



エネルギー・環境イノベーション戦略に 関するロードマップ

平成29年9月6日

エネルギー・環境イノベーション推進WG事務局

□ 2050年へ向けた技術ロードマップの策定

NESTI2050で特定された分野に関して、各省庁が様々なフェーズで研究開発を実施しているところ、情報共有・連携を図り、より効率的な研究開発体制を構築していくために、本ロードマップを今後の研究開発の進捗状況の目安とする。

これらの技術開発が成功し、世界全体で適用していけば、選定した分野において既に開発・実証が進んでいる技術の適用と合わせ、2050年頃には、世界全体で数10億トンから100億トン規模の削減ポテンシャルが期待される。¹

□ 技術ロードマップのフォローアップ

分野ごとに策定された技術ロードマップに従い、研究開発を加速し、目標年度よりも早期に実現に努める。なお、技術ロードマップは2050年を見越した長期的な視点で作成されたものであり、技術開発の進捗などに応じて、P D C Aサイクルをまわしつつフォローアップを行い、適切なタイミングで見直しを行うものとする。

また、技術が普及した後のリスク管理についても、マネジメントを行うことが大切である。現在、革新的として選定された技術の中にも、例えば、下記のようなリスク要因を持ち合わせる技術もある。これについての対策として、下記のようなことが挙げられる。

リスク：必要な資源の枯渇（リチウムなど）、安全性の担保、他の技術での代替による需要喪失

対策：不足する可能性がある資源を利用した技術は、それを補うためのリサイクル技術の開発等も並行して進める等

こうした社会実装・普及後に予想されるリスクに対しても、早い段階から対策方法を検討し、状況に合わせ、適切に対応していく。

¹ 削減ポテンシャルについては、エネルギー・環境イノベーション戦略本文から抜粋。

◆ 技術ロードマップのポイント

技術ロードマップは下記のポイントに従い各分野ごとに策定された。

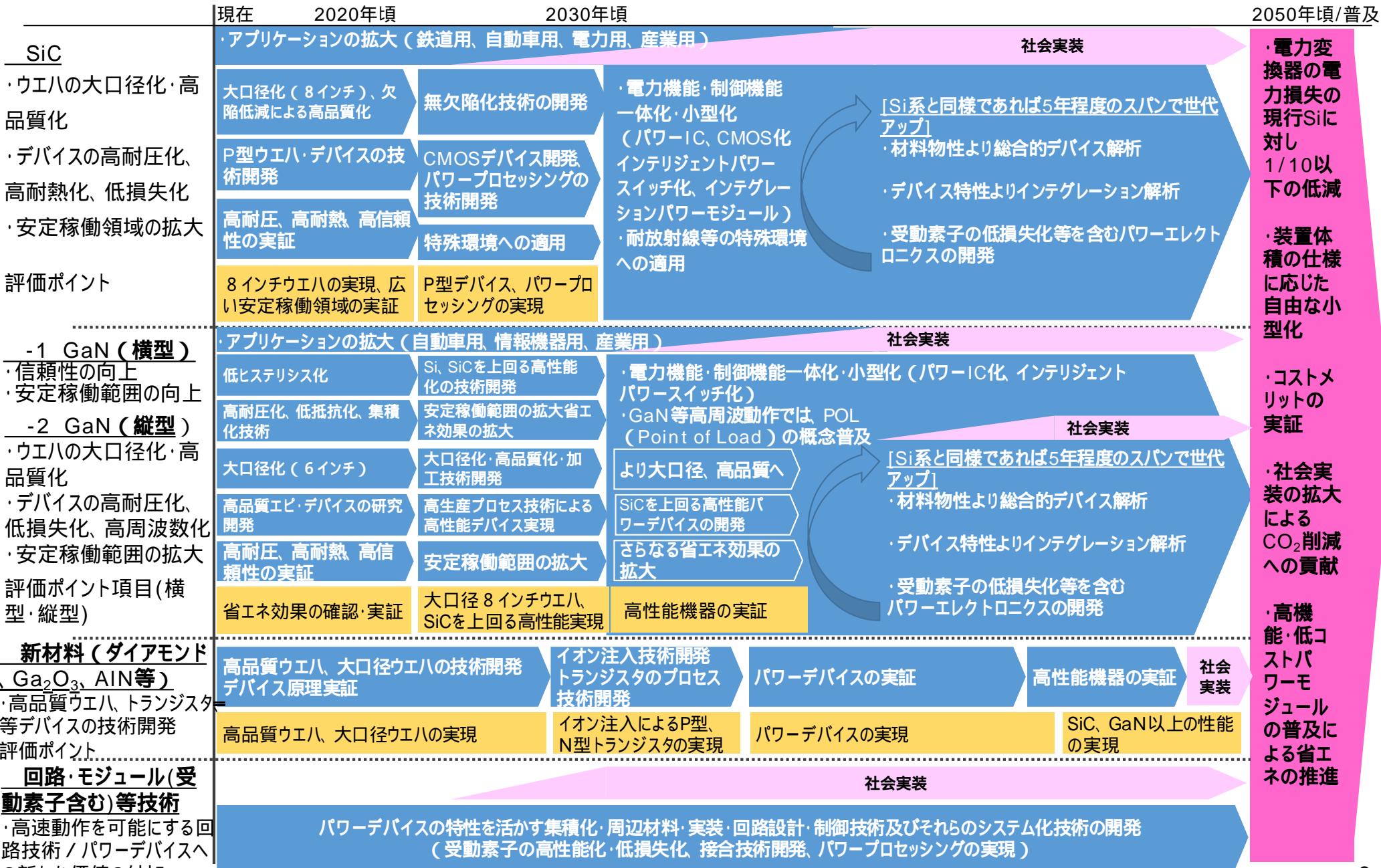
1. 各技術について、技術課題ごとに普及までの流れを整理。研究開発ステージごとに、具体的な開発内容を記載。
2. 各研究開発ステージにおける主な評価ポイントを記載。（それぞれの評価ポイントに基づき、ステージゲート評価を必要に応じて実施）
3. 普及ステージまでに達成すべき最終目標を記載。

