め、**大幅削減に向けた移行を成長の機会にしていくもの**として策定している。

国	ドイツ	フランス	英国	カナダ	米国
2050年目標	80～95%削減 (90年比)	75%削減(ファクター4) (90年比)	80%以上削減 (90年比)	80%削減 (2005年比)	80%以上削減 (2005年比)
戦略の位置付け	すべての関係者に 必要な方向性を示す 長期的な気候変動対策の 基本方針	目標達成に向けた 全体的な枠組みと解決法の明確化 (公的機関に法的拘束力、企業への投資指針などの参考)	「クリーン成長」のペース加速を目指した 包括的な政策及び提案	長期大幅削減に向けた課題と機会に関する 基本的な枠組みの提供	政策及び投資を導く 戦略的枠組みの提供
シナリオ分析の位置付け	戦略の点検・改訂にはシナリオ分析が必要 (策定に当たって 科学的基礎情報 を得るため連邦環境省から研究機関にシナリオ分析を委託)	レファレンスシナリオを基に部門毎の勧告の一部を策定 (レファレンスシナリオはアクションプランでははい)	多様な将来に 共通する対策や技術、不確実性を特定 するためシナリオ分析を実施 (提示したシナリオは将来予測ではない)	2050年の大幅削減に向けた 課題と機会を抽出 するために既往シナリオ分析をレビュー	定量的な推計は 長期戦略の重要要素 ビジョン達成に向けた 主要な課題と機会を認識 するためシナリオ分析を実施 (長期の進歩を正確に予想するものではない)

※各国がUNFCCCに提出した長期戦略を基に環境省作成。ただし、イギリスはUNFCCCに未提出であるため、The Clean Growth Strategyを基に作成。

※中央環境審議会地球部会長長期低炭素ビジョン小委員会第20回資料から抜粋

長期大幅削減に向けた基本原則

※長期低炭素ビジョンに示された基本的な考え方、絵姿、政策の方向性を土台として、特に重要なポイントを示したものの。

1. 科学に基づき取組を進めることが基本

- **パリ協定の目標**を達成するためには、**累積排出量**を一定量以下に抑えることが必要。我が国においても、利用可能な最良の科学に基づき、**進捗を管理**しつつ**迅速な削減**を継続的に進めていく。

2. 国内対策に加え世界全体の排出削減に貢献する日本

- 国内市場において、脱炭素化という方向性に沿った我が国の多様な技術・ノウハウを継続的に磨くことで、巨大と見込まれる世界の脱炭素**市場の獲得**につなげていく。

— 国内における大幅削減

- 新たな需要を喚起する環境価値の内部化や環境情報の開示など、**民間活力を最大限に活かす施策**を講ずることで、脱炭素社会の社会ニーズに応える新たな**「技術」のイノベーション**と技術を普及させる**「経済社会システム」のイノベーション**を創出し、大幅削減を実現。

— 世界全体での排出削減へ貢献

- 日本の強みである環境技術、質の高いインフラ・製品・サービスを**世界に展開**するとともに、パートナー国と我が国の協働を通じて、双方に裨益あるイノベーション(**コ・イノベーション**)を創出。

3. 長期大幅削減のカギはイノベーション

- 将来にわたって質の高い生活をもたらす持続可能な社会を実現できるよう、従来の延長ではない**技術や経済社会システムのイノベーション**を**最大限追及**し、多様なステークホルダーとともに気候変動対策を経済・社会的諸課題の**同時解決**につなげていく。

長期大幅削減に向けた対策・施策の方向性

長期大幅削減の実現に向けた対策の方向性

- 対策の柱としては、**省エネ**（プロセスの効率向上のみならず、循環型製品の利用促進など抜本的省エネも）、再エネを主力とする**低炭素電源の活用**、電化や低炭素燃料などの**利用エネルギーの転換**が重要。
- 「長期低炭素ビジョン」に示された**国民の生活（家庭・自家用車）の炭素排出はほぼゼロ、9割以上の電源を脱炭素化**（再エネ、原子力、CCS付火力）など、部門ごとの具体的な絵姿を道筋をもって実現することが重要。（長期低炭素ビジョン本文P.45～56）
- 民間におけるビジネスチャンス＝機会、チャレンジ＝課題の一端は後述。（P.12～18）

