

# 令和3年度 茨城県カーボンニュートラル技術実証推進事業委託業務

報告書 概要版 (公開用)

---

株式会社野村総合研究所  
コンサルティング事業本部  
サステナビリティ事業コンサルティング部

2022年3月

**NRI**

*Share the Next Values!*



# 本検討の背景と目的

## 検討の背景

- 温室効果ガスの排出削減に向けた世界的な取組が急速に進む中、わが国も2050年の実質ゼロ達成、中間目標として2030年まで46%削減を表明したところである。産業界においても、ESG投資の拡大や、グローバル企業からの脱炭素化の要求などにより、カーボンニュートラル対応が不可避な状況となっている。
- このような中、茨城県では、二酸化炭素の約6割が産業系から排出されており、県内事業場の二酸化炭素排出量の9割近くが港湾や工業地帯を抱える臨海部に集中している。二酸化炭素排出量の大幅削減、産業競争力・立地競争力の強化を図るためには、臨海部を中心とした集中的な取組が必要である。

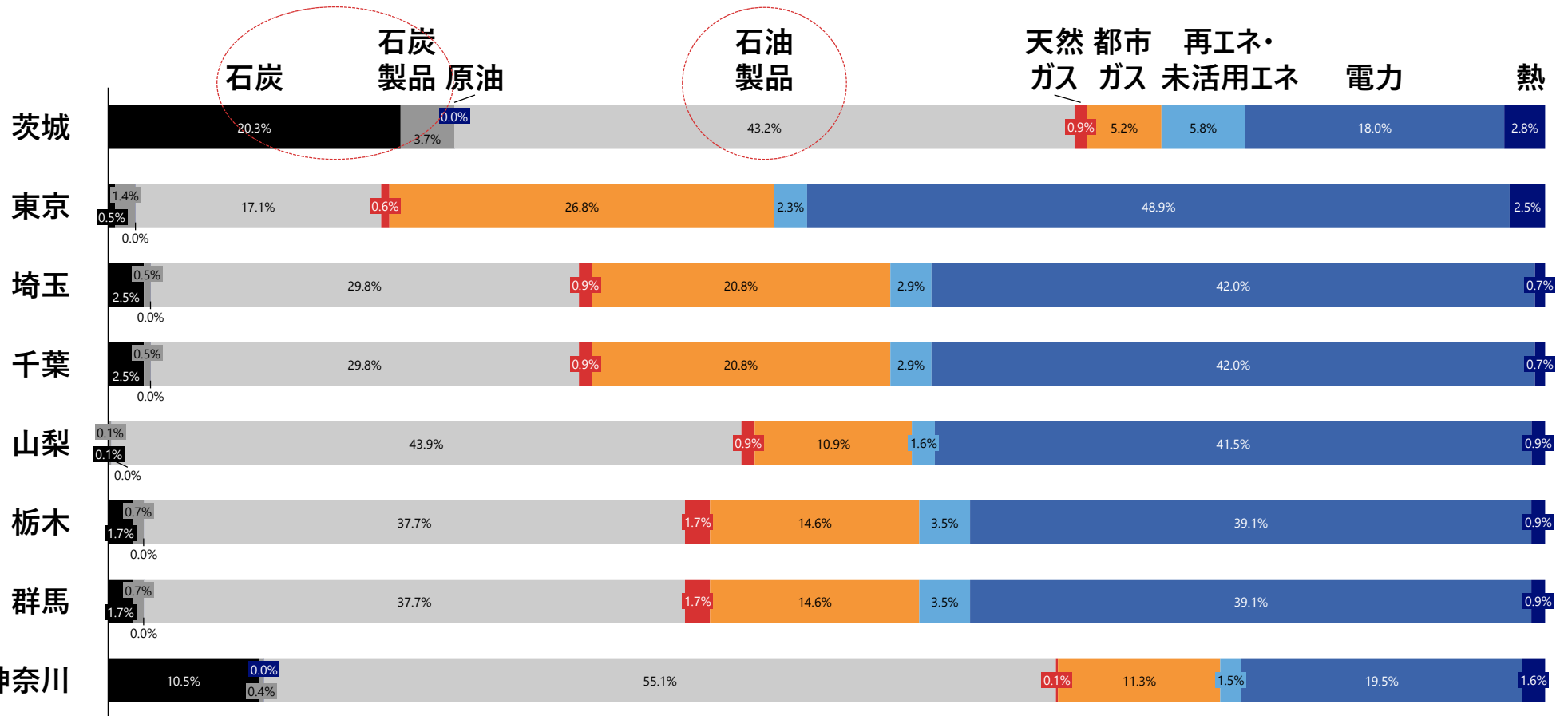
## 検討の目的

- 本事業では、中長期的な観点で、カーボンニュートラル実現に向けた民民連携の事業モデルを複数組成させるべく、新エネルギー（水素・アンモニア等）の需要推計調査及びカーボンニュートラル関連の技術動向調査を行い、「想定される需要」と「活用できる技術」の見える化を図ることで、再エネ電力や新エネルギーのサプライチェーンの構築やエネルギー構造の抜本的転換に必要な技術開発、設備投資促進のための個別プロジェクト形成に向けた仮説提案等を行うことを目的とする。

- 1 茨城県の産業／エネルギー消費／CO2排出構造
- 2 新エネルギー需要の推計（需要推計調査）
- 3 カーボンニュートラル技術開発・研究動向
- 4 県内におけるCNプロジェクト仮説構築

## 茨城県エネルギー消費構造の他都道府県との比較

■ 茨城県は、周辺他県と比較して、石炭・石炭製品と石油製品の構成比率が圧倒的に高いことが特徴となっている。  
 関東地方の都道府県別のエネルギー消費構造比較（2018年度、エネルギー単位TJベース）



出所) エネルギー消費統計調査 \* 都道府県版2018暫定版

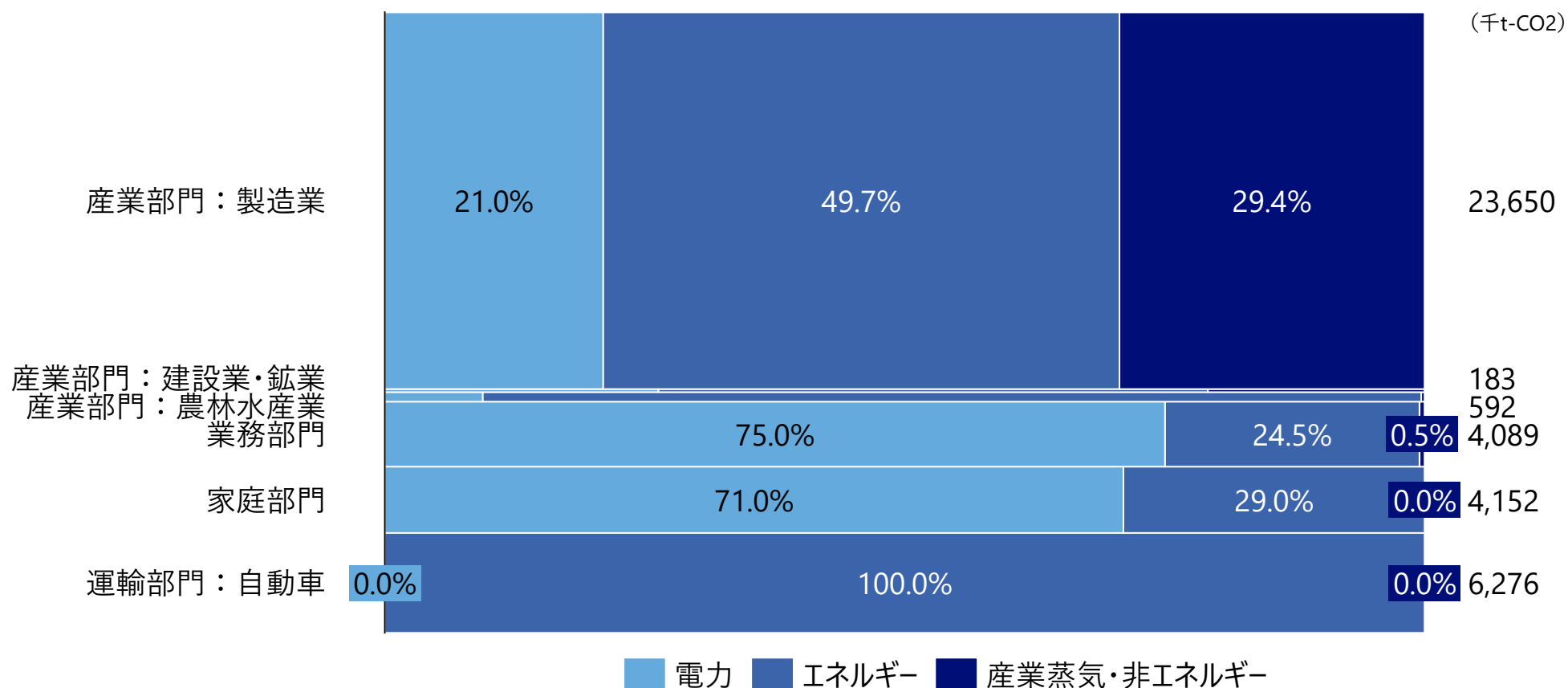
※ 1 経済産業省特定業種石油等消費統計調査（基幹統計）の全対象事業所は調査の対象外

※ 2 再エネ・未活用エネは、自然エネルギー、地熱エネルギー、中小規模水力発電、未活用エネルギーを総称したもの

## 茨城県における各部門の主なCO2排出源

- 産業部門（製造業）における電力分は約2割にとどまる一方、業務部門及び家庭部門のそれは7割強を占める。

茨城県の主要部門別の電力/エネルギー/産業蒸気・非エネルギーの割合（2018年度）



## 茨城県におけるエネルギー消費構造の全体俯瞰

■ 製造業では、化学工業や鉄鋼・非鉄・金属製品の消費量が非常に大きく、次いで食品飲料や機械が続く。

## 茨城県における業種別のエネルギー消費構造の比較（2018年度）

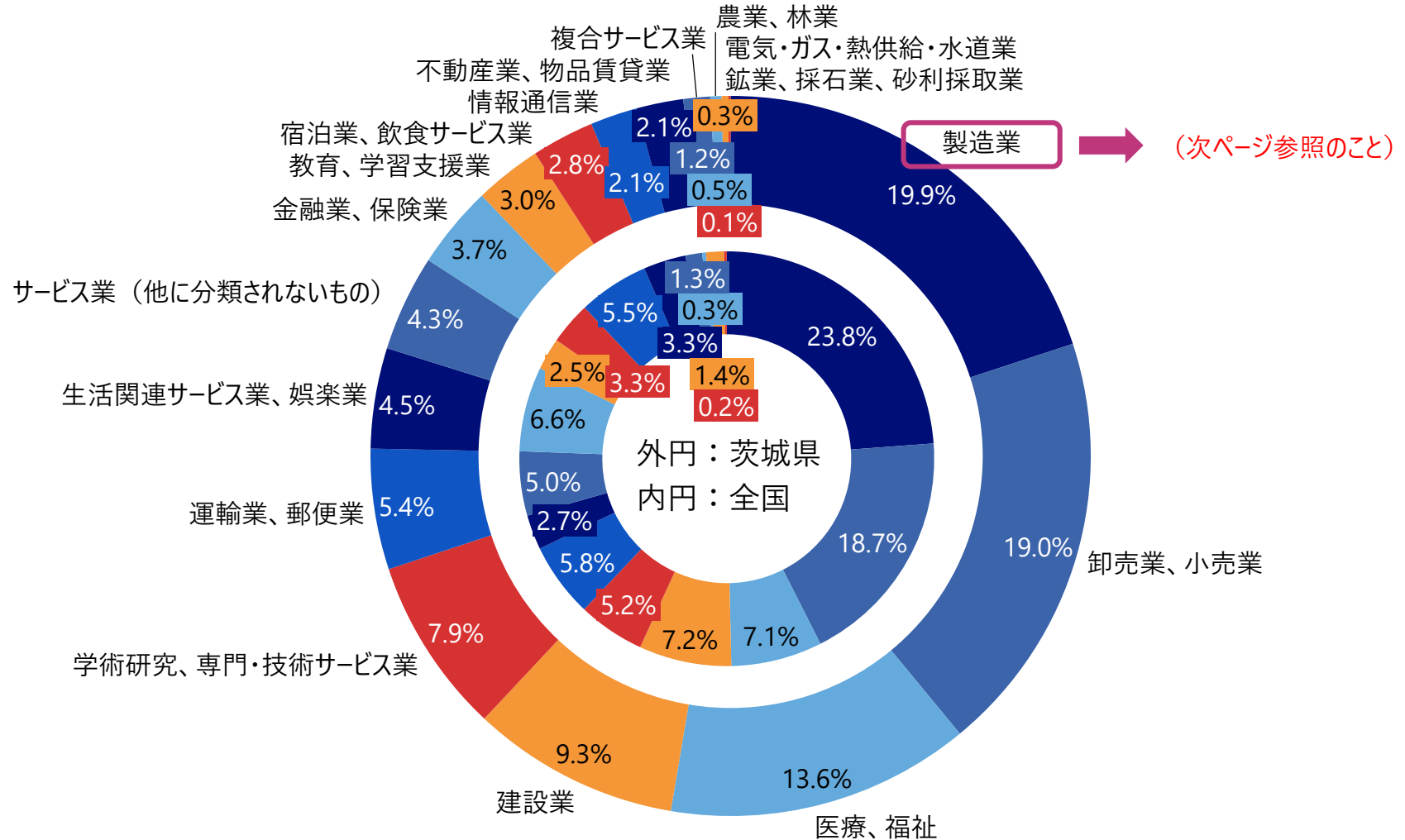
エネルギー単位 (単位：TJ)	石炭	石炭製品	原油	石油製品	天然ガス	都市ガス	再生可能・ 未活用 エネルギー	電力	熱	合計
最終エネルギー消費	111,902	20,583	1	237,516	4,850	28,457	32,085	99,149	15,678	550,222
企業・事業所他	111,902	20,583	1	193,733	4,850	25,431	31,040	76,462	15,678	479,680
農林水産鉱建建設業	0	1	0	9,980	77	63	1	904	0	11,026
農林水産業	0	0	0	7,680	0	2	1	429	0	8,112
鉱業他	0	1	0	119	77	1	0	36	0	234
建設業	0	0	0	2,181	0	60	0	440	0	2,681
製造業	111,659	19,727	1	176,759	4,327	17,449	29,831	51,903	15,493	427,150
食品飲料製造業	1	0	0	1,958	798	4,252	53	3,999	1,404	12,465
繊維工業	0	0	0	66	4	86	8	186	1	350
木製品・家具他工業	0	0	0	328	0	162	3,969	727	164	5,350
パルプ・紙・紙加工品製造業	284	0	0	273	1,860	242	4,724	873	11	8,267
印刷・同関連業	0	0	0	108	106	433	9	604	4	1,266
化学工業(含 石油石炭製品)	123	5,167	1	161,702	282	3,028	14,462	13,097	13,169	211,030
プラスチック・ゴム・皮革製品製造業	0	3	0	669	204	1,183	9	3,833	69	5,969
窯業・土石製品製造業	2,348	1,266	1	3,485	109	476	1,255	1,731	70	10,741
鉄鋼・非鉄・金属製品製造業	108,899	13,268	0	6,755	671	6,530	5,341	17,212	272	158,946
機械製造業	5	24	0	1,331	278	975	0	9,327	328	12,269
他製造業	0	0	0	85	16	82	0	315	0	497
業務他(第三次産業)	243	855	0	6,994	446	7,919	1,208	23,654	185	41,504
電気ガス熱供給水道業	242	713	0	104	211	286	30	1,035	1	2,623
情報通信業	0	0	0	10	0	32	0	318	0	359
運輸業・郵便業	0	0	0	345	0	50	0	1,020	0	1,415
卸売業・小売業	0	0	0	614	55	483	0	6,020	1	7,174
金融業・保険業	0	0	0	14	0	32	0	249	0	294
不動産業・物品賃貸業	0	0	0	55	1	169	0	378	24	626
学術研究・専門・技術サービス業	0	0	0	703	171	1,615	0	4,504	71	7,065
宿泊業・飲食サービス業	0	0	0	827	0	1,173	0	2,161	3	4,165
生活関連サービス業・娯楽業	0	0	0	1,363	0	1,313	0	2,180	0	4,856
教育・学習支援業	0	0	0	377	0	988	0	1,271	5	2,641
医療・福祉	0	0	0	1,079	0	1,246	0	2,358	2	4,685
複合サービス事業	0	0	0	15	0	10	0	95	0	120
他サービス業	0	140	0	1,101	8	374	1,148	1,495	4	4,269
公務	0	1	0	388	0	149	29	570	1	1,138
業種不明・分類不能	0	0	0	0	0	0	0	0	74	74
家庭	0	0	0	16,241	0	3,026	1,045	22,688	0	42,999
運輸	0	0	0	27,542	0	0	0	0	0	27,542

