

東洋炭素 第3回 研究開発戦略説明会

2021年12月9日

東洋炭素株式会社

1. サステナビリティ経営における研究開発

デファクトスタンダードをグローバルで確立し
『カーボンのクオリティ・リーダー』へ

✓ 顧客目線の品質 / コストの実現 ✓ 魅力的な新製品の提供

重点的取り組み

生産技術の強化&革新

海外展開強化

地域ごとの
顧客ニーズの把握

スモールスタート
によるスピード開発

- ・ 研究開発拠点のグローバル化
- ・ 海外アカデミアの活用 / 協業

2021年4月
社外協業による商品化
▶ 白金担持クローハルの販売開始

2021年6月
サステナビリティ委員会を設置
▶ 社会課題解決に向けた戦略的強化

2021年7月
TCFD提言への賛同表明
▶ 温室効果ガス削減プロセス等の強化




サステナビリティ推進委員会

1. ESG価値創造推進グループ
2. 持続可能な生産活動推進グループ
3. 人と組織の活性化推進グループ

開発課題

課題	
経営	企業理念・ビジョン・方針明示
	サステナビリティ方針の明示
成長戦略 事業 生産	事業を通じた社会課題の達成 (マテリアリティ特定・KPI)
	ESG対応製品の開発・販売推進
	CO₂等GHG削減・環境負荷低減 省エネ・創エネ・省資源対応 自動化による生産性向上
	産廃物削減
	製品品質・環境規制対応
品質調達	サステナビリティ調達推進
	人的資本活用と生産性向上
環境・安全・人事総務・法務	安全衛生・健康経営の推進
	人権尊重・ハラスメント防止・モラルUP
	ダイバーシティ・女性の活躍推進
	コーポレートガバナンス強化
	リスク管理とBCP計画推進
	コンプライアンス・情報資産・知財保護
	社会貢献活動 全般

「ESG対応製品の開発」による持続可能な社会への貢献に向け 重点成長5分野での研究開発を推進

重点成長分野	主な開発テーマ
 <p>エネルギー</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光発電製造用C/C部材 ・ 燃料電池用触媒担体
 <p>エレクトロニクス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ パワー半導体製造用黒鉛材 ・ 金属被覆黒鉛材の改良
 <p>モビリティ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ オイルクエンチ対策高密度C/C材 ・ 射出成形樹脂材
 <p>社会インフラ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学プラント向けカーボン材料
 <p>ライフサイエンス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家電向けカーボンブラシ ・ 医療機器向けカーボン材料

- 社外からの技術取り込み
共同研究 / 委託研究例
- 出口を見据えた用途研究

SiC評価技術に関する共同研究
産業総合研究所 (TPEC)

リサイクル浄水に関する委託開発
東洋大学

白金担持に関する共同研究
同志社大学

- 基礎研究

多孔質炭素に関する共同研究
大分大学

カーボンブラシに関する共同研究
日本工業大学

「環境」は5分野の根幹をなす重要テーマとして位置づけ



汎用性黒鉛材 IG-41

当社等方性黒鉛の標準材「IG-11」と比べると、ガス透過性が高く、エア軸受やフィルターといった産業プラント用途への利用が期待されています。



鉛レス接地ブラシ MX-80B

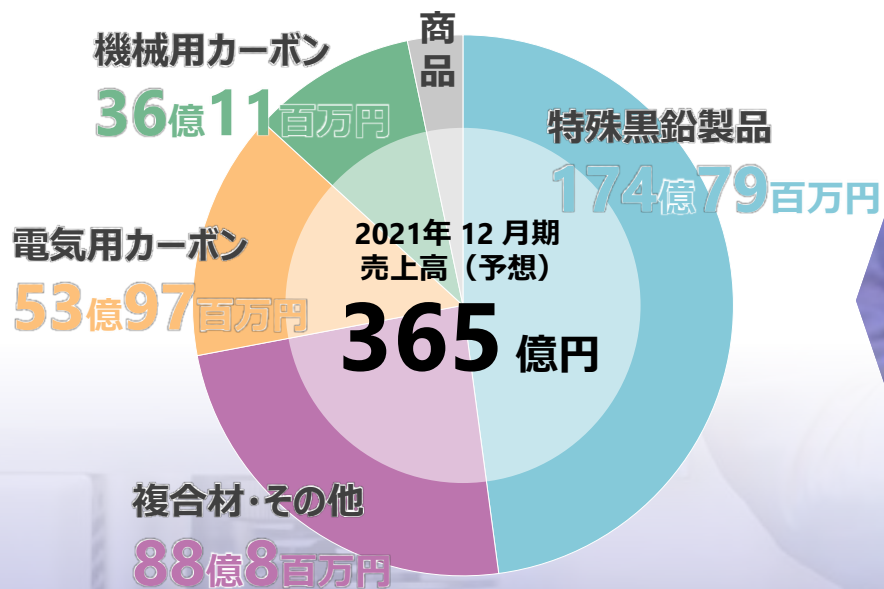
環境負荷低減材料。国内外の鉄道会社に展開中です。



燃料電池向けクノーベル（試験用） MH-18-50PT

社外コラボレーションにより商品化し、海外展開をスピードアップ。最先端企業の時間軸に合わせてグローバル展開し、高い評価を得ています。





連結売上高研究開発費率 (3年平均)

3.1%

※競合カーボンメーカーA社：1.0%
競合カーボンメーカーB社：1.0%
競合カーボンメーカーC社：0.4%

グループ全体での研究開発費 (2021年度計画)