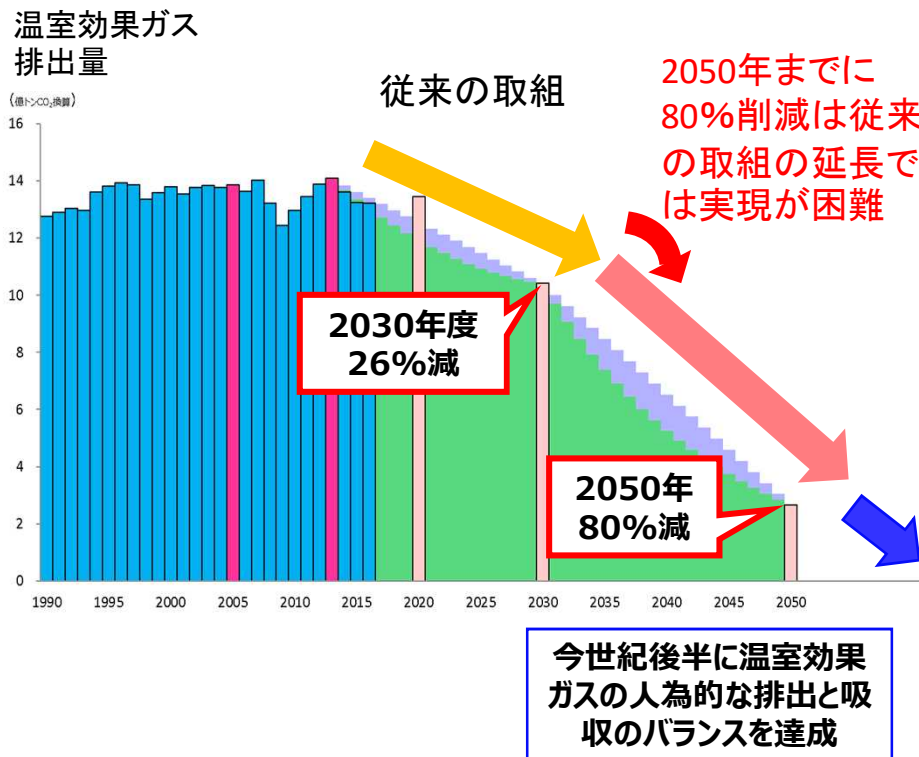
イノベーションの創出に向けた施策の方向性

- 大幅削減に当たっては、現状導入されている対策技術の徹底的な普及により相当量の削減ポテンシャルがあると考えられ、対策技術を普及させる**経済社会システムのイノベーションの創出に向けた施策が重要**である。
- 具体的には、**価格シグナル**による市場の活力最大化、**需要家による選択**を促す取組強化、**環境情報開示**や**担い手の育成**など。これらの適切な組合せが重要である。
- 併せて、技術のイノベーションも重要であり、長期大幅削減という**一貫した方針**を示すことによる予見可能性を持たせることや、研究開発から普及までの**一貫した支援**なども重要である。（P. 10、14、16、18及び長期低炭素ビジョン本文P.56～P.78を参照。）
- 政府における科学技術・イノベーション政策（**統合イノベーション戦略**）の**方向性を共有**し、脱炭素社会に向けて世界で勝ち抜く戦略やSDGsへの積極的な貢献等を具体化する施策を、各府省と密な連携の下実施していく。

従来の取組の延長による削減とイノベーションの必要性

- 「従来の取組の延長」(地球温暖化対策計画に位置付けられた対策の継続)により削減効果が期待されるが、一定程度にとどまる。(耐用年数に応じて古い機器が2030年度レベルの機器に入れ替る効果等)
- このため、大幅削減の実現には、従来の延長線上にない更なる対策(イノベーション)が必要。

我が国における対策の加速化の必要性



世界における従来の取組の延長と2°C目標達成のための対策のギャップの例

	従来取組延長※1	2°C目標達成※2
建築物の最終エネルギー消費量	162 × 10 ¹⁸ ジュール	129 × 10 ¹⁸ ジュール (約20%減)
産業の最終エネルギー消費量	256 × 10 ¹⁸ ジュール	179 × 10 ¹⁸ ジュール (約30%減)
乗用車等における次世代自動車の保有シェア	50%	77%(+約27%)
発電量構成における再エネ比率	45%	74%(+約29%)
デマンドレスポンス量	109 × 10 ⁹ ワット	322 × 10 ⁹ ワット (約195%増)

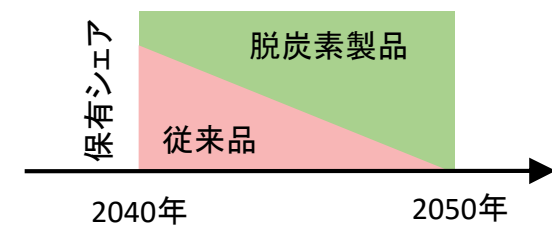
※1: RTSシナリオ(各国が既にコミットした排出削減や対策を考慮したシナリオ)の値
 ※2: 2DSシナリオ(2100年までの世界平均気温上昇を少なくとも50%の確率で2°Cに抑制したシナリオ)の値。()内はRTSシナリオに対する増減。
 ※3: すべて2060年における予測。全世界の平均値であり日本固有のものではない。
 (出典)“Energy Technology Perspectives 2017”(IEA)より作成

大幅削減のための「経済社会システム」と「技術」のイノベーション

- 大幅削減の実現には、従来の延長線上にない「経済社会システム」と「革新的技術」のイノベーションが必要。
- 革新的技術も、将来的には普及フェーズに入ることから、**低炭素・脱炭素技術が普及する経済社会システムを構築しておくことが重要。**

経済社会システムのイノベーションによる削減

- まずは、我が国の強みである**今ある低炭素製品・サービスを最大限活かすよう、普及させることが累積排出量の観点、及び低炭素・脱炭素市場シェア獲得の観点から重要。**これにより、**相当程度の大幅削減と市場活性化が期待される。**
 - ・例えば、2030年度時点で再エネ比率は総発電電力量の22~24%と見込んでいるが、長期的な主力電源化に向け、**更なる普及が重要。**
 - ・2030年時点で想定している対策は、その普及割合や技術向上の観点から**更なる改善の余地がある。**
- 耐用年数に応じた普及速度（機器の寿命は概ね10年程度）を考慮すれば、**遅くとも2040年頃までに加速度的な普及が必要**である。
- 加速度的な普及の実現には従来の取組の延長では困難であり、**施策による後押しが必要。**
- 施策をきっかけとした更なる技術やサービスの改善や長期を見据えた投資判断などの好循環を生み出す「**経済社会システムのイノベーション**」が重要。



機器（家電、自動車等）の買替サイクルは概ね10年。
2040年に脱炭素が可能な製品の販売シェア最大化により、2050年に最大限の普及を実現。

革新的技術のイノベーション・国際展開による削減

- 今ある技術の普及と並行して、商用化に至っていない**革新的技術**の開発・普及も重要。
- さらに、国際的なルール作りに貢献しつつ国際的な排出削減クレジットも活用。

イノベーション創出に向けた民間活力を最大限に活かす施策の方向性

- 「**経済社会システム**」及び「**革新的技術**」のイノベーション創出には、民間活力を最大限に活かす施策が必要。 ※緑字は経済社会システムのイノベーション、紫字は革新的技術のイノベーションによる対策に分類