なお、ロードマップの策定はNESTI特定の10の技術に関してのみ。エネルギー・システム統合技術のロードマップは、2020年～2030年の検討後に行う。

なお、時間軸については現在から2050年頃までとした。2050年頃に最終目標達成を定め、そこまでの各技術分野に沿って年度を記載した。（研究開発ステージの違いから、時間軸上に記載されている年度は各分野ごとに異なる。）

また、社会普及や最終目標の達成までには、当該技術の社会への実装を経る必要がある。よって各分野で、「社会実装」の項目を設けている。社会実装の記載については、性能の向上・実証、コストダウン、海外への展開、を含むものとする。

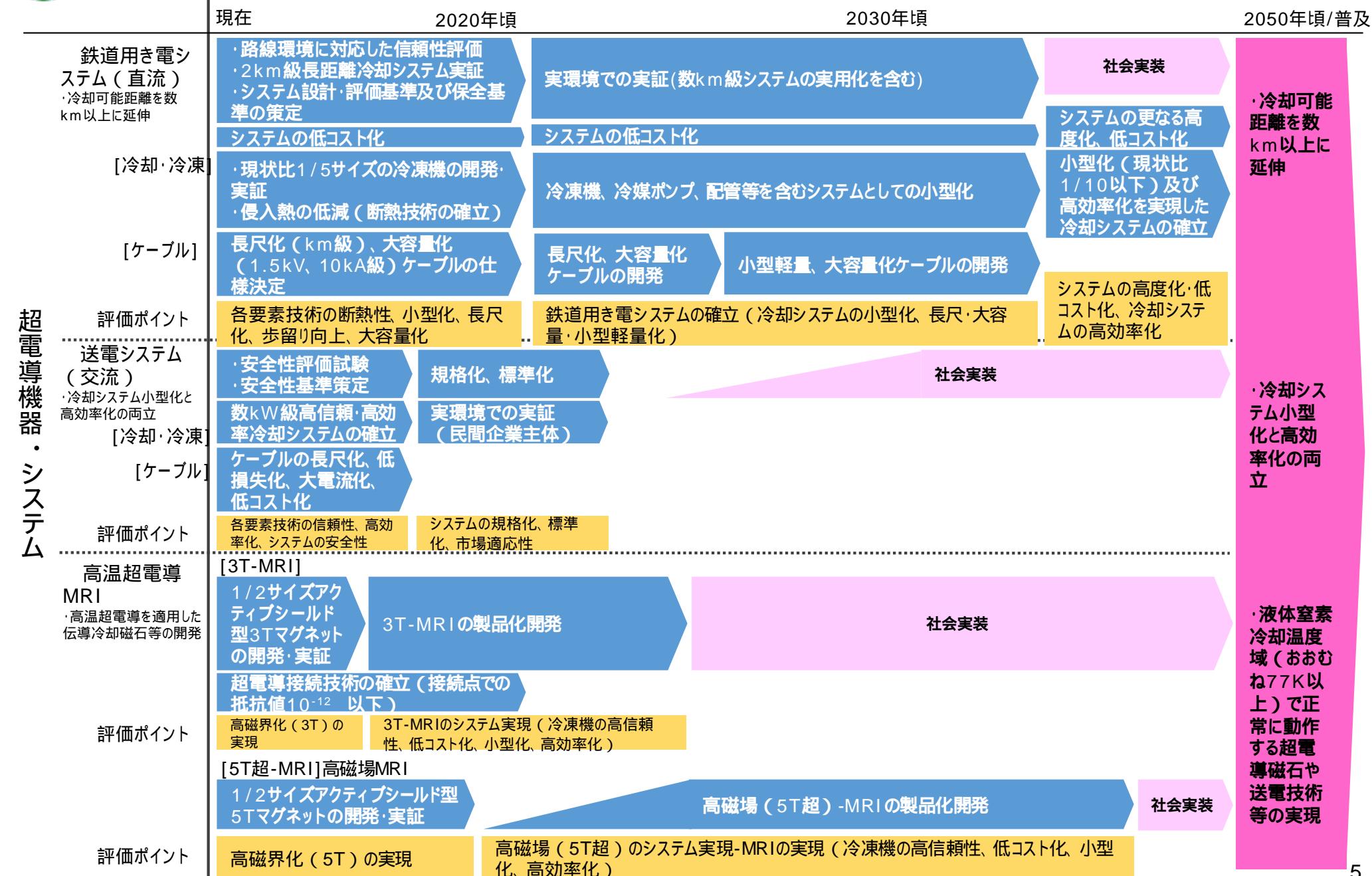
1. 次世代パワーエレクトロニクス



2. 革新的センサー

現在	2020年頃	2030年頃	2050年頃/普及
MEMS高感度環境変化センサー ・センシング対象の拡大 ・低価格化 ・メインテナンスフリー化 ・高精度化	センサーの実現 ・動作・存在、温湿度、化学物質、場所情報、光度等に対する新原理の活用等によるセンシング対象の拡大 ・小型化と大量生産技術による低価格化の実現 ・耐環境性および高信頼性によるメンテナンスフリー化 ・高精度化、高速化、長期安定性、簡易校正法の確立 ・省電力化と発電量増大による無給電化の実現（蓄電デバイス開発、電力損失削減、発電効率増大） ・新エネルギー変換原理の導入によるセンシング対象拡大（配管内の流れによる発電等） ・耐環境性の増大、高信頼化・長寿命化の基礎研究、基盤的解析 ・設計技術（計測、演算、発信の融合）の構築 ・小型化・量産化研究開発 ・耐熱性（発電用タービン、高温地熱環境等）、極低温耐久性、耐食性（強酸性環境）、急激な温度変化への耐性、耐圧性、耐加速度性、耐振動性、耐摩耗性、耐磁性、耐放射線性等、極限環境対応。 ・条件を満たす材料開発、セラミックス等非金属材料を含めて評価開発 省エネ、安全、快適性等のエネルギー・システム関連課題の解決のためのセンサー技術の提案 ・工学的実現可能性の検討 ・経済性の検討	多数個のセンサー活用ネットワーク技術の確立 ・ネットワークによる省エネ効果、安全性向上、快適性向上等の機能発現の確立、機能発現のための最適配置、ネットワークの経済性最適化の実現 ・効率的にデータ転送できるデータ通信周波数帯の検討 ネットワークシステムの無給電化の推進 実環境に対応する複数の極限環境対応機能の実現 IoT技術、AI技術等を用いたネットワークシステムの高機能化 多数個のセンサー活用ネットワークによる機能発現の実証と社会適用時の効果推定	センサー・ネットワークのエネルギー創生、輸送・貯蔵、利用への適用 ・電気、ガス、水素、熱などのエネルギー形態に応じたセンサー・ネットワーク機能の効果最大化 ・エネルギー組成、輸送・貯蔵、利用の各段階に応じたセンサー・ネットワーク機能の効果最大化 センサーシステムの社会適用にあたっての国際標準の確立 注）技術確立され次第社会実装に入るため、記載より早期に実装されるセンサーもある エネルギー・システムにおける効果の推定と二酸化炭素削減量の推定 機能の実証と社会への適用基準の実証
