

2050年カーボンニュートラルに伴う グリーン成長戦略

令和3年6月18日

- 1. 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**
- 2. 2050年カーボンニュートラルの実現**
- 3. グリーン成長戦略の枠組み**
- 4. 分野横断的な主要政策ツール**
- 5. 分野ごとの「実行計画」（課題と対応、工程表）**

1 (1) . 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 2020年10月、日本は、「2050年カーボンニュートラル」を宣言した。
- 温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、国際的にも、成長の機会と捉える時代に突入。
 - 従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていく。こうした「経済と環境の好循環」を作っていく産業政策 = グリーン成長戦略。
- 「発想の転換」、「変革」といった言葉を並べるのは簡単だが、実行するのは、並大抵の努力ではできない。
 - 産業界には、これまでのビジネスモデルや戦略を根本的に変えていく必要がある企業が数多く存在。
 - 新しい時代をリードしていくチャンスの中、大胆な投資をし、イノベーションを起こすといった民間企業の前向きな挑戦を、全力で応援 = 政府の役割。
- 国として、可能な限り具体的な見通しを示し、高い目標を掲げて、民間企業が挑戦しやすい環境を作る必要。
 - 産業政策の観点から、成長が期待される分野・産業を見いだすためにも、まずは、2050年カーボンニュートラルを実現するためのエネルギー政策及びエネルギー需給の絵姿を示すことが必要。
 - こうして導き出された成長が期待される産業（14分野）において、高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員。

1 (2) . 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

● 電力部門の脱炭素化は大前提。

→ 現在の技術水準を前提とすれば、全ての電力需要を100%単一種類の電源で賄うことは一般的に困難。

→ あらゆる選択肢を追求。

再エネ …… 最大限導入。コスト低減、地域と共生可能な適地の確保、蓄電池活用。

→ 洋上風力・太陽光・蓄電池・地熱産業を成長分野に。

水素発電 …… 選択肢として最大限追求。供給量・需要量の拡大、インフラ整備、コスト低減。

→ 水素産業・燃料アンモニア産業を創出。

火力 + CO₂回収 …… 選択肢として最大限追求。技術確立、適地開発、コスト低減。

→ 火力は必要最小限、使わざるを得ない（特にアジア）。

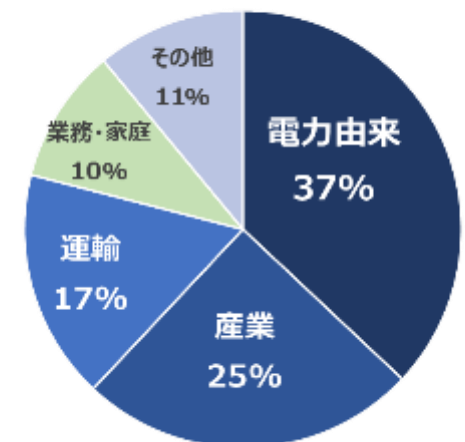
→ カーボンリサイクル産業の創出。

原子力 …… 安全性向上、再稼働、次世代炉。

→ 可能な限り依存度を低減しつつ、安全最優先での再稼働。

→ 安全性等に優れた炉の追求。

【CO₂の部門別排出割合】



1 (3) . 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 電力部門以外（産業・運輸・業務・家庭部門）は、「電化」が中心。熱需要には、「水素化」、「CO₂回収」で対応。

→ 電力需要は増加 → 省エネ関連産業を成長分野に。

産業 … 水素還元製鉄など製造プロセスの变革

運輸 … 電動化、バイオ燃料、水素燃料

業務・家庭 … 電化、水素化、蓄電池活用

→ 水素産業、自動車・蓄電池産業、運輸関連産業、住宅・建築物関連産業を成長分野に。

- 蓄電 … カーボンニュートラルは電化社会。

→ グリーン成長戦略を支えるのは、強靱なデジタルインフラ＝「車の両輪」。

→ デジタルインフラの強化 → 半導体・情報通信産業を成長分野に。

電力 … スマートグリッド（系統運用）、太陽光・風力の変動調整、インフラの保守・点検等

輸送 … 自動運行（車、ドローン、航空機、鉄道）

工場 … 製造自動化（FA、ロボット等）

業務・家庭 … スマートハウス（再エネ＋蓄電）、サービスロボット等

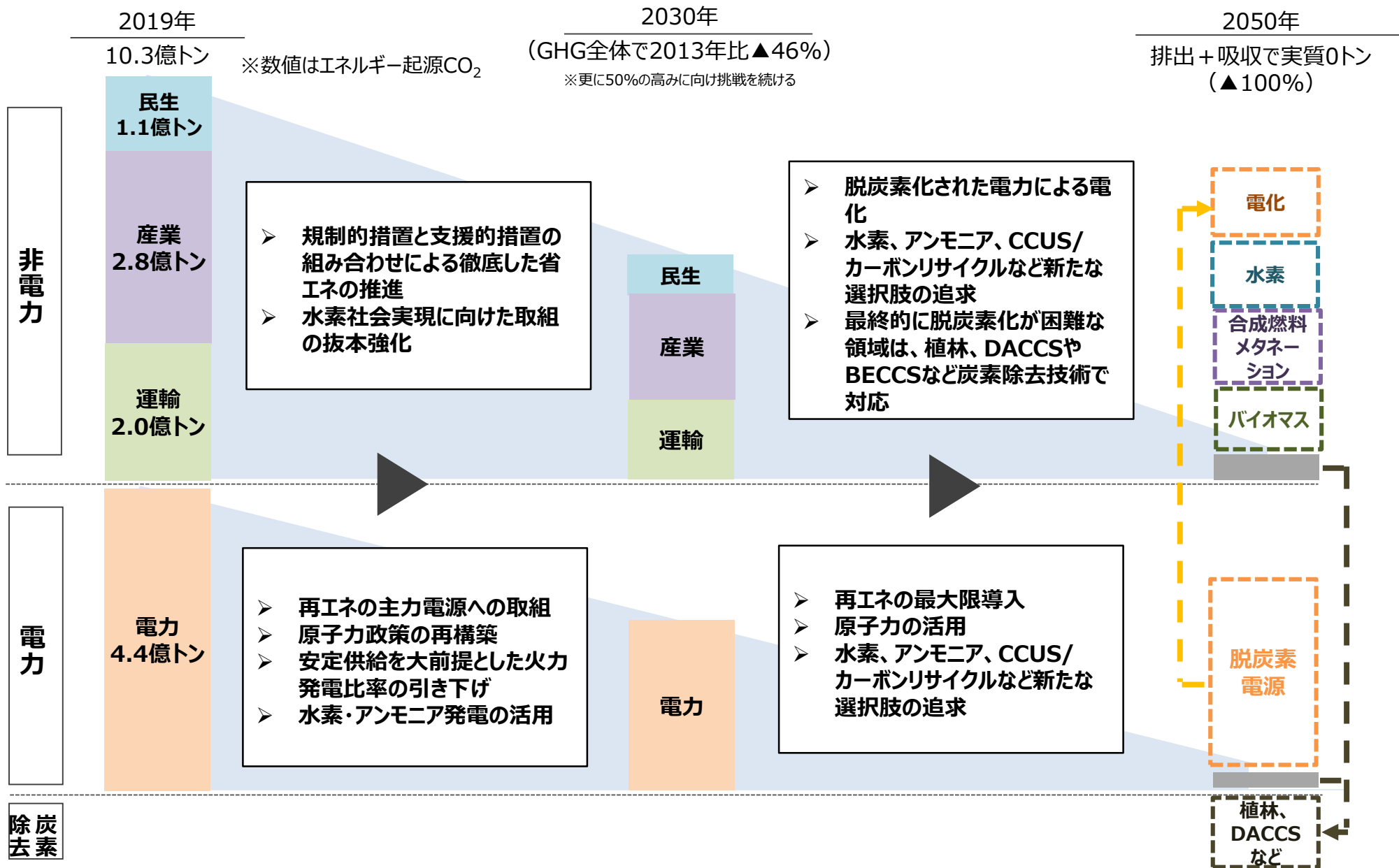
→ 全ての分野において、技術開発から、社会実装 + 量産投資によるコスト低減へ。

→ この戦略により、2050年に約290兆円、約1,800万人の経済効果・雇用効果が見込まれる。

2 (1) . 2050年カーボンニュートラルの実現

- 電力需要は、産業・運輸・業務・家庭部門の電化によって一定程度増加。
(熱需要には、水素などの脱炭素燃料、化石燃料からのCO₂の回収・再利用も活用)
- 非電力部門では、革新的な製造プロセスや、炭素除去技術などのイノベーションが不可欠。
- 電力部門は再エネの最大限の導入及び原子力の活用、さらには水素・アンモニア、CCUSなどにより脱炭素化を進め、脱炭素化された電力により、電力部門以外の脱炭素化を進める。
- 2050年に、再エネが発電量の約50～60%、水素・アンモニア発電が10%程度、原子力・CO₂回収前提の火力発電が30～40%程度を占めることを、議論を深めて行くに当たっての参考値とし、議論を進めてきた。
 - 専門機関によるシナリオ分析によると、電化進展により電力需要は増大することが想定され、増大する電力需要を賄うため、最大限導入する再生可能エネルギーの他、原子力、水素・アンモニア、CCUS/カーボンリサイクルなどあらゆる選択肢を追求する重要性が示唆された。
 - 様々なシナリオを想定し柔軟に見直しつつ、イノベーションの実現に向けグリーン成長戦略を推進。
- 2030年度における我が国の温室効果ガスの排出を、2013年度比で46%削減を目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける。
 - これまでの目標を7割以上引き上げるこの野心的な削減目標に向け、省エネ量の更なる深掘り、再エネの最大限の導入及び原子力の活用などを進める。
- 引き続き、エネルギー基本計画の改訂に向けて、議論を深めていく。

2 (2) . 2050年カーボンニュートラルの実現



3. グリーン成長戦略の枠組み

- **企業の現預金（240兆円）を投資に向かわせる**ため、**意欲的な目標を設定**。予算、税、規制・標準化、民間の資金誘導など、**政策ツールを総動員**。グローバル市場や世界のESG投資（3,000兆円）を意識し、**国際連携**を推進。
- 実行計画として、重点技術**分野別**に、開発・導入フェーズに応じて、2050年までの時間軸をもった**工程表**に落とし込む。技術分野によってはフェーズを飛び越えて導入が進展する可能性にも留意が必要。
 - ①研究開発フェーズ：政府の基金＋民間の研究開発投資
 - ②実証フェーズ：民間投資の誘発を前提とした官民協調投資
 - ③導入拡大フェーズ：公共調達、規制・標準化を通じた需要拡大→量産化によるコスト低減
 - ④自立商用フェーズ：規制・標準化を前提に、公的支援が無くとも自立的に商用化が進む
- 2050年カーボンニュートラルを見据えた**技術開発から足下の設備投資まで**、企業ニーズをカバー。**規制改革、標準化、金融市場を通じた需要創出と民間投資拡大を通じた価格低減**に政策の重点。
 - 予算（高い目標を目指した、**長期にわたる技術の開発・実証**を、2兆円の**基金で支援**）
 - 税（**黒字企業：投資促進税制**、研究開発促進税制、**赤字企業：繰越欠損金**）
 - **規制改革**（水素ステーション、系統利用ルール、ガソリン自動車、CO₂配慮公共調達）
 - **規格・標準化**（急速充電、バイオジェット燃料、浮体式洋上風力の安全基準）
 - **民間の資金誘導**（情報開示・評価の基準など金融市場のルールづくり）

4. 分野横断的な主要政策ツール

(1) 予算

(2) 税制

(3) 金融

(4) 規制改革・標準化

(5) 国際連携

(6) 2050年に向けた大学における取組の推進等

(7) 2025年日本国際博覧会

(8) グリーン成長に関する若手WG

(1) 予算（グリーンイノベーション基金）

- 2050年カーボンニュートラルは極めて困難な課題であり、これまで以上に野心的なイノベーションへの挑戦が必要。特に重要なプロジェクトについては、官民で野心的かつ具体的目標を共有した上で、目標達成に挑戦することをコミットした企業に対して、技術開発から実証・社会実装まで継続して支援を実施。
 - （国研）NEDOに10年間で2兆円の基金を造成した。
- カーボンニュートラル社会に不可欠で、産業競争力の基盤となる重点分野、具体的には蓄電池、洋上風力、次世代太陽電池、水素、カーボンリサイクルなどを対象とし、グリーン成長戦略の実行計画と連動。
 - 重点分野ごとに、2050年カーボンニュートラル目標につながる、**意欲的な2030年目標を設定（性能・導入量・価格・CO₂削減率等）**し、その実現に向けて、民のイノベーションを、官が規制及び制度面で支援。
- 産業構造審議会（グリーンイノベーションプロジェクト部会）において議論を行い、「基本方針」を策定。基金で実施するプロジェクトの成果を最大化するため、同方針に基づき、
 - ① CO₂削減効果や経済波及等への貢献ポテンシャル
 - ② 技術的困難度、実用化可能性等を踏まえた政策支援の必要性
 - ③ 潜在的な市場成長性・国際競争力等の評価軸を設定した上で、優先度の高いプロジェクトに対して重点的に投資。
 - 経営・技術・新規事業・金融等の幅広い専門性を持つ有識者の参画を得て、プロジェクトごとの内容や優先度等について審議し、2021年夏以降に順次事業を開始。
- サプライチェーンの裾野を支え、新たな産業を創出する役割等を担う中小・ベンチャー企業の参画を促していくことが有効な領域も存在。
 - 小規模プロジェクトの柔軟な組成、開発テーマの分割公募、既存の中小・ベンチャー支援策との連携等、幅広い主体が参画しやすい制度とすることにより、スタートアップ企業等との効果的な連携を促進。

(1) 予算（グリーンイノベーション基金）

- 企業の経営者に経営課題として取り組むことへの強いコミットメントを求めるとともに、部会の下に設置するWGにおいて、幅広いステークホルダーを交えて、継続的に取組状況等の確認を実施。
 - プロジェクトの実施企業は、採択時において、経営者トップのコミットメントの下、当該分野における長期的な事業戦略ビジョン（10年間のイノベーション計画や経営者直結のチームの組成等）を提出。
 - 経営者自身に対しても、経営課題として粘り強く取り組むことへのコミットメントを明確化させ、プロジェクト成功のための議論をする場への定期的な参画を求める。
 - 経営課題としての取組が不十分である場合の事業中止や委託費の一部返還、目標の達成度に応じて国がより多く負担するインセンティブ措置等の仕組みを導入。
- これら経営者のコミットを求める仕掛けを作ること等により、政府の2兆円の予算を呼び水として、民間企業の研究開発・設備投資を誘発（15兆円）し、野心的なイノベーションへ向かわせる。世界のESG資金3,000兆円も呼び込み、日本の将来の食い扶持（所得・雇用）の創出につなげる。

(2) カーボンニュートラルに向けた税制

- 2050年カーボンニュートラルという野心的な目標に相応しい大胆な税制支援を措置。企業による短期・中長期のあらゆる脱炭素化投資が強力に後押しされることにより、10年間で約1.7兆円の民間投資創出効果を見込む。

(1) カーボンニュートラルに向けた投資促進税制の創設

- 産業競争力強化法の計画認定制度に基づき、以下①②の設備導入に対して、最大10%の税額控除又は50%の特別償却を措置する（改正法施行から令和5年度末まで3年間）。
- ① 大きな脱炭素化効果を持つ製品の生産設備の導入
（対象製品）化合物パワー半導体、燃料電池、リチウムイオン電池、洋上風力発電設備のうち一定のもの
- ② 生産工程等の脱炭素化と付加価値向上を両立する設備の導入※
※事業所等の炭素生産性（付加価値額/二酸化炭素排出量）を相当程度向上させる計画に必要となるもの
（計画の例）再エネ電力への一部切替えとともに、生産設備やエネルギー管理設備の刷新

(2) 経営改革に取り組む企業に対する繰越欠損金の控除上限を引き上げる特例の創設

- 新型コロナの影響等により欠損金を抱える事業者が、産業競争力強化法の計画認定制度に基づき、カーボンニュートラル実現等を含めた「新たな日常」に対応するための投資を行った場合、時限措置として欠損金の繰越控除の上限を、投資額の範囲で、50%から最大100%に引き上げる（コロナ禍で生じた欠損金が対象。控除上限引上げ期間は、最長5事業年度）。

(3) 研究開発税制の拡充

- 2050年カーボンニュートラルの実現含め我が国経済の持続的な発展の基盤となるイノベーションの創出拡大のため、コロナ前に比べて売上金額が2%以上減少していても、なお積極的に試験研究費を増加させている企業については、研究開発税制の控除上限を法人税額の25%から30%までに引き上げる。

(3) 金融

- 2050年カーボンニュートラルに向け、政府の資金を呼び水に、民間投資を呼び込む。パリ協定実現には、世界で最大8,000兆円必要との試算（IEA）もあり、再エネ等（グリーン）に加えて、省エネ等の着実な低炭素化の取組など脱炭素化への移行（トランジション）、脱炭素化に向けた革新的技術（イノベーション）へのファイナンスが必要。
- グリーンファイナンスに関し、グリーンボンド発行額は2020年に初めて1兆円を超えた。
→発行支援体制の整備を行うとともに、国際的な動向や発行実績等を踏まえ、発行に当たっての手続き、環境整備等について更なる検討を実施し、2021年度中に、グリーンボンドガイドラインの改訂等を行う。
- トランジション・ファイナンスは、脱炭素社会の実現に向け、長期的な戦略に則った温室効果ガス削減の取組に対して資金供給するという考え方。
→「グリーン」な活動か、否か、の二元論だけでは、企業の着実な低炭素移行の取組は評価されない恐れ。国際原則を踏まえ、日本としての基本指針を策定。指針を基に、脱炭素に向けた移行の取組について、一足飛びでは脱炭素化できない多排出産業向けの分野別ロードマップ（鉄鋼、化学、製紙・パルプ、セメント、電力、ガス、石油等）等を策定。
→世界のカーボンニュートラル実現に向け、アジア等新興国のエネルギー・トランジションを進めるため、国内の基本指針をベースとしたアジア版トランジション・ファイナンスの考え方の策定・普及も推進する。各国経済成長に向けたニーズ等を踏まえ、「トランジション」のロードマップの策定とともに、基本指針を基にしたアジアのためのトランジション・ファイナンスの枠組みの策定、トランジションの実現に向けた各種取組を通じ、これらの国々を巻き込む。
→10年以上の長期的な事業計画の認定を受けた事業者に対して、その計画実現のための長期資金供給の仕組みと、成果連動型の利子補給制度（3年間で1兆円の融資規模）を産業競争力強化法に創設し、事業者による長期間にわたるトランジションの取組を推進。
→民間事業者が、設備投資誘発効果が大きく期待できるリース手法を活用し、低炭素化に資する先端的な設備への積極的な投資を促進するための取組を推進（目標：1,500億円以上の投資誘発）。

(3) 金融

- イノベーション・ファイナンスは、投資家向けに脱炭素化イノベーションに取り組む企業の見える化（ゼロエミ・チャレンジ：2021年3月時点で325社）を行っており、今後分野の拡大を図るとともに、投資家と企業との対話の場を創設。
- グリーン、トランジション、イノベーションの取組を支える政策にも力を入れる。
 - リスクマネー支援：洋上風力等の再エネ事業や低燃費技術の活用、次世代型蓄電池事業等の取組に対して支援。日本政策投資銀行（DBJ）の特定投資業務の一環として「グリーン投資促進ファンド」を創設（事業規模800億円）。国際協力銀行（JBIC）に「ポストコロナ成長ファシリティ」（事業規模1.5兆円）を創設。
 - 企業の積極的な情報開示（TCFD：日本の賛同機関数は世界最多）：企業の脱炭素化に向けた取組にファイナンスを促す共通基盤。2021年6月のコーポレートガバナンス・コード改訂を受け、プライム市場上場企業に対して、TCFD又はそれと同等の国際的枠組みに基づく開示の質と量の充実に促進。

(3) 金融

- カーボンニュートラルに向けたファイナンス資金、すなわち国内外の成長資金が、カーボンニュートラルの実現に貢献する高い技術・潜在力を有した日本企業の取組に活用されるよう、金融機関や金融資本市場が適切に機能を発揮するような環境整備が必要。
 - ソーシャルボンド（社会的課題解決に資するプロジェクトの資金調達のために発行される債券）を円滑に発行できる環境の整備（企業等が発行に当たって参照でき、証券会社等が安心してサポートできるガイドラインの策定とともに、社会的課題解決に関する具体的な指標等を幅広く例示する文書の策定を検討。）。
 - マーケット情報等の提供も含めた情報基盤を開設：企業や投資家から見て利便性の高い情報提供を行う観点から、証券取引所等が中心となって開設。
 - グリーン国際金融センターの実現：民間業界において、グリーンボンド等の適格性を評価する認証の枠組み（外部評価を前提に、グリーンボンド等の適格性を外部機関が客観的に保証するもの）を構築するよう、金融庁等が後押し。
 - ESG評価機関の在り方（透明性やガバナンス等）の検証。
 - 国際会計基準（IFRS）財団の枠組み策定への積極的な参画：気候変動を含むサステナビリティについての比較可能で整合性の取れた開示の枠組みの策定の動きに、意見発信を含め日本として積極的に参画。
- 間接金融中心の我が国において、各地域の脱炭素化を進める観点からは、地域金融の役割が重要。
 - 地域の脱炭素化を地域における経済と環境の好循環の創出につなげるため、国としての明確なビジョンを示すとともに、先進的な地域金融機関と連携し、地域資源を活用したビジネス構築や地域課題の解決のモデルづくりを推進することで、地域金融機関による環境・経済・社会へのインパクトを重視したESG金融の取組を促進する。
 - 金融機関に対して、融資先企業における気候変動対応を支援すると共に、ビジネス機会の創出に貢献するよう促していくほか、気候変動に関連する金融機関自身のリスク管理を求めていくため、監督当局によるガイダンスの策定等を行う。

(4) 規制改革・標準化

- 実証フェーズを経たところで、①新技術の需要を創出するような規制の強化、②新技術を想定していない不合理な規制を緩和など、国内の規制・制度を整備するとともに、③新技術を世界で活用しやすくするような国際標準化等に積極的に取り組む。
- 国内外での制度環境整備により、需要とグリーン投資を拡大し、量産化・価格低減を図る。

<規制改革の取組（例）>

(1) 水素

- 電力会社へのカーボンフリー電力の調達義務化と、取引市場の活用。
→ 再エネ、原子力と並んで、カーボンフリー電源としての水素・アンモニアを評価し、水素・アンモニアを活用すればインセンティブを受け取れる電力市場を整備。

(2) 洋上風力

- 送電網の空き容量を超えて再エネが発電した場合に、出力を一部抑えることを条件に、より多くの再エネを送電網に接続する仕組みのローカル系統等への全国展開に向けて必要な技術開発を進める。石炭火力などより再エネが優先的に送電網を利用できるようなルール適用開始に向けての検討を進める。
- 経済産業省（電気事業法）の安全審査合理化を進めるとともに、国土交通省（港湾法、船舶安全法）の審査と一本化（2021年4月より開始）。
- 海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律に基づく、風車撤去時の残置許可基準の明確化について、2021年度より有識者も交えた検討会を開催し同年度前半を目途に一定の考えを示す。

(3) 自動車・蓄電池

- 技術中立的な燃費規制を活用し、あらゆる技術を組み合わせ、効果的にCO₂排出削減を進める。
- 蓄電池ライフサイクルの排出量見える化等について、2021年度を目途に制度的枠組みを含め、その在り方を検討。

(4) 規制改革・標準化

- 標準化の目的は、(1) 市場の拡大、(2) 新市場形成や差別化、(3) 安全や安心、利便性、環境影響に関する規制や基準の基礎、等。これらも意識し、市場形成を見据えた標準化を進める。
- ルール形成によって主導される市場創出の力を評価する指標（「市場形成力指標Ver1.0」）を策定。この適用等により、ルール形成主導型の市場創出を目指す。

<具体的な標準化の取組（例）>

(i) 共通化すべき要素の技術情報を開放し、市場を拡大する標準化

- 大型モビリティ向けの水素充填方法、液化水素運搬に必要なローディングアームなど関連機器、グリーン水素の定義確立のための水素製造時のCO2排出量測定方法の標準化。
- 燃料アンモニアの燃焼、管理手法に関する仕様・規格の国際標準化。 等