くらし、地域・都市のイノベーション

※詳細はP.14

＜イノベーションのポイント＞

電化の促進(くらし、移動)、建築物の脱炭素化、地域やライフスタイルに応じた取組促進 等

＜施策の方向性＞

- ・**価格シグナル**による市場の活力最大化
温室効果ガス削減費用の内部化等
- ・**消費者の選択**による脱炭素・低炭素需要の創出
消費者の低炭素な選択(Cool Choice)を促す情報提供の仕組み等
- ・**地域資源の活用**や対策技術の海外展開など、新たな挑戦を後押し
市民出資や金融など民間資金の活用促進、担い手育成等

ビジネスのイノベーション

※詳細はP.16

＜イノベーションのポイント＞

循環製品の最大限の活用、利用エネルギーの転換、CCS/CCUの普及 等

＜施策の方向性＞

- ・価格シグナルによる市場の活力最大化(再掲)
- ・炭素・資源**循環市場の拡大**
優先調達、規格整備、研究から普及までの一貫支援等
- ・電化等の**設備投資**、新事業や**海外展開**など、新たな挑戦の後押しと**環境金融**の拡大
予見可能性を高める一貫した方針、環境情報開示 等
- ・**CCS/CCU**の実装に向けた制度整備、国際連携事業推進に必要な制度・環境整備や技術開発等

エネルギーのイノベーション

※詳細はP.18

＜イノベーションのポイント＞

柔軟なエネルギーシステムの実現、再生可能エネルギーの大量導入、再エネ由来水素等の活用、 等
(浮体式洋上風力や海洋エネルギー発電なども重要) (熱の低炭素化が重要)

＜施策の方向性＞

- ・価格シグナルによる市場の活力最大化(再掲)
- ・地域資源である**再エネ加速化・最大化**に向けた戦略的な取組
住まい・オフィスや地域における再省蓄エネの取組推進等
- ・再エネの主力電源化に向けた**基盤整備**
分散型に適したネットワーク運用などの制度整備、多様なエネルギー価値の見える化等

我が国が世界全体での脱炭素社会をけん引する取組

世界の脱炭素社会をけん引する長期戦略

- 暮らし、地域・都市、ビジネス、エネルギーの各分野において課題を克服し、機会を活かすための官民一体・異業種連携を含めた**総合力の発揮**が重要。
 - **SDGs**への積極的貢献、府省庁連携による研究開発から社会実装・普及までの**一貫した対応**、**Society5.0**の実現に向けた連携等を実施。
- 脱炭素社会をけん引する**長期戦略**を策定し、国内投資を促し、国際競争力を高めていく

Society5.0:IoT、ロボット、人工知能(AI)、ビッグデータ等の新たな技術あらゆる産業や社会生活に取り入れてイノベーションを創出し、一人一人のニーズに合わせる形で社会的課題を解決する新たな社会

国内大幅削減の実現が国際競争力の源泉

- 持続的に海外削減への貢献を続けていくためには、**高い国際競争力の維持・向上が必要**。
- 地理、土地、資源面等の我が国の**制約を克服し、実質排出ゼロに向けた技術・ノウハウ(※)による国内大幅削減の実現が、国際競争力の源泉**となる。

※水素発電、CO2資源化技術など (P. 20を参照)



(出典:長期低炭素ビジョンP.41)

2050年における世界規模での大幅削減に向けた我が国の国際展開

- 世界全体での脱炭素社会の実現というパリ協定の目標達成に向け、我が国の技術の強みを活かし、国内での大幅な排出削減を目指すとともに、世界全体での排出削減に最大限貢献していくことが**我が国の役割**。
 - 世界の経済成長と脱炭素化をけん引するべく、次の2点を柱として国際展開を実施していく。
 - ① **日本の強みである環境技術、質の高いインフラ・製品・サービスを世界に展開。**
 - ② **パートナー国(※)と我が国の協働を通じて、双方に裨益あるイノベーション(コ・イノベーション)を創出。**
- ※日本と気候変動緩和の国際協力を行う途上国

世界全体での脱炭素社会の構築に向け、我が国の技術・ノウハウを活かして世界の脱炭素化をけん引

長期大幅削減の実現に向けた取組と施策のポイント

- 地球温暖化対策計画に位置付けられた対策を継続する「**従来の取組の延長**」では、削減は一定程度に留まる。大幅削減には更なる対策が必要。
- まずは、我が国の強みである**今ある低炭素製品・サービスを最大限活かすよう普及**させることで、**相当程度**の大幅削減と市場活性化が期待される。このため、加速度的な普及を実現させる「**経済社会システムのイノベーション**」が重要となる。
- 並行して、「**革新的技術のイノベーション**」等も重要であり、これらのイノベーション創出には、**民間活力を最大限に活かす施策**が必要。
- 従来の取組の延長ではない**経済社会システム・技術のイノベーション**の追及により、**脱炭素化に向けた需要を創出し、経済成長とともに世界の脱炭素化をけん引**。

長期大幅削減の実現に向けた取組と削減イメージ

Step1 従来取組の延長

温対計画に位置付けられた対策を継続し、耐用年数に応じて古い機器が2030年度レベルの機器に入れ替えることにより削減

Step2-1 経済社会システムのイノベーション

現在導入実績があるものの十分に普及が進んでいない製品・サービスの、最大限の普及により削減。耐用年数に応じた普及速度を考慮すれば、2040年ごろまでに加速度的な普及が必要 = **普及のための施策が必要**

Step2-2 革新的技術のイノベーション・国際展開

商用化に至っていない技術の開発・普及により削減
= **革新的技術の開発・普及のための施策が必要**
国際的なルール作りに貢献しつつ、国際的な排出削減クレジットも活用

