

令和5年度青森県グリーン成長戦略関連産業参入可能性調査

— 調査報告書 —

2024年4月22日

青森県 経済産業部 地域企業支援課

 株式会社 矢野経済研究所
Yano Research Institute Ltd.

事業創造コンサルティンググループ

I 調査目的・調査方法	3
II 調査結果の概要	5
III カーボンニュートラルの潮流	16
1 世界的な機運の高まり	17
2 国内の動向	18
3 グリーン成長戦略	19
IV 「グリーン成長戦略」14分野の概況	20
V 本県産業の現状と課題、県内企業の脱炭素への取組状況等	35
1 本県産業の現状と課題	36
2 県内企業の脱炭素への取組状況	39
VI グリーン成長に向けた取組	40
1 グリーン成長に向けた県内企業の取組状況	40
2 グリーン成長戦略14分野における県内企業の参入可能性	44
3 グリーン成長に向けた取組の方向性	75

I 調査目的・調査方法

1 調査目的

- カーボンニュートラル実現に向けた社会経済システム全体の変革を成長の機会として捉え、県内中小企業のグリーントランスフォーメーション(以下、GX)を推進し、県内中小企業が脱炭素化に向けた動きに遅れることなく、企業価値や競争力の向上につなげていくため、グリーン成長戦略に掲げる成長が期待される産業への県内企業の参入の可能性を調査する。

2 調査方法

(1)調査期間

令和5年7月から令和6年2月まで

(2)調査方法

①アンケート調査

(調査対象者)	県内企業 561者
(調査方法)	郵送による調査票の配付
(回収方法)	郵送及びアンケート専用Web回答フォームによる回収
(調査期間)	令和6年1月16日～2月2日
(アンケート回収数(回収率))	172者(30.7%)／561者

②ヒアリング調査

(調査方法)	アンケートに回答した県内企業のうち、参入に関心のある企業から調査対象を選定し、ヒアリング調査を実施。
(調査期間)	令和6年1月30日～2月16日

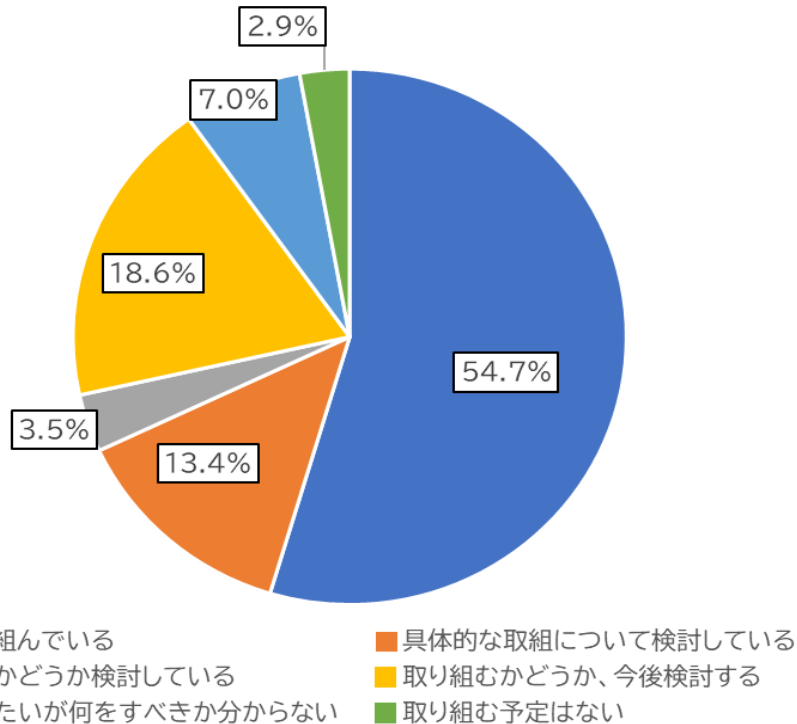
Ⅱ 調査結果の概要

調査結果の概要 ① 県内企業の脱炭素への取組状況

- ✓ 県内企業を対象としたアンケート調査によると、「既に脱炭素に取り組んでいる」県内企業は54.7%であり、半数以上の県内企業は脱炭素に向けた何らかの取組を実施している。
- ✓ 「既に脱炭素に取り組んでいる」及び「具体的な取組について検討している」と回答した県内企業における具体的な取組は、多いものから「省エネ設備への切り替え・導入」「自社のエネルギーの使用量の把握」となっており、自社における二酸化炭素排出量の削減を目的とした取組が多数を占めている。
- ✓ 一方で、「環境に配慮した新技術・新製品の開発」という自社内に留まらない脱炭素に向けた取組を実施している県内企業は少数である。

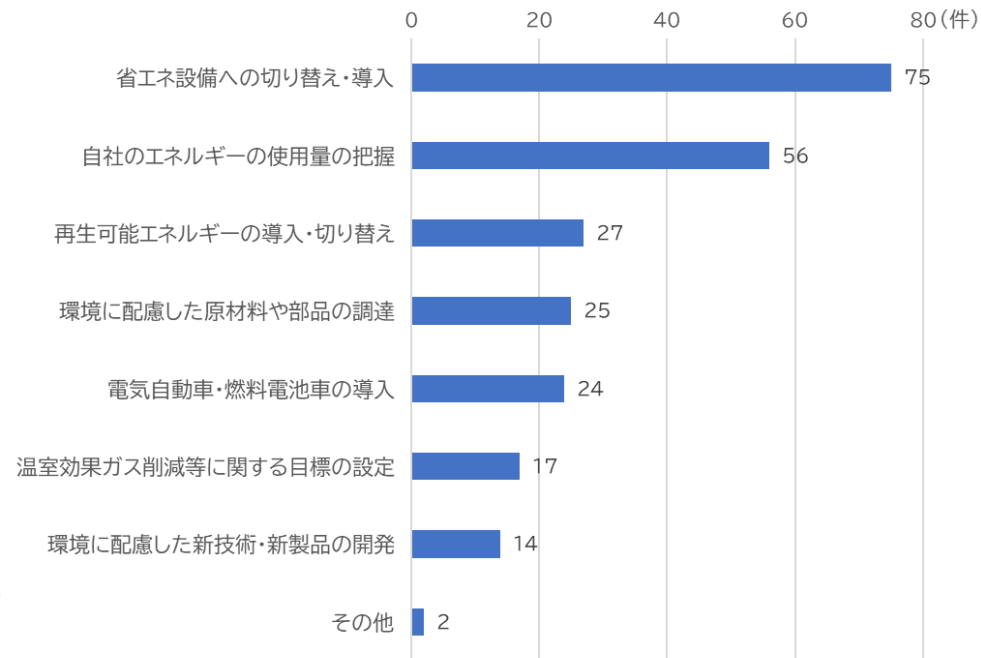
【県内企業における脱炭素への取組】

(n=172, SA)



【県内企業における脱炭素への取組の内容】

(n=115, MA)



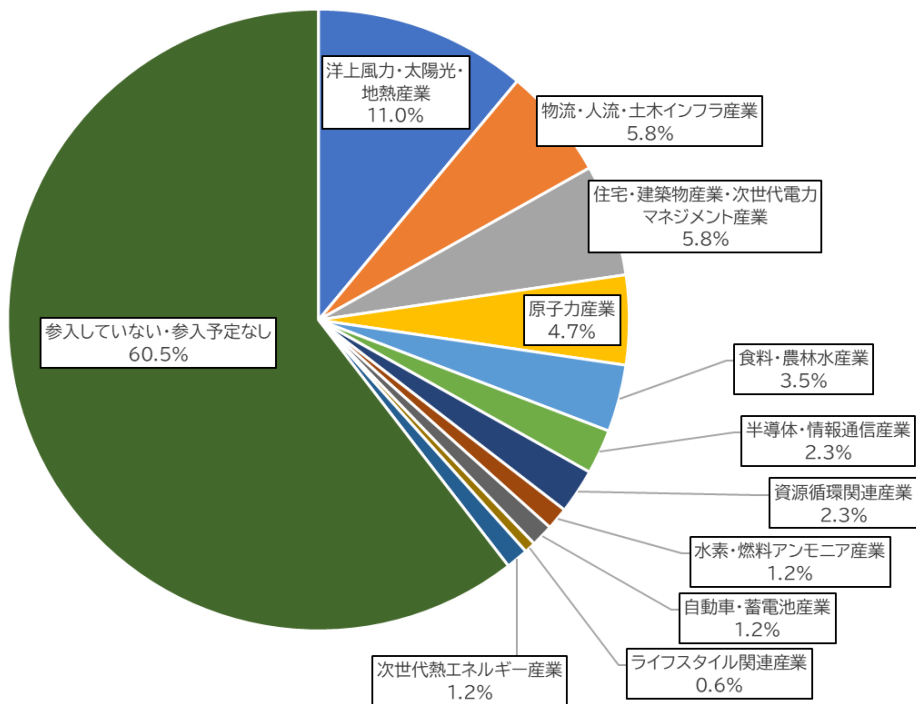
調査結果の概要 ② 県内企業のグリーン成長に向けた取組状況及び参入可能性



- ✓ グリーン成長戦略に掲げる成長が期待される14分野のうち、「すでに参入している分野」または「参入を予定している分野」は、多いものから「洋上風力・太陽光・地熱産業」「物流・人流・土木インフラ産業」「住宅・建築物・次世代電力マネジメント産業」となっている。また、「参入していない・参入予定なし」は60.5%であった。
- ✓ 「参入に関心のある分野」では、「洋上風力・太陽光・地熱産業」「食料・農林水産業」「物流・人流・土木インフラ産業」「資源循環関連産業」「自動車・蓄電池産業」といった分野が多い。
- ✓ 14分野は裾野が広く、いずれの分野においても今後の取組によっては県内企業が参入できる可能性があるため、県として参入の後押しや機運醸成を図る必要がある。

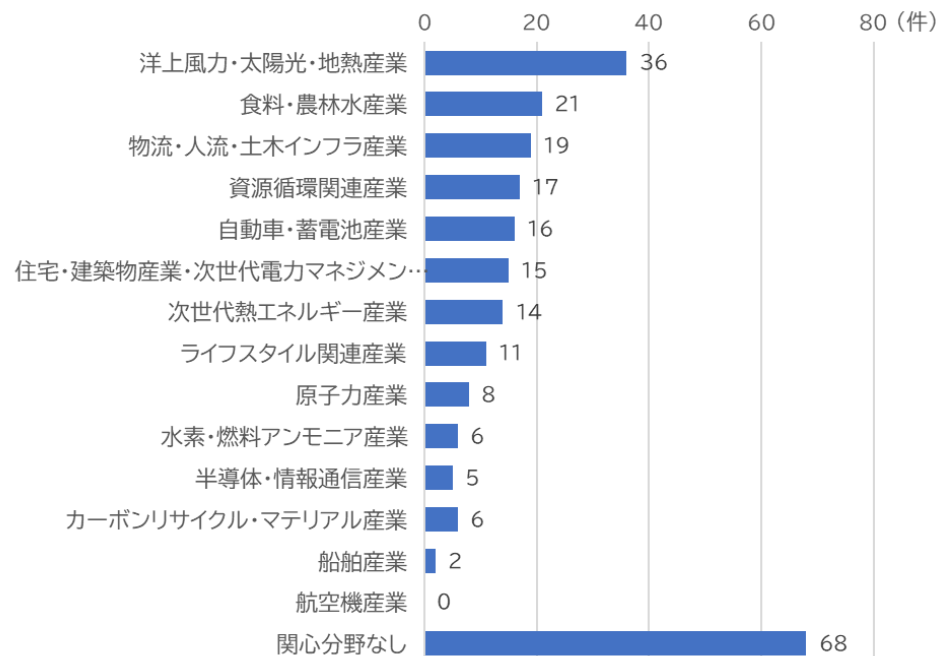
【県内企業におけるグリーン成長戦略14分野への参入状況】

※ 参入予定も含む (n=172, SA)



【参入していない県内企業が関心を有しているグリーン成長戦略14分野の状況】

※ 参入予定なしも含む (n=172, MA)



調査結果の概要 ③ 特に参入可能性が見込まれる産業分野

✓ 14の産業分野はいずれも、県内企業が何らかの形で参入できる可能性が見込まれるところであるが、以下の4つの要件を満たす産業分野は、特に参入可能性が見込まれる産業分野であると考えられる。

要件1 : 本県が長期的に優位性を維持できるリソースを有している



「原子力産業」「自動車・蓄電池産業」「半導体・情報通信産業」「食料・農林水産業」などに関連する産業が集積

要件2 : 裾野が広く、多くの県内企業が何らかの形で参入できる



「洋上風力・太陽光・地熱産業」「水素・燃料アンモニア産業」「自動車・蓄電池産業」「物流・人流・土木・インフラ産業」「航空機産業」「資源循環関連産業」は特に裾野が広い

要件3 : 今後の成長性が期待でき、県外(国内外)から外貨を獲得できる



「自動車・蓄電池産業」「物流・人流・土木インフラ産業」「食料・農林水産業」「カーボンリサイクル・マテリアル産業」について成長が期待でき、外貨を獲得できる

要件4 : 県内企業が参入に関心を持っている



「洋上風力・太陽光・地熱産業」「食料・農林水産業」「物流・人流・土木インフラ産業」「資源循環関連産業」「自動車・蓄電池産業」への関心が多い



【特に参入可能性が見込まれる産業分野】

- 洋上風力・太陽光・地熱産業
- 物流・人流・土木インフラ産業
- 資源循環関連産業
- 自動車・蓄電池産業
- 食料・農林水産業

● 洋上風力・太陽光・地熱産業

- 本産業は裾野が広く、発電事業の他、事前調査(風況予測、地熱資源賦存調査)から、用地の確保、発電システム本体およびそれを構成する部素材(電気系統、機構系統、構造系統)、本体施工、本体施工のための足場等の設置、部素材の輸送・保管およびそれに係るインフラ整備、稼働後のメンテナンス、更新・リニューアル施工、運用後の解体・リユース・リサイクルなど、ライフサイクル全体に渡って、様々な事業者が参入できる可能性がある。

■ 取組事例

株式会社オーネックス (東京都町田市)

- 当社は、70年に渡り、様々な産業の多様な部品・部材の熱処理を行っており、国内外から高い技術力を評価されている。業界有数の大規模施設や最新技術を導入し、分析・品質管理に強みを有している。
- 熱処理工程においては、長年の経験に基づくエンジニアリングのデータ・スキル・ノウハウが要求される。当社の技術力、品質管理能力に対する取引先から信頼が風力発電関係の受注につながった。

▶ 注目ポイント

- 発電機等の電気部品、軸受・歯車等機械部品等の製造や委託加工などの分野で中小企業が活躍している。



● 自動車・蓄電池産業

- 自動車分野では、電動化および自動運転化に伴い、車両本体だけではなく、道路や充電設備といった社会インフラの変化も想定されるため、新たな事業機会となり、参入できる可能性がある。
- 蓄電池については、次世代蓄電池の研究開発が国内でも進められており、応用力が高い素材・部材を製造する事業者などが研究段階から参画できる可能性がある。
- 弘前大学では使用済みリチウムイオン電池からのリチウム回収技術が研究されており、実用化が期待される。

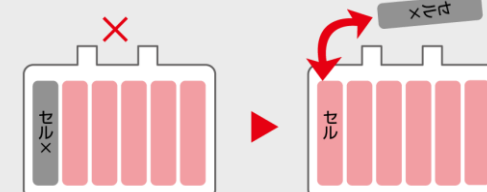
■ 取組事例

株式会社ティーアールシー高田（静岡県浜松市）

- ・ 当社は、自動車、オートバイ向け部品のプレス・溶接・切削加工を行っている。
- ・ 四輪・二輪向けプレス・溶接・切削部品製造のノウハウを活用し、リン酸鉄リチウムイオンバッテリーを開発した。

➤ 注目ポイント

- ・ 自動車業界に依存せず、自社開発した製品の製造販売を行いたいと考えて、既存事業で培ったノウハウを活用し、バッテリー事業という新たな領域に参入した。



ひとつのセルがダメになると他のセルが正常でも使用できなくなる。

使えなくなったセルのみを交換して長く使う。

■TRCバッテリーの場合



※一般的な使用イメージ

● 物流・人流・土木インフラ産業

- 物流については、労働力不足の解消と脱炭素化を両立するため、物流施設における省力化・省エネ・脱炭素化、輸送における自動運転技術の導入、トラック等の輸送機器の省エネ・脱炭素化等が必要である。本県の基幹産業である農林水産業においては、物流に依存する側面もあり、先進的な技術の導入が求められるなど、新たな事業機会となり、参入できる可能性がある。
- 土木インフラについては、建設現場にICT技術を導入するi-Construction等により、生産性向上と脱炭素化を図っていく必要がある。小規模事業者が多いことなどi-Constructionの普及にはハードルもあるが、導入支援等が事業機会となる可能性がある。

■ 取組事例

齋勝建設株式会社（青森県五所川原市）

- 着工前に現場の状況を確認するための機工測量から、3次元の設計データの作成、ICT建機での施工、出来形計測、電子納品までICTを活用して全ての工程を自社施工できる態勢を整えている。

▶ 注目ポイント

- きっかけは、官公庁からの要請に対応するためであるが、効率化、省力化等、自社におけるメリットも大きい。
- 導入することで、どのように自社で運用していくかが重要となる。



調査結果の概要 ③ 特に参入可能性が見込まれる産業分野

● 食料・農林水産業

- 生産者の減少が進む中、スマート農業やスマート水産業が注目されている。
- スマート農業については、農業設備機器・資材、ICT機器・システム、施設資材・施工など裾野が広く、下流（加工、卸・小売、サービス業など）からの事業拡大など多様な事業者が参入できる可能性がある。
- 農林水産業が盛んな本県では、動植物性残渣を対象とした循環型のビジネスモデルなど、新たな事業機会として参入できる可能性がある。

■ 取組事例

株式会社ジョイ・ワールド・パシフィック（青森県平川市）

- 当社は、スマート農業機器、ICT/IoT機器の開発・製造・販売を行っており、自社製品として、自動で最適な灌水・施肥制御を行う機器等を製造している。
- 自社のスマート農業技術を活用していちご等の農業生産も行っている。

▶ 注目ポイント

- 光学レンズの組立等を主な事業としていたが、培った技術力を生かし、スマート農業機器市場に参入した。
- 参入当初から、農業資材・農機メーカーの展示会への出展等により販路開拓を図っている。



● 資源循環関連産業

- リデュース、リユース、リサイクルについては、技術開発・社会実装が進んでおり、いかに調達・処理の効率性を高めるかが課題となるが、参入できる可能性がある。
- リニューアブルは、再利用可能な資源に替えることであり、新たな素材の開発という形での参入の可能性はある。
- 廃棄物発電、熱利用は、効率性が課題となっているが、多様な事業者による参入の可能性はある。

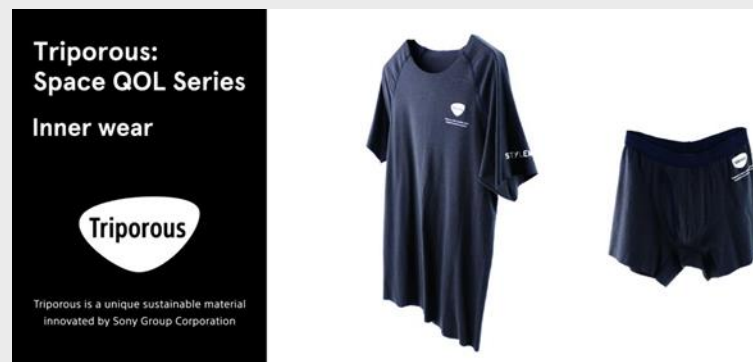
■ 取組事例

スタイルム瀧定大阪株式会社（大阪府大阪市）

- 当社は、世界中で年間約1億トン以上排出されている、米の籾殻を原料にした多孔質炭素素材を繊維アパレル分野へ応用して、汎用性の高い繊維資材の開発を行う。
- 当社が、開発・提案したインナーウェアは、2024年以降の国際宇宙ステーションへの搭載が決定。

▶ 注目ポイント

- 他業界への展開を図り、宇宙での使用用途に選ばれたということが付加価値になると考えられる。



調査結果の概要 ④ 参入に向けた課題・県の取組の方向性

<課題>

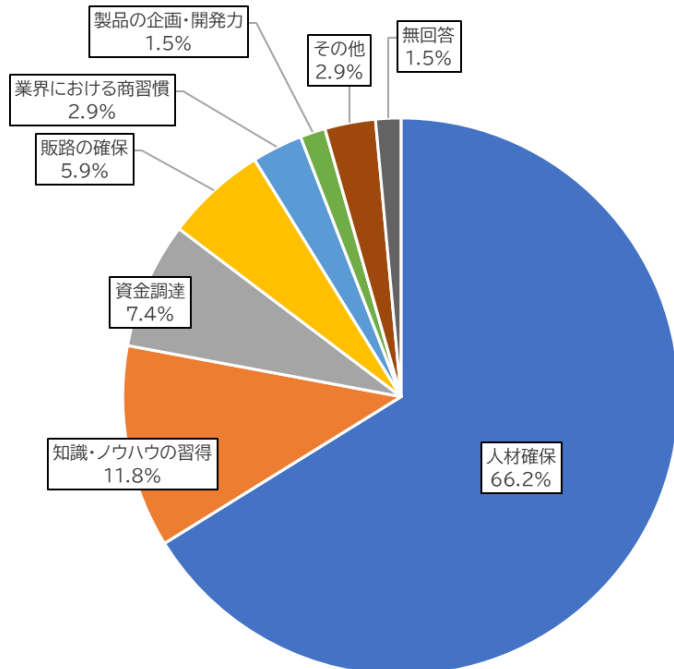
- ✓ 14分野への「取組の強化や新たな産業への参入にあたっての課題」としては、「人材確保」が最も多く、「知識・ノウハウの習得」「資金調達」「販路の確保」が続いている。

<県の取組の方向性>

- ✓ 新たな分野への参入に向けて人材確保を図るため、生産性向上に向けた取組を促進する。
- ✓ 14分野への参入に向けた機運醸成を図るとともに、特に参入可能性が見込まれる5つの分野への参入に向けて、技術開発、販路開拓等を情報提供、経費助成、展示商談会への出展等の様々な手段により支援する。
- ✓ 14分野はいずれも裾野が広く、特に参入可能性が見込まれる分野における取組を推進することで、長期的ビジョンとして、複数分野の相互連携により、その他の分野も巻き込む形での更なる成長が期待される。

【取組の強化や新たな産業への参入にあたっての課題】

(n=172, SA)



【参入に向けた課題】 → 【県の取組の方向性】

- ① 人材確保 (労働力不足)
 - ➔ 生産性向上に向けた取組の促進
- ② 知識・ノウハウの習得
 - ➔ 専門知識等の情報提供
- ③ 資金調達
 - ➔ 補助制度や制度融資等による資金面の支援
- ④ 販路の確保
 - ➔ 展示商談会への出展やマッチング等の支援

✓ 県内企業には、脱炭素の流れを新たな成長の機会ととらえ、設備投資や技術開発等を通じて新事業創出・新分野展開に積極的に取り組んでいくことが期待される。

[ステップ1] 自社の強みや市場ニーズ等の把握

[ステップ2] 人材確保・育成（生産性向上）

- ・既存業務へのデジタル技術の導入や業務改善による省人化・省力化
- ・都市部等の多様な知見や技術を持った人材の活用 など

[ステップ3] 研究機関の保有する技術シーズ等の探索

[ステップ4] 資金調達

- ・国や県の補助制度や融資制度等の活用

[ステップ5] 社会・市場のニーズを取り込んだ脱炭素に資する製品等の開発

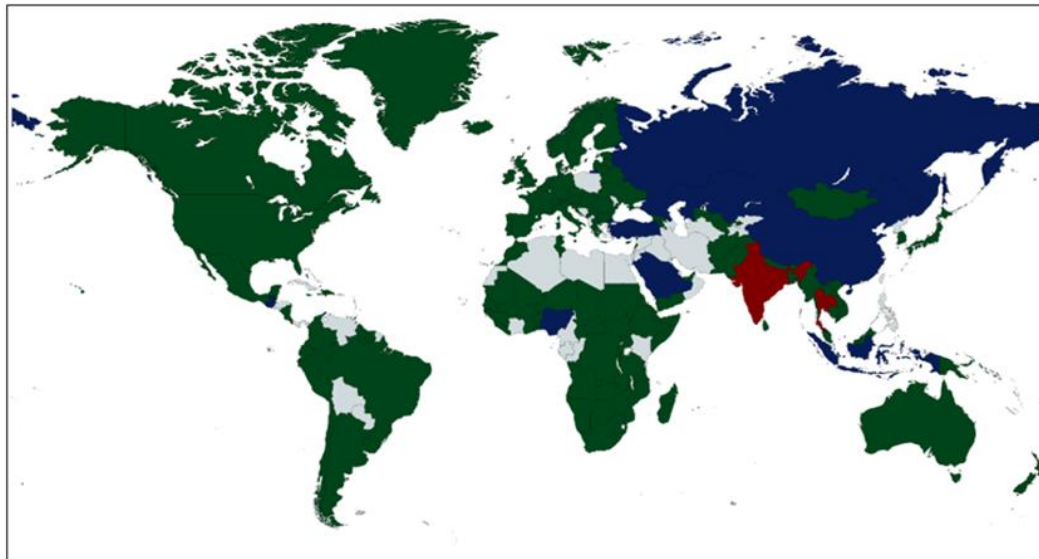
[ステップ6] 脱炭素需要獲得に向けた販路拡大

Ⅲ カーボンニュートラルの潮流

1 世界的な機運の高まり

- ✓ 2015年に開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)において採択された、気候変動問題に関する国際的な枠組みである「パリ協定」では、“世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること”が盛り込まれた。
- ✓ さらに、2018年に公表された国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の報告書によると、パリ協定の1.5℃努力目標を達成するためには、2050年近辺までにカーボンニュートラルを実現する必要があることが示されている。
- ✓ この報告書を受けて、世界各国でカーボンニュートラルの実現を目標として掲げる動きが広がり、2021年11月時点で、154カ国・1地域が2050年等の年限を区切ったカーボンニュートラルの実現を表明している。
- ✓ 世界的な機運の高まりを背景に、2050年カーボンニュートラル達成のためには、既存の技術に加え、これまでにない新たな技術を積極的に取り入れていくことが必要とされており、この気候変動問題への対応を、成長の機会ととらえる国際的な潮流が加速している。

【カーボンニュートラルを表明した国・地域】



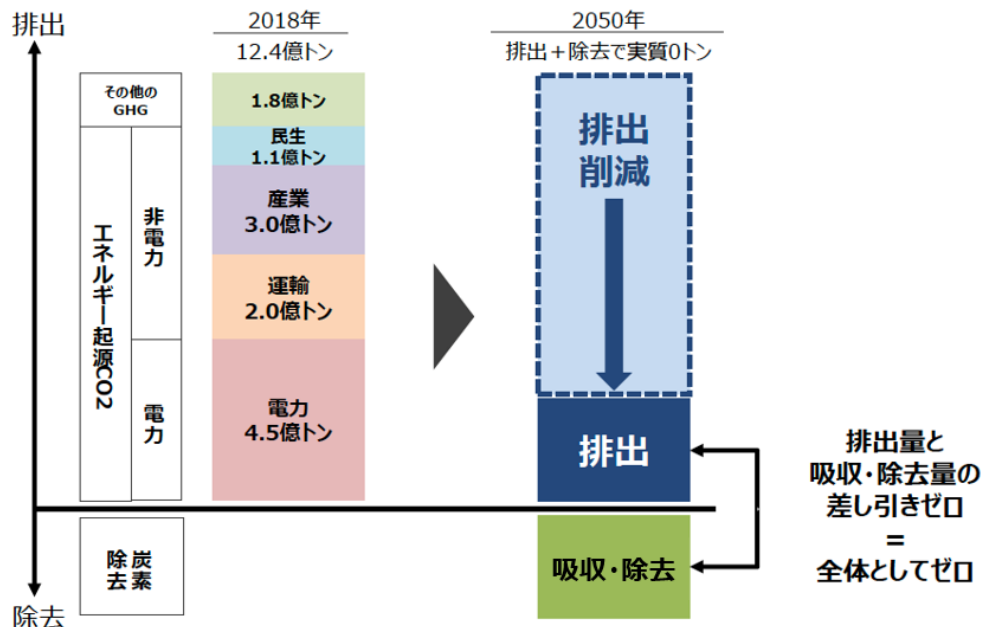
- 2050年までのカーボンニュートラル表明国
- 2060年までのカーボンニュートラル表明国
- 2070年までのカーボンニュートラル表明国

出典: 資源エネルギー庁HP

2 国内の動向

- ✓ カーボンニュートラル目標を表明する国・地域が増加し、世界的に脱炭素の機運が高まる中、我が国においても、2030年度の温室効果ガス46%削減、2050年のカーボンニュートラルの実現という国際公約を掲げている。
- ✓ 産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造をクリーンエネルギー中心へ転換するグリーントランスフォーメーション(以下、「GX」という。)の実現を通して、2030年度の温室効果ガス46%削減や2050年カーボンニュートラルの国際公約の達成を目指すとともに、安定的で安価なエネルギー供給につながるエネルギー需給構造の転換の実現、さらには、日本の産業構造・社会構造を変革し、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を実現すべく**脱炭素成長型経済構造移行推進戦略(GX推進戦略)**が2023年7月に閣議決定された。
- ✓ 2050年カーボンニュートラルの実現は、並大抵の努力では実現できず、エネルギー・産業部門の構造転換、大胆な投資によるイノベーションの創出といった取組を、大きく加速することが必要となることを踏まえ、経済産業省が中心となり、関係省庁と連携して「**2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**」を策定した。

