

サステナブル社会実現に向けた石油化学産業の取り組み

石油化学工業協会
2024年1月

はじめに

サステナブル社会実現に向けた石油化学産業の役割

- 国際社会では、自然・環境と産業・経済の調和を保ちながら持続的発展を続けていくサステナブル社会を目指し、カーボンニュートラルと循環型社会の実現に本格的に取り組む機運が高まっている。
- 製造業の上流に位置する石油化学産業は、基盤産業として、経済発展と国民生活の向上に大きく貢献してきたが、今後は、カーボンニュートラル実現と循環型社会構築の実現に向け、新たな役割・使命を担っていかねばならない。

石油化学産業構造転換の時間軸と「環境価値」の評価基準・制度設計の検討

- カーボンニュートラルと循環型社会の実現への取り組みを着実に進めるべく、石油化学産業の構造転換を図るにあたり、我々は二段階の時間軸を想定している。第一段階は現時点で利用可能な技術を速やかに展開の上既存設備の温室効果ガスの排出を減らす事と同時に、温室効果ガス排出削減に繋がる革新的技術を開発することである。第二段階は、新規技術群を順次社会実装することで、持続的な開発目標を実現することである。
- 上記のストーリー実現のためには、企業努力のみならず、サプライチェーン全体での協業および制度設計が必要となる。特に、ユーザー・最終消費者を含めた社会全体での、製品の環境面での付加価値である「環境価値」の理解と受け入れのため、「環境価値」の正当な評価基準・制度設計の検討が必要である。

サステナブルコンビナートを起点とした地域・社会全体での連携

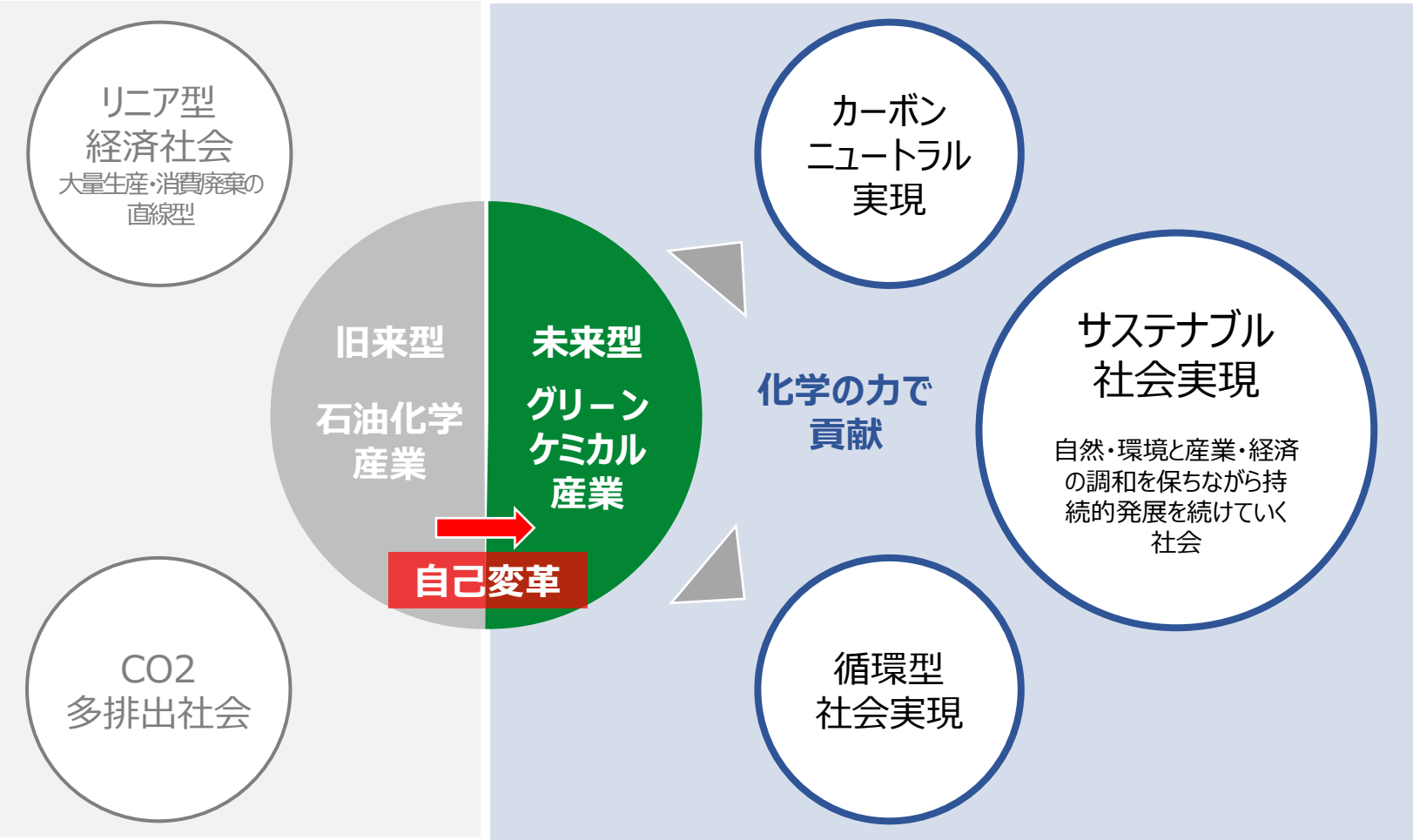
- 石油化学産業の生産拠点としてのコンビナートは、化学産業としてのそのポテンシャルを活かした技術革新により、産業セクター間連携による環境配慮型の“サステナブルコンビナート”への転換を目指す。サステナブルコンビナートは、コンビナート内の産業およびユーザー業界を巻き込み、我が国のカーボンニュートラル・資源循環の取組が集中的に行われる地域インフラ拠点としての機能を果たす。

国際連携

- アジア全体の石油化学製品の需要は依然高伸長が予想され、これに従って、新興国でのCO2排出量の増加やプラスチック投棄による海洋汚染といった問題が懸念される。こうした新興国の社会課題に対しては、日本の革新技术を用いた製品・製造技術導入により貢献する。欧米諸国とは、グリーンケミカル市場形成に向けた国際的基準の評価や制度設計面での連携を図る必要がある。

サステナブル社会実現に向けた石油化学産業の役割

自然・環境と産業・経済の調和を保ちながら持続的発展を続けるサステナブル社会に向け、石油化学産業は、「化学の力」によるカーボンニュートラルと循環型社会の構築に貢献する。



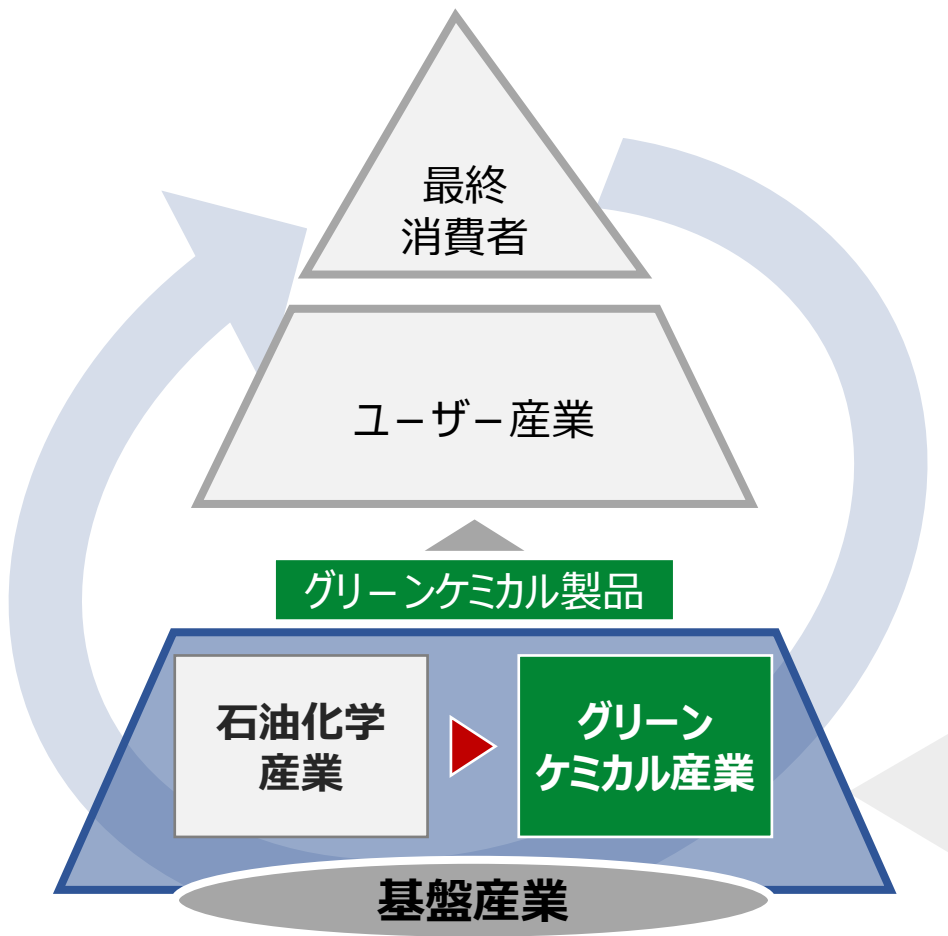
参考 | 炭素循環型社会実現の重要性

本来、大気中におけるCO₂の吸収と排出、海洋における放出と取込量はほぼ均衡するが、産業革命以降化石燃料の使用、森林伐採などの人類の活動で大気中のCO₂が増加したことで均衡が崩れ、地球温暖化の原因となった。化学産業はソリューションプロバイダーとして、地表に存在する炭素を循環利用し生態系バランスの維持に貢献する。



基盤産業としての石油化学産業の社会への貢献

石油化学産業は人々の暮らしと産業に欠かすことのできない製品を提供するエッセンシャルインダストリーかつ、サプライチェーンの上流に位置する経済安全保障上も重要な基幹産業であり、重要成長分野にも貢献する。サステナブル社会実現に向けて、これまでの基盤産業の役割を果たしながら、グリーンケミカル産業へ構造転換を図る。



CO2削減向け素材			
低燃費タイヤ	軽量部材	断熱材	消費期限延長
半導体・EV向け素材			
封止剤	電子部品包装	絶縁体	EV素材
電池・再生エネルギー向け素材			
リチウム電池	太陽光封止剤	風力発電ブレード	水素パイプライン