無給電（エネルギー・ハーベステイング）半導体センサー ・無給電化 ・センシング対象拡大 ・耐環境性の増大 ・設計技術の構築 ・小型化・量産化			センサー・ネットワーク応用技術の社会への適用実証と社会適用基準の確立、普及 ・工場等での検証・実証・普及の促進 ・無線通信等におけるセキュリティ保護技術の確立 ・センサーシステムを社会に適用する時のリスク評価に基づく社会適用基準の確立
極限環境対応可能なセンサー ・極限環境対応 ・材料開発			社会実装 ・センサー・ネットワークを構成するセンサー・自体の機能実現（センシング、演算、無線通信時に必要な電力供給を含めた完全無給電化の実現、非配線化の実現、エネルギー・ハーベステイング機能の実現、低コスト化、長寿命化、自立化、極限環境対応化の実現）
それ以外のエネルギー・システム対応センサー			
評価ポイント			

3. 超電導応用（1/2）



3. 超電導応用 (2/2)

超電導機器・システム

超電導材料

	現在	2020年頃	2030年頃	2050年頃/普及
高温超電導 発電機・モーター ・超電導モーター・発電機等の実現（機械的強度、冷却システム、保護システム等の確立）	[大容量発電機] ・1GW級発電機実現可能性の検討 ・1GW級発電機確立のための課題抽出及び検討 ・系統安定化技術としての可能性検討 電力損失低減、機械的強度、小型化、経済的実現可能性	大容量化に伴う冷却法、保護システムの確立、構造最適化等の課題解決	・プロトタイプ発電機の開発・実証 ・1GW級発電機の概念設計	1GW級発電機の開発・実証 社会実装
	評価ポイント	冷却技術及び保護システムの信頼性	システム信頼性評価	市場適応性
評価ポイント	[大容量モーター（産業用、船舶用、航空機用等）] ・数十MW級モーターシステム確立のための技術的課題の解決	・数十MW級モーターシステムのプロトタイプ機の開発・実証 ・数十MW級モーターシステムの概念設計	数十MW級モーターシステムの開発・実証	社会実装
	冷凍機の信頼性（耐振動性等）、高効率化、小型化等	システム信頼性評価	市場適応性	
新しい超電導 材料の研究 ・液体窒素冷却温度域以上で動作する実用的な新高温超電導線材の探索	新高温超電導線材の開発（材料探索を含む。）	新しい超電導線材製造方法の確立	社会実装	・液体窒素冷却温度域（おおむね77K）以上で特性が劣化せず動作する実用的な新しい高温超電導材料の実現
	Y系・MgB ₂ コイル用線材の量産技術開発（完成品生産量：50m/hr以上）	線材の量産技術の確立		・コイル用線材の製造歩留り90%以上を実現
評価ポイント		長尺化、低コスト化、歩留り向上、機器・システムの性能要件の達成する量産化技術の確立		