13.2 億円

全体戦略に応じリソースを最適配分

- 基礎開発
- 用途開発
- 新材料 / 新技術
- 生産技術
- 評価解析

各事業領域における顧客の

環境課題に対応した研究開発

を推進し、来るべきビジネスチャンスを実実に捕捉

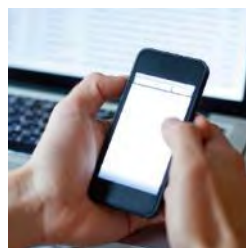
エネルギー

- 【発電】 発電用アース用ブラシ
太陽光発電製造用部材
次世代原子力発電炉心材
- 【燃料電池】 電子部品製造用治具



エレクトロニクス

- 【半導体】 結晶成長用部材
ウェハー処理用部材
- 【電子部品】 電子部品製造用治具



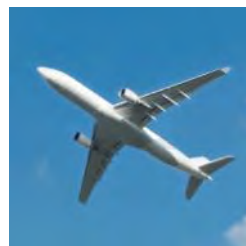
社会インフラ

- 【通信】 光ファイバー製造用部材
ケーブル製造用部材
- 【一般産業用】 パッキン
シールリング軸受



モビリティ

- 【電車】 パンタグラフ用すり板
- 【航空機】 エンジンパーツ製造
- 【自動車】 燃料ポンプ用カーボンブラシ
ガスケット



ライフサイエンス

- 【医療】 CT装置ターゲット材
分析カラム充填材
- 【家電】 LED製造用部材
クリーナー用カーボンブラシ



2 . 技術・開発製品の展望

カーボンニュートラル産業を支える炭素材料の開発

カーボンニュートラル産業と東洋炭素製品

カーボンニュートラルの産業イメージ

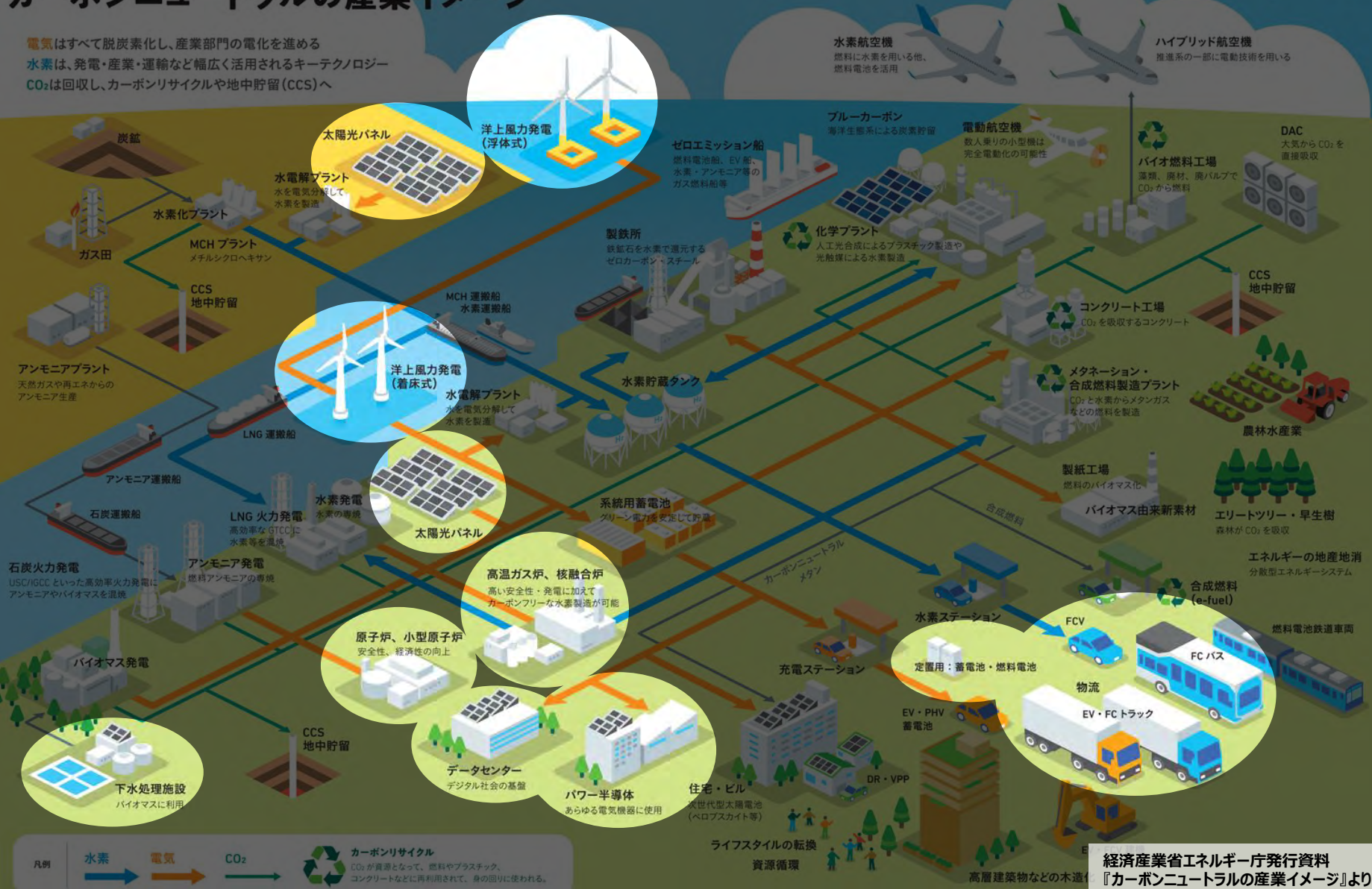
電気はすべて脱炭素化し、産業部門の電化を進める
水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるキーテクノロジー
CO₂は回収し、カーボンリサイクルや地中貯留 (CCS) へ



カーボンニュートラル産業と東洋炭素製品

カーボンニュートラルの産業イメージ

電気はすべて脱炭素化し、産業部門の電化を進める
水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるキーテクノロジー
CO₂は回収し、カーボンリサイクルや地中貯留 (CCS) へ



凡例
水素 → 電気 → CO₂ → カーボンリサイクル
CO₂ が資源となって、燃料やプラスチック、コンクリートなどに再利用されて、身の回りに使われる。

経済産業省エネルギー庁発行資料
『カーボンニュートラルの産業イメージ』より

産業におけるエネルギーの相互変換と炭素材料の関係

産業は多くのエネルギー相互変換によって成り立っています。この変換時のロスを抑え、変換効率を最大化することで、大幅なCO2削減を実現できることから、エネルギー相互変換に関わるエレクトロニクス製品には高いパフォーマンスが求められています。これを実現するため、エレクトロニクス製品の製造に不可欠な炭素材料も進化し続け、環境負荷低減に直接的・間接的に寄与しています。



電気エネルギー

- ・発電 (太陽光 / 風力 / 原子力)
- ・蓄電 (電池)
- ・変換 (シリコン半導体 / パワー半導体)

炭素材料

熱エネルギー

- ・放熱 (半導体デバイス熱対策 / 省エネ)
- ・蓄熱 (空調 / 発電)
- ・発熱 (ヒーター / 炉材)
- ・未熱利用 (コージェネ / 発電)

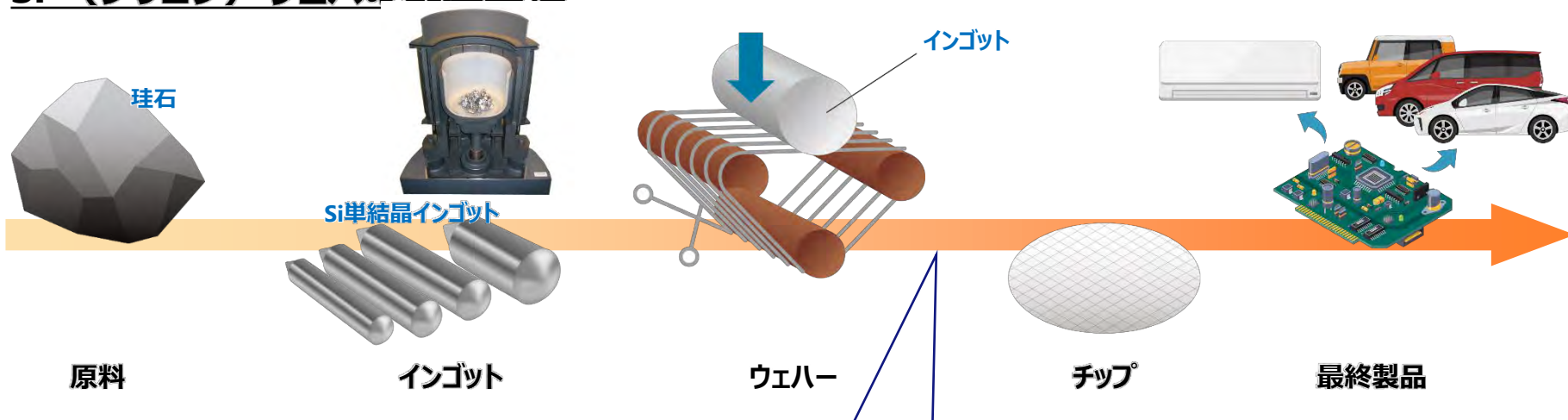
化学・光・力学的エネルギー

- ・運動 (モーター)
- ・発電 / 変換 (燃料電池 / 水素キャリア)
- ・燃焼 / 摩耗 (部材)