人々の暮らしに欠かせない製品
食品包装・衣料・医療・住宅他

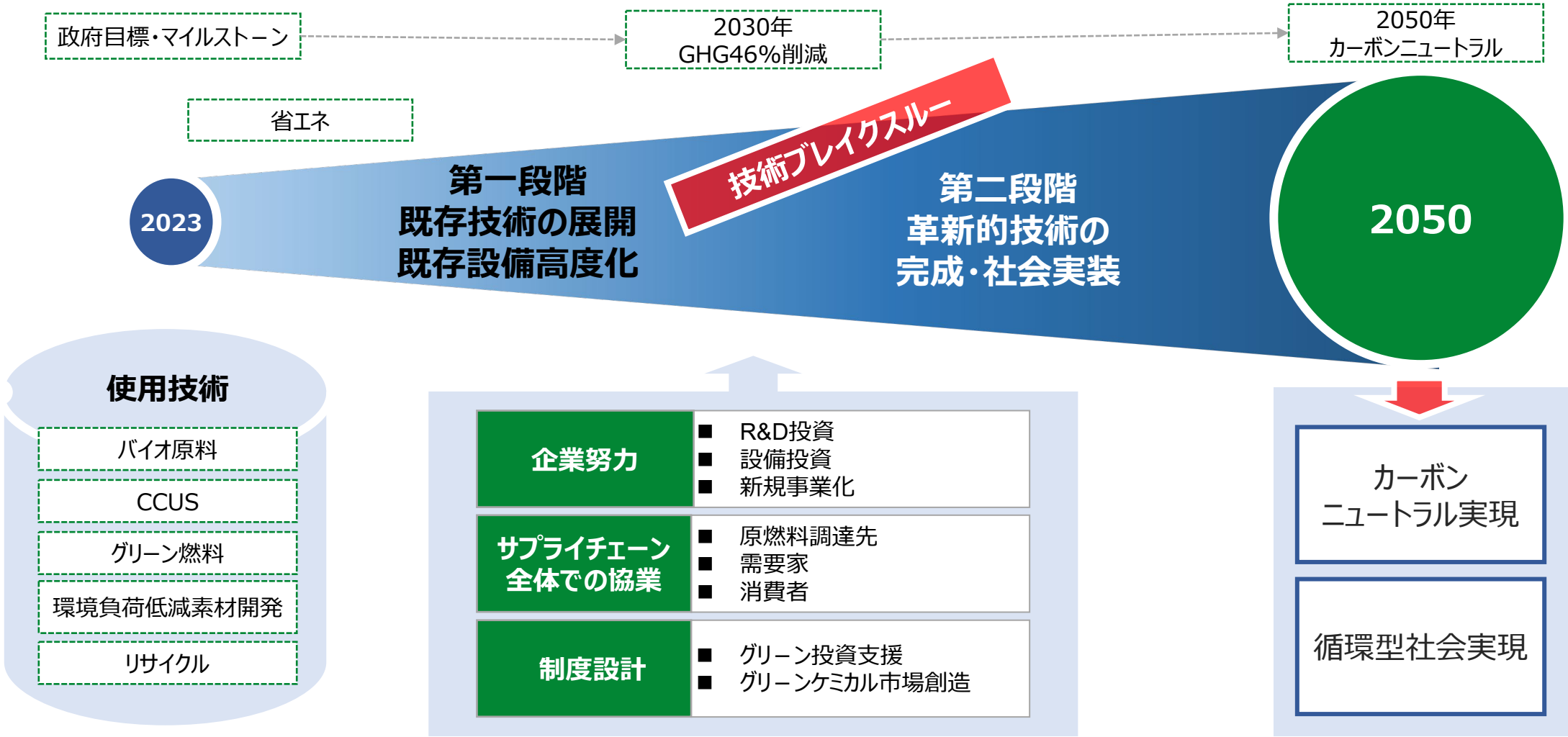
あらゆる産業の素材提供
技術基盤
重要成長分野にも貢献

サプライチェーン全体での
CO2削減貢献

循環型社会実現への貢献

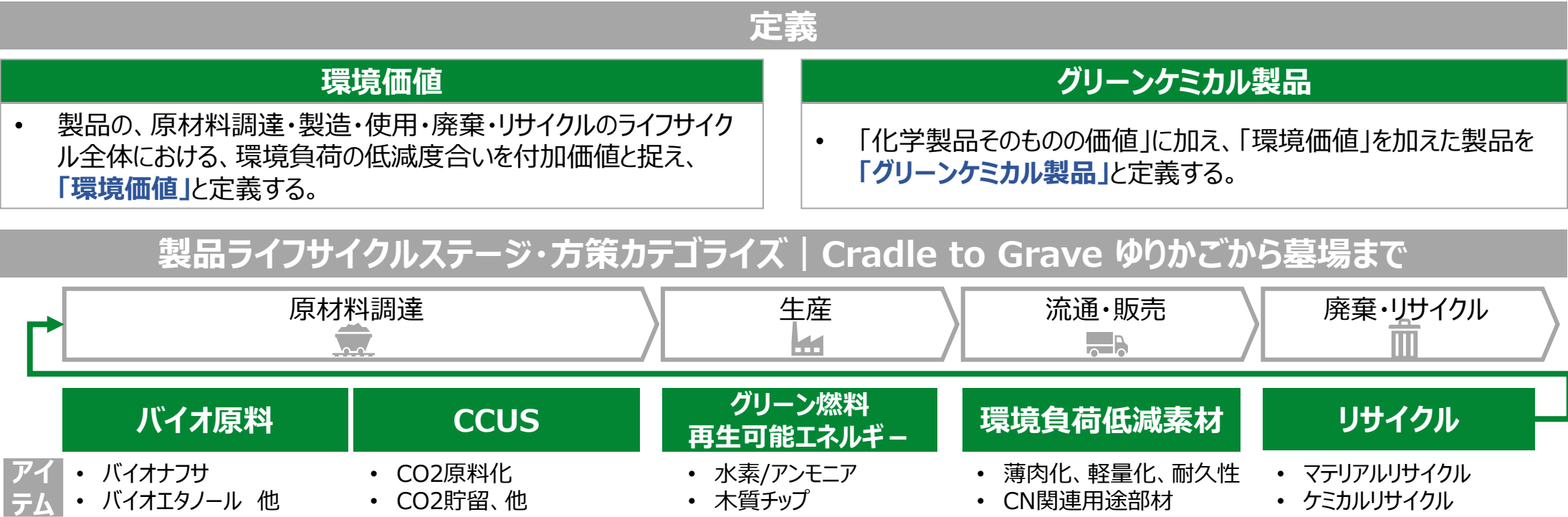
グリーンケミカル産業転換のための時系列での方策イメージ

グリーンケミカル化に向けては、既存設備高度化と革新的技術の社会実装の二段階の時間軸となる。
それには企業努力のみならず、サプライチェーン全体での協業および制度設計による、技術革新が必要となる。



グリーンケミカル製品創出のための方策カテゴリー

「化学製品そのものの価値」に「環境価値」を加えた製品を「グリーンケミカル製品」と定義する。製品ライフサイクルの各ステージでの技術開発により、環境価値を付与する方針とする。既に各社で取り組みが進捗中である。



グリーンケミカル製品が普及していくためには、化学メーカーのみならず、ユーザー・最終消費者を含めた社会全体で「環境価値」の理解・受入が必要 そのためには、「環境価値」の見える化が必要となる

制度設計に向けての当業界スタンスおよび検討事項

企業のグリーン投資の意思決定の後押しおよびグリーンケミカル市場創出を目的とし、設備投資支援・法整備の拡充・「環境価値」の見える化・グリーンケミカル製品の需要拡大の検討の推進を想定する。

制度設計における当業界のスタンス

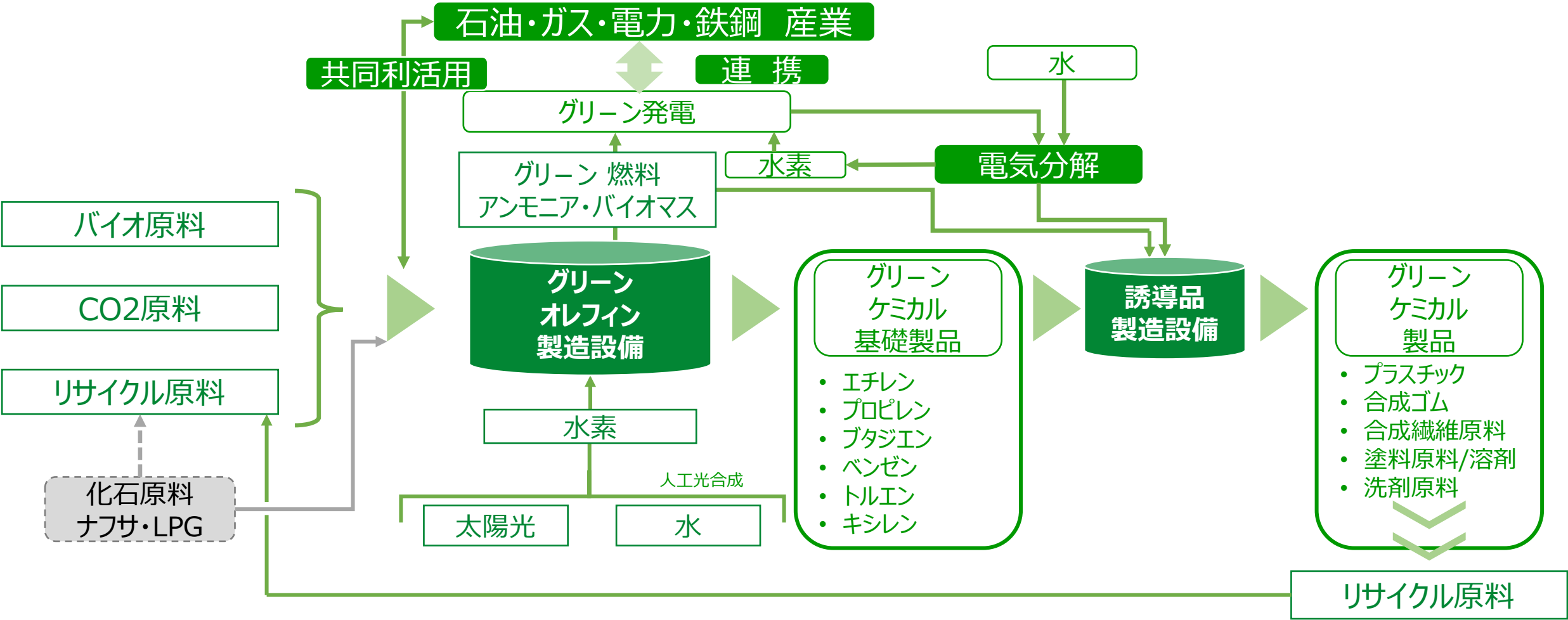
カーボンニュートラル・循環型社会実現のためには、リスクの高い巨額の設備投資と原材料・エネルギーの転換が必要であり、製品コストが上昇する。一方で、事業のグリーン化の付加価値に見合ったリターンを得られるかは、現段階では必ずしも明らかとは言えない。経済性に見合った投資と判断し、スピード感を持って意思決定するよう、民間企業を促すためには、行政府を入れた制度的支援が不可欠である。また、政策誘導によるグリーンケミカル市場創出も重要である。

検討事項

グリーン投資促進と国際競争力維持への支援		グリーンケミカル市場創出	
1	■ 構造転換を伴う設備投資支援 ・ イノベーション促進に向けた研究開発への支援措置 ・ 初期投資支援：初期投資の負担軽減 ・ 生産段階への措置：生産・販売拡大のインセンティブ	1	■ 「環境価値」の見える化 ・ 正当な評価基準による「環境価値」の定量化 ・ バリューチェーン全体での測定法/認証制度の拡充 ・ 国際ルールとの整合性
2	■ 国際競争力を維持できる法整備の拡充 ・ 競争条件のイコールフットイング ・ カーボンリーケージ阻止（国境調整措置等）	2	■ グリーンケミカル製品の需要拡大 ・ 「グリーンケミカル製品」の需要喚起策 ・ 購入インセンティブ ・ 有効な規制手法導入等

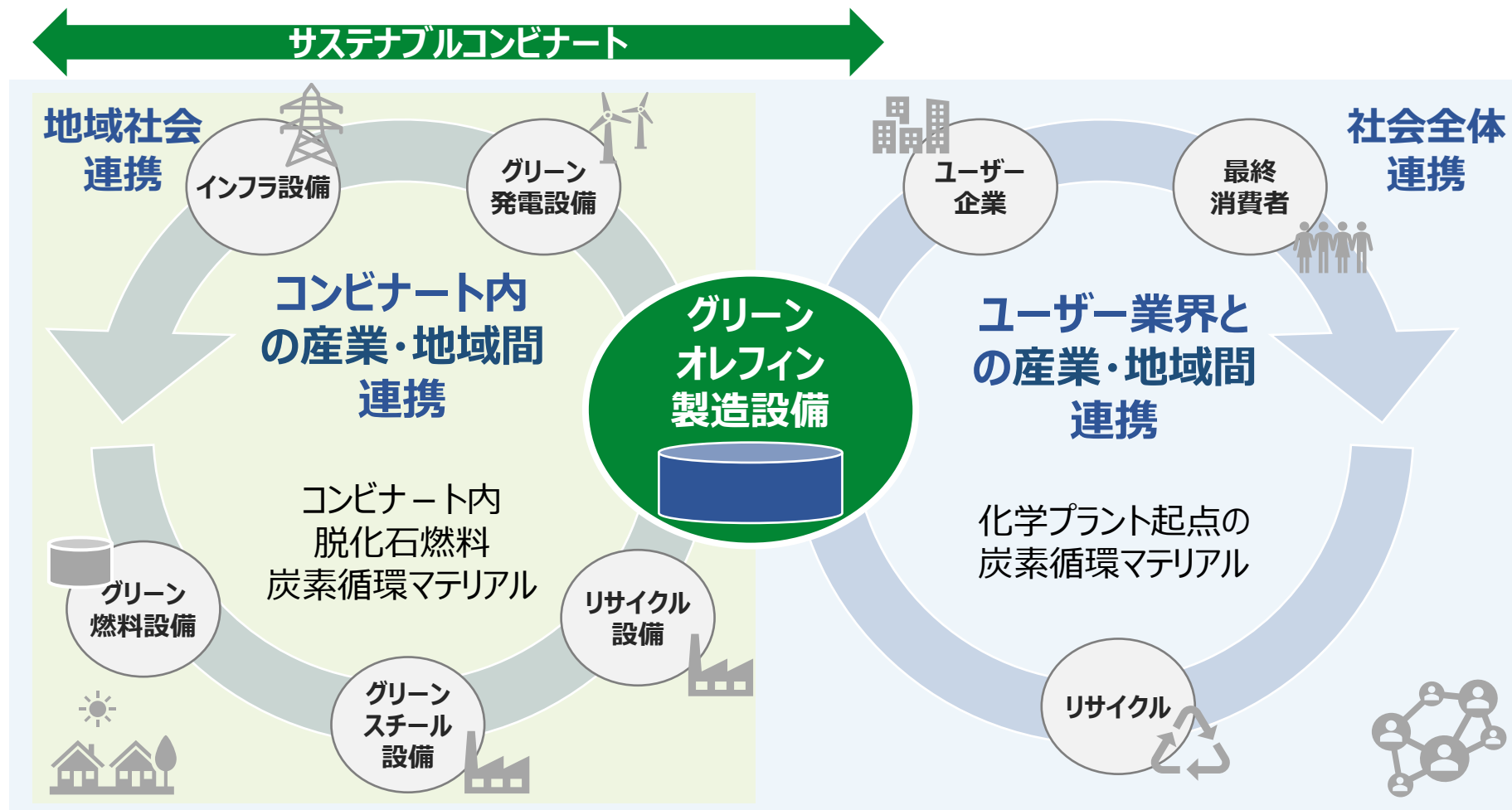
オレフィン製造装置を中心にした今後のサステナブル対応 概要

今後のコンビナートでのサステナブル化にはオレフィン製造装置が鍵となる。サステナブル化最大効果のために、産業セクター間での連携が必要となる。

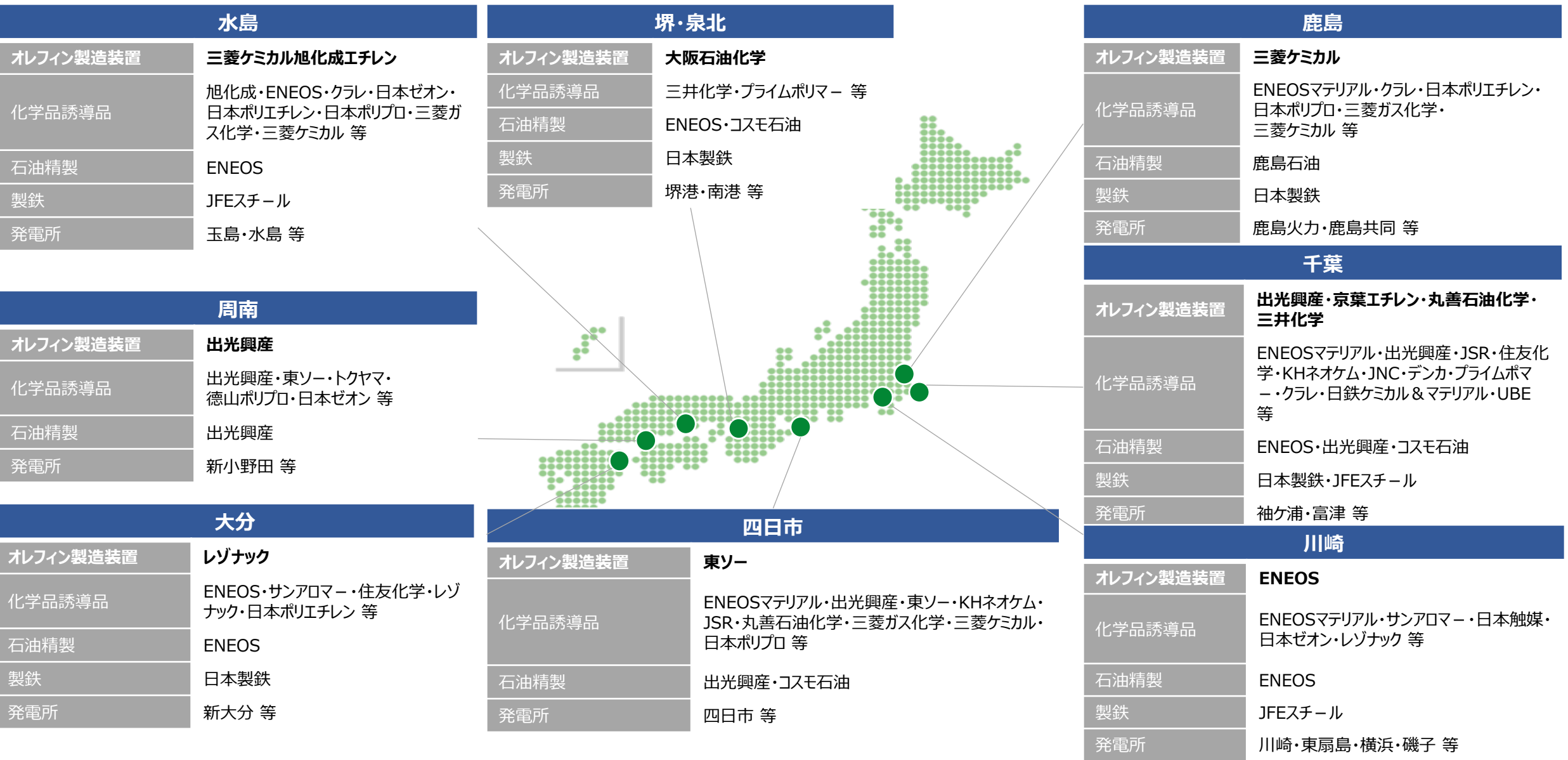


サステナブルコンビナートを起点とした地域・社会全体での連携

カーボンニュートラルと循環型社会の地域インフラ拠点として、オレフィン製造設備を中心とした既存コンビナートを「サステナブルコンビナート」へと転換する。コンビナート内や関与する産業セクター間での連携スキームの構築が必要となる。