注) 超高磁場NMRは、拠点型設備となるため普及台数の観点からMRIと比較しCO₂削減量が少ないため記載していない。

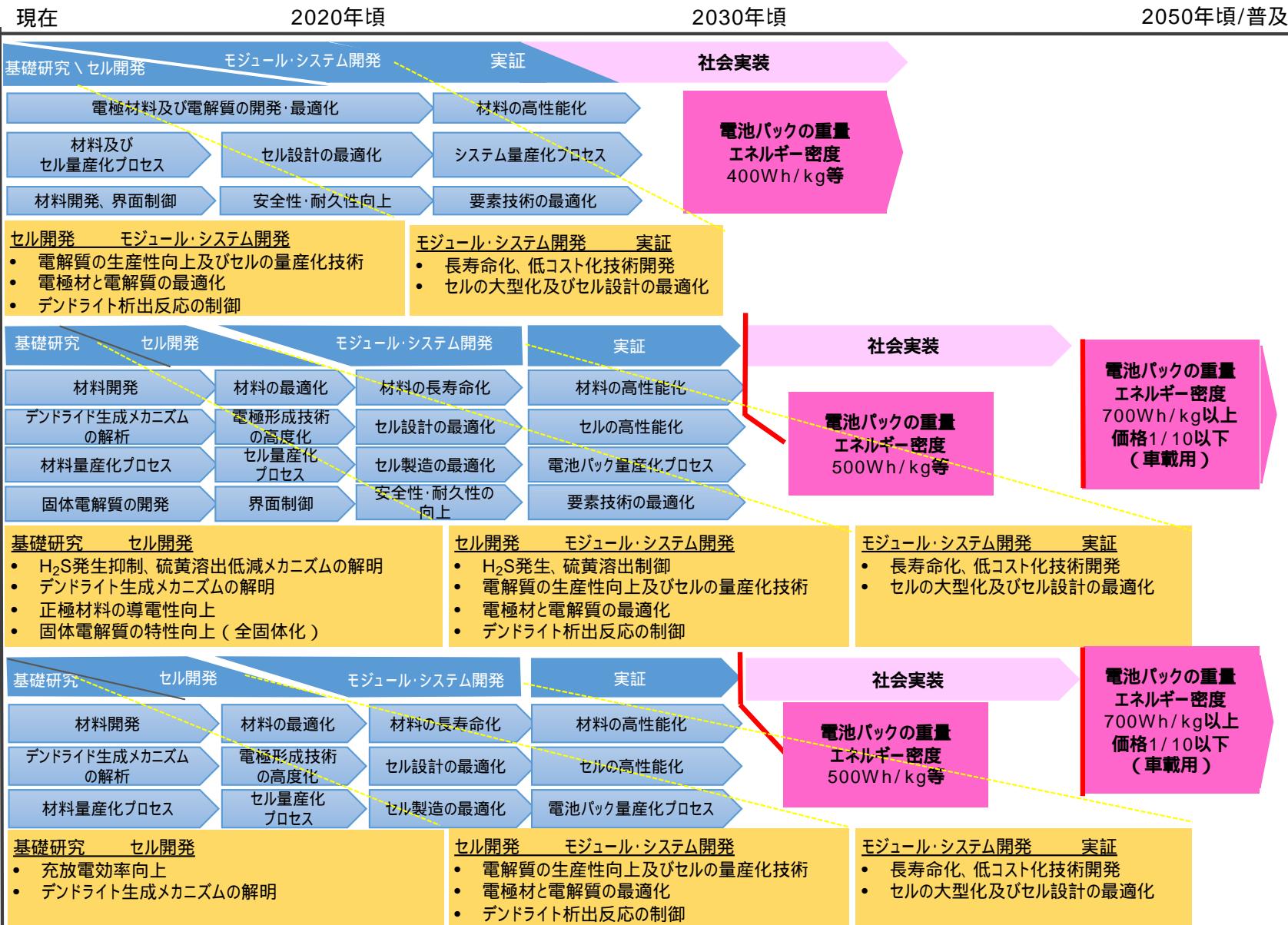
4. 革新的生産プロセス（化学産業）

現在	2030年頃				2050年頃/普及
革新触媒・分離技術利用生産プロセス	開発基盤の整備	実用化基盤技術の開発	既存大規模プロセスの最大効率化	社会を変えるプロセス実証	社会を変える成果の実装 (例 ファブレス化学産業等)
	<ul style="list-style-type: none"> 反応プロセスに応じた膜分離素材の開発（細孔分布・親和性等の制御） 上記結果に基づいたモジュール化、最適プロセス設計 	<ul style="list-style-type: none"> 新しい膜分離プロセスと蒸留/吸着分離プロセスによるハイブリッド化の適用可能性検証・実証 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー生産、バルク・セミバルク（例えば石油化学プラント等）における分離精製プロセスへの段階的実装 ファインケミカルズ等新たな生産プロセスシステムへの採用拡大、機動性の確保 	社会実装	生産プロセス及び製品リサイクル等におけるエネルギー消費量50%削減
	<ul style="list-style-type: none"> エクセルギーによる評価を組み込んだプロセス設計手法の開発と最適設計手法提案・実証 	<ul style="list-style-type: none"> 電気や磁気、波動などの機械的仕事を用いた新規の熱再生技術の提案 	<ul style="list-style-type: none"> 新規熱再生技術を活かすプロセス開発 熱交換技術開発 	社会実装	
	<ul style="list-style-type: none"> 新たな固体酸触媒等設計技術の確立 上記触媒に応じたプロセスの基本設計 アルカンガスから化成品直接合成等で、既存プロセスより大幅な省エネの見通しを得る 	<ul style="list-style-type: none"> 固体酸触媒等による効率的生産技術確立（低コスト化、リサイクル等） 実証規模のプロセス開発（触媒と膜のハイブリッド化等） 	<ul style="list-style-type: none"> 固体酸触媒等を用いたメタンやメタノールからの化成品生産の工業化 	11. CO ₂ 有効利用技術 ドライリフォーミング等への技術適用に応用	
	<ul style="list-style-type: none"> 触媒データベースの整備と、計算科学・測定技術の確立による触媒開発スピードの向上手法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> データベース等を活用した新規触媒開発手法による既知反応の適用可能性検証・実証等 	<ul style="list-style-type: none"> AIを用いた新規反応を実現する触媒の自動発見システム（キャタリスト・インフォマティクス）の実現 化学産業におけるAI活用に係る社会学的整理 	社会実装	
	<ul style="list-style-type: none"> 砂から有機ケイ素原料を製造する技術の確立 ケイ素材料の構造解析による構造制御手法検討 	<ul style="list-style-type: none"> 実用化レベルの触媒・反応条件制御による高次構造ケイ素材料製造技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 砂を原料とした素材製造技術の実証・量産技術の確立（例えばケイ素繊維等） AIによる触媒開発高度化技術によるブラッシュアップ 	砂を原料とした多様な化成品によるケイ素社会の幕開け	
	<ul style="list-style-type: none"> フローリアクタに適した反応系の抽出 フローリアクタ向け触媒開発（均一性の制御等） 	<ul style="list-style-type: none"> 多段プロセスに向いたフローリアクタ（マイクロリアクタ含む）の開発 フローリアクター向けの分離・精製プロセスの確立 	<ul style="list-style-type: none"> フローリアクタによる多様な素材製造技術の実証（医薬品原体、塗料、電子材料、食品等への展開加速） フローリアクタ関連技術と膜分離、AIによる触媒開発高度化技術を組み合わせたブラッシュアップ 	・フローリアクタの社会実装によるファブレス化学産業の登場等	
	<ul style="list-style-type: none"> 化学物質生産プロセスの探索（マイクロ波、プラズマ反応、超臨界反応、その他新たに見出されるプロセス技術等） 	<ul style="list-style-type: none"> 有望技術の適用ターゲット検討 適用ターゲットに対するコンセプト検証 	<ul style="list-style-type: none"> 適用ターゲットに対する実用化技術開発 	・実証研究	<ul style="list-style-type: none"> 新技术の社会実装による化学産業の技術体系の再編
評価ポイント	実証に耐える性能確認 基盤技術の実現目処 (技術的実現可能性確認) 技術融合による効果確認 有望技術の抽出	実証に耐える性能確認 生産プロセスシステム 実現目処（経済的実現性確認） 既知反応での成果確認 基盤技術の実現目処	商業技術としての確立目処 AI利用による触媒開発効率化を積極的に取り 実証に耐える性能確認 各種技術に適用されていること	商業技術としての確立目処	