(ii) 製品・技術等を正當に評価する「物差し」として市場形成や差別化を目指す標準化

- 車載用蓄電池の定置用電池としてのリユースを促進するべく、蓄電池パックの残存性能等の評価方法や定置用蓄電システムの性能・安全性に関する国際標準化を行うとともに、リユース促進等に関する国際ルール・標準化を進める。
- 家庭用蓄電池の長寿命性の性能ラベルの開発・JIS化。
- 次世代型太陽光電池に係る性能評価等の標準化。 等

(iii) 安全・安心等の基礎としての標準化

- 世界でも新興領域とされる、大型風車を載せる「浮体式洋上風力」について、安全評価手法を国際標準化。 等

(4) 規制改革・標準化（カーボンプライシング）

- 市場メカニズムを用いる経済的手法（カーボンプライシング等）は、産業の競争力強化やイノベーション、投資促進につながるよう、成長に資するものについて、躊躇なく取り組む。
- マクロ経済・気候変動対策の状況や、脱炭素に向けた代替技術の開発状況等を考慮した適切な時間軸を設定する観点とともに国際的な動向や我が国の事情、産業の国際競争力への影響等を踏まえる必要がある。
 - － クレジット取引：政府が上限を決める排出量取引は、制度設計次第ではCO₂排出総量削減が進むなどの利点がある一方、経済成長を踏まえた排出量の割当方法の在り方などが課題。引き続き専門的・技術的な議論が必要。

自主的なクレジット取引に関しては、日本でも、民間企業がESG投資を呼び込むためにカーボンフリー電気を調達する動きに併せ、小売電気事業者に一定比率以上のカーボンフリー電源の調達を義務づけた上で、カーボンフリー価値の取引市場や、J-クレジットによる取引市場を整備（更なる強化を検討）。

→ カーボンフリー価値として、再エネ・原子力だけでなく、水素・アンモニアを対象追加することを検討。

→ カーボンフリー価値を最終需要家（自動車・半導体など製造業）が調達しやすくなるよう、取引市場の在り方を検討。需要家が市場取引に参加できる形での、再エネ価値の取引市場を新たに創設することを提起。

→ J-クレジットにおいては、森林経営・植林由来や中小企業等の省エネ・再エネ設備の導入、国等の補助事業に伴う環境価値のクレジット化の推進、水素・アンモニア・CCUS/カーボンリサイクル等新たな技術によるクレジット創出の検討等を通じ、質を確保しながら供給を拡大する。また、企業、政府、自治体でのオフセットでの活用による需要拡大を図る。

→ J-クレジットの持続性の確保、利便性確保のためのデジタル化推進、非化石証書等の他の類似制度との連携、自治体との連携等の制度環境整備の検討を進める。

(4) 規制改革・標準化（カーボンプライシング）

- 一 炭素税 : 価格が一律に定まるため、事業活動への影響等について予見可能性が高いといった利点がある一方、企業の現預金を活用した投資を促すという今回の成長戦略の趣旨との関係や公平性、排出抑制効果の不確実性などの課題が存在。日本が既に導入済である「地球温暖化対策のための税」や、その他のエネルギー諸税、FIT賦課金等の負担も踏まえる。
 - 負担の在り方にも考慮しつつ、プライシングと財源効果両面で投資の促進につながり、成長に資する制度設計ができるかどうか、専門的・技術的な議論が必要。
- 一 国境調整措置 : WTOルールと整合的な制度設計であることを前提に、諸外国の検討状況や議論の動向を注視しつつ、国内の成長に資するカーボンプライシングの検討と並行しながら、製品単位当たりの炭素排出量の計測/評価手法の国際的なルール策定・適用を主導し、対象となる製品に生じている炭素コストを検証する。また、カーボンリーケージ防止や公平な競争条件確保の観点から立場を同じくする国々と連携して対応する。

(5) 国際連携

- 2050年カーボンニュートラルの実現を進める上では、内外一体の産業政策の視点が不可欠。国内市場のみならず、新興国等の海外市場を獲得し、スケールメリットを活かしたコスト削減を通じて国内産業の競争力を強化。併せて直接投資、M&Aを通じ、海外の資金、技術、販路、経営を取り込み。
- 米国・欧州との間で、イノベーション政策における連携、第三国支援を含む個別プロジェクトの推進、要素技術の標準化、ルールメイキングに取り組むための連携を強化。また、アジア等新興国との間では、より現実的なアプローチで脱炭素化へのコミットメントを促す観点から、脱炭素化に向けた幅広いソリューションを提示。また、市場獲得の観点も踏まえて、二国間及び多国間の協力を進める。
- 具体的には、社会実装・市場獲得を視野に入れ、国内外企業の協業を促進する「J-Bridge」の活用や、海外実証プロジェクト、海外インフラプロジェクトの組成支援、貿易保険の機能強化、人材育成等を実施する。さらに、「貿易と気候変動」の日本提案に基づくWTOでの議論等を通じてルールメイキングに取り組む。また、アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブを通じてアジア等新興国のカーボンニュートラルに向けた、各国の現実的なトランジションの取組を支援していく。
- 「東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク」において、カーボンニュートラル実現に向けた日本の戦略の世界に向けた発信、先端的研究機関間の協力促進、イノベーションの実現やトランジションを支える資金動員に向けた環境整備を進めるとともに、水素、カーボンリサイクル、化石燃料の脱炭素化に関する国際的な議論や協力をリード。

<米国>



「日米競争力・強靱化(CoRe)パートナーシップ」
及び「野心、脱炭素化及びクリーンエネルギー
に関する日米気候パートナーシップ」

- 気候変動、クリーンエネルギー及びグリーン成長・復興
- ◆ イノベーション・開発や実社会での普及の連携・支援強化
- ◆ スマートグリッド等、気候変動に適応したインフラの整備・活用促進
- ◆ JUCEP等によるインド太平洋諸国等の脱炭素移行支援等

<アジア等新興国>



「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ
(AETI : エイティ)」

- ◆ 各国のニーズや実態等を踏まえたエネルギー・トランジションのロードマップの策定
- ◆ アジア版トランジション・ファイナンスの考え方の策定・普及
- ◆ 個別プロジェクトに対する100億ドルのファイナンス
- ◆ 1,000人を対象とした脱炭素技術に関する人材育成
- ◆ グリーンイノベーション基金の成果の活用
- ◆ アジアCCUSネットワークを通じたCCSの知見共有等

(6) 2050年に向けた大学における取組の推進等

<大学等における人材育成>

- 2050年を見据え、大学における人材育成や研究開発のための環境整備を速やかに行う。特に、大学等において、**カーボンニュートラルに資する学位プログラム**の設定や、**地方国立大学の限定的・特例的な定員増を活用した先導的な取組の創出**、**リカレント教育の加速**等を通じて、社会のニーズに機動的に対応した人材育成を進める。同時に、初等中等教育段階においても、**STEAM教育をはじめとして地球環境問題等に関する教育の充実**を図る。
- **大学等コアリション**の取組等を通じ、地域における大学等の「知の拠点」としての機能を強化するとともに、地域の中堅・中小企業が必要とする人材を確保するため、**大学と企業のネットワークの形成**や、カーボンニュートラルの人材育成に資する大学等における**インターンシップ**の取組の横展開を進める。

<経済波及効果の分析手法の検討等>

- 2050年カーボンニュートラルに向けた、政策の企画立案・提言や、その効果の検証にとって、例えば経済的なプラスマイナス効果や新製品の増加による経済波及効果を示し得ることは重要な要素。
- 例えば経済波及効果を計算することができる産業連関表への反映の可能性も含め、**カーボンニュートラルに資する品目群の特定**や**分析方法の確立**を目指し検討を進める。
- その他、**環境要因を考慮した統計**（グリーンGDP（仮称）など）や指標に係る研究やその整備を関係省庁が連携して行う。

(7) 2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）

- 2050年カーボンニュートラルを目指す中で、大阪・関西万博の機会を活用する。これを契機に、日本は、「課題解決先進国」として、持続可能な社会を、国際社会と共に創ることを推し進める。
- 大阪・関西万博の会場を、「People's Living Lab（未来社会の実験場）」として、新たな技術やシステムの実証の場と位置付ける。それにより、国内外の多様なプレイヤーのイノベーションを誘発し、社会実装していく巨大装置とする。

①革新的なイノベーション技術の実証

→グリーンイノベーション基金事業の採択プロジェクトとの連携を図ることで、個社単位ではなく、我が国全体としての効率的な研究開発の促進につなげる。

【想定される実証事例】

- ・アンモニア発電や水素発電の実証を行い、CO₂フリー電源を会場に供給する。
- ・ネガティブエミッション技術（Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS）につながる実証等を行う。
- ・生ごみから発生するCO₂を利用したメタネーションやCO₂吸収型コンクリート等の実証を行う。
- ・ペロブスカイト等の次世代型太陽電池の試作品のデモンストレーション等を万博会場等において行う。

②万博全体としての取組

→パビリオン等の会場施設においても、カーボンニュートラルを中心とした「2050年の社会像」を強く意識した展示やイベントの展開を積極的に進める。

→次世代型の太陽電池をはじめとした再生可能エネルギーや水素・アンモニアの利用を進めるとともに、CO₂吸収型コンクリート、ネガティブエミッション技術の活用等を目指す。

③取組・効果の発信

→国内外から2,820万人の来場者を見込む大阪・関西万博において、カーボンニュートラルの取組について、社会実装に役立つ形で発信する。その際、来場者からのフィードバックが行われるような仕組みを検討する。

(8) グリーン成長に関する若手WG

- 2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて我が国社会が成長し続けるためには、2050年に現役である若手世代の意見を取り入れることも重要。
- 経済産業省に「グリーン成長に関する若手WG」を立ち上げ、2021年6月に報告書「自分ゴトにするために/共感から始めるカーボンニュートラル」を取りまとめ。
- 報告書で提言された政策の実現に向けて、今後も若手世代による議論を継続していく。

<提言内容の例>

(1) 経済の持続可能性を表す、新たな指標を設定する。

- カーボンニュートラルに向けた取組が、その他の取組に比べて、相対的に評価されるようにする。例えば、「現在の総生産力」を測るGDPに対して、「未来に残す総資産」を測る新たな指標であるGDS（Gross Domestic Sustainability/国内総持続可能性）を策定。

(2) CO₂の可視化（ライフサイクルアセスメント）を推進する。

- 各主体のCO₂の排出及び削減や、その影響の適切な可視化のため、統一的なCO₂の排出・削減量と影響を評価するための算定ルール、規格を策定。
- 可視化した情報を元に、投資家向けの認証制度を構築するなど、開示に当たっての企業のインセンティブ付けを実施。

(3) カーボンニュートラルへの移行に向けたコスト負担に関するガイドラインを策定する。

- 業種や地域、事業規模等に応じた、具体的なコストのイメージや投資計画のひな型、サプライチェーン内でのコスト負担の考え方等をまとめたガイドラインを策定する。

(4) 起業人材や研究開発人材などの育成を推進する。

- 環境分野における起業人材と、企業や大学、行政といった多様な関係者が結びつくためのネットワーク構築を支援するほか、カーボンニュートラル関連の新規事業立ち上げのためのガイドラインを策定。
- 様々な人材のカーボンニュートラルに関する知見獲得を支援するため、社会人の学びなおし（リカレント教育）や大学教育等におけるカリキュラムの見直しを実施。

5 (1) . 成長が期待される14分野

足下から2030年、
そして2050年にかけて成長分野は拡大

エネルギー関連産業

① 洋上風力・
太陽光・地熱産業
(次世代再生可能エネルギー)

② 水素
・燃料アンモニア産業

③ 次世代
熱エネルギー産業

④ 原子力産業

輸送・製造関連産業

⑤ 自動車・
蓄電池産業

⑦ 船舶産業

⑨ 食料・農林水産業

⑪ カーボンリサイクル
・マテリアル産業

⑥ 半導体・
情報通信産業

⑧ 物流・人流・
土木インフラ産業

⑩ 航空機産業

家庭・オフィス関連産業

⑫ 住宅・建築物産業
・次世代電力
マネジメント産業

⑬ 資源循環関連産業

⑭ ライフスタイル
関連産業

5 (2) . 分野ごとの国民生活のメリット

- カーボンニュートラルの本質は、社会を変える企業・人々の、「行動の変革」。行動の変革は、技術の提供側と利用側の両方に、「使い方」や「つながり方」を変容させ、イノベーションのスパイラルをもたらす。
- そのため、2050年カーボンニュートラルの結果としての、国民生活のメリットを意識しつつ、本戦略を実行していく。

<国民生活のメリットの例>

➤ (洋上風力・太陽光・地熱産業)

商業施設や家庭の壁面にも設置可能な水準を目指し、電気料金を節約する。

- 既存の太陽電池では技術的な制約により設置が困難な住宅・建築物にも太陽光発電設備が設置可能となった場合、発電した電力の約3割を自家消費すると仮定すれば、一般家庭においては電力消費量の3割程度を賄うこと（機械的に換算すれば1万円/年の節約）が可能となる。

➤ (水素・燃料アンモニア産業)

サプライチェーンが安定した、将来の水素火力発電、燃料アンモニア発電は価格安定効果あり。コスト低減が実現した仮定の下で、急な価格高騰の影響を抑止する効果を、仮に家庭電力料金に換算すると、約8,600円/年相当の支出抑制効果を発揮する。

- 水素/燃料アンモニアは、化石燃料と比較して特定地域依存度等が低く、安定したサプライチェーンの構築が実現し、同時に十分な価格競争力を有する水準となる場合、水素/燃料アンモニア火力発電の価格が安定的になるという効果が期待できる。
- 仮に、水素/燃料アンモニア由来電気100%の小売メニューと天然ガス由来電気100%の小売メニューが、それぞれ同額と仮定して、後者の小売メニューにのみ、約1.8円/kWhの高騰があったと仮定した場合（LNG火力発電のコストが最も高い時を参考）、標準家庭で、約8,600円/年相当の支出抑制効果を持つ。

（実際の支出は、2050年時点の電源構成や、各電力会社の販売価格等によることに留意が必要。）

➤ (次世代熱エネルギー産業)

既存インフラの活用により、年間約14,000円の追加負担を回避する。

- メタネーションにより合成される合成メタンは既存インフラ・既存設備を活用可能。仮に新規インフラ投資で全てを改修する場合、約20兆円規模となり、一般家庭で約14,000円/年の負担増が見込まれる。

5 (2) . 分野ごとの国民生活のメリット

<国民生活のメリットの例>

- (原子力産業)
放射性医薬品材料への活用の可能性。
 - JAEAの試験研究炉から産出される、放射性医薬品材料の活用（例：がん治療）を期待。

- (自動車・蓄電池産業)
事故・移動弱者・交通渋滞ゼロに向けた、移動の安全性・利便性の向上。
 - 安全運転支援・自動走行技術の普及・高度化や高度なデジタル・通信技術による連携により、移動の安全性や利便性、生産性が向上する。移動時間を現在よりも有効に活用する。
 - 「動く居住・サービス空間」として、移動時間の有効活用や、移動せずに様々なサービスを楽しむことが可能に。EVの蓄電池を活用して、レジリエンスを向上させる。
 - EVを「動く蓄電池」として、停電時の非常電源として活用し、レジリエンスを向上。

- (半導体・情報通信産業)
グリーンなデータセンターの国内立地により、自動走行や遠隔手術など新たなデジタルサービスを実現。
 - データセンターの国内立地によって、十分な水準のデータ通信速度を確保することで、遠隔・非対面・非接触のサービスを実現可能に。次世代パワー半導体の実用化等を通じて、家電の電気料金負担を軽減する。
 - 次世代パワー半導体がすべての家電に搭載された場合、省エネ効果は、一家庭当たり約7,700円程度/年に相当。

5 (2) . 分野ごとの国民生活のメリット

<国民生活のメリットの例>

➤ (物流・人流・土木インフラ産業)

自動車を運転できない高齢者等にとって、利便性の高い公共交通サービスを実現する。

- MaaSの社会実装や地域公共交通活性化再生法の活用を通じて、まちづくりと連携しつつ、公共交通の利便性向上を図るとともに、LRT・BRTや電気自動車等のCO₂排出の少ない輸送システムの導入を推進。

グリーンインフラによって、雨水貯留・浸透等の防災・減災や、健康でゆとりのある生活空間の形成、都市緑化によるヒートアイランド対策などを実現する。

- パートナースhip構築支援や、先導的モデルの形成、グリーンボンド等を活用。

➤ (食料・農林水産業)

木材利用の拡大による睡眠効率向上や、日本食の消費拡大による健康寿命延伸に貢献する。

- 睡眠効率の向上など、木材利用の効果等のエビデンスを検証・発信。
- 食料の安定供給による健康で栄養バランスに優れた日本型食生活の拡大により、国民の健康寿命を延伸。

➤ (航空機産業)

低騒音の電動航空機の実現により、空港周辺住民や乗客にとっての許容性を向上させる。

- 電動航空機は、航空エンジン内の燃焼器やタービンに由来する騒音が解消されることに加え、既存エンジンと比較して排気速度が低下するため、排気騒音は低減する可能性が高い。
- 蓄電池や電動モータ等に係る技術開発において積極的に騒音低減を目指す。

5 (2) . 分野ごとの国民生活のメリット

＜国民生活のメリットの例＞

- (カーボンリサイクル・マテリアル産業)
消費者の環境配慮や長寿命といったニーズに合わせたコンクリート製品・建築物を提供可能にする。
 - CO₂吸収によって、コンクリートの耐水性・耐久性が向上。
 - また、防錆性能の向上を実現した場合には、住宅などを購入する際に、長寿命といったニーズに合わせた製品・建築物を選択できるようになる。より高機能な自動車や電子機器等を同価格で利用可能にする。
 - 機能性化学品の低コスト化を実現しつつ、耐熱性や耐衝撃性、軽量化といった機能性を更に向上。
 - これにより、現行よりも高い付加価値を有する製品（自動車や電子機器等）を実現。

- (住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業)
住宅やビルのゼロエネルギー化を実現し、家庭やビルオーナーが負担する光熱費の大幅な低減を目指す。
 - 住宅の場合、ZEHで、約16万円/年（80%相当）削減。
 - さらに、太陽光発電や蓄電池・EVによるピークシフト、HEMS等の活用で、光熱費ゼロ又は大幅な低減を目指す。住宅の断熱性能向上等を通じて、ヒートショック防止により、健康リスクの低減を図る。
 - 入浴時を含め、暖かい部屋から寒い部屋への移動の際などに、温度の急な変化により生じる健康リスクの低減を図る。

- (資源循環関連産業)
廃棄物処理施設の強靱性を活かした安定的な電力・熱供給と避難所等の防災拠点としての活用。
 - 家庭から出るごみなどからエネルギーを効率的に回収。廃棄物処理施設を地域のエネルギーセンター化。
 - 施設の強靱性を確保することにより、災害時の電源供給や避難所等の防災拠点として活用。

- (ライフスタイル関連産業)
一人一人に合ったエコで快適なライフスタイルを実現。
 - 無理なく自発的な行動変容を促すに当たり重要となるnon-energy benefit（非エネルギー面でのメリット）を追求。
 - 例えば、緑化空間が増えることにより、快適性が上がったり、散歩の頻度が上がって健康が増進される効果等が期待。
 - 大規模災害時であっても電気・熱を自給でき、安心・安全な暮らしを確立。

① 洋上風力・太陽光・地熱産業
(次世代再生可能エネルギー)

①洋上風力・太陽光・地熱産業（洋上風力）

- ◆魅力的な国内市場を創出することにより国内外の投資を呼び込み、競争力があり強靱なサプライチェーンを構築。さらに、アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携に取り組み、国際競争に勝ち抜く次世代産業を創造していく。

	現状と課題	今後の取組
国内市場の創出	<p>洋上風力市場の拡大、アジア拠点誘致競争の激化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・洋上風力は、2040年には全世界で562GW(現在の24倍)の導入量が見込まれる(120兆円超の産業)。 ・欧州では、需要地に近い工場立地により輸送コストを抑えつつ、大規模化技術の開発と量産投資により、コスト低減が進展。(落札額10円/kWh以下、補助金ゼロの案件も) ・アジア市場は急速に成長。2030年世界シェア41%(96GW)がアジアとの予測も。欧米風車メーカー(シーメンスガメサ、ヴェスタス、GE)のアジア進出が本格化。アジア各国においても誘致競争が始まっている。 	<p>魅力的な国内市場の創出</p> <ol style="list-style-type: none"> ①政府による導入目標の明示 <ul style="list-style-type: none"> ・国は導入目標にコミット 導入目標：2030年10GW、2040年30~45GWの案件形成 ②案件形成の加速化 <ul style="list-style-type: none"> ・海域占用ルールの整備：国が促進区域を指定し、30年間占有可能(再エネ海域利用法) →4ヶ所(長崎、千葉、秋田×2)を指定し公募を実施済み、今後も毎年1GW程度の新区域を指定 ・初期段階から政府や地方自治体に関与し、プッシュ型で案件形成を行うことにより、迅速・効率的に風況等の調査や系統確保を行う仕組み(日本版セントラル方式)の確立(実証事業・系統確保スキーム等) ③インフラの計画的整備 <ul style="list-style-type: none"> ・より多くの再エネを送電網に接続する仕組みのローカル系統等への全国展開に向けた技術開発や、再エネが優先して利用される系統利用ルールの適用開始に向けた検討を加速化 ・系統整備のマスタープランの策定(2021年5月中間整理、2022年度中に完成を目指す) ・風力発電適地と電力需要地を結ぶ長距離の海底直流送電の整備案の具体化 ・大型風車の設置・維持管理に必要な基地港湾の着実な整備とともに、基地港湾の在り方を検討開始
国内サプライチェーン形成	<p>国内に風車製造拠点は不在</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内に風車製造拠点は不在。欧米風車メーカー3社は欧州に立地。 ・国内市場の創出を呼び水とし、サプライチェーンを形成することが、電力安定供給や経済波及効果の観点から重要。 ・風車は部品点数が数万点と多く、関連産業への波及効果大。国内の部品サプライヤー(発電機、増速機、ベアリング、ブレード用炭素繊維、永久磁石等)は、潜在的競争力があるが、国内ものづくり基盤を十分に活用できていない。 	<p>投資促進、競争力があり強靱なサプライチェーンの形成</p> <ol style="list-style-type: none"> ①産業界による国内調達比率・コスト低減目標の設定 <ul style="list-style-type: none"> ・産業界は、国内調達比率・コスト低減目標にコミット 国内調達比率目標：2040年60% コスト低減目標：2030~2035年8~9円/kWh ②サプライヤーの競争力強化 <ul style="list-style-type: none"> ・公募において、安定供給に資する取組に加点 ・サプライチェーンの構築に対する設備投資の促進 ・海外企業と日本企業の協業の促進(J-Bridge等) ③事業環境整備：産業界から要望のあった各種規制(残置規制の明確化、航空障害灯の設置基準緩和、安全審査合理化等)の総点検を実施済、各規制の担当省庁において検討を加速化 ④洋上風力人材育成プログラム
次世代技術(浮体式)の開発、マーケット獲得	<p>世界横一線の浮体式技術、欧州と環境異なるアジア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・将来的に、気象・海象が似ており、市場拡大が見込まれるアジア展開を見据えることが重要。 ・浮体式の技術は世界横一線であり、造船業を含む新たなプレーヤーの参入余地も。商用化を見据えながら、技術開発を加速化。同時に、官民が連携して海外展開の下地づくりを進める。 	<p>アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携</p> <ol style="list-style-type: none"> ①アジア展開も見据えた次世代技術開発 <ul style="list-style-type: none"> ・「技術開発ロードマップ」(2021年4月策定)に基づき、要素技術開発を加速化 ・実海域での実証も見据えつつ、グリーンイノベーション基金の活用も検討した浮体式等の技術開発 ②国際標準化・政府間対話等 <ul style="list-style-type: none"> ・国際標準化(浮体式の安全評価手法) ・将来市場を念頭に置いた二国間政策対話・国際実証(日EUエネルギー政策対話等)