対応する当社ターゲット：



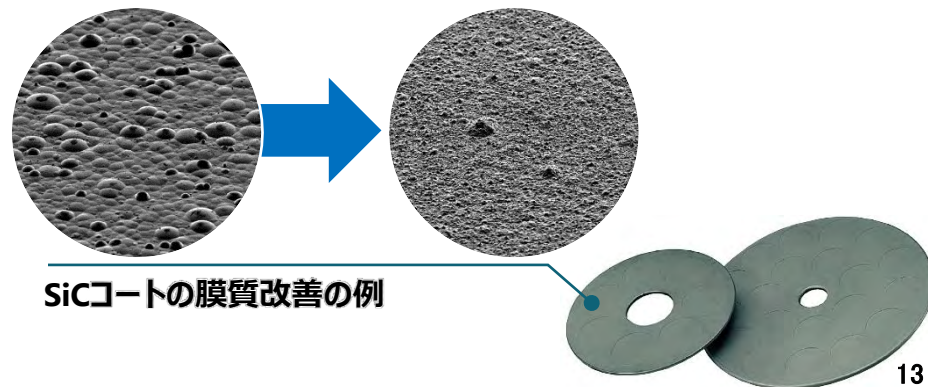
Si (シリコン) ウェハの製造工程



Si (シリコン) エピ関連部材

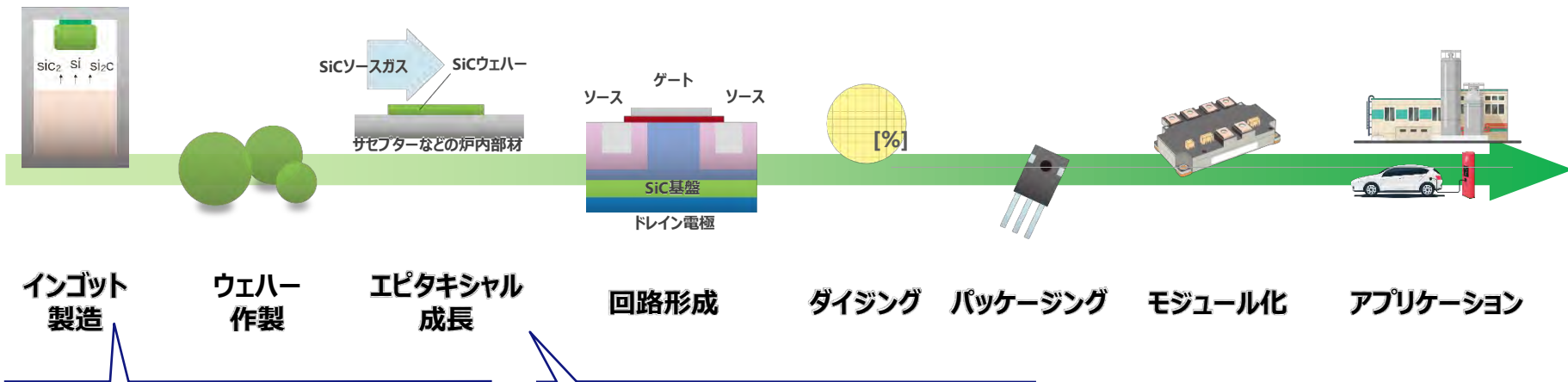
■ 高度化・多様化する顧客ニーズに応える各種改善技術の推進 (膜質改善、純度向上等)

- 顧客ニーズを元に、各種プロセス技術の改善を実施
- 膜質改善による長寿命化や、将来的な品質レベルを満たす純度向上技術を開発中



SiCコーティングの膜質改善の例

SiC ウェハの製造工程

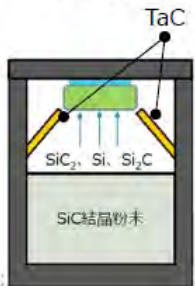


■ SiC単結晶成長装置用構造部材
(インチアップ、耐久性付加)



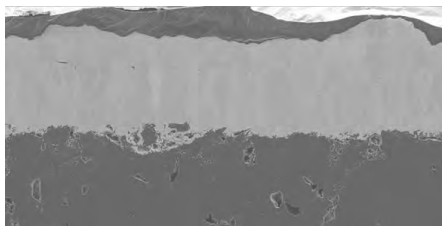
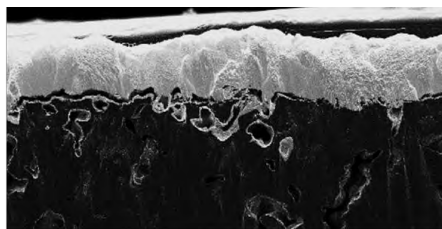
黒鉛るつぼ

昇華法用部材
コーン(TaC)



TaCコート

■ SiCエピ成長装置部材
(耐久性付加、膜質改善)



SiC半導体向け黒鉛部材の市場成長

2桁を大きく上回る予想
当社の売上も高いレベルの成長を見込む

対応する当社ターゲット：

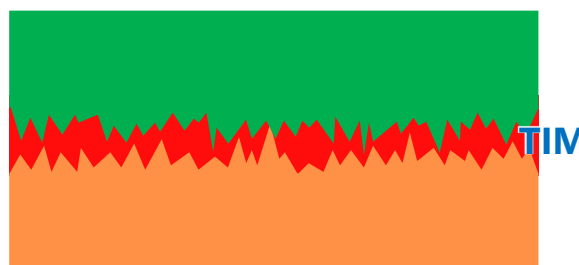
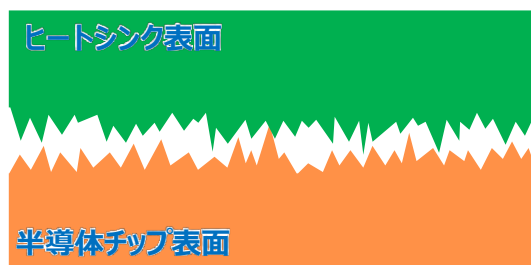