5. 超軽量・超耐熱構造材料

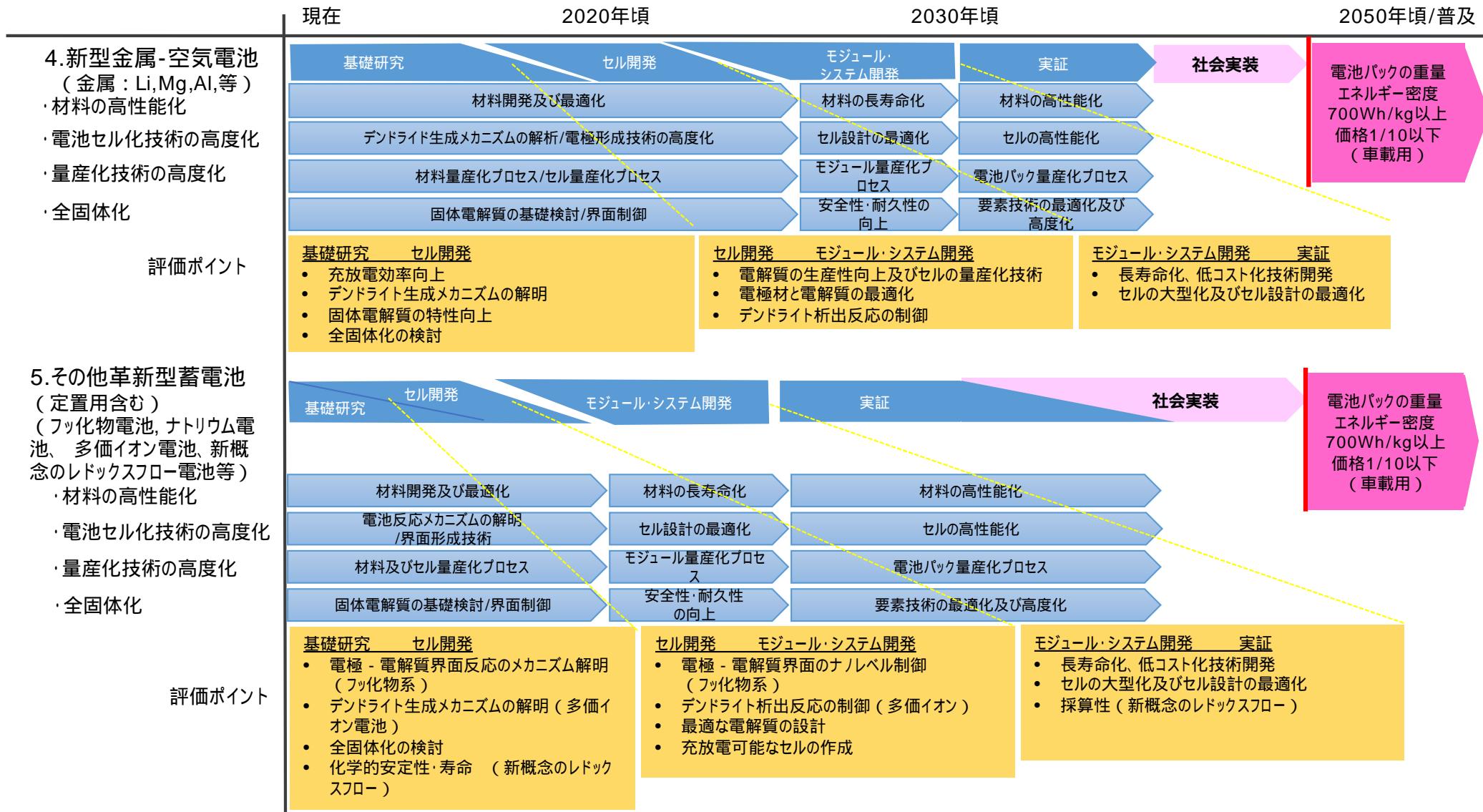
	現在	2020年頃	2030年頃	2050年頃/普及
超軽量材料	<p>鋼材の強度・信頼性向上 軽量合金の強度等性能向上 アルミ チタン マグネ 炭素繊維強化プラスチック/エンブラン性能向上 評価ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省レアメタルかつ高強度や高延性の革新鋼板の開発 強度 1800MPa/延性 20 % ・高強度や高延性の革新的アルミニウム材の実現 強度750MPa/延性 12 % ・電力価格の影響を受けにくい製造方法開発 室温アルミニウム電析等 ・各合金の加工性、耐食性等向上、用途に応じた安全率最適化手法確立 ・CFRPをより安価に製造する技術（アルミ比較） (炭素繊維の価格低減、炭素繊維含有率 50 % 以下で現行品と同等の強度実現) ・従来と比べて2倍以上の圧縮強度が高い炭素繊維複合材料用の熱可塑性樹脂の開発 ・目標性能の達成 	<p>材料強度等の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省レアメタルかつ高強度や高延性の革新鋼板の開発 強度 1800MPa/延性 20 % ・高強度や高延性の革新的アルミニウム材の実現 強度750MPa/延性 12 % ・電力価格の影響を受けにくい製造方法開発 室温アルミニウム電析等 ・各合金の加工性、耐食性等向上、用途に応じた安全率最適化手法確立 ・CFRPをより安価に製造する技術（アルミ比較） (炭素繊維の価格低減、炭素繊維含有率 50 % 以下で現行品と同等の強度実現) ・従来と比べて2倍以上の圧縮強度が高い炭素繊維複合材料用の熱可塑性樹脂の開発 ・目標性能の達成 	<p>強度等の更なる向上・導入普及加速</p> <ul style="list-style-type: none"> ・強度 2000MPa/延性 20 % ・水素脆性、腐食、疲労への抜本的対策（コーティング技術等） ・チタン、マグネシウム等高機能合金分野の普及加速 ・コストダウンのための製造プロセス技術開発 ・用途に合わせた特性の確保（輸送機器のみならず、社会インフラ等への波及効果） ・織維プリフォームの高度化（一体成型高度化） ・新織維（例：セルロースナノファイバー）強化プラスチックや新高分子材料の実用化 ・応用研究・低コスト化 ・商用技術としての確立 	<p>社会実装</p> <p>自動車の重量を50 % 以上削減する等、輸送機器の抜本的な軽量化を実現</p>
超耐熱材料	<p>耐熱性向上 ・アドバンスCMC、 ・金属間化合物 ・コバルト系 金属系耐熱材料 SiC-SiC 評価ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・極限環境（超高温、極高温、高付加等）への耐久性基礎研究 ・高強度・高耐熱のSiC織維開発 ・アドバンスCMC、金属間化合物（ニッケル系、コバルト系、モリブデン系等） ・延性・韌性向上のための高度結晶制御技術 ・耐熱性 1200 級の実用化技術の確立 ・耐熱性 1400 級の材料・製造・評価技術の開発 ・工学的実現可能性研究 	<p>材料強度等の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・極限環境（超高温、極高温、高付加等）への耐久性基礎研究 ・高強度・高耐熱のSiC織維開発 ・アドバンスCMC、金属間化合物（ニッケル系、コバルト系、モリブデン系等） ・延性・韌性向上のための高度結晶制御技術 ・耐熱性 