出所) 都道府県別エネルギー消費統計調査 2018暫定版

注) 再エネ・未活用エネは、自然エネルギー、地熱エネルギー、中小規模水力発電、未活用エネルギーを総称したもの Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

## 茨城県の各産業の付加価値への影響

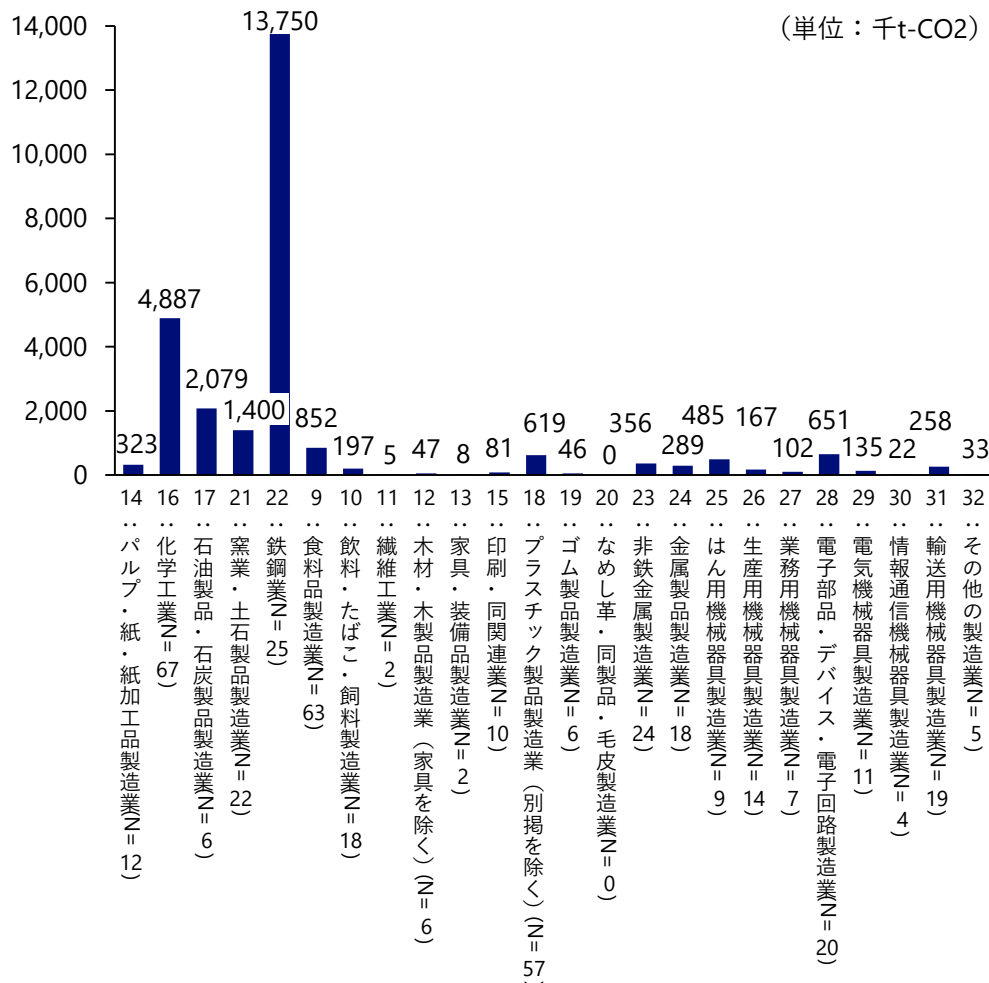
- カーボンニュートラルは、他地域と同様に付加価値額構成比が大きい製造業、中でも、特に化学や食品、生産用機械などに影響をもたらす可能性が高い。



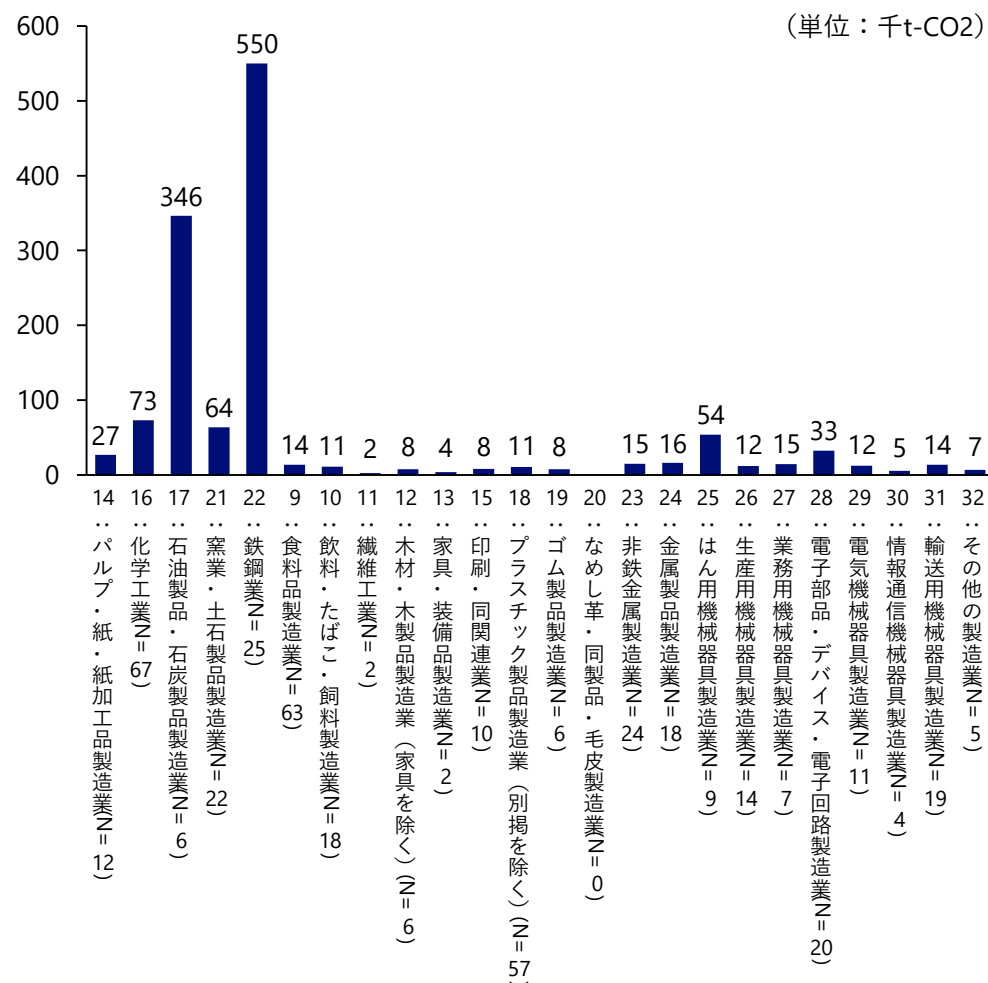
## 茨城県における製造業のCO2排出状況

■ 大規模産業以外では、パルプ・紙や食料品、半導体などのCO2排出量が大きくなっている。

業種別の特定事業所のCO2排出量の比較



業種別の1事業所当たりのCO2排出量の比較





# 茨城県における主な発電所

■ 県内の大規模な火力発電所は、共同火力も含めて臨海部に立地が集中している。

## 茨城県内の主な発電施設

エネルギー	事業所名	所在地	エネルギー源
火力発電	1 株式会社JERA 常陸那珂火力発電所	東海村	石炭
	2 株式会社JERA 鹿島火力発電所	神栖市	重油・原油・都市ガス
	3 鹿島共同火力株式会社 鹿島共同発電所	鹿嶋市	高炉ガス・コークス炉ガス・重油・石炭
	4 鹿島北共同発電株式会社 鹿島北共同発電所	神栖市	石油・コークス・重油
	5 鹿島南共同発電株式会社 鹿島南共同発電所	神栖市	都市ガス
	6 鹿島動力株式会社 鹿島事業所	神栖市	都市ガス
原子力発電	7 日本原子力発電株式会社 東海第二発電所	東海村	ウラン
バイオマス発電	8 北越コーポレーション株式会社 バイオマス発電施設	ひたちなか市	木質バイオマス
	9 株式会社バイオパワー勝田 木質バイオマス発電所	ひたちなか市	木質バイオマス
	10 神之池バイオエネルギー株式会社 神之池バイオマス発電所	神栖市	木質バイオマス
風力発電	11 株式会社ウィンドパワーいばらき ウィンドパワーかみす第1洋上風力発電所ほか	神栖市	風力
	12 サミットウィンドパワー株式会社 鹿嶋発電所	鹿嶋市	風力
	13 コスモエコパワー株式会社 波崎ウィンドファーム	神栖市	風力
水力発電	14 東京発電株式会社 石岡第一発電所 ほか	北茨城市ほか	水力
太陽光発電	15 株式会社LIXIL 茨城県 坂東市LIXILつくば SOLAR POWER	坂東市	太陽光
	16 茨城県企業局 太陽光発電設備 水戸浄水場	那珂市	太陽光