TIM (Thermal Interface Material) へのチャレンジ

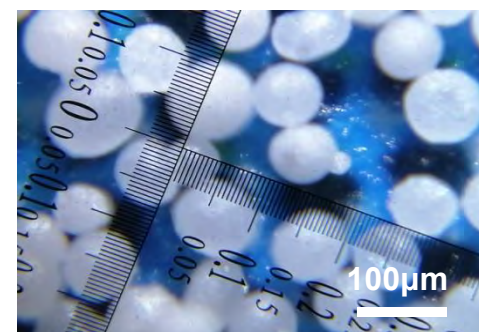
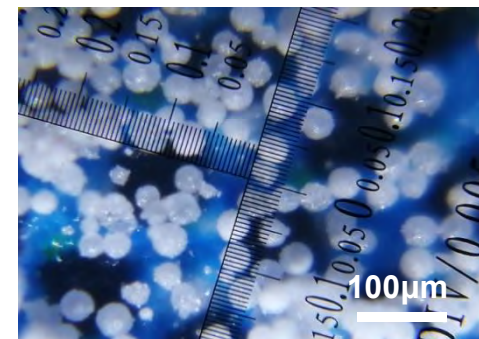
- ・市場は電子部品パッケージ、放熱界面材料（シート、グリース）
- ・中国TIMフィラー市場
 - ➔ 5G基地局だけで、150t/年のAIN需要予測

■ 中国市場におけるTIM用途AIN粒子フィラーの開発

- ・製造技術確立し、中国にて顧客評価を継続中
- ・培った熱処理技術をベースに、製造に必要な黒鉛材料は自社生産であり、コスト競争力が高い
- ・2022年中に製品化を予定



界面の密着性を高めることで熱伝導性が向上

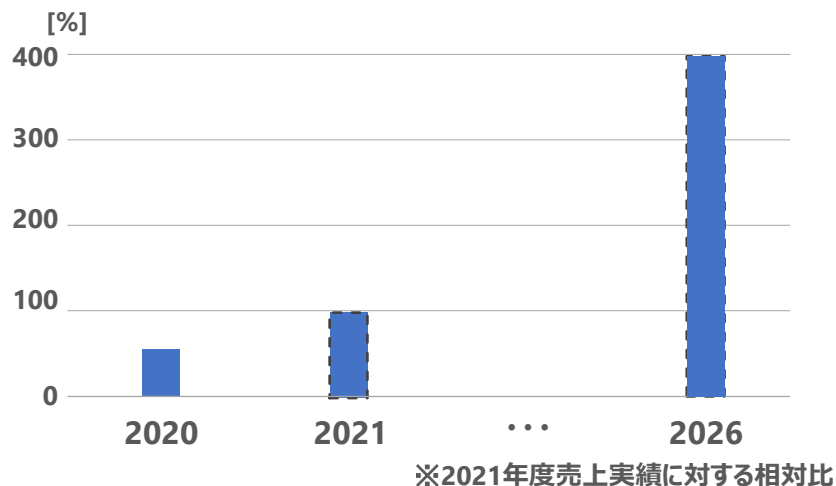


対応する当社ターゲット：

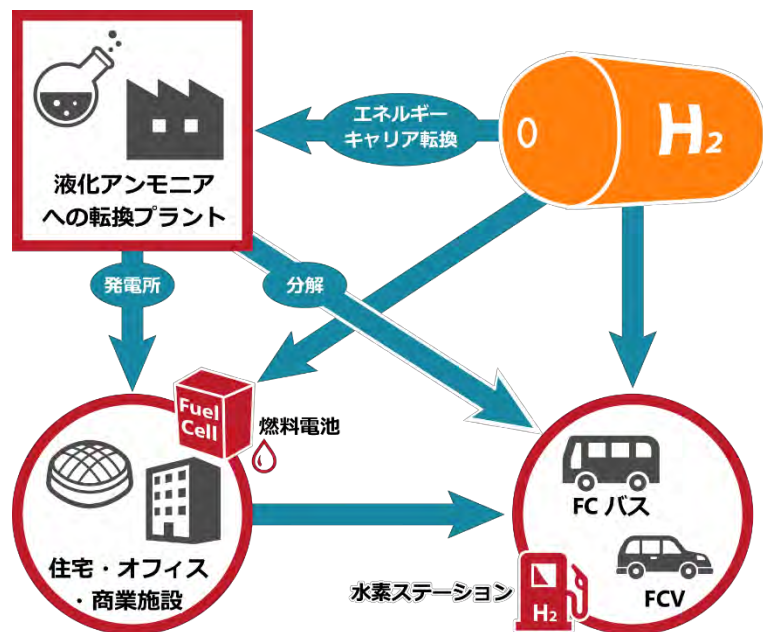
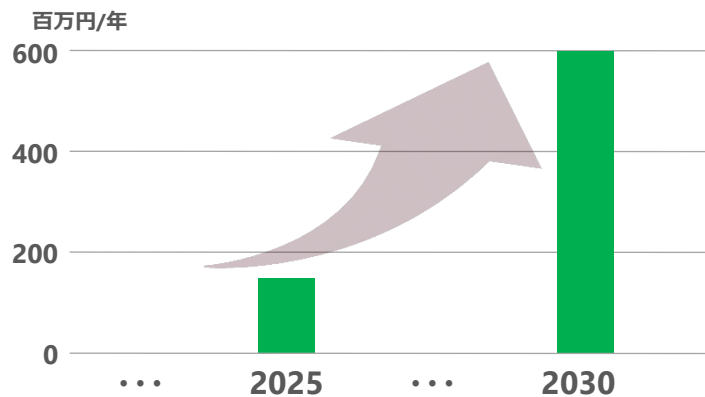