参考 | 既存の石化コンビナート所在地と産業セクター集積



サステナブル社会実現に向けた国際連携

CO2排出量増加や海洋プラスチック等の社会課題に対して、日本のグリーンケミカル製品および製造技術導入で貢献する。更に、グリーンケミカル市場形成に向けた国際評価化・制度設計面で連携を図る。

製品・技術面での貢献

- 世界トップクラスの省エネ技術
- 高回収率のリサイクル技術/システム
- グリーンケミカル製品の輸出
- 技術供与により、CO2削減・海洋汚染等の社会課題解決に貢献

政策面での連携

- グリーン政策の国際評価化・制度設計面で連携
 - 国際評価化：LCA、CFP
 - 制度設計：排出権取引、炭素国境調整措置等

各社の対応事例 | バイオ原料

商業化

クラレ：バイオマス原料からの食品包装材料原料

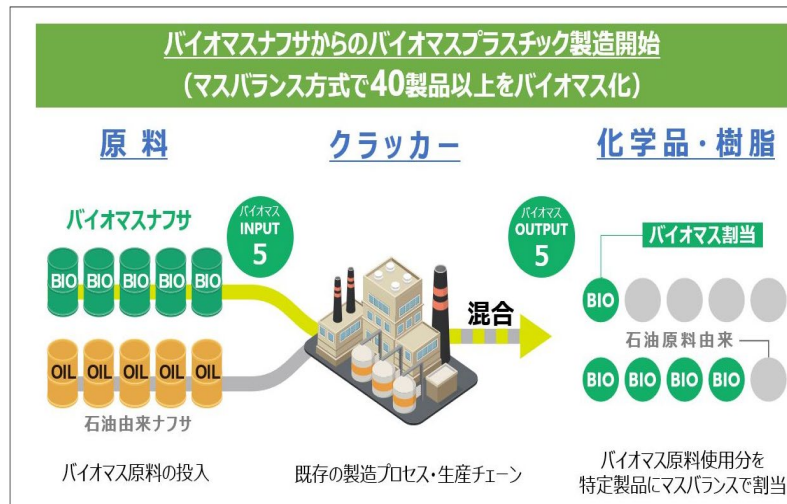
<PLANTIC（プランティック）>は、オーストラリアの産学連携研究から生まれたバイオマス原料由来のガスバリア材です。2003年の商業化以後、高いバイオマス度が評価され、豪州・欧米の大手リテラー、食品メーカーで環境対応素材として採用が進んでいます。



出典：クラレHP

商業化

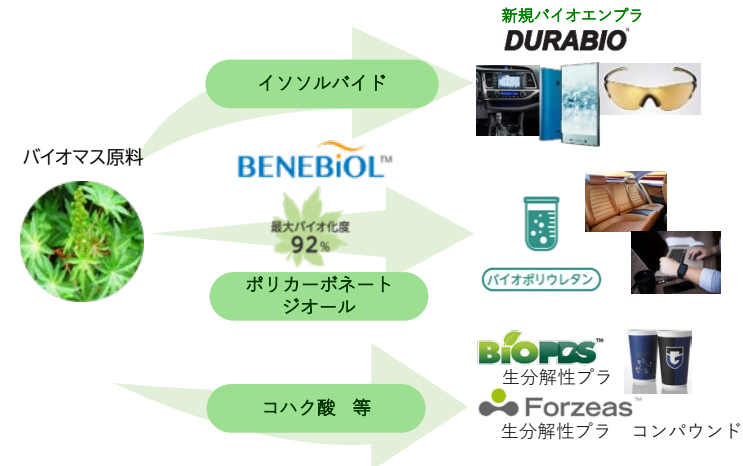
三井化学：バイオマスナフサからバイオプラスチック製造



出典：三井化学HP

商業化

三菱ケミカル：バイオマス原料からのエンブラ等



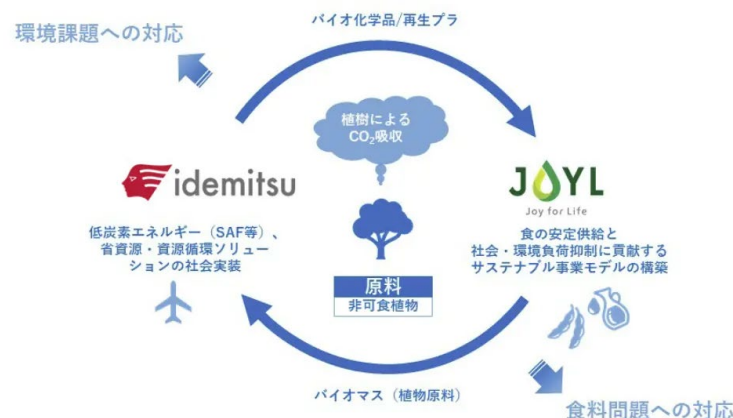
出典：三菱ケミカル対外発表資料

旭化成：バイオエタノールより基礎化学品創出



出典：旭化成HP

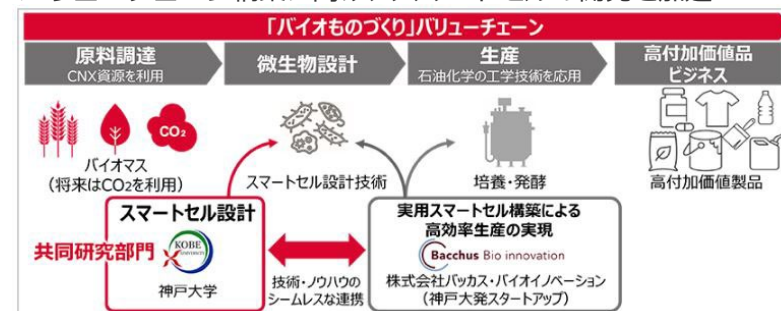
出光興産・J-オイルミルズ：バイオマス事業構築



出典：出光興産HP

出光興産・神戸大学：バイオマスものづくりバリューチェーン構築

世界トップレベルの微生物開発技術を有する神戸大学に「出光バイオものづくり共同研究部門」を設立 ~バイオものづくりバリューチェーン構築に向け、スマートセルの開発を加速~