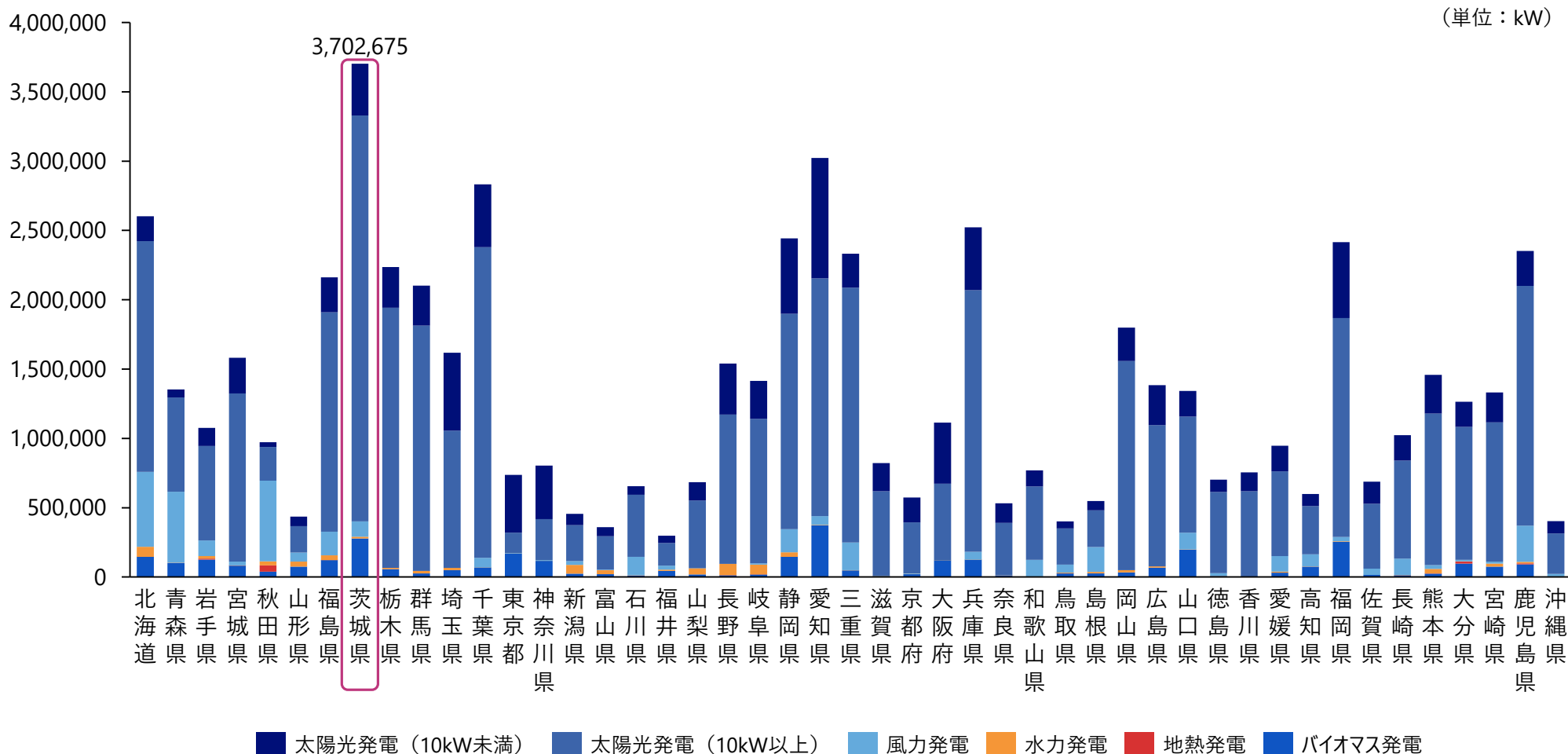
出所) 茨城県資料



## 茨城県における再エネ導入状況

■メガソーラーを中心に、茨城県は再エネFIT電源の導入量が都道府県の中で最も多い。

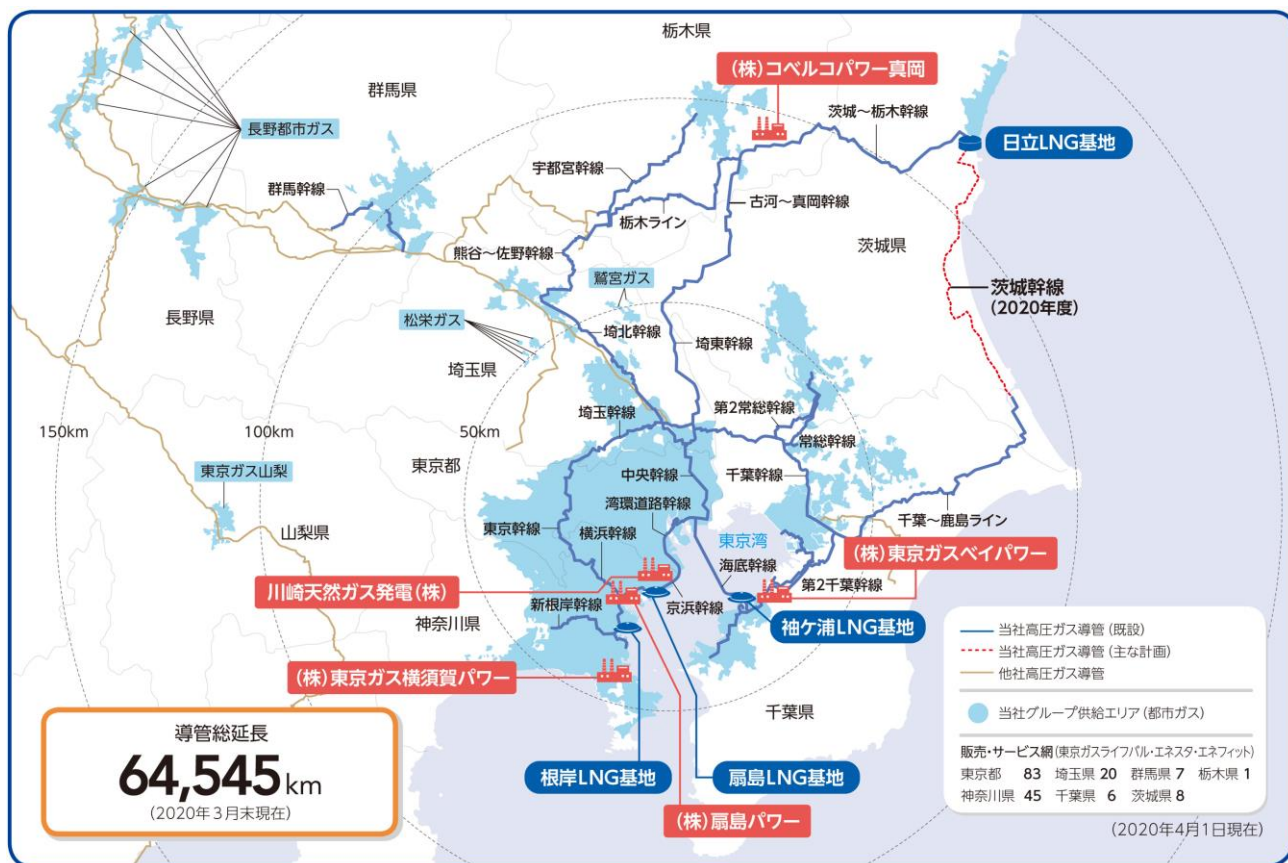
都道府県別の再エネFIT電源の導入量比較（2019年度）



## 茨城県内におけるガス供給体制の整備状況

- 2020年度の茨城幹線の開通により臨海部の供給体制は整備されたが、内陸部は一部地域を除いては都市ガスの供給体制は限定的である。

### 東京ガスの供給エリアと主なインフラ設備



### 茨城県における都市ガス供給体制

ガス事業者	供給エリア
東京ガス	日立市、龍ヶ崎市、取手市、牛久市、つくば市、稲敷市、つくばみらい市、稲敷郡阿見町、北相馬郡利根町、稲敷郡美浦村
東部ガス	水戸市、土浦市、石岡市、常総市、笠間市、守谷市、かすみがうら市、つくばみらい市、小美玉市、東茨城郡茨城町、稲敷郡阿見町
東彩ガス	猿島郡五霞町
東日本ガス	取手市、守谷市、つくばみらい市

出所) 東京ガス ウェブサイト

出所) 日本ガス協会

- 1 茨城県の産業／エネルギー消費／CO2排出構造
- 2 新エネルギー需要の推計（需要推計調査）**
- 3 カーボンニュートラル技術開発・研究動向
- 4 県内におけるCNプロジェクト仮説構築

# 水素需要量推計の基本的な考え方

### ■ 前提条件

- 特定事業場定期報告における排出量上位50社を対象

### ■ 試算の考え方

- 水素需要潜在ポテンシャルとして、将来的に全ての燃料が水素に置き換わったと仮定した場合の水素需要量を算出。
- 水素需要予測として、以下の燃料種代替シナリオを設定した上で、シナリオに沿った水素需要量を算出。
  - ・ シナリオ① 火力発電混焼（20% @2030年）
  - ・ シナリオ② 都市ガスCN化（5% @2030年）

### ■ 試算ロジック

- 水素潜在需要ポテンシャル = 特定事業場定期報告における50社の燃料種別の使用量 × 燃料別の水素換算原単位
- 水素重要予測：シナリオ① 火力発電混焼 = 特定事業場定期報告における自家発を含む火力発電設備を保有する企業の火力発電向け燃料の使用量※ × 燃料別の水素換算原単位 ※都市ガスは、シナリオ②に含む。
- 水素重要予測：シナリオ② 都市ガスCN化 = 特定事業場定期報告における50社の都市ガスの使用量※ × 都市ガスの水素換算原単位

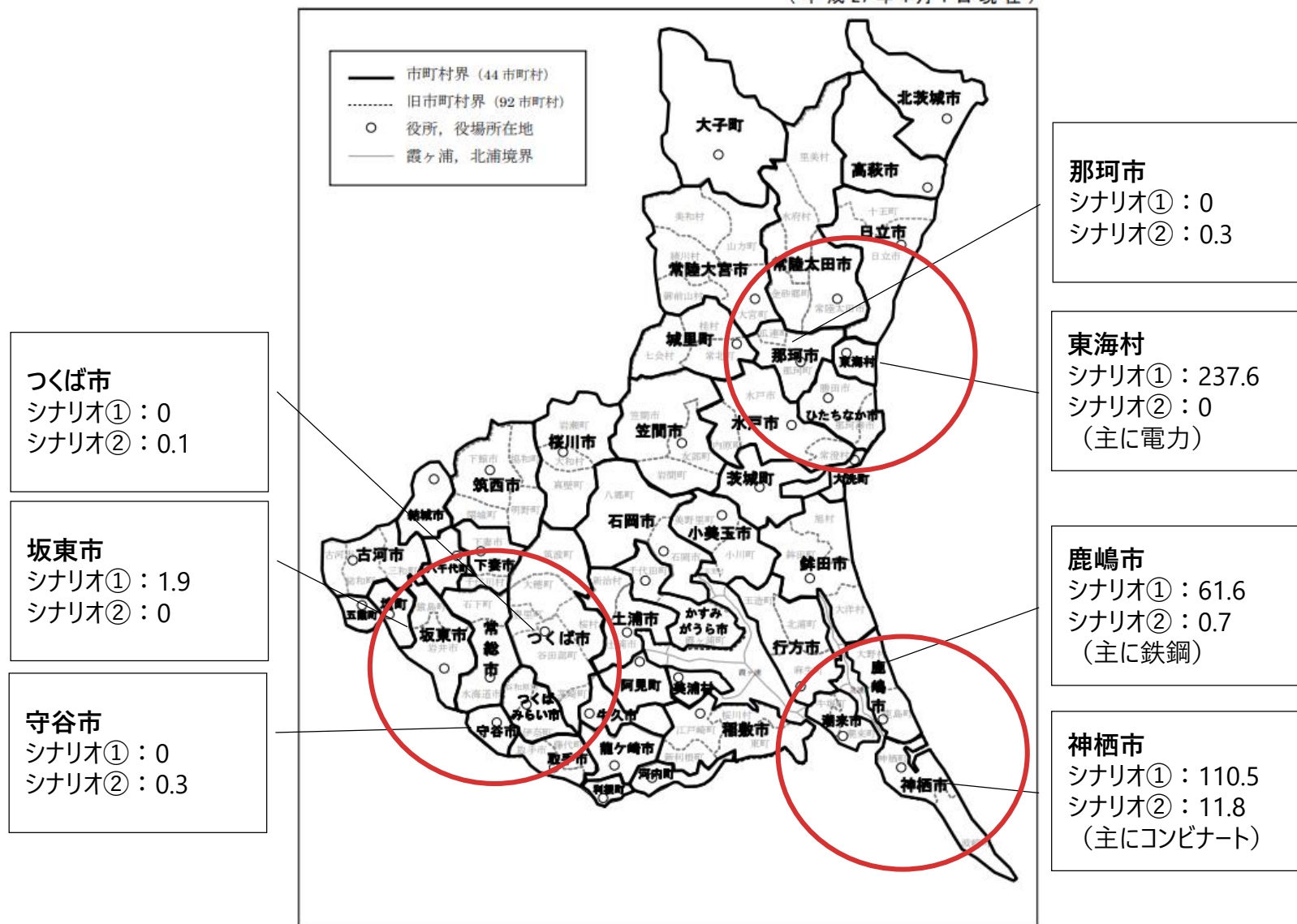




# 脱炭素燃料普及によるCO2排出削減量推計結果（特定事業場50社を対象）

（平成 27 年 4 月 1 日 現在）

（単位：万tCO2）



- 1 茨城県の産業／エネルギー消費／CO2排出構造
- 2 新エネルギー需要の推計（需要推計調査）
- 3 カーボンニュートラル技術開発・研究動向**
- 4 県内におけるCNプロジェクト仮説構築



# 県内産業の脱炭素化に向けて必要と考えられるCN技術

■ 県内産業の脱炭素化に向けて実装が期待されるCN技術開発テーマを抽出し、開発動向等を整理

脱炭素化の方向性

2030年頃前に技術開発の進展や実装が期待されるCN技術

脱炭素化の方向性	領域	CN技術
<p>県内産業特性に対応した脱炭素化の方向性仮説</p> <p>石炭・石油 燃料転換</p>	脱炭素燃料領域	副生水素
		ブルーアンモニア（水素キャリア）
		グリーンアンモニア
		メタネーション / 再燃料化
		再エネ電力+水電解 / P2G
		MCH（メチルシクロヘキサン）
		アンモニア利用設備（コージェネ等）
		水素利用設備（ボイラ・コージェネ等）
<p>臨海部火力発電 ゼロエミッション化</p>	脱炭素電力領域	アンモニア発電
		水素発電
		再エネ併設型 系統用蓄電池
<p>化学・金属産業 プロセス転換</p>	プロセス転換領域	電炉（大型電炉での高級鋼製造）
		化学品（ケミカル・リサイクル）
		化学品（MTO）
<p>都市近郊産業 熱需要対応</p>	CCUS/カーボン リサイクル領域	CO2分離・回収・輸送
		CO2分離・回収（化学吸収法・物理吸収法・固体吸収法・物理吸着法・膜分離法）
		CO2分離・回収（DAC：Direct Air Capture）
		CO2輸送
		CO2貯留
<p>都市近郊産業 熱需要対応</p>	バイオマス領域	バイオマスボイラ
		排水メタン発酵処理
		トンネルコンポスト
		バイオコークス

## 副生水素

## 当該技術の概要

技術概要	多様な工業プロセスから副産物として生産される水素を指す（製鉄所・ソーダ工場等）
技術課題	副生水素を回収して製造プロセス等で活用する技術は既に確立しており、大きな技術課題は存在しない
技術ステータス	現時点で自立商用フェーズ
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海エリアにおいて、製油所・製鉄所・化学プラント等から発生する副生水素を、同プラント内や他の工場で燃料/原料として使用</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>筑波大学</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（副生水素ポテンシャル）

各製造源における副生水素の外部供給可能性については、工業的な副生水素は苛性ソーダが最有力。製鉄では水素還元製鉄の技術に利用することを最優先として将来的なポテンシャルは減少。

製造源	水素製造	水素発生量 (億Nm <sup>3</sup> /年)	水素製造能力 (億Nm <sup>3</sup> /年)	外部供給の可能性	外部供給可能量 (億Nm <sup>3</sup> /年)
製鉄	副生	32.8	32.8	△（将来×）	～13.3
石油精製	目的生産	140.2	170.8	○	～21.4
石油化学	副生	13.7	13.7	×	(0.0)
苛性ソーダ	副生	11.7	11.7	○	～5.5
アンモニア	目的生産	16.7	18.0	△	～0.85
合計		215.1	247.0		～41.0

## 【外部供給可能量の前提条件】

製鉄：COGから回収した水素発生量の内部利用のうち、最大40%（発電用途分）

石油精製・アンモニア：水素製造装置をフル稼働した場合の余剰水素量（回収率70%）

苛性ソーダ：水素発生量から既存需要の外販分（5.4%）を除いた量のうち、最大50%（燃料用途分）

## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島石油</li> <li>日本製鉄</li> <li>トクヤマ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ArcelorMittal (ルクセンブルク)</li> <li>BASF (独)</li> </ul>