【カーボンニュートラルのイメージ】



出典:資源エネルギー庁HP

3 グリーン成長戦略

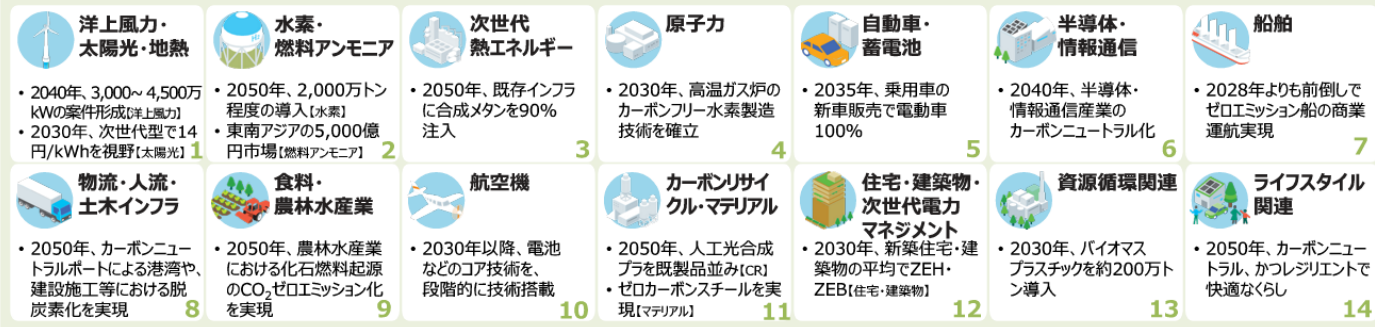
✓ グリーン成長戦略では、産業政策・エネルギー政策の両面から、成長が期待される14の重要分野について実行計画を策定し、国として高い目標を掲げ、可能な限り、具体的な見通しを示している。

【グリーン成長戦略の概要】

- 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、「成長の機会」と捉える時代に入っている。
- 実際に、研究開発方針や経営方針の転換など、「ゲームチェンジ」が始まっている。この流れを加速すべく、グリーン成長戦略を推進する。
- 「イノベーション」を実現し、革新的技術を「社会実装」する。これを通じ、2050年カーボンニュートラルだけでなく、CO₂排出削減にとどまらない「国民生活のメリット」も実現する。

2050年に向けて成長が期待される、14の重点分野を選定。

・ 高い目標を掲げ、技術のフェーズに応じて、実行計画を着実に実施し、国際競争力を強化。 ・ 2050年の経済効果は約290兆円、雇用効果は約1,800万人と試算。



政策を総動員し、イノベーションに向けた、企業の前向きな挑戦を全力で後押し。

- | | | | |
|---|---|--|--|
| <p>1 予算</p> <ul style="list-style-type: none"> グリーンイノベーション基金(2兆円の基金) 経営者のコミットを求める仕掛け 特に重要なプロジェクトに対する重点的投資 | <p>2 税制</p> <ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラル投資促進税制(最大10%の税額控除・50%の特別償却) | <p>3 金融</p> <ul style="list-style-type: none"> 多排出産業向け分野別ロードマップ TCFD等に基づく開示の質と量の充実 グリーン国際金融センターの実現 | <p>4 規制改革・標準化</p> <ul style="list-style-type: none"> 新技術に対応する規制改革 市場形成を見据えた標準化 成長に資するカーボンライジング |
| <p>5 国際連携</p> <ul style="list-style-type: none"> 日米・日EU間の技術協力 アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ 東京ピوند・ゼロ・ウィーク | <p>6 大学における取組の推進等</p> <ul style="list-style-type: none"> 大学等における人材育成 カーボンニュートラルに関する分析手法や統計 | <p>7 2025年日本国際博覧会</p> <ul style="list-style-type: none"> 革新的イノベーション技術の実証の場(未来社会の実験場) | <p>8 若手ワーキンググループ</p> <ul style="list-style-type: none"> 2050年時点での現役世代からの提言 |

IV 「グリーン成長戦略」14分野の概況

- ✓ 「概要」は、主に「グリーン成長戦略」より抜粋
- ✓ 「現在の状況、課題」「今後の見通し」は、「グリーン成長戦略」および矢野経済研究所ストックデータを活用
- ✓ 「サプライチェーンの形成状況」「行政施策の方向性」は、矢野経済研究所ストックデータおよび各種公開情報を活用

1 洋上風力・太陽光・地熱産業

- ✓ 洋上風力・太陽光・地熱等の再生可能エネルギーについては最大限に導入していくことを目指す。
- ✓ コストの低減、地域と共生可能な適地を確保し、蓄電池技術等を活用しながら変動する出力の調整能力の拡大を目指す。

カテゴリー	洋上風力	太陽光	地熱
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大量導入やコスト低減が可能であるとともに、経済波及効果が期待されることから、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札である。 ■ 事業規模は数千億円、部品数が数万点と多いため関連産業の波及効果が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 平地面積あたりの導入量が世界一あるなど、再生可能エネルギーの主力として拡大してきたが、カーボンニュートラルの実現に向けては、更なる導入拡大が必要である。 ■ 従来の太陽電池では設置が困難な場所でも設置可能な次世代型太陽電池等の技術開発を通じて、中長期的には市場の創出が重要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ベースロード電源となり得る再生可能エネルギーであり、安定的な再生可能エネルギーの導入に資する電源として、地熱発電の推進は重要となる。 ■ 従来よりも深い地下5,000mの約400～500℃の熱水資源を活用することで、大規模な発電が可能となる超臨界地熱発電が注目される。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 風車については、海外からの輸入に依存しており、陸上風力の経験等から技術力を有する国内部品メーカーの潜在力を十分に活用できていない。 ■ 国内調達に係る目標を設定することで、強靱なサプライチェーンの形成が期待される。 ■ 国外では、需要地の近くに工場を立地することにより、輸送コストの低減と大型化・量産化によりコスト低減を図る事例もある。 ■ 世界の洋上風力発電は、着床式が中心であり、浮体式に係る技術は横一線となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 導入量は、FIT制度導入当初は7～8GW、2016年度以降は5～6GWであったが、足下の認定量は1.5GWまで低下している。太陽電池モジュールの出荷量におけるわが国の世界シェアは1.8%まで低下している。 ■ 屋根の耐荷重が小さい既築住宅・建築物、壁面には設置が難しいという課題を解決する次世代型太陽電池の開発は、各国の研究機関・企業がしのぎを削っている状況である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本のポテンシャルは世界第3位であるが、国内の地熱資源の8割が国立・国立公園内に存在しているため、開発において配慮する必要がある。 ■ 地熱発電開発は、事業化判断前の段階でも、掘削調査の多大な費用、熱資源の実際の確保量、系統接続の時間・コストなど多大なコスト・リスクを伴う。 ■ 国内外の地熱発電に利用されている発電用タービンは、世界シェアの7割が日本企業となっている。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 初期段階から行政機関が関与し、より迅速・効率的に風況等の調査、適時に系統確保を行う仕組みの確立に向け、実証を実施する。 ■ 再エネ海域利用法に基づく公募が行われ、発電事業者を中心としたサプライチェーン組成の取組が活発化する。 ■ 2030年の世界シェアのうち、41%がアジアになると予測されるなど、アジア市場は急成長が見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 製品レベルで従来型を超える性能を超える性能の実現、ユーザーのニーズ(壁面に設置する場合の意匠性等)に合わせた製品開発により、新市場の形成が期待される。 ■ アグリケーションビジネスの育成・活性化、遠隔地に発電設備を設置し自ら発電する「オフサイトPPA」など、新たなビジネス形態の創出・拡大など、多様なプレイヤーの参画が進む。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術力のアドバンテージを活かし、途上国等の世界の膨大な未開発の地熱開発に対し、パッケージでの支援による市場の拡大が期待される。 ■ 超臨界地熱発電等の次世代型地熱発電技術を世界に先駆けて実現すべく、高温地層まで掘削する技術、高温・高酸性流体に対応する部材・素材開発、全体を設計構築するノウハウの強化が期待される。

2 水素・燃料アンモニア産業

- ✓ 水素は、発電・輸送・産業等、幅広い分野で活用が期待されるカーボンニュートラルのキーテクノロジーである。わが国は世界で初めて水素基本戦略を策定し、複数の分野で技術的に先行してきたものの、欧州や韓国等も追随してきている。
- ✓ 燃料アンモニアは、燃焼してもCO₂を排出せず、石炭火力での混焼等が可能なことから、水素社会への移行期において主力となり得る脱炭素燃料とされている。

カテゴリー	水素の利用	水素の輸送等	水素の製造	燃料アンモニア
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ これまでは、燃料電池自動車(FCV)用途が念頭に置かれていたが、今後は新たな資源として、幅広い産業での活用が期待される。 ■ 再生可能エネルギー電力からグリーン水素を製造することによりエネルギー自給率の向上が図れるほか、水素を電力需給調整に利用することにより、再生可能エネルギー導入量の拡大も可能となる。 ■ わが国が優れた技術を保有し、成長が期待される「水素発電タービン」「FCトラック等の商用車」「水素還元製鉄」の領域を中心に国際競争力を強化していく方針である。 			<ul style="list-style-type: none"> ■ 世界全体で生産されているが、大半が肥料原料用途であり地産地消されている。 ■ 既存の国内石炭火力全てに20%混焼とした場合、現在の世界全体の貿易量に匹敵する量が必要となる。
現状と課題	<p>【水素発電タービン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 日本企業は、発電タービンの燃焼制御技術の開発で世界に先行している。 <p>【FCトラック等の商用車】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ EVでは対応できない長距離輸送が必要であるため、FCVが期待される。 ■ 乗用車・民生用におけるFCの知見を活かし、企業連携で開発を加速させる。 <p>【水素還元製鉄】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 高純度の鉄の抽出とCO₂削減を実現するが、技術は確立されていない。 	<p>【液化水素運搬船】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 当初より水素の輸入を前提としていたことから、海上輸送技術・インフラの開発に注力しており、世界初の液化水素運搬船の建造など、技術面で世界をリードしている。 ■ 海外でも水素輸入への関心は高く、今後の市場拡大が期待される。 ■ 各国の法規制の統一が課題となる。(これまで海上輸送は想定されていない。) 	<p>【水電解装置(グリーン水素)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ わが国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有する。 ■ さらなる大型化を目指すための技術開発では、欧州等の企業が先行している。 ■ 国内では、福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)において、国内最大級の10MWアルカリ型水電解装置の実証が行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃焼を安定化させNO_x発生を抑制する技術については、20%混焼では既に完成しており、大容量燃焼試験設備での混焼試験を実施している。 ■ 石炭に比べて、燃焼時の火炎温度が低く、輻射熱が少ないことから、混焼率の上昇、専焼化を図っていくためには、発電に必要な熱量を確保するための収熱技術の開発、バーナー技術の開発が必要となる。
サプライチェーンの形成状況	<ul style="list-style-type: none"> ■ 多様な未利用資源から製造できるため、海外に存在する安価で大量の資源を利用して製造し、液化水素・有機ハイドライド等として輸入することでコストの低減、調達先の多角化を図ることが可能となる。 ■ 国際水素サプライチェーンの構築に向け、実証プロジェクト(NEDO事業：豪州、ブルネイ)が実施されており、国際的水素バリューチェーンが整うのは2030年となる見込みである。 			<ul style="list-style-type: none"> ■ 従来の原料用とは異なる、燃料アンモニア市場の形成、サプライチェーンの構築、それを通じた安価なアンモニアの供給が必要となる。
行政施策の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ NEDO「GI基金」を通じ、製造や利用・輸送に関する技術開発・実証が推進されている。 ■ 大規模設備投資が必要な製造・貯蔵設備等へのリスクマネーの供給の仕組みを検討する。 ■ 水素貯蔵タンクやパイプライン等のインフラ構築支援は、既に先行しているカーボンニュートラル拠点(CNK・CNP等)に集中投資していく方針が示されている。 			<ul style="list-style-type: none"> ■ NEDO「GI基金事業」により、従来のハーバーボッシュ法から低コスト化を実現する低温低圧化、触媒の低コスト化等を推進する。

3 次世代熱エネルギー産業

- ✓ わが国の産業・民生部門のエネルギー消費量の約6割は熱需要であり、2050カーボンニュートラル実現に向けて、熱エネルギーを供給するガスの低炭素化を進めることにより、大きな効果が見込める。
- ✓ ただ、ガスの脱炭素化は、熱エネルギーの供給サイド(現状ではガス供給事業)の取組だけでは達成できず、熱エネルギーを利用する需要サイドを巻き込みながら取り組んでいくことが必要となる。

カテゴリー	供給サイドにおけるカーボンニュートラル化	需要サイドにおけるカーボンニュートラル化
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ ガスの炭素化には、再生エネルギー由来の水素とCO2から合成メタンを生成するメタネーションや、水素の直接利用といった“次世代熱エネルギー産業”の醸成が必要であり、供給サイド・需要サイドの両面からアプローチすることが重要である。 	
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ カーボンニュートラルの実現に向けては様々な不確実性があることから、様々な手段を追求する。 ■ メタネーションは、都市ガス導管等の既存インフラを活用することが可能であり、コストを抑制しながら円滑な移行が期待されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新たな技術が開発・実装されるまでの移行期においても、低炭素化・脱炭素化を徹底して進めることが必要である。 ■ 化石燃料のなかで最もCO2排出量の少ない天然ガスへの燃料転換や、天然ガス利用機器の高効率化を推進する。 ■ 水素の直接利用やクレジットでオフセットされたLNGの導入、CO2の分離・回収・利用といった様々な手段を追求する。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ メタネーション技術については、実用化および低コスト化に向けた設備の大型化や高効率などの技術開発を推進する。 ■ 水素の直接利用については、インフラ整備に係る費用が比較的軽微と考えられる臨海部等ローカルエリアでの利用が期待される。 ■ 熱・電気をデジタル技術で制御し、PtoG、GtoPを含めた地域における面的なエネルギー制御を推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料が合成メタンに転換しても、天然ガスと同じインフラ・設備を利用できることから、事業予見性が確保されるため、移行期段階においても、積極的な設備投資を推進する。 ■ CO2分離・回収技術が実用化されれば、産業部門で排出されるCO2を分離・回収し、メタネーションにより合成メタンを生成、それを燃料として再利用するといった循環が期待される。
需要規模	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030年に目指される5%のガスのカーボンニュートラル化においては、既存インフラへの合成メタンの1%注入がベースとなる。 ■ 2050年に目指されるガスのカーボンニュートラル化達成においては、既存インフラへの合成メタン90%注入がベースとされ、2,500万トンに相当する。 	
サプライチェーンの形成状況	<ul style="list-style-type: none"> ■ 都市ガス導管等の既存のインフラ・設備が利用できるという点から、円滑な移行が期待される。 ■ 安価な水素、CO2の調達が必要となるため、そのためのサプライチェーンの構築およびそれに伴う技術開発が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ スマートメーター収集データを含むデジタル技術の活用により、ガスインフラのレジリエンス強化に資するサービス、データを活用した遠隔見守りサービス、生活関連サービスなど、派生的なサービス事業者の参入が期待される。
行政施策の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ NEDOにおいて、メタネーションについて、小規模試験設備での基盤技術開発(2017-2021)、水素の調達を要さない革新的SOEC技術の基盤技術開発(2019-2020)を実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ カーボンニュートラルへの移行期において、着実なCO2削減を行う事業者を支援する「トランジション・ファイナンス」の促進に向け、ガスを含めた分野別ロードマップを策定した。(2021)

4 原子力産業

- ✓ カーボンニュートラルの実現に向けては、原子力も含めたあらゆる選択肢を追求することが重要となる。
- ✓ 国内での着実な安全最優先の再稼働の進展とともに、海外で進む次世代革新炉開発に、高い製造能力を有する日本企業も参画し、多様な原子力技術のイノベーションを加速していくことが期待される。

カテゴリー	高速炉	小型モジュール炉	高温ガス炉	核融合炉
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高速中性子により、核分裂連鎖反応が維持される原子炉である。 ■ 発電しながら消費した以上の燃料を生成できる原子炉である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電気出力30万kW以下の低出力の原子炉で、構造の簡素化、費用が抑制できる上、安全性も高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ カーボンフリーな950℃の高温熱を活用し、発電以外にも、効率的な熱利用、大量・安価なカーボンフリー水素製造の可能性でも注目される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1億℃以上のプラズマを生成し、最高1,000℃程度に冷却材を熱することにより、発電以外に熱利用・水素製造を行うことも可能な技術である。 ■ 長期間管理が必要な高レベル放射性廃棄物は発生せず、安全性も高い。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 世界では、ロシアが2015年に実証炉の初臨界を達成、中国も2023年の実証炉建設を完了した。 ■ 北米では政府支援を得たベンチャー企業等による高速炉開発の取組が加速している。 ■ 日本では、実証炉の概念を「ナトリウム・冷却タンク型高速炉」とし、2024年度から概念・設計・研究開発に着手する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 米・英・加では実証炉建設や、第三国への展開に向けたプロジェクトが進行中で、国内企業ではこれらプロジェクトへの参画に向けた取組が推進されている。 ■ 日本企業独自設計の開発も行われているが、継続的な開発支援が不可欠となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本では、原子力研究開発機構(JAEA)が高温工学試験研究炉(HTTR)を保有しており、世界に先行する技術を有する。 ■ メーカーでも高温熱を活用した水素製造や、熱エネルギーの貯蔵を含んだ多様な概念を開発中である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 核融合実験炉(ITER)は、2025年の運用開始に向け、世界7国(日・欧・米・露・韓・中・印)の協力で製作が進んでいる。 ■ 国内外で核融合炉の早期実現を目指すベンチャーが設立されている。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 当面は、2028年頃を目途に実証炉の基本設計・許認可手続きへの移行判断をしていく見込みである。 ■ 仏米等との国際協力を活用しながら高速炉開発を進める。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 米・英・加等の海外の実証プロジェクトと連携した日本企業の取組を支援していく見込みである。 ■ SMRには様々な炉型があるため、それぞれの技術熟度等に応じて民間の創意工夫により技術開発等を推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 試験炉HTTRを活用し、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する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ITERは2024年運転開始、2035年核融合運転開始予定となっている。

5 自動車・蓄電池産業

- ✓ 自動車は、電動化を推進する。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るものであり、支援・規制等の幅広い政策をパッケージ化し、総動員しなければならない。
- ✓ 蓄電池は、自動車の電動化や再生可能エネルギーの普及に必要な調整力のカーボンフリー化、デジタル化の進展の要となる“新たなエネルギー基盤”である。

カテゴリー	乗用車の電動化	商用車の電動化	自動車の使い方の変革	蓄電池
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 特定の技術(電動手法:HV/PHV/BEV/FCV)に限定することなく、パワートレインやエネルギー・燃料等を最適に組み合わせ、多様な道筋を示していく方針である。 ■ 関連産業には、中小零細企業が多くを占める分野もあるため、業態転換や多角化、企業同士の連携・合併等により、電動化に積極的に取り組めるような産業構造へのシフトを目指す。 			<ul style="list-style-type: none"> ■ 研究開発・実証・設備投資支援、制度的枠組の検討、標準化に向けた国際連携により産業競争力を強化していく。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国内の自動車(乗用車)の電動化率は徐々に上昇している。 ■ 欧州・中国では戦略的にBEV・PHEVの普及を促進している。 ■ 電動車普及促進のためには、「車両価格の低減」「充電・充填インフラの整備」が課題となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 長距離走行が要求されるため、大容量・高効率な電池が必要に ■ 電池の重量が車両全体の重量を増加させ、積載能力を制限する可能性が ■ 収益性が問われるため、コスト意識が厳しく、価格低減が不可欠 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各国では、環境負荷低減と都市交通の最適化を図る戦略を策定し、MaaSや自動走行技術を活用した“都市交通実証”が進展している。 ■ 日本では、公道実証を通じたデータ収集が容易ではなく、デジタル技術を活用する開発・評価環境の整備が求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再生可能エネルギー導入に伴い、日本の家庭用蓄電池の市場規模は世界最大であるが、韓国企業が約7割のシェアを有している。 ■ モビリティの電動化を進めるうえで、蓄電池の確保とサプライチェーンの安定化は重要な課題である。
サプライチェーンの形成状況	<p>【サプライヤー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 基幹部品の電池・モーターおよびその材料については、一定以上の規模を有する生産拠点に集約されていく見込みである。 <p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 老朽設備の更新や、急速充電器15万基の設置により、2030年までにガソリン車並みの利便性の実現を目指す。 <p>【アフターマーケット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 蓄電池劣化評価を通じた電動車の中古市場を確立を目指す。 		<ul style="list-style-type: none"> ■ 個々の企業、研究機関における研究開発段階であるが、ハード(自動運転車両)とソフト(サービスの)両面から実用化が推進される。 ■ 情報処理の高度化に伴う航続距離の短縮が懸念されるが、性能向上と徹底した省エネ化の同時実現の研究開発が推進される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 資源の安定的な確保、生産拠点への大規模投資が不可欠である。 ■ リユース・リサイクルの促進により、コストの低下を促進するため、蓄電池の残存性能の評価方法、蓄電池の性能・安全性に関する国際標準化を実施した。
行政施策の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術中立的な燃費規制を活用し、2030年度を目標とする新たな燃費基準の達成を促進するとともに、勧告・公表の運用の見直しにより、基準遵守を強化する。 ■ 公用車・社用車の電動化を促進し、政府公用車は、原則2030年までに電動車にシフトする。 ■ 伴走型支援から設備投資支援を通じて、関連産業の「攻めの業態転換・事業再構築」を支援する。 		<ul style="list-style-type: none"> ■ 自動走行・デジタル技術の活用、道路・都市インフラとの連携の促進が焦点となる。 ■ 基盤となる高精度デジタル地図、狭域通信機能を社会実装するため、実証・普及の検討が開始された。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2022年に「蓄電池産業戦略」を策定し、これまでの“全固体電池の技術開発への集中投資”姿勢の見直しを表明している。

6 半導体・情報通信産業

- ✓ 情報の利活用、デジタル化が進展するなか、カーボンニュートラルはあらゆる分野においてデジタル化が進んだ社会によって実現されるため、半導体・情報通信産業は、グリーンとデジタルを同時に進める上での鍵となる。
- ✓ 当該産業においては、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、デジタル機器・情報通信産業自身の省エネ・グリーン化「グリーン of デジタル」といった2つのアプローチが両輪となる。

カテゴリー	DX、DX推進ソリューション	グリーンデータセンター
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ DX(デジタルトランスフォーメーション)は、データとデジタル技術を活用して、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立することを意味する。 ■ DX推進ソリューションは、企業におけるDXの取組を実現するためのハードおよびソフト、それらを含むサービスの提供を意味する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ データセンターは、サーバやネットワーク機器を設置する施設であり、社会・経済全体のデジタル化を支えている。 ■ 今後も、AI・ビッグデータの利用拡大により大規模なデータセンターに対する需要拡大が見込まれるなか、グリーン成長戦略では、データセンターの稼働拡大に伴う多大な使用電力の脱炭素化を目指すとしている。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ DXの重要性は広く認識されつつあるなか、大半の企業はDXに全く取り組んでいないか、ようやく取り組み始めたに過ぎず、産業・企業全体としての危機感の共有や経営改革には至っていない。 ■ 同一業界内でも各企業が独自のシステムを使用しており、企業や産業をまたがった情報連携によるシステムの統廃合や稼働率の向上、業務プロセスの最適化による省エネ・省CO2化は進んでいない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ より高度な計算能力が要求されている一方で、国内データセンター全体の40%が、2000年代に建てられており、建替需要が発生する。 ■ 現在、国内では東京・大阪にデータセンターの多くが集中している状況であり、レジリエンスの観点から懸念される。 ■ 実質的なCO2削減の観点から、データセンターの省エネ化や再エネ利活用などの省CO2化促進が重要となる。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産業界において、IT投資が増加するソフトウェア上位3つは「セキュリティ関連ソフト」「電子帳票」「ERP」と見込まれる。 ■ IT投資の目的は「情報セキュリティの強化」「システム基盤全体の効率化」「財務会計基盤の効率化」と見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ データセンターの国内立地を進めるとともに、安定した活用がなされるために分散立地や非常時の電力供給の対応等が必要になる。 ■ 省エネ化に向け、サーバーを構成する要素デバイスの高性能化・省エネ化技術に、光配線技術といった光エレクトロニクス技術を融合(光電融合)したシステムの開発・実証が実施されていく見込みである。
行政施策の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ IT導入補助金によって、企業によるDXの取組を推進・支援する。 ■ デジタル技術による社会変革を踏まえた経営ビジョンの策定・公表といった経営者に求められる対応としてデジタルガバナンス・コードを設定し、産業界のDXを推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ データセンターのゼロエミッション化、レジリエンス強化のモデル創出や再エネなど脱炭素電源の導入を促進するための実証・補助事業・制度支援等を実施する。

- ✓ カーボンニュートラルの実現に向け、水素等の脱炭素燃料については、当面海外からの輸入が想定されており、サプライチェーンの大半を海上輸送が担うことになるが、そのサプライチェーンにおけるカーボンニュートラルも求められる。
- ✓ これまでわが国は、環境性能に優れた船舶・サービスを強みをしてきたが、脱炭素の世界的な潮流のなか、その強みを提供することにより、国内貨物輸送の4割以上を担う内航海運も含め、カーボンニュートラル実現への貢献が期待されている。

カテゴリー	船舶における低炭素化	液化天然ガス(LNG)燃料船の高効率化	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
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ RORO船(中長距離海運に使われる、貨物を積んだトラックや荷台ごと輸送する貨物船舶)の活用等、モーダルシフトを推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ LNG燃料船は、LNGを燃料とする船舶であり、2012年には、就航中の船舶が32隻であったが、2020年には191隻に達し、急速に増加している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既存船に対するCO2排出規制の国際的枠組みが存在せず、環境性能の優れた新造船への代替は進んでいないのが実状である。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一部企業が、自動車用の燃料電池システムを転用した小型の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の開発実証を実施している。 ■ 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・サイズの制約上、近距離・小型船に限定される。 ■ 遠距離・大型船向けには高出力が必要であるが、水素・燃料アンモニアを直接燃焼できるエンジンはまだ実用化されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ LNG燃料を使用するための国際ルールの整備は既に完了した。 ■ 2021年、国内海運事業者(川崎汽船)がLNG燃料船の導入に際し、日本で他分野を含め初めての「トランジション・ファイナンス」認定を取得した。 ■ ガス燃料はエネルギー密度が低く嵩張るため、燃料タンクが貨物スペースを圧迫し、積載効率の低下などの課題も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本主導で、IMOにおける新造船に対する燃費性能規制(EEDI)の導入と同規制値の段階的な強化を実施している。 ■ 国際海運についてはゼロエミッションに向けたロードマップを2020年にわが国が取りまとめているが、内航海運にはロードマップが存在しない。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 近距離・小型船向けには、脱炭素化、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する。 ■ 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・実用化に資する技術開発を開始する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 温室効果ガス削減効果がさら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。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既存船にも、新造船並みの燃費基準が義務付けられ、格付け制度により省エネ・省CO2排出船舶への転換にインセンティブが付与されるようになる見込みである。

8 物流・人流・土木インフラ産業

- ✓ 社会経済活動の基盤となる物流・人流システムと土木インフラは、国民の生活に不可欠なものであり、環境に配慮した交通ネットワーク等の構築・導入や、建設、維持管理、利活用の各フェーズにおける技術開発、社会実装を通じてカーボンニュートラルの実現を目指す。
- ✓ 具体的な内容としては、スマート交通等の導入、グリーン物流、交通ネットワーク等の効率化、建設現場の施工の効率化やEV・FCV建設機械等の普及促進、道路設備の省エネ化・高度化、EV給電システムの研究開発等があげられる。

カテゴリー	物流施設	モーダルシフト	i-Construction
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ グリーン物流は、物流システムの改善により、物流段階における二酸化炭素排出量を削減する取組である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ モーダルシフトは、トラックやバスで行われている貨物・旅客輸送を、環境負荷の小さい鉄道や船舶など別モードの利用へと転換することである。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建設現場のあらゆるプロセスにICT技術を導入し、生産性向上や経営環境の改善などを行うための概念である。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運輸部門のCO2排出量は1億8,700万トンで、日本全体の17%を占め、うち45%が貨物分野である。 ■ 日本のHFC排出量のうち、コールドチェーン由来の排出量が1/3を占め、機器別では別置型ショーケース由来の割合が最も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ わが国全体のCO2排出量の約7%をトラック(営業用・自家用計)が占め、物流分野におけるCO2排出量の削減は極めて重要である。 ■ 過疎地域等においては、積載効率の低い非効率な輸配送が課題である。 ■ ドライバー不足が社会問題化しており、物流需要の観点からも輸送手段の転換や輸送の効率化が課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ICT活用による建設現場の生産性向上により、作業時間の短縮に伴うCO2排出量削減が図られてきた。 ■ 現状、国直轄の建設現場におけるICT施工(土木)の実施率は約8割に達するが、自治体における実施率は約3割。自治体の工事におけるICT施工のさらなる普及が必要である。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物流施設では、庫内作業の省人化に伴う照明等のエネルギー消費量の削減、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を取組を推進する。 	<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図るモーダルシフトや、共同輸配送、輸送網の集約を推進し、トラックによる貨物輸送距離の短縮を通じて、CO2削減を推進する。 ■ 地域内輸配送の電動化、長距離輸送の燃料の脱炭素化等により、物流の脱炭素化を推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自治体の工事を担う中小建設業へのICT施工の普及が進められる。
行政施策の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(コールドチェーンを支える冷凍冷蔵機器の脱フロン・脱炭素化推進事業)」等の、導入施策が整備されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国交省が、流通業務の省力化及び物流の環境負荷低減を図るための物流効率化の取組を一体的に実施する。 ■ 経産省では、RFID等の電子タグを活用し、データを解析・共有することで、最適な流通の実現を支援する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地方自治体発注工事をフィールドとして、現場支援型モデル事業を実施する。

9 食料・農林水産業

- ✓ 近年、食料の安定供給・農林水産業の持続的発展と地球環境の両立が強く指摘されているなか、自然や生態系の有する力を活用する食料・農林水産業において、その活動に起因する環境負荷の軽減を図ることは、重要かつ緊急の課題である。
- ✓ 農林水産省では、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、「みどりの食料システム戦略」を策定。サプライチェーン全体について、労力軽減・生産性向上、地域資源活用の最大化、カーボンニュートラルの実現等の観点から、革新的な技術・生産体系の開発と社会実装の推進を図る。