①洋上風力・太陽光・地熱産業（太陽光）

次世代型太陽電池の技術開発を通じ、2030年を目途に普及段階への移行を図り、既存の太陽電池では設置が困難な住宅・建築物等への設置拡大・市場化を実現する。

また、FIP制度の導入や、分散型エネルギー源を活用するアグリゲーションビジネスの活性化・育成等により、導入拡大と関連産業の再構築を図る。あわせて、温対法の実施等を通じた地域での再エネ利用促進や営農型等の拡大など、地域と共生可能な適地の確保を図る。

	現状と課題	今後の取組
次世代技術の開発	<p>立地制約の克服には次世代太陽光電池が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 軽量の次世代太陽光電池の開発競争が激化。 現行の電池を超える性能の実現が課題。 需要家ニーズに合わせたビル壁面等の新市場開拓。 	<p>研究開発の加速と社会実装</p> <ul style="list-style-type: none"> グリーンイノベーション基金の活用を検討し、産学官が協力してペロブスカイトなど有望技術に関する共通基盤技術の開発や製品化に向けた企業等による実証など、<u>新市場獲得に向けた取組を推進</u>。 あわせて系統の安定化の観点から、大量導入に伴って必要となる、慣性力等の提供に関する技術（次世代インバーターなど）の開発を推進。
関連産業の育成・再構築	<p>自然変動する太陽光を取り込んだ新たなビジネスの創出</p> <ul style="list-style-type: none"> 変動再エネは電力市場に未統合。FIP制度の導入が統合の契機に。更なるコスト低減も必要。 アグリゲーターは法律上に位置づけ、ビジネス参入・拡大は、各種リソースの活用可能性と市場整備次第。 蓄電池のコスト高。 	<p>分散型/変動再エネである太陽光の活用最適化に向けた制度・市場整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 更なるコスト低減に加え、FITからFIP制度への移行による<u>変動再エネの市場統合</u>、アグリゲーションビジネスを促進。 分散型エネルギーリソース（DER）の価値を提供・取引できる各種市場（卸電力、需給調整、環境価値等）の要件整備。 定置用蓄電池のコスト低減・普及拡大に向けた取組。 オフサイト/オンサイトPPA等の新たなビジネス形態の創出・拡大。
適地確保等	<p>地域と共生した適地の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> 新規導入量の低下 安価に事業が実施できる土地の減少（開発済） 地域の懸念拡大（再エネ条例の増加） 系統制約 	<p>各種規制・制度等の再検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 温対法に基づく「促進区域」の指定等により、立地場所のポジティブゾーニングを実施。関係許認可のワンストップサービス等により、案件形成に係る事業者のコストを軽減。 荒廃農地の活用等による営農型太陽光発電の導入拡大策の強化。 住宅・建築物への太陽光発電導入に資するZEH・ZEBの普及拡大等に向けた取組を推進。

①洋上風力・太陽光・地熱産業（地熱）

- ◆ 地熱発電はベースロード電源となりえる再生可能エネルギーである。リスクマネーの供給・地元理解の促進、関連法令の運用見直しなどを通じて、更なる地熱発電の大幅な導入を目指す。これに加えて、2050年に向けては、世界にない革新的な地熱発電技術を実現し、地熱発電システム全体をパッケージで海外に展開する。

	現状と課題	今後の取組
リスクマネーの供給、理解促進	<p>開発リスク・開発コストが課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転開始までに、<u>多大なリスクとコスト</u>を要する。（掘削調査等に多大な費用を要すること、掘削した生産井において<u>想定した熱資源を確保できないリスク</u>等） 	<p>各種リスクマネーの供給、さらなる理解の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・助成金、出資、債務保証等のリスクマネーの供給、<u>国による地熱資源調査、掘削技術向上のための技術開発</u>等の実施。 ・<u>エネルギーの多段階利用</u>（地熱発電所の蒸気で作った温水を農業用ビニールハウスに活用）等の地域と共生した持続可能な開発を促進、優良事例の全国発信。 ・「<u>地熱開発加速化プラン</u>」による改正地球温暖化対策推進法に基づく促進区域指定、地元理解のためのデータ収集・調査等の実施。
関連法令による規制	<p>関連法令の運用見直しが課題</p> <p>(自然公園法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで、国立・国定公園に係る規制緩和が進められ、案件が増加したが、開発の推進に向けては、<u>国立・国定公園内での更なる運用の見直しが必要</u>。 <p>(温泉法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大深度掘削の許可の考え方が都道府県ごとに異なり、<u>同一事業者による掘削でも離隔距離規制を適用している点などについて、地熱発電事業者から地熱資源を有効に活用することが出来ないとの指摘がある</u>。 	<p>運用見直しを通じた開発の加速化</p> <p>主に以下の規制を対象に、2021年6月に閣議決定された「規制改革実施計画」に基づき、見直しを行う。</p> <p>(自然公園法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>自然公園内における地熱発電等の許可基準及び審査要件の明確化</u>。 ・<u>地表調査段階や調査井掘削時点における発電施設詳細レイアウト等の提出の不要化</u>。 <p>(温泉法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>離隔距離規制や本数制限等について、都道府県に対して、科学的根拠のない場合の撤廃を含めた点検を求めつつ、規制内容及びその科学的根拠の公開を行うよう通知等で周知</u>。 ・<u>離隔距離規制や本数制限等についての科学的知見を踏まえた考え方や方向性の提示</u> 等
次世代型地熱発電技術（超臨界地熱発電）	<p>要素技術の開発段階、世界的にも技術未確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来の地熱発電の資源量は2,347万kW。より深い超臨界地熱資源（超臨界状態の熱水）を活用出来れば、<u>抜本的な資源量の拡大と大規模・高効率の開発が期待出来る</u>。 ・超臨界地熱資源は、<u>超高温かつ酸性濃度が非常に高く、この環境下に耐え、安定的な発電を可能とするための部材・素材・掘削技術の開発が必要</u>。<u>世界的にも技術は未確立</u>。 	<p>次世代地熱発電技術の確立、実用化</p> <p><u>超高温・高圧な環境下での掘削、ケーシング材やタービン等の腐食対策技術等の確立</u>。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2030年まで：調査井の掘削・試験を実施。開発した掘削技術やケーシング材等の部材・素材の検証。 ・2040年まで：パイロットプラントによるタービン等の地上設備を含めた発電システム全体の検証。 ・2050年頃：世界に先駆けて商用化・普及を目指す。世界に技術を展開。

① 洋上風力・太陽光・地熱産業

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

(洋上風力) の成長戦略「工程表」 ●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
魅力的な国内市場創出	官民協議会を通じた、官民一体となった需要の創出（国は導入目標にコミット、民間は国内調達率・コスト低減目標にコミット）							
【国の目標】	再エネ海域利用法に基づく公募（導入見通し1GW/年、2030年10GW）					(2040年30～45GW) ※浮体式含む		
●導入目標 2030年 10GW	国主導による社会実証 (風況・地質等の事前調査)		プッシュ型の案件形成（日本版セントラル方式の確立）					
2040年 30～45GW	第一次マスタープラン策定、 直流送電の 具体的検討	風力発電適地と電力需要地を結ぶ系統整備						
	基地港湾の着実な整備							
投資促進、 サプライ チェーン 形成	競争力があり強靱な国内サプライチェーン形成(産業界の目標設定と着実な実行)					2030～2035年 発電コスト8～9円/kWh	2040年 国内調達比率60%	
【民間の目標】	サプライヤーの競争力強化							
●国内調達比率 2040年60%	公募で安定調達に資する国内調達に加点、JETROを通じた海外企業と日本企業の協業の促進等							
●コスト目標 2030～2035年 8～9円	サプライチェーンの構築に対する設備投資の促進							
	規制の総点検 (安全審査合理化、 残置規制等)	規制改革の更なる推進			人材育成の推進			
	人材育成プログラム策定							
アジア展開 も踏まえた 次世代技術開発、 国際連携	技術開発 ロードマップ策定	浮体式等の次世代技術開発・実証（基金の活用も検討）					浮体式の商用化・導入拡大	
	海外展開を見据えた二国間対話や共同研究開発・国際実証の推進					海外展開に向けたファイナンス支援（NEXI/JBICの支援）		
	浮体式の安全評価手法等の国際標準化							

① 洋上風力・太陽光・地熱産業 (太陽光) の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ：
 1. 開発フェーズ → 2. 実証フェーズ → 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ → 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法：
 ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
次世代技術の開発 ●次世代型太陽電池（ペロブスカイト等） ●慣性力等の提供に関する技術（次世代インバーターなど） ●蓄電池	開発競争の促進					新市場への製品投入		
						新市場を想定した実証事業・製品化		
	系統制御技術等の検討・開発					グリッドコード化・市場開設による系統安定性の確保を図り再エネの導入を促進		
						系統制御技術等の実証		
蓄電池の普及については、自動車・蓄電池の実行計画を参照								
関連産業の育成・再構築 ●制度・市場整備	FIP制度の施行準備	FIP制度の導入による太陽光を含む再エネの電力市場への統合・コスト低減、FIT等の支援からの自立化						
	PPA等を用いた新たなビジネス形態の普及促進							
	アグリゲーションビジネスの促進・各種市場の要件整備等については、次世代電力マネジメントの実行計画を参照							
適地確保等 ●ポジティブゾーニング等	各種規制・制度等の再検討							
	ZEH・ZEBの普及拡大については、住宅・建築物の実行計画を参照							

① 洋上風力・太陽光・地熱産業 (地熱) の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
リスクマネー供給、理解促進		・JOGMECによる地熱資源調査	・JOGMECから事業者への引き継ぎ ・事業者による開発					
			・地熱開発事業者に対する助成金、出資、債務保証等の開発支援					
			「地熱開発加速化プラン」の推進 ・地球温暖化対策推進法に基づく地熱開発の促進区域の指定 ・温泉事業者等の地域の不安や自然環境への支障を解消するための科学データの収集・調査を通じ円滑な地域調整の実施 ・地域の不安払拭や合意形成に資する温泉モニタリングの推進					
関連法令の運用見直し			・自然公園法の運用見直し（自然公園内における地熱発電等の許可基準及び審査要件の明確化等）					
			・温泉法の運用見直し（離隔距離規制や本数制限等についての撤廃を含めた点検、規制の内容及び科学的根拠の公開、科学的知見を踏まえた考え方や方向性の提示等）					
			・その他の法令等を含めて、随時見直しについて検討し、必要に応じて措置					
次世代型地熱発電技術（超臨界地熱発電技術）			・大深度の掘削技術の開発 ・強力な酸性・超高温の流体対策（抗井やタービンの腐食防止等）				国内数力所において、超臨界地熱発電技術を用いた発電実証事業を実施	商用化に向けた調査、開発及び建設（リードタイムを、約10年と想定）
			ポテンシャルの調査					

②水素・燃料アンモニア産業

②水素・燃料アンモニア産業（水素）

- ◆ 水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるカーボンニュートラルのキーテクノロジー。日本が先行し、欧州・韓国も戦略等を策定し、追従。今後は新たな資源と位置付けて、自動車用途だけでなく、幅広いプレーヤーを巻き込む。
 - ◆ 目標：導入量拡大を通じて、水素発電コストをガス火力以下に低減(水素コスト:20円/Nm³程度以下)。2050年に化石燃料に対して十分な競争力を有する水準を目指す。導入量は2030年に最大300万トン、2050年に2,000万トン程度を目指す。
- ※ うち、クリーン水素(化石燃料+CCUS/カーボンリサイクル、再エネなどから製造された水素)の供給量は2030年の独の再エネ由来水素供給量(約42万トン/年)を超える水準を目指す。

	現状と課題	今後の取組
利用	<p>①水素発電タービン:実機での実証がまだ完了しておらず、商用化が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本企業が発電タービンの燃焼技術（燃えやすい水素の燃焼をタービンの中で制御する技術）で世界的に先行。 潜在国内水素需要：約500~1,000万トン/年 <p>②定置用燃料電池：商用化済、純水素燃料電池も含めた普及拡大が鍵</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界に先駆けて家庭用燃料電池を商用化するなど世界で技術を先行。水素を直接燃料として使う純水素燃料電池についても、販売が開始。 <p>③FCトラック：実機実証中、商用化が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本企業が企業間連合を組み、世界に先駆けて乗用車を商用化した知見も生かしつつ、開発中。海外企業も開発を加速。 潜在国内水素需要：約600万トン/年 <p>④水素還元製鉄:技術未確立、大量かつ安価な水素の調達が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 欧州の鉄鋼業界も含めて、各国企業が技術開発を実施中。 潜在国内水素需要：約700万トン/年 	<p>①水素発電タービン:先行して市場を立ち上げ、アジア等に輸出</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界市場展望：2050年時点で累積容量は最大約3億kW（タービン市場は最大約23兆円） 実機での安定燃焼性の実証を支援し、商用化を加速。 電力会社へのカーボンフリー電力の調達義務化と、取引市場の活用。再エネ、原子力と並んで、カーボンフリー電源としての水素を評価し、水素を活用すればインセンティブを受け取れる電力市場を整備。 <p>②定置用燃料電池：更なる価値の深堀りと生産設備への投資支援により、社会実装を推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界市場展望：家庭用燃料電池が2050年時点で約150万台/年（約1.1兆円） 更なる発電効率や耐久性の向上、部品点数の削減など、コスト低減につながる研究開発を推進。 電力系統において供給力・調整力として活用する実証等、燃料電池の持つポテンシャルを最大限活用出来る環境整備を行う。 生産設備投資を税制等で支援することで、大量生産やコスト削減を促す。 <p>③FCトラック：世界と同時に国内市場を立ち上げ、各国にも輸出</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界市場展望：2050年時点でストックで最大1,500万台(約300兆円) FCトラックの実証による商用化の加速、電動化の推進を行う一環での導入支援策の検討。 水素ステーション開発・整備支援、規制改革（水素タンクの昇圧）によるコスト削減の検討。 <p>④水素還元製鉄：世界に先駆けて技術を確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界市場展望（ゼロエミ鉄）：2050年時点で最大約5億トン/年（約40兆円/年） 水素還元製鉄の技術開発支援。 トップランナー制度による導入促進。 国際競争力の観点から、内外一体の産業政策として国境調整措置を検討。

②水素・燃料アンモニア産業（水素）

		現状と課題	今後の取組
供給	<p>輸送等</p> <p>⑤液化水素運搬船等</p>	<p>⑤水素運搬船等：技術開発・実証を通じた大型化が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ドイツ等が水素の輸入に関心。今後の国際市場の立ち上がり期待される。 日本は当初から輸入水素の活用を見越し、複数の海上輸送技術・インフラの技術開発・実証を支援。その結果、世界ではじめて液化水素運搬船を建造するなど、世界をリード。 	<p>④水素運搬船等：世界に先駆け商用化し、機器・技術等を輸出</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界市場展望（国際水素取引）：2050年時点で約5.5兆円/年（取引量：最大5,500万t/年） 更なる水素コスト低減に資する大型化を実証や需要創出で支援し、2030年までに商用化（2030年30円/Nm³の供給コスト目標達成）。 革新的水素液化・冷凍技術の開発を推進。 関連機器（液化水素運搬船から受入基地に水素を移すローディングアームなど）の国際標準化。 海外での積出港の整備に対する出資の検討並びに国内港湾における技術基準の見直し等の検討。
	<p>製造</p> <p>⑥水電解装置</p>	<p>⑥水電解装置：欧州企業が大型化技術などで先行</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本企業は世界最大級の水電解装置を建設するとともに、要素技術でも世界最高水準の技術を保有。 しかし、更なる大型化を目指すための技術開発では、欧州等、他国企業が先行。 	<p>⑤水電解装置：再エネが安い海外市場に輸出し、その後国内導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 国際市場展望：2050年までに毎年平均88GW分（約4.4兆円/年）の導入が最大見込まれる。 大型化や要素技術の製品実証を通じたコスト低減による国際競争力強化。 海外市場への参入障壁を低下させるべく、欧州等と同じ環境下における水電解装置の性能評価を国内で実施（欧州は日本よりも装置内の水素を高圧化）。 一時的な需要拡大(上げデマンドレスポンス)を適切に評価し、余剰再エネなどの安価な電力活用促進。

②水素・燃料アンモニア産業（燃料アンモニア）

- ◆ 燃焼してもCO₂を排出しないアンモニアは、石炭火力での混焼などで有効な脱炭素燃料。混焼技術を早期に確立し、東南アジア等への展開を図るとともに、国際的なサプライチェーンをいち早く構築し、世界におけるアンモニアの供給・利用産業のイニシアティブを取る。

	現状と課題	今後の取組
利用 (火力混焼)	<p>石炭火力のバーナーでは、アンモニアを燃焼すると大量のNO_xが発生</p> <ul style="list-style-type: none"> 石炭火力への混焼時にNO_xの発生を抑制するバーナーの技術開発を実施。 実機を用いた石炭火力への20%混焼の実証を、2021年度から開始予定。 アンモニアは石炭に比べ燃焼時の火炎温度が低く輻射熱が少ないため、アンモニアの混焼率を高め、専焼にしていくには、NO_xの発生を抑制するだけでなく、収熱技術の開発も必要。 	<p>石炭火力へのアンモニア混焼の普及、混焼率向上・専焼化</p> <p>①短期的な対応（2030年に向けた20%混焼の導入・拡大）</p> <ul style="list-style-type: none"> 20%混焼の実証（2021年度から4年間）を経て、電力会社を通じてNO_x抑制バーナーとアンモニア燃料をセットで実用化。 混焼技術を東南アジア等に展開。東南アジアの1割の石炭火力に混焼技術を導入できれば、5,000億円規模の投資。 燃料アンモニアの仕様や燃焼機器のNO_x排出等に関する国際標準化を主導し海外展開を後押し。 燃料アンモニアの法制上の位置づけも明確化し、評価がなされるよう対応。 <p>②長期的な対応（2050年に向けた混焼率向上・専焼技術の導入・拡大）</p> <ul style="list-style-type: none"> 混焼率向上・専焼化技術の開発を推進。世界全体で年間1億トン規模の需要量を目指す（年間1.7兆円規模のマーケット）。
供給 (アンモニアプラント等)	<p>用途拡大に伴うアンモニア追加生産の必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> アンモニア生産は年間2億トン。大半が肥料として地産地消。 石炭火力1基20%混焼で、年間50万トンのアンモニアが必要。国内の全ての石炭火力で実施した場合、年間2,000万トンのアンモニアが必要であり、世界の全貿易量に匹敵。 アンモニアの生産国（北米、豪州、中東）と消費国（日本含むアジア）が連携して国際的なサプライチェーンを構築し、それを通じて安価な燃料アンモニアを供給していく必要あり。 	<p>安定的なアンモニア供給</p> <p>①短期的な対応（2030年に向けた供給開始）</p> <ul style="list-style-type: none"> 原料の調達、生産、CO₂処理、輸送/貯蔵、ファイナンスにおけるコスト低減、そのための各工程における高効率化に向けた技術開発の実施。 生産拡大に向けたプラント設置及び海外での積出港の整備に対する出資の検討並びに国内港湾における技術基準の見直し等の検討を行う。 NEXI、JBICやJOGMECによるファイナンス支援強化を検討。 マルチ・バイの場を活用し、燃料アンモニアの認知向上、国際連携の推進。 調達先国の政治的安定性・地理的特性に留意した上で、日本がコントロールできる調達サプライチェーン構築を目指す。 2030年には、現在の天然ガス価格を下回る、Nm³-H₂あたり10円台後半での供給を目指し、国内需要として年間300万トン（水素換算で約50万トン）を想定。 <p>②長期的な対応（アンモニア供給拡大に向けた対応）</p> <ul style="list-style-type: none"> アンモニアの利用拡大に対応した更なる製造の大規模化、高効率化。2050年には、国内需要として年間3,000万トン（水素換算で約500万トン）を想定。 グリーンアンモニアや国内資源を含む多様な資源からの製造を目指す。

②水素・燃料アンモニア産業 (水素)の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ：
 1. 開発フェーズ → 2. 実証フェーズ → 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ → 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法：
 ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

●地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
●利用						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm ³ 量:最大300万t	★目標(2050年時) コスト:20円/Nm ³ 以下、 量:2000万t程度	
●輸送	自動車、船舶、航空機及び、物流・人流・土木インフラ（鉄道）産業の実行計画を参照							
●発電	大型専焼発電の技術開発 水素発電の実機実証（燃料電池、タービンにおける混焼・専焼）					エネルギー供給構造高度化法等による社会実装促進		
●製鉄	国内外展開支援（燃料電池、小型・大型タービン） COURSE50（水素活用等でCO ₂ ▲30%）の大規模実証					導入支援		脱炭素水準として設定
●化学	水素還元製鉄の技術開発					技術確立		導入支援
●燃料電池	水素等からプラスチック原料を製造する技術の研究開発					大規模実証		導入支援
●燃料電池	革新的燃料電池の技術開発 多用途展開、生産設備の投資支援、導入支援					革新的燃料電池の導入支援		
●輸送等	国際輸送の大型化に向けた技術開発 大規模実証、輸送技術の国際標準化、 港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等					商用化・国際展開支援		
●輸送等	商用車用の大型水素ステーションの開発・実証 水素ステーションへの規制改革等によるコスト削減・導入支援							
●製造	水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備 海外展開支援（先行する海外市場の獲得）					卒FIT再エネの活用等を通じた普及拡大		
●製造	余剰再エネ活用のための国内市場環境整備（上げDR等）等を通じた社会実装促進							
●革新的技術	革新的技術（光触媒、固体酸化物形水電解、高温ガス炉等の高温熱源を用いた水素製造等）の研究開発・実証					導入支援		
●分野横断	福島や発電所等を含む港湾・臨海部、空港等における、水素利活用実証 再エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギーシステムの実証・移行支援・普及 クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携					インフラ等の整備に伴う全国への利活用拡大		
●分野横断	資源国との関係強化、需要国の積極的な開拓を通じた国際水素市場の確立							
●分野横断	洋上風力、カーボンリサイクル・マテリアル及び、ライフスタイル関連産業の実行計画と連携							

②水素・燃料アンモニア産業

●導入フェーズ:

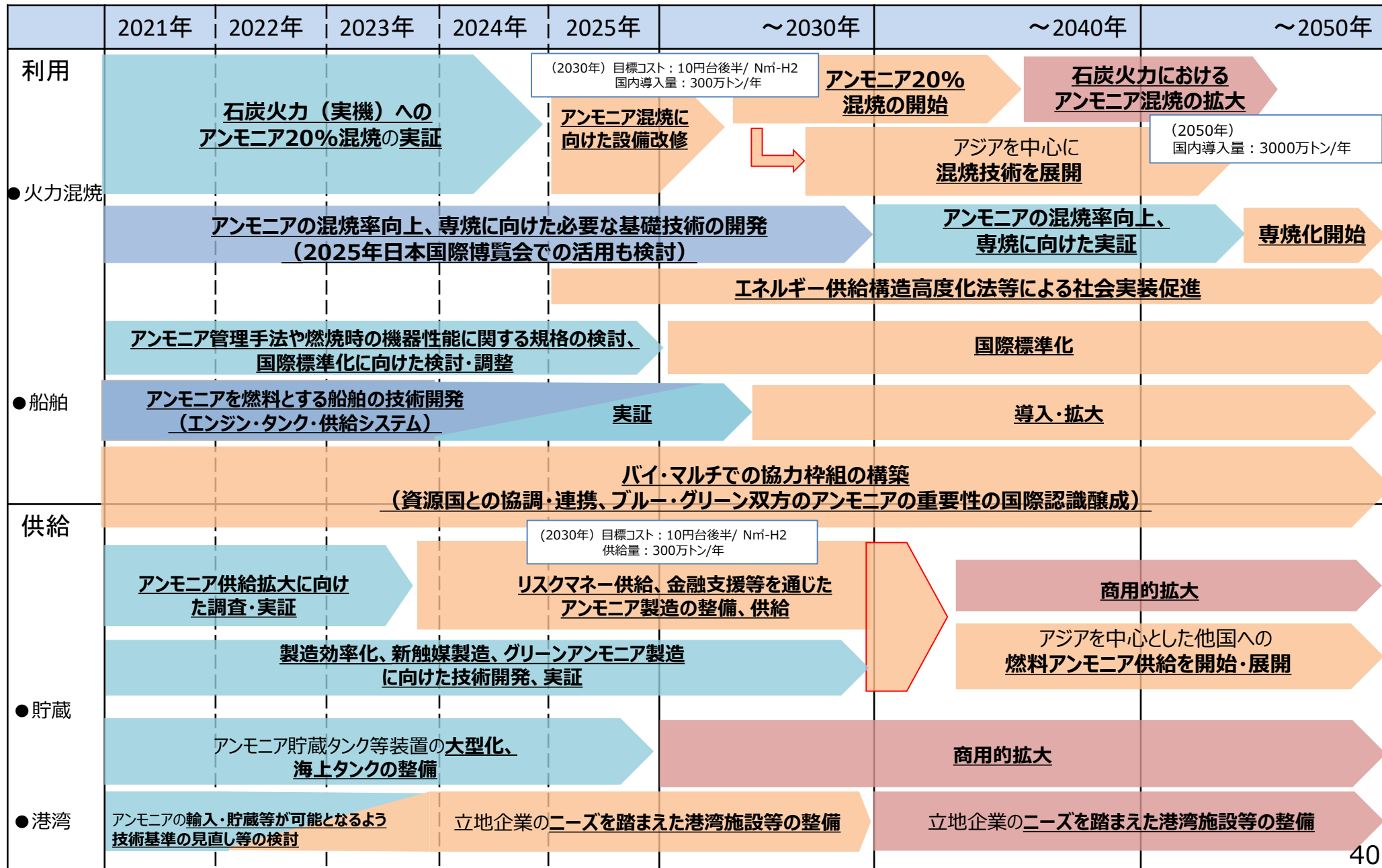
1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ

(燃料アンモニア)の成長戦略「工程表」●具体化するべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等



③次世代熱エネルギー産業

③次世代熱エネルギー産業

- ◆ 産業・民生部門のエネルギー消費量の約6割は熱需要であり、熱は国民生活に欠かせないもの。供給サイドが需要サイドを巻き込みながら、熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化により熱需要の脱炭素化を進める。

	現状と課題	今後の取組
供給サイドのCN化	<p>合成メタン等の実用化・導入拡大が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化に向け、合成メタン、水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG、CCU/カーボンリサイクルなど様々な手段を追求することが必要。 この中で合成メタンは既存インフラ・設備を活用可能。これまで、メタネーションの基盤技術開発、より高効率な革新的技術の先導的基盤技術開発を実施。 メタネーションの設備大型化や高効率化の技術開発、水素とCO2を調達するサプライチェーンの構築、CNに資するCO2削減量のカウントの検討が課題。 <p>需要サイドの求める様々なエネルギー源の供給が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネとガスコジェネ（分散型エネルギーシステム）をデジタル技術で制御し熱・電気を有効利用するスマートエネルギーネットワークなど、ガス事業者は需要サイドが求める熱・電気を供給する事業者になりつつある。 需要サイドの熱需要の脱炭素化等のニーズに対応するため、ガス事業者は、ガスを供給する事業者から、最適なエネルギー・サービスを提供する総合エネルギーサービス企業への転換が必要。アジアなど新市場を開拓できる可能性がある。 	<p>ガスの脱炭素化の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 2030年には既存インフラに合成メタンを1%注入、その他の手段と合わせ5%のガスのCN化、2050年には合成メタンを90%注入、その他の手段と合わせガスのCN化を目指す。 技術開発等の課題解決を図り、官民が一体となって取り組む官民協議会を立ち上げ。 アジアの脱炭素化に貢献。東南アジアの1割の天然ガス需要にメタネーション技術を導入できれば、5,000億円規模の投資。 2050年までに合成メタンを2,500万トン供給、現在のLNG価格(40~50円/Nm3)と同水準を目指す。 水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG導入、CCU/カーボンリサイクル等の推進。 <p>総合エネルギーサービス企業への転換</p> <ul style="list-style-type: none"> ガスコジェネ導入促進により、分散型エネルギーシステムを構築。デジタル技術の活用により、地域における最適なエネルギー制御を実現。 総合エネルギーサービス企業として、需要サイドのニーズを踏まえ、エネルギーの供給・マネジメント・設備メンテナンスなど総合的サービスや脱炭素化メニューを提供。ガス供給だけでは十分取り込めていない国内外の新たな市場を開拓。
需要サイドのCN化	<p>トランジション期の燃料転換が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> トランジション期の低炭素な天然ガスへの燃料転換等が重要。メタネーション技術が確立すれば、合成メタンが天然ガスを代替することで円滑な脱炭素化が可能。 メタネーション技術確立前も、水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG、CCU/カーボンリサイクルなど様々な手段を追求することが必要。 <p>継続的なレジリエンス向上が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ガス導管は高いレジリエンス。継続的取組が更なるエネルギー安定利用につながる。 停電時に対応可能なガスコジェネ普及により、災害時も社会経済活動を維持できる。 <p>地方創生・SDGsへの貢献、地域の脱炭素化の促進が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 多くのガス事業者は地域に根ざす。人口減少・少子高齢化の中、地方創生・SDGsへの貢献、再エネ・水素など地域資源活用による地域の脱炭素化の担い手として役割を果たしていくことが必要。 	<p>燃料転換を通じた脱炭素化の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> トランジション期の天然ガスへの燃料転換等を進める。トランジション・ファイナンスの促進、2021年度中にガスを含めた分野別ロードマップの策定。 地域での水素直接供給のネットワーク形成や課題検討、クレジットでオフセットされたLNGの導入促進、CCU/カーボンリサイクル技術の実用化等に取り組む。 <p>更なるレジリエンス向上の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ガスインフラの継続的なレジリエンス強化、デジタル技術を活用した更なるレジリエンス強化。 ガスコジェネ導入促進により、分散型エネルギーシステムを構築。デジタル技術の活用により、地域における最適なエネルギー制御を実現。 <p>地域への貢献を通じたエネルギーの安定供給の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ガス事業者が、地方自治体や同業種・他業種と連携し、次世代熱エネルギー供給を主体的に推進。大手ガス事業者・業界団体・行政のサポートを通じて、地域貢献や経営基盤強化を進める。

③次世代熱エネルギー産業の成長戦略「工程表」

- 導入フェーズ：
 - 1. 開発フェーズ
 - 2. 実証フェーズ
 - 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ
 - 4. 自立商用フェーズ
- 具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
供給サイド ●メタネーション 合成メタン コスト目標 2050年 40～50円/Nm ³ (=現在のLNG 価格と同等)	2040年頃の商用化に向けた 大規模実証、コスト低減						更なるコスト低減による 導入拡大	商用的拡大 海外への展開
	低コスト化に向けた 新たな基礎技術の開発 （共電解等）						実証による 大規模化、低コスト化	更なるコスト低減による 導入拡大
	水素製造コスト低減に向けた技術開発、実証						段階的拡大	商用的拡大
	CO₂の分離・回収、活用 （回収技術開発、実証）							
	需要サイドでの CCU/カーボンリサイクル等の導入拡大						商用的拡大	商用的拡大
	海外サプライチェーン構築に向けた 調査・実証						海外から国内への輸送開始・導入拡大	
●水素直接利用	ローカル水素ネットワーク構築、適地の選定、実証						段階的拡大	
需要サイド	産業分野の石炭・石油の大規模需要を中心とした 天然ガス転換・コジェネ導入等の推進							
								合成メタンへの転換
	地域の課題解決と一体となった スマートエネルギーネットワーク（再エネ+コジェネ）の構築							
								合成メタンへの転換
	クレジットでオフセットされたLNGの導入拡大							

④原子力産業

④原子力産業

- ◆ 原子力は、実用段階にある脱炭素の選択肢。可能な限り依存度を低減しつつ、国内での着実な安全最優先の再稼働の進展とともに、海外（米・英・加等）で進む次世代革新炉開発に、高い製造能力を持つ日本企業も連携して参画し、多様な原子力技術のイノベーションを加速していく。

	現状と課題	今後の取組
高速炉	<p>資源循環性の向上が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力の持続的な利用には、放射性廃棄物の減容化・有害度低減、中長期的には資源の有効利用に向けた技術開発を進めることが重要。 <p>世界各国で高速炉の開発が進展</p> <ul style="list-style-type: none"> ロシアは実証炉を運転開始済みで、中国も実証炉建設中。 北米でも政府支援を得て、ベンチャー企業等による高速炉開発が加速。 	<p>国際連携を活用し開発を着実に推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 「戦略ロードマップ」に基づき、例えば今世紀半ば頃の適切なタイミングに、現実的なスケールの高速炉の運転開始を期待。それに向けて、2023年度末頃までは多様な技術間競争を促進。<u>日仏、日米協力で効率的な開発を推進。</u> <p>原子力研究開発機構が保有するデータ・施設を最大限活用</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>建設・運転・保守経験で培われたデータ、施設を最大限活用。「常陽」の再稼働に向けた準備を速やかに進める。</u>
小型炉 (SMR)	<p>各種要素技術の開発が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 海外での実証プロジェクトと連携した基本設計・開発。 日本企業独自で多様なニーズを見据えた小型炉を自主開発。 <p>革新的技術の安全性や経済性を検証</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全性は、米・英・加で許認可取得に向けたプロセスが進行中。 経済性は、量産化で追求。 	<p>国際連携プロジェクトへの参画</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年代末の運転開始を目指す海外の実証プロジェクトと連携した日本企業の取組に対し、安全性・経済性・サプライチェーン構築・規制対応を念頭に置きつつ支援を行う。海外で先行する規制策定を踏まえ、技術開発・実証に参画。 日本企業がプロジェクトの主要プレーヤーとして参画し、脱炭素技術であるSMRの安全性の実証に貢献。<u>主要サプライヤーの地位を獲得。2020年代末の海外でのSMR初号機開発後、海外連携によりグローバル展開と量産体制を確立。</u>
高温ガス炉	<p>開発・運転ノウハウの蓄積と実用化スケールへの拡張が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>高温工学試験研究炉 (HTTR) で950℃ (世界最高水準)・50日間の高温連続運転を達成 (JAEA)。安全性を実証。</u> 日本企業が水素製造・発電コジェネプラント、蓄熱可能な発電用高温ガス炉などを開発中。 高温ガス炉と水素製造施設との接続技術の確立が必要。 	<p>HTTRを活用した試験・実証等</p> <ul style="list-style-type: none"> HTTRを活用し、<u>安全性の国際実証に加え、2030年までに大量かつ安価なカーボンフリー水素製造に必要な技術開発を支援。</u> 安全性・経済性・サプライチェーン構築・規制対応を念頭に置いた開発支援を行いながら、技術開発・実証に参画。<u>海外の先行プロジェクトの状況を踏まえ、海外共同プロジェクトを組成していく。</u> <u>日本の規格基準普及に向けた他国関連機関との協力を推進。</u>
核融合	<p>国内施設を通じた研究開発や核融合実験炉 (ITER) 建設に向けた製造・試験、各種要素技術の開発が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> プラズマ制御技術の高度化に向けた試験実施。 ITER本体の組立・据付開始、コイル等主要機器を日本から納入。 安全で安定稼働できる核融合原型炉の設計。 	<p>ITER計画等の着実な推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ITER計画等の国際共同技術開発や将来的な原型炉建設計画に向けた取組を通じて<u>主要機器の実証と、出力の長時間維持技術を確立。</u>日本の核融合原型炉の建設計画に反映。2030年頃の実用化を目指す米・英のベンチャーと日本のベンチャー・メーカー等が連携を加速。 核融合炉の高温熱を活用したカーボンフリーな水素製造技術の開発を推進。

④原子力産業の

成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
高速炉	○戦略ロードマップに基づく開発 ステップ1 ・民間によるイノベーションの活用による多様な技術間競争を促進		ステップ2 ・国、JAEA、ユーザーがメーカーの協力を得て技術を絞り込み（常陽等の施設を活用）			一定の技術が選択される場合	ステップ3 ・工程の具体化	例えば21世紀半ば頃の適切なタイミングに、現実的なスケールの高速炉の運転開始を期待
	・国際協力を活用した効率的な開発 ・日仏協力(安全性・経済性の向上)・日米協力（多目的試験炉等）							
小型炉 (SMR)	米国・カナダ等で2030年頃までに実用化 →日本企業が海外実証プロジェクトに参画				日本企業が主要サプライヤーの地位を獲得		販路拡大・量産体制化でコスト低減	アジア・東欧・アフリカ等にグローバル展開
高温ガス炉 <small>水素コスト：2050年に12円/Nm³の可能性</small>	HTTR再稼働	HTTRを活用した「固有の安全性」確認のための試験		カーボンフリー水素製造に必要な技術開発			カーボンフリー水素製造設備と高温ガス炉の接続実証	販路拡大・量産体制化でコスト低減
	世界最高温の950℃を出力可能なHTTRを活用した国際連携の推進					実用化スケールに必要な実証		
	高温熱を利用したカーボンフリー水素製造技術の確立（IS法、メタン熱分解法等）							
核融合	国際協力の下、核融合実験炉（ITER）の建設・各種機器の製作				ITER運転開始 ・核融合反応に向けたプラズマ制御試験		ITER核融合運転開始 ・重水素-三重水素燃焼による燃焼制御・工学試験 ・核融合工学技術の実証	
	・JT-60SAを活用したITER補完実験、 ・原型炉概念設計・要素技術開発				原型炉へ向けた工学設計・実規模技術開発			
	実用化スケールに必要な実証							
	人材育成、学術研究の推進							
	米国、英国等のベンチャーが2030年頃までに実用化目標							
	海外プロジェクトに日本のベンチャー等が研究開発・サプライヤーとして参画、機器納入							

⑤自動車・蓄電池産業

⑤自動車・蓄電池産業

◆ 2050年の自動車のライフサイクル全体でのカーボンニュートラル化を目指すとともに、新たなエネルギー基盤としての蓄電池産業の競争力強化を図る。

<基本的考え方>

- ①この取組は、自動車産業のみならず、エネルギー供給、様々な産業、生活や仕事、モビリティや物流、地域やまちづくりに関わり、幅広い政策を積極的に総動員する。
- ②我が国産業の国際競争力にもつながるよう、特定の技術に限定することなく、パワートレイン・エネルギー/燃料等を最適に組み合わせ、多様な道筋を目指す。
- ③日本の自動車産業は、世界各国に自動車を提供する、世界に冠たる総合的な技術力をもつ基幹産業であり、諸外国の施策や市場の状況に注目して、包括的な措置を講じる。
- ④関連産業には中小零細企業が多くを占める分野も多いことから、電動化への対応の他、新たな領域への挑戦、業態転換や多角化、企業同士の連携や合併等を通じて、カーボンニュートラル実現に向けて、前向きに取り組めるような産業構造を目指す。

現状と課題

EV等の低価格化・インフラ整備

- 欧中は戦略的にEV・PHEV普及
 - ・EV・PHEV販売台数（2021年第1四半期）
EU全体：約35万台（前年同期比1.5倍以上）
日本：約1.1万台（前年同期比約2割増）
- 車両価格低減、充電インフラ・水素ステーションの整備
- 電池・燃料電池・モータ等の電動車関連技術・サプライチェーン・バリューチェーン強化（特に軽自動車・商用車）
- 欧州：「持続可能でスマートなモビリティ戦略」
⇒環境負荷低減と都市交通最適化を同時に実現
+ 大規模実証プロジェクト
日本：MaaSを大規模に事業化できている事例は少、
米中に比べ公道実証を通じた自動走行データ収集は困難

今後の取組

EV等の電動車の普及加速

→電池など電動車関連技術・サプライチェーン強化と一体的に、成長を実現

- 2035年までに、乗用車新車販売で電動車 100%を実現できるよう、包括的な措置を講じる。
- 商用車については、8t以下の小型の車について、2030年までに、新車販売で電動車20~30%、2040年までに、新車販売で、電動車と合成燃料等の脱炭素燃料の利用に適した車面で合わせて100%を目指し、車両の導入やインフラ整備の促進などの包括的措置を講じる。8t超の大型の車については、貨物・旅客事業等の商用用途に適する電動車の開発・利用促進に向けた技術実証を進めつつ、2020年代に5,000台の先行導入を目指すとともに、水素や合成燃料等の価格低減に向けた技術開発・普及の取組の進捗も踏まえ、2030年までに、2040年の電動車の普及目標を設定する。
- 二輪車については、引き続き世界市場をリードしていくため、蓄電池規格の国際標準化やインフラ整備など、国内外の取組を通じて電動化を推進する。
- この10年間は電気自動車の導入を強力に進め、電池をはじめ、世界をリードする産業サプライチェーンとモビリティ社会を構築する。この際、特に軽自動車や商用車等の、電気自動車や燃料電池自動車への転換について、特段の対策を講じていく。
- 部品サプライヤーや地域経済を支える自動車販売店や整備事業者、サービスステーション（SS）等の加速度的な電動化対応を後押しするべく、「攻めの業態転換・事業再構築」を支援していく。
- ① 電動車・インフラの導入拡大
 - 例：技術中立的な燃費規制の活用（2030年度燃費基準の達成を通じた新車の燃費向上）
公用車・社用車の電動化の促進
導入支援や買換え促進、高速道路利用時のインセンティブ付与および国立公園等の駐車料金の減免の検討
公共用の急速充電器3万基を含む充電インフラを15万基設置（遅くとも2030年までにガソリン車並みの利便性を実現）
2030年までに1,000基程度の水素ステーションの最適配置での整備（商用車向けには事業所の充電・充電設備の整備を推進）
燃料電池自動車における道路運送車両法と高圧ガス保安法の関連規制の一元化
二輪車の導入支援・買換え促進、蓄電池の規格国際標準化、バッテリーステーション（交換式等）整備 等
- ② エネルギー政策との両輪での政策推進
 - 例：再生可能エネルギーなど脱炭素電源の最大限活用、エネルギーコストの最大限抑制、
トラック付き非化石証書の増加・需要家の購入可能化・価格の引き下げの見直し、公平・透明な国際競争環境整備 等
- ③ 蓄電池・燃料電池・モータ等の電動車関連技術・サプライチェーン・バリューチェーン強化
 - 例：一定以上の規模を有する電池・モータやその材料の生産拠点の国内立地促進
次世代電池、モータシステム、軽量化技術、製造・リサイクル工程のCO₂排出削減などの技術開発・設備構築等の促進
サプライヤーの技術開発・設備投資・人材育成の後押し、カーボンニュートラル化、事業転換を伴走的にサポートする体制構築や環境整備
自動車販売店・整備事業者の設備投資・人材育成・DX投資等の後押し、MaaS等活用や、電池劣化評価・中古車市場の魅力向上
サービスステーション（SS）の総合エネルギー拠点化・経営多角化等の事業再構築の後押し 等
- ④ 車の使い方の変革
 - 例：安全運転支援機能の普及、高精度デジタル地図・OTA・狭域通信機能の社会実装に向けた実証や普及策
高度なセンサー・コンピュータ・車載ネットワークシステムやデジタル開発基盤等の性能向上・省エネ化の実現のための研究開発
商用利用に適した電動車両の開発、トラック・バス等の商用車分野での大規模なコネクテッド実証 等

車の使い方の変革・電動化の推進

	現状と課題	今後の取組
車の使い方の変革・電動化の推進		<ul style="list-style-type: none"> ⑤ 電動車の普及に向けたアジア等との連携 例：二国間対話等を通じた政策協調、充電規格の国際調和や国際標準化、現地サプライヤーの後押し等（各国の国内事情を踏まえつつ、アジア等と一体的に電動化に関する取組を具体化し推進） ⑥ 電動車の災害時対応 例：電動車の大規模な普及を見据え、ロードサービスの在り方を含めた調査・対策 ⑦ 2050年のモビリティ社会（電動・自動走行車もたらす社会変革と生活の理想像） 例：移動の安全性・利便性の飛躍的向上、移動時間の活用の革新、「動く蓄電池」の社会実装、モビリティの新たな付加価値の提供 等
CN化※の燃料	<p style="text-align: center;">合成燃料の商用化に向けた課題はコストと製造技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CO₂と水素を合成して製造される脱炭素燃料。特徴は、化石燃料と同様に液体燃料であるため、高エネルギー密度と可搬性。商用化に向けた一貫製造プロセス未確立。 ※合成燃料（e-fuel）等 	<p style="text-align: center;">合成燃料の大規模化・技術開発支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後10年で集中的に、既存技術（逆シフト反応+FT合成プロセス）の高効率化や製造設備の設計開発に加え、革新的新規技術・プロセス（共電解、Direct-FT等）の開発を実施し、2030年までに高効率かつ大規模な製造技術を確立 ・<u>2030年代に導入拡大・コスト低減を行い、2040年までの自立商用化</u>（自立商用化フェーズにおける合成燃料のコストは、その環境価値を含めたコストであると想定される）を目指す ・2050年にガソリン価格以下のコストを実現することを目指す
蓄電池	<p style="text-align: center;">研究開発でリードも、スケール化苦戦 →大量生産と性能向上が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EVは、HVの50~100倍の蓄電池搭載 ・欧州などで電池産業政策・規制 ・「バッテリーアライアンス」に約3,900億円（～2031）の研究費支援 ・電池工場投資支援（仏：1,000億円など） ・バッテリー指令改正：電池ライフサイクルのCO₂排出量ラベル規制など ・車載用蓄電池：中韓がシェア増加、日系の世界シェア低下 ・電池技術：中韓追い上げ ・全固体電池特許：日本37%、中国28% ・国内家庭用蓄電池市場：韓国系約7割、日系約3割 	<p style="text-align: center;">大規模化・研究開発支援、蓄電ビジネス創造</p> <p style="text-align: center;">→2030年に向け世界で、<u>約2倍</u>（8→19兆円）、<u>車載用は約5倍</u>（2→10兆円）とも言われる成長市場取込み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2030年までのできるだけ早期に <ul style="list-style-type: none"> ・<u>国内の車載用蓄電池の製造能力を100GWhまで高めるとともに、</u> ・<u>電気自動車とガソリン車の経済性が同等となる車載用の電池パック価格1万円/kWh以下、</u> ・<u>太陽光併設型の家庭用蓄電池が経済性を持つシステム価格7万円/kWh以下（工事費込み）</u> ・<u>工場等の業務・産業部門に導入される蓄電池が経済性を持つシステム価格6万円/kWh（工事費込み）を目指す</u> ・家庭用、業務・産業用蓄電池の合計で2030年までの累積導入量約24GWhを目指す ・2030年以降、更なる蓄電池性能の向上が期待される次世代電池の実用化を目指す <ol style="list-style-type: none"> ① 蓄電池のスケール化を通じた低価格化 例：<u>蓄電池・資源・材料への大規模投資</u>、定置用蓄電池導入の支援 等 ② 鉱物資源の確保 例：<u>JOGMECを通じた資源探査</u>、<u>海外権益確保のためのリスクマネー供給</u>、<u>レアメタル備蓄制度の整備</u> 等 ③ 研究開発・技術実証 例：全固体リチウムイオン電池・革新型電池の性能向上（現行リチウムイオン電池の2倍以上の体積エネルギー密度実現）、蓄電池材料の性能向上、<u>高速・高品質・低炭素生産プロセス</u>、<u>リユース・リサイクル</u>、<u>定置用蓄電池を活用した電力需給の調整力提供</u> 等 ④ 蓄電池のリユース・リサイクルの促進 例：使用後の車載用蓄電池の再活用や鉱物資源効率回収を行うための研究開発・技術実証 等 ⑤ ルール整備・標準化 例：2021年度目途での<u>ライフサイクルでのCO₂排出見える化</u>や、<u>材料の倫理的調達</u>の担保、<u>リユース・リサイクル促進等についての在り方（制度的枠組みを含む）の検討</u> <u>リユース蓄電池を含む定置用蓄電システムの性能や安全性の国際標準化</u>、<u>リユース促進等に関する国際ルール・標準化</u> <u>家庭用蓄電池の劣化後の安全性等の性能指標や性能ラベルの開発とJIS化</u>、<u>需給調整市場（2024年開設）への参入に向けた制度設計</u>、<u>系統用蓄電池の電気事業法上の位置付け明確化</u>、<u>系統用蓄電池の共同調達</u>、<u>蓄電池に関するグリッドコードの整備</u> 等