出典：出光興産HP

各社の対応事例 | バイオ原料

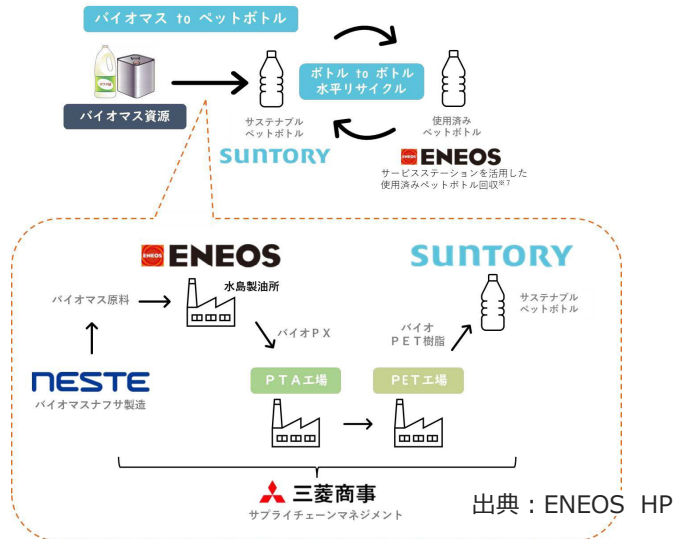
出光興産・OPTC・丸紅：バイオマスPTAサプライチェーン構築

出光興産、OPTCおよび丸紅によるバイオマスPTAのサプライチェーン構築について - ペットボトルなどの原料となるPET樹脂のバイオマス化に寄与

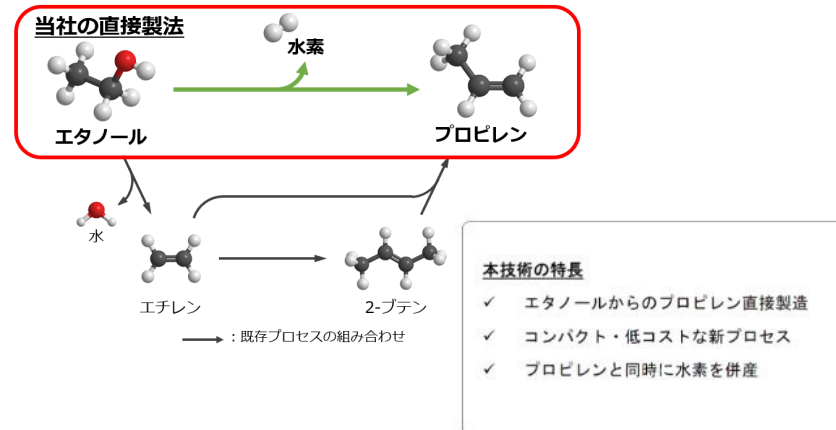


出典：出光興産HP

ENEOS：バイオマス to ペットボトル

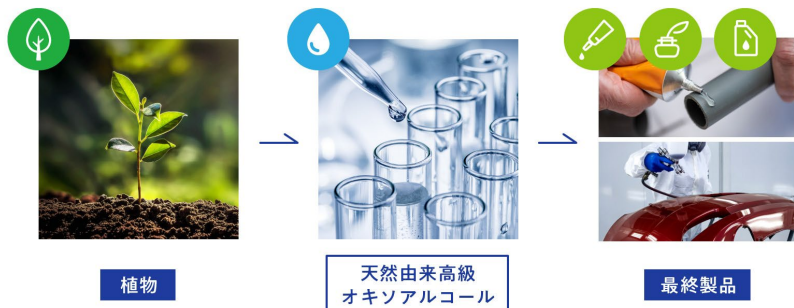


住友化学：エタノールからプロピレン製造



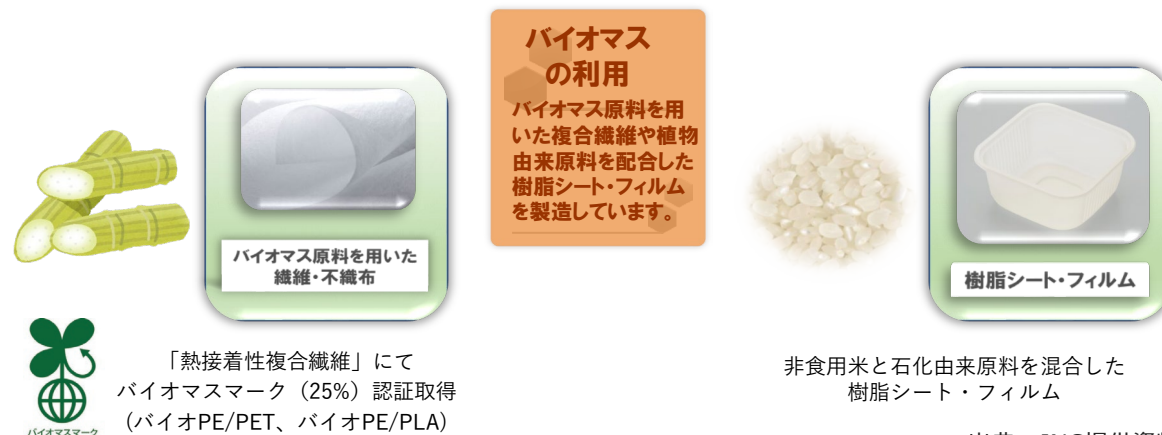
出典：住友化学HP

KHネオケム：バイオマスからオキシアルコール製造



出典：KHネオケムHP

JNC：バイオマス原料を用いた製品製造



出典：JNC提供資料

各社の対応事例 | バイオ原料

プライムポリマー：マスバランス方式のバイオマスPP

バイオマスの社会実装推進で、CO₂削減に貢献

日本生活協同組合連合会の食品パッケージ

マスバランス方式のバイオマスPPを採用した
食品パッケージが初のエコマーク取得
23年2月より新たに認定基準を導入



5製品に採用(11月時点)、今後も採用拡大予定

リユース容器シェアリングサービス「Megloo」

飲食店からのテイクアウトごみ削減
リユース容器のバイオマス化

廃棄プラスチックの削減を目指すAEPW*を通して
Meglooを展開するカン社を支援

*Alliance to End Plastic Waste



環境調和型ブランド「hide k 1896」 隈研吾氏デザイン食器

バイオマスPPと間伐材の木粉を配合した新素材

トヨタ車体社の「TABWD®」の技術をベースに適用開発した
形を変えて循環する新たな木材「TRANSWOOD」を使用



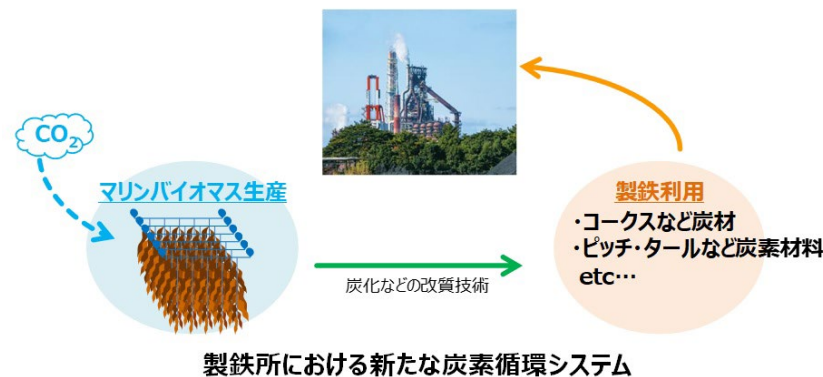
採用

ホテルオークラ東京/パレスホテル東京/帝国ホテル

今後も採用拡大予定

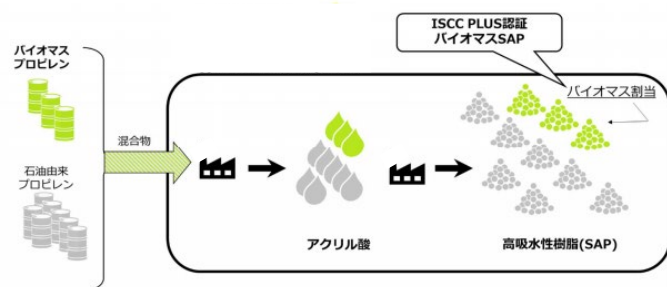
出典：プライムポリマー HP

日鉄ケミカル & マテリアル：マリンバイオマス原料からの炭素材料



出典：日鉄ケミカル & マテリアル HP

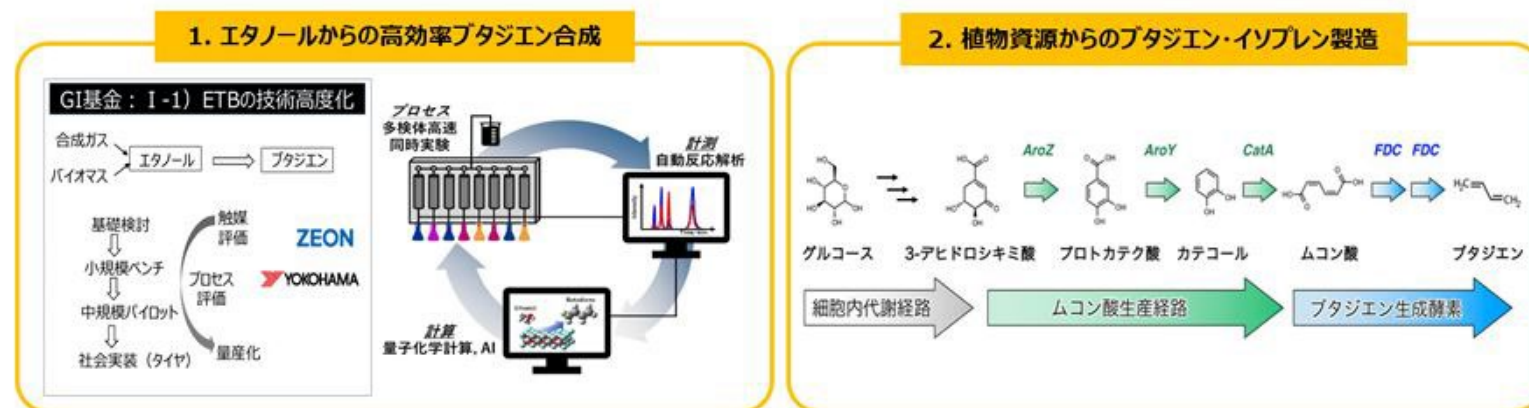
日本触媒：原料のバイオマス化



- ・姫路製造所・川崎製造所でISCC PLUS認証取得（マスバランス方式）
- ・バイオマス原料を使用したアクリル酸や酸化エチレン誘導品も検討中

出典：日本触媒HP

日本ゼオン：炭素資源循環型の合成ゴム基幹化学品製造技術の開発バイオマス原料からのブタジエン・イソブレン製造



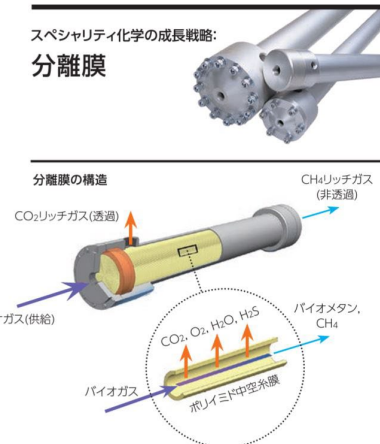
出典：日本ゼオン HP

各社の対応事例 | バイオ原料

UBE : バイogas等のメタン濃縮

スペシャリティ化学の成長戦略: 分離膜

分離膜の構造

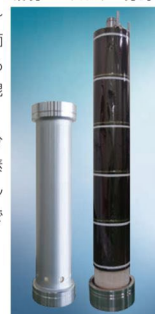


製品特性

ポリイミドは、耐熱性、耐薬品性、機械的強度に優れ、ガス・蒸気の透過性および分離性が高く、分離膜材料としても幅広く研究されてきました。UBEのガス分離膜は、BPDA系ポリイミドより得られる微細なストロー形状の中空糸(外径0.2~0.5mm、内径0.1~0.4mm程度)からできており、この中空糸膜の外表面に存在する厚み100nm程度のポリイミド層における透過性の差異を利用することによりガスや蒸気の混合物(分子サイズ250~550pm)を分離します。

このBPDA系ポリイミド膜が容器に充填され、分離膜モジュールとして顧客に提供されており、窒素富化(空気分離)、除湿、有機蒸気脱水(アルコール脱水)、水素分離、CO₂分離などさまざまな用途で幅広く利用されています。

環境・エネルギー分野



有機蒸気脱水

アルコールなどの有機溶剤から水を除去する

水素分離

混合ガスから水素等の有用ガスを得る

CO₂分離

CO₂/CH₄からCO₂を除去してCH₄を得る



バイオエタノール、工業・医薬用エタノール、インプロパノール、ケトンなどの精製

製油所・メタノール製造・アンモニア製造・再生可能エネルギー製造などの水素回収、合成ガスの濃度調整など

バイオガス、ランドフィルガス、天然ガス、などメタン濃縮

出典：UBE 統合報告書

三菱ガス化学：下水浄化の消化ガス利用のバイオメタノール製造

下水浄化センターの消化ガスを原料にしたバイオメタノールの製造検討



世界初となるガラス製造時に発生するCO₂を原料とした環境循環型メタノールの製造販売を検討開始



→ 本検討(CO₂由来メタノールの製造・販売)

→ 将来の検討(CO₂由来メタノールをAGC化学品原料に使用・販売)

出典：三菱ガス化学カーボンニュートラル戦略説明会資料

各社の対応事例 | CCU

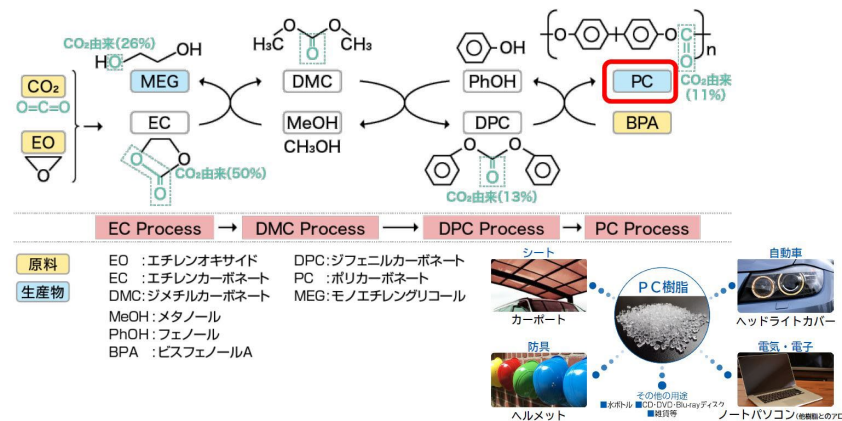
商業化

旭化成：CO₂を原料にポリカーボネート樹脂を製造する技術

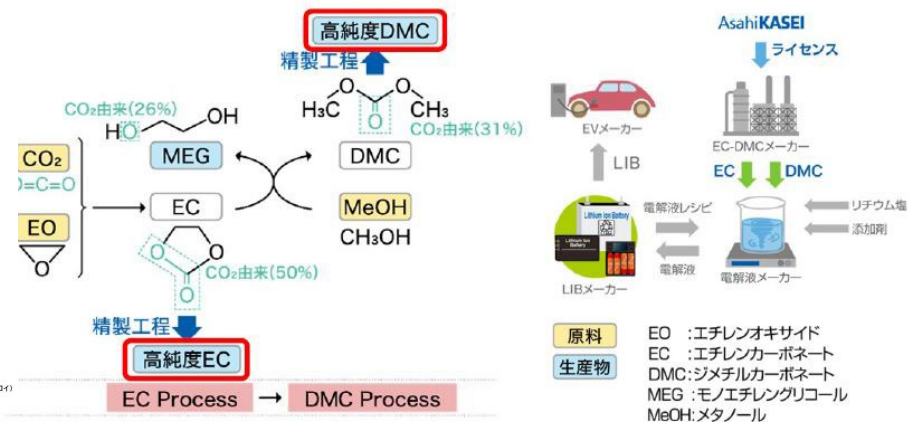
商業化

旭化成：CO₂を原料にEV用バッテリーの電解液原料を製造する技術

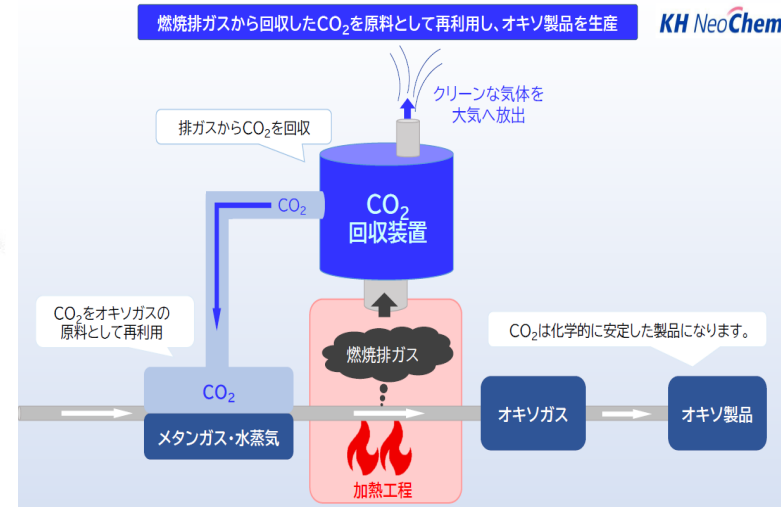
商業化

KHネオケム：CO₂の回収装置を用いたオキシでのCO₂利用

出典：旭化成HP



出典：旭化成HP



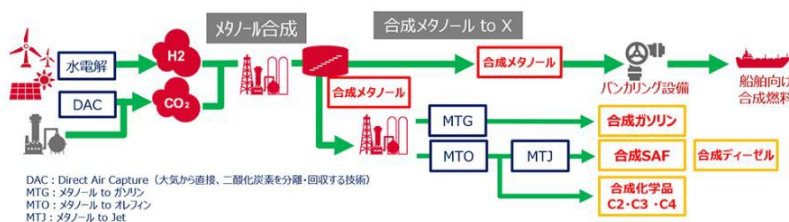
出典：KHネオケム 提供資料

JNC：CO₂をオキシ技術で利活用脱流用水素を製造する際に副生するCO₂を原料として、オキシ反応によりアルデヒド・アルコールの製造を行っています。

出典：JNC提供資料

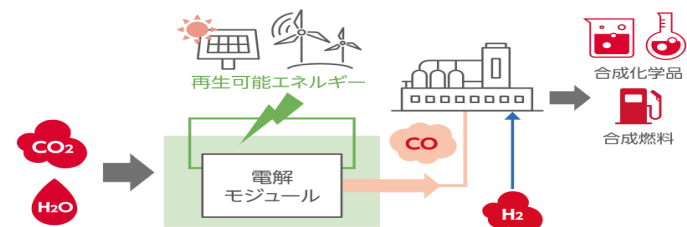
出光興産・HIF社：合成メタノール開発

HIF社と合成メタノール（e-メタノール）に関する共同検討を開始

合成燃料（e-fuel）は、再生可能エネルギー由来の水素と大気中のCO₂を合成することで生成される液体燃料です。

合成メタノールサプライチェーンのイメージ

出典：出光興産HP

ENEOS：CO₂資源化ガス拡散電極を用いたCO₂電解還元技術の研究・開発をさらに進め、再生可能エネルギーを用いて、CO₂から高効率で化学品や燃料などの有用物質を製造する技術を確立し、CO₂の再利用による2050年カーボンニュートラル実現への貢献を目指します。

出典：ENEOS HP

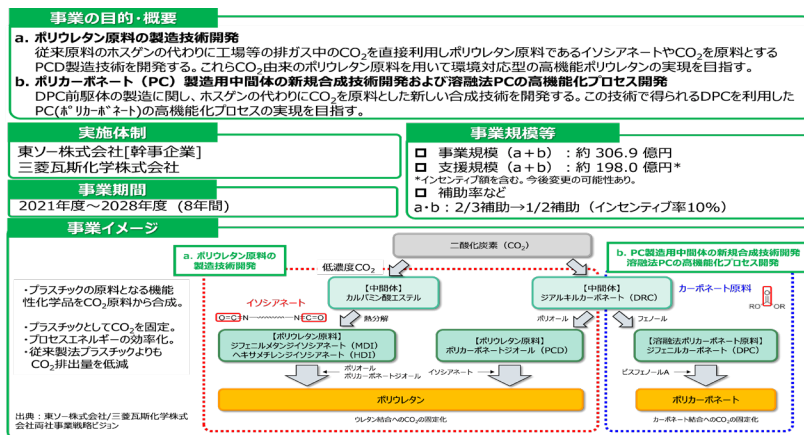
各社の対応事例 | CCU

住友化学：CO2原料から高効率にメタノール製造



出典：住友化学HP

東ソー・三菱ガス化学：CO2からの機能性化学品製造技術の開発



出典：東ソー・三菱ガス化学HP

東ソー：CO2回収・原料化設備 新設

南陽事業所にCO2回収および原料化設備を新設 ～イソシアネート製品原料にCO2使用へ～

東ソーは、二酸化炭素（CO2）を回収し、原料として使用する設備を南陽事業所（山口県周南市）に設置することを決定いたしました。本設備では、回収したCO2を当社主力製品であるイソシアネート製品の原料として使用する計画で、2024年秋頃の運転開始を予定しております。