カテゴリー	肥料製造	スマート農業	スマート水産業
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 下水汚泥を含む国内資源肥料原料の利用を拡大し、輸入依存からの転換を推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 様々なデータと、ロボット技術やICT等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ICT・IoT等の先端技術の活用により、水産資源の持続的利用と水産業の産業としての持続的成長の両立を実現する次世代の水産業である。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在、化学肥料の原料のほぼ全量を輸入に依存しているため、円安等の影響により価格が著しく上昇している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生産者の一層の減少・高齢化を受け、省力化・省人化による労働生産性の向上や生産者の裾野の拡大が急務である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 養殖業では、経費の6～7割を占める餌代について、給餌の効率化による餌代のコスト削減が求められる。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輸入から国内生産への転換を推進する。 ■ 下水汚泥の堆肥化等のコスト低減技術開発等、関連産業の活性化を推進する。 ■ 環境に配慮した生産等の導入による国産品の評価向上による輸出拡大が見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 農業データ連携基盤(WAGRI)を端緒に、農業データの一層のデータ共有化・連携を推進する。 ■ 通信技術(ローカル5G等)が進展し、スマート農業全般の普及拡大が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 資源評価対象魚種の拡大が進む。 ■ 産地市場・漁協からの産地市場情報(水揚げ情報)の電子的な情報を一元的に集約・蓄積(ペーパーレス化)が進む。
サプライチェーンの形成状況	<ul style="list-style-type: none"> ■ 化学肥料の多くは、全農や商社による海外からの調達、JAやHC等による卸売を通して生産者へ流通している。 ■ 国内回帰により、川上領域の担い手に変化が生じる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 参入企業は多種多様であり、異業種で培った技術を農業に応用する形で急速に技術が進展している。 ■ クラウドの普及により、月額体制の利用体系のサービスが主流となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ICTメーカーが中心になって展開している。 ■ インターネットを通じた消費者への直接販売などの需要者のニーズに対応した取組が広がり、市場外流通が増加傾向にある。
行政施策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「みどりの食料システム戦略」では、2050年までに化学肥料の使用量の30%低減を目指している。 ■ 目標達成に向けた具体的な取組として、安価で流通に適した有機質資材の開発・普及や、未利用資源からの高度肥料成分回収技術の確立などの工程表が示されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業」のうちスマート農業の総合推進対策で、R5年度予算は約56億円(R4年度補正予算44億円を含む)となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 漁業者の所得向上と年齢のバランスのとれた漁業就業構造を確立することを目指し水産政策の改革を実施している。 ■ 新たな漁港漁場整備長期計画が閣議決定された。

10 航空機産業

- ✓ 国際民間航空機関(ICAO)では、2020以降、国際航空に関して2019年比でCO2排出量を増加させないとの目標を採択している。
- ✓ わが国の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、機材・装備品等への新技術の導入促進および電動化、水素や代替燃料等、複数要素の個々の技術開発を促進していく。

カテゴリー	装備品・推進系の電動化	水素航空機・機体エンジン	バイオジェット燃料・合成燃料
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 装備品分野は、航空機全体のうち4割程度の価値を占める分野である。 ■ 現状、海外メーカーのM&A等により寡占化が進んでいる。 	<p>【水素航空機】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 燃焼しても二酸化炭素を排出しない水素を動力源とするゼロ・エミッションの次世代航空機である。 <p>【機体・エンジン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 従来の部品を軽量な素材に置き換えや、エンジンを効率化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ SAF(Sustainable Aviation Fuel)は、持続可能な航空燃料である。 ■ 航空分野では、CO2削減に最も効果が高いとされており、今後はSAFの利用が必要不可欠となる。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動化は、地上滞在時における補助動力用など用途は限定的である。 ■ 昨今、欧米の機体・エンジンメーカーを中心に電動化技術の獲得や実証機の開発に向け、競争が活発化している。 ■ 日本企業の採用実績は限定的である。 	<p>【水素航空機】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 水素航空機の実現に向けては、インフラや水素サプライチェーン等が課題である。 ■ エアバス社が2035年の水素航空機の上市を発表した。 <p>【機体・エンジン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 現状、日本は素材分野での技術的優位性があるが、今後さらなる性能向上やコスト低減要求に迫られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ SAFの技術開発については、各国が横並びの競争状態にある。 ■ 主な製造技術である「ガス化FT合成技術」「ATJ技術」「微細藻類培養技術」の確立が課題で、小規模実証に留まる。 ■ バイオジェット燃料は原料不足の懸念もあることから、工業的に量産できる液体合成燃料が期待されている。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 飛行時の動力や内部システムの作動に係る用途の電動化が期待される。 ■ 推進系統における電動システムへのシフトは、大幅な騒音削減が期待される。 	<p>【水素航空機】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 開発初期段階から海外メーカーとの連携を模索する。 <p>【機体・エンジン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 必要な技術開発を進め、海外航空機メーカーにおける採用を目指す。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術の確立とコスト低減を実現するための研究開発、実証が実施される。 ■ 2025年以降、諸外国に置いてもSAFの製造・供給が進んでいくことが確実視されている。
サプライチェーンの形成状況	<ul style="list-style-type: none"> ■ 航空機エンジンメーカーのIHI、自動車部品メーカーのデンソー、自動車メーカーの本田技研工業などで、電動化関連技術の開発が実施されている。 	<p>【機体・エンジン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 国内では素材メーカー、航空機・エンジンメーカー、JAXA等の国立研究開発法人等が連携しサプライチェーンの形成を目指している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国産SAF製造は、商用化には至っておらず、原料からSAF供給までのサプライチェーンの構築が急務となる。 ■ ANAでは伊藤忠商事と共同で、海外メーカーからバイオジェット燃料のSAFを調達する計画である。

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は、CO2を資源として有効利用する技術であり、カーボンニュートラル実現に重要。わが国は競争力を有しており、コスト低減・社会実装を推進し、グローバル展開を目指す。
- ✓ マテリアル産業は、サプライチェーンの川上に位置し、あらゆる産業の基盤を担っているが、地域の経済や雇用に大きな影響力がある。一方で、製造過程においてCO2を多く排出することが課題となっており、熱源の脱炭素化とともに、プロセスそのものの抜本的な革新が求められている。革新的手法で製造されたマテリアルは、軽量化・強靱化により川下領域での省資源・省エネ化への貢献が期待されるとともに、幅広い用途での需要拡大が見込まれる。

カテゴリー	カーボンリサイクル燃料	CO2の分離回収	革新的素材	革新的な精錬・圧延・溶解手法
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2の利用先は、従来はEORや直接利用(ドライアイス)等が中心であったが、今後は鉱物・燃料・化学品等の主要分野を中心に多岐に広がることが期待される。 		<ul style="list-style-type: none"> ■ カーボンニュートラル世界においても、社会を支えるあらゆる製品で活用されることは間違いなく、その実現を見据えたプロセスマネジメントの担い手となり、成長が期待される。 	
現状と課題	<p>【SAF】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ICAOのCO2排出量を増加させない制度導入により、市場は着実に拡大する見込みである。 <p>【合成燃料】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CO2と水素から製造され化石燃料同等にエネルギー密度が高い。 ■ 既存の燃料インフラ、内燃機関で利用可能である。 <p>【合成メタン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 排出されるCO2をメタネーションして生成する。 ■ 既存インフラ・設備を利用できる。 	<p>【排気中CO2の分離回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CO2分離回収プラント建設でトップシェアを有しており、EORや化学用途向けに、発電所からの高濃度CO2分離回収設備を完成させている等、日本企業が世界をリードしている。 <p>【DAC】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 大気中からCO2を直接回収する先鋭的な技術であり、欧州のベンチャーも研究開発を実施している。 ■ CO2濃度が低い大気からの回収は低効率・高コストである。 	<p>【全ての分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 資源循環の拡大、長寿命化による製造に係るCO2排出の低減が課題である。 <p>【産業分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 各産業のエネルギー効率向上に向け、軽量かつ強靱な素材の開発が実施されている。 <p>【インフラ分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カーボンフリーエネルギー(水素等)の特性に対応した部素材の開発が不可欠である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 精錬工程の還元材での水素へのシフト推進により、大幅なCO2削減が期待されるものの、炉の構造等の技術的課題が存在する。 ■ 圧延・溶解工程での加熱・電気分解に係るエネルギー低減のためには、革新的な技術プロセスの開発が必要である。 ■ わが国の金属産業における優れた脱炭素化技術によって、世界のグリーンメタル市場の獲得が目指される。
サプライチェーンの形成状況	<p>【SAF】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 航空会社、石油精製会社、研究開発型ベンチャー等が連携して開発・実証している。 ■ 原料確保が困難あるいは高コストである。 <p>【合成燃料】】【合成メタン】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 原料の水素とともにどこで製造するか検討されている。 	<p>【排気中CO2の分離回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カーボンリサイクルにおける共通基盤技術と位置付けられ、化学吸収法、固体吸収法等、様々な技術に、エンジニアリングメーカー、化学メーカー、素材産業など多様なプレイヤーが参画している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鉄鋼業を中心としたマテリアルメーカーおよび関連産業によって研究開発が取り組まれている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鉄鋼業において研究開発が取り組まれている。

12 住宅・建築物・次世代電力マネジメント産業

- ✓ 住宅・建築物は、家庭・業務部門のカーボンニュートラルに向けて鍵となる分野であり、一度建築されると長期ストックとなる性質上、早急に取り組むことが不可欠である。カーボンニュートラルの実現に向けては、ライフサイクル全体(建築から解体・再利用等まで)を通じてCO2をマイナスにするLCCM住宅・建築物の普及に加え、省エネ改修等の推進が重要となる。
- ✓ 次世代電力マネジメント産業には、分散型エネルギーリソース(DER)の活用を図るビジネスや、DERの増大・活用を前提とした送電・配電システムの運用高度化・設備形成を図る次世代グリッドビジネス、特定地域における両社の融合形態としてのマイクログリッドビジネス、そしてそれらを可能にするシステムや機器、データ基盤等のプラットフォーム提供等が含まれる。

カテゴリー	住宅・建築物	次世代電力マネジメント
概要	<p>【EMS(Energy- Management-System)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ エネルギーの使用状況を可視化し、照明や空調、設備機器の稼働を制御することでエネルギーの運用を最適化するシステムである。 <p>【LCCM(ライフ・サイクル・カーボン・マイナス)住宅・建築物】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 建設時、運用時、廃棄時において出来るだけ省CO2に取り組み、さらに太陽光発電などを利用した再生可能エネルギーの創出により、住宅建設時のCO2排出量も含めライフサイクルを通じてCO2収支をマイナスにする住宅である。 <p>【ZEH、ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス/ビルディング)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 断熱性能等の向上とともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再エネを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した住宅である。 	<p>【分散型エネルギーリソース】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DER(Distributed Energy Resources)と呼ばれ、各地に分散されている需要家が所有しているエネルギー源である。 ■ マネジメントの対象となるDERは、発電リソース(再エネ等)、蓄電リソース(蓄電池・EV等)、需要側リソース(電力多消費工場・水電解装置・エネルギー機器等)に大別される。 <p>【次世代グリッド(スマートグリッド)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「次世代電力網」と呼ばれる新たな電力供給システムで、従来の電力供給システムとは異なり、供給・需要双方から制御できる電力網を構成することで、使用する電力量を最適化できる。 <p>【マイクログリッド】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DERを地域内で活用することで、エネルギーの地産地消を促進し、地域内の効率的なエネルギー利用を可能とするとともに、災害時のレジリエンス強化、さらに地域活性化を実現する。
現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 要素技術はすでに確立されている。 ■ 供給側では中小工務店における省エネ住宅の取扱い意向や習熟度向上、需要側では既存住宅・建築物の省エネ性能向上にかかる費用負担、消費者のメリットに対する理解度の低さ等が課題である。 	<p>【分散型エネルギーリソース】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 需要家側リソースについて各地での活用量に差があり、欧州等に比べて十分に活用されていない。 <p>【次世代グリッド(スマートグリッド)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 導入加速化への対応には、系統運用・設備形成面で課題が存在する。 <p>【マイクログリッド】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ エネルギーの地産地消に適した導入形態は各地の条件によって異なっており、各地域ならではの課題が存在する。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 需要家内でのエネルギーマネジメントは普及が進む見込みである。 ■ 導入のための補助制度等の実施が見込まれる。 	<p>【分散型エネルギーリソース】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネの変動対策としてのDERの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に向けた取組が推進される。 <p>【マイクログリッド】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 経済性向上のため、自治体と連携した各種事業等における知見の蓄積を通じて検討が行われていく見込みである。

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・社会実装が推進されているほか、法規制面の強化と両面で推進されている。
- ✓ 廃棄物発電・熱利用、バイオガス利用についても、既に実用フェーズに移行しつつあり、普及や高度化が進んでいる。
- ✓ 今後は「国・地方脱炭素実現会議」等における議論を通して、各技術の高度化・効率化、設備・インフラの整備、デジタル化によるデータ基盤の整備、全体的なコスト低下が図られていく。
- ✓ 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。

カテゴリー	Reduce・Renewable	Reuse・Recycle	Recovery
現状と課題	<p>【リデュース】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「循環型社会形成推進基本法」および同計画、各種リサイクル法等により、取組が推進されている。 <p>【リニューアブル(バイオプラ)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 実証事業等により、石化由来プラからバイオプラや紙等への代替が推進されている。 	<p>【リユース・リサイクル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 各種法律・計画により取組を推進する。 ■ 使用済製品・素材に関する情報を関係者が共有する仕組みづくりが課題である。 <p>【排ガスの活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CCUプラントが稼働されつつある。 ■ 排ガスからメタン・エタノール等を生成する実証も実施されている。 	<p>【廃棄物発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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は年々上昇している。 ■ 河川で発生する伐採木・流木等の有効活用が課題である。 <p>【熱利用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 焼却施設の近隣施設(温水利用施設等)への熱供給により有効活用が推進されている。
今後の見通し	<p>【リデュース】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ リデュースの推進に必要な情報を共有するためのシステムの実証・導入が行われ、検証されていく見込みである。 <p>【リニューアブル(バイオプラ)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 素材の高機能化や用途拡大、低コスト化に向けた開発・実証、リサイクル技術の開発・高度化、設備の整備等が推進される。 ■ 「導入ロードマップ」を踏まえ、各領域に適したバイオプラの技術開発が促進される。 	<p>【リサイクル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ リサイクル性の高い高機能性素材の開発、リサイクル技術の高度化、廃棄物回収の効率化、処理設備の拡大を推進する。 <p>【排ガスの活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物処理施設からCO2を回収しやすくするための燃焼制御、多様な不純物を含む低濃度排ガスからのCO2分離回収の革新的技術の開発、実証を通じたスケールアップ等の取組を推進する。 	<p>【廃棄物発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物におけるプラの割合の減少に伴い、生ごみの割合が増加し、ごみ質が大きく変化することが予想される。 ■ 発熱量の低減、発電効率の低下への対応として、低質ごみからの高効率エネルギー回収の技術開発が推進される。 <p>【熱利用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物焼却施設の立地が熱の活用用途に大きく影響するため、遠方の施設にも熱供給を行うための蓄熱・輸送技術の向上およびコスト低減が促進される。
行政施策の方向性	<p>【リニューアブル(バイオプラ)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「グリーン購入法」等により、バイオプラ製品のグリーン調達を促進する。 ■ 「プラスチック資源循環法(2022)」により、設計指針や、特定プラスチック使用製品の合理化が明示される。 	<p>【リユース/リサイクル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「グリーン購入法」により、リサイクル製品の調達が促進される。 ■ 製造・販売事業者、市町村、排出事業者が回収・リサイクルの仕組みを推進する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 広域的・総合的な廃棄物処理・リサイクル施設整備に対する助成が拡充されている。(特に高効率ごみ発電施設等の先進的施設)

14 ライフスタイル関連産業

- ✓ ライフスタイルを脱炭素化するため、住まい・移動のトータルマネジメント※、ナッジやシェアリングを通じた生活者の行動変容、デジタル技術を用いたCO2削減クレジットの開発・導入・支援・制度構築を推進する。
 - ※ 住まい・移動のトータルマネジメント：ZEH・ZEB、需要側設備機器、地域の再生可能エネルギー、蓄エネ機能を有したEV・FCVの最適制御
- ✓ 2050年までに、カーボンニュートラル、かつレジリエントで快適な暮らしを過ごす“脱炭素プロシューマー※”の創出を目指す。
 - ※ 脱炭素プロシューマー：再生可能エネルギーでつくりだすエネルギーが消費よりも多い家庭

カテゴリー	ナッジ・デジタル化・シェアリングによる行動変容
概要	<p>【ナッジ化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ナッジは、行動心理学の観点から、特定の行動をそっと促すものであり、ビジネスや行政の施策として注目される。 ■ 例えば、BI-Techは、行動インサイトとAI・IoT技術を組み合わせて活用し、自発的な行動変容を促すナッジである。 <p>【デジタル化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ブロックチェーン技術は、ネットワーク上の端末同士を直接接続し、取引記録を暗号技術を用いて分散的に処理・記録する技術である。 ■ CO2等の排出削減量・吸収量を「クレジット」として認証する「J-クレジット制度」においても当該技術を活用している。 <p>【シェアリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 地域貢献型脱炭素交通に係るシェアリングサービス(EVのカーシェアリングや、バッテリーステーション)を目指す。
現状と課題	<p>【ナッジ化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 一般家庭で自発的にCO2対策を行うよう促す施策(他世帯とのスコア比較、理想的な数値の提示、エネルギー使用量の損失を強調するメッセージなど)が実証中である。 <p>【デジタル化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネのCO2削減価値(環境価値)を、低コストかつ自由に取り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している。 <p>【シェアリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ シェアリングを活用した地域貢献型脱炭素物流に係る先行事例の創出を支援している。
今後の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日々の生活における行動情報をデジタル化し集約・解析、行動科学やAIに基づいて一人一人に合ったエコで快適なライフスタイルを提案し、暮らしをサポートする高度なシステム技術を開発・実装・標準化、製品・サービスのビジネスモデルに組み込む。 ■ 「J-クレジット」制度において、小さなタイムラグで環境価値が取引・活用できるよう、申請手続きの電子化・モニタリングやクレジット認証手続きの簡素化・自動化が図られる。 ■ 地域再エネを活用したEVのカーシェアリングによる脱炭素型交通、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地域貢献型脱炭素物流に係るビジネスモデルの確立、全国レベルでの横展開を推進する。

V 本県産業の現状と課題、企業の脱炭素への取組状況等

1 本県産業の現状と課題 ① 県内総生産の動向

- ✓ 本県の県内総生産(名目)を産業別にみると、農業などの第1次産業が4.6%、製造業などの第2次産業が21.1%、卸売・小売業、宿泊・飲食サービス業などの第3次産業が75.5%を占める。
- ✓ 国内総生産(名目)と比較すると、まず産業別の特化係数※において1.0を上回っているのは、本県の基幹産業である農林水産業のほか、石灰石の生産が多いことによる鉱業、民間の産業が少ないため相対的に構成比率が高くなっている教育や公務などであり、製造業においては一次金属、パルプ・紙・紙加工品などがこれに該当する。
情報通信業、専門・科学技術、業務支援サービス業、また製造業のほとんどは1.0を下回っている。

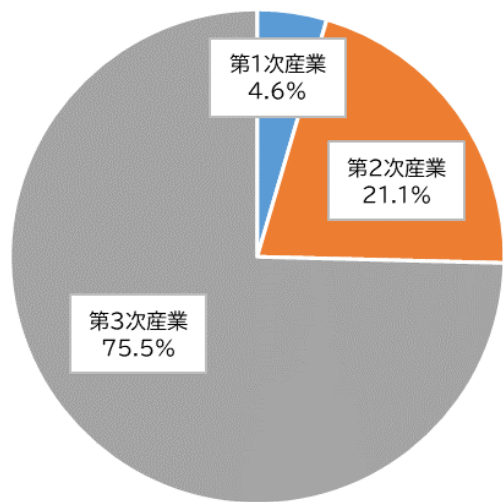
※ 本県での構成比を全国の構成比で除したもので、特化係数が1.0を上回っていれば、本県は当該産業に特化しているといえる。

- ✓ 一方、付加価値率指数※をみると、1.0を上回る産業が比較的多く、特に製造業の一次金属、輸送用機械等では2.0を超えている。1.0を下回っているのは、製造業の電子部品・デバイス、食料品などがあげられ、これらの産業においては、中間投入(原材料費等)の比率が高くなっている。

※ 付加価値率指数は売上に占める付加価値の比率を指し、ここでは「(県の総生産÷県の産出額)÷(全国の総生産÷全国の産出額)」を付加価値率指数とした。

【本県における県内総生産の産業別構成比】

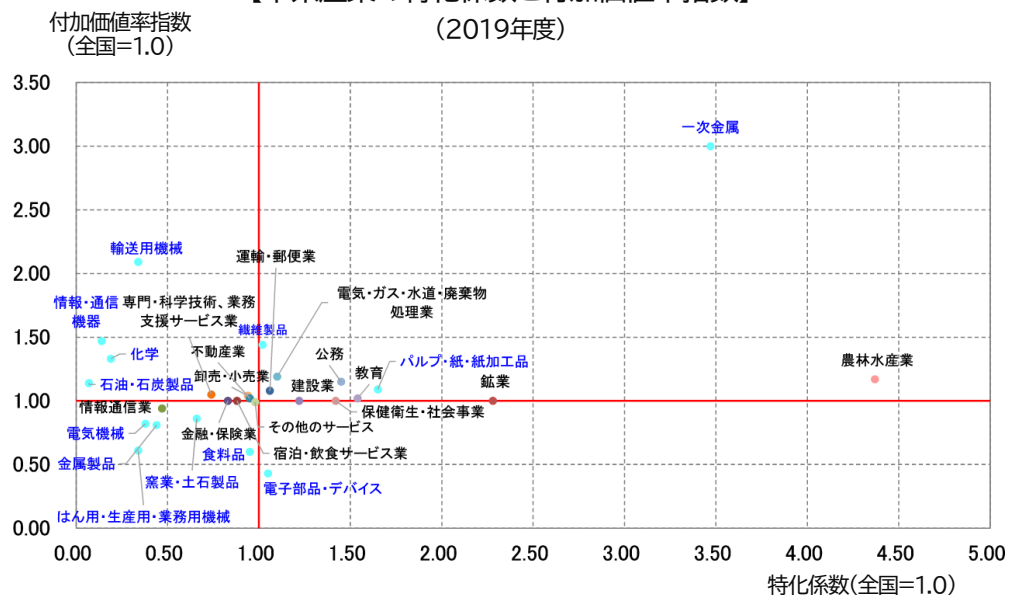
(2020年度、名目、[県内総生産:44,566億円])



出典: 令和2年度青森県県民経済計算

【本県産業の特化係数と付加価値率指数】

(2019年度)

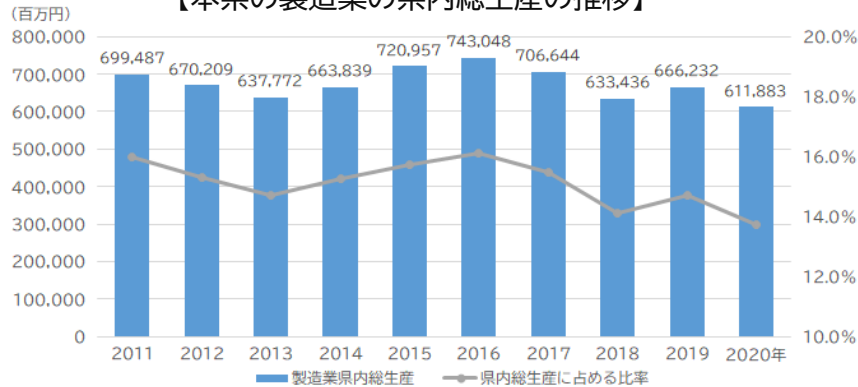


出典: 令和4年度版青森県社会経済白書

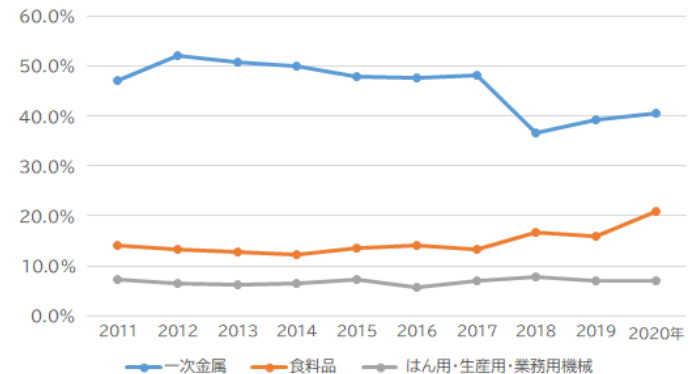
1 本県産業の現状と課題 ② 製造業の動向

- ✓ 本県の製造業の県内総生産(名目)の推移をみると、2016年度までは増加傾向にあったものの、それ以降は概ね減少傾向で推移している。また、県内総生産全体に占める割合については、増減を繰り返しながらも概ね減少傾向で推移している。
- ✓ また製造業の県内総生産(名目)において、最も多いのが一次金属であり、それに次ぐのが、食料品、はん用・生産用・業務用機械である。製造業全体の県内総生産に占める比率については、概ね一次金属が低下傾向、食料品が上昇傾向、はん用・生産用・業務用機械は横ばい傾向にある。
- ✓ 本県における2020年の労働生産性(従業員1人あたりの製造品出荷額等)について、全国の水準と比較すると74%であり、概ね70%前後の水準で推移している。業種別にみると、ほとんどの業種で全国の水準を下回るが、パルプ・紙のみ全国を上回っている。

【本県の製造業の県内総生産の推移】

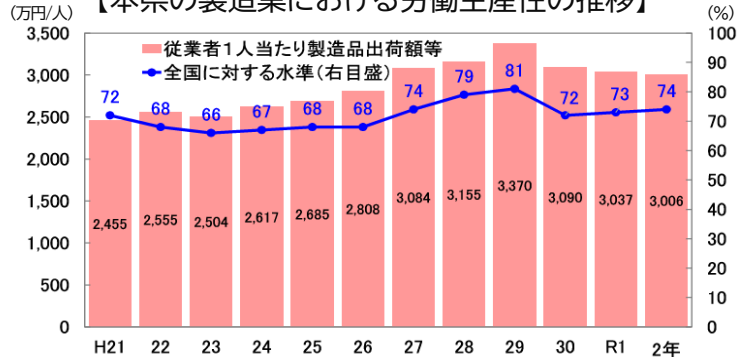


【本県における業種別製造業県内総生産の構成比の推移】

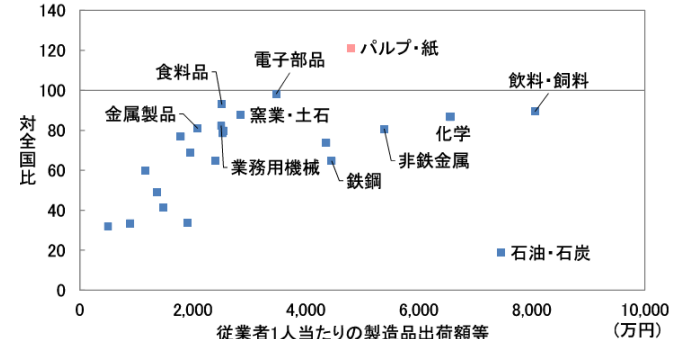


資料：県統計分析課「県民経済計算」

【本県の製造業における労働生産性の推移】



【本県の労働生産性の対全国比(業種別)】



資料：総務省・経済産業省「経済センサス・活動調査 産業別集計(製造業)」

1 本県産業の現状と課題 ③ カーボンニュートラル実現に向けた課題

- ✓ 世界的に脱炭素の機運が高まる中、国内外の企業がカーボンニュートラル実現を表明しており、県内中小企業を含めたサプライチェーン全体での脱炭素化を進める動きが広がっている。企業によっては、産業構造・社会構造の変革に伴い、これまでのビジネスモデルや戦略の見直しが必要となるなど、カーボンニュートラル実現に向けた適切な対応が求められる。
- ✓ 一方で、脱炭素を契機として、これまでにない革新的技術の開発等の動きが加速していることから、これらの動きを成長の機会として捉え、本県経済の成長につなげていく必要がある。

カーボンニュートラル社会に向けた 経済・社会、産業構造変革

エネルギー需給構造
の転換

産業構造
の転換

脱炭素
の実現



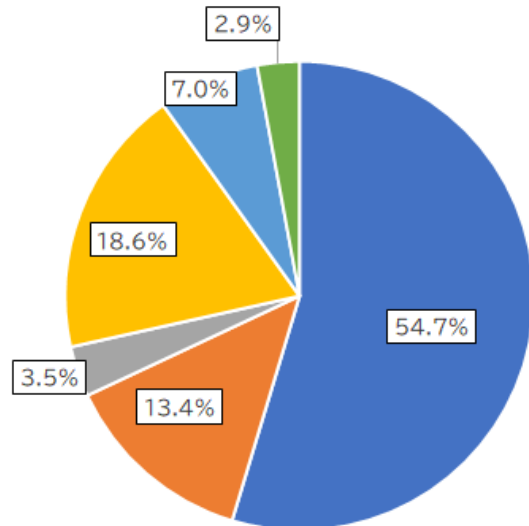
経済の
成長・発展

出典：関東経済産業局HP

2 県内企業の脱炭素への取組状況

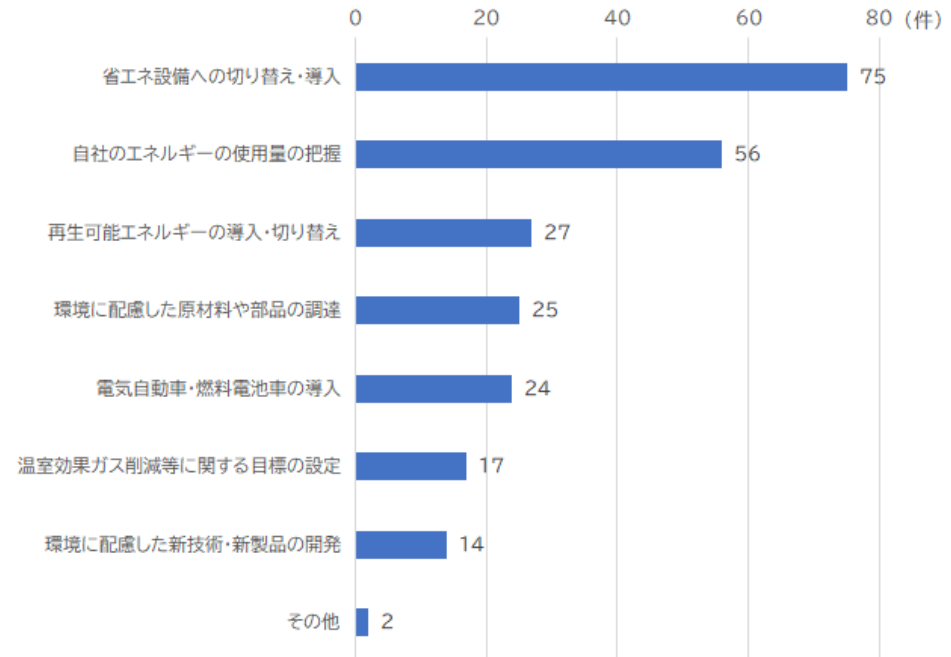
- ✓ 県内企業を対象としたアンケート調査によると、半数以上の県内企業が脱炭素に向けた何らかの取組を行っていると回答した。
- ✓ 具体的な取組の内容としては、社内設備における“省エネ設備への切替え・導入”であり、6割超の県内企業で取組まれている。次いで多かったのが“自社のエネルギーの使用量の把握”であった。ヒアリング調査においては、国際的環境マネジメント規格である「ISO14001」認証取得が大手企業との取引の要件となっているケースや、太陽光パネルの設置に伴う発電・消費実績レポートの発行等により把握しているケースが聞かれた。
- ✓ 一方、社外(顧客)に向けての脱炭素の取組となる“環境に配慮した新技術・新製品の開発”への着手は、回答者のうち1割をわずかに上回る程度であった。