技術調査 | 脱炭素燃料領域

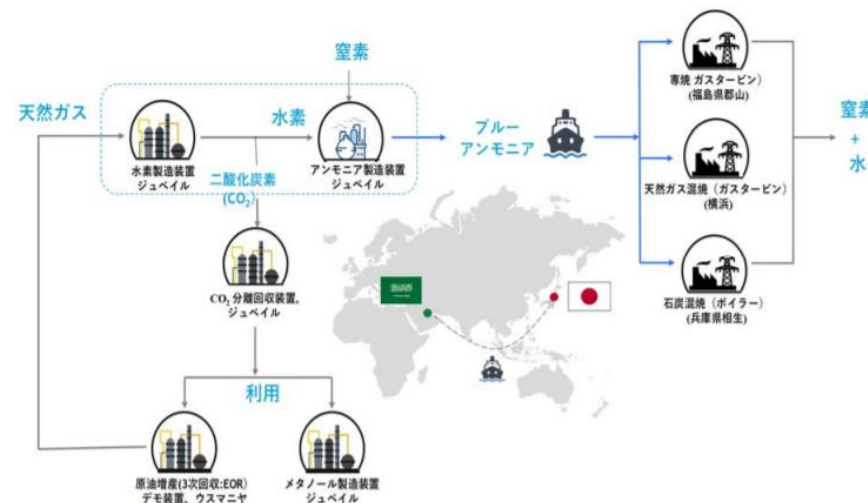
ブルーアンモニア（水素キャリア）

当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>化石燃料由来であるが、製造時に排出されるCO<sub>2</sub>を分離・回収し、大気へのCO<sub>2</sub>排出を抑制して製造されたアンモニア。輸入時に水素キャリアとして利用。</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>海外でCO<sub>2</sub>を分離・回収・貯蔵する際の効率向上・コスト低減が求められる。</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>現在は実証/導入拡大・コスト低減フェーズ。政府の計画では、2030年に天然ガス価格並み、2050年にかけてはガス価格以下のコスト水準を目指すとされている。</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内主要港湾におけるブルーアンモニア輸入、および周辺地域へのアンモニア/水素供給（FC利用含む）</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> <li>筑波大学</li> </ul>

当該技術を活用した案件・実証事例（ブルーアンモニア輸送実証）

日本エネルギー経済研究所（IEEJ）・Saudi Aramco等は、METIの支援を受けて、サウジアラビアで生産したブルーアンモニアを日本に向けて輸送する実証試験を開始



関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>日揮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JERA</li> <li>J-POWER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saudi Aramco (サウジアラビア)</li> </ul>

# グリーンアンモニア

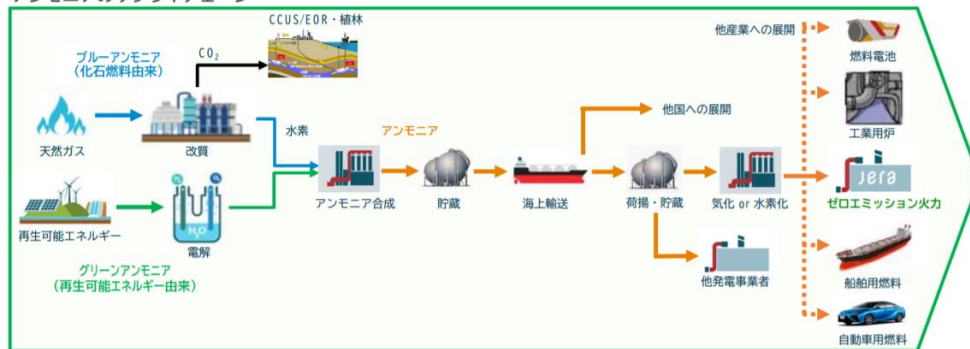
## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>水電解を活用した再生可能エネルギー由来のアンモニア製造方法であり、製造時にCO<sub>2</sub>の処理が行われていない「グレーアンモニア」とは異なる。水から直接アンモニアを製造する電解合成や新触媒も開発段階。</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>従来はラボレベルでの検証が中心であったため、長寿命化・安定性の向上が求められている</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>現在は開発/実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年にかけての導入拡大/コスト低減を想定。</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内主要港湾におけるグリーンアンモニア輸入、および県内消費機器（炉など）での利用</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（JERAの戦略事例）

JERAはブルー/グリーンアンモニアの上流開発から輸送・貯蔵、発電・販売までの一連のバリューチェーンに事業参画する方針を示す

アンモニアのサプライチェーン



## 関連プレイヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>IHI</li> <li>日揮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JERA</li> <li>J-Power</li> <li>大阪ガス</li> <li>出光興産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siemens Energy (独)</li> <li>Starfire Energy (米)</li> </ul>

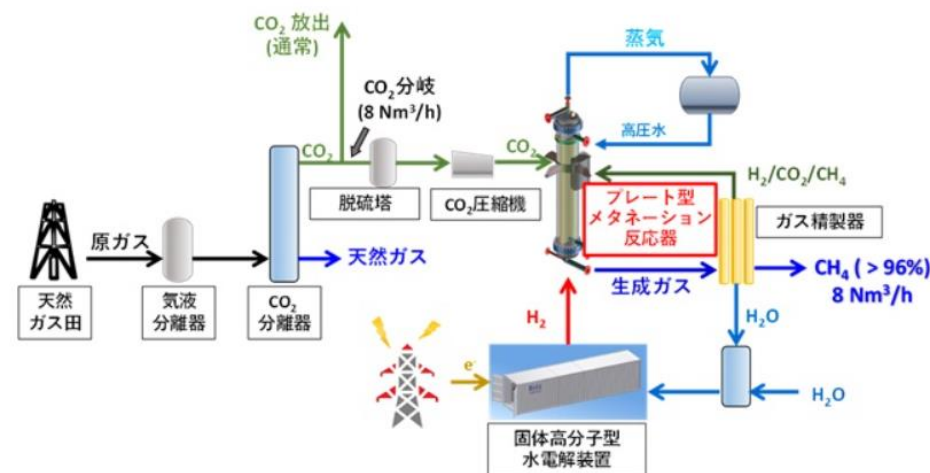
# メタネーション / 再燃料化

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>産業界が排出した CO<sub>2</sub>と水素を反応させてメタン化する技術であり、水素キャリアとしての活用も可能</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>「水素製造コストの低減」と「カーボンニュートルメタンが持つ環境付加価値の顕在化」が必要</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>現在は実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年までの自立商用化を想定。</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内の産業集積地において発生するCO<sub>2</sub>をパイプライン等で回収、副生水素等と反応させることで合成メタンを製造し、再び産業集積地（ガス火力等）で利用</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（新潟NEDO実証）

NEDOの助成の下、INPEX・大阪ガス等が、INPEX 長岡鉱場越路原プラントにメタネーションシステムを接続する実証を開始



## 関連プレイヤー(例)

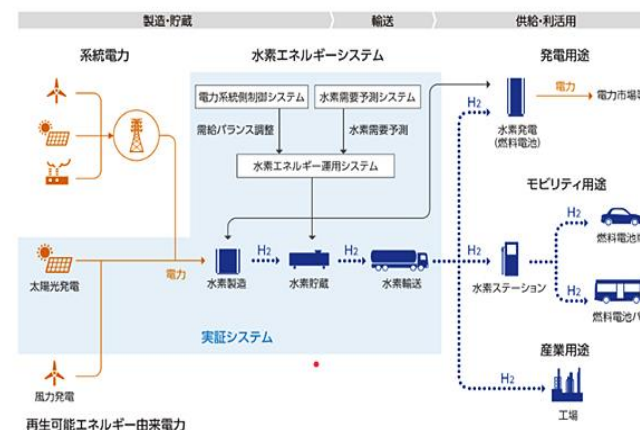
設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>日立造船</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際石油開発帝石</li> <li>東京ガス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ITM Power (英)</li> <li>Atmostat (仏)</li> </ul>

## 当該技術の概要

技術概要	再生電力を活用して水電解を行うことで、水素と酸素を製造する技術（アルカリ型・PEM型の2種類が存在）
技術課題	装置コストを含む水素製造コストが依然として高く、商用化に向けては、一段のコスト削減や大型化が必要不可欠
技術ステータス	現在は実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年までの自立商用化を想定。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内で系統混雑が発生する地域における調整力としての利用（立地企業が設置するオンサイトPVとの併設など）</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> <li>筑波大学</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（FH2R実証）

NEDO、東芝エネルギーシステムズ、東北電力、岩谷産業が、福島県浪江町において、再生可能エネルギーである太陽光発電を利用した世界最大級となる1万kWの水素製造装置を備えた水素エネルギーシステム「福島水素エネルギー研究フィールド」を実証用に設置



## 関連プレイヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>旭化成</li> <li>日立造船</li> <li>東芝ESS</li> <li>三菱化工機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東北電力</li> <li>東京電力HD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hydrogenics (加)</li> <li>Thyssenkrupp (独)</li> <li>Nel (ノルウェー)</li> <li>ITM Power (英)</li> <li>Siemens Energy (独)</li> </ul>



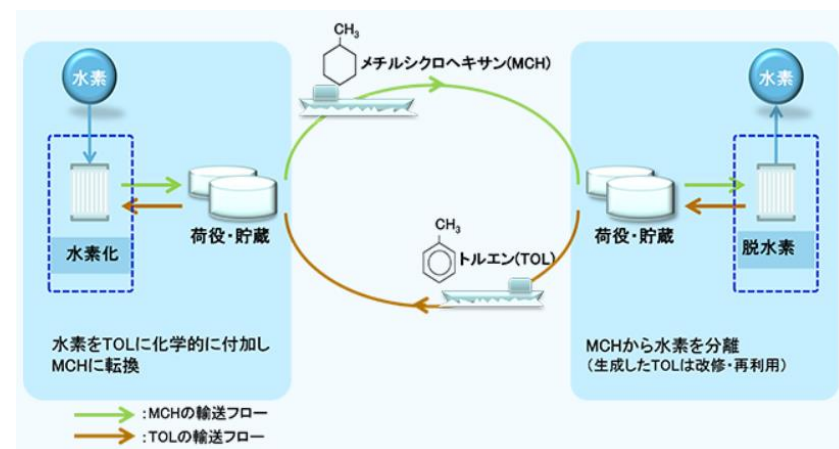
## MCH (メチルシクロヘキサン)

## 当該技術の概要

技術概要	常温常圧下で液体状態を保つことができる水素キャリアであり、脱水素（トルエン分離）のプロセスが必要
技術課題	①サプライチェーンを設計・構築・運用する為のノウハウ・知見の蓄積、②水素化プラント・脱水素プラントの耐久性・可用性の検証、③海外からの水素供給の実効性の確認が必要
技術ステータス	現在は実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年までの自立商用化を想定。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内主要港湾におけるMCH輸入、およびFCV用の水素供給</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>筑波大学</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（AHEAD実証）

NEDOの助成の下、水素キャリアとしてトルエンを活用する「有機ケミカルハイドライド法」により、未利用エネルギー由来の水素を国際的に輸送するサプライチェーン構築を目的とする国際実証試験を実施



## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>千代田化工建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENEOS</li> <li>東亜石油</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

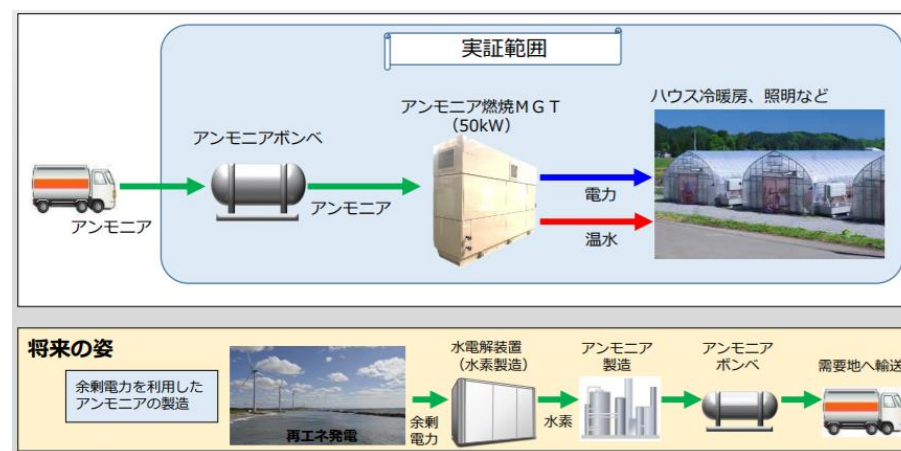
# アンモニア利用設備（コジェネ等）

## 当該技術の概要

技術概要	需要家側に設置するアンモニアを燃料とする消費機器（ボイラ・CGS設備等）
技術課題	普及にあたっては、低コスト化だけでなく、既存燃料（石炭・ガス等）から燃料転換をする際の機器のリプレイス・更新の有無や、燃焼速度・燃焼温度を担保できるかの検証が必要。
技術ステータス	現在は実証/導入拡大・コスト低減フェーズ。2030年までの自立商用化を目指すサプライヤも存在。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内立地企業が保有するCGS設備・ボイラー設備等のリプレイスによるアンモニアへの燃料転換</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（環境省・アンモニアCGS実証）

トヨタエナジーソリューションズ等は、環境省の「令和3年度環境省CO<sub>2</sub>排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」の枠組みで、「アンモニアマイクロガスタービンのコージェネレーションシステムを活用したゼロエミッション農業の技術実証」を、2021年4月～2023年3月まで実施する。



## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>IHI</li> <li>トヨタエナジーソリューションズ</li> <li>大阪ガス（豊田自動織機）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>（大手製造業）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



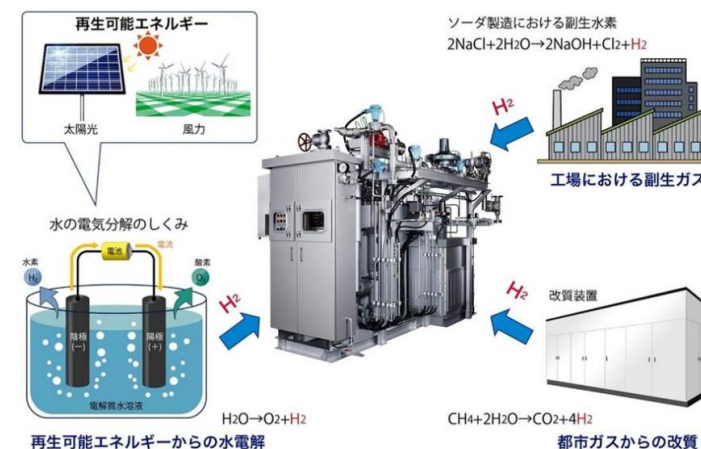
## 水素利用設備（ボイラ・コジェネ等）

## 当該技術の概要

技術概要	需要家側に設置する水素を燃料とする消費機器（ボイラ・CGS設備等）
技術課題	普及にあたっては、低コスト化だけでなく、既存燃料（石炭・ガス等）から燃料転換をする際の機器のリプレイス・更新の有無や、燃焼速度・燃焼温度を担保できるかの検証が必要。
技術ステータス	現在は実証/導入拡大・コスト低減フェーズ。2030年までの自立商用化を目指すサプライヤも存在。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内立地企業が保有するCGS設備・ボイラー設備等のリプレイスによる水素への燃料転換</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（水素ボイラ）