1200 級の実用化技術の確立 ・耐熱性 1400 級の材料・製造・評価技術の開発 ・工学的実現可能性研究 	<p>強度等の更なる向上・導入普及加速</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小規模実証 ・性能評価 ・品質安定化 ・CMCの低コスト化に伴う普及拡大 ・強度向上による高リスク部品への適用開発 ・耐熱性 1500 級の達成 	<p>社会実装</p> <p>耐熱1500級の達成 発電用ガスタービン等の高効率化(燃費+30 %) (CMCタービン動翼/高耐候性合金ブレード)</p>
・接合異種材料技術 接合技術の技術	<p>評価技術の精度向上 異種材料接合に関する課題解決 評価ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・接合部性能評価技術 ・異種材料接合技術 / 溶接部のシームレス化 ・異種材料接合時の電位差対策 熱膨張率の差を考慮した最適設計技術開発 ・工学的実現可能性研究 	<p>基本メカニズム・接着材料等の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・接合部性能評価技術 ・異種材料接合技術 / 溶接部のシームレス化 ・異種材料接合時の電位差対策 熱膨張率の差を考慮した最適設計技術開発 ・工学的実現可能性研究 	<p>接合強度向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マルチマテリアル設計技術 ・マルチマテリアル化比率向上 ・リサイクル性の向上 ・応用研究・低コスト化 	<p>社会実装</p> <p>材料の自由な組み合わせが可能となる（接合接着等）技術の開発</p>
のインテグレーション 社会実装	<p>MI関連ソフトウェアの開発と各種材料への適用可能向上 スマートマテリアル開発メカニズム確立 検査技術向上 評価ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PSPP（プロセス、ストラクチャー、プロパティ、パフォーマンス）の相関関係の明確化 ・原子スケール・ナノスケール組織形成機構の解明と材料設計への応用 ・先端計測技術（電子顕微鏡の性能向上） ・スマートマテリアルメカニズムの構築 ・検査 超音波/X線 ビッグデータを活用した構造安全診断技術 デグレーデーション（劣化）診断 ・工学的実現可能性研究 	<p>基本情報整理・プログラム研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PSPP（プロセス、ストラクチャー、プロパティ、パフォーマンス）の相関関係の明確化 ・原子スケール・ナノスケール組織形成機構の解明と材料設計への応用 ・先端計測技術（電子顕微鏡の性能向上） ・スマートマテリアルメカニズムの構築 ・検査 超音波/X線 ビッグデータを活用した構造安全診断技術 デグレーデーション（劣化）診断 ・工学的実現可能性研究 	<p>実証</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価手法の確立・認証・標準化 ・スマートマテリアル材料開発 	<p>社会普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実証（構造、耐熱材料のみならず、バイオ、ケミカル等の多分野への利用可能） ・応用研究・低コスト化 ・商用技術としての確立
				<p>社会実装</p> <p>材料開発時間の大幅短縮 マルチマテリアル化による輸送機器の軽量化</p>