【県内企業における脱炭素への取組】
(n=172, SA)



- 既に取組んでいる
- 取組むかどうか検討している
- 取組むかどうか、今後検討する
- 取組む予定はない
- 取組みたいが何をすべきか分からない

【県内企業における脱炭素への取組の内容】
(n=115, MA)



VI グリーン成長に向けた取組

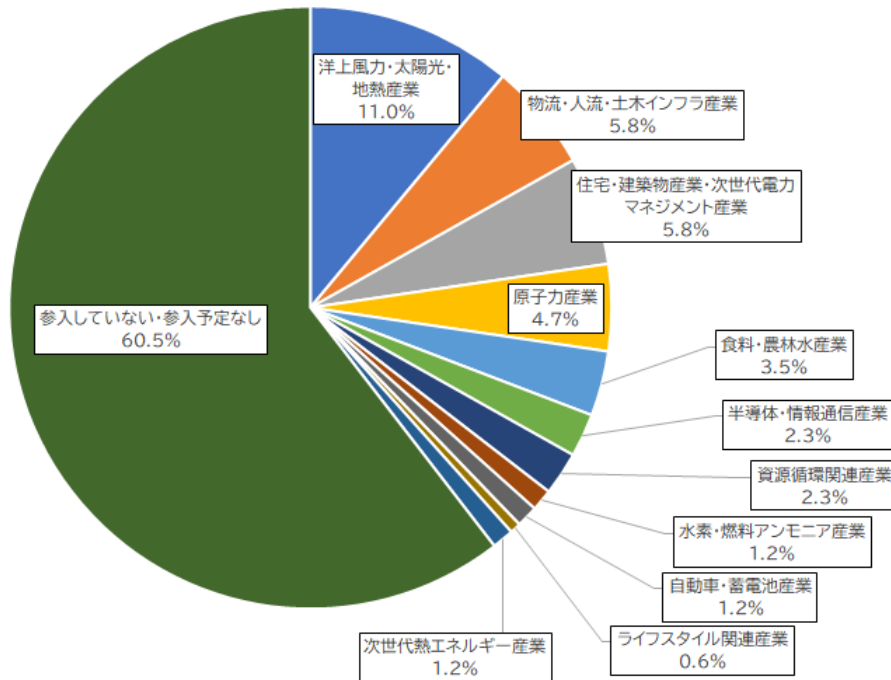
- 1 グリーン成長に向けた県内企業の取組状況
～アンケート調査結果より～

1 ① すでに参入している分野

- ✓ 回答者のうち6割以上が“参入していない、参入予定なし”と回答した。
- ✓ 何らかの分野に“すでに参入している”または“参入を予定している”と回答した県内企業のうち、“すでに参入している”と回答したのは75.0%である。また、その約半数が“今後も取組を強化していきたい”と回答しており、“縮小あるいはやめたい”と回答した者はいなかった。
- ✓ “すでに参入している”分野として、最も多いのは“洋上風力・太陽光・地熱産業”であった。アンケート回答者に対して実施したヒアリング調査によると、そのほとんどが「太陽光」であった。事業としての売電事業を目的にメガソーラー施設を建設・運営している企業、エネルギーコスト低減のために事業所に太陽光パネルを設置した企業など様々である。
- ✓ これに、“物流・人流・土木インフラ産業”、“住宅・建築物・次世代電力マネジメント産業”“原子力産業”が続かたちとなっているが、これらは新たな分野への参入というよりも、従来の事業の延長線上での事業展開の意味合いが多いと推察される。

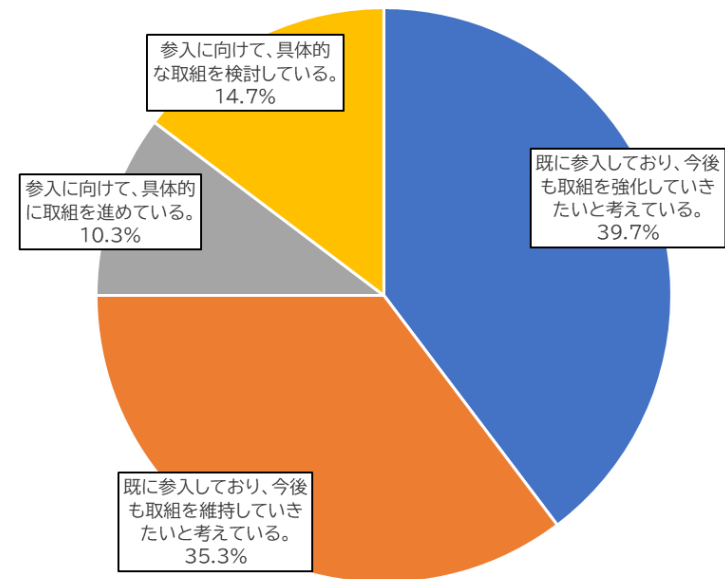
【県内企業におけるグリーン成長戦略14分野への参入状況】

※ 参入予定も含む (n=172, SA)



【グリーン成長戦略14分野への参入に向けた取組状況】

(n=68, SA)



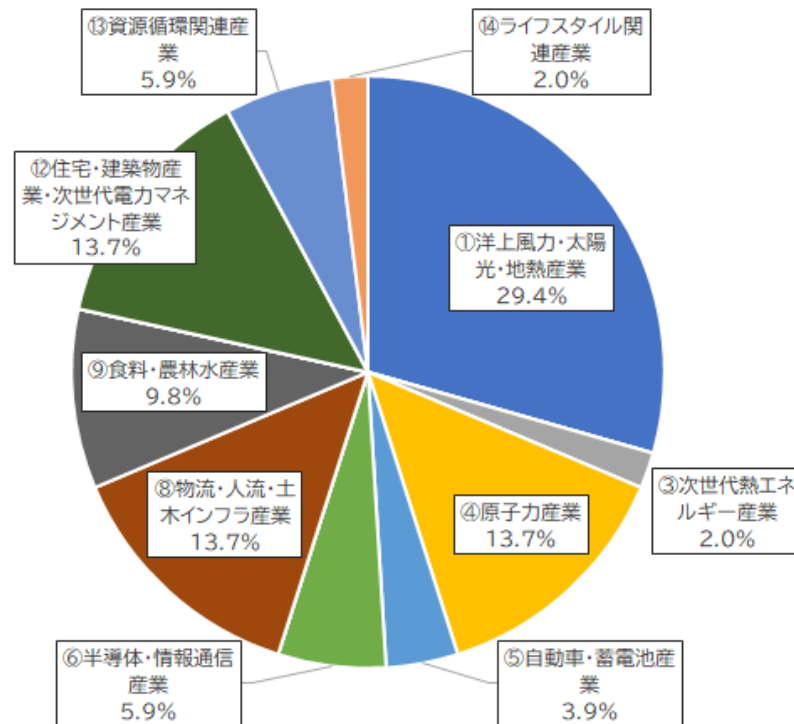
1 ② 参入を予定している分野

- ✓ “すでに参入している”または“参入を予定している”と回答した県内企業のうち、“参入に向けて、具体的に取り組を進めている”が10.3%、“参入に向けて、具体的な取組を検討している”が14.7%であった。
- ✓ “すでに参入している”分野と、“参入を予定している”分野を比較すると、“参入を予定している”分野においては、「水素・燃料アンモニア産業」、「次世代熱エネルギー産業」や「住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業」といった分野が多い傾向にある。

※ 分析母数自体が非常に小さいため、比率の差については参照程度に見られたい。

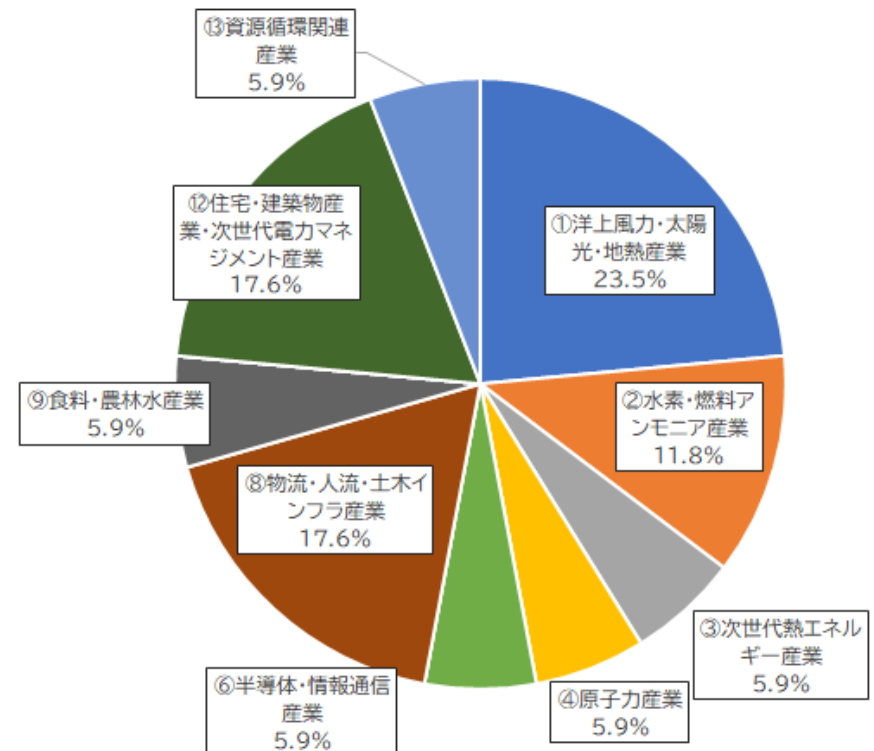
【グリーン成長戦略14分野に“すでに参入している”
県内企業の参入分野】

(n=51, SA)



【グリーン成長戦略14分野に“参入を予定している”
県内企業の参入予定分野】

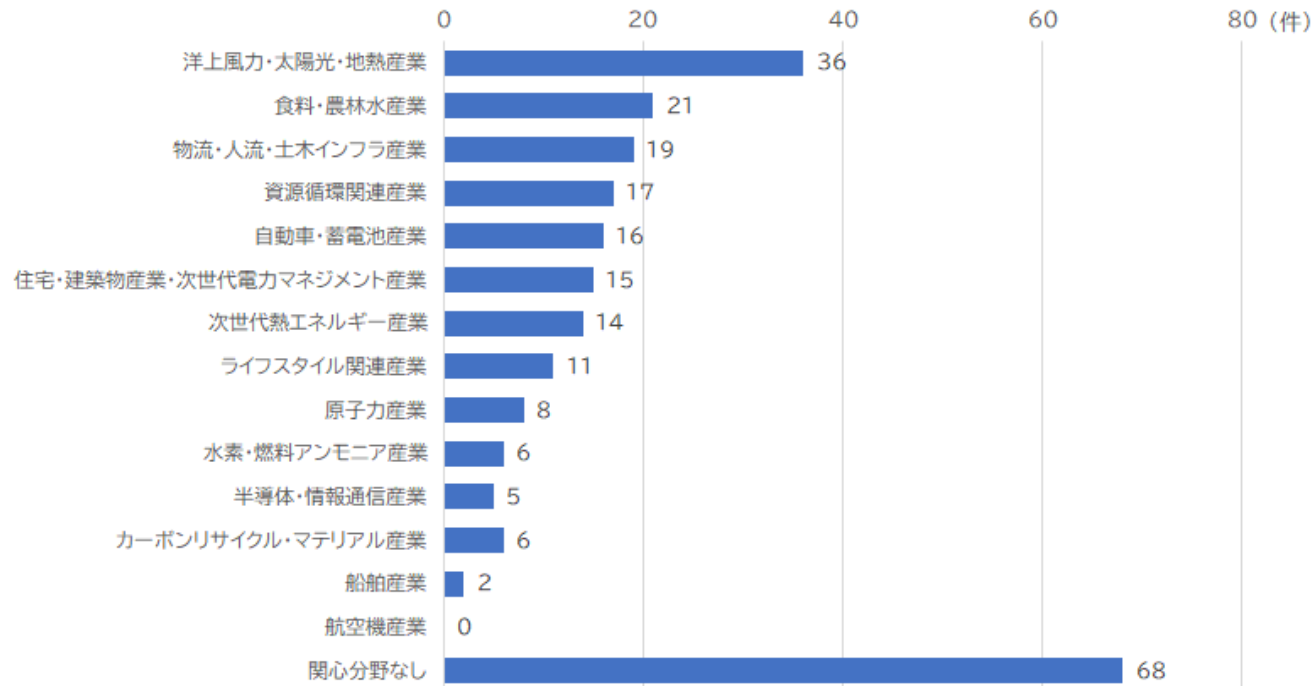
(n=17, SA)



1 ③ 参入に関心のある分野

- ✓ 参入に関心のある分野として、最も多いのは“洋上風力・太陽光・地熱産業”であった。ヒアリング調査によると、「洋上風力」に関心のある県内企業が多い。
- ✓ これに続くのが、“食料・農林水産業”“物流・人流・土木インフラ産業”“資源循環関連産業”“自動車・蓄電池産業”である。これらについては、既存の自社事業の延長線上としての事業展開、川上領域・川下領域等の垂直型事業拡大による参入などを検討する意見が聞かれた。

【県内企業が参入に関心を有しているグリーン成長戦略14分野】
(n=172、MA)



VI グリーン成長に向けた取組

2 グリーン成長戦略14分野における県内企業の参入可能性

2 ① 洋上風力・太陽光・地熱産業

- ✓ 当該産業への参入方法としては、メインとなる発電事業の他にも、事前の調査(風況予測、地熱資源賦存調査等)から、用地の確保、発電システム本体およびそれを構成する部素材(電気系統、機構系統、構造系統)、本体施工、本体施工のための足場等の設置、部素材の輸送・保管およびそれに係るインフラ整備、稼働後のメンテナンス、更新・リニューアル施工、運用後の解体・リユース・リサイクルなど、ライフサイクル全体に渡って、様々な事業者が参入できる可能性がある。
- ✓ 発電事業自体は、膨大な資金力が必要なため、大手エネルギー事業者や商社、それらが組成するJV等がメインになるだろうが、産業の裾野自体は広いため、様々な事業者が既存事業で培ったノウハウを生かして、参入できる可能性がある。
- ✓ 現行システムでは、FIT(固定価格買取制度)価格の低下、系統における送電キャパシティ問題等の懸念点もあるが、自立分散型システムが構築されると、地域産業・地域事業者が担う役割も変化し、発電事業自体に参入できる可能性もある。

【洋上風力】

- ✓ 青森県沖日本海(南側)が「促進地域」に指定され、今後の本格的開発が期待される。
- ✓ メンテナンス領域の参入を支援するため、実機を備えた風力発電トレーニングセンター等を活用する動きも見られる。

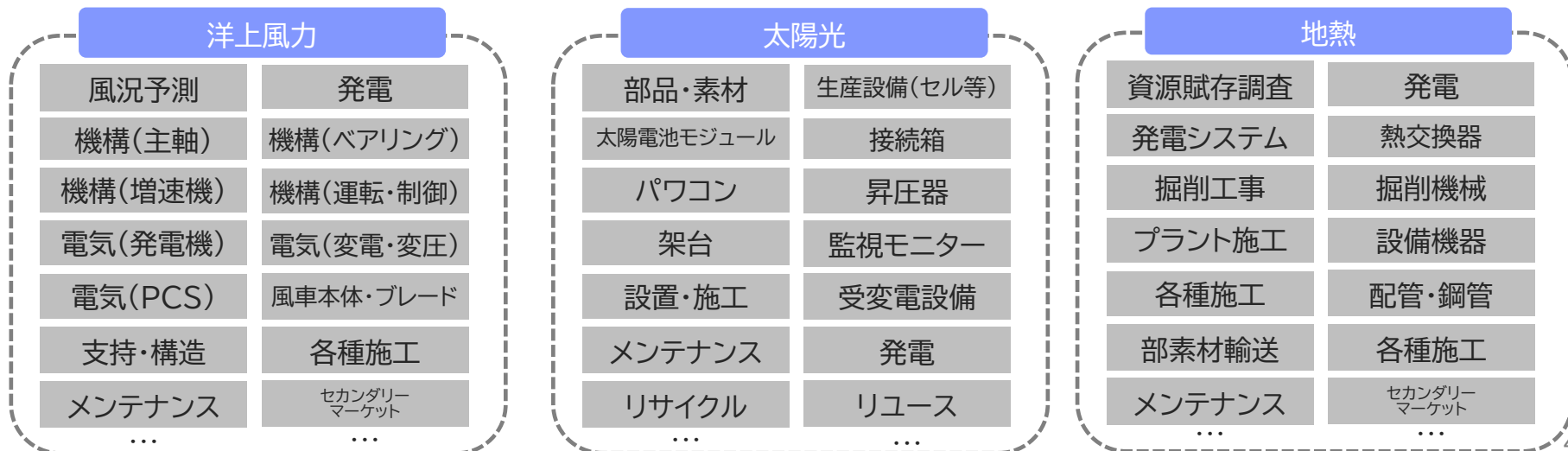
【太陽光】

- ✓ 適地不足が懸念されつつあるものの、次世代型(ペロブスカイト等)による適地対象の拡大、荒廃農地の再生利用など、まだ拡大できる余地はある。

【地熱】

- ✓ 地域的に資源賦存量に恵まれているほか、熱需要が高いエリアであるため、発電後の分離熱水を暖房、融雪、農業のハウス栽培等に利用する多段階カスケード利用など有効利用できる。

■ 洋上風力・太陽光・地熱産業を構成する広範な裾野領域



2 ① 洋上風力・太陽光・地熱産業【取組事例】

企業名	株式会社オーネックス	本社所在地	東京都町田市
主たる事業内容	産業工作機械、自動車、建機、電気機器の各種金属熱処理		

■ 参入事例

参照：<http://www.onex.jp>

70年に渡り、様々な産業の多様な部品・部材を熱処理しており、国内外の主要メーカーから高い技術力を評価されている。業界有数の大規模施設や海外企業の最新技術を導入し、分析・品質管理に強みを有している。

■ 参入背景



船舶向け大型部品の納入先であった取引先が、新たに風力発電用部品製造に参入することが契機となり、同社が風力発電タービンの増速機等の浸炭・窒化を受注した。これまでの大型部品加工で積み上げてきた実績と技術が評価された。

熱処理工程においては、長年の経験からしか得られないエンジニアリングのデータ・スキル・ノウハウが要求されることが多く、それらに基づく技術力、品質管理能力に対して、顧客からの大きな信頼を得ていることが同社の最大の強みである。

■ 注目ポイント

- ✓ 風力発電設備の生産体制は、自動車産業に類似したピラミッド型の重層構造を形成しており、中小企業を多く含むサプライヤー各社が部品供給や外注の受託を担当しており、これを支えている。
- ✓ 発電機等の電気部品、軸受・歯車等機械部品等の製造や委託加工などの分野で中小企業が活躍している。サプライヤー各社が既存事業で培った部品加工等の技術・ノウハウ、またその実績・信頼が高く評価されている。

2 ② 水素・燃料アンモニア産業

- ✓ 次世代エネルギーのキーテクノロジーと位置づけられる水素、既存インフラが転用できることで水素社会への移行期のエネルギーと位置付けられる燃料アンモニアは、わが国の技術がこれまで世界を先行してきたこともあり、注目度が高い。
(近年は欧州・韓国も猛追)
- ✓ 「製造」「輸送」「利用」のサプライチェーンの各フェーズに跨ることから、産業の裾野が広く、まだ研究開発の余地があり、企業間・地域間の競争は激化していくと予想される。その分県内事業者が参入できる可能性がある。
- ✓ わが国の戦略としては、コスト低減を図るため、まずは安価で大量の資源が賦存する海外で生産した水素を液化水素化し、輸送してくるスキームを導入する見通しであり、港湾インフラ面の整備に係る需要が当面は見込まれる。

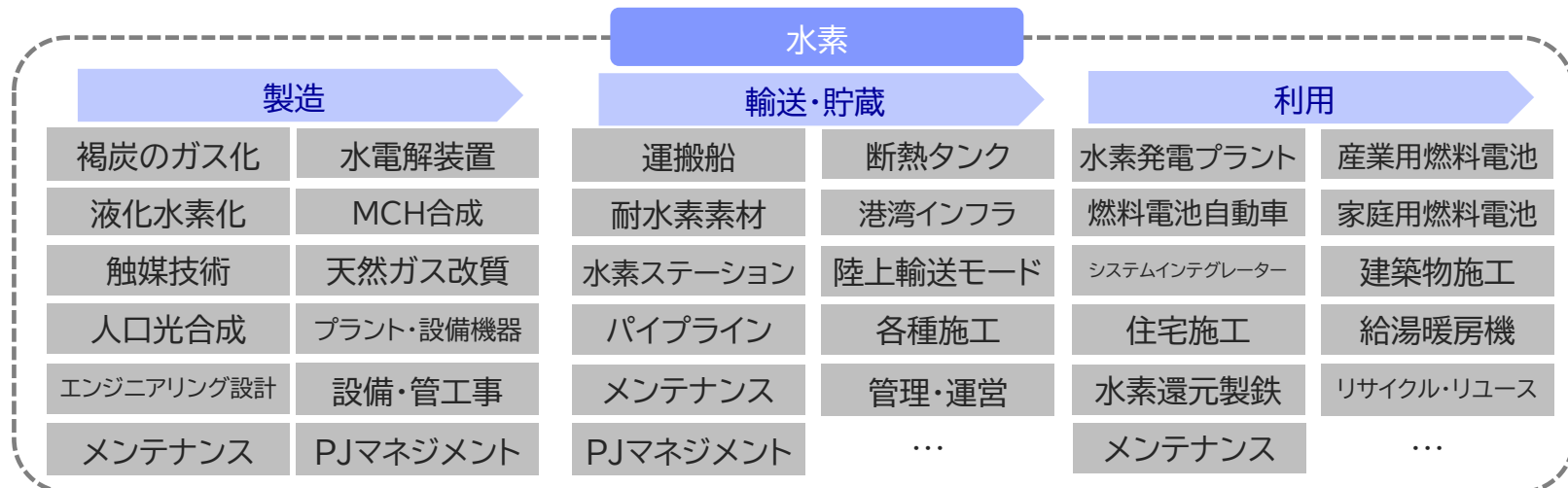
【水素】

- ✓ 新むつ小川原(株)(六ヶ所村)が、再生可能エネルギーによる水素製造・利活用の可能性を探る調査を実施するなど、東北地方への水素サプライチェーンの構築をめざしている。村内には全国有数規模の太陽光・風力発電施設が所在し、そのエネルギーを用いた水素の製造・利用が検討されている。

【燃料アンモニア】

- ✓ 八戸港では、関係機関により同港の港湾脱炭素計画の作成およびカーボンニュートラルポートの形成に取り組んでいる。

■ 水素分野の各サプライチェーン(「製造」「輸送」「利用」)における広範な裾野領域



2 ② 水素・燃料アンモニア産業 【事業者事例】

企業名	丸伊運輸株式会社	本社所在地	東京都府中市
主たる事業内容	一般貨物自動車運送業		

参照: <https://marui-t.jp/news/#news190809>

<https://www.7andi.com/company/news/release/2020040116.html>

■ 参入事例

◆ 配送センターに水素ステーションを併設

当社は、首都圏で、大手コンビニエンスストアやスーパー等の配送業務等を行っている。

栃木県栃木市において、栃木県内初の商用水素ステーションとなる、水素ステーション併設型配送センター「チルド米飯佐野センター」(センター内に水素ステーション「とちぎ水素ステーション」を併設)を運営している。

この水素ステーションは、インフラ事業者や自動車メーカー等が設立した「日本水素ステーションネットワーク合同会社」と共同で整備したものである。



■ 参入背景

主な取引先である(株)セブン-イレブン・ジャパンでは、配送時におけるCO2排出量削減の取組として、店舗に商品を配送するトラックの一部に、ハイブリッド型やEV等、環境配慮型の車両を導入している。

(株)セブン-イレブン・ジャパンが取組の一環として、小型燃料電池トラックの実証実験を行っていたことなどを背景に、水素エネルギーの利活用に貢献するため、水素ステーション事業に参入した。

■ 注目ポイント

- ✓ 水素ステーションの整備には国や自治体の補助金を活用し、初期投資を軽減した。
- ✓ 中小企業単独では着手が困難であった事業を、他社との連携により、将来を見据えて実現した事例である。

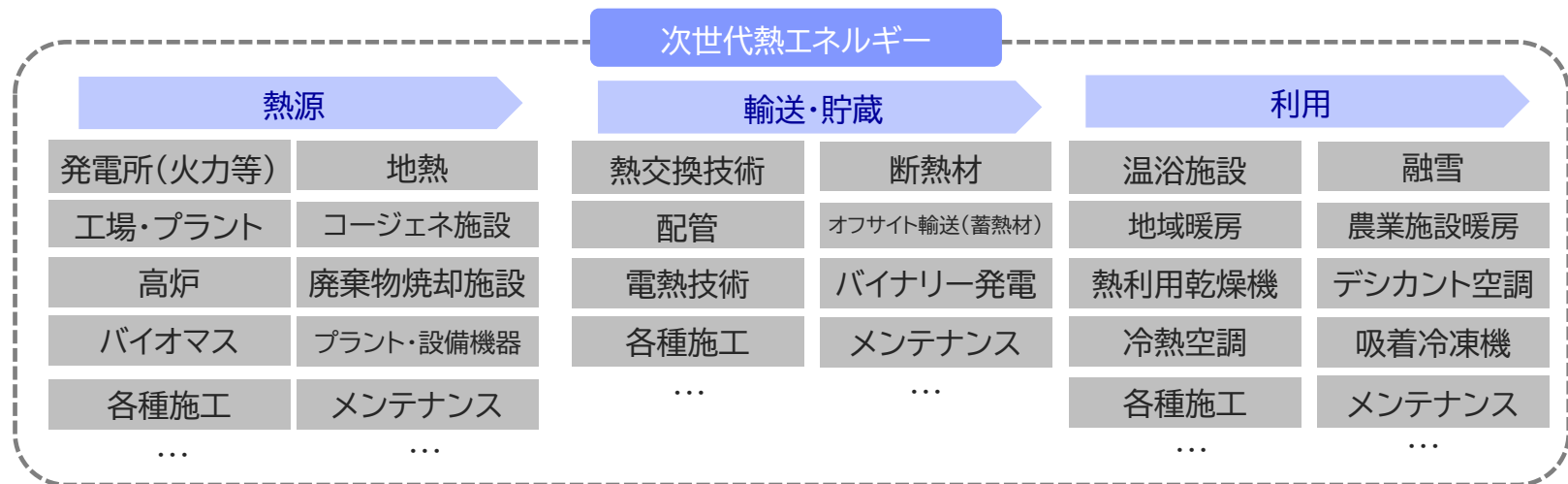
2 ③ 次世代熱エネルギー産業

- ✓ わが国の産業・民生部門のエネルギー消費量の約6割を冷暖房や給湯等の熱需要が占めている。熱エネルギーの供給におけるガスの低炭素化(天然ガス等への燃料転換)、熱として利用された後、熱エネルギーを豊富に有するものの排熱として排気されている未利用排熱の有効活用が課題となっている。
- ✓ 「グリーン成長戦略」においては、都市ガスが想定されており、既存のガス管インフラがそのまま活用できる“メタネーション”等を中心に戦略が検討されている。
- ✓ 都市ガスエリア等では、既存インフラを生かすメタネーション技術も視野に入ってくるであろうが、本県の立地・気候条件等を鑑みると、暖房・融雪・農業等への熱需要が多く見込まれることから、いかに熱を有効利用するかという点がカーボンニュートラルの実現を目指す上で重要となる。

【次世代熱エネルギー産業】

- ✓ 供給サイド・需要サイドのどちらか一方だけでは成り立たない産業モデルであるため、一定の規模以上で双方のバランスが取れるような条件が必要とされる。多くの場合、熱の需要用途先の確保に苦労している(全国的には温浴施設、温水プールへの熱利用などが中心で限定的となっている。)
- ✓ 本県では、住宅・建築物の暖房需要、道路等の融雪需要、ハウス栽培等の農業の暖房用途など熱需要が多く見込まれる。熱エネルギーを発生する工場等のボイラ、焼却施設等からの排熱を、いかに有効利用していくかが重要であり、特に「輸送・貯蔵」「利用」のサプライチェーンを構成する様々な要素が新たな事業機会となる可能性がある。

■ 次世代熱エネルギー産業の各プロセス(熱源／輸送・貯蔵／利用)を構成する広範な裾野



2 ② 次世代熱エネルギー産業【取組事例】

企業名	東日本機電開発株式会社	本社所在地	岩手県盛岡市
主たる事業内容	機電事業		

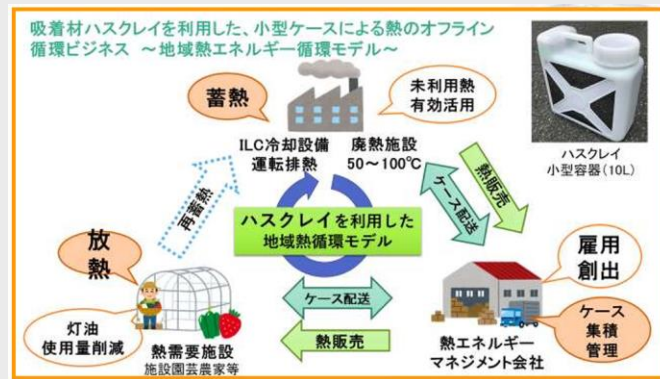
■ 参入事例

参照:<https://www.city.sendai.jp/renkesuishin/jigyosha/kezai/sangaku/r3zirei.html>

◆ハスクレイによる低温排熱循環利用

岩手大学といわて産業振興センターとの共同開発により、40~100℃の低温熱を回収し、何度でも蓄熱・放熱を繰り返すことができる素材「ハスクレイ」の事業化を目指す(2025~26年を想定)。