⑤自動車・蓄電池産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
電動化の推進・車の使い方の変革	自動車・インフラの導入拡大						<p>2050年のモビリティ社会の理想像</p> <p>例：移動の安全性・利便性の飛躍的向上、移動時間の活用の革新、「動く蓄電池」の社会実装、モビリティの新たな付加価値の提供 等</p>	
	エネルギー政策と両輪での政策推進							
	蓄電池・燃料電池・モータ等の自動車関連技術・サプライチェーン・バリューチェーン強化							
	車の使い方の変革							
	電動車の普及に向けたアジア等との連携							
	電動車の災害時対応							
燃料のカーボンニュートラル化（合成燃料（e-fuel）等）	合成燃料の製造技術の開発					大規模製造の実証	導入拡大・コスト低減	自立商用化
	合成燃料の革新的製造技術の開発						ガソリン価格以下のコスト実現	
蓄電池	蓄電池のスケール化を通じた低価格化					<p>新たなエネルギー基盤としての蓄電池産業の競争力強化</p>	<p>車載用、定置用など、様々な種類の蓄電池を電力グリッドに接続し、調整力として活用</p>	
	鉱物資源の確保							
	研究開発・技術実証							
	蓄電池のリユース・リサイクルの促進							
	ルール整備・標準化							

⑥半導体・情報通信産業

⑥半導体・情報通信産業

- ◆ ①デジタル化によるエネルギー需要の効率化（「グリーン by デジタル」）と、②デジタル機器・情報通信の省エネ・グリーン化（「グリーン of デジタル」）の二つのアプローチを車の両輪として推進。

	現状と課題	今後の取組
<p>デジタル化によるエネルギー需要の効率化・省CO₂化</p> <p>（グリーンbyデジタル）</p>	<p>DXにより、データセンター向けエネルギー需要が急増。デジタル化の中核となるデータセンターの立地やグリーン化、5Gなど次世代情報通信インフラの構築が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル化・DXの省エネ効果は大（<u>クラウド化で8割省エネ達成</u>）。 データセンターが国内にあることで、データ通信の低遅延化が実現することなどにより、自動運転や遠隔医療、スマート工場など、データを利用した新たなサービス展開も広がっていく。 データが国内に集約・蓄積されることは、<u>経済安全保障</u>にも寄与。 今後、世界的に<u>グリーンなデータセンター</u>の市場が拡大。 ※国内データセンター市場：1.5兆円(19年)⇒3.3兆円(30年) ※プラットフォーム企業は、全データセンターで消費する電力相当の再エネを購入 ※中国では、2030年にデータセンター投資が10兆円規模に 日本は、①<u>電力コスト</u>が高い、②<u>脱炭素電力の購入</u>が困難、③大規模需要では<u>電力インフラへの接続に年単位の時間を要する</u>といった課題があり、国内立地が進んでいない。 	<p>DX推進に伴う、グリーンなデータセンターの国内立地推進、次世代情報通信インフラの整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会、経済システム、企業のDXを推進 ⇒ DX関連市場24兆円実現 国内データセンターによる<u>サービス市場（3兆円超）を拡大</u>。 全国で数カ所程度、日本最大級のデータセンター拠点整備をするため、<u>立地計画策定などの政策パッケージを検討し、早期に実行</u>。 <u>グリーン電力調達を行うデータセンターの立地を補助、国内での再エネ導入を支援</u>。 ⇒<u>脱炭素電力の購入円滑化に向け、非化石価値取引市場の制度整備を検討</u> 次世代情報通信インフラの実用化に向けた研究開発・<u>標準化支援</u>。
<p>デジタル機器・産業の省エネ・グリーン化</p> <p>（グリーンofデジタル）</p>	<p>あらゆる機器に使用されている半導体の省エネ化が急務、データセンターでの再エネ活用は極少数</p> <ul style="list-style-type: none"> データセンターは、大量のメモリ・半導体を使い、膨大な電力を消費。 ※大規模データセンターは<u>大型火力1基(100万kw)</u>の電力を消費 半導体は国際競争が激化。<u>省エネ半導体実用化が競争力に直結</u>。 ※パワー半導体は、東芝、三菱電機、富士電機等で世界シェア29% 	<p>パワー半導体や情報処理に不可欠な半導体、データセンター、情報通信インフラの省エネ化・高性能化・再エネ化を支援</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>次世代パワー半導体等の研究開発、実証、設備投資を支援</u>。 2030年までに実用化・普及拡大、1.7兆円の市場を獲得。 デバイスや光電技術、ソフトウェア技術の研究開発、実証支援。 2030年までに全ての新設データセンターを30%省エネ化、<u>データセンター使用電力の一部再エネ化を目指す</u>。 エッジコンピューティングによりネットワークやデータセンターの負荷を低減させ、情報通信インフラの30%以上の省エネ化を目指す。 2040年に、半導体・情報通信産業のカーボンニュートラルを目指す。

⑥ 半導体・情報通信産業の

成長戦略「工程表」(グリーン by デジタル)

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
2030年 DX関連市場 2.4兆円達成									
●DX推進	○各産業・企業や地域におけるDXをさらに加速するための方策の検討 ・重点領域(人・物の物理的移動を伴う産業や、大量の電力を使用する産業)のDXによる省エネ化検討					○コスト低減等 導入支援		○電化、DXの更なる推進	
●ソフトウェア開発	○次世代クラウドソフトウェア、プラットフォームの研究開発、実証			○実証		○コスト低減等 導入支援			
●デジタル技術を用いた省CO ₂ 促進	○デジタル技術の活用による地域の省CO ₂ 化推進のための実証					○コスト低減等 導入支援			
2030年 データセンターサービス市場 3兆円、データセンター投資 1兆円規模									
●データセンター国内立地推進	○データセンターの立地促進 ・データセンターの省CO ₂ 化促進/ゼロエミッション・データセンターの先行事例創出/需要家ニーズの醸成 ・インターネットトラフィックの地域分散化					○データセンター国内早期立地のための新たな仕組みの運用開始		○国内グリーン・データセンターの拡大	
●データセンター早期立地に向けた検討	○データセンターの早期立地に向けた立地計画策定等の政策パッケージの検討								
●脱炭素電力非化石証書の購入拡大	○脱炭素電力調達促進に向けた各制度の在り方の検討								
●再エネ導入支援	○電機産業、データセンター等の再エネ導入促進								
2025年 ポスト5G・高度化された5G実用化、拡大 2030年 Beyond 5G 実用化 (現在よりも大幅な省エネの実現(100分の1の消費電力))									
●情報通信インフラの高度化	○ポスト5G情報通信システム・高度化された5Gの実用化に向けた研究開発 ○省エネ効果の高い光エレクトロニクスの高度化に向けた研究開発(光チップ、光電コパッケージ、光電融合型プロセス等) ○エッジコンピューティング技術によるデータ処理の省エネ化に向けた研究開発					○設備投資支援		○導入拡大	
	○Beyond 5Gの戦略的推進：先行的取組フェーズ ○Beyond 5G実現に向けた要素技術の研究開発					○取組加速化フェーズ		○設備投資支援	○導入拡大

⑥半導体・情報通信産業の

成長戦略「工程表」(グリーン of デジタル)

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
<p>2025年 次世代パワー半導体等を用いた機器の実証 2030年 パワー半導体の省エネ(50%以上達成)、世界シェア4割 1.7兆円</p>								
●次世代 パワー半導体等 ●電気機器の 省エネ	○最先端パワー半導体の製造拡大のための設備投資支援					○設備投資支援		
	○超高効率次世代パワー半導体(最先端Si、GaN、SiC、Ga ₂ O ₃ 等)の研究開発							
	○超高効率次世代省エネ機器(モーター制御用半導体等)・次世代パワーエレクトロニクス技術(高効率制御等)の研究開発 ・パワーデバイス、回路システム、受動素子等周辺技術の一体的な研究開発 ・デバイスや回路システム等の研究開発に必要な設備整備							
	○次世代モジュール技術(高放熱材料等)の研究開発							
	○次世代受動素子・実装材料(コイル等)の研究開発							
○Siパワー半導体・次世代パワー半導体(GaN等)等の成果を用いて、現時点から応用可能な用途(電動車・データセンター電源・LED等)に係る技術の実証・実装・高度化								
<p>2030年 全ての新設データセンターを30%省エネ化、データセンターの使用電力の一部の再エネ化</p>								
●コンピューティング の省エネ・高度化 ●データセンター の脱炭素電力 活用・省エネ化	○省エネ半導体の製造拡大のための設備投資支援							
	○データセンターの省エネ化に向けた研究開発 HPC等の次世代コンピューティング(光エレクトロニクス等)の研究開発							
	○超分散グリーンコンピューティング技術(ソフトウェアによる省エネ化)の研究開発					○導入支援	○2040年までにデータセンターのカーボンニュートラルを目指す	
	○エッジコンピューティング技術によるデータ処理の省エネ化に向けた研究開発							
	○データセンターの省CO ₂ 化促進/ゼロエミッション・データセンターの先事例創出/需要家ニーズの醸成(再掲)							
○電機産業、データセンター等の脱炭素電力導入促進(再掲)								
<p>2025年 ポスト5G・高度化された5G実用化、拡大 2030年 Beyond 5G 実用化(現在よりも大幅な省エネの実現(100分の1の消費電力))</p>								
●情報通信インフラ の高度化	○ポスト5G情報通信システム・高度化された5Gの実用化に向けた研究開発							
	○省エネ効果の高い光エレクトロニクスの高度化に向けた研究開発 (光チップ、光電コパッケージ、光電融合型プロセッサ等)					○設備投資支援		
	○エッジコンピューティング技術によるデータ処理の省エネ化に向けた研究開発							
	○Beyond 5Gの戦略的推進：先行的取組フェーズ					○取組加速化フェーズ		○設備投資支援
○Beyond 5G実現に向けた要素技術の研究開発								

⑦船舶産業

⑦船舶産業

◆ ゼロエミッションの達成に必須となるLNG、水素、アンモニア等のガス燃料船開発に係る技術力を獲得し、生産基盤を確立するとともに、国際基準の整備を主導し、我が国造船・海運業の国際競争力の強化及び海上輸送のカーボンニュートラルに向けて取り組む。

	現状と課題	今後の取組
<p>カーボンフリーな代替燃料への転換</p>	<ul style="list-style-type: none"> 一部企業等が、自動車用等の水素燃料電池システムを転用した小型の水素燃料電池船やリチウムイオン電池を用いたバッテリー推進船を開発・実証中。 <p>水素・燃料アンモニアを直接燃焼できるエンジンが必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 水素燃料電池システムやバッテリー推進システムは出力・重量・サイズ上近距離・小型船に限定。 遠距離・大型船向けに高出力が必要だが、水素・燃料アンモニアを直接燃焼できるエンジンが存在しない。 	<p>遠距離・大型船向けの技術開発・実用化</p> <ul style="list-style-type: none"> 近距離・小型船向けには、脱炭素化のみならず、低騒音化・低振動化による船員・乗客の快適性向上も期待される水素燃料電池システムやバッテリー推進システムの普及を促進。 遠距離・大型船向けには、水素・燃料アンモニアを直接燃焼する船舶の開発・実用化を推進するべく、2021年度中に水素・アンモニア燃料エンジン及び付随する燃料タンク、燃料供給システム等の核となる技術開発を開始。
<p>LNG燃料船の高効率化</p>	<ul style="list-style-type: none"> 国際海事機関（IMO）における国際ルールの整備を完了（「国際ガス燃料船安全コード（IGFコード）」が2017年1月に発効）。 国内における先進船舶導入等計画の認定制度（海上運送法改正により2017年度に創設）や内航船省エネルギー格付制度（暫定運用：2017年7月～、本格運用：2020年3月～）の運用によりLNG燃料船の普及を促進。 <p>燃料タンクのスペース効率改善等が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ガス燃料はエネルギー密度が低く、かさばる（燃料タンクが貨物スペースを圧迫）。 スペース効率の高い革新的な燃料タンクや燃料供給システムが必要。 	<p>スペース効率の高い革新的技術を開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 2021年度中に温室効果ガス削減効果の更に高いエンジン等の技術開発を開始するとともに、スペース効率の高い革新的な燃料タンクや燃料供給システムの開発及び生産基盤の確立を進める。 低速航行、風力推進システムと組み合わせCO₂排出削減率86%を達成するとともに、再生メタン活用による実質ゼロエミ化を推進。
<p>省エネ・省CO₂排出船舶の導入・普及を促進する枠組みの整備</p>	<ul style="list-style-type: none"> 日本主導により、IMOにおいて、2013年から、新造外航船に燃費性能規制が適用済。同規制により、燃費性能の良い省エネ・省CO₂排出船舶の普及を促進。 CO₂排出量の多いコンテナ船など一部の船種について、FEDI規制値の更なる強化及び規制適用時期の前倒し（2025年1月→2022年4月）を実施（2020年11月、関係する条約改正案を採択）。 国際海運については、2020年に産学官公の連携により我が国がとりまとめた「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」に従い取組を進めているが、内航海運にはこのようなロードマップが存在していない。 <p>既存外航船に対する対策が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 既存船に対するCO₂排出規制の国際枠組みが存在しない（既存外航船に対してCO₂排出削減策を講じることが必要）。 	<p>低・脱炭素化に向けた枠組みの整備を早期に実施</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本主導により、IMOにおいて、既存船の燃費性能規制（EEXI）及び燃費実績の格付け制度を提案し、2020年11月に原則合意したところ、2023年からの早期実施を目指す。 燃費性能規制の早期実施により、既存船に新造船並みの燃費基準を義務付け、性能が劣る船舶の新造船代替を促進。格付け制度により、省エネ・省CO₂排出船舶にインセンティブを付与。 内航海運の低・脱炭素化に向け、ロードマップを2021年中に策定し、必要な制度構築を含めた取組を推進する。

⑦船舶産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ → 2. 実証フェーズ → 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ → 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
カーボンフリーな代替燃料への転換 ● 燃料電池船 ● EV船 ● ガス燃料船	○水素燃料電池船							
		実証				水素燃料電池船 導入拡大		水素燃料電池船 商用的拡大
	○フルバッテリー船							
		実証				ゼロエミッションEV船 導入拡大		ゼロエミッションEV船 商用的拡大
	○水素・アンモニア燃料船 ・水素燃料エンジン ・アンモニア燃料エンジン	技術開発				実証 2025年より前に実証開始	水素・アンモニア 燃料船 導入拡大	
		革新的燃料タンク 燃料供給システム	技術開発		実証			
LNG燃料船の効率化 ● 技術開発・導入 ● 風力推進等との組み合わせ	○LNG燃料船 ・革新的燃料タンク ・燃料供給システム							
		技術開発	水素・アンモニア燃料船 にも応用可能		実証			
	・風力推進	技術開発				超高効率LNG燃料船 + 風力推進船 導入・拡大		超高効率LNG+風力推進船* 商用的拡大 *CO ₂ 排出削減率86%、再生メタン活用でゼロエミッション
枠組の整備 ● 新造船 ● 現存船 ● 船社、船主	○新造船							
								EEDIの更なる規制強化（未定）
	○現存船							EEXI・燃費実績格付け制度の見直し等（未定）
						○船舶、船主等		経済的手法（例：燃料油課金）の導入による研究開発、普及等の促進（未定）
	内航海運の低・脱炭素化に向けた議論を踏まえ必要な制度構築を含めた取組の推進							

⑧物流・人流・土木インフラ産業

⑧物流・人流・土木インフラ産業

- ◆ カーボンニュートラルポートの形成、スマート交通の導入、自転車移動の導入促進、グリーン物流の推進、交通ネットワーク・拠点・輸送の効率化・低炭素化の推進、インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化、建設施工におけるカーボンニュートラルの実現に総合的に取り組むことで、物流・人流・土木インフラ産業での2050年のカーボンニュートラル実現を目指す。

	現状と課題	今後の取組
①カーボンニュートラルポートの形成	<p>我が国のCO₂排出量の約6割が港湾・臨海部から</p> <ul style="list-style-type: none"> 我が国のCO₂排出量の約6割を占める発電・鉄鋼・化学工業等は主に港湾・臨海部に立地。 我が国の輸出入の99.6%を取り扱う港湾は、コンテナ貨物トレーラーや横持トラックの輸送拠点。 港湾は、水素・燃料アンモニア等の輸入拠点。 水素・燃料アンモニア等の輸送手段や受入体制が確立されていない。 各事業者が個々に技術開発等に取り組んでおり、スケールメリットの創出が困難。 水素・燃料アンモニア等の調達のため、海外での積出港の確保が必要。 SDGsやESG投資への関心が高まる中、港湾における「環境」を意識した取組が重要。 	<p>港湾におけるカーボンニュートラルポートの形成</p> <ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラルポート（CNP）形成計画作成のためのマニュアルを策定し、CNPの形成を全国に展開。CNP形成計画に基づき取組を進める港湾等において、実証・実装を推進。 <p>水素・アンモニア等の資源獲得に資する海外における港湾投資の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 海外の水素・燃料アンモニア等輸出に対応した岸壁・供給設備等の環境整備について、企業による取組を支援。 <p>港のグリーンマーケティングを推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 我が国港湾の環境価値を高める取組を世界に先んじて展開し、港湾の国際競争力強化を通じて産業立地競争力を強化。
②スマート交通の導入、自転車移動の導入促進	<ul style="list-style-type: none"> 複数の交通機関の乗換の複雑さなど、利便性の面で更に改善を進めるべき課題が存在。 電動化・自動化によるCO₂排出の少ない輸送システムが導入された社会の実現：日常生活における車の使い方をはじめとした国民の行動変容を促し、公共交通の利用促進による自動車交通量の減少等を通じて環境負荷の低減に寄与する地域における公共交通機関の確保・維持や、利用促進を図ることが重要。 自転車活用：自転車通行空間の整備延長は約2,930km（令和元年度末）。 	<p>日常生活における車の使い方をはじめとした国民の行動変容を促す。</p> <p>⇒・MaaSの導入や地域公共交通活性化再生法の活用を通じて、まちづくりと連携しつつ、地域における公共交通の確保や利便性向上による利用促進を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> LRT・BRTへの転換や、電動化・自動化された公共交通の活用等、カーボンニュートラルの実現に向け、新たな技術を活用したCO₂排出の少ない輸送システムの導入を促進。 自転車活用：自転車通行空間の整備や自転車活用を促進し、2025年度に通勤目的の自転車分担率18.2%を目指す。

	現状と課題	今後の取組
<p>③グリーン物流の推進、交通ネットワーク・輸送の効率化・低炭素化の推進</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・モーダルシフト等の推進：低炭素型の物流体系構築のため、CO₂排出削減効果の高いモーダルシフトや輸送の効率化の推進が必要。 ・物流施設の低炭素化：庫内作業の省人化に伴う照明等エネルギー消費量の削減や、冷凍冷蔵倉庫における省エネ型自然冷媒機器の導入によるエネルギー消費量の削減及び脱フロンが不可欠。 ・国内貨物輸送の約8割をトラック輸送が占めており、渋滞などの現状の交通課題の解消が必要。 ・ドローン物流の実用化：過疎地域では、輸配送の効率化や物流の持続可能性の確保が課題。 ・燃料電池鉄道車両の開発・導入：現行の関連基準・規制は燃料電池（FC）鉄道車両の走行が想定されておらず、インフラ整備等についても課題が存在。 ・空港における脱炭素化：環境に優しい空港の実現に向けた指針（エコエアポート・ガイドライン）を策定し、各空港低炭素化に向けた自主的な取組みを実施しているところ。施設・車両からのCO₂排出削減の取組みを推進するとともに、空港の特性を踏まえた再生可能エネルギーの活用を検討していく必要がある。 ・航空交通システムの高度化：従来の航法よりも飛行距離を短縮し、より多くの航空機を効率よく飛行させることが可能となる RNAV経路の導入促進が必要になるとともに、国際民間航空機関（ICAO）が策定する将来計画と協調の取れた施策実現が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂排出原単位の小さい輸送手段への転換をはかるモーダルシフトや、共同輸配送、物流標準化等による輸送効率化の推進。 ・自動化機器・システム及び再エネ設備等の導入により、物流施設のゼロエネルギー化を促進。併せて、冷凍冷蔵倉庫における省エネ型自然冷媒機器への転換に係る取組を推進。 ・道路ネットワークの整備やビッグデータ等を活用した渋滞対策等の道路交通流対策を推進。 ・ダブル連結トラック等による物流の効率化を推進。 ・持続可能な事業形態の整理、機体導入への支援。 ・FC鉄道車両の社会実装に向け、関連基準・規制・インフラ等、必要な環境整備について検討。 ・「空港分野におけるCO₂削減に関する検討会」における検討を通じ、GPUの導入促進、空港施設のLED化等省エネルギーシステムの導入推進、空港車両のEV・FCV化等によるグリーンエネルギー車両の導入促進に取り組むとともに、太陽光発電等の導入促進による空港の再エネ拠点化を推進。 ・航空交通システムの高度化に向けた更なる革新的運航改善に向けた国際協調、研究開発に取り組む。
<p>④インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・直轄国道のLED道路照明灯の整備が必要。 ・走行中給電システムを埋め込む道路構造とそれに係る技術基準の開発・検討が必要。 ・EV充電器の公道設置について、社会実験による道路交通への影響の評価などが必要。 ・下水道では、全国の電力消費量の約0.7%（約75億kWh）の電力を消費し、日本の温室効果ガスの約0.5%（約596万t-CO₂）を排出している。自治体の事務事業から排出される温室効果ガスの大部分を占めており省エネの取組が急務。 ・下水熱は国内で32カ所（2020年8月時点）の導入事例にとどまり、コスト低減が進んでいない。下水熱利用を進めるためには複数の再生可能エネルギー熱との複合利用が必要となり、また、熱利用に関する官民の情報交流（マッチング）が不足していることが課題。 ・ダム の運用においては、未利用の水力エネルギーが存在。 ・グリーンインフラの社会実装により、CO₂吸収源ともなる都市空間の緑化や雨水貯留・浸透等の防災・減災等の多様な地域課題の同時解決を図る必要。 ・「生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）」の考え方を積極的に活用したまちづくり等への展開が課題。 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路照明灯のLED化推進、更なる省エネ化・高度化技術の開発推進し、2025年度までに道路照明施設設置基準等を見直して導入を促進。 ・道路管理に必要な電力について、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入を推進するための検討。 ・走行中給電技術の研究を支援し、2020年代半ばの実証実験開始を目指す。EV充電器の公道設置も含め、進捗に応じた制度や技術基準等の検討。EV充電施設への案内サインの整備促進。電動車に対して高速道路利用時のインセンティブ付与。 ・下水道では、水処理の省エネ化等の新技術の開発を行い、水処理や汚泥処理のより一層の省エネ化を進める。 ・官民連携による下水熱利用を推進するため、下水熱利用マニュアルの改訂など、熱利用システムのコスト低減や官民連携による下水熱利用の案件形成促進につき、2025年度まで集中的に取り組む。 ・最新の気象予測技術の活用などにより、ダム の運用改善の実現可能性を検証し、水力エネルギーの有効活用を更に促進。 ・グリーンインフラの計画・整備・維持管理に関する技術開発、地域モデル実証を通じた地域への導入支援。 ・生態系機能ポテンシャルマップの作成方法の手引きを作成し、自治体等による社会実装を加速。

現状と課題

- ・（短期的）直轄の建設現場におけるICT施工（土工）の実施率は約8割に達しているが、地方自治体における実施率は約3割にとどまっており、地方自治体の工事におけるICT施工の更なる普及が必要。
- ・（中・長期的）建設機械としては、ディーゼルエンジンを基本として、その燃費向上を目指し、燃費基準の策定、機器認定を行い、融資で導入を促進。国際的にも、建設施工における更なるCO₂削減の取り組みがなされており、我が国においても革新的な技術の導入推進が必要。

⑤建設 施工にお けるカー ボン ニュートラ ルの実現

今後の取組

- ・（短期的）燃費性能の優れた建設機械の普及と、地方自治体の工事を施工している中小建設業へICT施工の普及等を図る。
- ・ICT建設機械に加え既存の建設機械に後付けパーツを取り付けてICT施工を行う技術や、ICT建設機械を対象にして認定制度の創設を行う。また、地域の中でICTの指導者を育成し、希望する企業にアドバイスする制度を導入する。
- ・（中・長期的）2050年目標である建設施工におけるカーボンニュートラルの実現に向け、動力源を抜本的に見直した革新的建設機械（電動、水素、バイオ等）の認定制度を創設し、導入・普及を促進する。この認定制度においては、有識者や関係機関を含めた検討会を設置し、革新的建設機械の社会実装に向けた検討を進める。
- ・これまでの建設機械に係る各種関連基準を踏まえつつ、国際情勢に鑑みて新たな基準策定に取り組むとともに、国土交通省の直轄事業における使用原則化も検討していく。