6. 次世代蓄電池（1/2）



() 電池パックの重量エネルギー密度を理論エネルギー密度に近づける技術等の技術革新により対象外とした電池も、2050年の目標値を達成する可能性が、明らかになった時点で追記する。

6. 次世代蓄電池（2/2）



() 電池パックの重量エネルギー密度を理論エネルギー密度に近づける技術等の技術革新により対象外とした電池も、2050年の目標値を達成する可能性が、明らかになった時点で追記する。

7. 水素等製造・貯蔵・利用

	現在	2030年頃	2050年頃/普及
水素製造	<p>ISプロセス等の実現 高温水蒸気電解の実現 その他新規水電解プロセスの実現 評価ポイント</p> <p>要素技術開発、システム開発、高性能化・高効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽熱等による600℃以下のISプロセスの研究（ヨウ素(I)、硫黄(S)以外の物質等） ・構成材料の耐久性向上 ・熱収支メカニズムの最適化（熱源の確保等） ・新規電極材料等の研究 ・経済的、工学的実現可能性 	<p>システム実証、低コスト化、耐久性・信頼性向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素大量生産技術の確立 ・耐久性、信頼性向上 	<p>大規模実証</p> <p>社会実装</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大規模プラント実証 ・商用技術としての確立
キャリア合成・貯蔵	<p>アンモニア合成技術の向上 液体水素化技術の向上 有機ハイドライド合成技術の向上 その他キャリア キャリアからの脱水素技術の向上 評価ポイント</p> <p>・経済的、工学的実現可能性、安全性評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・温和な条件での高効率なアンモニア合成技術の開発（金属錯体技術等） ・水素液化技術の高効率化 ・水素還元反応の高効率化（有機ハイドライド電解合成等） ・マグネシウム等の利用可能性検討 ・脱水素・分離膜の高効率化 ・構成材料の耐久性向上 	<p>社会実装</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラント総合効率の向上 ・水素貯蔵～脱水素トータルシステムの完成 <p>・大規模プラント実証</p> <p>・商用技術としての確立</p>
利用	<p>本格的水素発電の実現 ・水素専焼発電 ・水素酸素燃焼 ・アンモニア燃焼 等 評価ポイント</p> <p>・経済的、工学的実現可能性、安全性評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライ型燃焼器の開発（NOx排出・逆火リスク低減） ・ドライ型燃焼器の大型化 ・水素やアンモニアの燃焼制御技術の研究（工業炉、船用エンジン、廃棄物焼却炉等への転用） 	<p>社会実装</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素専焼発電の高効率化・低コスト化 ・水素発電の大規模化 ・大規模水素発電の実証（水素酸素燃焼等） ・商用技術としての確立 <p>大規模水素発電の導入</p>

8. 次世代太陽光発電



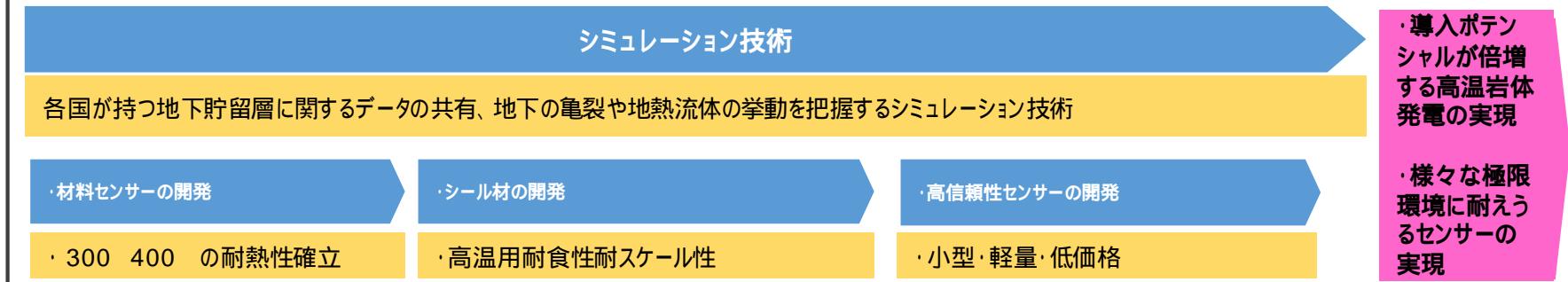
他にも、結晶Si系、化合物系等様々な有望技術があるが、現時点では実用化していない技術の例として、上記二つを例示した。