現状、温泉廃熱をハスクレイで蓄熱し、12km離れた同社顧客のいちごハウス農家で放熱をし、灯油利用の削減ができたという実証事例がある。



■ 参入背景

機電事業は公共事業の割合が多く、繁忙期と閑散期の差が大きい。安定した収益を得るため、当事業を展開するに至った。「水」「空気」「食糧」「エネルギー」をキーワードに地域での価値創造に取り組む。

+α もみ殻ボイラー【14分野:⑬資源循環関連産業】

農家との関係もあり、もみ殻を引き受け、専用のボイラー制御を開発し、同社屋の床暖房の熱源としている。そして、使った燐炭を農家の肥料として循環させるなどの取組も行っている。

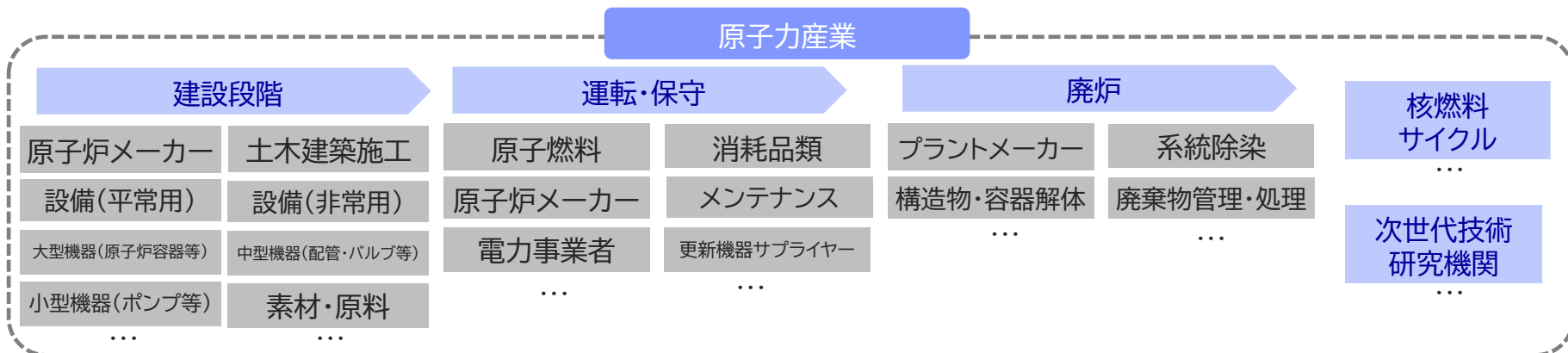
■ 注目ポイント

- ✓ 低温熱の熱利用は、地域内で活用しやすい潜在エネルギーとして期待値が高い。
- ✓ ハスクレイによる低温排熱循環利用の事業化に向けては、マネタイズの部分で課題があるよう(ハスクレイ製造事業者、コストターゲット)。

2 ④ 原子力産業

- ✓ 原子力発電については、エネルギーの安定供給と、カーボンニュートラルを両立に有効であるが、2011年の東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故を経験したわが国としては、安全を最優先し、再生可能エネルギーの拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減する方針としてきた。
- ✓ しかし、コロナ禍以降の経済活動の再開、ロシア・ウクライナ問題等の影響により、エネルギー費用が高騰するとともに、資源量の低減や獲得競争など、世界各国はこれまでにないエネルギー危機におびやかされている。“エネルギー安全保障”の問題が各国で浮上するなか、原子力発電にふたたび注目が集まっている。
- ✓ わが国でも2023年に「GX実現に向けた基本方針」が閣議決定され、そのなかで原子力発電についても、安全性を大前提にエネルギー基本計画を踏まえて原子力を活用していくことが表明され、①安全の確保を前提としたうえでの再稼働の推進、②運転期間の延長、③次世代革新炉の開発・建設、④バックエンド問題への進展に向けた取り組みなどの方針が示された。
- ✓ 本県には、東通原子力発電所や大間原子力発電所、六ヶ所村の再処理施設をはじめとする原子燃料サイクル施設、むつ市の使用済燃料中間貯蔵施設など、多くの原子力関連施設が立地し、それら施設の安全性の向上や核燃料サイクルの確保のためには、それを支える人材・技術の維持強化が不可欠である。これら原子力関連施設の立地環境を活かし、当該分野の人材育成、研究開発を推進していくことで、わが国の原子力産業を牽引していくことが期待される。
- ✓ 一般的な発電所に比して、構成する部品点数が多く、法定点検等の規制も厳しいため、サプライチェーンは多岐に渡る。

■ 原子力産業の発電所ライフサイクルを構成する広範な裾野



2 ⑤ 自動車・蓄電池産業

- ✓ 自動車については、「CASE(Connected、Automated、Shared、Electric)」と呼ばれる新しい領域での技術革新に伴い、業界構造が大きく変化すると見られたが、既存の自動車メーカーを脅かす存在(テスラやBYD等のEV専門メーカー)は、国内には存在しない。サプライヤーについても様々な事業者による新規参入が期待されたが、大きな動きは見られない。自動車産業は裾野が広く、既存事業者への影響を抑えるため、業態転換や事業再構築等への支援が実施されている。
- ✓ 労働力不足などの影響もあり、自動運転技術の開発には社会的要請が高く、ICT事業者の積極的な参入は見られる。
- ✓ 蓄電池については、原材料の多くが埋蔵量・生産量ともに特定地域・国に偏在し、中流工程は製造コストの低い中国で行われている。いかに安定的に材料を確保できるかが優位性につながるため、上流・中流とのネットワーク構築が重要となる。

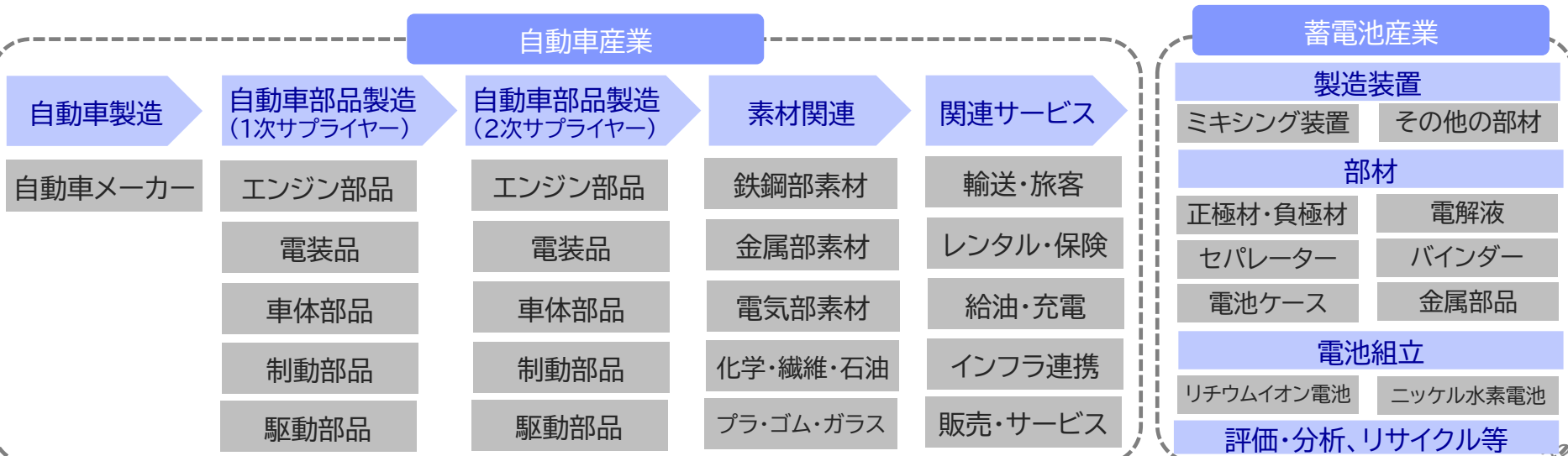
【自動車の電動化、使い方の変革】

- ✓ 自動車産業は、重層構造で裾野が広い産業であるが、電動化および自動運転技術に伴い、車両本体のみならず、道路や充電器といった社会インフラの変化も想定されるため、新たな事業機会となる可能性がある。

【蓄電池】

- ✓ 次世代型電池(全固体リチウムイオンバッテリー、フッ化物電池、亜鉛負極電池、多価イオン電池)などの研究開発が行われており、将来的にどのタイプが主流になるか予測ができない状況である。異業種連携対応への応用力が高い素材・部材メーカーなどが、各種産学連携レベルから参画していくことで新たな事業機会となる可能性がある。
- ✓ 弘前大学で研究されている使用済リチウム電池からのリチウム資源回収技術等も、実用化が期待される。

■ 自動車・蓄電池産業のサプライチェーンを構成する広範な裾野



2 ⑤ 自動車・蓄電池産業【取組事例】

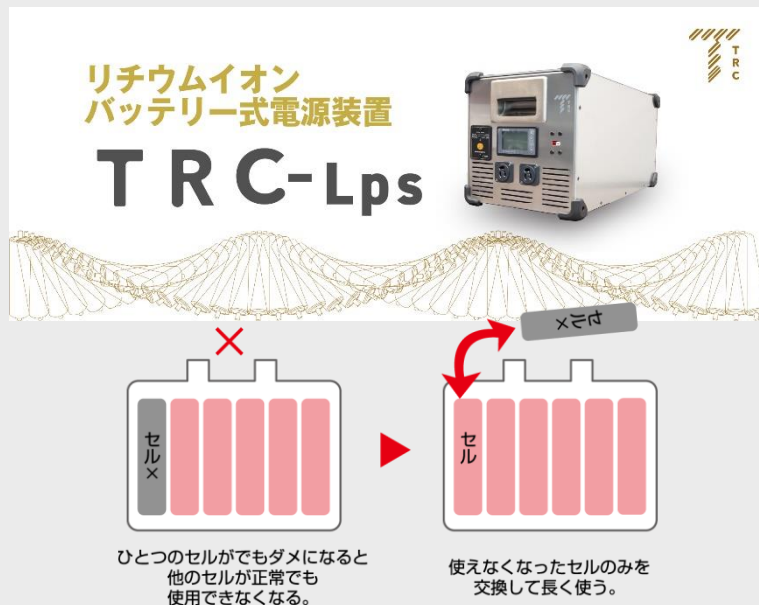
企業名	株式会社ティーアールシー高田	本社所在地	静岡県浜松市
主たる事業内容	プレス、溶接部品製造、機械装置製造、電池製品製造		

■ 参入事例

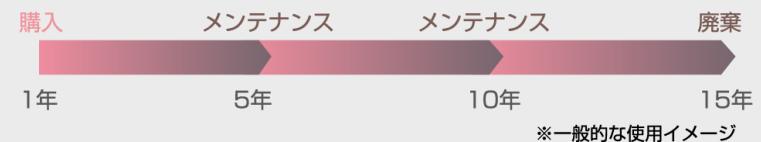
参照：<https://battery.trc-takada.jp/>

◆リン酸鉄リチウムイオンバッテリー

四輪二輪向けプレス・溶接・切削部品製造のノウハウを活用し、バッテリー製品の設計・開発・組立に至るまでメイド・イン・ジャパンにこだわっている。電池セルは安全性を重視し、台湾製のリン酸鉄リチウムイオンバッテリーを採用している。



■TRCバッテリーの場合



■ 参入背景

自動車業界はEV(電気自動車)の開発・製造へとシフトしている。ガソリン車から部品数の少ないEVに切り替わると、当然部品メーカーは減少する。そこで「次世代バッテリー事業」に取り組み始めた。

また自動車業界に依存するといままでのような下請けになってしまう。大手メーカーに頼らず自社で開発した独自の商品で勝負したほうがいいのかと考えた。

■ 注目ポイント

- ✓ 既存事業で培ったノウハウを活用し、バッテリー事業という新たな領域にチャレンジした。
- ✓ バッテリー事業は産業機器、防災関連のBtoBをターゲットと拡販していく。
- ✓ AMITE(アミテ)という販売会社をつくり、TRC高田はモノづくり会社としてリソースの集中を図る戦略をとっている。

2 ⑥ 半導体・情報通信産業

- ✓ 半導体産業の特徴は、技術革新の速さと市場競争の激しさである。新たな製品、スペックが高い製品、それらの製造プロセスが短期間で開発・投入され、常に最先端の技術を求められる傾向が強い。
産業の中核である半導体製造は、大手メーカーが中心となるが、変化の速さに伴い、製造プロセスの更新頻度も高く、製造装置および部材・技術についても常に新しくスペックが高いものに対してニーズがある。
- ✓ IoTやAIの普及により、様々な領域においてデータ処理量が増加しており、処理を行うサーバー等を設置するデータセンターの需要も拡大している。データセンターについては大量のエネルギーを消費することから、需要が拡大する一方で、グリーンエネルギーの活用等による脱炭素化のニーズが高まっている。
- ✓ IoTやAIの普及に伴い、高速大容量通信に対するニーズもますます拡大していくことが予想され、既存の5G技術を高度化した“Beyond5G”、特定地域における高速通信を可能とする“ローカル5G”等の様々なサービスが提供されている。

【パワー半導体】

- ✓ 半導体のサプライチェーン強靱化に向け、国家レベルで整備が進められている。技術革新の速さが当該産業の特徴であり、製造装置および部材・技術等の周辺関連産業についても常に新たなニーズが存在する。このニーズの変化に対応することが出来れば、新たな事業機会となる可能性がある。

【データセンター】

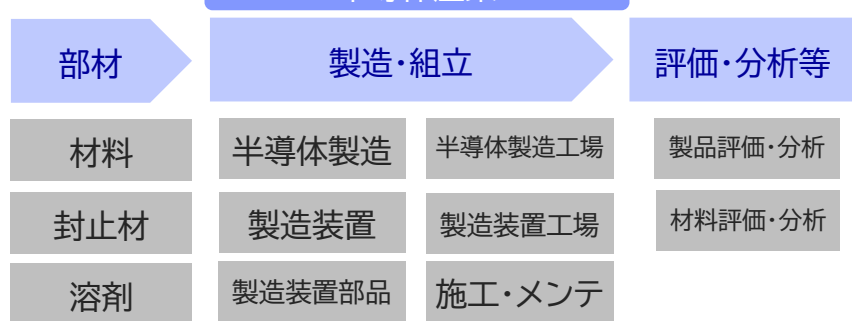
- ✓ 首都圏・関西圏等にはすでにデータセンターを新たに開設する余地が少なくなってきている。エネルギー消費量が大いため、グリーン電力の確保、冷却等に要するエネルギーの省エネ化・脱炭素化が重要な鍵となる。

【高度情報通信インフラ】

- ✓ 通信インフラについては、エリア特性によって、用途が異なる。地域の産業・生活においてどのようなニーズがあるのかを重視し、インフラ整備、通信を用いたサービスの提供を検討することで、社会課題の解決や産業競争力強化につながる新たな事業機会となる可能性がある。

■ 半導体・情報通信産業のサプライチェーンを構成する広範な裾野（技術進化とともに変化も激しい）

半導体産業



情報通信産業



2 ⑥ 半導体・情報通信産業【取組事例】

企業名	株式会社松沢書店	本社所在地	東京都板橋区
主たる事業内容	楽器、音楽書籍などの卸売・販売		

■ 導入事例

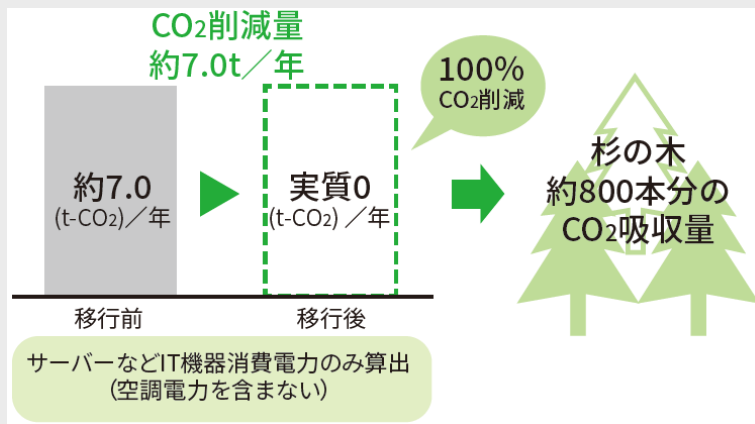
参照:<https://msp.cec-ltd.co.jp/case/case13/>

◆ECサイトにおけるグリーンデータセンターの活用

当社は、楽器店や書店に楽譜や音楽書を販売するほか、楽器店や書店によるEC事業を支援している。具体的には、当社の物流オンラインシステムを活用することで、在庫を持たずにECサイトを立ち上げられるサービスを提供している。

以前は、サーバーを自社ビル内のサーバールームに設置するオンプレミス環境で運用管理してきたが、老朽化による自社ビルの建て替えに伴い、サーバールームの設置を見直し、グリーンデータセンターを活用することとした。

グリーンデータセンターの活用によって、具体的な節電効果とCO2削減量を実感でき、社内の環境意識向上にもつながった。



■ 導入背景

政府が、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指す宣言をしたことをきっかけとして、サプライチェーンの一端を担う企業として、脱炭素への取組を行う必要性を感じた。

■ 注目ポイント

- ✓ 卸売業者が自社のオンラインシステムを提供することで、楽器・書籍の小売店のEC事業を支援する。
- ✓ データセンターを自社で有するケースは珍しくなっており、今後はグリーンエネルギーを利用していることが、データセンター選定の大きな要素となる可能性がある。

2 ⑦ 船舶産業

- ✓ 船舶産業は、船舶本体だけではなく、船舶用エンジン、駆動系機器、制御系電子機器、船舶の様々な用途に向けた設備・装備品など、様々な分野と関連がある。また、運用後は、海運、海洋開発、観光などとの関連がある。
- ✓ 環境配慮や省エネルギー化、脱炭素化等のニーズが高まっているとともに、DXの進展により、船舶の運航管理やメンテナンス等において、IoTやビッグデータの活用が進んでいることから、デジタル技術を活用したサービスや製品提供によって新たな事業機会となる可能性がある。

【立地特性を活かした事業機会の創出】

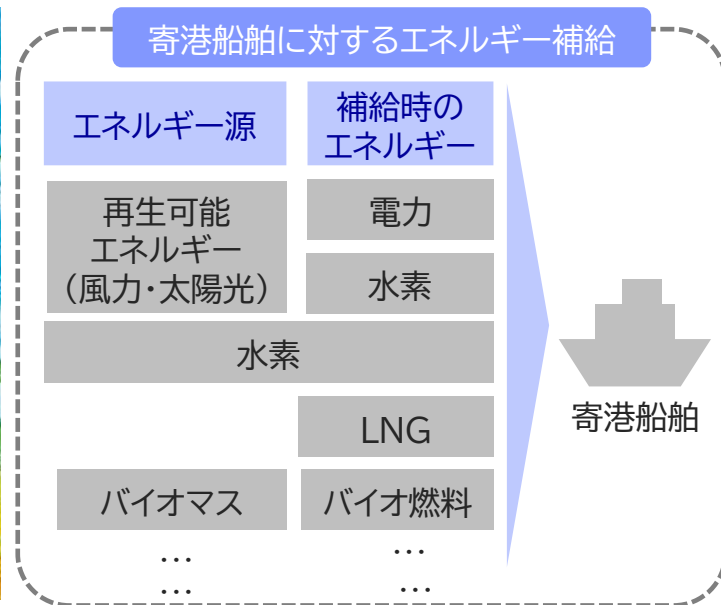
- ✓ わが国の船舶産業は、瀬戸内・九州北部に集中しているが、本県は、国際・国内海運の重要な拠点であり、寄港する船に対するメンテナンス・補給といったソフト面のサービス、また物流におけるモーダルシフトの拠点としてのインフラ整備など、その立地特性を生かすことによって、新たな事業機会となる可能性がある。

【国際・国内海運における本県の立地状況】



出典：青森県庁HP

【県内事業者における船舶産業への参入可能性】



2 ⑧ 物流・人流・土木インフラ産業

- ✓ 物流については、労働力不足の観点からのラストワンマイル物流の維持、県内外における農林水産品等の輸送網の維持と脱炭素化を両立するため、**物流施設**における省力化・省エネ化・脱炭素化、輸送における自動運転技術の導入、トラック等の輸送機器の省エネ化・脱炭素化が必要となる。
- ✓ 人流については、地方においては労働力不足および事業採算性の観点から、公共交通等の維持が課題となっており、人口減少および高齢化の進展に伴って、さらに大きな社会課題となる可能性がある。その解決策として、脱炭素化の観点からも、自動運転技術等を含めた**MaaS**の運用が期待されており、国内各地で研究開発・実証が行われている。
- ✓ 土木インフラ産業については、本県では、洋上風力発電設備に係る需要拡大などが期待される。一方で、労働力不足が深刻な課題となっており、建設現場のあらゆるプロセスにICT技術を導入する“**i-Construction**”等により、省力化・脱炭素化を図っていくことが必要となる。

【MaaS】

- ✓ 技術の確立だけでなく、運用方法については、地域のニーズ・課題を踏まえて、それぞれに適した形で運用することが重要である。“地域”の視点が不可欠であり、自治体と連携しながら、省力化・脱炭素化を実現していくことにおいて、新たな事業機会となる可能性がある。

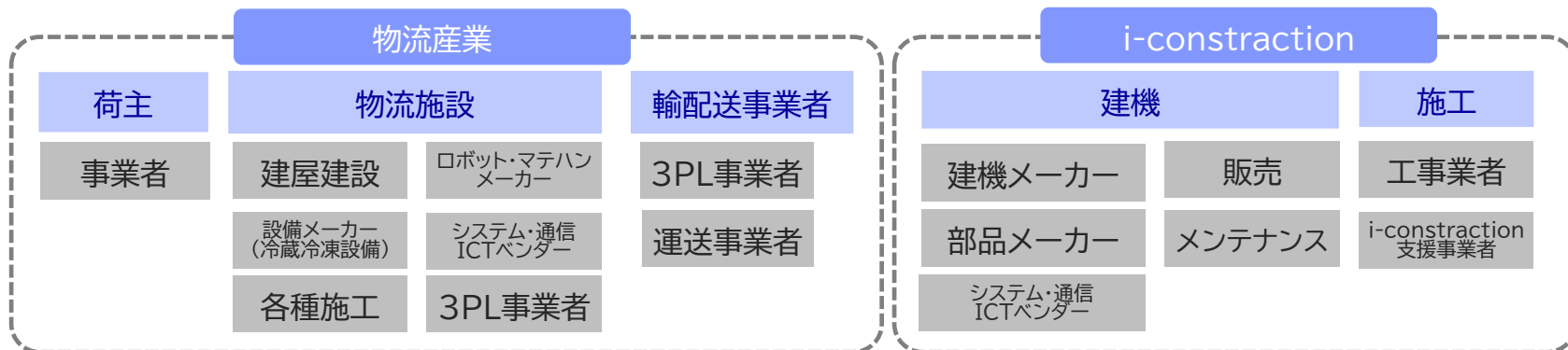
【物流施設、ラストワンマイル物流】

- ✓ 県内産業、県民生活の維持のためには、物流の労働力不足を解消するために省力化が求められ、同時に効率化や省エネ化・脱炭素化を図っていくことが必要である。農林水産品等の輸送において、物流施設への先進的な技術の導入が求められることから、新たな事業機会となる可能性がある。

【i-construction】

- ✓ 建設業は、小規模事業者が多く、また高齢化が深刻であり、i-Constructionの普及にはハードルがある。一方で、公共工事等では、すでに要件化されており、導入支援等において、新たな事業機会となる可能性がある。

■ 物流産業、i-construction分野を構成する広範な裾野



2 ⑧ 物流・人流・土木インフラ産業【取組事例】

企業名	齋勝建設株式会社	本社所在地	青森県五所川原市
主たる事業内容	総合建設業		

■ 導入事例

参照: <https://www.saikatsu.co.jp/>

着工前に現場の状況を確認する起工測量から、3次元(3D)の設計データの作成、ICT建機での施工、出来形計測、電子納品までICTを活用して全ての工程を自社施工できる態勢を整えている。

ICT施工により、効率化・省力化が図られ、時間外労働や休日出勤の削減等、働き方改革にも繋がった。



ドローンによる3次元計測

■ 導入背景

ICT導入は、メイン顧客である官公庁からの要請に対応し、安定した受注を確保するために導入したが、効率化・省力化等、自社におけるメリットも大きい。

+α メロン栽培への参入【14分野:⑨食料・農林水産業】

使わなくなった農地を有効利用し、従業員の運動不足解消・満足度向上等を目的に参入した。建設会社が栽培したメロンとして販売している。

■ 注目ポイント

- ✓ i-Constructionは、施工効率・精度を向上させ、人員削減が可能となり、安全性の向上も期待できる。
- ✓ 全行程を自社施工できるようになるまで、相当の苦労があった。導入することで、どのように自社で運用していくかが重要となる。

2 ⑨ 食料・農林水産業

- ✓ 生産者の減少が懸念されるなか、ICT技術を導入して省力化と生産性・安定性の向上、品質の向上を実現する“スマート農業”“スマート水産業”が注目されている。国の戦略もあり、国内各地で様々な実証試験が行われているが、参入企業は多種多様であり、設備機器および活用データの互換性等が課題となっている。
- ✓ わが国は、化学肥料原料・飼料の大半を輸入に依存しており、その価格の高騰が生産者に大きな影響を与える。食料安全保障の確保のためにも、国内生産や下水汚泥の堆肥化等について、関係者が連携して地域循環の構築が目指されている。
- ✓ 地球温暖化の影響により、農産物の栽培適地が徐々に北寄りにシフトしており、わが国の食料供給基地として、本県の農林水産業に対する期待は大きい。
- ✓ 脱炭素化の流れのなかで、食品ロス削減、フードロス削減が注目されており、食品産業関連事業者による様々な取組が行われている。

【スマート農業】

- ✓ 一次産業が盛んな本県は、スマート農業を推進しやすい条件にある。一方で、初期投資コストの高さと、当該技術およびのデータの利活用に精通した人材が不足していることが全国共通の課題となっている。農業設備機器・資材、ICT機器・システム、施設資材・施工など裾野が広く、下流(加工、卸・小売、サービス)からの事業拡大など多様な事業者が参入できる可能性がある。

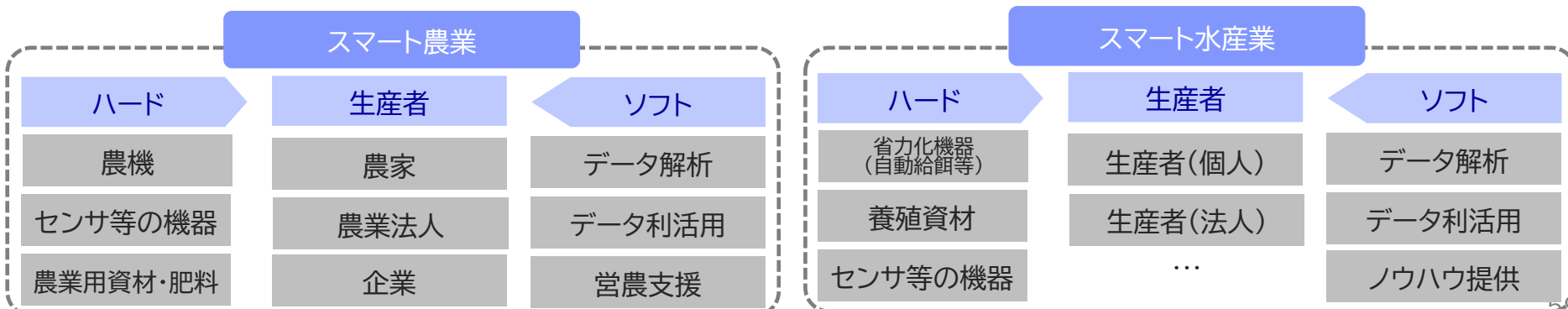
【スマート水産業】

- ✓ ICT化が遅れている分野であったため、「見える化」などコスト低減に焦点をあてたソリューションが多く、農業分野と比較すると、生産者の関心は低い。長期的視点での水産資源の持続可能性の確立、持続可能性を保持した上での「儲かる水産業」に対するソリューションが重要となる。

【バイオマス資源(食品残渣・動植物性残渣)】

- ✓ 農林水産業の生産活動の過程で発生するバイオマス資源について、ボリュームを生かした循環サイクルなど事業機会創出の可能性は高いと思われる。

■ スマート農業・スマート水産業分野を構成する広範な裾野 (ハード/ソフト)



2 ⑨ 食料・農林水産業【取組事例】

企業名	株式会社ジョイ・ワールド・パシフィック	本社所在地	青森県平川市
主たる事業内容	光学レンズの接合・墨塗及びユニット組立、半導体検査装置(プローブカード)の製造など		

■ 参入事例

参照:<https://www.j-world.co.jp/>

◆「あぐりウォーター」(自動灌水・施肥制御盤)

スマート農業機器、ICT/IoTの開発・製造・販売を行っており、自社製品として、自動で最適な灌水・施肥制御を行う機器等を製造している。

晴天や曇天の日射および土壌の状況に応じて灌水できるため、灌水と施肥の無駄が削減され、手作業での灌水に比べて、灌水作業が90%削減できる。肥料の使用量も最適化されるため、肥料製造時に生じるCO₂の間接的な削減につながる。顧客からの評価は高く、農作物の品質アップや収量アップ(+10~20%)という声もある。

他にも「あぐり換気くん」「あぐりセンスクラウドLIGHT(S/R)」「わなベル」「paditch(パディッチ:水管理自動化)※販売代理店製品」などの製品を展開している。自社のスマート農業機器を技術を活用して、いちご等の農業生産も展開。



自動灌水・施肥制御盤

■ 参入背景

人はミドル世代になると視力の衰えでPCなどオフィスワークは辛くなるものの、農業では40~50代は若手の部類なので労働力として貢献できると考えて、事業を多角化した。

■ 注目ポイント

- ✓ 光学レンズの組立等を主な事業としていたが、培った技術力を生かし、スマート農業機器市場に参入した。
- ✓ 参入当初から、農業資材・農機メーカーの展示会への出展等により販路開拓を図っている。