⑧ 物流・人流・土木インフラ産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
①カーボンニュートラルレポート	○カーボンニュートラルレポート（CNP）の形成					★目標(2050年時) 港湾におけるカーボンニュートラルの実現			
	CNP形成マニュアル策定		CNP形成計画に基づく取組を進める港湾等において重点的な実証			CNP形成の全国への展開			
	陸電・自立型水素等電源導入実行可能性調査		実装・陸上電力供給電源のCN化			CN化実装・コスト低減		陸上電力供給のCN化導入拡大	
	港湾荷役機械・大型車両等のFC化実行可能性調査				実証		自立型水素等電源、荷役機械・大型車両等のFC化導入拡大		
	LNGバンカリング拠点の拡大			LNGバンカリング拠点の利用促進等		水素・アンモニア燃料船商用的拡大に対応した燃料供給体制の整備			
	水素・アンモニア燃料船への燃料供給等技術開発			実証		燃料供給体制整備導入拡大			
	港湾・臨海部に立地する事業者の脱炭素化の取組み、実証支援			全国での港湾立地企業の脱炭素化展開					
②スマート交通の導入、自転車移動の導入促進	○MaaSの普及促進など公共交通等の利便性向上					★目標(2050年時)：環境負荷の低減が図られた移動手段の確保、CO ₂ 排出の少ない輸送システムが導入された社会の実現			
	MaaSの導入に向けた実証		移動に求められる様々なニーズに対応できるMaaSの普及			マイカーだけに頼らず移動できる社会の実現			
	移動サービス、データ活用の更なる進化の検討								
	地域公共交通の確保・維持、計画策定の促進								
	まちづくりと連携した、電動化、自動化によるCO ₂ 排出の少ない公共交通等の輸送システムの導入								
③グリーン物流の推進、交通ネットワーク・拠点・輸送の効率化・低炭素化の推進	○モダリティシフト、共同輸配送、物流標準化、物流施設の低炭素化の推進、交通流対策、ダブル連結トラック等による物流の効率化								
	○新技術を用いたサプライチェーン全体の輸送効率化		関係事業者が連携したサプライチェーン全体の効率化に向けた取組をモデル的に実証			連携してサプライチェーン全体の輸送効率化に取組む事業者に対する評価制度の導入		連携してサプライチェーン全体の輸送効率化を図る取組みの普及・一般化	
	○燃料電池鉄道車両の開発・導入		FC鉄道の車両の技術基準・地上設備の性能要件明確化		関連基準・規制の見直し		コスト低減		
			実証試験		総合水素ステーションの設置に関する検討		コスト低減		
	○エコアポート・空港の脱炭素化の推進					GPU導入拡大、空港施設のLED化等の省エネ導入拡大、空港車両のEV・FCV化等クリーンエネルギー車両の導入拡大、再エネ拠点化の推進			
	○航空交通システムの高度化		RNAV経路導入空港の拡充		時間管理を含むより柔軟な出発・到着経路に向けた検討		導入空港の拡充		
			管制システム及び運航者（エアライン）システムの設計に必要な国際基準策定・研究開発		運用前評価・段階的なシステム導入		全飛行フェーズでの運航改善の実現		
○ドローン物流の実用化		ドローン物流の離島や山間部等における荷物配送ビジネスの実用化の推進			都市を含む地域におけるドローンによる荷物配送の実現・展開				
		ドローン、空飛ぶクルマの性能向上、大型化、遠隔複数機体運航の実現に係る技術開発		技術実証		導入支援			

⑧ 物流・人流・土木インフラ産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ：

1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ

●具体化すべき政策手法：①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
④インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化	<ul style="list-style-type: none"> ○道路照明の省エネ化、太陽光発電等導入検討、電動車の普及促進支援 ○省エネ化・高度化等新たな道路照明技術の開発 ○太陽光発電等の再生可能エネルギー導入推進の検討 ○給電システムを埋め込む道路構造の開発 ○EV充電器の公道設置の必要性及び課題への対応策の検討 ○EV充電施設への案内サインの整備促進 ○下水熱の利用 ○最新の気象予測を活用した未利用水力エネルギーの活用促進 ○コンパクト・プラス・ネットワークの推進 ○都市における脱炭素化 ○都市公園への再生可能エネルギーの導入推進 ○グリーンインフラの社会実装 ○Eco-DRRの社会実装 ○2027年横浜国際園芸博覧会の開催 	<ul style="list-style-type: none"> ○新たな道路照明技術の実証 ○給電システムを埋め込む道路構造の開発 ○EV充電器の公道設置の必要性及び課題への対応策の検討 ○EV充電施設への案内サインの整備促進 ○官民連携プロジェクトによる案件形成支援 ○最新の気象予測技術の活用により、洪水対応に支障のない範囲でできるだけ発電に活用しながら放流するなど、ダム運用改善の実現可能性の検証 ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○都市公園への再生可能エネルギーの導入を推進する。 ○グリーンインフラに関する技術開発、地域モデル実証等 ○Eco-DRR適地のマップ化手法検討 ○関連法律の制定や実施主体となる博覧会協会の設立等の準備を進め、グリーンインフラを実装し民間資金を活用した持続可能なまちづくりのモデル等の国内外への発信に資する取組の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○新たな技術の導入促進 ○道路照明省エネ化・高度化の推進 ○開発状況に応じて実証 ○EV車の普及状況に応じて自立商用化 ○下水熱利用技術の普及拡大 ○導入ダム数の拡大 ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○地域への導入支援 ○SDGs達成やグリーン社会に向けた持続可能なまちづくりのモデルの実現・主流化を推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○開発・実証状況に応じて導入 ○EV車の普及状況に応じて自立商用化 ○下水熱利用技術の普及拡大 ○導入ダム数の拡大 ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○地域への導入支援 ○SDGs達成やグリーン社会に向けた持続可能なまちづくりのモデルの実現・主流化を推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○最新の気象予測技術の活用により、洪水対応に支障のない範囲でできるだけ発電に活用しながら放流するなど、ダム運用改善の実現可能性の検証 ○導入ダム数の拡大 ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○都市公園への再生可能エネルギーの導入を推進する。 ○グリーンインフラに関する技術開発、地域モデル実証等 ○Eco-DRR適地のマップ化手法検討 ○関連法律の制定や実施主体となる博覧会協会の設立等の準備を進め、グリーンインフラを実装し民間資金を活用した持続可能なまちづくりのモデル等の国内外への発信に資する取組の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○都市公園への再生可能エネルギーの導入を推進する。 ○グリーンインフラに関する技術開発、地域モデル実証等 ○Eco-DRR適地のマップ化手法検討 ○関連法律の制定や実施主体となる博覧会協会の設立等の準備を進め、グリーンインフラを実装し民間資金を活用した持続可能なまちづくりのモデル等の国内外への発信に資する取組の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○導入ダム数の拡大 ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○地域への導入支援 ○SDGs達成やグリーン社会に向けた持続可能なまちづくりのモデルの実現・主流化を推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○導入ダム数の拡大 ○コンパクト・プラス・ネットワークの更なる推進 ○地域への導入支援 ○SDGs達成やグリーン社会に向けた持続可能なまちづくりのモデルの実現・主流化を推進 	
⑤建設施工におけるカーボンニュートラルの実現	<ul style="list-style-type: none"> ○施工の効率化・高度化 ○ディーゼルエンジンを基本とした燃費性能の向上 ○油圧ショベル等、ホイールクレーン、可搬型建設機械等の導入拡大 ○調査分析・検討 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○ICTを活用した施工の効率化 ○燃費性能の優れた建設機械の普及促進 ○革新的建設機械の導入拡大
●目標規模 2050年 571万CO ₂ トン →0（ゼロ）	<p>★目標(2050年時) 建設施工におけるカーボンニュートラルの実現</p>							<p>使用原則化 (直轄事業)</p>	

⑨食料・農林水産業

⑨ 食料・農林水産業

- ◆ スマート農林水産業等の実装の加速化によるゼロエミッション化、農畜産業由来のGHGの削減、農地・森林・木材・海洋におけるCO₂吸収・炭素の長期・大量貯蔵等の取組を強力に推進し、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現する。
- ◆ 世界のGHG排出量のうち農林業等由来の排出が1/4を占めている現状を踏まえ、我が国の優れた技術の国際展開、国際的な議論・ルールメイキングへの積極的な関与により、世界のカーボンニュートラルに貢献する。

	現状と課題	今後の取組
共通事項	<p>農林漁業者や地域へのインセンティブ等が普及・実装に不可欠</p> <ul style="list-style-type: none"> 労働生産性の向上、生産者のすそ野の拡大を図りつつ、カーボンニュートラルや生物多様性の保全・再生を促進し、災害や気候変動に強い持続的な食料システムを構築することが急務。 持続的な取組による効果の「見える化」を進め、農林漁業者や地域に対し、新技術の導入等による労働安全性・労働生産性の向上や所得向上等の具体的なメリットを分かりやすく伝えることが重要。 食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現するため、政策方針として「みどりの食料システム戦略」を策定。 	<p>食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 政策誘導手法に環境の観点を盛り込む「政策手法のグリーン化」の推進により、革新的な技術・生産体系の社会実装を後押し。 各省横断的な枠組みを活用した革新的技術開発、農林漁業者や地域にメリットとなる技術開発・普及、公的インセンティブ制度の導入を推進。 技術を海外に展開し、世界のGHG削減に貢献するとともに、国際共同研究やアジアモンスーン地域へのスマート農業体系の導入を推進。国際的な議論やルールメイキングへ積極的に参加。
CO ₂ 吸収・固定	<p>農林水産分野の吸収源拡大に向けた研究開発を実施中</p> <ul style="list-style-type: none"> J-クレジット制度におけるバイオ炭の農地施用の方法論を策定。研究開発、ブレイクスルー技術の確立等による貯留能力向上が必要。 森林・木材による吸収等の効果を最大限発揮するため、人工林の循環利用の確立、成長の旺盛な若い森林の確実な造成が必要。 高層建築物等の木造化や、木質系新素材開発による木材利用の拡大により、炭素の貯蔵量を向上させる必要。 ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）について、海洋生態系藻場タイプ別の炭素吸収量評価手法、藻場・干潟の造成・再生・保全技術を開発中。 	<p>ゼロエミッション困難な排出源をカバーするネガティブエミッションとして、農地、森林・木材、海洋における炭素の長期・大量貯蔵を実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 炭素貯留効果と土壌改良効果を併せ持つバイオ炭資材の開発。 林木育種の高速化によるエリートツリーの効率的な開発、ドローンやエリートツリー等を活用した造林の低コスト化・省力化により、主伐後の再造林を推進。 高層建築物等の木造化に資する木質建築部材開発や工法の標準化を推進。 ブルーカーボンの炭素吸収量の計測方法の確立及び国連気候変動枠組条約等への反映を目指す。また、産・官・学による藻場・干潟の造成・再生・保全の取組を推進。
温室効果ガス排出削減	<p>技術開発とともに実証・社会実装の取組を推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 農山漁村の地域資源を活用して再エネ生産・利活用を行い、持続的なエネルギーマネジメントシステムの構築が求められている。 農畜産業由来のGHG排出削減について、水田からのメタン発生を抑制する基盤的技術等の開発は進展。実用化段階技術の早期普及が必要。また、生産段階における環境負荷軽減の推進が必要。 生産から流通・消費段階までの省力化や最適化を図るスマート技術の開発、社会実装とともに、農林業機械・漁船の電化を図る必要。 木質バイオマス由来の新素材の開発・普及による化石燃料由来製品の代替、木質バイオマスの効率的なエネルギー利用が必要。 	<p>農林水産業における化石燃料起源のCO₂ゼロエミッションを推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 地産地消型エネルギーシステムの構築とそれに向けた規制見直し等の検討。 RE100を実現した園芸施設等の超精密環境制御施設の開発、有機農業の取組面積や自給飼料生産の拡大、家畜排せつ物由来堆肥の広域流通等の推進、微生物活動の制御等、農畜産業由来のGHG削減や環境負荷軽減を目指す技術の開発。 スマート技術や農林業機械・漁船の電化に向けた技術の開発・普及。流通・消費段階までのデータ連携により、生産性の向上と食品ロス・CO₂の削減を両立するスマートフードチェーンの構築。 プラスチック等を代替する木質由来新素材開発や、木質バイオマスエネルギー熱利用等の推進、ICT活用による木材の生産流通管理システムを構築。

⑨ 食料・農林水産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
CO ₂ 吸収・固定	○エリートツリー等の開発・普及 優良系統の探索・選抜、優良形質遺伝子の解析、優良形質個体選抜の効率化・高速化						エリートツリー等の苗木生産の実証	優良品種による再生林の普及拡大
	○高層建築物等の木造化・バイオマス由来素材 高層建築等の木質建築部材の開発、国産材高度利用技術の開発						高層木造建築物等の技術の確立	高層木造建築物等の普及
	CNF(～2023年)、改質リグニン(～2024年)等を利用した高機能材料、それに続く木質由来新素材の開発							
	企業によるプラント実証 ※一部材料は2020年度より実証・普及開始						バイオマス由来素材製品の普及	
	○バイオ炭 バイオ炭資材の特性評価、GHG収支等への影響把握、施用技術の開発					LCAの実施、バイオ炭規格の整備		バイオ炭資材の普及、国内外で農地の炭素貯留量を拡大
	○有機農業の取組面積拡大、化学農薬・化学肥料の低減 物理・生物学的病害虫防除法の確立、病害抵抗性品種の育成、AIによる土壌診断技術の開発 ※病害虫の画像診断技術等、既存技術は2022年ごろから普及・実用化						次世代有機農業技術の実証・確立	次世代有機農業技術体系の普及
	○ブルーカーボン等 藻場・干潟の造成・再生・保全技術の開発					藻場・干潟の造成・再生・保全技術の実証		藻場・干潟の拡大によるブルーカーボンの増大
	水素酸化細菌の大量培養技術の開発						水素酸化細菌の商業利用促進	

⑨ 食料・農林水産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
温室効果ガス排出削減 エネルギー調達及び生産から流通・消費段階	○地産地消型エネルギーシステム構築							
	営農型太陽光発電、バイオマス・小水力発電等による地産地消型エネルギーマネジメントシステムの構築						VEMS(農山漁村の地域に合わせたエネルギーマネジメントシステム)の実証	VEMSの導入を拡大
	○農林業機械・漁船の電化・水素化							
	農林業機械・漁船の電化・水素化を推進						電化システム等を実証	電化システム等の普及・拡大
	○化石燃料を使用しない施設への移行							
	高速加温型ヒートポンプ、高効率蓄熱・移送技術、放熱抑制技術の開発、超精密環境制御施設の開発						新技術の低コスト化に向けた実証	新技術の普及・拡大
	○家畜由来メタン・N ₂ Oの排出削減							
	飼料利用性の高い家畜への改良（～2040年まで開発、2040年後半から実証、2050年から社会実装）、AIやICT等を活用した飼養管理技術の高度化、ルーメン微生物の制御技術の開発						家畜飼養管理技術等の実証	家畜飼養管理技術等の普及・拡大
	GHG削減飼料の開発							
	○スマートフードチェーン							
	フードチェーン情報公表JAS（仮称）を含め、スマートフードチェーン基盤技術の開発・実証						フードチェーン情報公表JAS（仮称）を含め、スマートフードチェーンの運用開始、民間企業等による活用	
	○事業系食品ロスの削減、食品の製造システムの自動化・リモート化							
	保存性に優れた新食素材の開発、AI等による食品製造の自動化・リモート化に係る研究開発					食ロス削減技術、食品製造システムの実証	食ロス削減技術、食品製造システムの普及	
	○持続可能な消費の拡大							
消費者行動の変容（見た目重視の商品選択の見直し、地産地消の推進、食品ロス削減）								
○有機農業の取組面積拡大、化学農薬・化学肥料の低減（再掲）								
○高層建築物等の木造化・バイオマス由来素材（再掲）								
○木材の生産流通の効率化								
自動化機械や森林クラウドと整合したICT生産管理システム等の開発、センシング技術を活用した造林作業の低コスト化・省力化						総合的なスマート林業技術の実証	スマート林業技術の普及	
○水産資源の適切管理								
養殖魚種の人工種苗生産技術の開発、魚粉代替原料の開発						養殖魚種の人工種苗生産技術、魚粉代替原料の実証	天然資源に負荷をかけない持続可能な養殖生産の推進	
新たな資源管理の推進に向けたロードマップに沿った取組を実施					新たな資源管理システムの構築	水産資源の適切な資源管理を実施 我が国周辺水産資源の回復 漁獲量を2010年と同程度（444万トン）まで回復	持続可能な漁業を実現 国民への水産物の安定供給 水産業の成長産業化	

★目標(2050年時)
農林水産業における化石燃料起源のCO₂のゼロエミッションを実現

⑩航空機産業

⑩航空機産業

- ◆ 国際航空において急速に低炭素要求が強まりつつある中、ICAO（国際民間航空機関）は2019年比でCO₂排出量を増加させないことを制度化。グリーンによる技術の変わり目を、我が国航空機産業の競争力を飛躍的に強化するチャンスと捉え、複合材、電動化、水素や代替燃料などの複数の要素における技術的優位性の確立を目指す。

	現状と課題	今後の取組
電動化	<p><u>装備品・推進系電動化には技術的課題有</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 装備品電動化は一部導入のみ（補助動力装置に使用されるリチウムイオンバッテリーについて搭載実績）。 • 電動化に不可欠な航空機向け電池(燃料電池含)、モータ、ジェネレータ、インバータについて、<u>潜在能力はあるものの、航空機向けには性能向上が必要。</u> • 日本企業の強みを売り込むことで、欧米メーカーとパートナーシップを強化。 • 合わせて必要になる軽量化・効率化については、2010年以降、<u>日本製炭素繊維複合材の活用</u>が進んでおり、今後のシェア拡大が重要。また、素材や設計による更なるエンジン効率化が重要。 	<p><u>ハイブリッド電動化・全電動化への対応</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに、機体のモデルチェンジに合わせ、装備品電動化に向けた技術、ハイブリッド電動化向け技術を確立。 • 2050年に向け、装備品市場の拡大や、小型機（20人以下）における全電動化、リージョナル機（100人以下）以上のハイブリッド電動化に向けたコア技術の拡大、組み立て技術の確立、また蓄電池や電動モータ等の技術開発による大幅な騒音削減を目指す。 • 世界の電動航空機・水素航空機の市場は拡大。 (2030-2050年で約2兆ドルを見込む。) • <u>安全・環境基準の見直し・整備等による機体・装備品等への新技術導入促進の具体策を検討。</u> • 欧米メーカーとの連携強化とともに、産学官連携を通じて、<u>国際標準化</u>を推進し、海外市場を獲得。 • <u>国際的な開発競争や制度の状況を踏まえつつ、国内の制度・仕組みを検討（航空機工業振興法）。</u> • 並行して、複合材の軽量化・製造コストの更なる低減・中長期的なりサイクル技術の確立を実現、将来エンジンに向けた革新素材を開発し、将来機における市場拡大を目指す。
水素航空機	<p><u>世界的に開発がスタートするも、技術開発要素は多数</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • エアバスは、2035年に水素航空機の市場投入を目指すと公表。日本企業の取組が始動。 • 日本企業が培った機体軽量化・エンジン効率化等の技術を活かせる可能性。 • 軽量かつ安全性を担保した水素貯蔵タンク、水素燃焼に適したエンジン開発のほか、水素供給に関するインフラ、サプライチェーンの検討も要する。 	<p><u>水素への燃料転換のコアとなる技術を確立</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2030年に向けて、<u>欧米との連携を強化</u>するとともにコア技術（水素貯蔵タンク、燃焼器等）の研究開発を促進。 • 2035年以降の水素航空機の本格投入を見据え、コア技術の水素航空機への搭載を目指すとともに、水素供給に関する空港周辺のインフラ及びサプライチェーンを検討。 • <u>安全・環境基準の見直し・整備等による機体・装備品等への新技術導入促進の具体策を検討。</u> • <u>国際的な開発競争や制度の状況を踏まえつつ、国内の制度・仕組みを検討（航空機工業振興法）。</u> • 並行して、複合材の軽量化・製造コストの更なる低減・中長期的なりサイクル技術の確立を実現、将来エンジンに向けた革新素材を開発し、将来機における市場拡大を目指す。

		現状と課題	今後の取組
ジェット燃料	代替航空燃料 (SAF) (※1)	<p>安定供給・高コスト克服のための大規模化が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 要素技術の<u>開発が進展し、実証開始</u>。ガス化FT合成 (※2) は、様々な原料の品質の均一化、ATJ (※3) は、<u>触媒反応の制御、微細藻類の培養については、CO₂の吸収効率向上等の藻を安定的に増殖させることを可能とする技術の確立が必要</u>。 	<p>大規模実証を通じたコスト低減、供給拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> コスト目標は、2030年に既存燃料と同価格 (100円台/L) を目指す。(※ICAOの制度が導入。SAFの市場は拡大 (2030年時点：国内空港での総需要は約2,500億円～5,600億円を見込む。)) <u>大規模実証を実施し、コストを既製品と同等まで低減</u>。他国に先駆けて2030年頃には実用化。SAFの国際市場の動向に応じて、国内外において、競争力のあるSAFの供給拡大。
	合成燃料 (※4)	<p>商用化に向けた課題はコストと製造技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂と水素を合成して製造される脱炭素燃料。 特徴は、化石燃料と同様に液体燃料であるため、高エネルギー密度と可搬性。 <u>商用化に向けた一貫製造プロセス未確立</u>。 	<p>合成燃料の大規模化・技術開発支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 既存技術 (逆シフト反応+FT合成プロセス) の高効率化や製造設備の設計開発。 革新的新規技術・プロセス (共電解、Direct-FT等) の開発。 2030年までに高効率かつ大規模な製造技術を確立し、2030年代に導入拡大・コスト低減し、<u>2040年までの自立商用化 (※5) を目指す</u>。

(※1) SAF (Sustainable Aviation Fuel)。

(※2) 木くず等の有機物を蒸し焼き (ガス化) し、触媒により液化する工程によりSAFを製造する技術 (Fischer-Tropsch process (フィッシャー・トロプシュ法))。

(※3) Alcohol to jet の略。バイオエタノールを触媒等を用いてSAFに改質する技術。

(※4) 発電所や工場等から回収したCO₂と水素を合成して作られる液体燃料。

(※5) 自立商用化フェーズにおける合成燃料のコストは、その環境価値を含めたコストであると想定される。

⑩航空機産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
輸送	★規制 国際航空に関し、ICAOにより2019年比でCO2排出量を増加させないことを制度化（2021～2035年）					★目標 2050年時点でCO ₂ 排出量を2005年比半減(IATA目標)			
●電動化	装備品電動化の研究開発					技術実証	技術搭載・採用拡大		
	推進系電動化（ハイブリッド電動）の研究開発					技術実証	技術搭載・採用拡大		
	※ 電動化技術は小型機から順次搭載可能性（2020年代後半～）								
●水素航空機向け技術開発	水素航空機向けコア技術の研究開発					技術実証	技術搭載・導入拡大		
●軽量化効率化	エンジン効率化の研究開発（素材や設計等）					技術実証	技術搭載・採用拡大		
	機体構造向け炭素繊維複合材の研究開発					技術実証	自立的拡大		
	※ エンジン、電動化、水素関連技術は一部補完関係あり								
	上記項目での欧米との国際連携を強化								
●ジェット燃料	【ガス化FT合成】様々な原料の品質を均一化する破砕処理技術の開発を継続 【ATJ】高温状態の触媒反応の制御技術の開発を継続 【微細藻類】CO ₂ 吸収効率の向上や藻の安定的な増殖による生産性向上、品質改良の技術開発を継続 等					SAF（代替航空燃料、Sustainable Aviation Fuel）の国際市場の動向に応じて、国内外において、航空機へ競争力のあるSAFの供給拡大			
コスト目標 2030年 100円台/L (=既製品と同等)	合成燃料の製造技術の開発 ・既存技術（逆シフト反応+FT合成プロセス）の高効率化 ・製造設備の設計開発					大規模製造の実証		導入拡大・コスト低減	
	合成燃料の革新的製造技術の開発 ・CO ₂ 電解（+水電解）+FT合成プロセスの研究開発 ・共電解+FT合成プロセスの研究開発 ・直接合成（Direct-FT）プロセスの研究開発							自立商用	