三浦工業は、2017年1月に日本で初めて100%水素燃焼が可能な蒸気ボイラを商品化。環境規制の厳しい都市部においても設置可能な都市ガス燃料ボイラのNOx排出量と同レベルまで抑えられる低NOxバーナを開発したことで商品化が実現。



## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>川崎重工業</li> <li>三浦工業</li> <li>日立パワーソリューションズ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(大手製造業)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## アンモニア発電

## 当該技術の概要

技術概要	アンモニアを燃料として、石炭火力発電における混焼・ガスタービン専焼に用いる発電方式
技術課題	高混焼技術や専焼技術の実現には、NOxの抑制、発電に必要な熱量を確保するための収熱、燃料の安定性という課題を解決する必要がある
技術ステータス	現在は技術開発/実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年までの自立商用化を想定。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内の石炭火力発電所におけるアンモニア混焼、或いはアンモニア専焼への転換</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（碧南火力NEDO実証）

NEDOの助成の下で、JERA・IHIが、2021年6月から2025年3月の約4年間で、2024年度に碧南火力発電所4号機において、アンモニアの20%混焼を目指す



## 関連プレイヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>IHI</li> <li>三菱パワー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JERA</li> <li>電源開発</li> <li>出光興産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GE (米)</li> </ul>

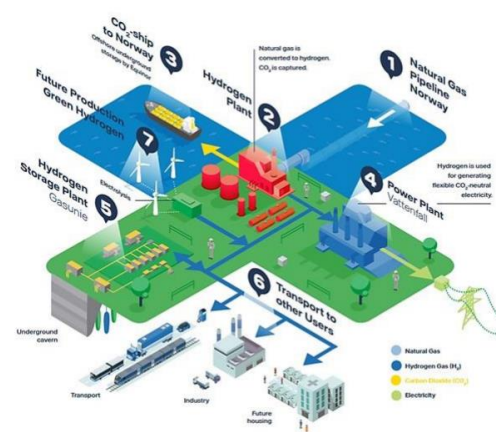
# 水素発電

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>水素を燃料として、ガス火力発電における混焼・ガスタービン専焼に用いる発電方式</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>燃焼器開発の次の段階として、実機に搭載して実際に水素を用いた発電を行い、その燃焼安定性を確認する必要がある他、設備の大型化や水素の非化石価値の顕在化も求められる</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>現在は技術開発/実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年以降の自立商用化を想定。</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内のガス火力発電所における水素混焼、或いは水素専焼への転換</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（蘭・Magnum水素転換PJT）

三菱パワーが、オランダ北部にあるMagnum発電所（オーナー：Vattenfall）の3系列中1系列を、2027年末に天然ガスから水素焚きに転換することを目指すプロジェクトに参画。



④発電 および ⑥交通・産業・一般 合計で200万トン/年のCO<sub>2</sub>削減

ガスタービン機種	M701F
出力 (CC)	440 MW
CO <sub>2</sub> 削減量	約130万トン/年
所在地	オランダ (Eemshaven)
運転時期	2027年



Vattenfall's gas power plant Magnum. (Photo: Koox Boertjens / Vattenfall)

## 関連プレイヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>川崎重工業</li> <li>三菱パワー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JERA</li> <li>関西電力</li> <li>イーレックス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siemens Energy (独)</li> <li>GE (米)</li> </ul>

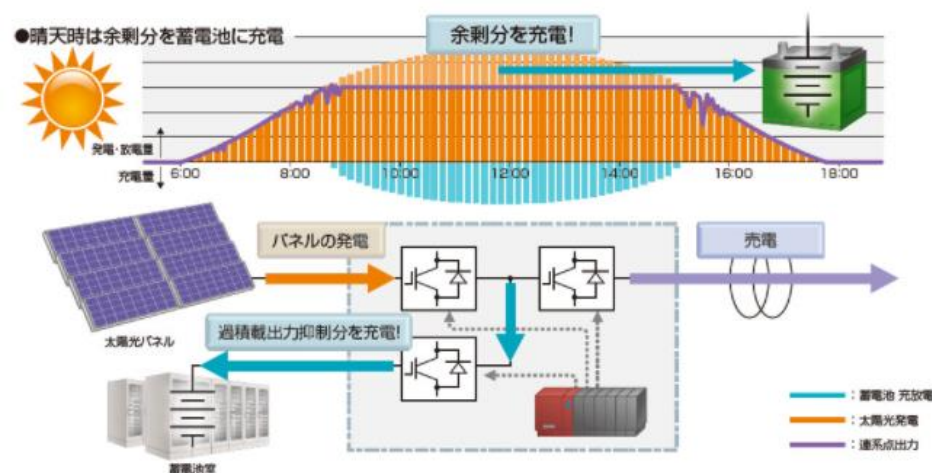
# 再エネ併設型 系統用蓄電池

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>再エネ発電所や基幹系統に接続される蓄電池。系統安定化に加え、余剰再エネ電力を蓄電することで、水電解を通じた水素製造等への活用も可能。</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>導入拡大に向けて、系統用蓄電池の性能向上・運用最適化・低コスト化に加え、安全性向上、リサイクル技術の確立が必要となる。</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>現在は実証/導入拡大・コスト低減フェーズ。グリーン成長戦略では、2040・2050年にかけての自立商用化を想定。</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内で系統混雑が発生する地域において、再エネ発電所に併設する形で、大規模な系統用蓄電池を調整力として設置</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（すずらん釧路町太陽光発電所）

すずらん釧路町太陽光発電所では、太陽光パネルの直流入力をPV専用PCSで交流出力に変換し、出力変動緩和制御により余剰または不足となった交流電力を蓄電池専用PCSで蓄電池に充・放電。



## 関連プレイヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>GSユアサ</li> <li>パナソニック</li> <li>東芝ESS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海道電力</li> <li>ユーラスエナジーHD</li> <li>グローバルエンジニアリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LG Chem (韓)</li> <li>Tesla (米)</li> <li>Fluence (米)</li> </ul>



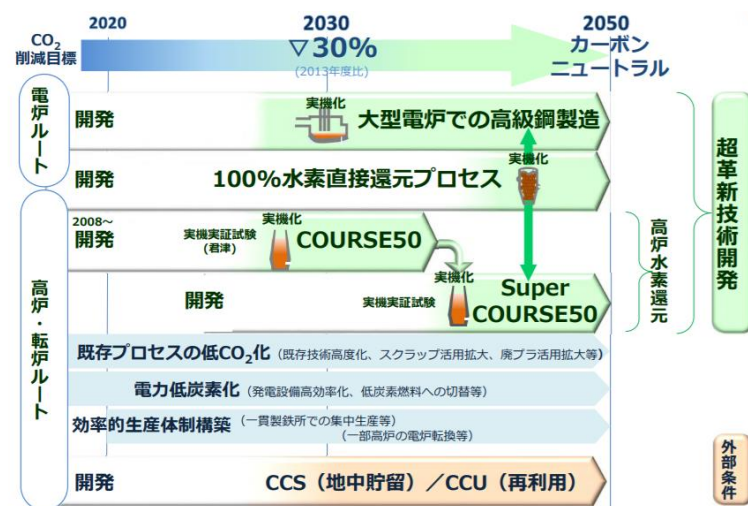
# 電炉（大型電炉での高級鋼製造）

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>電気炉で鉄スクラップを溶解して高級鋼を製造する技術。鉬石と石炭由来のコークスを使う高炉に比べ、製造時のCO2排出量が1/4まで減少するのがメリット。</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>鉄スクラップは銅などの不純物を含み、自動車用鋼材などでは高度な成分調整が必要となる他、大型化した際の鋼材を溶かす効率の向上も求められる。</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>現在は開発フェーズ。日本製鉄のロードマップ上では、2030年頃の実用化を目指すとしている。</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海エリアにおける高炉の電炉化</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（日本製鉄・CNOロードマップ）

日本製鉄は、CO<sub>2</sub>排出削減施策の1つとして、「大型電炉での高級鋼製造」を挙げる



## 関連プレイヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>日揮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京製鉄</li> <li>日本製鉄</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ArcelorMittal (ルクセンブルク)</li> <li>Nucor Corporation (米)</li> </ul>

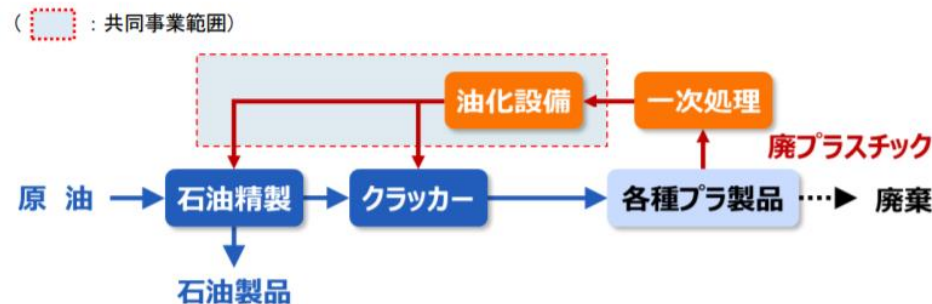
# 化学品（ケミカル・リサイクル）

## 当該技術の概要

技術概要	廃プラスチック・廃ゴムやCO <sub>2</sub> 直接合成により生じる原料を用いて化学品等を製造する技術
技術課題	ケミカルリサイクルは物から物への回収（完全循環型）であり、製品原料を安定的に確保する観点から、プロセス設備面の技術開発、廃プラスチックの効率的な分別技術、経済性の向上が必要。
技術ステータス	現在は実証/導入拡大・コスト低減フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年までの自立商用化を想定。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内で発生した廃プラスチックやCO<sub>2</sub>を回収した上で、鹿島臨海部における化学工場において原料として使用</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（MCC茨城事業所）

三菱ケミカル（MCC）とENEOSは、MCC茨城事業所において、プラスチック油化共同事業を開始することを決定。商業ベースでは国内最大規模となる年間2万tの処理能力を備えたケミカルリサイクル設備を建設し、2023年度に廃プラスチックの油化を開始することを目指す



## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>荏原製作所</li> <li>日揮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱ケミカル</li> <li>昭和電工</li> <li>三井化学</li> <li>住友化学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BASF (独)</li> </ul>

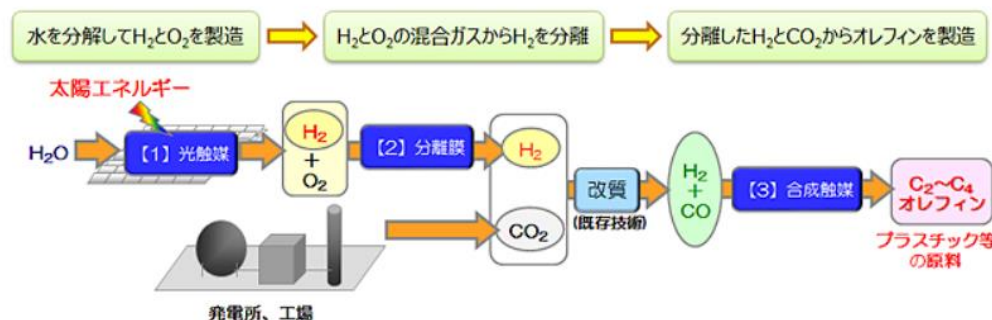
# 化学品 (MTO)

## 当該技術の概要

技術概要	メタノールを原料に、エチレンやプロピレンといった低級オレフィンを製造する技術
技術課題	収率を向上し、数万トン/年スケールの実証を通じた耐久性向上、低コスト化、製造プロセスにおけるCO <sub>2</sub> 排出削減等が求められる
技術ステータス	現在は開発/実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年にかけての自立商用化を想定。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内の産業集積地において、発生するCO<sub>2</sub>をパイプライン等で回収、副生水素等と反応させることで製造するCO<sub>2</sub>由来メタノールや、輸入するブルーメタノールを原料にオレフィンを製造</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例 (NEDO-MTO実証)

NEDO・三菱ケミカル等が、二酸化炭素と水素から合成されるメタノールから、プラスチックなどの化学品原料として用いられるオレフィンを高収率かつ高生産性で製造する超高耐久性ゼオライト触媒を開発し、小型パイロットスケールでの性能実証を行った



## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱ケミカル</li> <li>住友化学</li> <li>旭化成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BASF (独)</li> </ul>

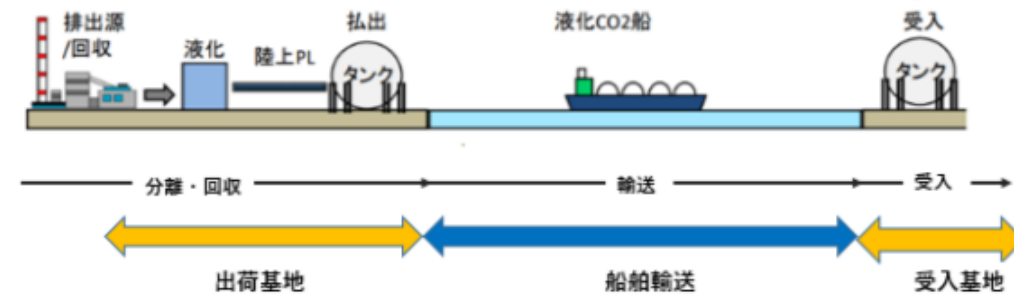
CO<sub>2</sub>分離・回収・輸送

## 当該技術の概要

技術概要	工場や発電所などから排出されるCO <sub>2</sub> を大気放散する前に分離・回収する技術。回収したCO <sub>2</sub> を長期間にわたり安定的に貯留する「CCS」、有効利用する「CCU」の前提技術。
技術課題	現在の技術では、CO <sub>2</sub> 回収設備の設置・稼働は発電コストを大きく押し上げ、また設備の稼働による電力消費により、全体の発電効率が大幅に低下するため、低コスト化と処理能力向上が求められる
技術ステータス	現在は開発・実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2030年以降の自立商用化を想定。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海エリアで発生するCO<sub>2</sub>を回収し、パイプライン等で輸送・収集する</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