2 ⑩ 航空機産業

- ✓ 航空機産業は、航空機本体だけでなく、エンジン等の基幹部品、計装機器や運転・制御系機器、客室等の装備品、機内サービスに用いる設備機器など多岐に渡る構成部品、燃料、さらには航空会社による運航管理および各種サービス、空港の管理・運営など裾野が広い。また、航空機の用途は、旅客機、貨物機、軍用など多岐に及ぶ。
- ✓ 完成機ベースでは主要プレイヤーは海外航空機メーカーであるが、サプライチェーンには国内企業が多く参画しており、特に軽量化技術や省エネルギー技術、航空機用材料の開発などに強みを持っている。
- ✓ 高い品質が要求される分野であり、参入障壁は高い。一方で、航空機産業で認められた実績が、事業者の技術力の評価に直結するケースも多い。

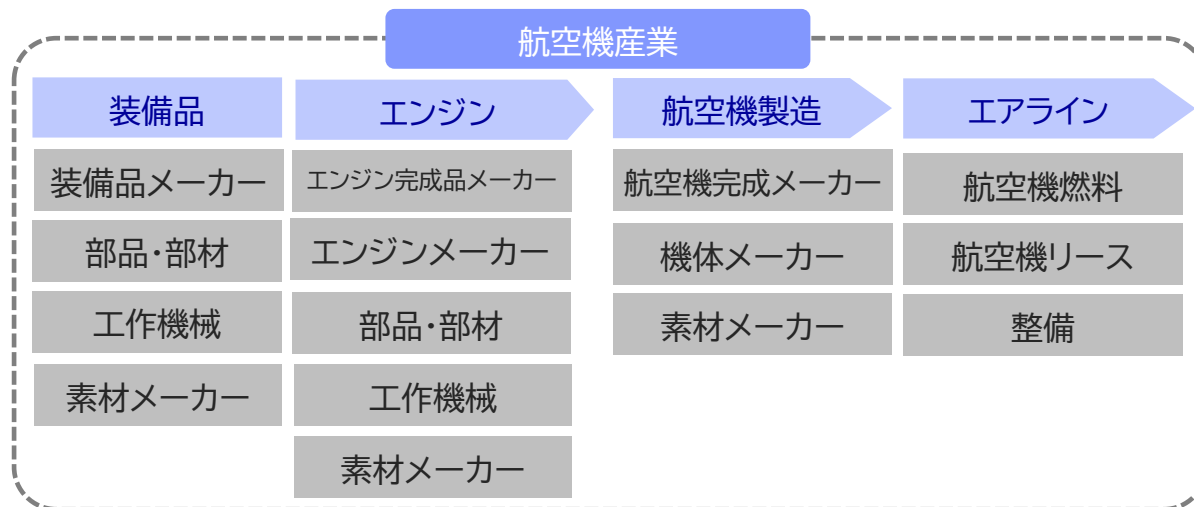
【機体・エンジン、装備品・推進系の電動化】

- ✓ 単独の事業者が容易に参入できる分野ではなく、わが国においては、素材メーカー、エンジンメーカー、JAXA等の国立研究開発法人等が連携し、国際サプライチェーンへの参画を目指している。部品メーカーとの協業や異業種とのパートナーシップも重要視されている。

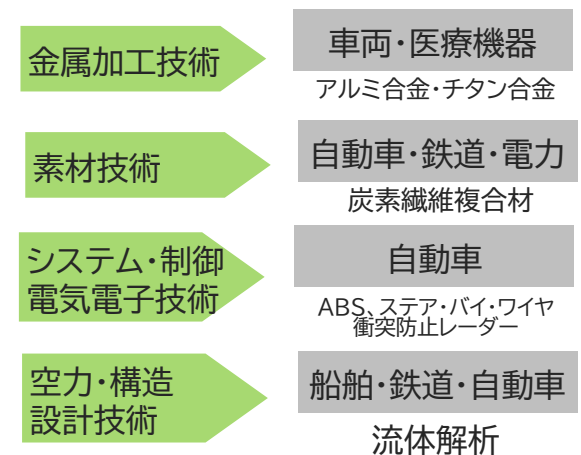
【バイオジェット燃料・合成燃料】

- ✓ 国際的に航空機からのCO2排出は課題となっており、燃料の脱炭素化に向けた取組が進められている。注目されているのは「SAF(Sustainable Aviation Fuel)」であり、わが国では石油系・化学系・商社等の大企業を中心に大規模なプロジェクトが実施されている。

【航空機産業の各サプライチェーンを構成する主体】



【異分野への波及効果】



2 ⑩ 航空機産業【事業者事例】

企業名	ミツワハガネ株式会社	本社所在地	宮崎県延岡市
主たる事業内容	精密機械部品加工/組立、航空機部品加工、特殊鋼鋼材販売		

■ 参入事例

参照:<https://mitsuwa-hagane.co.jp/>

当社は、元々は鋼材を扱う材料商社であったが、常に価格競争に晒される材料販売だけでは生き残っていけないという危機感から、価格競争から脱却し、高付加価値製品をつくる企業変革を決意した。発注企業からの信頼を掴むため、QCD(品質、コスト、納期)はもちろんのこと、将来を見据えた設備投資、人材育成にもこだわった。

こうした活動が大手航空機部品メーカーの目に留まった。航空機特有の難しさから尻込みする企業も多く、社内でも不安な声が聞かれた。しかし社長の「将来への布石になる仕事がしたい」という強い信念で決断し、顧客となる部品メーカーの指導を仰ぎ、航空機の「ものづくり」を学ぶこととした。

部品メーカーからの指導は、直接担当者を派遣する徹底したものであり、当社も主力の担当者4人を選抜し、既存の業務から完全に切り離し航空機専門の担当者とした。3カ月間の厳しい指導を経て、航空機部品の精密機械加工を実現し、2年後には航空機専用工場を開設している。



■ 参入背景

同社の将来を見据えた設備投資・人材育成への姿勢が顧客となる航空機部品メーカーの目にとまった。一度参入を決めると、既存業務の中核人材を引き抜いて特別チームを編成する等、一見無謀にも見える取組を実施し、短期間での事業化に成功した。

■ 注目ポイント

- ✓ 元々が材料商社であったがゆえに、材料の特性、特に特殊鋼の扱いに慣れていて、通常同業者であれば立ち入ることが出来ない他社の工場に、納品のために立ち入ることで、より理解を深めることが出来ていた。
- ✓ 中長期的な経営視点に立ち、専門の担当者と機械を、一定期間投資(つまり空けておく)することで、製造ラインの立ち上げ、追加の設備投資を結果的に短期間で実現した。

2 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は、CO₂を資源として有効利用する技術であり、カーボンニュートラル実現への寄与度は高いが、技術的ハードルは高い。わが国は、工場等におけるCO₂分離回収プラント建設で世界トップの実績を誇っており、当該技術のコスト低減や社会実装が進めば、鉱物・燃料・化学品等の幅広い分野に適用できる可能性がある。
- ✓ 輸送用機械の軽量化等への寄与が期待される環境性能の高い革新的な金属素材を生み出すマテリアル産業は、これまで高温・高圧等のエネルギー集約環境下で多くのCO₂を輩出してきた分野であり、各プロセスの熱源の脱炭素化、革新的な製造手法へのシフトなど、フェーズごとの開発が目指されている。

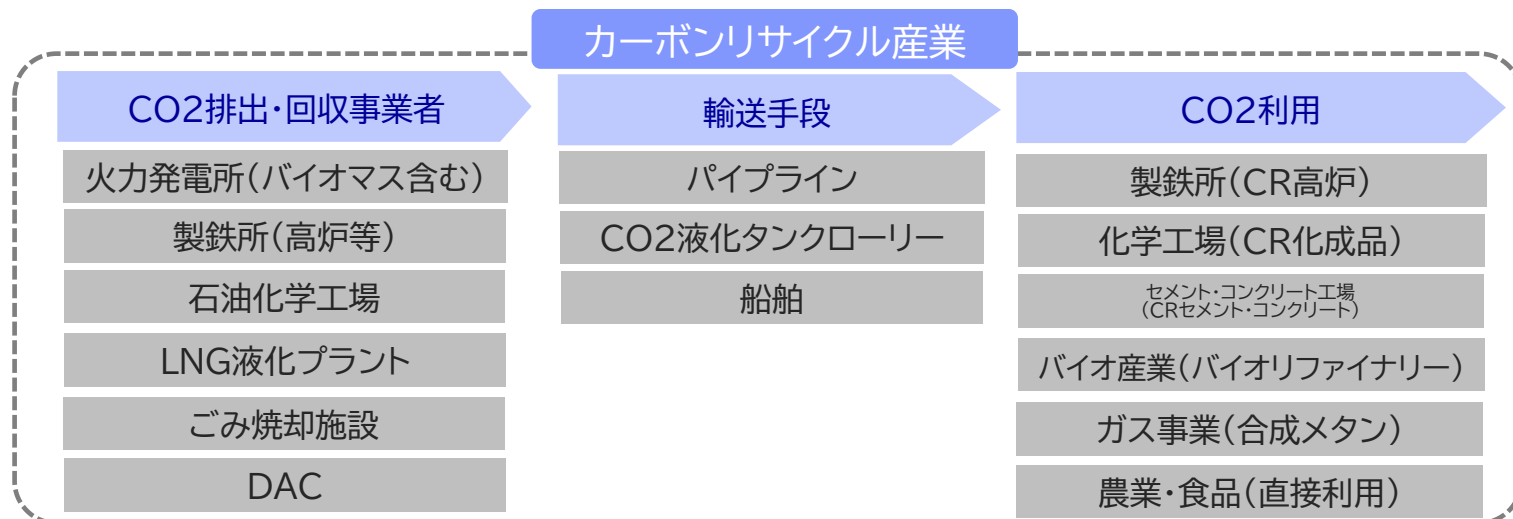
【カーボンリサイクル】

- ✓ 工場等からの排ガスからCO₂を分離回収する技術自体は、実現しているが、コスト低減が課題となっている。コストの低減とともに、回収したCO₂の需要先を確保できれば、多様な産業の工場や施設等への拡がり期待される。
- ✓ DAC(大気中からCO₂を直接回収する技術)については、効率が低い一方で、コストが高く、まだ各国の大学等の研究機関で開発が行われている段階である。民間企業が単独で取り組み段階ではなく、産学連携等によって要素技術からの研究開発が必要となる。

【マテリアル】

- ✓ “水素還元製鉄”“高炉+CO₂回収&カーボンリサイクル”で生産される「グリーンスチール」の実現が当面の目標となっているが、実装レベルには達しておらず、産学連携等によって要素技術からの研究開発が必要となる。

■ カーボンリサイクル産業のサプライチェーン別 構成要素



2 ⑫ 住宅・建築物・次世代電力マネジメント産業

- ✓ 住宅・建築分野については、コストの低減が課題ではあるが、脱炭素に向けた要素技術は確立されている。供給サイドでは、中小工務店の関心や習熟度の低さ、需要サイドでは、省エネ性能向上によるトータルコストのメリットに対する理解などが課題となっている。
- ✓ カーボンニュートラルの実現に向け、更なる再生可能エネルギーの導が目指されているが、供給と需要をどのように調整するかが、エネルギーの有効利用のために不可欠である。エネルギーの需給バランスを効率的に調整するには、エネルギーがつけられる地域と利用される地域が近接しているほうが適しており、従来のように地方部の発電所から大消費地に送電するのではなく、域内で電力の需給を調整する電力マネジメントが期待されている。

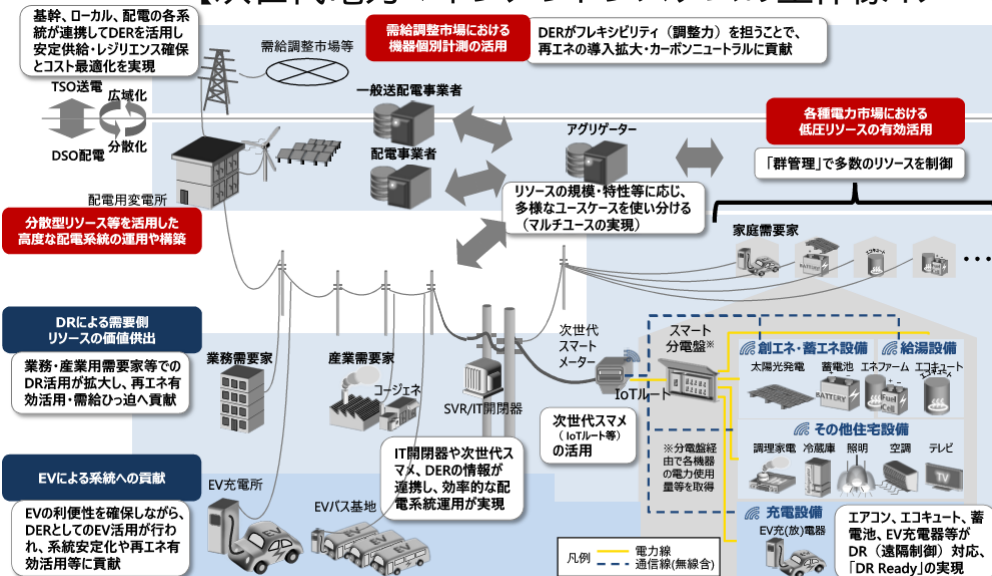
【住宅・建築物産業】

- ✓ 住宅・建築物における環境性能(省エネ・創エネ)向上については、既存の住宅・建築物サプライチェーンが市場に根付いていることから、サプライチェーンを構成する各事業者が、需要サイド(消費者・企業)にそのメリットを説明し、理解を促していくことが求められる。
- ✓ 住宅・建築物の施工、設備機器の開発・施工等に新規に参入する場合においては、サプライチェーンが明確であり、参入障壁も高くはないため、技術(品質・施工)を有していれば、参入できる可能性がある。

【次世代電力マネジメント産業】

- ✓ 電力マネジメントの中核となるのは、電力需給を予測・運用・制御するシステムであり、システム系・ICT系事業者が強みを有する。一方で、需要・供給双方の施設・設備・機器および施工・メンテナンスも不可欠であり、従来の電気設備系メーカー・工事業者等の存在が必要である。

【次世代電力マネジメントシステムの全体像イメージ】



資料：経済産業省資源エネルギー庁
「次世代の分散型電力システムに関する検討会」

2 ⑫ 住宅・建築物・次世代電力マネジメント産業【取組事例】

企業名	明治電機工業株式会社	本社所在地	愛知県名古屋市
主たる事業内容	電気機器・計測器及び電気設備の販売・輸出入など		

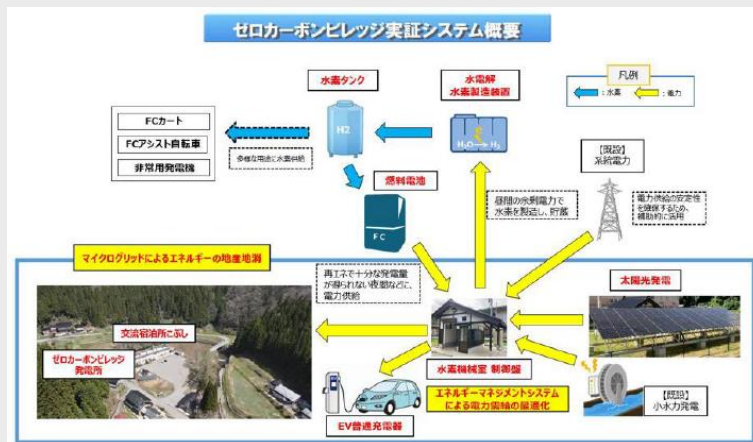
■ 参入事例

参照: <https://www.meijidenki.co.jp/ja/index.html>

当社は、電気機器について商社事業とエンジニアリング事業を展開する会社である。

2015年4月から水素ステーションの建設に関わる機器・設備の納入や施工に携わり、その後燃料電池(FC)フォークリフト用水素充てん装置の開発に参画した。

これまでのノウハウを生かし、石川県能登町において『能登半島「春蘭の里」ゼロカーボンビレッジ実証システム設計・整備工事』を落札。太陽光と小水力からなる再生可能エネルギーを活用して、水素を貯蔵し、燃料電池を使うシステム設計、整備工事を行った。



ゼロカーボンビレッジ実証システム概要 (イメージ)

出典: 明治電機工業資料

■ 参入背景

「ものづくりにおけるカーボンニュートラルへの貢献」を経営の主要施策の一つとして掲げ、グリーン水素の利活用が重要と考えている。

水素ステーションの建設、燃料電池の開発、その発展として、次世代電力マネジメントにも挑戦している。

■ 注目ポイント

- ✓ 事業者単独では、なかなか実現が難しい地域エネルギーマネジメント事業であるが、様々な先進的プロジェクトに参画することで、ネットワークを構築し、自治体案件にも対応できるようになった。

2 ⑬ 資源循環関連産業

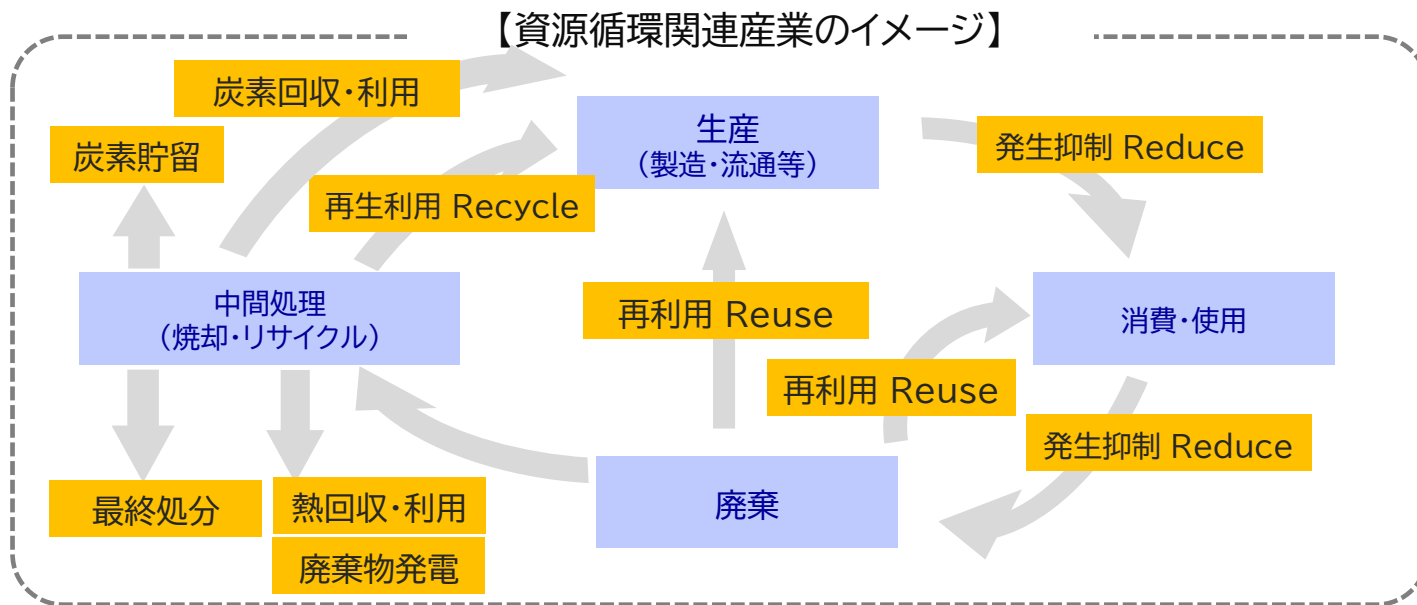
- ✓ 法規制や計画整備により、技術開発、社会実装が進みつつある。
- ✓ リデュース、リユース、リサイクルについては、推進に必要な情報を関係者が共有するためのシステムの開発・実証・導入が行われ、法規制の強化とともに、社会実装が進んでいくことが見込まれる。
- ✓ リニューアブル分野において注目されているのがバイオプラスチックであり、リデュース、リユース、リサイクルできない用途をバイオプラスチック化していくことが目指されている。供給については、上流(樹脂メーカー)の材料技術開発が待たれるが、需要側にとっては素材が変化するのみで、コスト上昇を受容するための理解促進しか打ち手がないのが現状である。
- ✓ 廃棄物発電、熱利用は、既に商用フェーズに入っており、普及および高度化が進みつつあるが、担い手の不足、施設が点在していることによる効率性の低さが課題となっている。

【リデュース、リニューアブル、リユース、リサイクル】

- ✓ リデュース、リユース、リサイクルについては、参入自体は難しくないが、いかに調達・処理の効率性を高めるかが課題となり、調達効率性を高めるためのソフトウェアやデータ基盤、処理の効率性を高めるための小型多拠点設置型の整備が求められる。
- ✓ リニューアブル(バイオプラスチック)については、材料開発に関わらない限り、取組が限定的になる。

【廃棄物発電、熱利用】

- ✓ 効率性を向上するには行政の広域計画が不可欠であり、行政との連携が欠かせない。



2 ⑬ 資源循環関連産業【取組事例】

企業名	スタイルム瀧定大阪株式会社	本社所在地	大阪府大阪市
主たる事業内容	繊維専門商社(各種繊維製品の元卸売並びに一般輸出入)		

■ 参入事例

参照:<https://www.stylem.co.jp/>

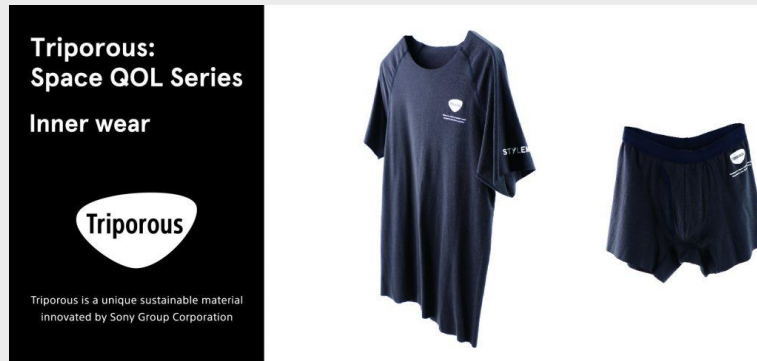
◆ Triporous ㊦ (トリポーラス)を使用したインナーウェア、国際宇宙ステーション(ISS)への搭載が決定

世界中で年間約1億トン以上排出されている、米の籾殻を原料にした多孔質炭素材料。ソニーグループ株式会社が独自開発した。余剰バイオマスである籾殻を再利用することで、環境負荷軽減の貢献する循環型サステナブル素材として注目される。

当社は、このトリポーラスを繊維アパレル分野へ応用してウェア素材を提案し、ホームテキスタイルやスポーツ、その他汎用性の高い繊維資材の開発を行う。開発・提案の1つとして宇宙特有の環境と限られたリソースの中での宇宙生活のQOLの向上や、地上生活における様々な課題の解決を目的に、JAXAへ提案した。

結果、国際宇宙ステーション(ISS)搭載を目指すアイデアとして選定され、宇宙での実用性を考慮し、開発を進め、JAXAの審査を通過した。

開発・提案したインナーウェアは、2024年以降のISSへの搭載が決定しているほか、一般販売も予定している。



■ 参入背景

時代に合った新たなマーケットやニーズの創出のために、自社で創造する力を磨きながら、異業種や産学と連携するなど、社外との協働を積極的に推進している。

■ 注目ポイント

- ✓ 自事業のリソース(本事例では素材)について、他業界での展開に常にアンテナを張っていたことが功を奏した。
- ✓ 現在は限られた市場であるが、宇宙での使用用途に選ばれたという実績が大きな付加価値になると考えられる。

2 ⑭ ライフスタイル関連産業

- ✓ ライフスタイルの脱炭素化を図るためには、様々な技術の開発やその成果を生かした設備・機器の社会実装が不可欠であるが、それ以上に国民や事業者の意識・行動を変化させる必要がある。
- ✓ 住まいや移動等に関するエネルギー利用に対して、**ナッジ**(行動心理学の観点から、特定の行動をそっと促すこと)や**シェアリング**を通じた行動変容の促進が求められる。また、デジタル技術を用いたCO2削減のクレジット化を促進する基盤づくり(技術開発・実証、導入支援、制度構築等)が必要となる。

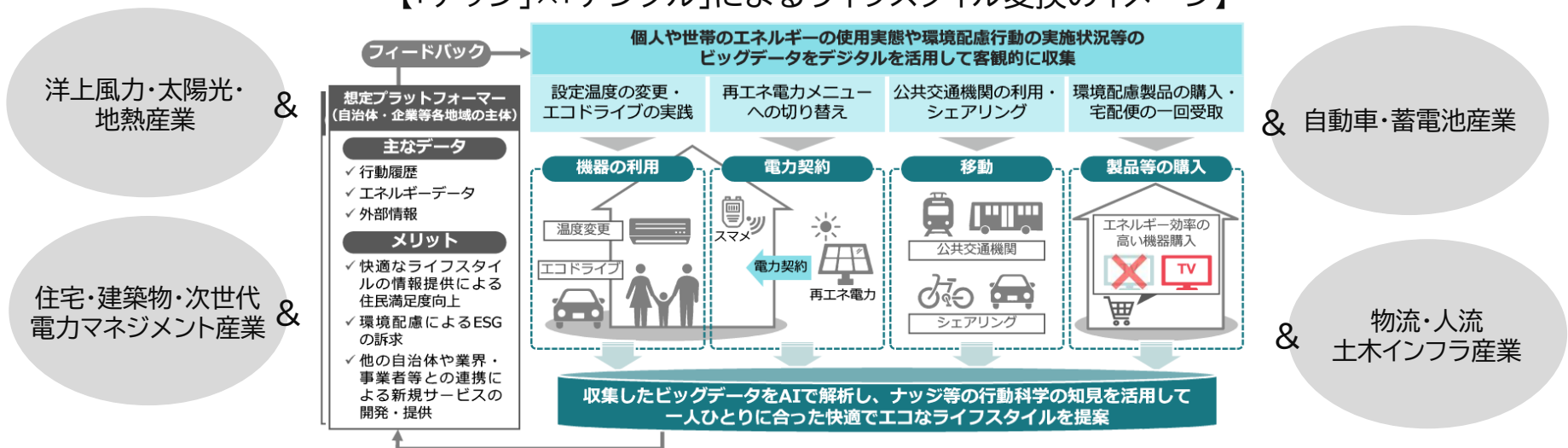
【ナッジ】

- ✓ ナッジは、あらゆる産業の製品・サービスの利活用を促進するために行動変容を促す仕組みである。デジタル化の進展により、様々なデータをIoT技術によって収集し、ビッグデータとして解析することで、製品やサービスの利用促進、または環境配慮の行動変容等に取り組みやすい環境が整いつつある。
- ✓ データの収集や解析はICT事業者・システム事業者が得意とする分野であり、これにナッジの概念を取り入れることで、多様な製品・サービスの提供が効果的になる。

【シェアリング】

- ✓ 社会の価値観が“所有から利用へ”シフトするといわれており、その流れを加速化し脱炭素化に結び付けていくためには、シェアリングの仕組みの構築が有効である。足下では、インフラ面の問題などで“所有”としての導入が進んでいないEVやそのバッテリーをシェアリングする仕組みなどが考えられ、その仕組みの構築において、ICT事業者・システム事業者にとって新たな事業機会となる可能性がある。

【「ナッジ」×「デジタル」によるライフスタイル変換のイメージ】



2 特に参入可能性が見込まれる産業分野 (1)満たすべき要件

- ✓ 14の産業分野はいずれも、県内企業が何らかの形で参入できる可能性が見込まれるところであるが、以下の4つの要件を満たす産業分野は、特に参入可能性が見込まれる産業分野であると考えられる。
- ✓ ただし、カーボンニュートラルの達成は、長期的な目標であり、今後の技術革新や市場動向、将来における県内産業の集積状況によって変わることが考えられる。

【 満たすべき要件 】

要件1 : 本県が長期的に優位性を維持できるリソースを有している

要件2 : 裾野が広く、多くの県内企業が何らかの形で参入できる

要件3 : 今後の成長性が期待でき、県外(国内外)から外貨を獲得できる

要件4 : 県内企業が参入に関心を持っている

2 特に参入可能性が見込まれる産業分野 (2)要件を満たす産業

要件1：本県が長期的に優位性を維持できるリソースを有している

津軽地域

- ✓ 青森市及び弘前市を中心とする「津軽地域」では、**半導体**、電子部品・デバイス、電気機械、精密機械、**情報通信**、医療機器などの集積が進み、特に光ファイバー、光デバイス、光学用プリズム、半導体検査装置等の光技術を応用した製品の研究開発・製造に取り組む光技術関連企業が集積している。
- ✓ また、豊かな農林水産資源に恵まれ、**食品産業**が盛んである。

県南地域

- ✓ 八戸地域を中心に、豊富な水産資源を活用した水産加工をはじめとする**食料品製造業**が多く集積している。
- ✓ 臨海部においては大規模な工業港、漁港、商業港が整備されており、鉄鋼、非鉄金属、製紙、化学等の基礎素材型産業、**半導体製造装置**、**情報通信機器**、**自動車**・**航空機搭載部品**、ソフトウェア産業等が集積している。

下北地域

- ✓ 下北地域では、**原子力関連**、大規模風力発電、国際核融合エネルギー研究センター、環境科学技術研究所などが立地し、国内でも有数のエネルギー開発・研究の拠点形成が進んでいる。

■ 国内トップクラスの工業製品

分類	品目	出荷額	全国順位
食料品	プロイラー加工品 (解体品を含む)	563億円	3位
食料品	さば缶詰	93億円	1位
食料品	その他の水産缶詰・瓶詰	101億円	2位
食料品	水産食料品副産物	4億円	5位
飲料・たばこ・飼料	配合飼料	833億円	5位
繊維工業品	パンティストッキング	36億円	1位
木材・木製品	木製台所用品	2億円	1位
業務用機械器具	複写機の部分品・取付具 ・付属品	503億円	3位
業務用機械器具	カメラ用交換レンズ	195億円	4位
電子部品・デバイス ・電子回路	小型モーター (3W未満のもの)	55億円	2位
電子部品・デバイス ・電子回路	コネクタ(プリント配線板用コ ネクタを除く)	1,707億円	1位
電気機械器具	その他の小形電動機 (3W以上70W未満)	79億円	2位