世界全体での脱炭素社会の構築に向け、我が国の技術・ノウハウを活かして世界の脱炭素化をけん引

民間活力を最大限に活かしたイノベーション創出のための主な施策群

- ・消費者・ユーザーの意識向上とその判断に資する情報提供
- ・環境価値の内部化
- ・資金調達・投資の支援
- ・市場活性化に向けた制度整備
- ・標準、基準、規制の適正化
- ・公共・公益財の有効活用
- ・既存技術の更なる向上・普及と革新的技術の開発・普及
- ・教育、人材育成の強化
- ・国際展開の支援 など

気候変動対策による経済との同時解決

- 世界市場を見据えた技術と経済社会システムのイノベーションで経済をけん引。
- 気候変動対策により、国富流出が国内投資にまわり、地方も活性化の機会。

イノベーションと社会変革

研究開発

- ・異業種連携を含めた総合力
- ・装置や設備がネットワーク化するSociety5.0
- ・「需要」と「供給」や再エネが「移動」「熱」とつながるセクター統合

社会実装

- ・民間活力を最大限に活かす施策による経済社会イノベーション
- ・低炭素な新しい国内需要を喚起することが産業を活性化
- ・技術の向上と需要の喚起によりコストを低下し更なる普及を実現

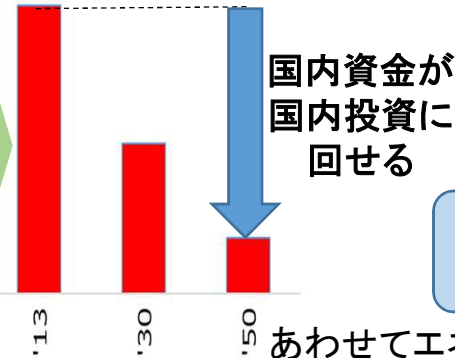
世界市場

- ・脱炭素化を含めたSDGsの達成に向かう世界市場を日本企業が獲得

研究開発から社会実装まで一貫した戦略

国内投資と国富流出削減のイメージ

[化石燃料輸入イメージ]



- ・脱炭素社会への移行が需要を創出。
- ・この好機を活かし国内産業の競争力を向上。

競争力向上により、外貨獲得、投資の呼び込みにもつながる

経済の好循環

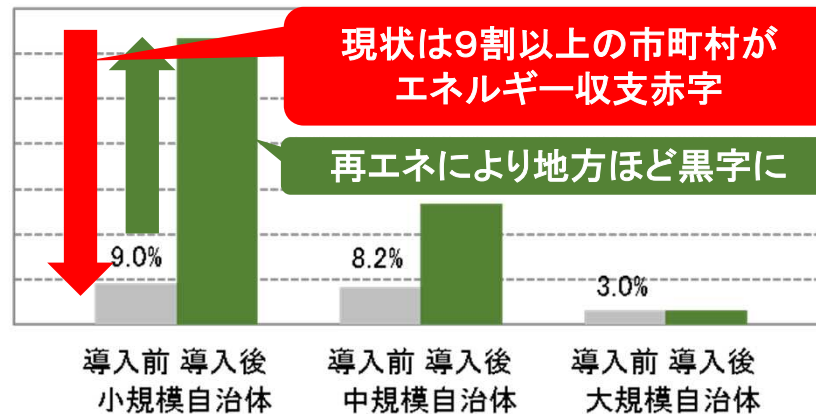
低炭素投資により化石燃料輸入減

気候変動対策によりエネルギー輸入による国富流出を大幅に減少

地方活性化のイメージ

〔ポテンシャルを活かした再エネ導入による市町村のエネルギー収支改善イメージ〕

エネルギー収支が黒字の地域の割合



※改善額は地域の特性により異なる

くらしの機会と課題のポイント

絵姿 ライフスタイルのイノベーションにより脱炭素化と豊かな日常を実現

すまい、オフィスの脱炭素化

<背景>

- エネルギーの消費者から自家消費・供給者へ（プロシューマー化）
- 自由化、ICT技術の進展等による産業のフラット化
- 所有から機能への需要のシフト（シェアリングなど）

<機会>

- 省エネに加え、家電やオフィス機器、エネルギー等の個別の財、サービスから、「機能を使用できる」安定サービスに価値がシフトする可能性

<課題>

- ヒートポンプやグリーン冷媒への転換など機器の電化、高度化
- ICT関連技術（IoT、ビッグデータ、AI等）の社会実装

移動の低炭素化

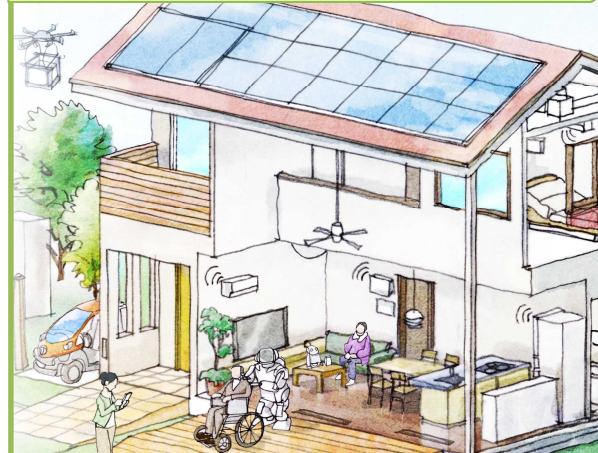
<機会>

- 乗用車の電動化により「移動」にとどまらない新たな付加価値の可能性（蓄エネ機能、ビッグデータや自動運転にも親和性）
- EV、FCV、PHV、HVといった多様な強みが、乗用車のみならず商用車の競争力に（モーターに加え内燃機関と水素も技術力向上）
- 軽量化と安全性確保のニーズが新たな素材開発の原動力に