- ・ 2026年には今期比で、4倍の売上高を見込む
- ・ 燃料電池向けクノーベルは、中長期的には30～35%の年平均成長率を期待

クノーベル全体の販売実績 & 予測

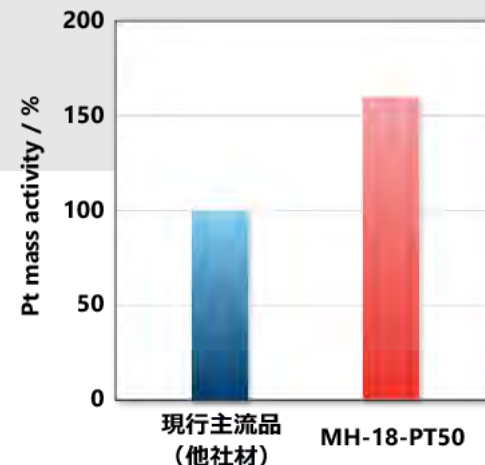


燃料電池向けクノーベルの中長期販売目標

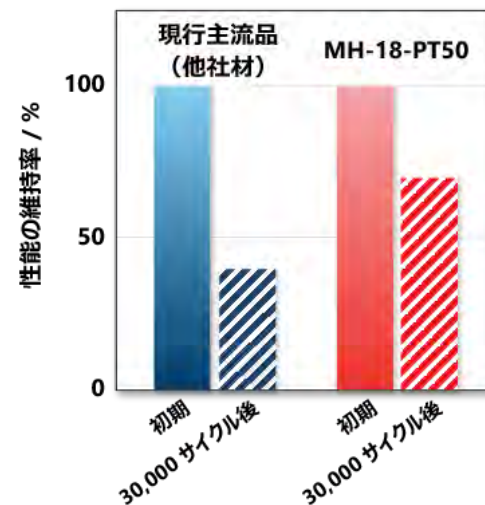
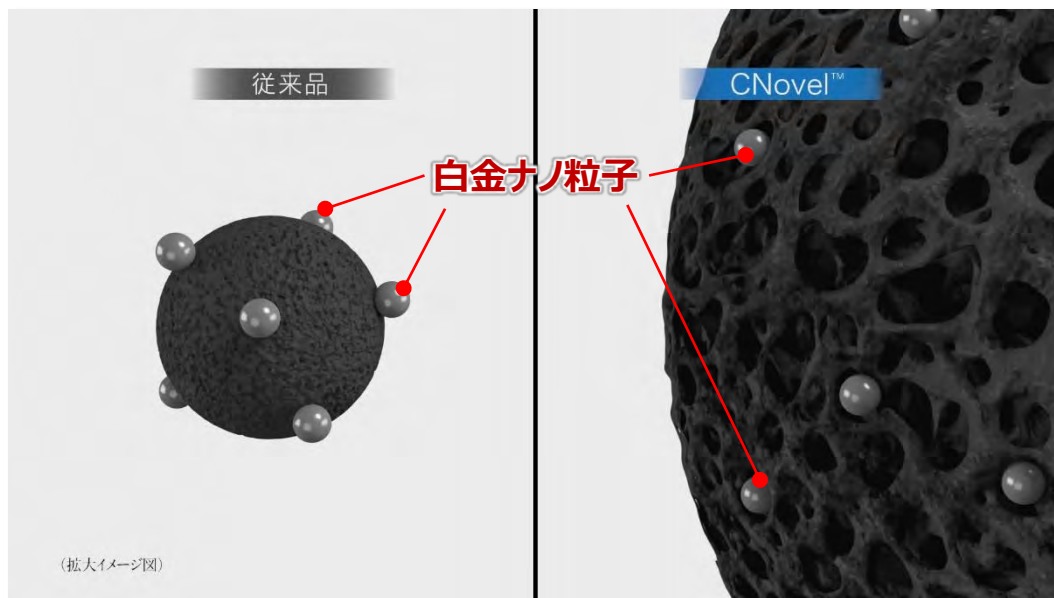


燃料電池向け電極触媒 MH-18-50PT の商品化

- NEケムキャット株式会社との共同にて、白金担持クノーベルを商品化。2021年4月から全世界で販売開始
- NEケムキャットにて、白金の最適な分散を達成
- 現行の触媒担体に対して、燃料電池の高性能化、長寿命化を達成



質量活性比較※1



耐久性比較(DOEプロトコル)※2

(NEケムキャット提供)