当該技術を活用した案件・実証事例（NEDO-CO<sub>2</sub>輸送実証）

2023年度末頃を目途に、年間1万トン規模で京都府の舞鶴火力発電所（関西電力）で排出されたCO<sub>2</sub>を出荷基地で液化し、船舶での輸送を経て北海道苫小牧市の基地で受け入れる、一貫輸送システムの運用を実施し、操業に必要な技術を検証する。



## 関連プレーヤー(例)

設備サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱重工業</li> <li>東芝</li> <li>IHI</li> <li>日立製作所</li> <li>川崎重工業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伊藤忠商事</li> <li>日本製鉄</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GE (米)</li> <li>Siemens Energy (独)</li> <li>Blue Planet (米)</li> </ul>



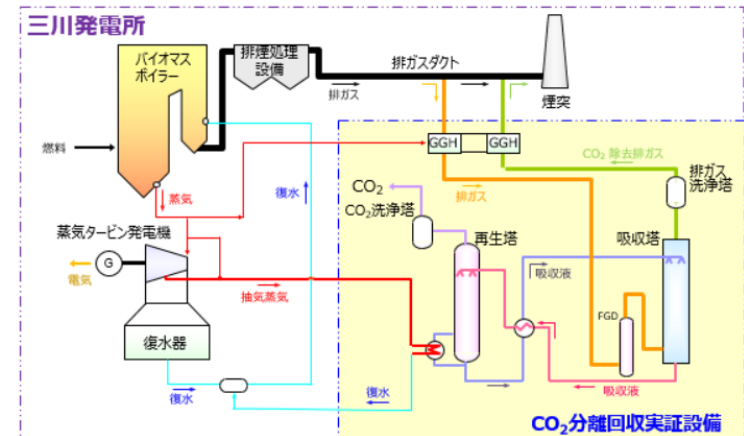
CO<sub>2</sub>分離・回収（化学吸収法・物理吸収法・固体吸収法・物理吸着法・膜分離法）

## 当該技術の概要

技術概要	排ガス等からCO <sub>2</sub> を分離・回収する技術。CO <sub>2</sub> と液体の化学反応を利用する「化学吸収法」、CO <sub>2</sub> を液体中に溶解させる「物理吸収法」、固体吸収材を用いる「固体吸収法」、多孔質固体へCO <sub>2</sub> を吸着させる「物理吸着法」、分離機能を持つ薄膜を利用する「膜分離法」がある。
技術課題	設備・運転コスト及び所要エネルギーの削減、CO <sub>2</sub> 排出原・用途に応じた分離回収法の選定などが課題
技術ステータス	「化学吸収法」のみ一部実用化フェーズにあるが、その他の分離・回収方法は研究・実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2030年以降の商用化を見込む。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海部の各事業所で発生するCO<sub>2</sub>を、パイプライン等で輸送する前工程として分離・回収する</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

当該技術を活用した案件・実証事例（大規模CO<sub>2</sub>分離回収実証）

東芝エネルギーシステムズは、環境省の委託事業の枠組みで、グループ会社であるシグマパワー有明の三川発電所（福岡県）において、発電所から排出されるCO<sub>2</sub>を分離回収する大規模な実証設備の運転を2020年10月に開始。（化学吸収法）



## 関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱重工業</li> <li>IHI</li> <li>東芝</li> <li>東レ</li> <li>東ソー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(発電事業者)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flour Corporation (米)</li> <li>Linde (英)</li> </ul>

CO<sub>2</sub>分離・回収 (DAC : Direct Air Capture)

## 当該技術の概要

技術概要	大気中から低濃度CO <sub>2</sub> を、分離回収技術等を用いて直接回収する技術。
技術課題	CO <sub>2</sub> 分離回収技術の発展形であり、実用化に向けて、更なる低コスト化、所要エネルギーの削減が必要。
技術ステータス	開発・実証フェーズ。グリーン成長戦略では、2050年以降の商用化を見込む。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海部の各事業所で発生するCO<sub>2</sub>を、パイプラインで集約する前工程として分離・回収する</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例 (川崎重工- 自社実証)

川崎重工業は、自社の明石工場内に、小型のDAC実証装置を設置。大気中から5kg-CO<sub>2</sub>/日の回収性能があること、回収されたCO<sub>2</sub>の純度が95%であることを確認しており、1000時間運転を現在実施中。

5kg-CO<sub>2</sub>/day Direct Air Capture 実証試験機

## 関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>川崎重工業</li> <li>IHI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(発電事業者)</li> <li>(産業用需要家)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carbon Engineering (加)</li> <li>Climeworks (スイス)</li> </ul>

CO<sub>2</sub>輸送

## 当該技術の概要

技術概要	分離回収したCO <sub>2</sub> を、パイプライン・船舶・車両等で輸送する技術
技術課題	パイプラインについては国内の地理的・地質的特性を踏まえたシステムの検討、船舶は大規模化、車両はローリー車の積載量増強や鉄道の活用が課題
技術ステータス	海外ではパイプライン・車両による輸送実績もあるが、国内では船舶も含め開発・実証フェーズ
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海エリアで発生するCO<sub>2</sub>を分離・回収し、パイプライン等で輸送・収集する。または回収したCO<sub>2</sub>を船舶で域外へ運搬する。</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>

当該技術を活用した案件・実証事例（CO<sub>2</sub>輸送船の開発）

三菱重工グループの三菱造船と日本郵船は、中小型船のみならずグローバルに需要拡大が見込まれる大型船による二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）輸送技術の共同開発を行うことで合意。



## 関連プレイヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレイヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱重工業</li> <li>JFEエンジニアリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本郵船</li> <li>伊藤忠商事</li> <li>日本製鉄</li> <li>北海道電力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kinder Morgan (米)</li> <li>TC Energy (米)</li> </ul>

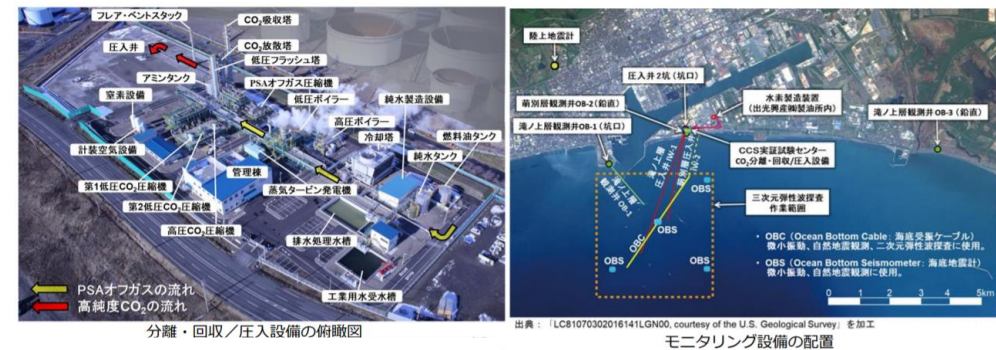
CO<sub>2</sub>貯留

## 当該技術の概要

技術概要	分離・回収したCO <sub>2</sub> を長期間にわたり地中に圧入・貯留する技術
技術課題	実証を通じて技術的課題はクリアされつつあるが、スケールアップを通じたコスト低減が課題。
技術ステータス	現在は実証フェーズ。2030年以降の商用化を見込む。
茨城県における展開仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>鹿島臨海エリアで発生するCO<sub>2</sub>を分離・回収し、（ポテンシャルがあれば）近隣の海域において圧入・貯留する。</li> </ul>
関連する県内研究機関 県内企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術総合研究所</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（苫小牧CCS実証）

実用規模でのCCS実証を目的とした、我が国初の大規模CCS実証試験。経済産業省、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、日本CCS調査株式会社（JCCS）が実施。2012年度から2015年度に実証設備を建設。2016年4月より、年間10万t規模のCO<sub>2</sub>圧入を開始し、2019年11月22日に累計CO<sub>2</sub>圧入量30万tを達成。



## 関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱重工業</li> <li>東芝</li> <li>IHI</li> <li>日立製作所</li> <li>川崎重工業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出光興産</li> <li>INPEX</li> <li>JAPEX</li> <li>J-Power</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GE (米)</li> <li>Siemens Energy (独)</li> <li>Blue Planet (米)</li> </ul>

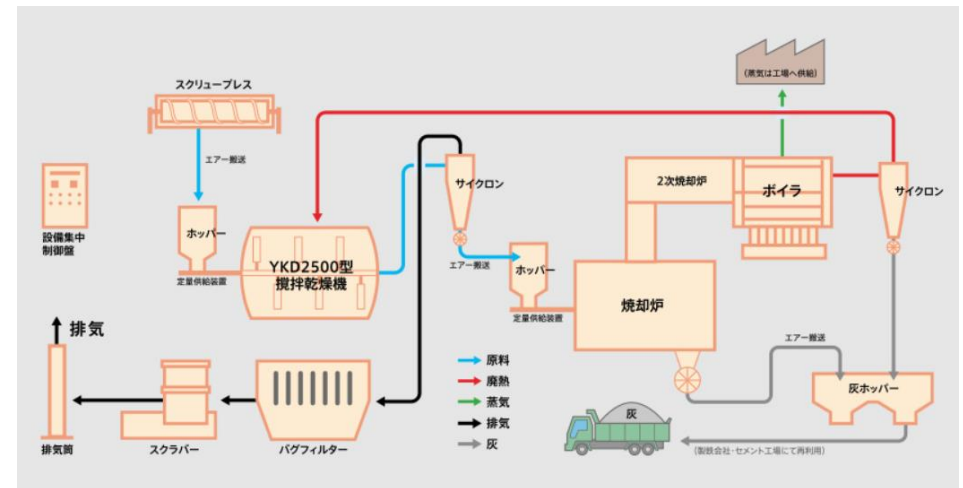
# バイオマスボイラ

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>木質系を中心としたバイオマスを燃料とし、燃焼させて水蒸気や温水を得るための熱源機器・技術（ボイラ発電に用いられるケースもあり）</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>技術的課題はクリアされているが、導入にあたっては、一般的に、経済性（初期費用）・燃料調達・設置スペース等の観点で課題がある</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>技術的には実用化段階</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱需要の大きい需要家がバイオマスボイラを導入し、その燃料を地域内で集約・調達する</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADMIEXCOエンジン設計(株)</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（バイオマスボイラの原理）

円筒形をした構造のボイラで、水を満たした筒に多数の煙管を設け、その中の燃焼室で廃棄物・固形燃料を燃焼させることで得られた燃焼ガスを通して水を加熱し、蒸気を生産させる。



## 関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>タクマ</li> <li>JFEエンジニアリング</li> <li>住友重機械工業</li> <li>荏原環境プラント</li> <li>ヤスジマ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(産業用需要家)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



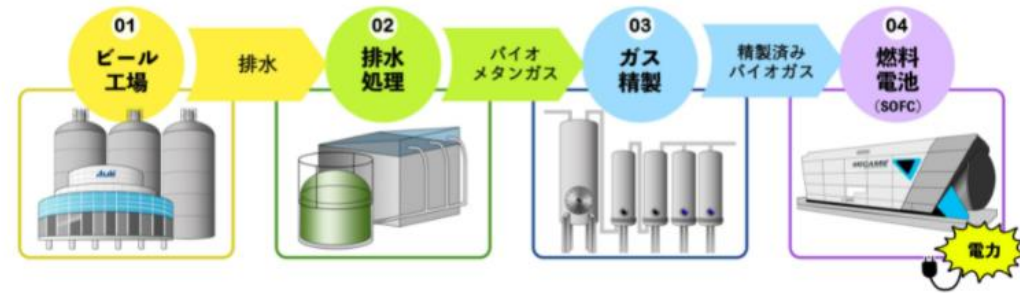
# 排水メタン発酵処理

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>酸素遮断下において嫌気性(酸素を好まない)微生物の働きにより、排水に含まれる汚濁物質を主にメタンガスに変換する処理技術</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>技術的課題はクリアされているが、低有機物かつ常温(10~25℃)で排出される生活排水や産業排水への適用が課題</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>技術的には実用化段階</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 複数工場の排水を集約してメタン発酵処理を行い、発生したメタンを地域内で供給・利用</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 筑波大学</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（アサヒ・燃料電池実証）

アサヒビール茨城工場において、CO<sub>2</sub>排出量削減の新たなモデルとして、ビール工場排水由来のバイオメタンガスを利用した燃料電池（三菱重工業製）による発電実証事業を2020年に開始（バイオメタンガスは製造プロセスでも利用）。



## 関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 住友重機械工業</li> <li>• 東芝</li> <li>• JFEエンジニアリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (産業用需要家)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>

技術調査 | バイオマス領域

トンネルコンポスト

当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>生ごみや紙・プラスチックなどが混在したごみを密閉発酵槽「バイオトンネル」で発酵させて、発酵する際の熱と通気を利用して乾燥処理を行う技術で、石炭代替品の固形燃料の製造が可能。</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>技術的な課題は概ねクリアされているが、原料調達・販路確保が課題</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>導入拡大/商用化フェーズ</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内で集約したバイオマス資源を原料としてトンネルコンポスト方式で固形燃料を製造し、石炭を燃料とする工場・事業所で代替燃料として使用</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

当該技術を活用した案件・実証事例（香川県三豊市の導入事例）

香川県三豊市では、年間1万tの一般廃棄物を収集し、バイオトンネルで発酵・乾燥させた後、異物を除いて、紙・プラスチックなどを固形燃料工場へ搬送し、石炭代替品の固形燃料4,500tを生産。



関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>エコマスター</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(産業用需要家)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