(参考) 諸外国の戦略

- クリーンな電力による冷暖房、照明
- 電化、バイオガス等の低炭素燃料への転換
- 電動モビリティの技術力強化
- 貨物輸送における燃費改善、バイオ燃料の拡大

くらしの脱炭素化のイメージ



<主なポイント>

- エネルギーマネジメント
- 創エネ（太陽光パネルの設置等）
- 蓄エネ（蓄電池や電動車等）
- 省エネ（断熱性能の向上等）

<メリット>

- 高い断熱性能により快適性向上、健康増進（住宅のほか、医療福祉や教育施設などでも。オフィスでは、最適照明や空調により生産性の向上）
- 電動車の活用（Vehicle to home）やヒートポンプなどの蓄エネにより災害時でも安全・安心
- 住宅・建築物の耐震・長寿命も相まって高い資産価値に

(参考) 長期低炭素ビジョンの記述

※既述以外の観点

- ライフサイクル全体でのカーボンマイナス住宅も普及
- 自動運転が移動をより安全・効率的に（高齢社会のインフラ）
- 徒歩や自転車も活用した健康長寿のまちづくり

地域と都市の機会と課題のポイント

絵姿 地域特性に応じた地域づくりと域内外のつながりによる活力の持続

地域資源の活用

<機会>

- 地域固有の資源（自然資本、食、人材や地域エネルギーなど）を最大限活用する地域調和型産業の発展・地域循環共生圏の創造

<課題>

- コストや量産体制等、経済的に自立するビジネスモデルの構築

都市・交通のスマート化

<機会>

- 増加が見込まれるインフラの維持管理を環境効率的に実施（スマートコンストラクション）

<課題>

- ICTや交通などのインフラネットワークの適正化（充電設備や配電網整備も）

地域・都市のつながり <循環共生型社会に向けた 様々な機会のイメージ>

- 地域エネルギーの供給からバランスサービス（住宅、施設や車も含めた需要自動化など）まで、「**地域資源のトータルマネジメント**」が価値化する可能性

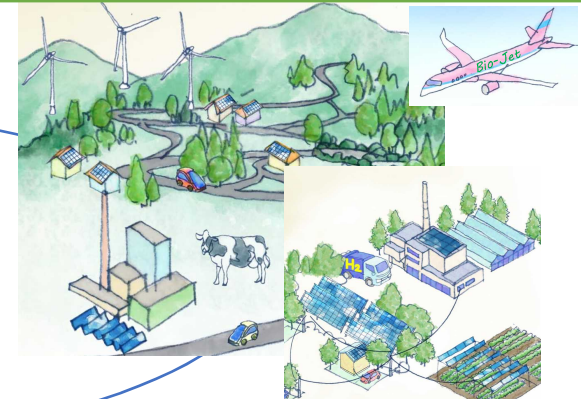


- **豊富な再生エネルギー**を活用し、電力のほか、**貯蔵**に適したエネルギーも製造

- 公共交通機関周辺にまちの**機能・にぎわいを集約**
- 太陽光、地中熱や熱融通など、**都心部でも地域エネルギーを最大限活用**



- 公共交通機関と自動運転等の組み合わせによる**物流の最適化**



- **世界の温室効果ガス排出の1/4が農林業等。農林業の低炭素化は世界全体で大きな需要の可能性**
- **バイオ燃料**の原料栽培やソーラーシェアなど**農地活用による国土保全**
- **家畜排せつ物**のエネルギー利用など**新たな事業の可能性**

(参考)諸外国の戦略

- 都市計画、モーダルシフトやシェアリングによる交通流対策
- 木材など森林資源の有効活用と管理
- 化学肥料の削減
- 家畜排せつ物などバイオ資源の有効活用

(参考)長期低炭素ビジョンの記述

※既述以外の観点

- 健康長寿、適応も見据えた安全・安心な地域社会
- 電気、熱等の融通によるエネルギー利用の最適化
- 自然資本の組み込み等による都心部の快適性向上

くらし、地域・都市のイノベーションに向けた道筋と施策の方向性

～2030年

～2040年

～2050年

絵姿実現へ

ライフスタイルのイノベーションにより
脱炭素化と豊かな日常を実現
地域特性に応じた地域づくりと
域内外のつながりによる活力の持続

○ 電化の促進

くらしの電化

(ヒートポンプ等)

※低炭素燃料はエネルギーに記載

電化のマルチベネフィットの
認識向上
省エネ機器の一つとして普及

デマンドレスポンスの
普及・一般化

再エネを最大限活用
するための機器として
販売ベースで普及加速化

保有ベースで
普及加速化

移動の電動化

(HV,PHV,EV,FCV)

次世代自動車の普及
(新車販売の5～7割)

次世代自動車普及加速化

○ 建築物の脱炭素化

住宅、ビル等の 脱炭素化

新築住宅の平均でZEH
地域材の活用などが進展

建築物の順次更新(リノー
ベーション含む)によるストックの
低炭素化

ストック平均でも
ZEHが普及

○ 地域やライフスタイルに応じた取組の促進

木質バイオマス・バイオ 燃料等地域資源活用

※バイオマス素材はビジネスに記載

再エネ熱利用の普及
(寒冷地域等)
バイオ燃料の原料栽培

熱融通等の最適化
耕作放棄地の有効活用

地域やライフスタイル
に応じた普及

都市・交通のスマート化

人口減少下、都市構造の変化とあわせ、計画的に早期に取り組むことが重要

イノベーションを支える施策の方向性 ※脱炭素化という方向性に向けて統合的に進めていくことが重要

・価格シグナルによる市場の活力最大化

温室効果ガス削減費用の内部化、需要の能動化を促進する価格設定等

・消費者の選択による脱炭素・低炭素需要の創出

消費者の低炭素な選択 (Cool Choice)を促す情報提供の仕組み、マルチベネフィットなど便益の見える化等

・地域資源の活用や対策技術の海外展開など、新たな挑戦を後押し

市民出資や金融など民間資金の活用促進、担い手の育成、地域における優先調達、自治体における地域資源活用の計画支援、基準整備等のストック対策、研究・開発・実証・普及 (海外含む) まで一貫した支援 等