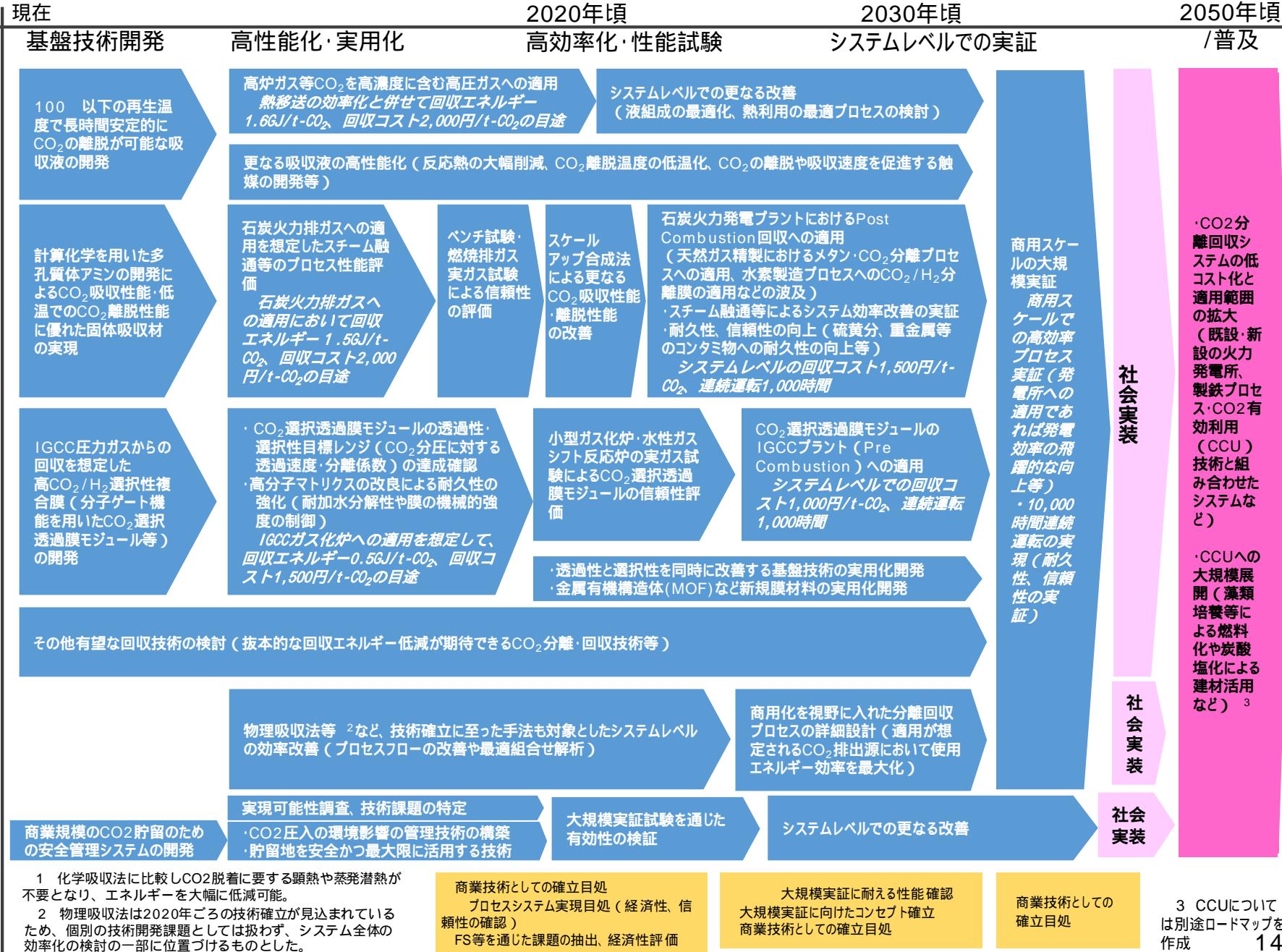
9. 次世代地熱発電

超臨界地熱発電

地熱発電関連技術
その他の次世代

	現在	2030年頃	2050年頃 / 普及
超臨界地熱発電	<p>実現可能性調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抽熱方法・貯留層の造成技術の工学的実現可能性の検討 <p>試掘への詳細事前検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試掘に必要となる掘削技術、坑内機器技術等の抽出と開発 ・試掘規模、試掘場所の選定 <p>試掘</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超臨界水の存在確認、液体流路の存在確認及び資源量の推定 <p>試掘結果の検証、実証実験への事前検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超臨界地熱システム模擬装置の開発と室内試験 ・坑内機器技術、モニタリング技術等の開発 ・地下3～5kmの岩体における長期間抽熱のためのシステム設計・制御技術の開発 <p>実証試験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試掘により明らかとなった温度・圧力・腐食性等条件を満たす材料・機器の開発 		<p>社会実装</p> <p>・從来よりも生産能力が5倍程度の地熱井を活用した次世代地熱発電所の建設</p> <p>・新たな地熱資源の活用による導入ボテンシャルの飛躍的大増大</p> <p>・20～30年程度耐え得る材料・機器の実現</p>
評価ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・工学的実現可能性 ・経済的実現可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ・試掘に耐え得る性能、安全、社会受容性の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・実証試験の検討に必要なデータの取得 ・実証試験に耐え得る性能 ・商用技術としての確立



10. CO₂固定化・有効利用 (CO₂分離回収技術)

1 化学吸収法に比較しCO₂脱着に要する顯熱や蒸発潜熱が不要となり、エネルギーを大幅に低減可能。

2 物理吸収法は2020年ごろの技術確立が見込まれているため、個別の技術開発課題としては扱わず、システム全体の効率化の検討の一部に位置づけるものとした。

10. CO₂固定化・有効利用 (CO₂有効利用技術)