※1 : Anode/Cathode = H₂/O₂, MEA Cathodeでの測定結果

※2 : DOE MEA耐久評価条件 0.65~0.95V, 30000cycleでの測定結果

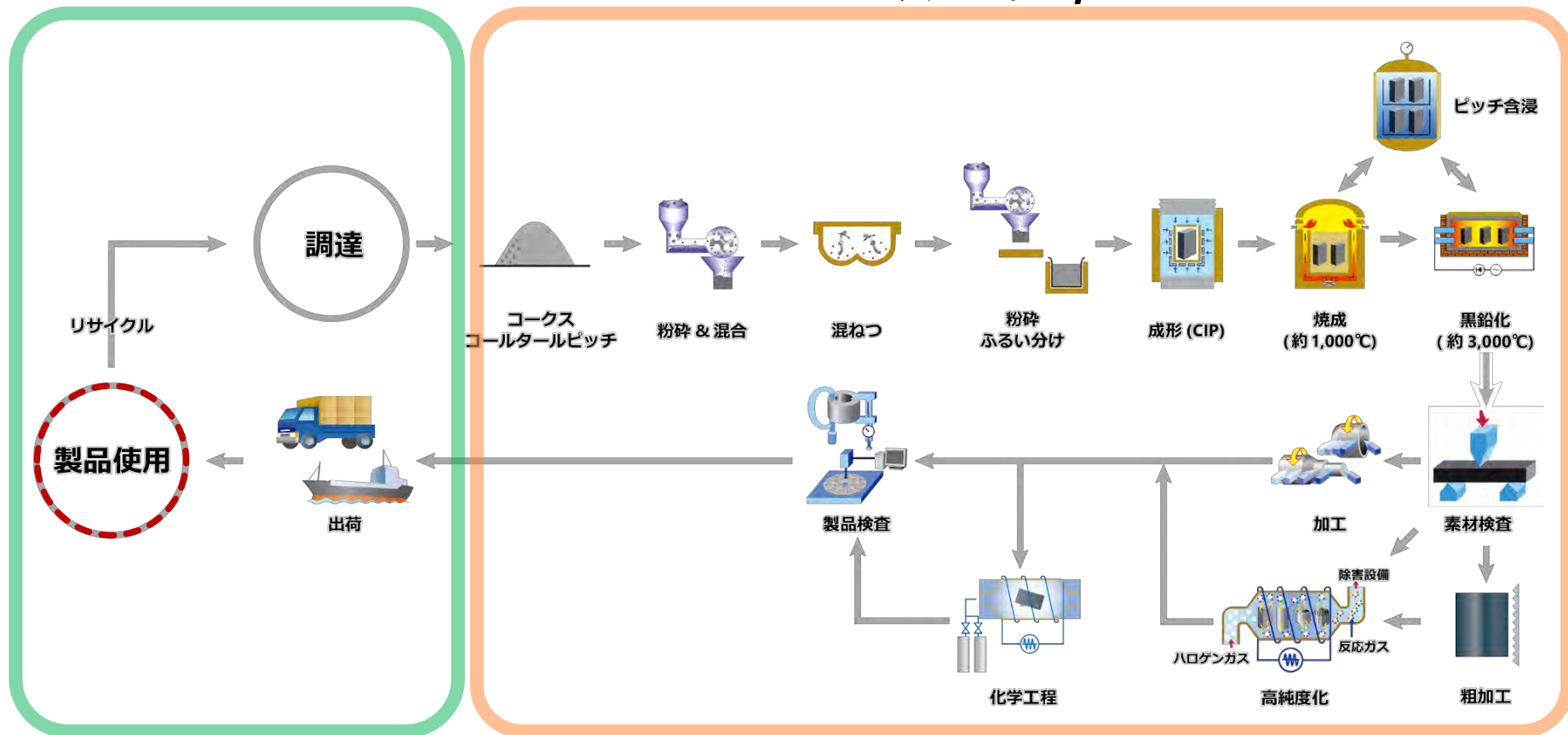
3. 中長期的な開発の展望

環境対応技術への挑戦

黒鉛の製造工程

スコープ3

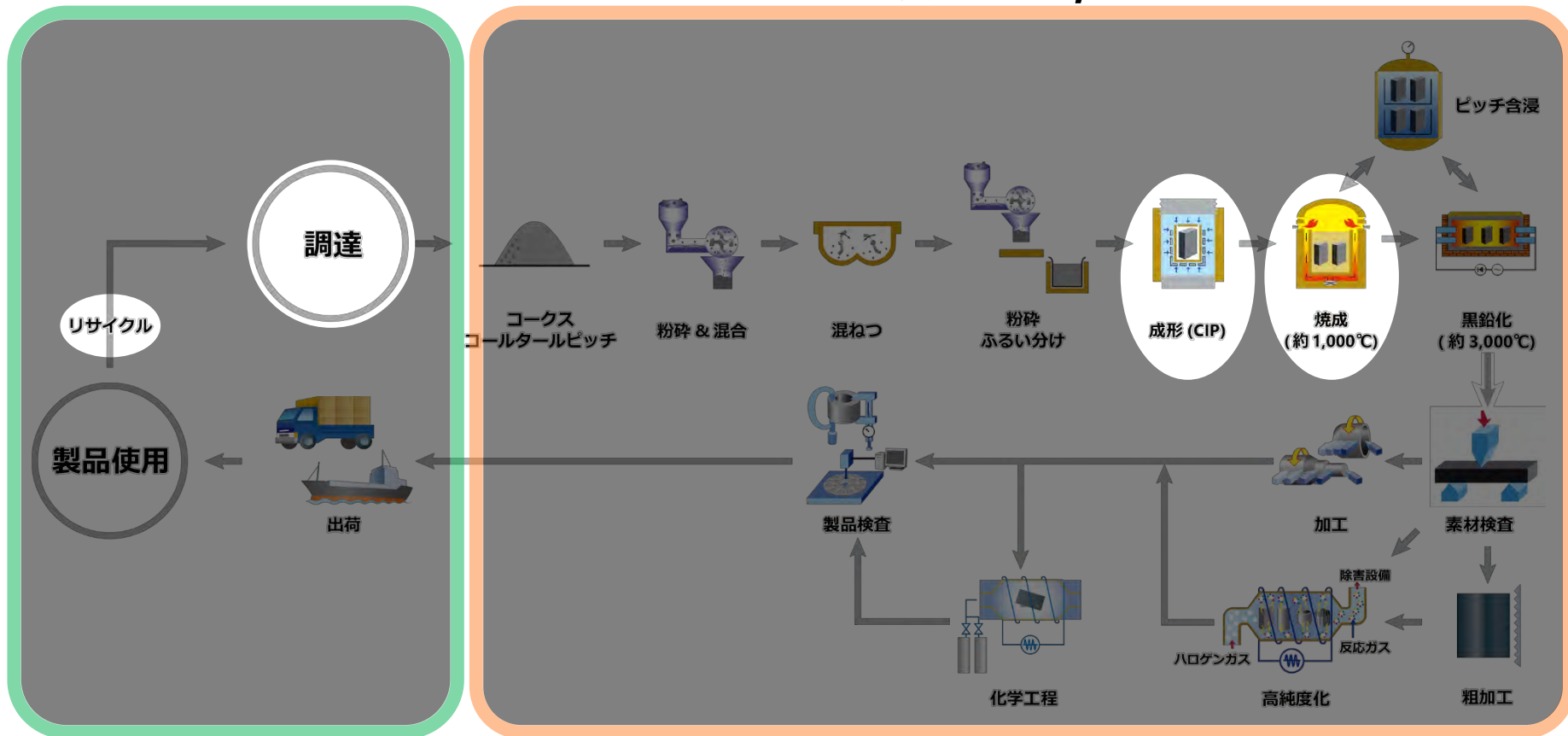
スコープ1, 2



黒鉛の製造工程

スコープ³

スコープ^{1, 2}

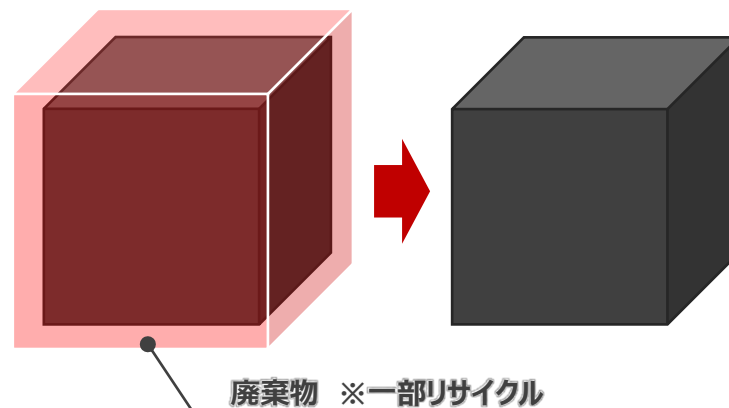


対応する当社ターゲット：



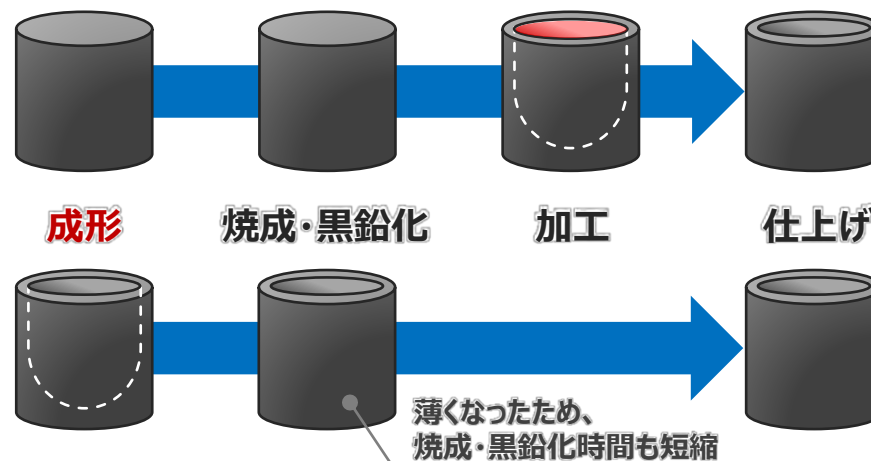
製品化率向上による黒鉛材の廃棄物削減

- ・ 製造した黒鉛化ブロックのうち、表面部分は特性が不安定であるため、製品とならない → 廃棄対象
- ・ 製造プロセスを見直し、廃棄物ゼロを目指す



形状制御プロセス技術による廃棄物削減と、リードタイム短縮にともなうCO2排出量の削減

- ・ 成形工程で製品形状に制御することで、加工廃棄物を削減
- ・ 焼成・黒鉛化工程も2~4割の時間削減が可能



対応する当社ターゲット：

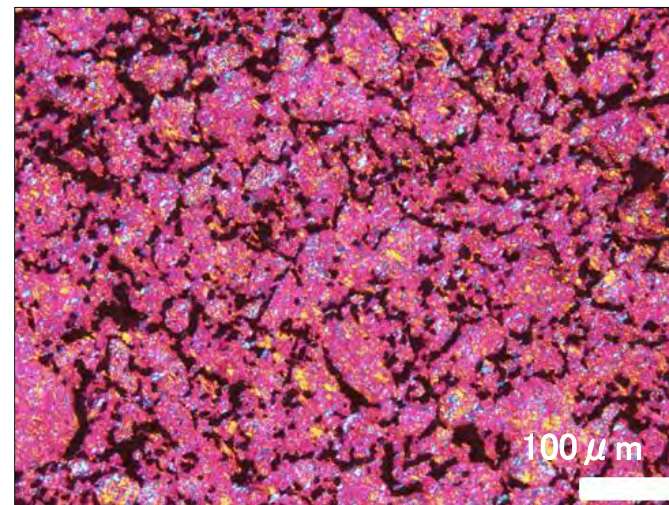


廃棄カーボン材をリサイクルするプロセス技術開発の推進

- ・ 『循環型モノづくり』 を目指し、社内で廃棄されているカーボン材料から資源循環させるプロセス技術開発を推進
- ・ 再資源化に必要な処理方法や最終製品に影響を与えるキーファクターなどを抽出し、リサイクル製品化に挑戦
- ・ 将来的には、顧客使用済み製品のリサイクルにも取り組む計画