ビジネスの機会と課題のポイント

絵姿 脱炭素投資・低炭素型製品・サービスによる国内外の市場獲得

プロダクト・サービスの低炭素化

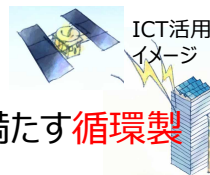
<背景>

- 持続可能性 (SDGs) への認識と市場化
(例: ユニバーバは最大12兆ドルの成長と3.8億人の雇用の可能性を認識)
- 長期にわたって世界全体で素材 (社会インフラ) 需要は堅調の見込み



<機会>

- 省エネに加え、世界のニーズを先取りした**リサイクル・バイオマス**等循環製品の高付加価値化・用途拡大による競争力強化
- **超スマート社会の実現による必要なもの・サービスの最適化** (生産性や資源効率性なども向上)



<課題>

- 性能、コスト、工期、安全性等の市場ニーズを満たす**循環製品の普及、開発**
- オンデマンド化等のためのICT技術・プラットフォームの社会実装

スマートな産業に向けた基盤の整備

- **金融**を活用した低炭素化の促進 (金融安定理事会のタスクフォース (TCFD)が、金融機関等に有用な気候関連財務情報の企業開示に関して提言)
- 自由化、ICT技術の進展、グローバル化に伴う**新事業の可能性** (エネルギー供給から安定サービスの提供など**事業ポートフォリオのシフト**)
- **取引慣行の見直し**なども絵姿実現へ加速化の可能性 (再エネ設置や業務ビルにおけるデータサーバー配置最適化などの関連経費の低減)

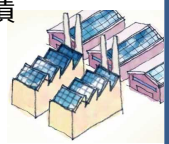
(参考) 諸外国の戦略

- 多量排出産業におけるCCS/CCUの活用
- CO₂フリーな燃料への転換 (電気、バイオ、水素等) と効率改善
- リサイクルの推進

プロセスの脱炭素化

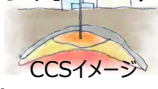
<背景>

- 分散型の時代を見据えた製造プロセスへの転換
- 抜本的削減技術のグローバル市場が存在
(IEAは、2度目標達成に向け2050年までに世界の累積排出削減量の12%をCCSが担うと分析)



<機会>

- **電化**など利用エネルギーの転換のコスト削減・制御性向上、再エネ変動対応の調整力価値の創出
- プロセスの転換や**CCS/CCUのいち早い取組による分離・回収技術等のコスト競争力向上** (結果としてサプライチェーン全体の削減に貢献する高付加価値材の強み維持・向上にも)



<課題>

- **製造プロセスニーズに応じた電化設備の実装**
- 実証・実装を通じたCO₂の分離・回収・輸送技術の向上、コスト削減等

(参考) 長期低炭素ビジョンの記述

※既述以外の観点

- 個人のライフスタイルに応じた労働形態で労働生産性・炭素生産性が向上
- 炭素リスクも含めた事業評価が一般化
- 地域固有の資源を活用した高付加価値なサービス産業

ビジネスのイノベーションに向けた道筋と施策の方向性

～2030年

～2040年

～2050年

絵姿
実現へ

脱炭素投資・低炭素型製品・サービス
による国内外の市場獲得

○ 循環製品の最大限の活用

※マルチベネフィット（市場大・環境負荷低）を有する循環製品の普及が重要

リサイクル素材普及

リサイクル素材の
高付加価値化・用途拡大
循環技術の海外展開

リサイクル素材の活用加速
循環技術の国際的な普及

国内外の削減に貢献

バイオマス素材普及

非可食バイオマスベースの
バイオリファイナリー^(※)の
商用化、普及

バイオマス素材の活用加速
バイオマス利用技術の
国際的な普及

国内外の削減に貢献

※バイオマスを原料とする燃料や化学品製造

○ 利用エネルギーの転換

熱需要の電化

マルチベネフィットの
顕在化と普及

再エネを活用するための
熱源の電化拡大

電化の普及加速化
(低温熱利用中心)

※低炭素燃料についてはエネルギー部門に記載

○ CCS/CCUの普及

CCS/CCU

できるだけ早期の商用化
(技術実証・適地調査、
国際連携等)

世界水準の普及度
回収したCO₂の商用利用

世界をリードする取組
回収等の技術で削減貢献

イノベーションを支える施策の方向性

※脱炭素化という方向性に向けて統合的に進めていくことが重要

・価格シグナルによる市場の活力最大化（再掲）

・炭素・資源循環市場の拡大

優先調達、規格整備、高機能・用途拡大に向けた研究・開発・実証・普及まで一貫した支援、サプライチェーンの構築等

・電化等の設備投資、新事業や海外展開など、新たな挑戦の後押しと環境金融の拡大

予見可能性を高める一貫した方針、企業の強み・取組のマルチベネフィット・省CO₂価値の見える化、環境情報開示、SBTなど需要家による選択を促す取組強化等 SBT (Science Based Targets) : 2度目標に整合的な企業の削減目標設定を求めるイニシアティブ

・CCS/CCUの社会実装に向けた制度整備、国際連携

排出者における事業分担・費用負担の整理や事業の円滑な推進に必要となる制度・環境整備、国際連携の推進等

エネルギーの機会と課題のポイント

絵姿 再エネの主力電源化とそれを支えるシステムの高度化

柔軟性の高いエネルギーシステムの実現

<背景>

- 再エネの主力電源化に向け、柔軟性あるシステムが重要

<機会>

- 地域や家庭の再エネ、EVや蓄電池などの低圧取引・最適運用サービス（アグリゲーションビジネスやプラットフォームなど）
- 高温熱主体のガスコジェネや非常用発電など、産業・BCP用途の電源にも変動再エネの未稼働時を補う供給力として新たな価値（容量価値）の可能性