出典：経済産業省「2020年工業統計調査(確報)」

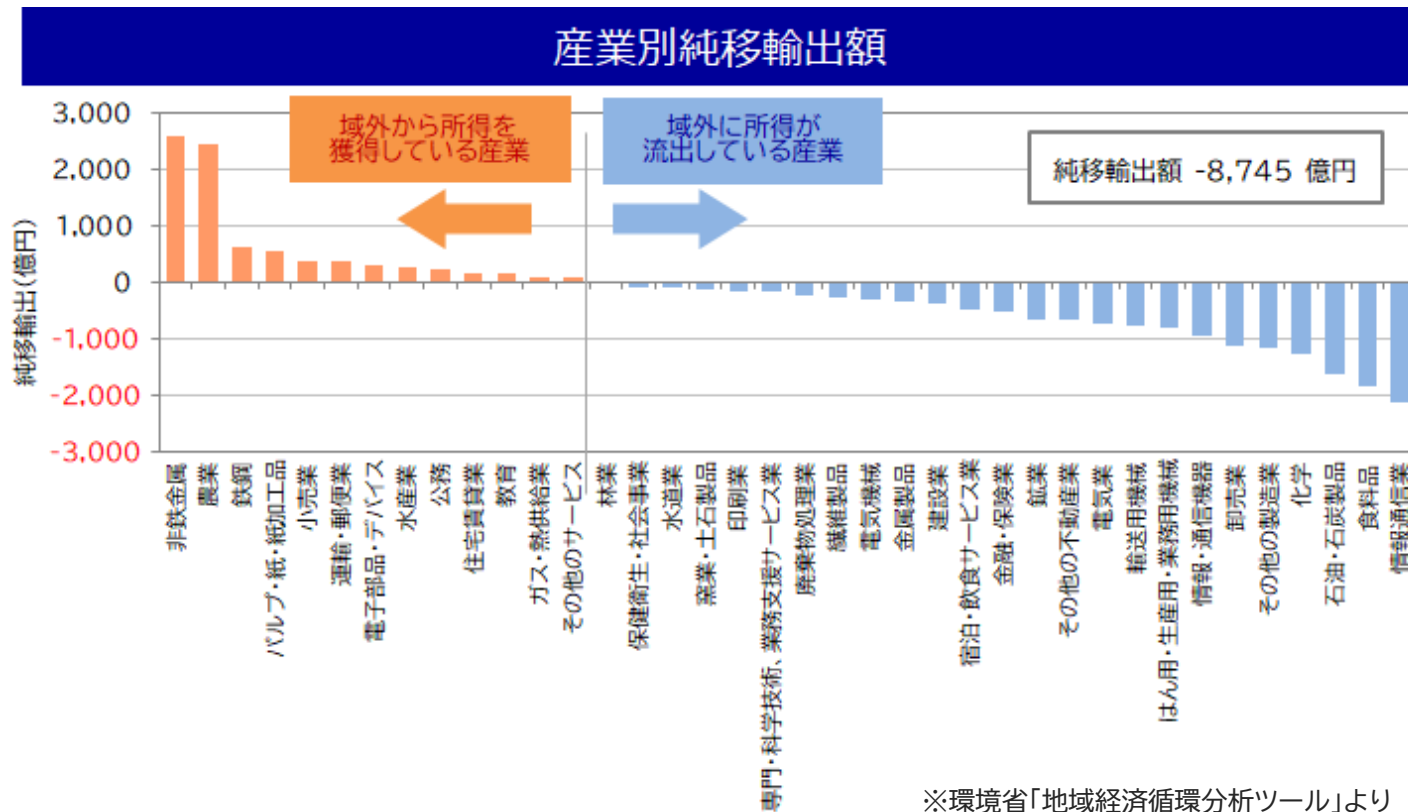


「④原子力産業」「⑤自動車・蓄電池産業」「⑥半導体・情報通信産業」「⑨食料・農林水産業」「⑩航空機産業」などに関連する産業が集積している。

2 特に参入可能性が見込まれる産業分野 (2)要件を満たす産業

要件3：今後の成長性が期待でき、県外(国内外)から外貨を獲得できる

- ✓ 本県が域外から所得を獲得している(外貨を稼いでいる)産業は、「非鉄金属」「農業」「鉄鋼」「パルプ・紙・紙加工品」「小売業」「運輸・郵便業」「電子部品・デバイス」「水産業」等となっている。
- ✓ これらは、「⑧物流・人流・土木インフラ産業」「⑨食料・農林水産業」「⑩カーボンリサイクル・マテリアル産業」に関連する産業であり、今後更なる成長性が期待される。
- ✓ 「電子部品・デバイス」は、今後、自動車の電動化の進展に伴い、自動車向けの需要が拡大する見込まれるなど、「⑤自動車・蓄電池産業」分野における成長性が期待される。



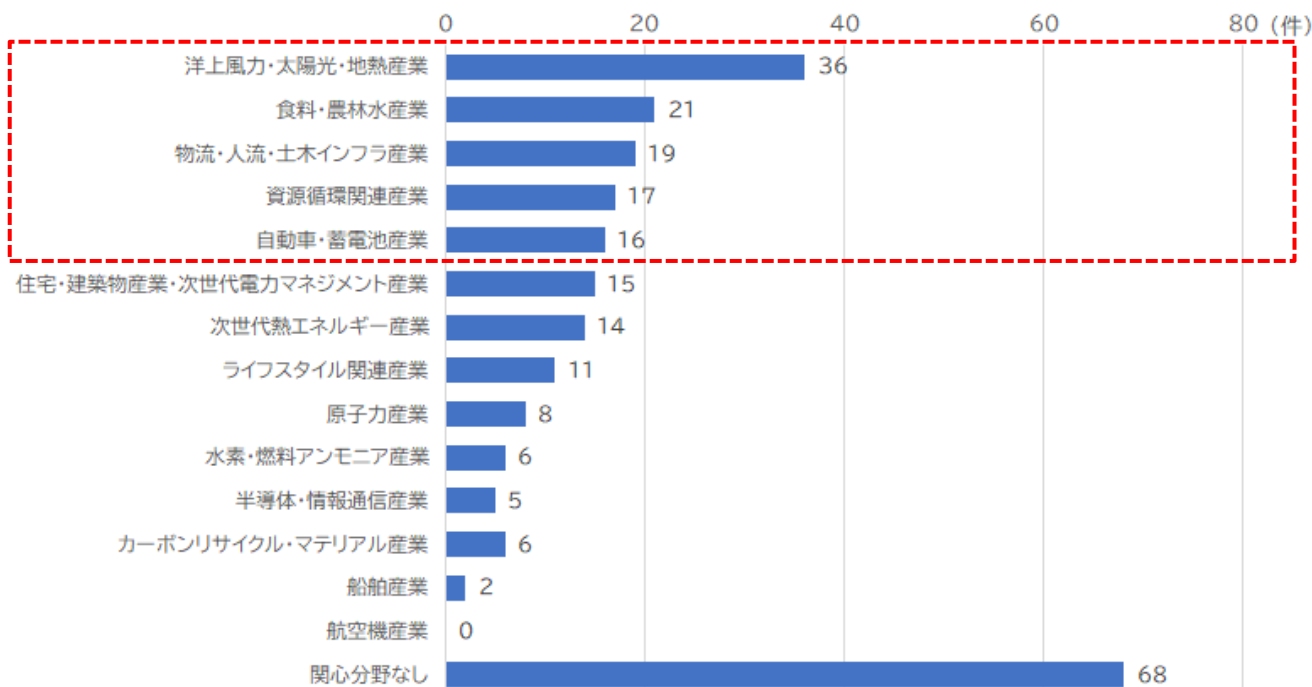
2 特に参入可能性が見込まれる産業分野 (2)要件を満たす産業

要件4：県内企業が参入に関心を持っている

- ✓ 県内企業を対象としたアンケート調査によると、参入に関心のある分野は、「①洋上風力・太陽光・地熱産業」が最も多く、「⑨食料・農林水産業」「⑧物流・人流・土木インフラ産業」「⑬資源循環関連産業」「⑤自動車・蓄電池産業」が続いている。

【県内企業が参入に関心を有しているグリーン成長戦略14分野 (再掲)】

(n=172、MA)



2 特に参入可能性が見込まれる産業分野

- ✓ 要件を満たす産業分野として、以下の5つの産業分野について、特に参入可能性が見込まれるところである。
- ✓ 一方で、前述のとおり、他の産業分野についても、県内企業が参入できる可能性があるため、参入に向けた機運醸成を図る必要がある。

① 洋上風力・太陽光・地熱産業



⑤ 自動車・蓄電池産業



⑧ 物流・人流・土木インフラ産業



⑨ 食料・農林水産業



⑬ 資源循環関連産業



VI グリーン成長に向けた取組

3 グリーン成長に向けた取組の方向性

3 ① グリーン成長戦略関連産業への参入に向けた課題

- ✓ アンケート調査、ヒアリング調査を踏まえ、以下がグリーン成長戦略関連産業への参入に向けた課題としてあげられる。

課題①. 人材確保（労働力不足）

- ✓ 本県は、少子化・高齢化や進学・就職を契機とした若者の県外転出等により、生産年齢人口が減少し、多くの産業において労働力不足となっているため、県内企業が新たな分野への参入や事業拡大を進める上で人材確保が困難となっている。

課題②. 知識・ノウハウの習得

- ✓ 県内企業が新たな分野に進出するために必要となる専門知識・ノウハウを習得する機会がないため、人材育成が課題となっている。他社による取組事例等や研究シーズに関する情報が不足していることも課題となっている。

課題③. 資金調達

- ✓ 新たな分野への参入、もしくは事業を拡大するためには、設備投資、研究開発投資等が必要となるが、自己資金だけでは困難であるなど資金調達が課題となっている。

課題④. 販路の確保

- ✓ 新たに開発した商品やサービス等の取引先を開拓するノウハウが無いなど販路の確保が困難であることが課題となっている。市場のニーズを把握する機会が無いことも課題となっている。

3 ② グリーン成長戦略関連産業への参入に向けた各主体の取組

各主体の取組

県の取組

(1) 機運醸成

県内企業が乗り遅れることなく対応していくため、セミナーの開催等により機運醸成を図る。

- ✓ 経営者層に向けたカーボンニュートラルに関するセミナーの開催
- ✓ 取組事例等の県内企業への展開
など

(2) 人材確保(労働力不足)への支援 (課題①)

県内企業が新たな分野への参入や事業拡大に向けた人材を確保するため、既存事業の生産性向上に向けた取組を促進するとともに、多様な人材の活用を促進する。

- ✓ デジタル技術の導入や業務改善による省人化・省力化の促進
- ✓ 都市部等の多様な知見や技術を持った人材の活用の促進
など

(3) 技術開発等への支援 (課題②、③、④)

県内企業の競争力を強化するため、脱炭素技術の開発に取り組む企業の技術開発を推進するため、専門知識等の情報提供、事業連携体制の構築、補助・融資制度、販路開拓支援等を行う。

- ✓ 各分野の専門家を招聘した勉強会等の開催
- ✓ 大学等の研究機関と県内企業の連携を目的とした研究会、ワークショップの開催
- ✓ 脱炭素に資する革新的技術の開発、実装等に係る補助制度や融資制度の創設
- ✓ 脱炭素化に資する製品等の販路拡大を支援するための展示商談会への出展
など

3 ② グリーン成長戦略関連産業への参入に向けた各主体の取組

各主体の取組

<p>県内企業の取組</p>	<p>脱炭素の流れを新たな成長の機会ととらえ、設備投資や技術開発等を通じて新事業創出・新分野展開に積極的に取り組んでいくことが期待される。</p> <p>[ステップ1] 自社の強みや市場ニーズ等の把握</p> <p>[ステップ2] 人材確保・育成（生産性向上）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存業務へのデジタル技術の導入や業務改善による省人化・省力化 ・都市部等の多様な知見や技術を持った人材の活用 など <p>[ステップ3] 研究機関の保有する技術シーズ等の探索</p> <p>[ステップ4] 資金調達</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国や県の補助制度や融資制度等の活用 <p>[ステップ5] 社会・市場のニーズを取り込んだ脱炭素に資する製品等の開発</p> <p>[ステップ6] 脱炭素需要獲得に向けた販路拡大</p>
<p>研究機関の取組</p>	<p>県内企業との連携により研究成果等の実用化につなげることなどが期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 県内企業との連携による研究開発の強化 ✓ 県内企業への技術開発支援 <p>など</p>
<p>産業支援機関の取組 (商工団体、金融機関等)</p>	<p>県内企業の脱炭素に向けた取組を支援する専門人材によるハンズオン支援、成長が期待される産業分野への参入に向けた資金供給</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 専門人材によるハンズオン支援 ✓ 成長が期待される産業分野への融資制度の拡大 <p>など</p>

3 ③ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル

- ✓ 14分野はいずれも裾野が広く、特に参入可能性が見込まれる分野における取組を推進することで、長期的ビジョンとして、複数分野の相互連携により、その他の分野も巻き込む形での更なる成長が期待される。

特に参入可能性が見込まれる産業分野

- ① 洋上風力・太陽光・地熱産業
- ⑨ 食料・農林水産業
- ⑧ 物流・人流・土木インフラ産業
- ⑬ 資源循環関連産業
- ⑤ 自動車・蓄電池産業

取組の推進

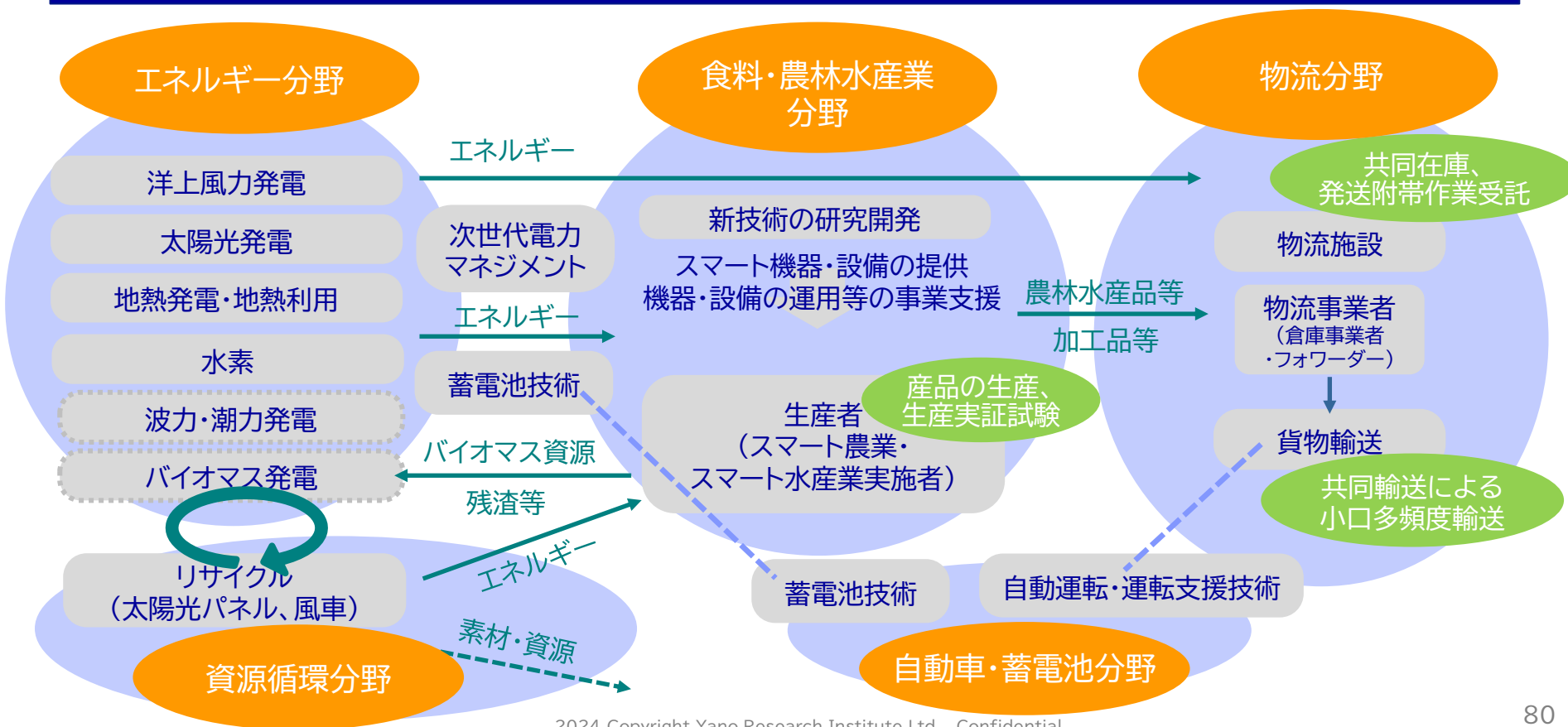
長期的ビジョンとして
成長が期待される産業モデル

※ 複数分野の相互連携により成長が期待

3 ④ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル (1) 県産業強化の方向性

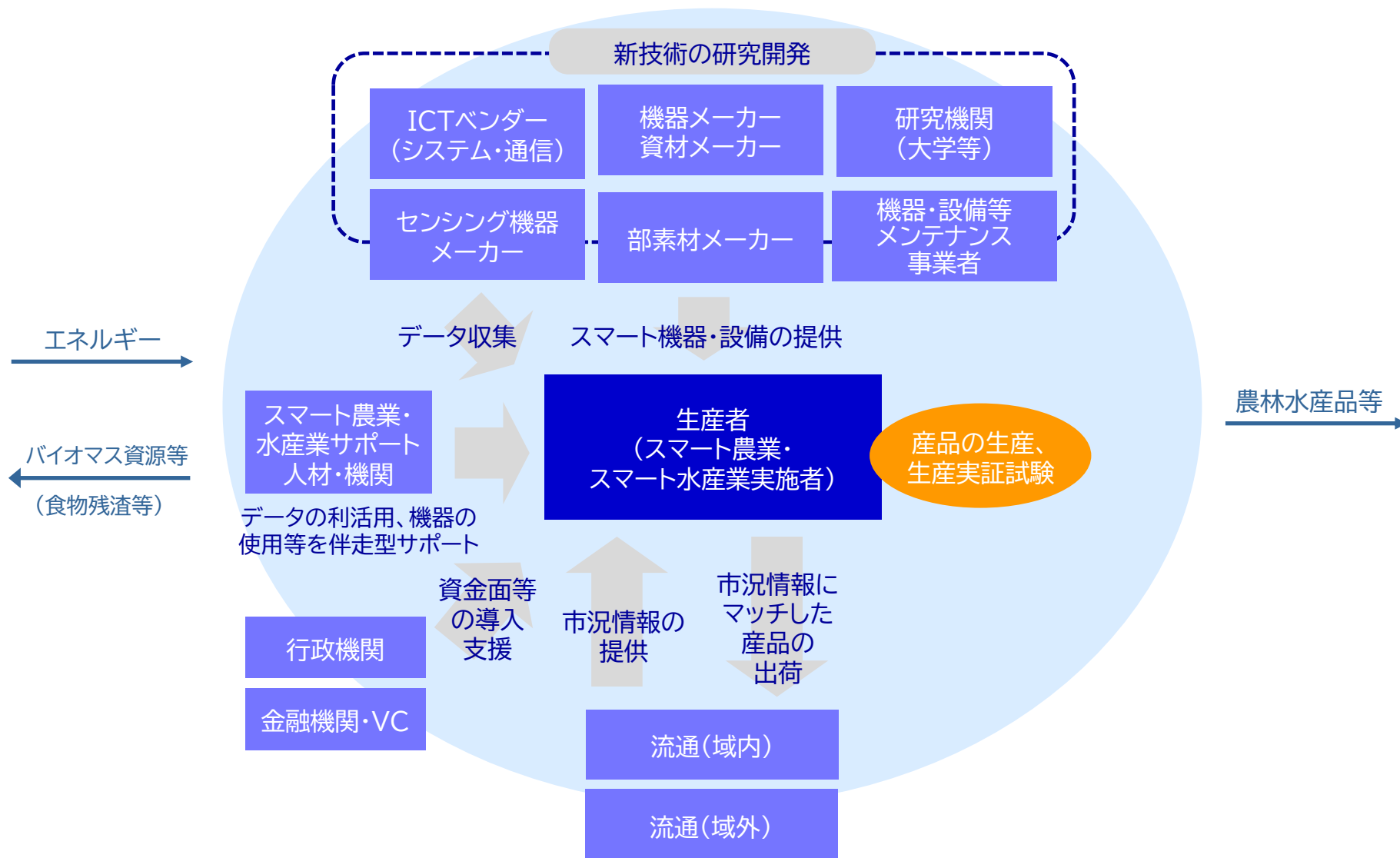
- ✓ 以上のことから、本県の産業強化の方向性の一案として、以下の案を示す。
- ✓ 本案は、“グリーン成長戦略関連14分野”のいずれかの単独分野に絞り込むよりも、相互に関連する産業を複数抽出し、その相互連携によってそれぞれの産業が成長すること、脱炭素化を図るという「グリーン成長戦略」の目的の実現と、労働力不足問題という大きな課題を“省力化”によって解決することを目指すものである。

第一次産業のスマート化を中心に、再生可能エネルギー分野、物流分野の強化を目指す「青森県産業強化パッケージモデル」



3 ④ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル (2)食料・農林水産業分野

農林水産業【スマート農業、スマート水産業】における参入・連携のイメージ



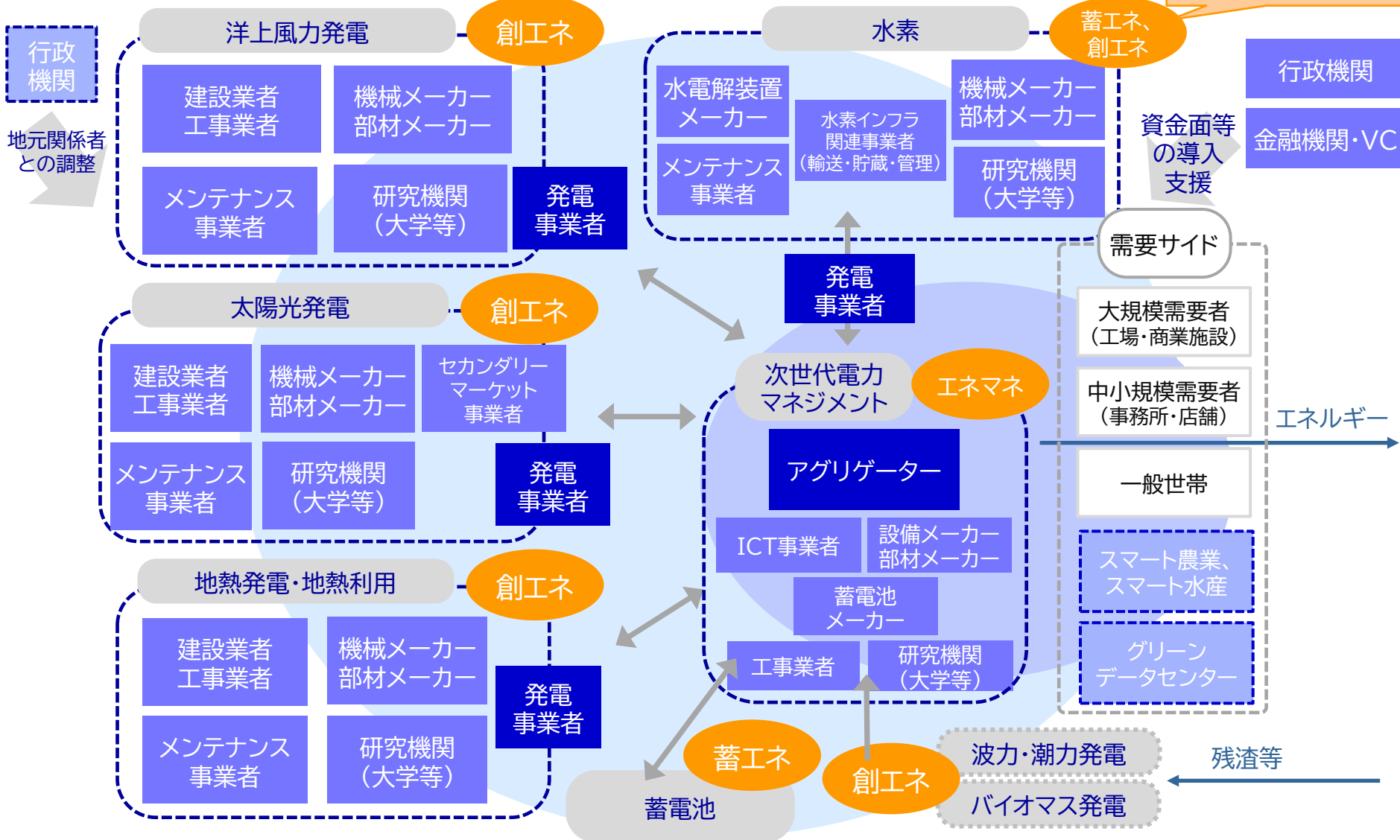
カテゴリー	スマート農業
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ ロボット技術やICT等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業である。 ■ 栽培支援ソリューション、環境制御装置、精密農業(GPSガイダンス、自動操舵等)、農業用ロボット、農業用ドローンソリューション、販売支援ソリューション、経営支援ソリューション等により構成される。
参入業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 農業（耕種農業、農業サービス、園芸サービス等） ■ 製造業（有機・化学肥料、金属製品、汎用・生産用機械器具、電子部品、電気機械器具、情報通信機械器具、輸送機器等） ■ 設備工事業（電気工事、電気通信・信号装置工事、管工事、機械器具設置工事等） ■ 通信業（移動電気通信、付帯サービス業） ■ 情報サービス業（ソフトウェア業、情報処理・提供サービス） ■ インターネット付随サービス業
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 農水省が2019年度より全国でスマート農業実証プロジェクトによる大規模な実証実験を行っている。(217地区で実施) ■ 従来はITベンダーが独自に事業展開することが多かったが、近年は農機・農業関連資材メーカーとの連携・協業が目立つようになっている。 ■ 複数業種・企業間でのデータ連携を促すため、農研機構が「農機API共通化コンソーシアム」を設立した。(2021年)
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 様々なICT農業サービスが生まれているものの、データ・サービスの相互連携がなく、データを生かしきれていない。 ■ 公的データがバラバラに存在し、かつICTで活用できないデータが多く、有効活用されていない。 ■ スマート農業の現場実装をサポートする人材が不足しており、ICT事業者と生産者の知識情報を“通訳”し、取得したデータを活用し、営農指導できる人材が必要である。 ■ 地球温暖化の影響で、農業適地が北方向にシフトしており、温度制御に係るエネルギーコスト等が増加する。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 県内の生産者を対象に、スマート農業の導入を推進する。 ■ 県内ICT関連事業者を対象に、スマート農業用のソフトウェア開発、システム構築を推進する。 ■ 県内の機械メーカー、部素材メーカー、農業資材メーカー、各種施工業者等に対し、スマート農業分野への参入を促進する。 ■ 必要に応じて、県外よりICT事業者や農機メーカー、農業資材事業者、研究機関等を招聘する。 ■ 生産現場での実装を推進するため、現場でハンズオン型支援を実施できる人材・機関を育成する。 ■ 支援施策等を通じて、「儲かる農業」の事例を創出し、スマート農業に対する生産者の関心を向上させる。
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 東北随一の農産品供給地域であり、スマート農業の産業化によって供給力の向上を図ることができる。 ■ スマート農業の先進地域となることにより、研究機関、民間企業（農機メーカー、ICTベンダー等）、公的・業界団体が連携し、新たな技術の研究・開発・実証の拠点化が期待される。 ■ スマート農業に用いるエネルギーを、再生可能エネルギー等の地域産クリーンエネルギーとすることによって、ストーリー性を商品に付与し、ブランド価値の向上を図ることができる。

カテゴリー	スマート水産業
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ ICT・IoT等の先端技術の活用により、水産資源の評価・管理の効率化、漁業・水産業での生産性の向上や漁獲物の高付加価値化の両立を実現する次世代の水産業である。 ■ 沖合・遠洋漁業、沿岸漁業、養殖業のそれぞれに適した形でスマート水産業の技術を確立し、「儲かる水産業」の実現を目指す。
参入業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 漁業（海面漁業、内水面漁業、水産養殖業等） ■ 製造業（飼料、金属製品、汎用・生産用機械器具、電子部品、電気機械器具、情報通信機械器具等） ■ 設備工事業（電気工事、電気通信・信号装置工事、管工事、機械器具設置工事等） ■ 通信業（移動電気通信、付帯サービス業） ■ 情報サービス業（ソフトウェア業、情報処理・提供サービス） ■ インターネット付随サービス業
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 農水省「養殖業成長産業化総合化戦略」により、国内外で需要の拡大が見込まれ、養殖業の強みを生かせる養殖品目について、生産から販売・輸出に至るまでの戦略を“マーケットイン型”視点から策定している。（ブリ類、マダイ、クロマグロ、サケ・マス類、新魚種（ハタ類等）、ホタテガイ、真珠） ■ 水産庁では、2027年までのデータ収集・活用システムの構築、全国の主要な漁業・養殖業現場の全てにおいて、生産活動をデジタル化するロードマップを策定し、データの提供側・利用側双方が円滑に連携できるようガイドラインを策定した。 ■ スマート生産を地域で行う拠点として「デジタル水産業戦略拠点」を、2027年までに計7地域創出選定することを目指しており、2023年に宮城県気仙沼地域、大阪府泉州地域、山口県下関地域が選定されている。 ■ 国内では、ICTベンダーや既存養殖関連資材メーカーが、従来製品をIoT化し、水産現場の“見える化”や自動給餌の機器を展開している他、世界的な水産物の需要拡大を受け、大手商社がサーモン・マグロ等の養殖ビジネスに参入している。
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 漁業では、情報の記録は紙媒体、情報共有は漁業無線等で行われているのが実状であり、「デジタル化」が進んでいない。 ■ また、市場のニーズに基づく効率的な操業が行われておらず、定置網漁業では選択的漁獲も課題である。 ■ 養殖業では、施設整備に係るイニシャルコスト、餌代等のランニングコストの削減、養殖に適した静穏域の確保が課題である。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 県内漁業者における、漁海況情報や漁海況予測情報、操業支援アプリケーション等の活用により、効率的な漁業と若年漁業者への技術継承を推進する。 ■ 遠隔自動給餌システムを導入した大規模プラントの展開、浮消波提等による養殖に適した静穏域の確保を推進する。 ■ 市況情報を漁業者に提供するシステムの導入を進めるなど、流通との連携による“マーケットイン型”水産業を実現する。 ■ 研究機関やバイオ系ベンチャー・スタートアップとの連携により、市場ニーズに適合した“人工種苗”の開発を促進する。 ■ 水産養殖と植物栽培を同時に行う「アクアポニックス」等の、青森県の農林水産業を有効活用する新たな事業の推進する。（養殖魚の排泄物を植物の栄養とすることで生産と環境配慮を両立）
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国内ではシュリンク傾向にある一方で、全世界では食用魚介類の年間消費量は著しく増加傾向で推移することが見込まれる。 ■ 生産性を向上させ“儲かる水産業”を実現し、またそのノウハウのデータ化・デジタル化によって次世代に継承可能なものとすることにより、基盤産業としての強化が期待される。