廃棄黒鉛材を原料に用いた
リサイクル黒鉛材の試作品



偏光顕微鏡の観察結果

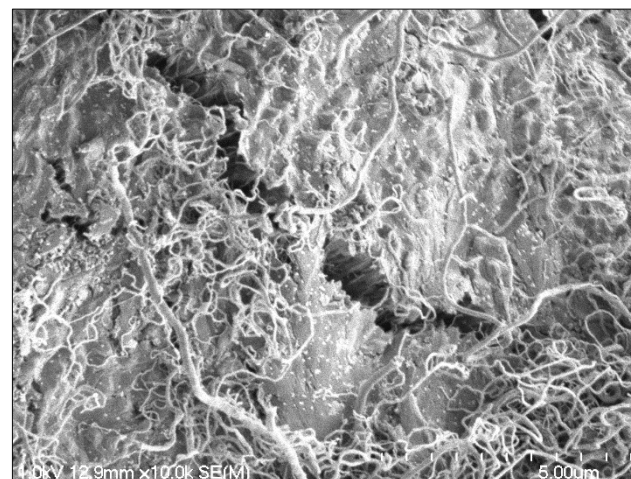
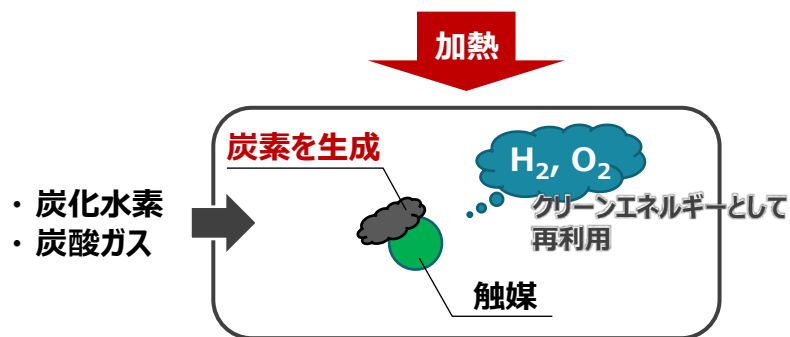
対応する当社ターゲット：



低分子量炭素化合物からの炭素固定化技術の研究

- ・ 産業技術総合研究所と共同で、大気中のCO₂から合成された低分子量の炭素化合物から、微粉末状の固体炭素を合成する技術を研究
- ・ 化石燃料に依存しない材料源の可能性を模索

技術 低分子炭素化合物の熱分解



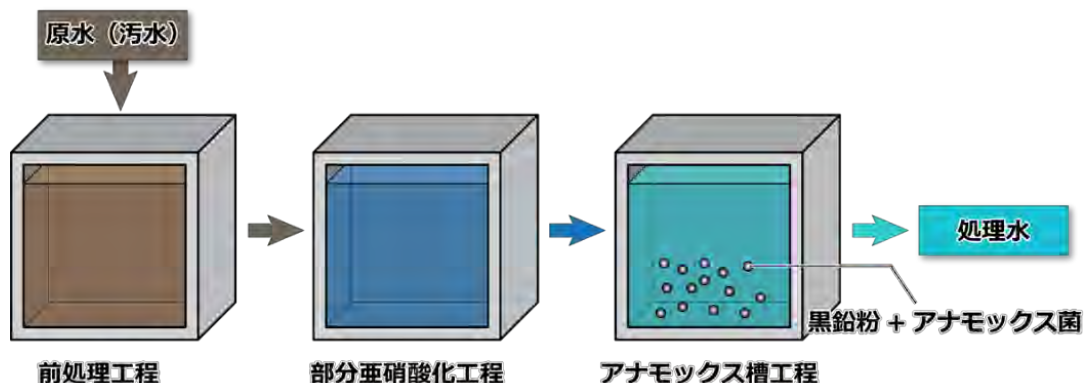
炭化水素から合成された
炭素材料の電子顕微鏡写真

対応する当社ターゲット：



リサイクル黒鉛粉末を利用した高効率汚水処理技術の開発

- ・ アナモックス細菌による廃水処理は比較的新しい生物学的処理であり、一般的な硝化脱窒法と比較して、使用する電力や薬品を大きく削減可能
- ・ 現在は水処理メーカー、エンドユーザーと実装に向けた開発を実施