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業（カーボンリサイクル）

◆ カーボンリサイクルは、CO₂を資源として有効活用する技術でカーボンニュートラル社会実現に重要。日本に競争力があり、コスト低減、社会実装を進め、グローバル展開を目指す。（IEAは、2070年のCCUSによるCO₂削減量は世界で約69億トン/年と予測。）

	現状と課題	今後の取組
コンクリート・セメント	<p>CO₂を吸収して造るコンクリートは実用化済だが、市場が限定的</p> <ul style="list-style-type: none"> 現状のCO₂-SUICOMはコスト高。 （= 既存コンクリートの約3倍の100円/kg） CO₂吸収量が限定的、コンクリートの中の鉄骨が錆やすいため（CO₂吸収により酸化しやすくなるため）、用途限定。 	<p>公共調達を活用し販路拡大・コスト低減</p> <ul style="list-style-type: none"> コスト目標として、2030年に、需要拡大を通じて既存コンクリートと同価格（=30円/kg）を目指す。2050年に、防錆性能を持つ新製品を建築用途にも使用可能とする。 市場規模は、2030年時点で、世界で約15~40兆円を見込む。 <p>①公共調達による販路拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> 新技術に関する国交省データベース（NETIS）にCO₂吸収型コンクリートを登録。国・地方自治体による公共調達を拡大。2025年日本国際博覧会でも導入を検討。さらに、国際標準化を通じ、アジアへの販路も拡大。 <p>②更なる販路拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> 防錆性能を持つ新製品を開発。建築物やコンクリートブロックに用途拡大。標準化等導入に向けた支援による民間部門での需要拡大を検討。 CO₂吸収量の増大と低コスト化を両立させた新技術・製品の開発と知財戦略を通じたライセンス事業形態の活用によるシェア獲得・拡大。
	<p>石灰石の燃焼時にCO₂が発生、しかし大量のCO₂回収技術が未確立</p> <ul style="list-style-type: none"> キルンから1日当たり数千トンのCO₂が発生。現行技術（化学吸収法）では大規模化。 炭酸塩化技術もCO₂利用量が少なく、またカルシウム源も限定的。 	<p>新たな製造プロセスの確立・炭酸塩の利用拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> 2030年までに、石灰石からの排出CO₂を100%近く回収する技術の確立を目指す。廃棄物等を用いた炭酸塩やカーボンリサイクルセメント技術を確立し、炭酸塩の利用拡大を図る。 2050年までに、国内工場への導入や東南アジア等のプラントとの技術協力、カーボンリサイクルセメントの普及拡大を目指す。

現状と課題

今後の取組

代替航空燃料 (SAF) (※1)

安定供給・高コスト克服のための大規模化が課題

要素技術の開発が進展し、実証開始。ガス化FT合成(※2)は、様々な原料の品質の均一化、ATJ(※3)は、触媒反応の制御、微細藻類の培養については、CO₂の吸収効率向上等の藻を安定的に増殖させることを可能とする技術の確立が必要。

- (※1) SAF (Sustainable Aviation Fuel)。
 (※2) 木くず等の有機物を蒸し焼き(ガス化)し、触媒により液化する工程によりSAFを製造する技術 (Fischer-Tropsch process (フィッシャー・トロプシュ法))。
 (※3) Alcohol to jet の略。バイオエタノールを触媒等を用いてSAFに改質する技術

合成燃料 (※4)

商用化に向けた課題はコストと製造技術の確立

- CO₂と水素を合成して製造される脱炭素燃料。
- 特徴は、化石燃料と同様に液体燃料であるため、高エネルギー密度と可搬性。
- 商用化に向けた一貫製造プロセス未確立。

(※4) 発電所や工場等から回収したCO₂と水素を合成して作られる液体燃料。

合成メタン

実用化・低コスト化のための技術開発が課題

- メタネーションの基盤技術開発、より高効率な革新的技術の先導的基盤技術開発を実施。
- メタネーションの設備大型化や高効率化の技術開発、水素とCO₂を調達するサプライチェーンの構築、CNに資するCO₂削減量のカウンターの検討が必要。

グリーンLPガス

商用化に向けた技術確立が課題

- LPガスは2050年においても一定量の需要が維持される見込み。
- 世界的に見てもグリーンなLPガス合成を主目的とした技術開発は実施されておらず、世界に先立ち、当該技術の確立及び早期の社会実装を目指す。

大規模実証を通じたコスト低減、供給拡大

- コスト目標として、2030年に、既存のジェット燃料と同価格 (=100円台/L) を目指す。
- 市場規模は、2030年時点で、国内空港での総需要は約2,500億円~5,600億円を見込む。
- 国際航空に関し、ICAO (国際民間航空機関) により、「2019年比でCO₂排出量を増加させない」という制度が2021年から導入。SAFの国際市場は拡大。

①大規模実証を実施し、コストを既存のジェット燃料と同等まで低減。他国に先駆けて2030年頃には実用化。

②SAFの国際市場の動向に応じて、国内外において、航空機へ競争力のあるSAFの供給拡大 (国際認証取得済み)。

合成燃料の大規模化・技術開発支援

- 既存技術 (逆シフト反応 + FT合成プロセス) の高効率化や製造設備の設計開発。
- 革新的新規技術・プロセス (共電解、Direct-FT等) の開発。
- 2030年までに高効率かつ大規模な製造技術を確立し、2030年代に導入拡大・コスト低減し、2040年までの自立商用化 (※5) を目指す。
- 2050年にガソリン価格以下のコストを実現することを目指す。

(※5) 自立商用化フェーズにおける合成燃料のコストは、その環境価値を含めたコストであると想定される

メタネーション設備大型化等の技術開発、海外サプライチェーン構築を通じたコスト低減、供給拡大

- 2030年には既存インフラに合成メタンを1%注入、その他の手段と合わせ5%のガスのCN化、2050年には合成メタンを90%注入、その他の手段と合わせガスのCN化を目指す。
- メタネーションの設備大型化や高効率化の技術開発、海外サプライチェーン構築、CNに資するCO₂削減量のカウンターの検討を進める。
- 2050年までに合成メタンを2,500万トン供給、現在のLNG価格(40~50円/Nm³)と同水準を目指す。

大規模生産に向けた実証事業を実施

- 商用化に耐え得る生産が可能な触媒等の基盤技術の開発。
 - 触媒等の基盤技術と周辺基盤技術を融合させ実証プラントに実装する技術の開発。
- こうした取組に対する支援を通じて、2030年の商用化を目指す。

	現状と課題	今後の取組
<p>人工光合成によるプラスチック原料</p> <p>カーボンリサイクル化学品</p> <p>廃プラスチック・廃ゴムやCO₂直接合成等のプラスチック原料</p>	<p>大規模化に向けた技術的課題あり</p> <ul style="list-style-type: none"> 基礎研究（ラボレベル）は成功、実証予定。（※光触媒を用いて太陽光によって水から水素を分離し、水素とCO₂を組み合わせたプラスチック原料を製造） 現状の光触媒では太陽光の変換効率が限定的で、生産性が低いため、コスト高 日本企業に技術力。主要な海外競合企業なし。 <p>CO₂排出量の大幅削減が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 廃プラスチックや廃ゴムは燃やすとCO₂が排出されるため、対策が必要。 機能性化学品についてもCO₂排出量削減に加えて、軽量化等の高付加価値化が必要。 ナフサ分解炉において必要とされる熱源への対応も今後重要。 	<p>変換効率の高い光触媒の開発を加速、実用化</p> <ul style="list-style-type: none"> コスト目標として、2030年に、変換効率の高い光触媒を開発、製造コスト2割減を目指す。大規模実証を実施し、2050年に、既存のプラスチック製品と同価格（=100円/kg）を目指す。 人工光合成の大規模実証や社会実装を実施するため、水素と酸素を分離する際の安全性確保の観点から、先見性のある新たな保安・安全基準の策定、高圧ガス保安法等の関連規制の対応等に取り組む。 <p>廃プラスチック・廃ゴムやCO₂のプラスチック原料化技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂を原料とする機能性化学品（ポリカーボネイト等含酸素化合物）やバイオマス・廃プラスチック由来化学品等については、2030年に製造技術を確立し、2050年に既存製品と同価格を目指す。 耐熱性や耐衝撃性、軽量化といった機能性の更なる向上により、同価格で現行よりも高い付加価値を有する製品（自動車や電子機器等）を実現する。 同時に、熱源のカーボンフリー化等によるナフサ分解炉の高度化も検討する。 市場規模は、2050年時点で、世界市場で数百兆円規模、日本市場だけでも10兆円規模を見込む。
<p>バイオものづくり技術の活用</p>	<p>商用化に向けた要素技術の確立が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> バイオマス資源を原料とするバイオものづくりは、既存の化学品に比べてコストが高いこと、生産できる化学品の種類が限定されていることが課題。 大気中のCO₂を原料とするバイオものづくりは、効率的な物質生産が可能な微生物の開発や培養技術など、基盤技術の確立が課題。 	<p>バイオものづくり技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> バイオマス資源を原料とするバイオものづくりについては、ゲノム編集等による産業用微生物等の開発や生産プロセスの開発・実証などにより、2035年までに既存製品と対抗し得る水準の低コスト化と商業ベースで生産可能な化学品の種類・機能の拡大を目指す。 大気中のCO₂を原料とするバイオものづくりについては、培養に適した微生物株の開発等により基盤技術を確立し、2040年頃からの実用化を目指す。
<p>分離回収設備</p> <p>排気中CO₂の分離回収</p>	<p>市場獲得に向けた分離回収技術の低コスト化が課題</p> <ul style="list-style-type: none"> EOR（CO₂注入による石油生産増）や化学用途向けに、発電所からの高濃度CO₂の分離回収設備は、既に生産段階。（日本企業がCO₂回収プラント実績において、トップシェア。日本の産学の特許数が多い。） 様々な濃度や特性を持つCO₂排出源から低コストでの回収技術が、今後の開発課題。 	<p>低コスト化を通じた需要拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> 市場規模として、2030年時点で、世界で約6兆円/年、2050年には約10兆円/年にまで拡大を見込む。 2030年に、分離回収技術の更なる低コスト化と、EOR以外の用途への拡大実現を目指す。 低コスト化につながる高効率なCO₂分離回収技術を開発。 分離回収の標準評価技術の確立後、国内外への展開を加速するため、国際標準化を検討。 実証に当たっては2025年日本国際博覧会等の場の活用も検討。 2050年に、世界の分離回収市場で年間10兆円の3割シェア実現（約25億CO₂トンに相当）を目指す。
	<p>(参考) 大気中からのCO₂直接回収 (Direct Air Capture)</p> <p>現状と課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界的にも要素技術開発段階。国内でも、ラボレベルでの開発を2020年に開始。 エネルギー効率が低く、大気中からの回収コストが高い。 	<p>今後の取組</p> <p>大気中からの高効率なCO₂回収方法について技術開発を進め、低コスト化、2050年実用化を目指す。</p>

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業（マテリアル）

- ◆ 社会の基盤となる製品の材料を供給するマテリアル産業は、サプライチェーンの川上として、他の製品やサービスのプロセス全体を俯瞰し、カーボンニュートラルを見据えたものづくり全般のプロセスマネジメントの担い手となり、更なる成長が期待できる産業であるが、製造過程でCO₂を多排出することが課題。
- ◆ 熱源の脱炭素化やプロセスそのものの抜本的な変更等、製造段階での脱炭素化・省CO₂化と、川下段階での省資源・省エネルギー化への貢献等を通じて、環境性能の高いマテリアルの普及を拡大し、新たな市場の取り込みを図る（グリーンスチールの場合、2050年時点で最大約5億トン/年（約40兆円/年））。これにより、カーボンニュートラルと我が国のマテリアル産業の更なる成長・発展との両立を目指す。

	現状と課題	今後の取組
金属素材	<p>カーボンニュートラル社会の実現には革新的な金属素材が不可欠</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輸送用機械のカーボンニュートラル実現には、軽量かつ強靱な金属素材や電動パワートレインの性能向上と低コスト化が不可欠。 ・カーボンニュートラル社会を支える水素供給基盤等のインフラ整備には、材料劣化対策や日本特有の自然条件を考慮した材料が必要。 	<p>革新的な金属素材の開発・供給を実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高張力鋼板(ハイテン)を超える革新素材(超ハイテン)や電動化に不可欠な新合金等の革新的な金属素材の開発、複数素材の組合せ(マルチマテリアル化)により、輸送用機械の脱炭素化と高速化を実現。 ・全く新しい高機能材料により、次世代航空機の軽量化と航空機エンジンの高効率化を実現することで、2040年において、92.8万トン/年のCO₂削減を目指す。 ・腐食に強く、価格を抑制した革新的な金属素材を開発することで、水素供給基盤の早期確立に貢献。 ・洋上風力発電向けに、日本特有の自然条件に適した高強度かつ短工期・低コストに資する構造材やケーブル等の素材を開発。
精錬・圧延手法	<p>技術未確立、コスト競争力の確保が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素還元製鉄は、技術面の課題が多く、かつ、非常に壁が高く世界的に見ても技術未確立。加えて、前提として、安価（約8円/Nm³）かつ大量（約700万トン）の水素供給が不可欠。 ・電炉法では不純物の除去技術が未確立であり、高級鋼の供給が困難。 ・圧延・溶解工程では、電気分解や加熱に膨大なエネルギー消費及びコストを要する。 ・グリーン成長に向けた投資余力の確保が必要。 	<p>世界に先駆けて技術を確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グリーンスチールの世界市場展望として、2050年時点で最大約5億トン/年（<u>約40兆円/年</u>）の獲得を目指す。 ・水素還元技術、電炉の高度化技術等の開発に加え、溶解、圧延工程における電化かつ省電力化等により、コスト競争力と脱炭素化の両立を目指す。 ・国際協調・国際連携の下で、過剰生産能力問題の解決等により日本企業の適切な利潤を確保し、グリーン成長に向けた投資余力を確保。 ・省エネ、CO₂削減技術が適切に評価され、世界のグリーンメタル市場の獲得を促すルール形成等のビジネス環境整備、国際連携に向けた取組を推進。

	現状と課題	今後の取組
資源の有効利用	<p>ライフサイクル全体でのCO₂排出低減が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 我が国は、鉱物資源を海外に依存。<u>カーボンニュートラルに資する金属素材の安定供給</u>が不可欠。 国内で発生するスクラップを用いた<u>リサイクルの高度化や代替・省資源化が必要</u>。 製造時のCO₂排出を考慮した、<u>製品ライフサイクル全体の環境負荷の評価が必要</u>。 	<p>資源循環の拡大や長寿命化により、脱炭素化と資源制約の軽減を両立</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>リサイクルの高度化や代替・省資源化</u>を通じた世界の脱炭素化と資源制約の軽減の両立を実現。 <ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼：不純物除去技術を開発し、リサイクル材を用いた高級材の製造を実現。 アルミニウム：アルミスクラップを自動車の車体等にも使用可能な素材へとアップグレードする技術を開発し、展伸材の<u>資源循環率を50%に拡大</u>。 希少金属：鉱石や金属スクラップ、海洋から希少金属を抽出・回収し、再利用・再資源化するための技術を開発。希少金属の使用量を削減する技術、より希少性がない原材料への代替技術を開発・高度化する。 強度や靱性等を高めた高強度材料を開発し、<u>構造物の長寿命化</u>を実現することで、製品ライフサイクル全体でのCO₂排出量の削減を図る。 製品ライフサイクル全体での環境負荷評価に向けて、<u>国際標準化等の策定や普及に向けた取組を推進</u>。
熱源の脱炭素化	<p>高温製造プロセスの非化石燃料化が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 製紙やガラスなどの産業では熱源の脱炭素化が必要であるものの技術は未確立。 	<p>脱炭素化に向けて製造技術を転換</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃焼特性に合わせたボイラーや工業炉などの転換を進める。
石油化学コンビナートの脱炭素化	<p>製造プロセスの脱炭素化</p> <ul style="list-style-type: none"> 製造プロセスへの脱炭素燃料の導入や脱炭素技術の活用が必要。 	<p>石油化学コンビナートにおける脱炭素化に向けた技術開発・実証・設備投資の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> 石油化学プラント：水素やアンモニア等の燃料特性に合わせた<u>ナフサ分解炉の技術開発</u>を行う。 製油所：石油精製プロセスにおけるCO₂フリー水素の活用、トッパーや分解装置におけるボイラーの脱炭素燃料の活用など、<u>製油所の脱炭素化に向けた実証や設備投資を促進</u>。 石油化学コンビナート内の熱の融通など企業間連携や、水素や合成燃料など新たな燃料供給を促進。

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業

●導入フェーズ:

1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ

(カーボンリサイクル) の成長戦略「工程表」

●具体化するべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

※代表事例を記載	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
●コンクリート コスト目標 2030年 30円台/m ³ (=既製品と同等)	・2025年日本国際博覧会における導入を検討 ・新技術に関する国交省データベースにCO ₂ 吸収型コンクリートを登録し、地方自治体による公共調達を拡大 さらに、 <u>道路、建物等</u> への導入による販路拡大、コスト低減					・大規模な国際展示会でのPR等を行い、 <u>途上国等へも販路拡大</u> ・知財戦略を通じた <u>ライセンス事業形態の活用</u> によるシェア獲得・拡大		・設備導入コスト低減・補助金等による導入支援 ・国内メーカー、アジアメーカーへの技術展開 ・海外企業へのライセンスビジネスの展開
●セメント 国内キルン全機導入	・防錆性能を持つコンクリートの技術開発		・防錆性能を持つコンクリートの実証		・CO ₂ 吸収量の増大と低コスト化を両立させた新技術・製品の開発 ・新技術を活用した製品の実証			
●カーボンリサイクル 燃料 コスト目標 2030年 100円台/L (=既製品と同等) (i) 代替航空燃料(SAF)	・2030年頃の商用化に向けた大規模実証、コスト低減 ・国際航空に関し、ICAOにより、2019年比でCO ₂ 排出量を増加させないことが制度化(2021～2035年) (※ICAO:国際民間航空機関)					・SAFの国際市場の動向に応じて、国内外において、航空機へ競争力のあるSAFの供給拡大		
(ii) 合成燃料	【ガス化FT合成】様々な原料の品質を均一化する破砕処理技術の開発を継続 【ATJ】高温状態の触媒反応の制御技術の開発を継続 【微細藻類】CO ₂ 吸収効率の向上や藻の安定的な増殖による生産性向上、品質改良の技術開発を継続 等					大規模製造の実証		導入拡大・コスト低減
(iii) 合成メタン コスト目標 2050年 40～50円/Nm ³ (=現在のLNG価格と同等)	合成燃料の製造技術の開発 ・既存技術(逆シフト反応+FT合成プロセス)の高効率化 ・製造設備の設計開発		合成燃料の革新的製造技術の開発 ・CO ₂ 電解(+水電解)+FT合成プロセスの研究開発 ・共電解+FT合成プロセスの研究開発 ・直接合成(Direct-FT)プロセスの研究開発				更なるコスト低減による導入拡大	商用的拡大
(iv) グリーンLPG	触媒等の実証試験に必要な基礎技術の開発		2040年頃の商用化に向けた大規模実証、コスト低減		低コスト化に向けた新たな基礎技術の開発(共電解等)		実証による大規模化、低コスト化	更なるコスト低減による導入拡大
	海外サプライチェーン構築に向けた調査・実証					海外から国内への輸送開始・導入拡大		商用的拡大
	商用化に向けた実証					★目標(2030年時) グリーンLPGの商用化		★目標(2050年時) LPガスにおけるカーボンニュートラルの実現
						コスト低減		グリーンLPGガス合成技術の普及拡大

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業

●導入フェーズ:

1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ

(カーボンリサイクル) の成長戦略「工程表」

●具体化するべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

※代表事例を記載	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
<p>●カーボンリサイクル 化学品 コスト目標 50年100円台/kg (=既製品と同等) 〔人工光合成によるプラスチック原料〕</p> <p>コスト目標 既製品と同等 〔廃プラスチック・廃ゴムやCO₂直接合成等のプラスチック原料〕</p> <p>コスト目標 既製品と同等 〔バイオ技術による化学品〕</p>								
	<p>・プラスチック原料製造の大規模実証に必要な生産性の高い光触媒を開発 ・関連規制の保安・安全基準に関する検討</p>						<p>・大規模実証</p>	<p>・コスト低減・補助金等による導入支援</p>
	<p>・廃プラスチック・廃ゴムやCO₂からより機能性を向上させた化学品の製造技術を開発</p>							<p>・コスト低減・補助金等による導入支援</p>
						<p>・バイオマス資源を原料とするバイオものづくり技術の開発 ・実証</p>	<p>導入拡大・コスト低減</p>	<p>商用的拡大</p>
						<p>・大気中のCO₂を原料として直接的に化学品を製造するバイオものづくり技術の開発</p>	<p>・実証</p>	<p>導入拡大・コスト低減 商用的拡大</p>
<p>●分離回収 コスト目標 (/CO₂t) 低圧ガス: 30年2千円台 高圧ガス: 30年千円台 DAC: 50年2千円台 目標規模 50年 世界で約25億CO₂t</p>								
	○排ガス由来							
	<p>・高効率なCO₂分離回収技術を開発し、コスト低減</p>					<p>・大規模実証</p>		<p>・更なるコスト低減による導入拡大</p>
	○大気由来(DAC)							
	<p>・ムーンショット型研究開発制度等を活用した、大気からのCO₂直接回収(DAC)技術の研究開発 (エネルギー効率向上、コスト低減)</p>						<p>・実証による更なる低コスト化</p>	<p>・さらなる低コスト化・補助金等による導入拡大</p>

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業 (マテリアル)の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
金属素材	輸送用機械の軽量化・高速化・電動化に資する金属素材を開発					導入・拡大	商用的拡大	
	社会インフラ設備（洋上風力、水素貯留、ケーブル等）の性能向上と低コスト化に資する金属材料の開発					導入・拡大	商用的拡大	
精錬・ 圧延手法	COURSE50（水素活用等でCO ₂ ▲30%）の大規模実証					導入支援		
	水素還元製鉄、電炉拡大の技術開発					実証	技術確立	導入支援
	精錬、圧延、加工プロセスの省エネに必要な基礎技術の開発					実証	導入・拡大	
	国際的協力枠組の構築（過剰生産能力への対応、メタルプレッドの確保）、開発した省エネ・CO ₂ 削減技術が適切に評価される国際標準の策定を推進							
資源の有効利用	希少金属（レアメタル、レアアース等）を抽出・回収し、再利用・再資源化するリサイクル技術の開発					実証	導入・拡大	
	強度や靱性を高めた高強度材料による構造物の長寿命化技術の開発					実証	導入・拡大	
	アルミスクラップをアップグレードするリサイクル技術の開発					実証	導入・拡大	
熱源の脱炭素化	燃焼特性にあわせた製造設備の開発					実証	導入・拡大	
石油化学コンビナートの脱炭素化	燃焼特性にあわせた製造設備（ナフサ分解炉等）の開発					実証	導入・拡大	
	石油精製プロセスへのCO ₂ フリー水素等の導入実証						導入・拡大	

**⑫住宅・建築物産業・
次世代電力マネジメント産業**

⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業（住宅・建築物）

◆ 住宅・建築物は、民生部門のエネルギー消費量削減に大きく影響する分野。カーボンニュートラルと経済成長を両立させる高度な技術を国内に普及させる市場環境を創造しつつ、くらし・生活の改善や都市のカーボンニュートラル化を進め、海外への技術展開も見込む。