BCP (Business continuity plan) : 事業継続計画

<課題>

- システムの最適化（運用、火力・揚水、DR、蓄電池など組合せ）
- 発電予測技術、デジタル技術なども活用した分散型電源の統合制御、ワイヤレス給電などインフラの利便性向上
- 蓄電池やPower to Gasなど、エネルギー貯蔵技術の向上

DR: デマンドレスポンス

熱の低炭素化

<背景>

- 熱需要の電化のみでなく、熱供給そのものの低炭素化が不可欠
- 化石燃料の直接燃焼でない熱供給は、脱炭素社会と統合的な我が国のエネルギー選択の幅を広げるために極めて重要

<機会>

- 低炭素燃料には様々な可能性。カーボンフリー水素も候補の一つ。輸入という選択肢のほか、国内での再エネ由来水素の製造・調達がポイントに。低炭素燃料サービス提供事業者こそ、再エネ大量導入社会の推進役へ
- ぐらしの熱需要や移動の動力源としてのバイオマス燃料への需給が拡大

<課題>

- 既存インフラを活用できる低炭素な熱供給技術の商用化

電力の低炭素化

- 分散電源の普及は、地域雇用の低炭素産業（浮体式洋上風力発電の維持管理など）への移行機会に
- エネルギー安全保障の向上の観点では、分散型の主力電源化に加え、容量として化石燃料電源も保持
- CCS事業の技術、ノウハウがあれば世界の需要に応える抜本的な削減貢献が可能に



(参考) 諸外国の戦略

- 電源の低炭素化
- 電化の進展と省エネの継続
- 柔軟なエネルギーシステムの構築
- 石炭火力(CCS/CCUのない火力)発電のフェードアウト

(参考) 長期低炭素ビジョンの記述

※既述以外の観点

- 電気需給の基本的枠組みが「需要に応じた供給」から「供給を踏まえて賢く使う・貯める」へ移行
- 再エネ熱や水素コジェネなど地域に応じたエネルギーシステム17

エネルギーのイノベーションに向けた道筋と施策の方向性

～2030年

～2040年

～2050年

絵姿
実現へ

再エネの主力電源化とそれを支える
システムの高度化

○柔軟なエネルギーシステムの実現

柔軟性確保のための
運用、技術の組合せ

運用のほか、火力発電・揚水発電・デマンドレスポンス・水素製造・蓄電池・
出力抑制・連系線や配電網整備などの柔軟性資源のベストミックスの継続的追及

○再生可能エネルギーの大量導入

太陽光発電・
陸上風力発電

自立的な普及開始
リサイクルなどライフサイクル全体の適正化

最も安価な電源として
加速度的に普及

再エネの主力電源化
の中心に

浮体式洋上風力発電・
海洋エネルギー発電

できるだけ早期の商用化

有望なエネルギー源として
普及

海洋国家としての高い技術
力で国内外の削減に貢献

○再エネ由来水素等の活用

再エネ由来水素等

輸入も含めた水素サプライ
チェーンの構築

再エネ由来水素の商用化

高温熱利用を中心に
再エネ由来水素の拡大

○火力発電の役割のシフト

調整力、容量価値

へのシフト

再エネの普及により価値がシフト

発電量価値 → 短期変動対応の調整力価値 → 長期的なひっ迫対応の容量価値

イノベーションを支える施策の方向性 ※脱炭素化という方向性に向けて統合的に進めていくことが重要

- ・価格シグナルによる市場の活力最大化（再掲）
- ・地域資源である再エネ加速化・最大化に向けた戦略的な取組の推進

住まい・オフィスや地域における再省蓄エネの取組推進や大規模再エネポテンシャルを活かすきめ細かなアプローチを実施するよう、メリットの見える化、担い手の育成、環境金融の拡大、浮体式洋上風力や潮流などの技術開発等を実施

- ・再エネの主力電源化に向けた基盤整備

分散型に適したネットワーク運用などの制度整備、多様なエネルギー価値の見える化（電力、調整力、容量）、インフラ整備の便益が適切に評価される制度整備、建設費やFIT制度の運用も含めた再エネ事業トータルでのコスト削減対策等

気候変動緩和策に関する国際協力のあり方 ～コ・イノベーションの実現に向けた環境基盤の整備～

2030年までの国際協力の取組：
コ・イノベーションの実現に向けた環境基盤の整備

○多様な関係主体とのパートナーシップの強化と協働の促進

自治体や民間など非政府主体の取組の拡大、都市を中心としたステークホルダー連携のハブを構築

○パートナー国の制度構築とオーナーシップの強化

排出削減の基盤となる政策・制度構築、自律的に取組が進む組織・人材の能力強化、排出削減の鍵となる透明性の向上、サプライチェーン全体の排出削減の取組強化、セクター別の国際的な標準化や技術協力