出典：東ソーHP

東ソー：CO2回収用アミンの開発

NOx耐性に優れたCO2回収用アミンの開発

東ソーは、石炭や天然ガス等の化石燃料使用時の燃焼排ガスからのCO2回収に利用可能な、NOx耐性に優れた高性能なCO2回収用アミンを開発しました。

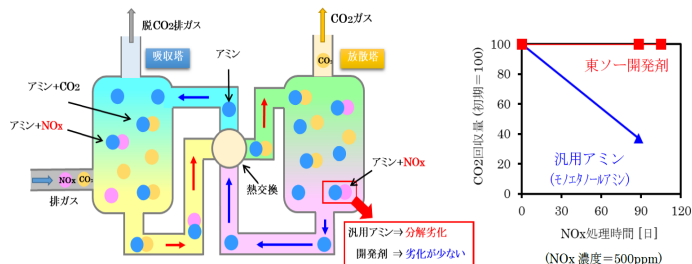


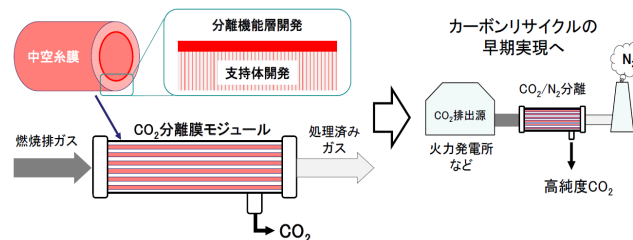
図1. 化学吸収法によるCO2回収システム

図2. NOx含有排ガス処理時のCO2回収量変化

出典：東ソーHP

東ソー・九大・東工大・キッツマイクロフィルタ CO2分離回収プロセスの研究開発

「革新的CO2分離膜モジュールによる効率的CO2分離回収プロセスの研究開発」がNEDO「CCUS 研究開発・実証関連事業／CO2分離・回収技術の研究開発／二酸化炭素分離膜システム実用化研究開発」プロジェクトに採択

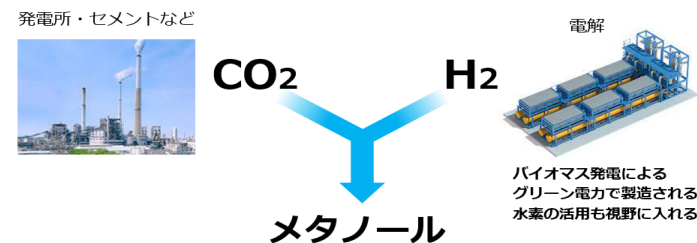


革新的CO2分離膜モジュールによる効率的CO2分離回収プロセスの確立

出典：東ソーHP

トクヤマ・三菱ガス化学：排出CO2からのメタノール製造事業性検討

グリーン製品の社会実装を目指し事業化検討を実施する



メタノールは様々な化学製品の基幹物質であり、温室効果ガスのCO2を原料として製造することができる

製造されたメタノールは、トクヤマで製造される化学品の原料として使用する

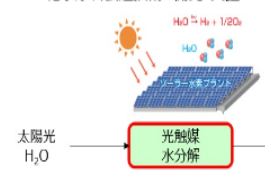
出典：トクヤマ TCFDレポート

各社の対応事例 | CCU

三菱ケミカル・三菱ガス化学：CO₂原料からオレフィン製造

人工光合成型化学原料製造事業化開発

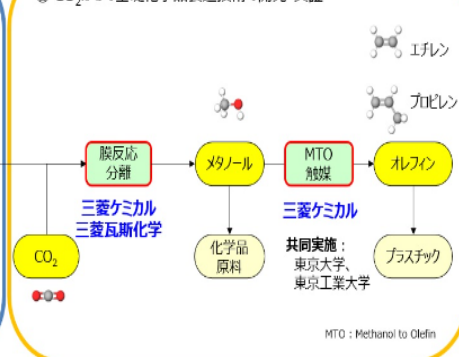
① グリーン水素（人工光合成）等からの化学原料製造技術の開発・実証



人工光合成化学プロセス技術研究組合 (ARPCHEM)

参画組合員：
INPEX、JX金属、大日本印刷、デクセルアルズ、東レ、トヨタ自動車、日本製鉄、フジヤ金属、三井化学、三菱ケミカル
共同実施：
東京大学、信州大学、東京理科大学、産業技術総合研究所、東北大学、京都大学、名古屋大学、山口大学

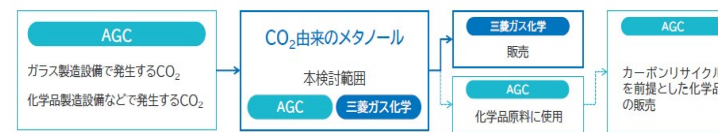
② CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証



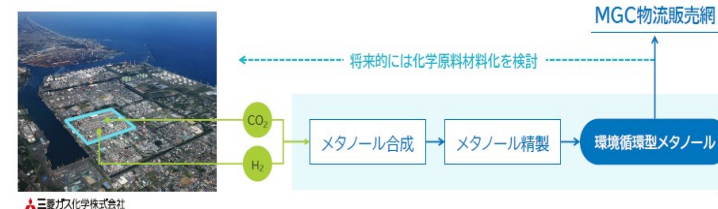
出典：三菱ケミカルHP

三菱ガス化学・AGC：ガラス製造時に発生するCO₂のメタノール化

世界初となるガラス製造時に発生するCO₂を原料とした環境循環型メタノールの製造販売を検討開始



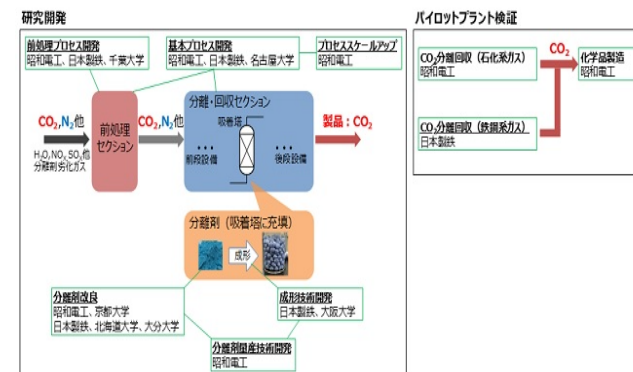
→ 本検討 (CO₂由来メタノールの製造・販売)
→ 将来の検討 (CO₂由来メタノールをAGC化学品原料に使用・販売)



出典：三菱ガス化学カーボンニュートラル戦略説明会資料

レゾナック・日本製鉄・6国立大学：CO₂分離・利用技術

レゾナックと日本製鉄、6つの国立大学が連携し、工場排ガスに含まれる低濃度CO₂の分離回収技術開発を本格始動、化学品原料としての利用も視野



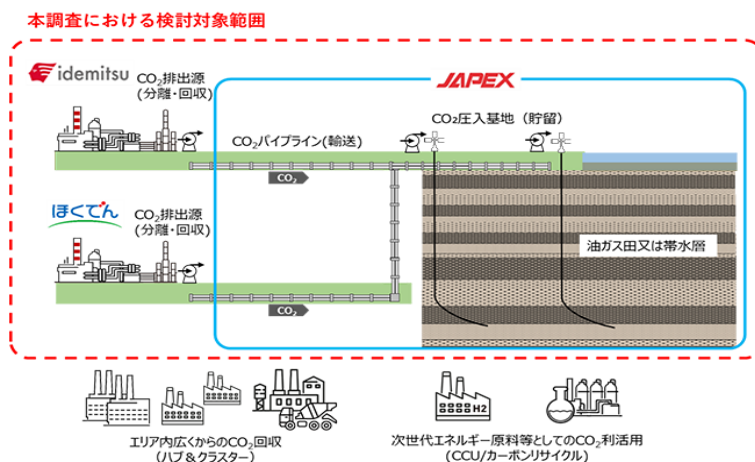
レゾナック
日本製鉄株式会社
大分大学
大阪大学
京都大学
千葉大学
名古屋大学
北海道大学

図4 本プロジェクトにおける研究開発の分担

出典：レゾナック HP

各社の対応事例 | CCS

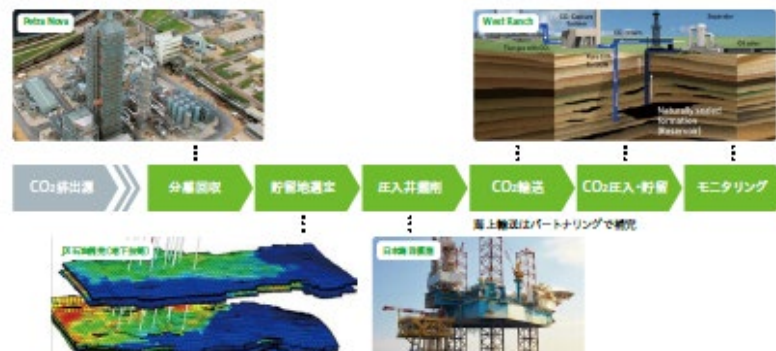
出光興産・JAPEX：苫小牧地区CCS実現可能調査



出典：出光興産HP

ENEOS：CCSバリューチェーンの強化・構築

- Petra Nova Parish Holdingsの米国100%子会社化(2022年9月)
 - CO₂分離・回収事業の操業主体として、安価操業を通じた分離・回収技術、事業ノウハウの獲得
 - West Ranch油田におけるCO₂圧入、モニタリングを通じ、CO₂パイプライン輸送・圧入・貯留・モニタリングの技術獲得
- 日本海洋資源開発の株式取得、100%子会社化(2023年4月)
 - 圧入・井筒閉鎖技術、操業能力の獲得

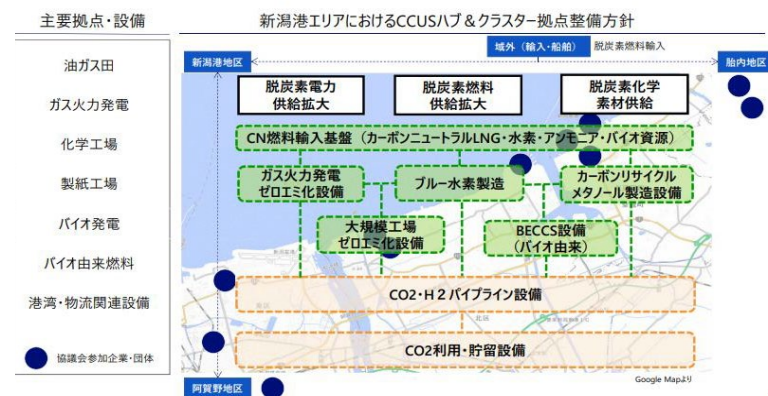


出典：ENEOS REPORT 統合レポート2023年資料

三菱ガス化学他：新潟地区におけるCCUSハブ構想

(A)新潟エリアにおけるCCUSハブ＆クラスター拠点開発構想（複数企業）

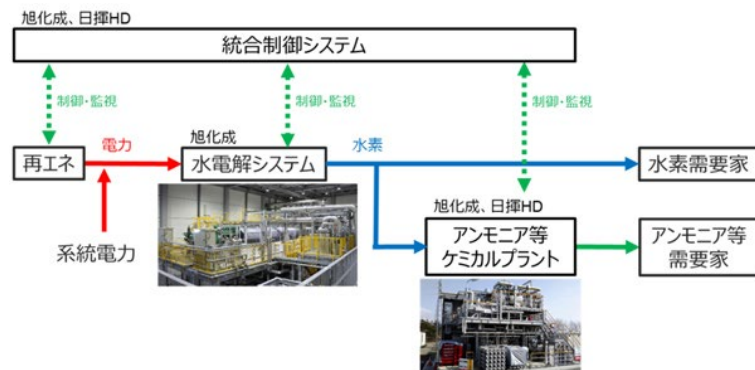
- CCUS基盤整備に向けて、東北電力、三菱ガス化学、JAPEX、NRIが本年度よりF/Sに着手



出典：三菱ガス化学カーボンニュートラル戦略説明会資料

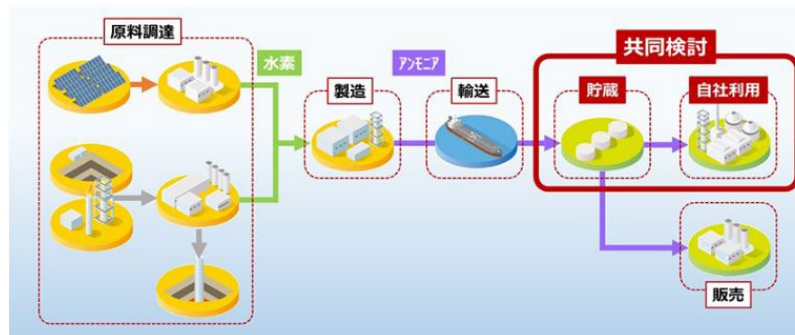
各社の対応事例 | 燃料転換

旭化成：水素製造装置



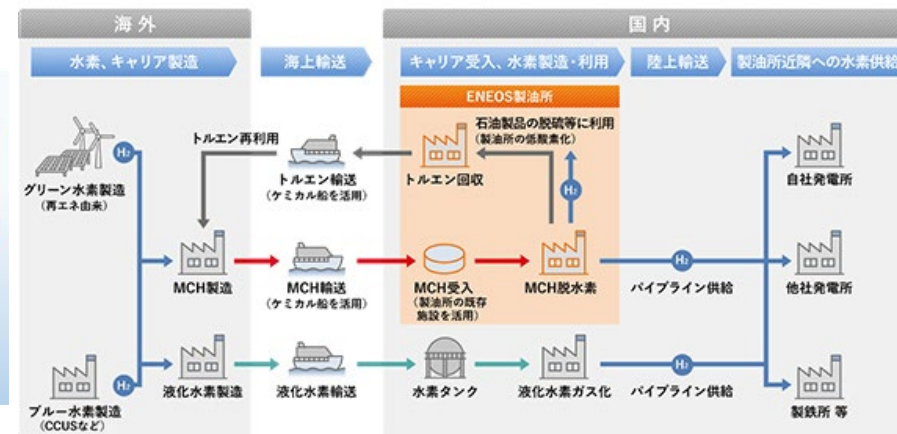
出典：旭化成HP

出光興産：アンモニアサプライチェーン構築



出典：出光興産HP

ENEOS：水素サプライチェーン構築



出典：ENEOSH P

東ソー：バイオマス発電所 新設



南陽事業所全景（中央の赤塗部が発電所新設予定地）

立地	東ソー 南陽事業所
設備概要	ボイラー 1 基 蒸気タービン 他
発電出力	74MW
着工/発電開始	2022年7月 2026年4月 発電開始

出典：東ソーHP

トクヤマ：ブラックペレットの開発用パイロットプラントを建設

ブラックペレット (BP)
 バイオマスを低酸素状態で加熱処理し、石炭の性状に近づけたペレット。
 通常の木質バイオマス（ホワイトペレット）に比べ、一般的にエネルギー密度が20%程度高いといわれている。