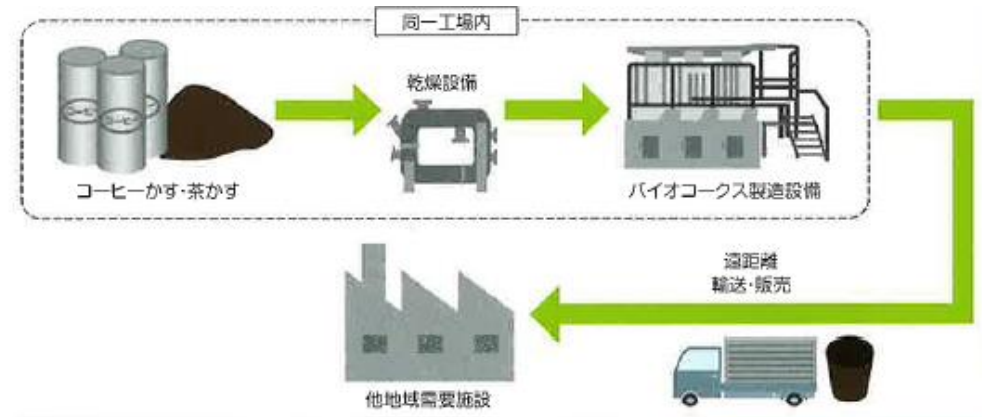
# バイオコークス

## 当該技術の概要

<p><b>技術概要</b></p>	<p>植物性の未利用バイオマス資源を原料とする固形燃料の製造技術。高い硬度と大きな比重を持ち、高温で安定した燃焼を行えるため、石炭コークスやその他化石燃料の代替燃料となりうる。</p>
<p><b>技術課題</b></p>	<p>技術的な課題は概ねクリアされているが、原料調達・販路確保が課題</p>
<p><b>技術ステータス</b></p>	<p>導入拡大/商用化フェーズ</p>
<p><b>茨城県における展開仮説</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内で集約したバイオマス資源を原料としてバイオコークスを製造し、石炭等を燃料とする工場・事業所で代替燃料として使用</li> </ul>
<p><b>関連する県内研究機関 県内企業</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

## 当該技術を活用した案件・実証事例（飲料工場残渣利用モデル）

飲料工場から排出される大量のコーヒーかす・茶かすを原料として10t/日のバイオコークスを製造し、他地域の灯油需要施設へ輸送・販売するモデル。輸送距離700km以上まで対応可能という試算結果。



## 関連プレーヤー(例)

サプライヤ	オペレーター エンドユーザー	海外プレーヤー
<ul style="list-style-type: none"> <li>信越バイオエナジー</li> <li>ナニワ炉機研究所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(産業用需要家)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



- 1 茨城県の産業／エネルギー消費／CO2排出構造
- 2 新エネルギー需要の推計（需要推計調査）
- 3 カーボンニュートラル技術開発・研究動向
- 4 県内におけるCNプロジェクト仮説構築**

## CNに関する事業機会／課題抽出に向けたヒアリング調査実施方針

### ■ アプローチ候補企業抽出の考え方（選定に当たっての主な視点）

- 特定事業所リストにおけるCO2排出量上位の企業（基本的には上位50社）をベースに設定
- 県が交渉中の企業として協議会構成企業を除外
- 上場企業を中心とした本社企業が直轄する事業所を優先（グループ会社や合併会社は劣後）
- 最終的に、業種や立地等のバランスを考慮

### ■ アプローチ方針

- アプローチ候補企業リスト上位を中心に、電力、化学、金属、半導体、食品など業種別の状況や課題を把握するために、バランスよくアプローチを進める。

### ■ ヒアリング調査内容（意見交換／議論）

- CN進展に伴う事業機会創出の考え方について
- 自社内におけるCO2排出構造とCN実現に向けた基本方針について
  - ・ 電源のCN化
  - ・ 熱源のCN化
  - ・ CN化に向けた技術開発/導入動向
- 2030年の目標実現に向けた取り組み状況と課題認識について
- CN加速化に向けたCN実現に向けて必要となる機能・パートナーについて

# 県内の特定事業場へのヒアリング調査実施状況

	業種	立地	アプローチ/ヒアリング
1	化学	鹿嶋市	*
2	半導体	ひたちなか市	10/19
3	食品	神栖市	10/26
4	化学	神栖市	12/6
5	製紙	坂東市	10/12
6	化学	神栖市	11/8
7	半導体	美浦村	*
8	食品	守谷市	12/2
9	化学	鹿嶋市	*
10	建材	下妻市	*
11	化学	神栖市	11/19
12	非鉄金属	日立市	11/8
13	はん用機械	つくばみらい市	10/8
14	セメント	鹿嶋市	*
15	建材	境町	*
16	電子部品	高萩市	*
17	印刷	守谷市	*
18	食品	常総市	11/8
19	食品	取手市	11/17
20	自動車部品	土浦市	12/10
21	電力	神栖市、東海村	12/21
22	研究機関	つくば市	11/19
23	重電	日立市、ひたちなか市	*
24	ガス	日立市	*
25	化学	神栖市	2/16

	業種	立地	アプローチ/ヒアリング
26	窯業	神栖市	2/2
27	化学	神栖市	*
28	化学	神栖市	2/17
29	石油	神栖市	*
30	化学	神栖市	12/23
31	食品	守谷市	1/21
32	製紙	坂東市	1/26
33	非鉄金属	日立市	1/26
34	化学	神栖市	1/27
35	食品	取手市	2/1
36	食品	常総市	2/4
37	化学	神栖市	2/4
38	化学	神栖市	2/16
39	はん用機械	つくばみらい市	2/7
40	中小企業/スタートアップ	守谷市	2/18
41	中小企業/スタートアップ	つくば市	2/21
42	化学	神栖市	3/1
43	電力	神栖市、東海村	3/1
44	大学	東大阪市	3/3
45	中小企業/スタートアップ	つくば市	3/4
46	化学	神栖市	3/7
47	石油	神栖市	3/8
48	化学	神栖市	3/17
49	化学	神栖市	3/18

注) \* はCN方針・戦略について開示が困難等の理由により、ヒアリング調査をペンディング

# 来年度以降に向けたローカルCNプログラム仮説と想定される展開エリア

C

## 食品・バイオ産業クラスター CNプログラム

- 都市近郊工場脱炭素化
- ローカル脱炭素燃料SC
- 熱源CN化（コジェネ・ボイラ）
- リサイクルシステム／見える化

D

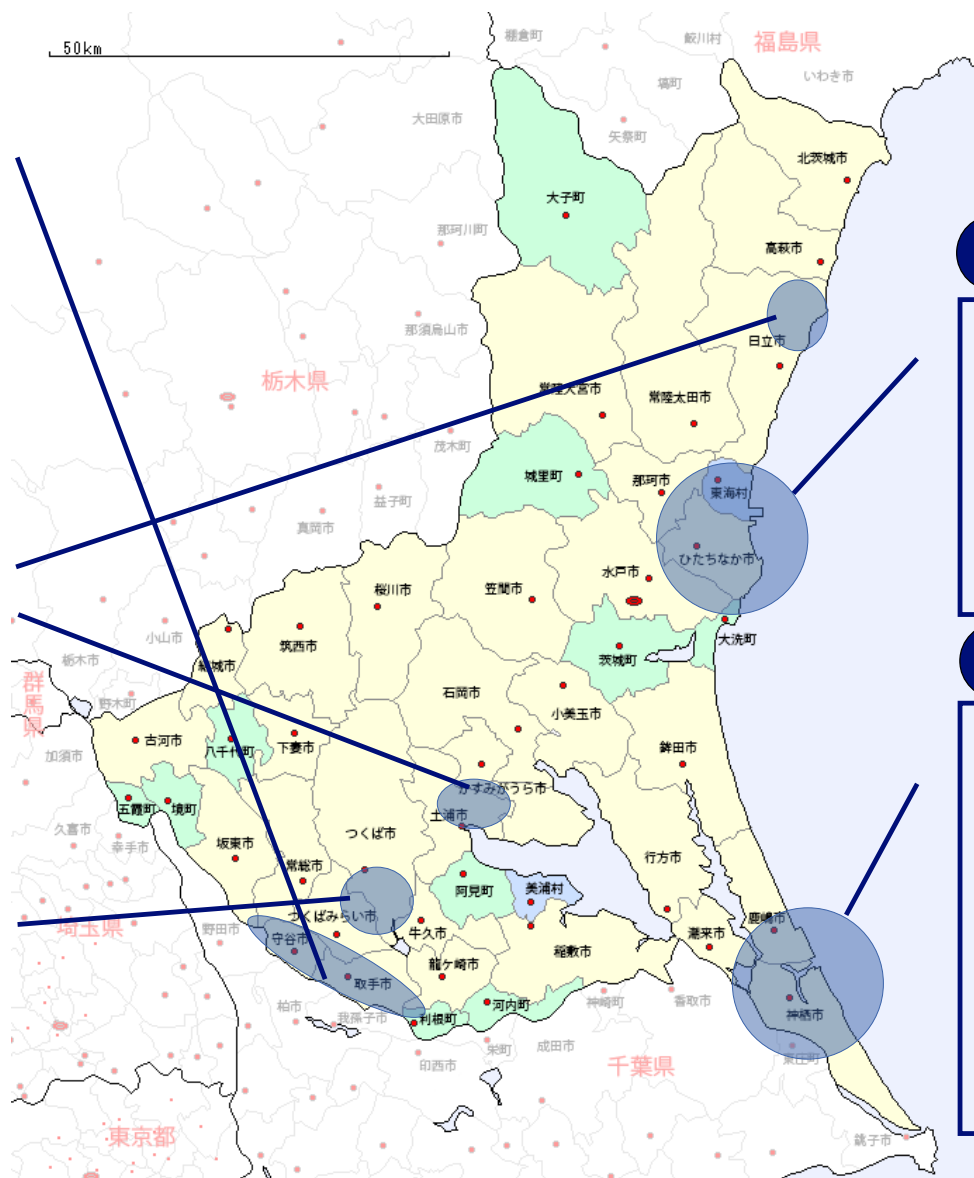
## カーボンニュートラル工業団地

- 大規模太陽光PPA + 系統用蓄電池 + 地産地消（系統脆弱対応）

E

## CN社会システム構築 オープンプラットフォーム

- CNモビリティインフラ（脱炭素燃料 × 農機・公共交通等）
- CN技術マッチング及びオープンプラットフォーム事業（研究機関、中小企業、スタートアップ等）



A

## 常陸那珂起点ローカル アンモニアSC構築

- 常陸那珂火力アンモニア混焼
- アンモニア輸入拠点
- アンモニア配送拠点
- CNモビリティ開発環境整備（脱炭素燃料 × 建機等）

B

## 鹿島コンビナートCNトランジション プログラム

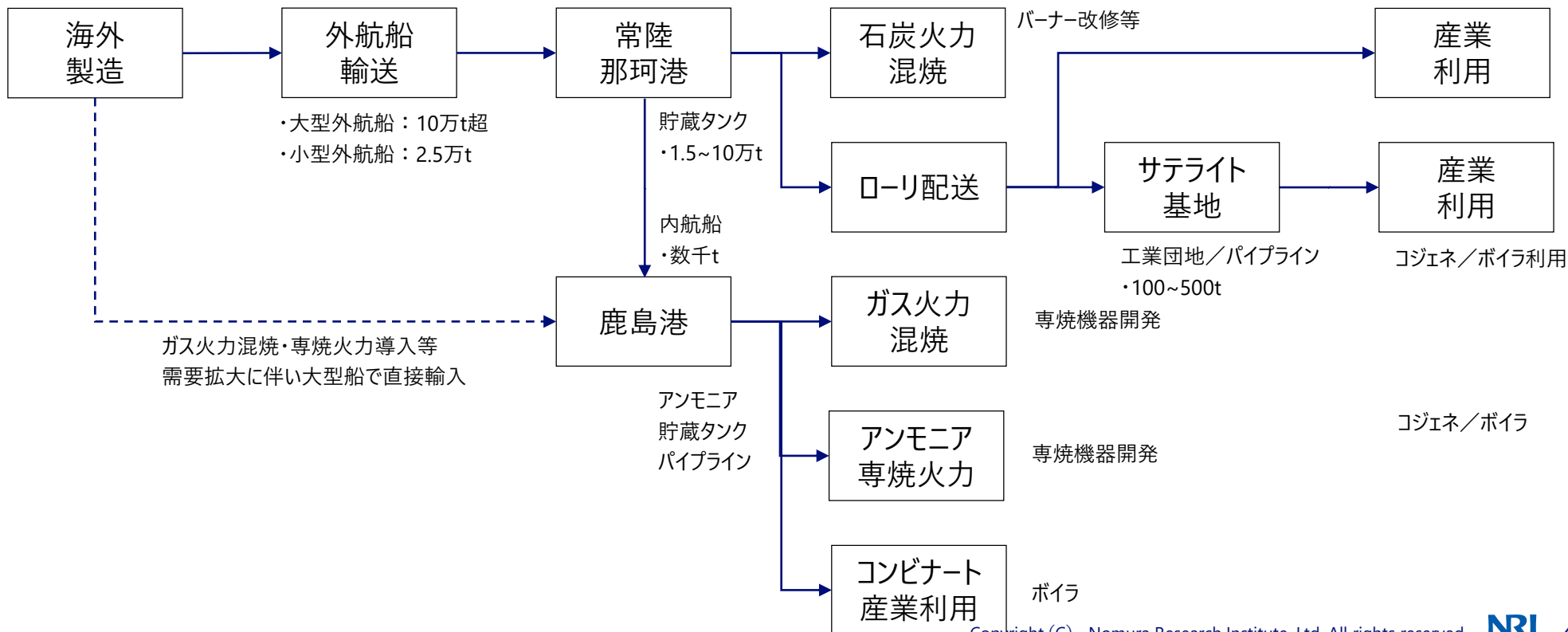
- 共同火力トランジション
- 鹿島火力PPA
- CNパイプラインなどインフラ整備
  - ✓ 脱炭素燃料
  - ✓ ケミカルリサイクル
  - ✓ CCUS・カーボンリサイクル
- 洋上風力
- 水素製造

## 常陸那珂港起点のローカルアンモニアSC構築（仮説）

# 常陸那珂港起点のローカルアンモニアSC構築に向けた機能整備イメージ

- 石炭火力混焼用に輸入基盤・貯蔵タンクを整備するとともに、県内における脱炭素燃料サプライチェーンを構築
  - 最大出力200万kWの常陸那珂火力20%混焼で年間約100万tの燃料アンモニアが利用される（2019年の国内原料アンモニア消費量は約100万tであるため、それと同等以上の量を常陸那珂港に輸入・貯蔵するための基盤が必要に）
  - 国の2030年におけるアンモニアコスト目標は10円後半/N・m<sup>3</sup>で将来的にはLNG価格と同水準を目標としているため、その価格が実現すれば、石炭・ディーゼルの代替燃料としてだけでなく、ガスの代替燃料としての産業利用も期待される