○公的資金における気候変動の主流化と民間資金の動員拡大

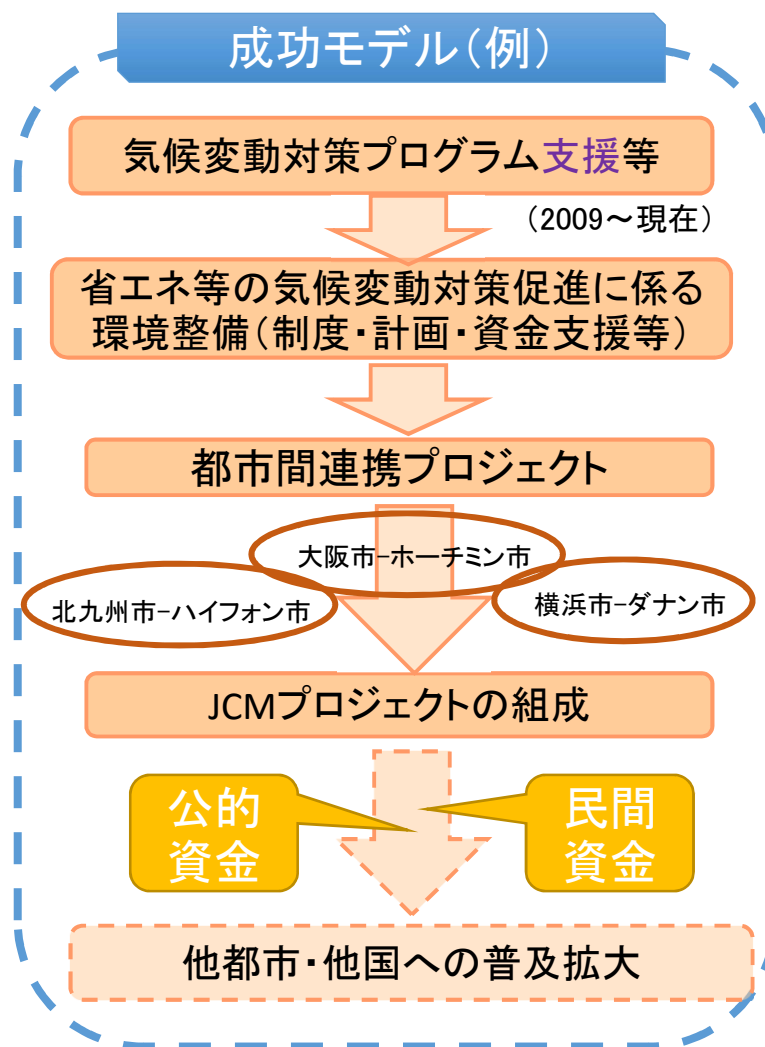
公的資金における気候変動対策の主流化、公的資金の活用を含む民間資金による気候変動対策への投資促進、再生可能エネルギーへの投資拡大

○「成功モデル」の創出とスケールアップ

JCMの活用や、JICA、JBIC、ADB等の国際的で多様な資金支援スキームとの連携により、

- ①パイロットプロジェクトから大型プロジェクトへのスケールアップ、
- ②効果的なプロジェクトの横展開、
- ③大規模インフラプロジェクトへの低炭素・脱炭素技術のビルトイン、

の3つの軸で「成功モデル」の創出と拡大を目指す。

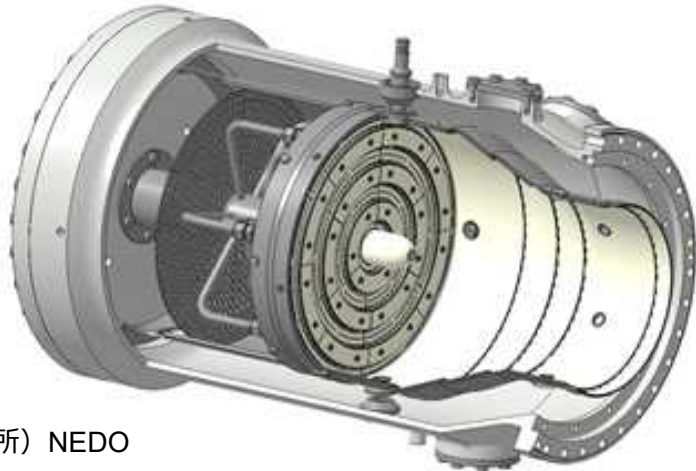


実質排出ゼロに向けて

- 50年80%削減は今世紀後半に実質排出ゼロ、さらに1.5°Cへの努力を継続するための通過点。パリ協定の目標達成に向けては、さらなるイノベーションが必要。

革新的技術のイノベーションの例

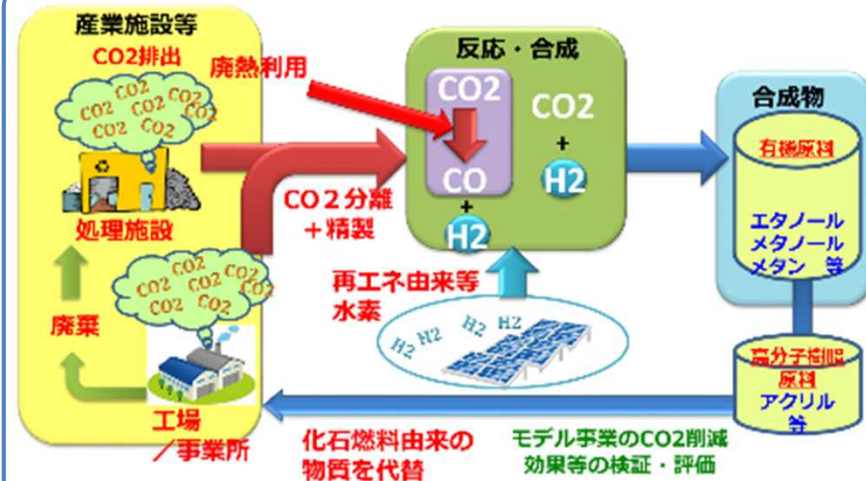
カーボンフリーな調整可能電源(水素発電等)



出所) NEDO

- 再エネの更なる拡大を目指すに当たっても、変動に対する調整力機能、長期的なひっ迫に対するバックアップ機能といったエネルギーシステムの柔軟性が重要。
- 火力発電については、これらの機能を保持しつつ、カーボンフリーとするイノベーションが実質排出ゼロに向けた方向性。
- 再エネ由来水素による発電は、この方向性に合致する1つの技術として期待される。
- 長期的なバックアップ機能のためには、燃料の貯蔵も重要要素であり、エネルギーキャリアの選択も重要。

ネガティブエミッション技術(CO₂資源化等)



- リサイクル・バイオマス等循環製品への転換を含めた抜本的な対策を講じても、なお温室効果ガスの排出は残る可能性が高い。
- そのような中で、大気中のCO₂を除去するネガティブエミッション技術は、実質排出ゼロに向けた方向性。
- CO₂を原料として触媒等で製品を製造することは、この方向性に合致する1つの技術として期待される。
- あわせて、炭素循環型社会を目指すには、社会構造の構築も求められる。