電力を使わない廃水処理技術システム



リサイクル黒鉛粉に担持したアナモックス細菌
を利用した汚水処理実験

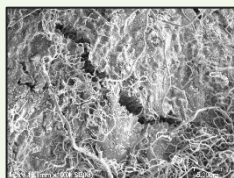
上流

SCOPE 3

カテゴリ-3

SCOPE1, 2に含まれない
燃料およびエネルギー関連活動

炭素固定化技術



カテゴリ-5

事業から出る廃棄物

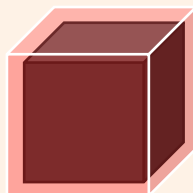


リサイクル粉による 污水处理技術

自社

SCOPE 1

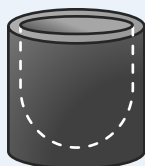
直接排出



製品化率向上による 廃棄物の削減

SCOPE 2

エネルギー起源の間接排出



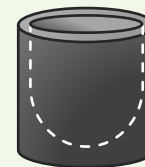
形状制御プロセスに よるリードタイム短縮

下流

SCOPE 3

カテゴリ-10

販売した製品の加工

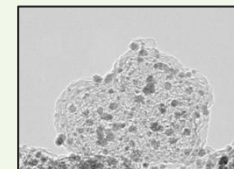


加工レスによる 廃棄物の削減

カテゴリ-11

販売した製品の使用

燃料電池利用 によるCO2削減



カテゴリ-12

販売した製品の廃棄



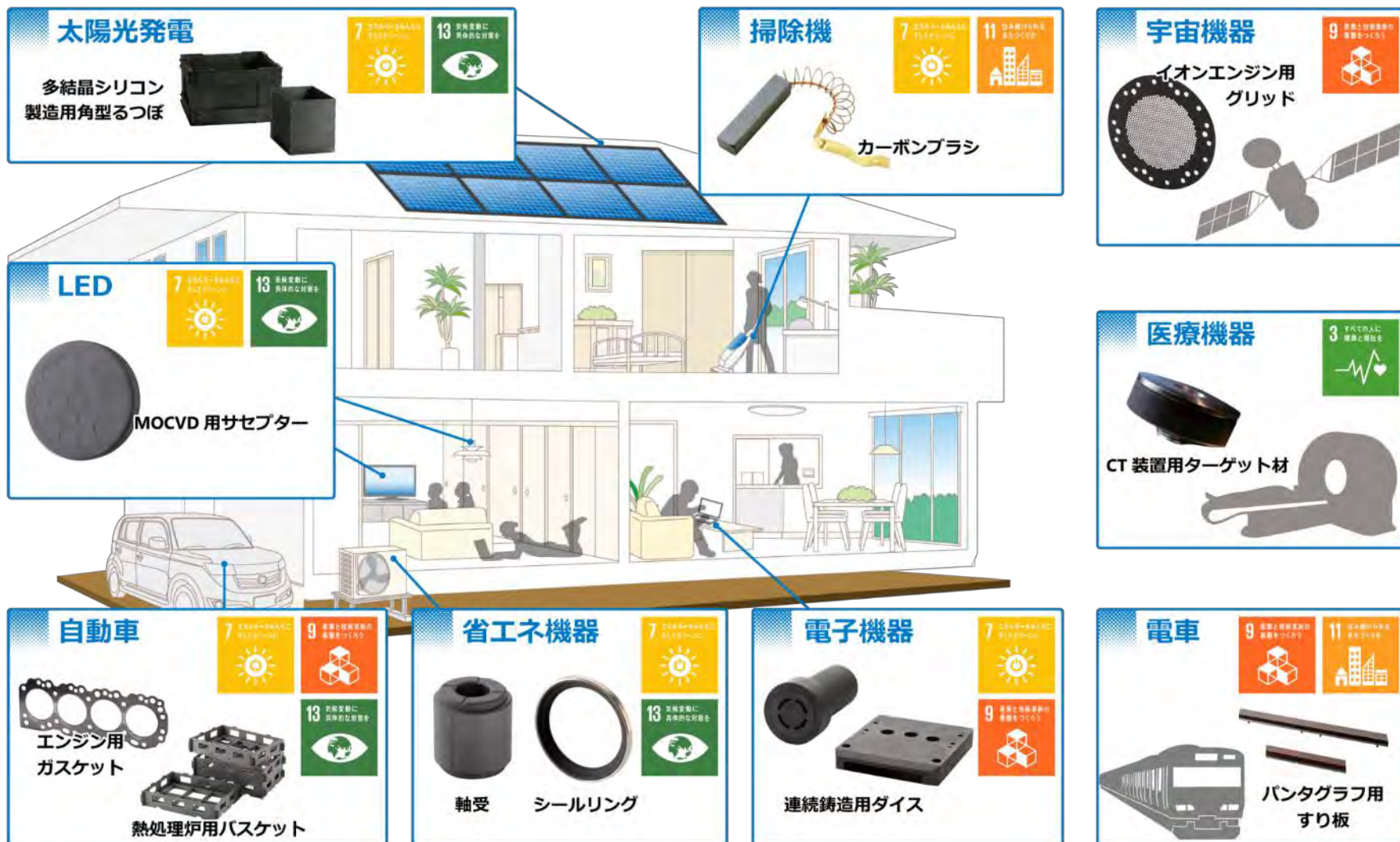
リサイクル黒鉛材

サステナブル社会の実現に向けた当社の取組み



APPENDIX

APPENDIX 持続可能な開発目標 (SDGs) への貢献



	製品例	用途例	関連市場	売上構成比率 (FY2021予想)
特殊黒鉛製品	<p>エレクトロニクス分野</p>  <p>るつぼ ヒーター</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・単結晶シリコン製造炉部材（るつぼ、ヒーター） ・化合物半導体製造装置部材（結晶引上げ装置部材、MOCVD装置用サセプター） 	<p>半導体 太陽電池 LED 次世代半導体</p>	<p>21.1%</p>
	<p>一般産業分野</p>  <p>連続製造用ダイス 放電加工電極 ホットプレス用 鋳型（カットモデル）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・金属製造炉部材（連続製造用ダイス） ・金型製造装置部材（放電加工電極） ・工業炉部材（ヒーター、トレイ） ・光ファイバー製造部材（ヒーター、炉心管） 	<p>自動車 航空機 半導体 家電 産業機械 光ファイバー</p>	<p>21.6%</p>
	<p>その他</p>  <p>CT装置部品 高温ガス炉 炉心材</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・シリコン半導体製造装置部材（イオン注入装置用電極、ガラス封着用治具） ・高温ガス炉構造部材（炉心材） ・核融合炉構造部材（炉壁材） ・CTスキャン用部品（ターゲット材） 	<p>半導体 原子力 宇宙航空 医療</p>	<p>5.2%</p>

	製品例	用途	関連市場	売上構成比率 (FY2021予想)
【機械用カーボン分野】 一般カーボン製品	 <p>メカニカルシール</p> <p>ベアリング</p> <p>すり板 Carbon roller</p> <p>パンタグラフ用すり板</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプ、コンプレッサー部品（軸受、ピストンリング、メカニカルシール） ・パンタグラフ部品（すり板） 	産業機械 鉄道 船舶 自動車 家電	9.9%
【電気用カーボン分野】 一般カーボン製品	 <p>小型ブラシ</p> <p>産業用ブラシ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・小型モーター部品（掃除機、洗濯機、電動工具） ・大型モーター部品（一般産業、給電、電装） 	家電 電動工具 鉄道 自動車 産業機械 風力発電	14.8%

製品例	用途	関連市場	売上構成比率 (FY2021予想)
<p>SiCコーティング黒鉛製品</p>  <p>MOCVDサセプター</p>	<ul style="list-style-type: none"> シリコン、化合物半導体薄膜製造装置部材 (MOCVD装置用サセプター) Si-Epi装置部材 (サセプター) SiC-Epi装置部材 (サセプター) 	<p>半導体 LED 次世代半導体</p>	20.4%
<p>C/Cコンポジット製品</p>  <p>ボルト・ナット 三段トレイ イオンエンジンパーツ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 単結晶シリコン製造装置部材 (るつぼ、インナーシールド) 多結晶シリコン製造装置部材 (るつぼ、トレイ) 工業炉部材 (トレイ、バスケット、ボルト、ナット) 核融合炉構造部材 (炉壁材) 小型探査機用エンジンパーツ 	<p>半導体 太陽電池 自動車 航空機 原子力 宇宙航空</p>	
<p>黒鉛シート製品</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車部品 (ガスケット) 合成石英製造部材 (離型材) 単結晶シリコン製造部材 (保護材) ヒートシンク 一般産業用パッキン 	<p>自動車 半導体 産業機械</p>	



TOYO TANSO

Inspiration for Innovation

(注) 本資料のうち、市況の見通し等に記載されている将来の数値は、開示時点で入手可能な情報に基づき判断した見通しであり、多分に不確定な要素を含んでいますので、実際の業績は、業況の変化などにより異なる場合があります。

<お問合せ先>

東洋炭素株式会社 広報・IR担当

TEL : 06-6472-5811(代)

E-mail : ir@toyotanso.co.jp