【計画概要】

- 名称 バイオマス燃料化パイロットプラント
- 完成予定 2025年10月（予定）
- BP製造能力 500kg/h

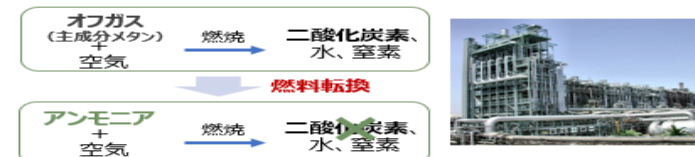
出典：トクヤマHP

丸善石油化学・三井化学：アンモニアクラッカー

アンモニアへの燃料転換

30年までに高効率なアンモニア燃料ナフサ分解炉の実装化を目指す

グリーンイノベーション基金「ナフサ分解炉の高度化技術の開発」
 ～26年 アンモニアバーナ・試験炉開発、～30年 実証炉の開発・運転 4社協業



課題	アンモニアは、メタンより燃焼速度が遅い/火炎温度が低い/Noxが発生しやすい
開発ポイント	・専用の低NOxアンモニアバーナ ・安定分解・最適熱量バランスを考慮した分解炉

オンスケジュールで進行中

出典：三井化学資料

各社の対応事例 | 燃料転換

日本触媒・三菱重工：水素拡大に向けたアンモニア分解開発



出典：日本触媒HP

各社の対応事例 | 製品使用時の環境負荷低減

商業化

旭化成：高性能断熱材

- ✓ トップクラスの断熱性能。薄くても高いレベルの断熱性を発揮
- ✓ 長期にわたって高い断熱性能を維持
- ✓ 素材は強く燃えにくいフェノール樹脂。火に当たっても燃え広がらず炭化し、燃焼時の発生ガスも少量
- ✓ ノンフロン発泡

NEOMA.FOAM

熱伝導率 $\lambda = 0.020\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

高断熱性能

長期断熱性能

耐燃焼性能

環境性能

出典：旭化成建材HP

商業化

クラレ：フードロス削減およびサーキュラーエコノミーに貢献するEVOH樹脂〈エバール®〉



フードロス削減

- 高いガスバリア性
- 食品の長期保存



輸送頻度削減

- 食品包装材料の軽量化
- 物流の効率化



サーキュラーエコノミーに貢献

- モノマテリアル認定によりリサイクル性向上
- 循環型経済への適応

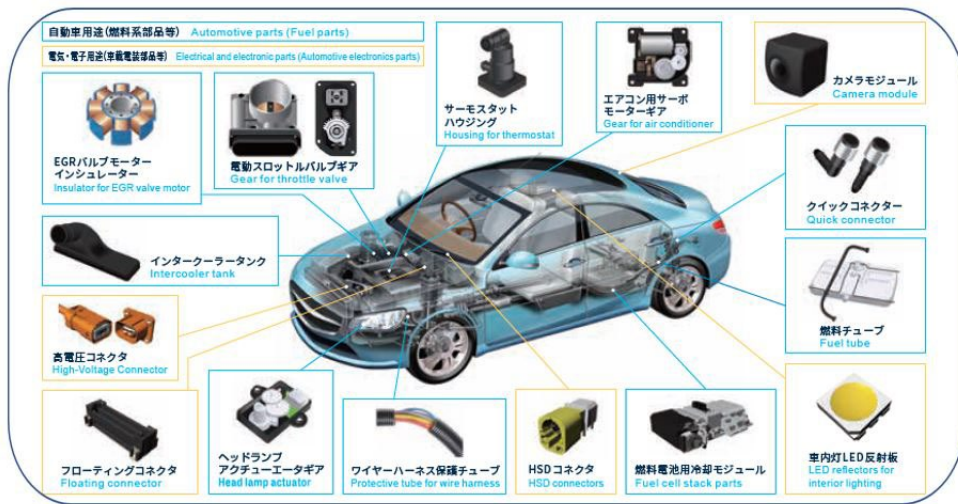


クラレが世界に先駆けて開発・工業化したエチレン・ビニルアルコール共重合体〈エバール®〉は高いガスバリア性により、食品、医療・医薬品、ヘルスケア・化粧品の包装に使用されるほか、自動車のガソリンタンク、工業用パイプ等にも採用されています。近年では「フードロス削減」が社会的なテーマとなり、食品包装材料での使用が伸長しております。また、サステナビリティの課題の一つとして、消費経済から循環型経済への移行が進む中、〈エバール〉を使用した包装材料のリサイクル性が認められ、サーキュラーエコノミーに貢献しています。

出典：クラレ HP

商業化

クラレ：自動車の軽量化に貢献するエンジニアリング樹脂



クラレのポリアリレート樹脂〈ジェネスタ®〉は耐熱性、低吸水性、耐薬品性、耐トラッキング性などの特長を有し、軽量化のニーズが高まる自動車分野において、摺動部品や冷却部品、燃料部品など金属代替での用途拡大が進んでいます。加えて、EV化や自動運転技術の進展などにより、車載電装部品でも採用が拡大しています。

出典：クラレ HP

商業化

KHネオケム：環境に優しいエアコン用 潤滑油原料

地球温暖化係数の低い冷媒を使用する、環境に優しいエアコンのコンプレッサーには、特殊な潤滑油(冷凍機油)が使用されています。当社の製品は、この潤滑油の原料として、全世界で使用されています。



出典：KHネオケム HP

各社の対応事例 | 製品使用時の環境負荷低減

商業化

住友化学：蓄熱材

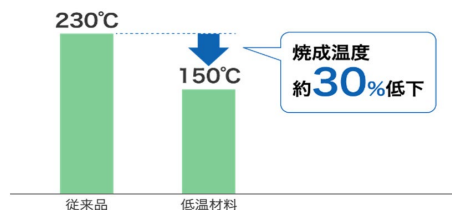


出典：住友化学ESG説明会資料

商業化

JSR：ディスプレイ材料

JSR では、ディスプレイパネルの製造工程における環境負荷低減を目指し、低温材料の開発に取り組んでいます。ディスプレイパネルを製造する過程において、当社の開発した低温材料を使用することで、性能は従来品とは変わらないまま、230℃の焼成温度を150℃まで下げることができます。これにより、約10%のエネルギー消費の抑制につながるとされています。今後、この低温材料のさらなる普及に努め、より豊かな社会作りと省電力化に貢献していきます。



出典：JSR HP

商業化

デンカ：再エネ部材・超高压ケーブル・風力発電

デンカの技術で再生可能エネルギーを支える

クリーンな洋上風力で発電された電気を効率よく各地へ運ぶ超高压ケーブルの原料となるアセチレンブラックや、風力発電のベアリングボールに使われる窒化ケイ素など、再生可能エネルギーの発展を支える技術があります。

窒化ケイ素が風力発電の普及を後押しする

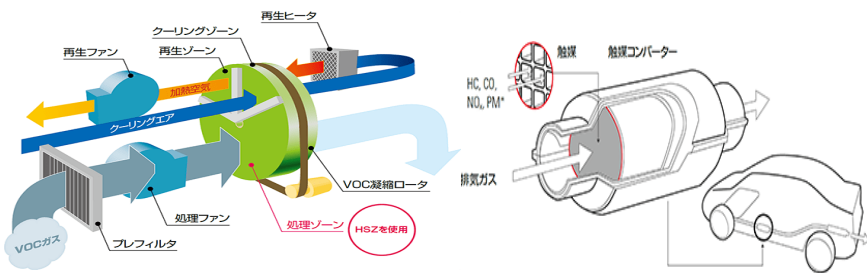


アセチレンブラックがグリーンエネルギーを効率よく運ぶ

出典：デンカ HP

商業化

東ソー：自動車排ガス用等吸着剤・触媒

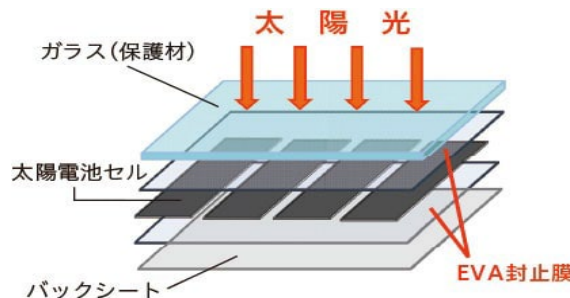
VOC除去装置における吸着剤
ハイシリカゼオライトHSZ®自動車排ガス用浄化触媒
ハイシリカゼオライトHSZ®

出典：東ソーHP

商業化

東ソー：太陽電池封止剤EVA

太陽電池封止材用EVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）

再生可能エネルギーの利用を促進し、
GHG排出量削減の実現に貢献

出典：東ソーHP

商業化

日鉄ケミカル&マテリアル：電子・電気・軽量化部材

環境負荷の低いエポキシ樹脂等

樹脂や硬化剤に様々な添加剤を加えコンパウンド化した二次製品です。主な用途：電気注型材料、塗料（粉体、液状、プライマー）、土木建築接着材料、複合材料マトリックス樹脂など



出典：日鉄ケミカル&マテリアルHP

各社の対応事例 | 製品使用時の環境負荷低減

商業化

三井・ダウポリケミカル：フードロス削減に貢献する樹脂開発

近年、本来まだ食べられるはずの食品が捨てられてしまう「フードロス」が社会課題となっています。日本を含む先進国におけるフードロスは、主に流通・消費段階で発生しており、店頭や家庭での消費期限切れを防ぐことで改善が期待できます。

近年消費期限切れの対策として、欧州のスーパーでは「スキンパック」が広がっています。スキンパックは通常のラップとは異なり食品をぴったりと包み保存性を高める真空包装です。当社は、このスキンパック用フィルムの原料として、不定形の内容物に対し高い追従性を示すハイミラン®樹脂を開発・提供しております。スキンパックされたチルド牛肉は最大2週間新鮮な状態で食べることができるため、フードロスの対策として大手スーパーマーケットの牛・豚肉包装に採用されました。当社は、ハイミラン®をはじめとする特殊樹脂の特徴を活かし、今後もフードロス削減に貢献するソリューションの提供を続けてまいります。



出典：三井・ダウポリケミカルHP

商業化

三菱ケミカル・日本ポリプロ：再エネ部材、軽量化部材、電池材料

スーパーエンブラを使用した風力発電用部品や風車用炭素繊維、航空機や自動車の軽量化に貢献する炭素繊維複合材料やガラス長繊維強化ポリプロピレン「ファンクスター™」、リチウムイオン二次電池用溶媒、電解液、負極材など、幅広い製品群が使用時の環境負荷低減に活用されています。



上段：風車、航空機はHPに使用しているジェネリックな写真、およびファンクスター
下段：左は当社炭素繊維複合材料を使用したトヨタプリウスの後部ドアフレーム。
右は負極材ページの画像

出典：三菱ケミカルHP・日本ポリプロHP

商業化

UBE：製品使用時の環境負荷低減

スペシャルティ化学の成長戦略：

C1ケミカル、
高性能コーティング

製品特性

UBEグループのC1ケミカルは、CO（一酸化炭素）を原料としてUBE独自開発のユニークな「ナイトライト技術」をベースとした化学品チェーンで、川下の高機能コーティングまで含め、スペシャルティケミカル成長戦略の重要な柱の一つです。

代表的な製品としてジメチルカーボネート（DMC）があり、UBEのナイトライト法DMCは他社製法とは異なり、副産物の生成を伴わず高品質であることが大きな特徴です。そのため、品質要件の高いリチウムイオン電池（LiB）用電解液や半導体フォトリソ現象液などの原料として重要性が増してくるとともに、今後、拡大を進めるUBE川下製品のポリ



カーボネートジオール（PCD）の重要基礎原料ともなっています。また、DMCは揮発性有機化合物（VOC）に該当しないことから、環境負荷の低い溶剤としても広く使用されています。

UBEグループのPCDは世界トップポジションにあり、マーケットリーダーとして顧客の要求特性に応えるため幅広いグレード開発を行うとともに、グローバルな供給体制（日本、スペイン、タイ）によりそれぞれの市場ニーズに合わせた営業・開発体制を有していることが強みです。

主用途としては、合成皮革やコーティング材など高性能ポリウレタン樹脂の主成分（ポリオール）として使用されています。ポリウレタン製品の耐久性（耐熱性、耐候性、耐加水分解性、耐油性）を高めることができ、環境貢献型製品として評価されています。

PCDを原料とする水系ポリウレタンディスペーション（PUD）はナノ〜ミクロンレベルのポリウレタン微粒子を水に分散させた製品で、VOCフリーの環境貢献型製品として自動車用外装塗料や衣料向け染料インクなどの主成分として幅広く使用されています。

スペシャルティ化学の成長戦略：

コンボジット

製品特性

コンボジットとは、一般に、複数の素材を組み合わせ、単独では発現できない機能を付与した複合製品を指しますが、UBEにおいては、樹脂の材料設計、混練プロセスのみならず、顧客における成形加工プロセスや最終製品の使用方法までを製品設計に織り込んだ機能性樹脂（エンブラ）としています。