		現状と課題	今後の取組
エネルギーマネジメント (AI・IoT、EV等の活用)		<p>社会実装の加速化</p> <p>現状：・市場獲得に向けた海外との共同研究・実証を実施 ・EV充電のピークシフト実証による課題抽出</p> <p>課題：・エネルギーマネジメント取組への評価・認知度不足</p>	<p>社会実装に向けた規制・制度改革</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータやAI・IoTの活用による、EV・蓄電池、電気機器等の最適制御（規格・基準の整備） ・再エネ、EV、蓄電池等を活用したアグリゲーターや配電事業者による新たなビジネス創出（電事法関係省令の整備及び実証支援） ・エネルギーの最適利用促進に向けた制度見直し（省エネ法、インバランス料金制度の改善） ・経済的メリットや生活水準の向上を実感できるエネルギーマネジメント等の評価方法の確立
高性能住宅・建築物	ライフサイクルカーボンマイナス(LCCM)住宅及びゼロエネルギー住宅・建築物(ZEH・ZEB)推進、住宅・建築物の省エネ性能向上	<p>普及は拡大傾向、更なる消費者への訴求が課題</p> <p>現状：・省エネ基準達成は新築戸建の7割。ZEHは注文戸建の2割 ・ZEHへの導入補助や規制的手法（建築物省エネ法）による省エネ住宅導入促進 ・ZEBの国際展開に向けたISO策定</p> <p>課題：・中小工務店の体制・人材 ・既築省エネ改修の費用負担</p>	<p>新たなZEH・ZEBの創出及び規制活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住宅を含む省エネ基準の適合義務づけ等の規制措置の強化 ・太陽光発電の導入を促す制度 ・ビル壁面等への次世代太陽電池の導入拡大 ・国際標準化（ISO）を踏まえた海外展開のための実証 ・消費者等が負担する光熱費のゼロ又は大幅な低減、ヒートショック防止による健康リスクの低減を目指す
	炭素の固定に貢献する木造建築物	<p>非住宅・中高層建築物分野における木造化が課題</p> <p>現状：・非住宅・中高層建築物では木造が1割未満（低層の木造住宅は約8割が木造）</p> <p>課題：・木造建築物に係る技術の普及、人材育成</p>	<p>木造建築物の普及拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準の合理化 ・先導的な設計・施工技術の導入支援 ・非住宅・中高層建築物の標準図面やテキスト等、設計に関する情報ポータルサイトの整備及び設計者育成 ・国の公共調達による木造化・木質化の普及・拡大
建材・設備等	高性能建材・設備	<p>消費者への訴求、コストが課題</p> <p>現状：・トップランナー制度による性能の向上と導入促進</p> <p>課題：・窓ガラス等の評価・表示制度の分かりにくさ</p>	<p>コスト低減に向けた導入支援・規制改革</p> <ul style="list-style-type: none"> ・断熱サッシ等の建材・エアコン等省エネ基準の強化 ・分かりやすい性能評価制度・表示制度の確立

⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業（次世代電力マネジメント）

- ◆ 再エネ大量導入や系統混雑問題等への効果的な対応には、デジタル技術を活用した、高度な電力マネジメントの予測・運用・制御手法のビジネス活用・展開を後押しすることが重要。特に、データ利活用技術の高度化により、変動再エネ、蓄電や需要側リソース等の分散型エネルギーリソースの価値を集約し、デジタル制御と市場取引等で活用するアグリゲーションビジネスを推進。
- ◆ 併せて、その地産地消型の活用であるマイクログリッドの導入を促進し、市場機能やデジタル技術を活用した系統運用の高度化と、必要な設備・システム投資を通じた次世代グリッドの構築を図る。

	現状と課題	今後の取組
分散型エネルギー関連産業	分散型エネルギーリソース(DER)のアグリゲーションビジネス <ul style="list-style-type: none"> 変動再エネは電力市場に未統合 アグリゲーターは法律上に位置づけ、ビジネス参入・拡大は、各種リソースの活用可能性と市場整備次第 太陽光発電は導入拡大も立地制約直面、コスト低下鈍化 定置用蓄電池は市場拡大もコスト高 需要側リソースは産業用需要の一部が調整力として活用も、本格活用はこれから 	分散型エネルギーリソース (DER) の活用最適化に向けた制度・市場整備：市場規模 約3千億円～ <ul style="list-style-type: none"> FITからFIP制度への移行による変動再エネの市場統合[2022年度～] DERの価値取引市場（卸電力、需給調整、環境価値等）の要件整備（大規模電源との公平取扱等） 混雑緩和にDERを活用するローカルレベルの混雑プライシング、市場取引の創設検討 多様なDER（蓄電池/EV、需要側リソース等）の活用容易化に向けた取組 ※太陽光発電は別項参照 <ul style="list-style-type: none"> 定置用蓄電池のコスト低減・普及拡大に向けた取組（コスト目標、導入・投資促進、JET認証運用改善等） ダイナミックプライシングの活用等による電動車充電シフト、車載用電池リユース等の技術実証 家庭・業務用需要の活用（次世代スマートメーター導入、計量方法拡大による小型リソースの取引活用） ビッグデータやAI/IoTの活用によるEV/蓄電池、電気機器等の最適制御（規格・基準の整備等）
	マイクログリッド <ul style="list-style-type: none"> 独立した系統運用の技術的困難性 需要家、小売事業者、系統運用者、自治体他間の調整 蓄電コスト、系統運用コストの高さ等に伴う事業性 	マイクログリッド：地産地消に適した地域における導入促進 <ul style="list-style-type: none"> 技術的困難性の克服：<u>構築モデル事業を通じて得られた知見・経験の共有</u>、離島等での技術実証 関係者間調整の容易化：<u>配電事業ライセンスの運用明確化</u>、ベストプラクティスの共有 多様なビジネスモデルの形成促進：<u>レジリエンス価値の明確化</u>、他の公共的サービスとの一体化/自治体関与
次世代グリッド関連産業	配電系統 <ul style="list-style-type: none"> 変動再エネ大量導入に伴う電力品質の維持 DERの制御、前提としてのデータ把握改善 送電系統 <ul style="list-style-type: none"> 再エネ大量導入に伴う系統接続・混雑対応の重要性増大 非同期電源の比率上昇に伴う慣性力の確保 運用高度化、前提としての各種データ把握改善 洋上風力等の導入拡大に伴う効果的な設備形成 海外展開 <ul style="list-style-type: none"> エネルギー貯蔵・スマートグリッドは日米気候PSの協力項目 海底直流送電は世界市場拡大、主要設備に国際競争力 	配電系統：DERの大量導入やデジタル技術活用を前提とした、配電系統運用の高度化 <ul style="list-style-type: none"> 次世代スマートメーターの導入・活用[2020年代半ば～]、想定潮流予測技術・データ分析技術の高度化 DERを含む各種電力機器からのリアルタイム情報把握、統合制御技術の開発・実証・確立 送電系統：市場機能を活用した制度整備、デジタル技術を活用した系統運用高度化、設備形成 <ul style="list-style-type: none"> 系統混雑対応：ノンファーム型接続拡大、再給電方式の導入、市場主導型への移行[2020年代後半～] 大規模需要の託送料金等による立地誘導インセンティブ検討 慣性力提供技術（次世代インバーター・系統制御方式）の開発、グリッドコード化/市場開設[2030年代] 送変電設備の監視・運用技術の高度化（ダイナミックレーティング等の実証） マスタープランの策定[2022年]、連系線等の増強、長距離直流送電の本格導入 海外展開を後押し：スマートグリッド関連機器・システム（日米協力、海外実証等） 海底直流送電関連機器（直流ケーブル、交直変換器等）

⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業
 (住宅・建築物)の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
制御・エネマネシステム ●AI・IoT等を活用したエネマネ	アグリゲーターや配電事業などの新たなビジネスを促すための制度整備及び実証支援 エネルギーマネジメントの導入強化に向けた規格・基準の整備					エネルギーの最適利用促進に向けた制度の見直し	AI・IoT等を活用した安全・便利・経済的なくらしの実現	
EV等の普及については、自動車・蓄電池の実行計画を参照								
高性能住宅・建築物 ●住宅・ZEH ●建築物・ZEB	広報等による認知度の向上や事業者等支援、太陽光発電や蓄電池の導入促進等を通じたZEHの普及拡大 ZEH-Mの実証					★目標(2030年時) ・新築住宅/建築物の平均でZEH/ZEB	次世代太陽電池を搭載したZEH・ZEBの実証・実用化 消費者等が負担する光熱費の大幅な低減 ヒートショック防止による健康リスクの低減	
省エネ性能の高い住宅・建築物の普及、省エネリフォームの拡大						住宅を含む省エネ基準の適合義務づけ等の規制措置の強化		
ZEBの実証 広報等による認知度の向上や事業者等支援、太陽光発電や蓄電池の導入促進等を通じたZEBの導入拡大						太陽光発電等の再エネ導入を促す制度整備		
ISO策定		ASEAN等への海外展開に向けたZEBの実証及び横展開				自立的海外展開		
国際標準を活用した他国製品との差別化								
木造建築物	建築基準の合理化 CLT等を活用した先導的建築物の整備促進 設計者向けの講習会等の実施					木造建築物の普及・拡大のための支援	木造建築物の普及	
建材・設備等 ●高性能建材・設備	トップランナー制度による性能向上・基準の見直し				機器・建材トップランナー基準の更なる強化			
評価や表示制度の明確化								
実証を通じた次世代建材の性能向上						次世代建材の普及拡大		

⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業
 (次世代電力マネジメント)の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ：
 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法：①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
						★2030年頃における市場規模：約3,000億円～			
分散型エネルギー <制度・市場整備> アグリゲーションビジネスの導入拡大 <多様なDERの活用※> ●蓄電池 家庭用蓄電池のコスト目標：2030年度7万円/kWh(工事費を含む蓄電システム) ●需要側リソース	FIP制度への移行による変動再エネの市場統合								
	DERの価値取引市場の整備								
	ローカルレベルの混雑プライシング、市場取引								
	定置用蓄電池のコスト低減・普及拡大								
	JET認証の運用改善等								
	ダイナミックプライシングの活用等による電動車充電シフト								
	車載用電池リユース								
	計量方法拡大による小型リソースの取引活用								
	ビッグデータ・AI/IoTの活用によるDERの最適制御								
	次世代スマートメーターの導入・活用								
次世代グリッド ●配電系統 ●送電系統 ●海外展開	想定潮流予測技術・データ分析技術の高度化								
	リアルタイム情報把握・統合制御技術の開発・実証・確立								
	ノンファーム型接続の拡大								
	大規模需要への託送料金等によるインセンティブ付与								
	再給電方式の導入								
	慣性力提供技術(次世代インバーター・系統制御方式)の開発								
	市場主導型(ゾーン制・ノードル制)への移行								
	慣性力の確保等(グリッドコード化や市場開設)								
ダイナミックレーティング等の実証・導入									
マスタープランの策定									
地域間連系線の整備									
長距離直流送電システムの開発・整備									
海外展開を後押し(スマートグリッド、海底直流送電関連)									
マイクログリッド	構築モデル事業の実施と知見の共有								
	関係者間調整の容易化(配電事業ライセンスの運用明確化、ベストプラクティスの共有)								
	ビジネスモデルの形成(レジリエンス価値の明確化、他の公共的サービスとの一体化)、海外展開								

⑬資源循環関連産業

⑬資源循環関連産業

- ◆ リデュース、リユース、リサイクル、リニューアブルについては、法律や計画整備により技術開発・社会実装を後押ししている。廃棄物発電・熱利用、バイオガス利用については、既に商用フェーズに入っており普及や高度化が進んでいる。今後、これらの取組について、「国・地方脱炭素実現会議」等における議論を踏まえつつ、技術の高度化・効率化、設備の整備、低コスト化・デジタル化等により更なる推進を図る。
- ◆ 循環経済への移行も進めつつ、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする。

	現状と課題	今後の取組
Reduce・Renewable	<p>法整備や計画策定より技術開発・社会実装を後押し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リデュース：循環基本法・基本計画・各種リサイクル法等により推進。 ・バイオマス化・再生材利用：実証事業により、化石資源由来のプラスチックの再生可能なバイオマスプラスチック・紙などの代替を推進。また、グリーン購入法等により、化石資源由来のプラスチックからバイオマスプラスチックへの代替を促進。 	<p>技術の高度化、設備の整備、低コスト化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リデュース：関係者間で使用済製品・素材に関する必要な情報を共有するためのシステムの実証。 ・バイオマス化・再生材利用：「バイオプラスチック導入ロードマップ」を踏まえ、更なる再生利用拡大に向けた、<u>バイオマス素材の高機能化や用途の拡大・低コスト化に向けた技術開発・実証、リサイクル技術の開発・高度化、設備の整備、需要創出。</u> ・これらによる国民生活において環境に配慮した製品の選択肢の拡充や地域での廃棄物焼却に伴うCO₂排出の低減。
Reuse・Recycle	<p>法整備や計画策定より技術開発・社会実装を後押し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リユース・リサイクル：循環型社会形成推進基本法及び同基本計画・各種リサイクル法等により取組を推進するとともに、グリーン購入法によりリサイクル製品の調達拡大を推進。また、国内での再生利用に向けたリサイクル技術の実証、設備の導入補助を実施。 ・焼却施設排ガス等の活用：ごみ焼却施設においてCCUプラントが稼働済。加えて、廃棄物の焼却・ガス化に伴う排ガス等からメタンやエタノール等を生成する実証事業を実施。 	<p>技術の高度化、設備の整備、低コスト化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル：更なる再生利用拡大に向け、<u>リサイクル性の高い高機能素材やリサイクル技術の開発・高度化、回収ルート最適化、設備容量の拡大</u>に加え、<u>再生利用の市場拡大</u>を図る。 ・焼却施設排ガス等の活用：廃棄物処理施設からCO₂等を回収しやすくするための燃焼制御等や多様な不純物を含む低濃度の排ガスからのCO₂等の分離・回収・利用等の<u>技術開発や実証事業等を通じたスケールアップ、コスト低減</u>等を図り、<u>実用化・社会実装</u>に向けた取組を進める。 ・これらにより、<u>廃棄物や排ガスを地域資源として活用した産業振興等、地域循環共生圏の創造</u>による持続可能な地域づくりを推進。
Recovery	<p>商用フェーズに入っており普及や高度化が進んでいる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有機物の埋め立てによるメタン発生を回避するため、処理せざるを得ない廃棄物を焼却、ガス化してエネルギー回収を行う。 ・廃棄物発電：ボイラー材料の技術開発等によりごみ焼却施設の発電効率を毎年向上させ、2018年度は平均13.58%を達成。 ・熱利用：廃棄物焼却施設から発生する熱を熱導管で近隣の利用施設へ供給すること等により有効活用を推進。 ・バイオガス化：中小廃棄物処理施設での焼却によるごみ処理量当たりのエネルギー回収量に限りがあることから、メタン発酵によるバイオガス化技術で廃棄物エネルギーを回収。 ・焼却施設排ガス等の固定化：ごみ焼却炉の排ガス等から分離・回収したCO₂を固定化するポレベルでの技術開発を実施。 ・エネルギー回収効率の向上とコスト低減を図るには、一定以上の処理能力を有する施設を整備していく必要があり、廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化を推進。 	<p>技術の高度化、設備の整備、低コスト化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物発電：未利用バイオマス資源の活用を進めつつ、今後のごみ質の大きな変化（プラ割合の減少に伴う生ごみ割合の増加等）によって、発熱量が小さくなり、発電効率の低下が懸念されることから、<u>低質ごみ下での高効率エネルギー回収を確保するための技術開発</u>を進める。 ・熱利用：廃棄物焼却施設の運転効率の向上に加え、廃棄物焼却施設の立地条件が熱の活用度合いに大きく影響するため、遠方の利用施設に熱供給を行うための<u>蓄熱や輸送技術の向上並びにコスト低減</u>を促進する。 ・バイオガス化：今後のごみ質の大きな変化に伴う<u>メタン化施設の大規模化を見据えた技術実証</u>事業を進めるとともに、下水道バイオマスの活用拡大のため、「下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ事業」の充実など、地方公共団体における案件形成促進を2025年度まで集中的に取り組み。 ・引き続き、<u>廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化</u>を推進。 ・これらにより、<u>地域循環共生圏の核となる地域に新たな価値を創出する施設整備</u>を推進。

⑬資源循環関連産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
	循環経済への移行									
Reduce・Renewable	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">循環経済への移行も進めつつ、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする</div>									
	○リデュース	食ロス削減、サステナブルファッション、ワンウェイプラスチックの削減...								
	○Renewable	代替素材化（製品のバイオマス化・再生材利用等）の技術開発・実証		代替素材化（製品のバイオマス化・再生材利用等）による製品の自立的普及拡大						
		代替素材化（製品のバイオマス化・再生材利用等）導入拡大								
Reuse・Recycle	○リサイクル	リサイクル技術の技術開発・実証			リサイクル技術の普及拡大					
		リサイクル技術の導入、コスト低減								
	○焼却施設排ガス等の活用	焼却施設排ガス等のCO ₂ を活用したプラスチック原料等の製造実証・焼却施設の最適化等を通じた回収率向上					更なるコスト低減による導入拡大			
		コスト低減								
Recovery	○エネルギー回収の高度化・効率化	焼却施設の運転効率向上、生活系生ごみの大規模バイオガス化技術の確立、発電効率向上、バイオマス資源（下水道バイオマス・伐採木等）の活用拡大				メタン発酵エネルギー回収の向上、消化液等の有効活用		有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討		先進事例の横展開、低コスト化
		先進事例の横展開								
	○回収したエネルギー利用の高度化・効率化	排熱利用型地域熱供給、オフライン熱輸送の向上等				エネルギー回収の全体効率の向上策、導入拡大策の検討		低コスト化		
		先進事例の横展開								

⑭ ライフスタイル関連産業

⑭ ライフスタイル関連産業

- ◆ 「国・地方脱炭素実現会議」等における議論を踏まえつつ、住まい・移動のトータルマネジメント（ZEH・ZEB、需要側の機器（家電、給湯等）、地域の再生可能エネルギー、動く蓄電池となるEV/FCV等の組み合わせを実用化）、ナッジやシェアリングを通じた行動変容、デジタル技術を用いたCO₂削減のクレジット化等を促す技術開発・実証、導入支援、制度構築等に取り組む。
- ◆ これらにより2050年までにカーボンニュートラルで、かつレジリエントで快適なくらし（「脱炭素プロシューマー」への転換によりエネルギーで稼ぐ時代へ）を実現する。
 - * 脱炭素プロシューマー：再生可能エネルギーで作り出すエネルギーが消費よりも多い家庭

	現状と課題	今後の取組
<p>住まい・移動のトータルマネジメント</p> <p>（ZEH・ZEB、需要側機器、地域の再生可能エネルギー、EV/FCV等の組合せを実用化）</p>	<p>ZEH・ZEB、需要側の機器（家電、給湯等）、地域の再生可能エネルギー、EV/FCV等を組み合わせた柔軟性確保やセクターカップリングの実証段階であり、実用化していない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ZEH・ZEB、需要側機器、地域の再生可能エネルギー、EV/FCV等を組合せ、再エネ主力化と整合した柔軟性の確保やセクターカップリングに向けての実証や社会実装を先進的なエリア等で実施。 	<p>普及のためのコスト低減、実証にとどまらないビジネスの確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ZEH・ZEB、需要側機器、地域の再生可能エネルギー、EV/FCV等を組合せ、最適化するための多様な機器等を自律制御や遠隔制御する手法の確立や市場形成。需要近接型再エネ電気・熱の技術の実証・社会実装、普及を図る。 ・地域の資源である再生可能エネルギーを有効活用し、地域の脱炭素化に加えて、災害に強いまちづくり、雇用の創出、生活の質の向上といった地域課題を同時解決した強靱で活力ある地域社会を実現する。 ・直流給電等による住宅・建築物間のネットワーク化や水素等を活用した再エネ主力化と整合した柔軟性の確保、電気・熱・モビリティのセクターカップリング等に係る技術の実証・社会実装を図りつつ、普及のための適切な市場の設計によるビジネスモデルの確立。
<p>ナッジ・デジタル化・シェアリングによる行動変容等</p>	<p>ナッジ等の基礎的技術は確立。多様な活用方策の実証段階であり実用化していない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナッジ等の行動科学の知見（Behavioral Insights）と先端技術（Tech）の融合（BI-Tech）の概念を提唱した我が国の優位性を保ちつつ、その社会実装に向けた実証事業を実施。 ・個人や中小企業の再生可能エネルギーのCO₂削減価値（環境価値）を低コストかつ自由に取引できる市場の構築を、ブロックチェーン技術を用いて実証。 ・各種統計データを組み合わせたデジタル化により面的・動的なエネルギー利用を可視化する都市炭素マッピング手法等を試行的に開発。 ・地域再エネを活用したEVのカーシェアリング、バッテリー交換式EVとバッテリーステーションを活用した先行事例の創出を支援。 	<p>普及のためのビジネスモデルの確立等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・行動科学やAIに基づいて一人ひとりに合ったエコで快適なライフスタイルを提案して暮らしをサポートするより高度なシステム技術の開発・実装。 ・J-クレジット制度等で、申請手続の電子化・モニタリングやクレジット認証手続の簡素化・自動化を図り、ブロックチェーンを活用した取引市場の検討を進め、最速で2022年度からの運用開始を目指す。 ・都市炭素マッピング手法等を用いて、脱炭素プロシューマー化に向けた技術導入のポテンシャル評価等将来のシナリオや施策の検討が全国の自治体等で可能となるよう地域が汎用的に活用できるツールを開発。分散型エネルギーシステムを備えたスマートシティの構築や分野・地域を越えたデータ連携を推進。 ・EVのカーシェアリング、バッテリー交換式EVとバッテリーステーション等のビジネスモデルの確立と全国への普及。
<p>観測・モデルや地域の脱炭素化等に係る科学基盤の充実</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・観測・モデル開発、継続的な観測、DIAS等を活用したデータ利活用等による我が国全体のGHG削減効果の検証や効果的な技術の抽出に向けて、科学的知見を充実。 ・カーボンニュートラル実現に向けた地域の社会変革を促すための分野横断的な知見に係る研究開発や社会実装の推進のための体制整備が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動予測情報の高精度化、継続的な観測、DIAS等を活用したデータ利活用等により、脱炭素化取組の効果および効果的な技術導入のポテンシャル評価を実施することで、国、自治体、企業等の防災対策や脱炭素社会に向けたシナリオ評価等における最適な気候変動対策に貢献。 ・脱炭素化に向けた地域の社会変革を促すための人文・社会科学から自然科学までの分野横断的な研究開発を推進するとともに、大学等のネットワーク等を形成し、大学等間及び産学官の連携を強化する。

⑭ ライフスタイル関連産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
住まい・移動のトータルマネジメント	家庭でのカーボンニュートラル（脱炭素プロシューマー）の拡大 ○ZEH・ZEB、需要側機器、地域再生可能エネルギー、EV/FCV等を組み合わせたトータルマネジメント							★目標 2050年までに、カーボンニュートラルで、かつレジリエントで快適な暮らしを実現
	住まい・移動の脱炭素化を実現する脱炭素プロシューマーを拡大 需要近接型再エネ電気・熱の実証・社会実装・普及					脱炭素型の住まい・移動への転換コスト低減	脱炭素プロシューマーの一般化	
	需要側機器や水素化等による柔軟性確保					コスト低減	再エネ主力化と柔軟性確保の確立	
	直流給電等による住宅・建築物間のネットワーク化 電気・熱・モビリティのセクターカップリング					コスト低減	地域特性に応じた自律分散型エネルギーシステムの確立	
行動変容等	○ナッジ、BI-Tech		BI-Techの技術実証			個人・世帯・コミュニティの特性に応じたライフスタイル提案・適正規模のサービス提供	ナッジ、BI-Tech等による意識変革・行動変容の拡大	
	○デジタル化（中小企業・個人のCO ₂ 削減のクレジット化促進、都市炭素マッピング等）					ブロックチェーンを用いたJ-クレジット取引市場の創出検討	J-クレジット取引市場の運用開始	取引の拡大、脱炭素プロシューマーの一般化
	都市炭素マッピング開発等			実証・段階的導入		ビジネスモデルの確立	標準化等汎用化手法の検討	
科学基盤	○シェアリング、					EVを始めとする多様なシェアリングの先行事例創出	ビジネスモデルの確立	自立商品化による全国展開
	○削減効果検証等のための科学的知見の充実					観測・モデル開発による研究開発	実証・段階的導入	標準化等の検討、脱炭素社会実現へのシナリオ提案、ネガティブエミッション評価
	地域の脱炭素化等のための分野横断的な知見の創出と大学等間・産学官の連携強化に係る体制整備					地域モデルの確立等	地域モデルの全国展開、標準化等の検討	