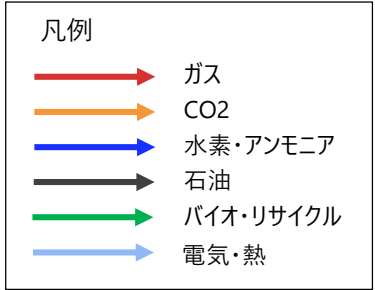
## 常陸那珂港起点の茨城ローカルアンモニアサプライチェーンイメージ



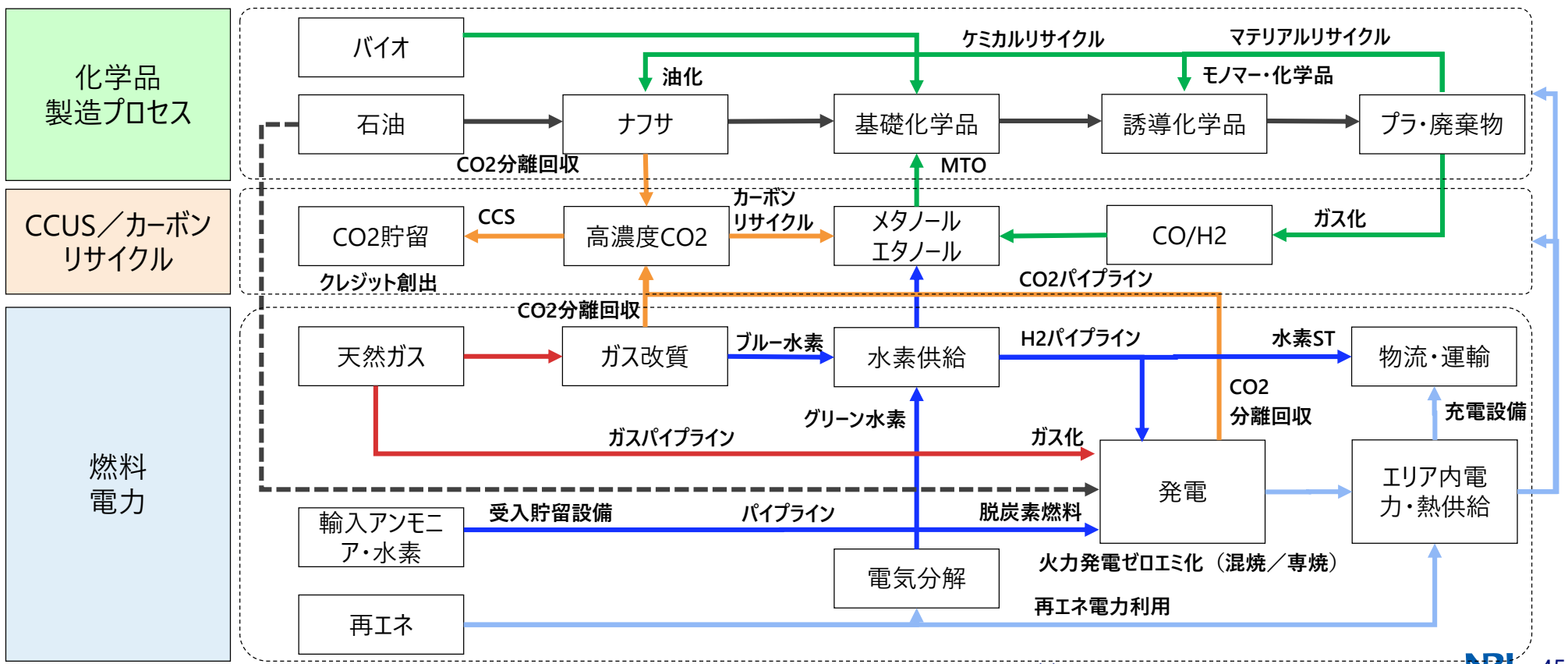
# 鹿島コンビナートCNTランジションプログラム（仮説）

## 鹿島コンビナート脱炭素化に向けた製造プロセス・燃料転換イメージ

- 鹿島コンビナートにおけるカーボンニュートラル転換に向けては、①化学品製造プロセスの脱炭素化、②CCUS／カーボンリサイクル技術導入、③燃料・電力の脱炭素化が必要となる。
  - こうした取り組みはコンビナート立地する企業単独で実施することは困難であり、ガス・CO2・アンモニア・水素利用に向けた共同インフラ整備について検討を進める必要がある。



### 鹿島コンビナートにおける化学品製造プロセス・燃料転換イメージ

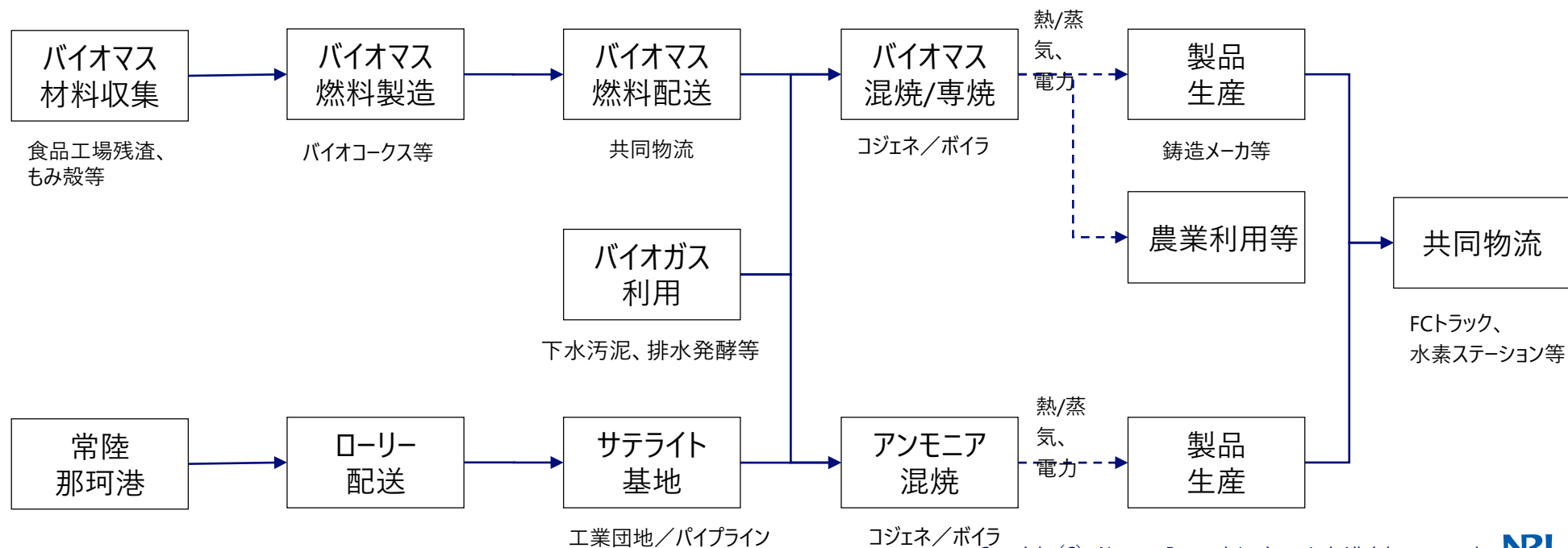




## 食品・バイオ産業クラスター-CNプログラムの機能整備イメージ

- 内陸部における食品・バイオ産業の主要企業を対象として、コジェネ/ボイラーのCN化推進に向けて、バイオマス燃料サプライチェーン及びアンモニアサプライチェーンを構築
- 同時に、共同物流等の企業間連携によるScope3に関する取組みを拡大する。
  - 共同物流の対象商材や参画企業を拡張すると同時に、FCトラックや水素ステーション等の導入の可能性も要検討。

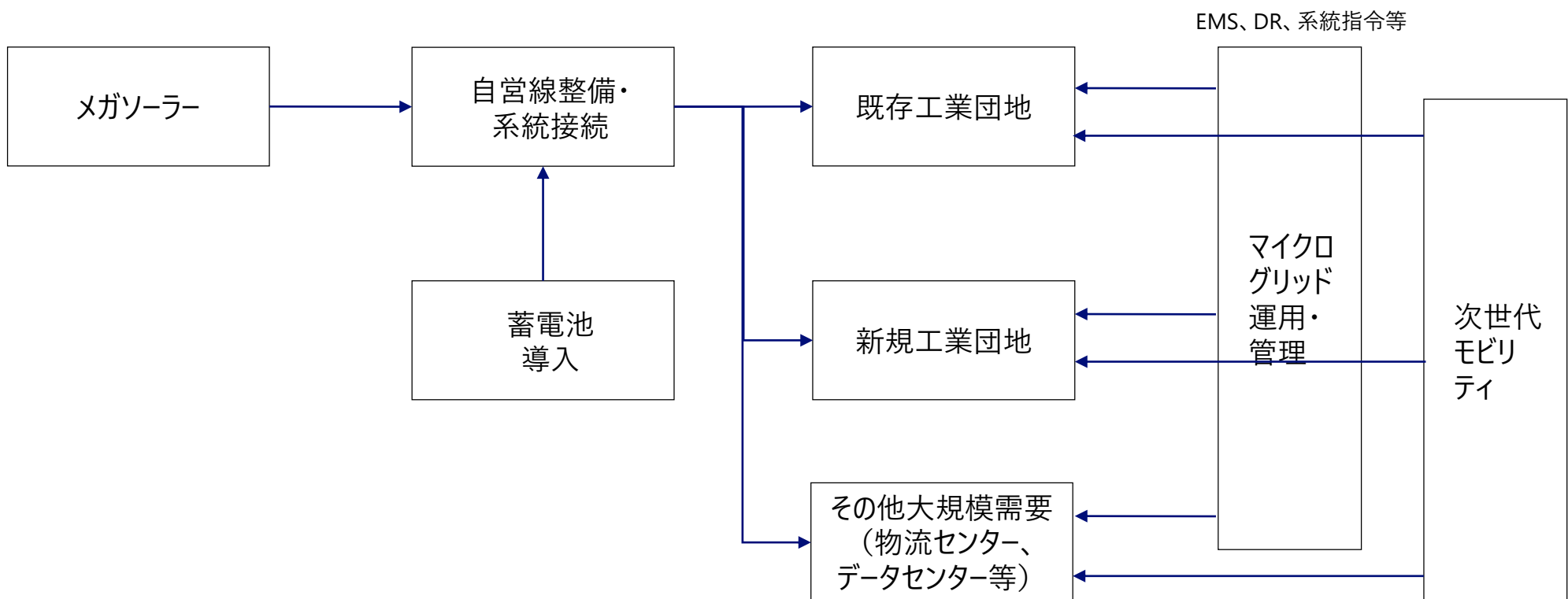
### 食品・バイオ産業クラスターの概要イメージ



## カーボンニュートラル工業団地に向けた機能整備イメージ

- 新規工業団地や物流センター、データセンター等が集積するような県内において今後電力需要の拡大が予想される有望エリアを対象として、域内グリッドを基盤としたカーボンニュートラル工業団地を整備
  - 系統混雑状況を踏まえた上で、周辺でのメガソーラー開発や蓄電池導入も想定した自営線整備・系統接続を推進する。
  - 参画する需要家向けに、マイクログリッド運用・管理や次世代モビリティ等のプラットフォームを提供する。

## カーボンニュートラル工業団地の概要イメージ



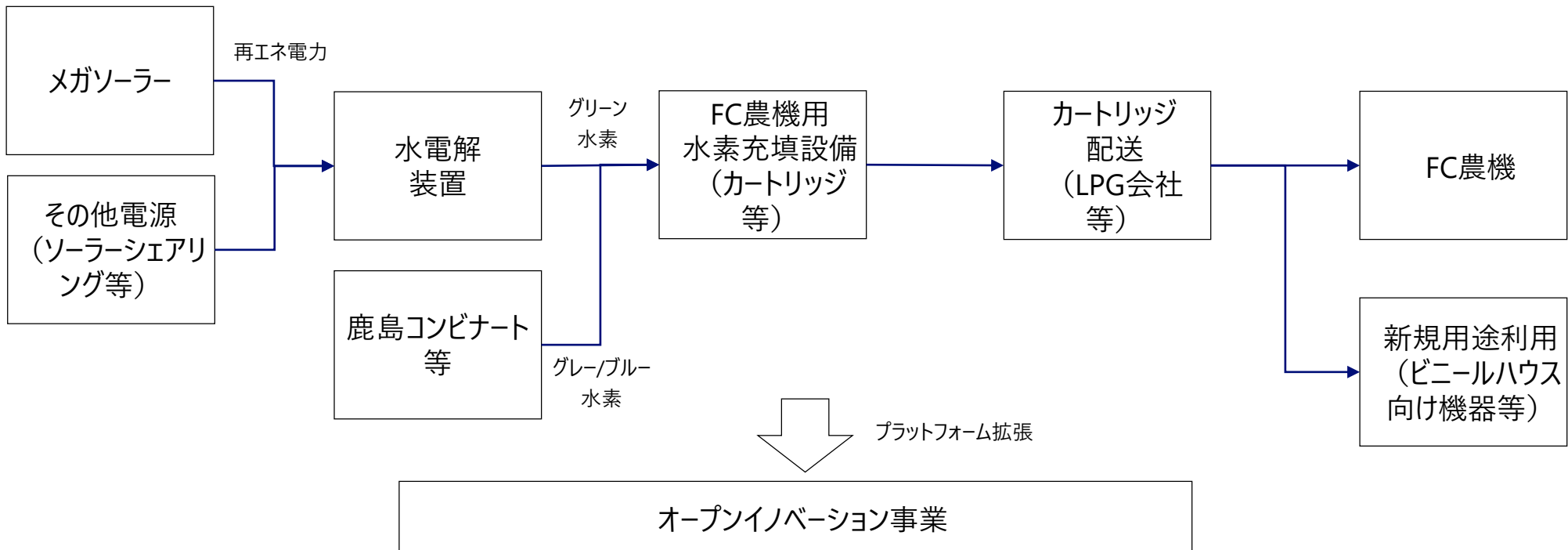
EV、充電インフラ、  
MaaS、シェアリング等

## CN社会システム構築オープンプラットフォーム（仮説）

# CN社会システム構築オープンプラットフォーム機能整備イメージ

- メガソーラー等の再エネ電力を活用して水電解装置によりグリーン水素を製造すると同時に、FC農機の導入とカートリッジ式の水素充填設備の整備を通じて、FC農機向けの利便性や経済性の高い水素供給システムを構築
- また、オープンイノベーション事業との連携を通じてプラットフォームを拡張し、県内のCN技術開発を誘発する。

## CN社会システム構築オープンプラットフォームの概要イメージ



The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right. The bottom swoosh is a solid blue bar.

***Share the Next Values!***