UBEのコンボジット製品の用途は、自動車、電気電子部材、産業機械、建設部品など多岐にわたりますが、特に軽量化要求に伴う金属代替部材として自動車部品向けに広く採用されています。



用途：自動車組立用コルゲートチューブ
樹脂種類：ナイロン6
要求特性：押出成形性、電絶性、耐電圧性

用途：燃料電池自動車用水素タンクライナー
樹脂種類：ナイロン6
要求特性：成形性、耐圧強度、水素バリア性

用途：BEV用充電器ケース
樹脂種類：PBT
要求特性：難燃性、高強度、寸法安定性

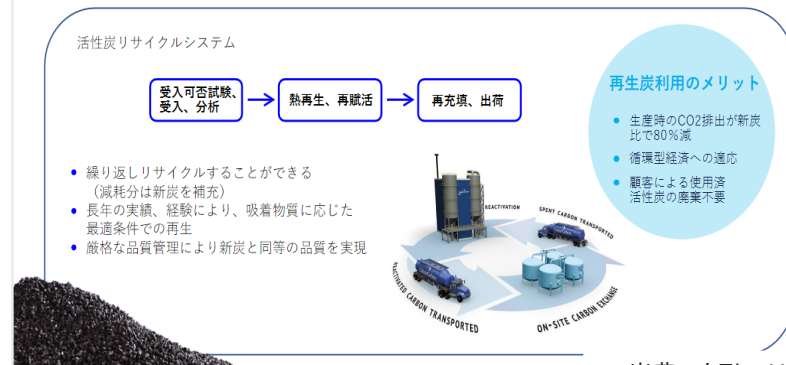
出典：UBE 統合報告書

各社の対応事例 | リサイクル

商業化

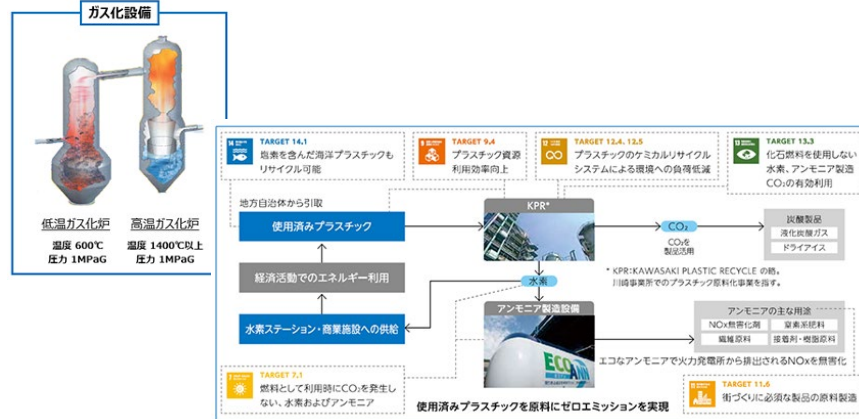
クラレ：活性炭のリサイクルビジネス推進によりサーキュラーエコノミーに貢献

活性炭は、自然環境と生活環境の向上に貢献する重要な素材です。当社は活性炭の総合メーカーとして、各種原料由来の新炭および再生炭を手掛けています。また、再生炭においてはその利用価値の訴求および使用拡大により、サーキュラーエコノミーに貢献しています。



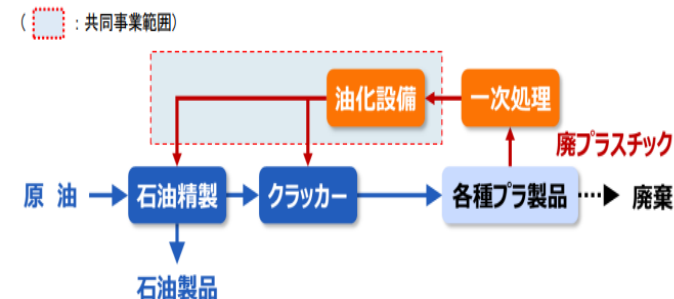
商業化

レゾナック：ケミカルリサイクルのガス化手法



建設中

ENEOS・三菱ケミカル：ケミカルリサイクル共同事業



旭化成・出光興産：ポリスチレンのケミカルリサイクル

PSジャパンはポリスチレンがリサイクル可能で、資源循環に貢献する材料であることを実証してまいります。

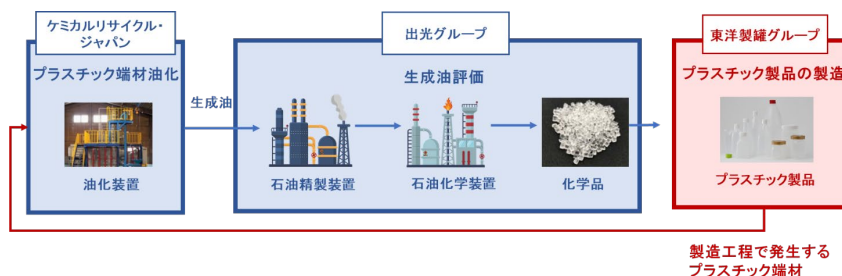


水島工場（岡山県倉敷市）で使用済みポリスチレン（PS）をスチレンモノマー（SM）に戻すケミカルリサイクル（CR）の実証実験が始まっています。



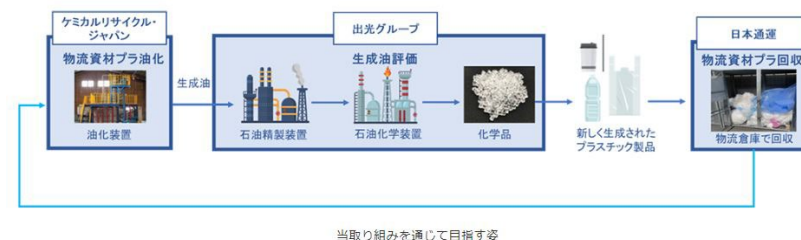
出光興産・東洋製罐：プラスチック端材の再資源化

東洋製罐グループホールディングスと出光興産がプラスチック端材の再資源化に向けた実証実験を開始



出光興産・日本通運：使用済み物流資材プラスチックの再資源化

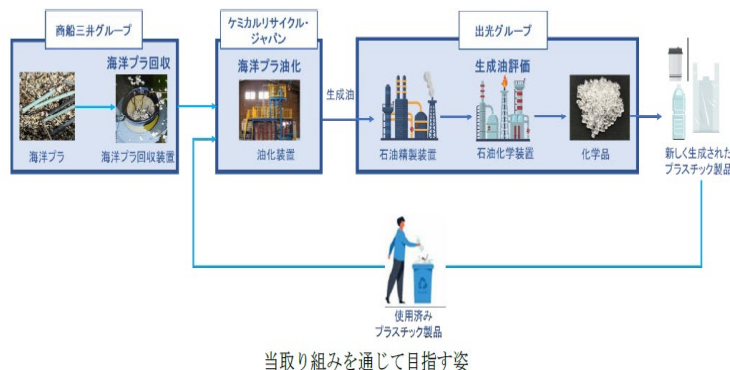
日本通運と出光興産が使用済み物流資材プラスチックの再資源化に向けた実証実験を開始



各社の対応事例 | リサイクル

出光興産・商船三井：海洋プラスチックの再資源化

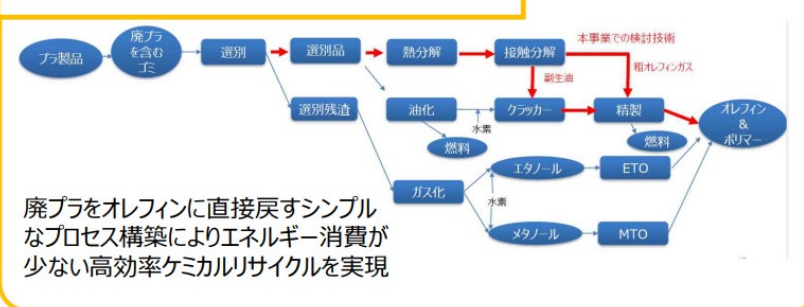
商船三井と出光興産が海洋プラスチックの再資源化に向けた実証実験を開始



出典：出光興産 HP

住友化学・丸善石油化学：廃プラからのオレフィン製造

a. 廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造



出典：NEDOグリーンイノベーション基金事業概略資料

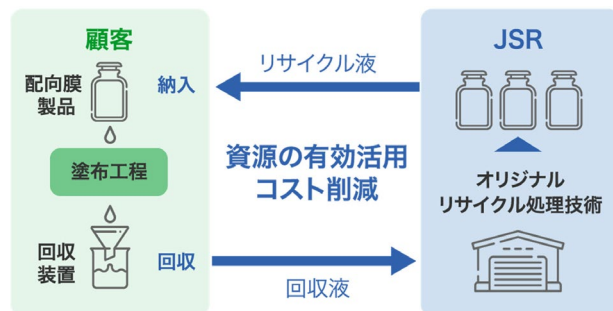
住友化学：マテリアルリサイクルの事業化



出典：住友化学HP

JSR：ディスプレイ材料

JSR では、ディスプレイの配向膜を形成する過程で発生する化学材料の使用残や使用済み廃液の取り扱いにおいて、お客様の効率的な材料使用を支援し、環境負荷を低減するため、配向膜のリサイクル事業も立ち上げました。これまでに蓄積した配向膜材料の知見を元に、環境負荷低減と顧客満足度の向上に取り組んでいます。



出典：JSR HP

JNC：リサイクル材料を用いた製品製造



リサイクルPETを添加した複合繊維を
製造、販売しています。

リサイクル

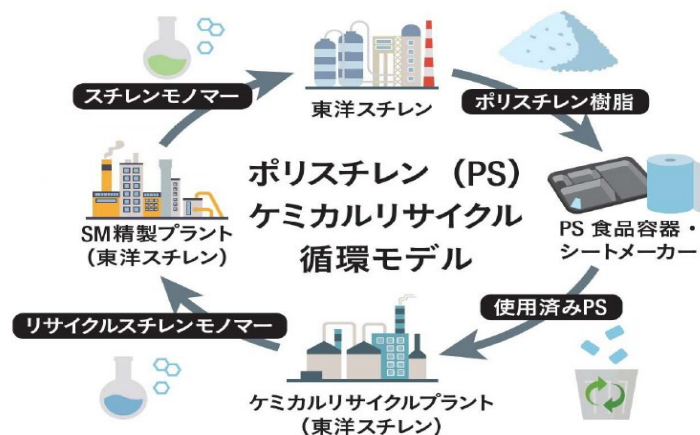
製造工程で出る副生
材やリサイクル原料を
使用した製品を製
造、販売しています。



PP/PEメーカーで発生した樹脂を、
環境に配慮した形で再生し、
市場のニーズに合った製品の供給を
目指しています。

出典：JNC提供資料

デンカ：ポリスチレン ケミカルリサイクル循環モデル



出典：デンカエンジニアリング HP

各社の対応事例 | リサイクル

東ソー：複合プラスチックのマテリアルリサイクル助剤

異種のプラスチックから成る製品のリサイクルはプラスチック同士が混ざり合わないことが課題だが、メルセンSを添加して相溶性（混ざり合う性質）をコントロールすることでリサイクル可能。メルセンSはリサイクル樹脂の物性低下（強度等）を抑制でき、また成形時の増粘や黄変、フィッシュアイ等を低減する効果もある。花王(株)製品（衣類用液体洗剤などの詰め替えパック）をリサイクルする際の助剤としての採用が決定。

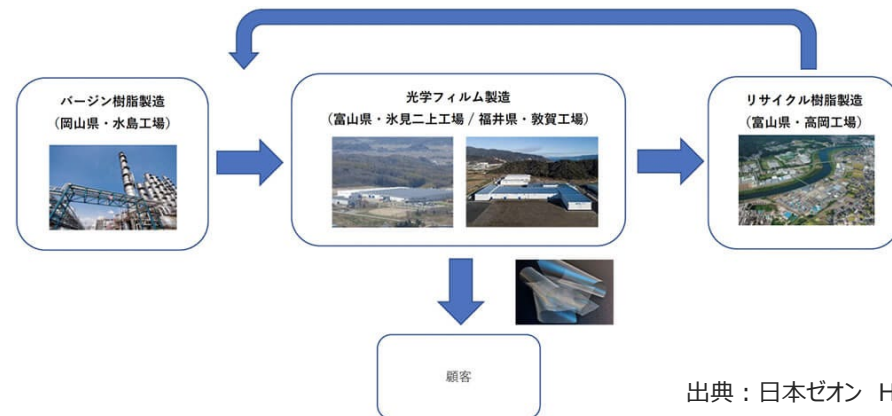
花王(株)での
採用決定



出典：東ソーHP

日本ゼオン：シクロオレフィンポリマーのリサイクル

日本ゼオン、独自のシクロオレフィンポリマーリサイクル技術を確認
～高岡工場内に2024年リサイクルプラント稼働予定～

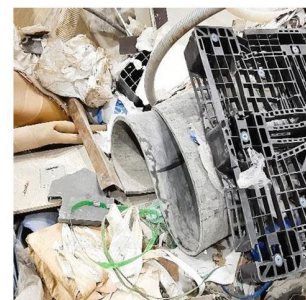


出典：日本ゼオン HP

三菱ガス化学：廃プラのガス化及びメタノール化

国内初となる廃プラスチックのガス化及びメタノール化実証事業を開始

- －純度・清浄度が低く、リサイクルが困難なプラスチックからのメタノール製造技術実証を開始
- －環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」に採択
- －神鋼環境ソリューションが大阪エコタウンにてパイロット装置を建設し、運転開始



出典：三菱ガス化学カーボンニュートラル戦略説明会資料

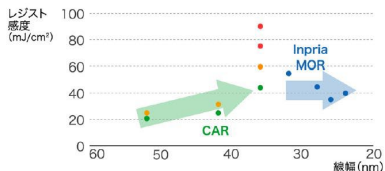
成長分野・経済安保重要分野：半導体向け各社の製品事例

商業化

半導体向け JSR：フォトレジスト

JSR は半導体の回路形成に必要なフォトレジストを提供しています。石油化学製品であるポリブタジエン環化ゴムから感光性樹脂の可能性を見出し、フォトレジスト開発を始めました。昨今の情報化社会を支える通信技術の進展に伴い、半導体の高性能化、省電力化が求められており、半導体の回路配線の微細化が継続的に進められています。JSR はその微細化に必要なフォトレジストなどの高性能な材料供給を通じて、今後もサステナブルな社会の実現に貢献していきます。