3 ④ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル (2) エネルギー分野

エネルギー分野における参入・連携のイメージ

再エネ余剰電力の調整

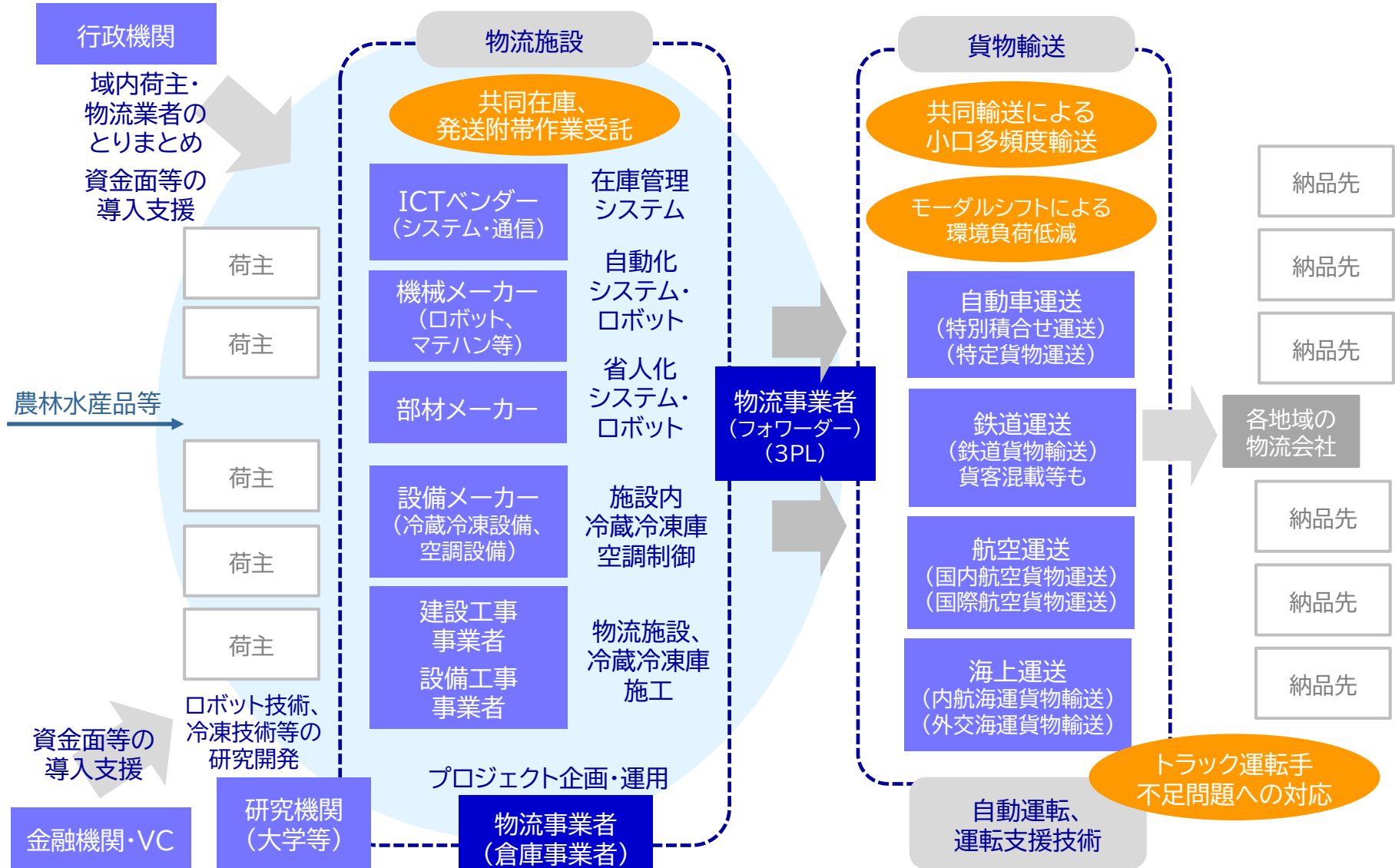


カテゴリー	洋上風力	太陽光	地熱
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大量導入、コスト低減が可能であることから再エネの主力電源化に向けた切り札との位置づけられる。 ■ 2040年までに3,000~4,500万kwの導入目標を国が示している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネの主力として導入が進んできたが、更なる導入拡大には、従来型では設置が困難な場所でも設置可能な次世代型太陽電池の技術開発等を通じた新市場の創出が重要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽光発電や風力発電と異なり、安定していることから“ベースロード電源”となり得る再エネである。 ■ 地熱の発電・シミュレーション技術において、わが国は世界トップレベルの水準にある。
参入可能性業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 総合工事業(土木工事業、建築工事業等) ■ 職別工事業(とび・土木・コンクリート工事業、鉄骨鉄筋工事業等) ■ 設備工事業(電気工事業、機械器具設置工事業) ■ 製造業(鉄素形材、金属製品、機械器具、電子部品、電気機械器具等) ■ 電気業(発電所、変電所、管理事務) ■ 通信業(移動電気通信、付帯サービス業) ■ 情報サービス業(ソフトウェア業、情報処理・提供サービス) ■ インターネット付随サービス業 		
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 開発初期段階から国が関与する仕組みとして、再エネ海域利用法に係る公募案件が中心となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 従来型は、屋根の耐荷重が小さい既築建築物、壁面には設置が困難という課題が存在するが、これらを解決する次世代型の開発は、研究機関・企業がしのぎを削っている状況にある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国の地熱資源の約8割が国立・国定公園内にあり、ポテンシャルは高いが、導入実績はわずかとなっている。
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国内に風車の製造拠点が存在しない。 ■ 再エネ電力が需要量を上回り、「出力制御」が行われる事例が全国的に頻発している。 ■ 遠い遠隔地への供給だけでなく、地域の需要に対応していく系統制御が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネ電力が需要量を上回り、「出力制御」が行われる事例が全国的に頻発している。 ■ 遠い遠隔地への供給だけでなく、地域の需要に対応していく系統制御が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 立地が国立公園内にあることなどにより、実用化が進んでいないことは、全国共有の課題である。(裏を返せば先進地域になり得る可能性も高い) ■ 事業化判断前の段階において、掘削調査等の多大な費用およびリスクを伴う。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地域特徴を活かすことができる洋上風力による再エネ電力を、地域の基盤産業である農林水産業に用いることで、農林水産業、特にスマート農業・水産で用いるエネルギーコストを削減し、当該生産者の収益力向上が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 積雪寒冷地/住宅用の普及拡大によって再エネ導入量の増加を推進する。 ■ 再エネ電力を地域の基盤産業である農林水産業に用いることで、農林水産業、で用いるエネルギーコストを削減し、当該生産者の収益力向上が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ポテンシャルの高い地域性を活かし、国内の先進地域としての地位を確立できる可能性がある。 ■ 熱需要の多い地域であるため、発電後の分離熱水を地域の暖房、融雪、農業に利用し、エネルギーを有効利用する。
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 青森産のグリーンエネルギーで生産した農林水産品として、ブランド訴求が出来るようになる。 ■ サプライチェーン構築のため、メンテナンス産業の強化が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 青森産のグリーンエネルギーで生産した農林水産品として、ブランド訴求が出来るようになる。 ■ 住宅での余剰電力が地域の産業強化に寄与できるという点が、住民の太陽光導入のモチベーション向上につながる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 青森産のグリーンエネルギーで生産した農林水産品として、ブランド訴求が出来るようになる。 ■ 暖房用途で用いられる灯油価格高騰の影響を軽減することが期待される。

カテゴリー	水素	次世代電力マネジメント
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 発電・輸送・産業等、幅広い分野で活用が期待されるカーボンニュートラルのキーテクノロジーである。 ■ 再エネ余剰電力を利用して水素を製造し、電力需給調整に用いることで、再エネ電力導入量を拡大できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分散型エネルギーリソース(DER: Distributed Energy Resources)は、各地に分散されているエネルギー源であり、マネジメントの対象となるのは、発電リソース(再エネ等)、蓄電リソース(蓄電池・EV等)、需要側リソースなどである。
参入可能性業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 総合工事業(土木工事業、建築工事業等) ■ 職別工事業(とび・土木・コンクリート工事業、鉄骨鉄筋工事業等) ■ 設備工事業(電気工事業、機械器具設置工事業) ■ 製造業(鉄素型材、金属製品、機械器具、電子部品、電気機械器具等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電気業(発電所、変電所、管理事務) ■ 通信業(移動電気通信、付帯サービス業) ■ 情報サービス業(ソフトウェア業、情報処理・提供サービス) ■ インターネット付随サービス業
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ わが国では、導入量について、2030年に最大300万トン、2050年に2,000万トン程度の目標が設定されている。 ■ 水から水素をつくる水電解装置において、世界最大級の装置を製造する等、世界でも高い水準の技術を有しているが、水素製造コストは実用化レベルではない。 ■ 当面は、海外に存在する安価な資源を利用して製造した水素を、液化水素・有機ハイドライド等として輸送する手法が中心となる見込みである。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ DERのマネジメントには、定置用蓄電池(ESS)が不可欠であるが、海外に比べ、コストが高止まりしている状況である。 ■ 家庭用ESSは戸建住宅の形態が多い地域において需要が拡大しつつあり、企業・業務用ESSは非常用電源ニーズからBCP対策やESGの一環として導入が進んでいる。 ■ アグリゲーターが中心となって、デマンドレスポンス等によってDERを有効活用する「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス(ERAB)」等も近年成長している。 ■ 従来からある方法ではあるが、揚水型水力発電も再エネ余剰電力の”蓄エネ”として再評価されている。
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素の製造コストが非常に高く、需要用途が限定されるのが実状である。 ■ 効率的に貯蔵・輸送するためには、体積を大幅に圧縮する液化水素化や有機ハイドライドなどが必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地域内での「地産地消」で完結するだけでは、域内のエネルギーコストを一定規模以上低減できる場合等を除いて地域に資金をもたらす事業とはなりにくい。 ■ 地産地消エネルギーモデルを確立し、他地域に横展開・パッケージ展開していくような事業モデルや、新たなエネルギーマネジメント技術・スキームを産学連携で開発・実証し、そのノウハウを他地域に提供する等、いかに稼ぐかの視点が必要である。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネ余剰電力の需給調整に、水素を製造する方法は有効であるが、当面は水素製造コストが高いため、コストが低減してから取り組む方がよいと思われる。 ■ 青森県の立地上、需要地までの輸送コストが高いため、地域内で電力として用いることを優先すべきと思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ エネルギーの需要側リソースに、農林水産業や、グリーン電力利用へのニーズ拡大が期待されるデータセンターなどを組み込み、独自色を出すことも有効となる。
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネのポテンシャルが高い一方で、遠隔地に供給するには系統連携の問題によりそのポテンシャルを生かしきれないため、地域内における再エネ余剰電力の調整機能、エネルギー源として発電用途、もしくは長距離輸送が求められる商用燃料電池自動車用途として用いることで、ポテンシャルを有効に生かすことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 需要側リソースに、農林水産業、特にスマート農業やスマート水産を位置付けることにより、農林水産品としてブランド価値の向上を図ることが可能となる。 ■ データセンターの誘致競争が激しいが、グリーンエネルギーでそれらを賄うことで差別化に繋げることも考えられる。

3 ④ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル (3)物流分野

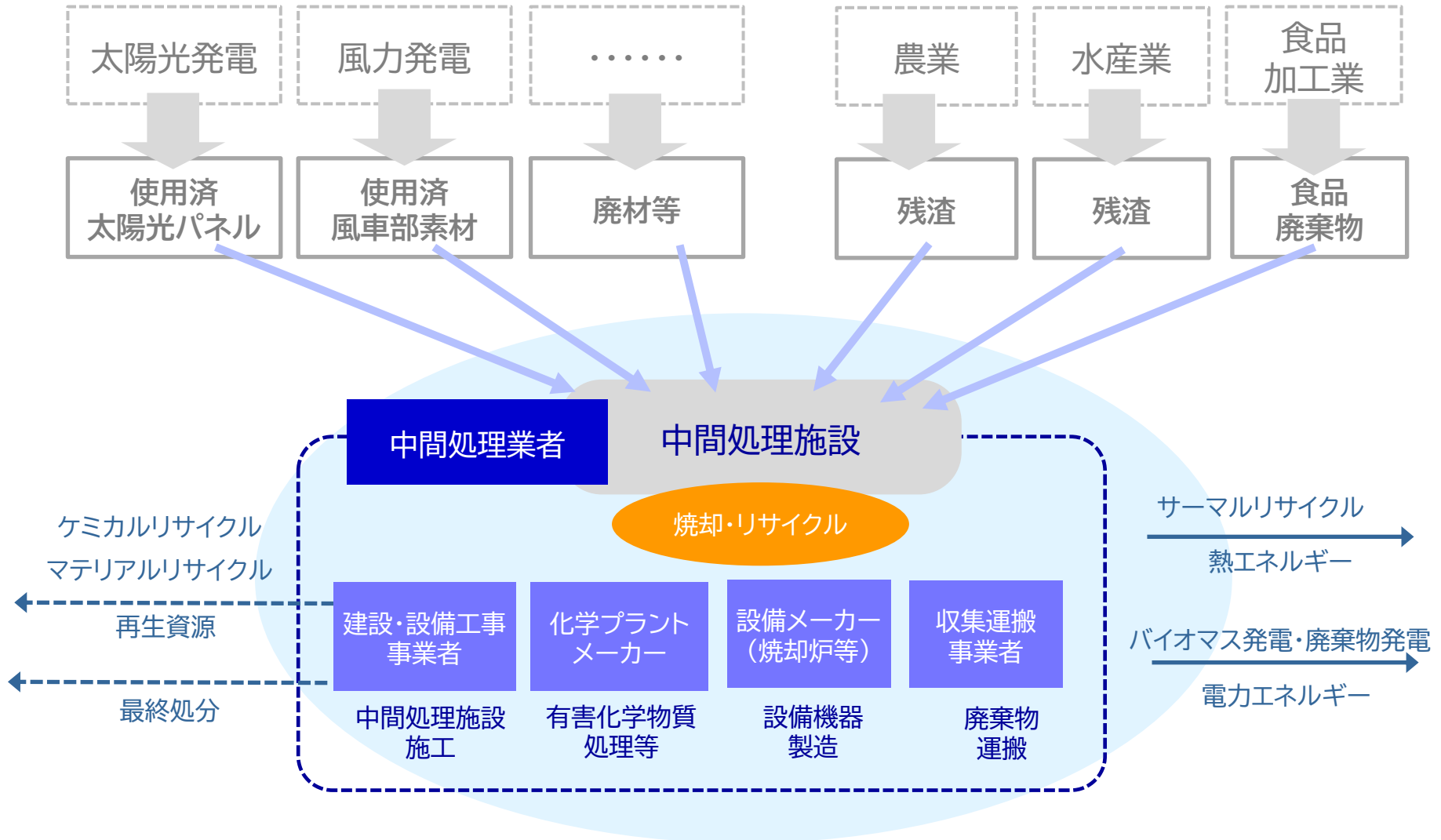
物流分野における参入・連携のイメージ



カテゴリー	物流施設	貨物輸送
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地域の産業競争力を強化させ、持続可能な成長を促すためには、生産から消費までの柔軟なサプライチェーンの構築が重要であるが、2024年問題に係るトラックドライバー不足、CO2排出の多い運輸部門でのカーボンニュートラル実現を解決するためには、輸送モードや輸送ルート等の柔軟なコントロールによる物流効率の向上が不可欠である。 ■ 保管機能だけでなく、荷主への高付加価値型・課題解決型サービスの提供と、物流効率の向上のため、荷主に替わって、情報システムやマテハンの導入による在庫管理や流通加工、あるいは輸配送も含むサプライチェーン全体をカバーする総合物流サービスを担うケースが増加している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サプライチェーン全体でのGHG排出量開示が事業者者に求められる“GHGプロトコル”の普及のなかで、物流事業者にもGHG排出量削減が求められている。 ■ GHG排出量削減に加え、2024年問題もあり、環境負荷の小さい鉄道・船舶を用いるモーダルシフトが求められる。
参入可能性業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運輸業（鉄道、道路貨物運送、水運、航空運輸、倉庫、運輸に付帯するサービス等）、飲食料品卸売業 ■ 建設業（総合工事、識別工事、設備工事） ■ 製造業（金属製品、汎用機械器具、生産用・業務用機械器具、電子部品・デバイス、電気機械器具、情報通信機械器具、輸送用機械器具） ■ 通信業（移動電気通信、付帯サービス業） ■ 情報サービス業（ソフトウェア業、情報処理・提供サービス） ■ インターネット付随サービス業 	
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 労働力減少に伴う倉庫内作業人員の減少、EC需要拡大からAI等を用いた物流システム・ロボットの導入が増加している。 ■ 荷主の物流機能を一手に担うことにより、複数の荷主が入居するマルチテナント化が進み、物流施設の大型化が進展している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サプライチェーン全体の効率化には、業界の垣根を越えたデータの連携が必要であるが、紙管理からデジタル管理にシフトするフェーズにあるのが現状である。 ■ 荷主や消費者ニーズの高度化・多様化による多頻度小口輸送の進展等と、流通業務の省力化及び環境負荷の低減を図るための物流効率化の取り組みの両立が求められている。
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物流効率化を図るにあたって、貨物の取扱量、積載率が一定水準以上求められるため、複数の荷主および複数の物流業者をまとめることが必要となる。 ■ 常温倉庫では多く導入されているロボット技術であるが、冷蔵・冷凍温度域と常温域とを往来することが求められるような用途においては、結露対策等の技術的なハードル、またマーケットサイズが相対的に小規模であることから、導入が進んでいないのが実状である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ コールドチェーンが主体となる農林水産品およびそれらの加工品においては、①荷主のジャストインタイムの輸送需要への対応、②トラック輸送に比してリードタイムが遅い点、③運行・運航時間や頻度、ルートの自由度が低い点から、モーダルシフトが進みにくいのが実状である。 ■ 燃料の脱炭素化もコスト・インフラ面等で普及していない。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 農林水産品およびそれらの加工品の物流においては、低温物流（コールドチェーン）が中心になるため、当該領域にフォーカスした物流産業の強化が有効と思われる。 ■ 鮮度保持や省エネに有効な冷蔵・冷凍技術や、冷蔵・冷凍倉庫内で利用できるマテハン・ロボット等を、設備・機器メーカーと実際に運用する物流事業者が連携して研究開発していくことが重要と思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産業基盤強化という観点から、青森県の産業構造および需要規模を鑑みると、消費地におけるニーズに合わせた“発送”の仕組みの確立が求められる。 ■ 複数荷主による共同配送の実施により、小ロット多頻度輸送を実現できる可能性はあり、域内の荷主および物流事業者が一体となってスキームを構築することが重要である。
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物流需要の拡大が続く一方で、自動化・省人化が避けて通れない物流施設産業においては、それらを実現する機器・システムの需要が今後も拡大していくことが見込まれ、産業力を高めることにより大きな需要を獲得することが可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 青森県の農林水産業およびそれらの加工品にとって、物流網の維持および強化は不可欠であり、環境負荷低減やドライバー不足といった課題との両立を図ることが可能となる。

3 ④ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル (4)資源循環関連分野

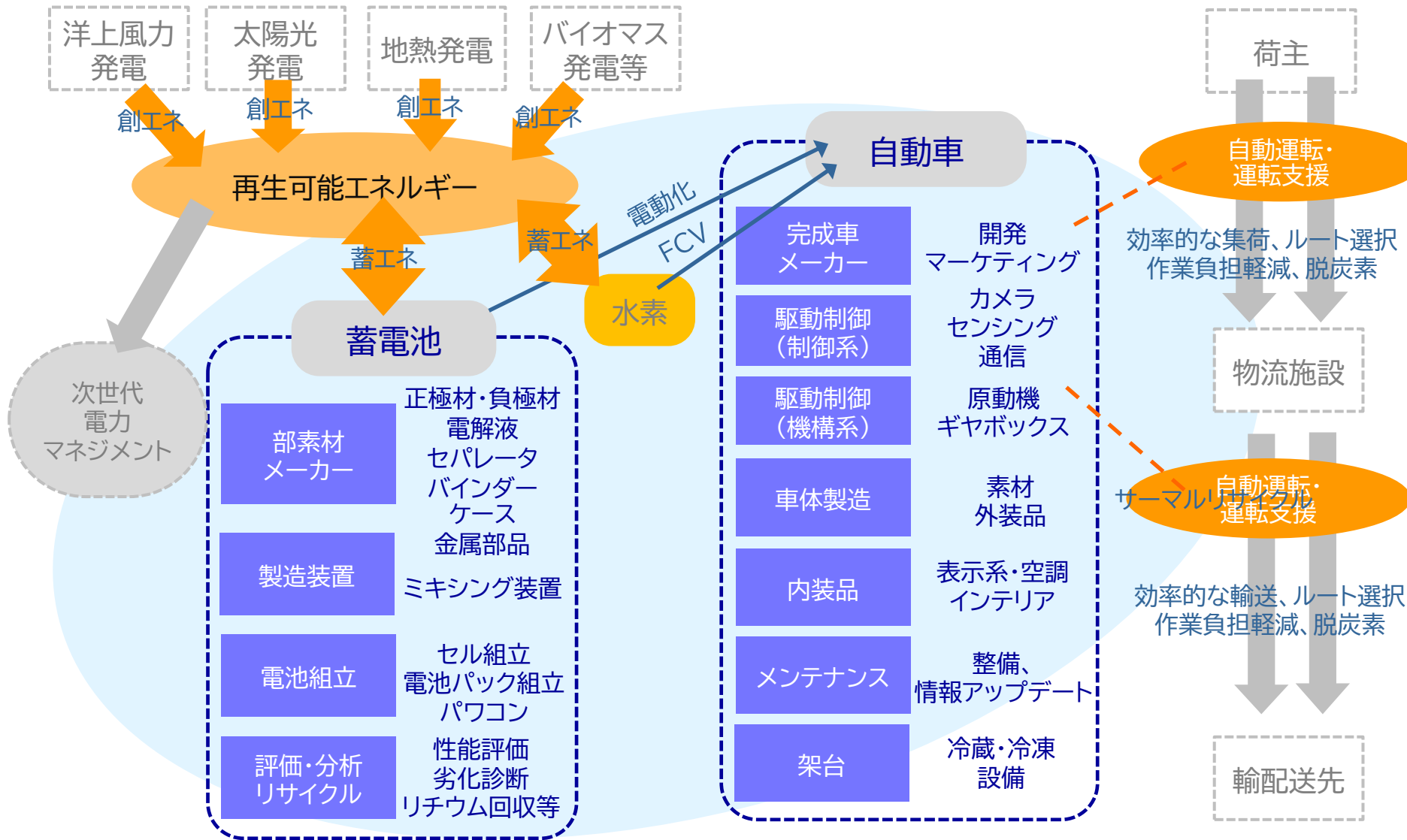
資源循環関連分野における参入・連携のイメージ



カテゴリー	中間処理業者
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物を最終処分する前段階として減量化や減容化、安全化、安定化などを行う。 ■ 具体的には破碎、焼却、脱水、中和、溶融など他、再生利用可能な廃棄物の選別も中間処理業の範囲となり、選別されたリサイクル品目や有価品目を再生業者に委託する場合も多い。
参入業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 収集運搬業者 ■ 中間処理業者 ■ 総合工事業（施設の建設、インフラ、建築物等の解体等） ■ 設備工事業（焼却設備、破碎設備、溶融設備等） ■ 設備・プラントメーカー（焼却設備、破碎設備、溶融設備、有害化学物質処理プラント等） ■ 情報サービス業（マニフェスト管理等のICT企業、情報処理・提供サービス）
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廃棄物処理業界は、人口減少がダイレクトに直結しておらず、市場規模はほぼ横ばいの状態である。 ■ インフラの老朽化にともなう整備などでも一定量の産業廃棄物が生じるため、産業廃棄物の量が急激に変化することは考えにくく、業界の規模や市場動向は安定している。 ■ サービスに差が付きにくい業種でもあり、価格競争となる傾向が強い。価格が下がる一方で人件費・運搬費などは上昇傾向にあり、利益の確保が課題である。
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遠距離を対象とすると、運搬コストが高くなり、業務活動のエリアが限定的である。また、特殊な設備が整っている施設で行われるため、必然的に地域に根ざしたビジネスとなる。 ■ 環境省「産業廃棄物処理実態調査」によると、平均就業員数は中間処理業で20人（収集運搬で9人、最終処分で9人）である。 ■ 地域産業であり、作業が細分化されていることから、規模の拡大が難しい。 ■ 産業廃棄物を分別・保管する場所、処理施設など、設備投資が高額になるケースが多く、参入障壁は高い。 ■ 雇用条件などの面から、人材確保が困難な傾向にある。M&Aによる事業規模の拡大、建設業など関連する他業種との兼業の推進などによって、人材不足の解消を図るケースも見られる。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基本的に地域密着型の産業であり、他地域に比しての優位性を活かしにくい産業である。 ■ 廃棄物の回収の大規模化、効率化と、中間処理による生成物をいかに効率的に活用できるかが重要である。 ■ 優位性を確立するためには、廃棄物からいかに有価物を効率的に回収できるかの技術開発が必要となる。特に賦存量が限られる資源等を回収できる技術が確立できれば優位性につながりやすい。
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一般的に地域性が高い産業と言われる当該産業において、希少資源等を効率的に回収できるリサイクル技術が確立できれば、他地域に目立って秀でたところがないだけに優位性につながりやすい。 ■ 資源に限りがあるわが国において、希少資源・有価物を廃棄物から産出する「都市鉱山」モデルを確立できれば、そのモデルケースを他地域に横展開することも考えられる。

3 ④ 長期ビジョンとして成長が期待される産業モデル (5)自動車・蓄電池分野

自動車・蓄電池分野における参入・連携のイメージ



カテゴリー	自動車	蓄電池
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 特定の技術(電動手法:HV/PHV/BEV/FCV)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、多様な道筋を示していく分野である。 ■ 自動車産業のみならず、多岐に渡る分野もあるため、支援・規制等の幅広い施策をパッケージとして総動員している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自動車の電動化や再生可能エネルギーの普及拡大に不可欠な“調整力の要”となる「新たなエネルギー基盤」と位置づけ、産業競争力の推進されていく分野である。 ■ 具体的には、研究開発・実証・設備投資支援や、制度的な枠組みの検討、標準化に向けた国際連携の強化が目指される。
参入可能性業種	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自動車・産業用車両製造業、車体、部分品・附属品製造業 ■ 鉄鋼業、非鉄金属、金属製品、原動機製造業 ■ プラスチック製品、タイヤ・チューブ、ガラス・銅製品製造業 ■ 通信機械器具・関連機械器具製造業 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電池製造業、蓄電池製造業、一次電池製造業 ■ 無機化学工業製品製造業、有機化学工業製品製造業 ■ 金属被膜、熱処理業、金属素形材製品製造業 ■ 生産用機械器具製造業、電子部品製造業
国内動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ わが国の自動車産業は世界に冠たる総合的な技術力を有する基幹産業である。 ■ 国内の自動車(乗用車)の電動化率は徐々に上昇している。 ■ 裾野が広い分野であり、それを下支えしているのは中小企業も多い。電動化による“CASE”の流れにより、先行きが見通せなくなっている事業者も多い。 ■ サプライヤーやインフラ関連における電動化対応を加速的に推進するため、「攻めの業態転換、事業再構築」が行政施策として掲げられている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再生可能エネルギーの導入に伴う定置用蓄電池の需要拡大に伴い、日本の家庭用蓄電池の市場規模は容量ベースで世界最大であるものの、韓国企業が約7割のシェアを占める。 ■ 2022年、「蓄電池産業戦略」が策定され、これまでの“全固体電池の技術開発への集中投資”姿勢の見直しが表明。液系リチウムイオン電池の製造基盤を強化するための大規模投資を支援し国内製造基盤を確立するとともに、全固体電池を含む次世代電池を世界に先駆けて実用化、市場を着実に獲得するため、技術開発の加速を推進している。
産業化に係る課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 長距離走行が要求される商用車等においては、高容量・高効率な電池が必要になり、高コスト化、電池の大型化に伴う積載容量への影響が懸念される。 ■ 移動ルートがある程度固定化され、かつ長距離な運送業者用にはFCVの実用化が大きく期待されている。 ■ 物流業界で大きな課題となっている運転手不足問題、脱丹戸問題を解決する手段として、自動運転・運転支援技術の高度化が不可欠となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 蓄電池の原材料の多くが、埋蔵量・生産量ともに特定地域・国(豪州・南米・今後・インドネシア)に偏在。資源の安定的な確保、生産拠点への大規模投資が不可欠である。 ■ リユース・リサイクルの促進により、コストの低下を促進するため、蓄電池の残存性能の評価方法、蓄電池の性能・安全性に関する国際標準化を行う。 ■ 上流に加えて、中流についても手当していくことで、材料を安定的に確保することが優位性につながる。
青森県産業の競争力を高める方向性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一次産業の規模が大きく、貨物輸送ニーズの規模も大きい。 ■ 長距離輸送が求められることが多いため、FCVの実用化を視野に入れ、その燃料として、再生可能エネルギーの余剰電力で水素を製造するようなモデルも検討される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再生可能エネルギーの導入拡大を図るためには、蓄エネを実現する蓄電池や水素製造などが不可欠である。 ■ 弘前大で研究されている使用済リチウム電池からのリチウム資源回収技術の実用化により、材料の安定確保を目指す。
上記の推進によるメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物流拠点に水素ステーションを設け、貨物輸送にFCVを用いる等、出口の明確な水素サプライチェーンを描くことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再生可能エネルギーの導入や水素製造等と併行して推進していくことで、相乗効果を生み出すことが出来る。