フォトレジストの微細化の流れ



CAR:化学増幅型レジスト、MOR:メタルオキシサイドレジスト

半導体の回路配線の微細化のメリット

処理能力 UP

データ容量 UP

小型・軽量化

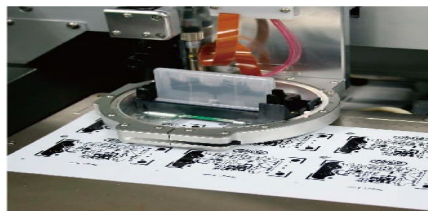
省エネ化

出典：JSR HP

商業化

半導体向け JNC：プリテッド・エレクトロニクス

感光性材料やポリイミド材料の開発で培ったJNCの先端技術と知見をもとに、次世代の製造技術として注目度の高いインクジェット印刷、フレキシ印刷およびスクリーン印刷等のパターンニング可能な印刷法に対応した光硬化性材料や熱硬化性ポリイミド材料を開発・製造しています。適用先としては、プリント配線板やタッチパネルに用いられる絶縁材料、コンデンサや半導体製造過程に使用できる立体構造形成・マスキング材料が挙げられます。



出典：JNC HP

商業化

半導体向け 東ソー：高純度薬品容器用ポリエチレン

半導体製造で使用される薬液の貯蔵・輸送容器には高いクリーン性が求められる。当社は独自の高活性触媒を用いた重合プロセスにより、不純物を低減した高クリーンHDPEを開発。半導体の市場成長や微細化の進展に伴い、高純度薬品の需要が伸長。高純度薬品容器用HDPEの需要も拡大。拡販に向け設備改良等を実施し、生産体制を整備。



(高純度薬品容器)

拡販に向け、
生産体制整備

出典：東ソーHP

商業化

半導体向け トクヤマ：電子工業用高純度IPA

IPA SEは電子工業用グレードのイソプロピルアルコール (IPA) です。プロピレンと水とを直接反応させる独自の製法で製造するIPAから一貫生産することにより不純物を徹底的に低減し、99.99%以上の高純度を実現しました。半導体、ガラス基板など電子デバイスの洗浄、乾燥に適しています。トクヤマは、日本・台湾・シンガポール・中国に出荷拠点をもち、最先端の半導体メーカーへの供給体制を強化しています。



出典：トクヤマHP

商業化

半導体向け トクヤマ：ポジ型フォトレジスト用現像液

半導体ウェハーに回路を形成するフォトリソグラフィ工程（現像）で使用される薬剤です。SDシリーズは金属イオンや塩素イオンなど不純物が非常に少ない高純度品です。切れ味のシャープな配線パターンを作ることができるため、微細な加工に適しています。また、有機・強アルカリ性の液体であるため、無機アルカリの代用としても使用可能です。トクヤマは、日本・台湾・シンガポール・中国に出荷拠点をもち、最先端の半導体メーカーへの供給体制を強化しています。

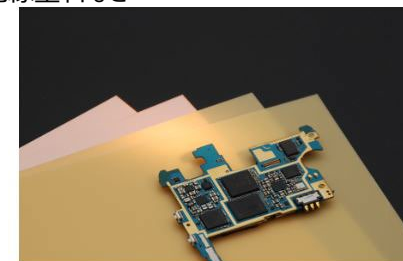


出典：トクヤマHP

商業化

半導体向け 日鉄ケミカル&マテリアル：プリント配線基板等

絶縁性に優れ、難燃性や耐熱性も高く、プリント配線基板、半導体の封止材料やパッケージ基板など、電機・電子分野向け用途が広がっています。また、環境に配慮したハロゲンフリー難燃エポキシ樹脂もラインナップしています。主な用途：プリント配線基板、半導体封止材、トランス用注型材、コイル絶縁塗料など



エポキシ樹脂基板とリソット回路基板

出典：日鉄ケミカル & マテリアル HP

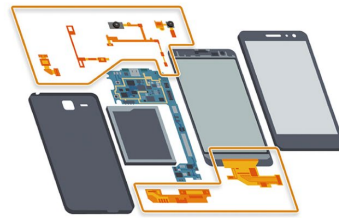
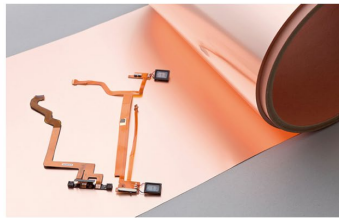
成長分野・経済安保重要分野：半導体向け各社の製品事例

商業化

半導体向け 日鉄ケミカル & マテリアル：積層板材料

1989年に世界で初めて2層FCCL（無接着剤銅張積層板）の実用化に成功。高機能フレキシブルプリント配線板向けに、現在も世界トップシェアを誇る主力製品です。

独自の設計・合成技術によるポリイミド樹脂の特性を生かし、高屈曲、微細回路形成などの用途に加え、狭い筐体への折り曲げ実装など、柔軟性が求められる用途へも対応します。



出典：日鉄ケミカル & マテリアル HP

商業化

半導体向け 三菱ケミカル：部品・化学品・サービス

半導体製造装置のためのスーパーエンブラ製部品や炭素繊維複合材料製の部品、半導体製造プロセスに使用されるフォトリソ用ポリマーやエッチング液などの各種化学品・洗浄剤・フィルム製品、合成石英、また精密洗浄やウエハの再生サービス、次世代パワー半導体に使用される窒化ガリウム（GaN）など、数多くの製品・技術で半導体業界に貢献しています。



左：半導体製造プロセス中のバキュームエッチングチャンバー。ここでMCAMのSemitron™ MPR1000製品（ポリイミドの成形品）が高耐久部品として使用されています。

中：炭素繊維複合材料で製造したウエハ搬送ロボットのハンド部品

右：GaN基板

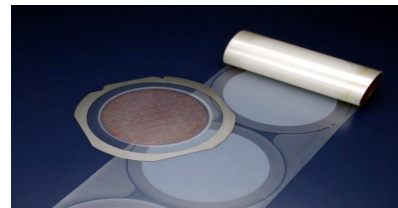
出典：三菱ケミカル HP

商業化

半導体向け レゾナック：超薄型フィルム状接着剤

半導体向け超薄型フィルム状接着剤

ダイボンディングフィルムは、半導体チップの接着に不可欠な超薄型フィルム状接着剤です。「ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム」は、ウエハから半導体チップを切り出す際に使用するダイシングテープの機能を併せ持つ一体型フィルムで、ウエハ裏面へのフィルムの貼付けを一度に行うため、お客さまの製造工程の短縮に貢献しています。



出典：レゾナックHP

成長分野・経済安保重要分野：電池向け各社の製品事例

商業化

リチウム電池向け 旭化成：電池セパレーター

旭化成グループは、LIB用湿式セパレータ「ハイポア™」としてポリオレフィン微多孔膜（基材膜）と基材膜の上にセラミック等を塗工した膜（塗工膜）の2種類の製品を供給しております。当社は『中期経営計画2024～Be a Trailblazer～』において、LIB用セパレータ事業を含む「蓄エネルギー」をグループの次なる成長を牽引する事業である10のGrowth Gear（“GG10”）の1つに位置付けており、電気自動車等の車載用途を中心に急速に成長しているLIB用セパレータ市場の旺盛な需要に対応すべく積極的な製造能力拡大を行っています。



出典：旭化成 HP

商業化

リチウム電池向け デンカ：LIB・次世代電池用導電材料

金属不純物を極限まで低減した当社の超高純度アセチレンブラック「DENKA BLACK Li」は、電気導電性と電解液の保液性に優れるとともに、金属不純物由来の電池短絡を防ぎ、電池不良率を格段に改善させることが可能で、リチウムイオン二次電池・次世代電池向けの導電材料として広く用いられています。



出典：デンカ HP

商業化

リチウム電池向け JNC：リチウム電池材料

リチウムイオン電池はポータブル電子機器を支える主要技術になっており、近年の電気自動車の急激な成長も支えています。当社では、5G社会の実現に欠かせないリチウムイオン電池材料として、高容量、長寿命の負極材の共同開発を行っています。



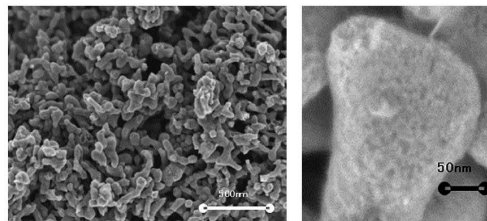
出典：JNC HP

商業化

燃料電池向け 日鉄ケミカル＆マテリアル：燃料電池用触媒担体

多孔質炭素材料（燃料電池用触媒担体）

オリジナルの技術により開発した、ナノサイズの多孔質構造を持つ新規炭素材料です。高い導電性や耐久性などの機能を生かし、次世代の環境対応型自動車として注目を集めている、燃料電池車用の触媒担体として採用されるとともに、新たな応用展開も進めています。



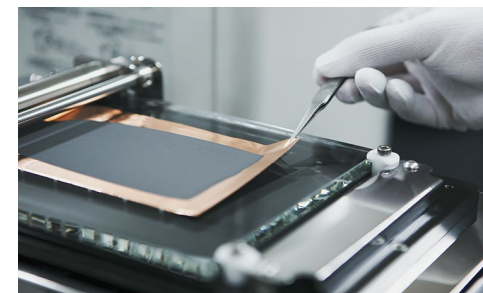
燃料電池車のFCスタック（Fuel Cell Stack）に採用
写真提供：トヨタ自動車株式会社
2021年4月2日 プレスリリース

出典：日鉄ケミカル＆マテリアル HP

商業化

リチウム電池向け 東ソー：正負極材

東ソーでは、有機、無機、高分子、バイオなど幅広い領域でLIB関連の事業および研究開発を展開しており、LIBの高容量化について、高容量Liリッチマンガン酸化物正極材およびSi系負極材の開発を進めています。現状、2倍の容量を有するLIBの提案を検討しており、今後もさらなる容量アップへのチャレンジを行っています。



出典：東ソー HP

商業化

リチウム電池・EV向け UBE：炭酸ジメチル

ノートパソコンや携帯電話用に需要が急増しているリチウムイオン二次電池（LIB）の電解液に使用されます。今後はハイブリッド車（HEV）やプラグインハイブリッド車（PHEV）等にも需要が期待できます。LIB電解液用炭酸ジメチルとしては、品質的に当社品がデファクトスタンダードとなっています。

電解液ピュアライト®、パワーライト®



出典：UBE HP

成長分野・経済安保重要分野：電池向け各社の製品事例

商業化

リチウム電池向け UBE：電池セパレーター

宇部マクセルのセパレータは乾式製法による均一な微細孔構造を持つポリオレフィン多孔フィルム。主にリチウムイオン電池を構成する部材として、長年、幅広い分野で多数の採用実績があります。当社セパレータは高い安全性と高入出力特性が求められる電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド車（PHV）、ハイブリッド車（HV）向けリチウムイオン電池を始め、昨今無人搬送車（AGV）や定置型蓄電システム（ESS）などの様々な分野でニーズの高まっている高速充放電にも適しております。



出典：UBE HP

各社のサステナビリティ社会実現への対応

No.	企業名（五十音順）	参照URL
1	旭化成株式会社	サステナビリティ・ビジョン—旭化成グループが目指す姿 サステナビリティ 旭化成株式会社 (asahi-kasei.com)
2	出光興産株式会社	出光興産 サステナビリティサイト (idemitsu.com)
3	ENEOS株式会社	ESG 企業情報 E N E O S (eneos.co.jp) ENEOSグループ カーボンニュートラル基本計画 (eneos.co.jp) ENEOS REPORT 2023 総合レポート (eneos.co.jp)
4	株式会社ENEOSマテリアル	環境・安全・品質に関する情報 E N E O S マテリアル (eneos-materials.com)
5	株式会社クラレ	サステナビリティウェブサイト kuraray
6	KHネオケム株式会社	サステナビリティ K H ネオケム株式会社 (khneochem.co.jp)
7	サンアロマー株式会社	サステナビリティ サンアロマー (sunallomer.co.jp)
8	JSR株式会社	サステナビリティ JSR株式会社
9	JNC株式会社	サステナビリティ JNC株式会社 (jnc-corp.co.jp)
10	住友化学株式会社	サステナビリティ 住友化学株式会社 (sumitomo-chem.co.jp)
11	デンカ株式会社	サステナビリティ デンカ株式会社 (denka.co.jp)
12	東ソー株式会社	CSR 東ソー株式会社 (tosoh.co.jp)
13	株式会社トクヤマ	サステナビリティ CSR Tokuyama

出典：各社ホームページ

各社のサステナビリティ社会実現への対応

No.	企業名（五十音順）	参照URL
14	日鉄ケミカル & マテリアル株式会社	サステナビリティ 日鉄ケミカル & マテリアル (nipponsteel.com)
15	株式会社日本触媒	サステナビリティ 日本触媒 (shokubai.co.jp)
16	日本ゼオン株式会社	サステナビリティ 日本ゼオン株式会社 (zeon.co.jp)
17	日本ポリエチレン株式会社	サステナビリティ 日本ポリエチレン株式会社 (j-polyethylene.com)
18	日本ポリプロ株式会社	サステナビリティ 日本ポリプロ株式会社 (j-polypropylene.com)
19	株式会社プライムポリマー	サステナビリティ プライムポリマー株式会社 (primepolymer.co.jp)
20	丸善石油化学株式会社	環境分野への貢献 実現するアウトカム 丸善石油化学株式会社 : サステナビリティ (chemiway-csr.jp)
21	三井化学株式会社	サステナビリティ 三井化学株式会社 (mitsuichemicals.com)
22	三井・ダウ ポリケミカル株式会社	SDGs 三井・ダウポリケミカル株式会社 (mdp.jp)
23	三菱ガス化学株式会社	サステナビリティ 三菱ガス化学株式会社 (mgc.co.jp) IRライブラリ (最新IR資料・IR資料一覧) 投資家情報 三菱ガス化学株式会社 (mgc.co.jp)
24	三菱ケミカル株式会社	サステナビリティ 三菱ケミカルグループ株式会社 (mcgc.com)
25	UBE株式会社	サステナビリティ U B E 株式会社 - UBE Corporation
26	株式会社レゾナック	サステナビリティ レゾナック (resonac.com)

出典：各社ホームページ

EOP
