

2021
12/10

FC-cubic 第6回 オープンシンポジウム

燃料電池電極触媒 生産技術の取組みと 水素社会拡大に向けた期待

株式会社カタラー
先進材料開発部
第2生産技術部

目次

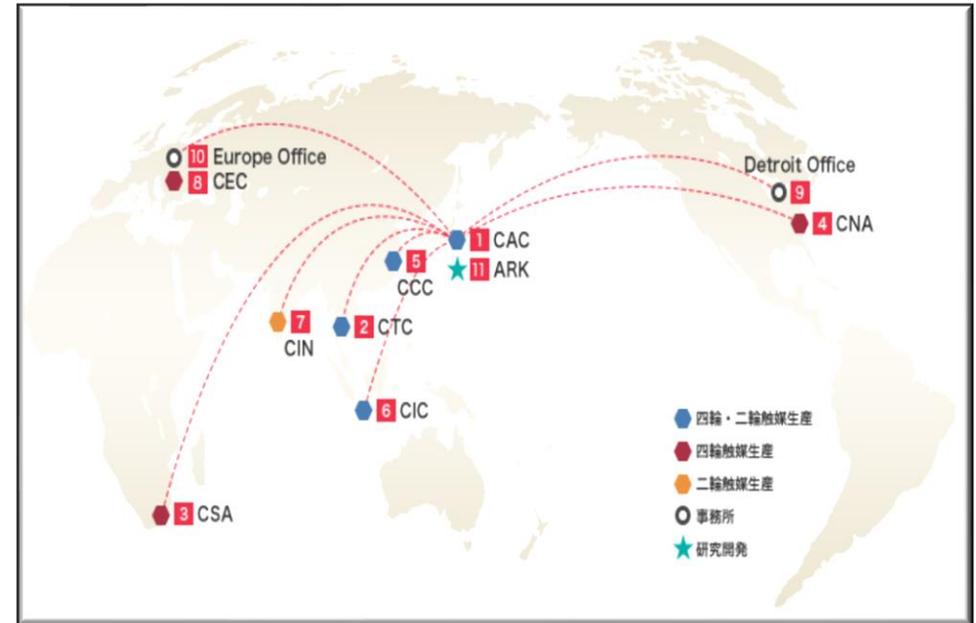
- I. 会社紹介
- II. 生産技術動向と取組み
- III. 水素社会拡大に向けた期待
- IV. まとめ

I. キャタラー会社概要

●国内拠点



●グローバルネットワーク



所在地(本社) : 静岡県掛川市千浜7800番地
 所在地(ARK) : 静岡県磐田市下野部1905番地10号
 設立 : 1967年5月
 資本金 : 5億5,120万円
 主要株主 : トヨタ自動車株式会社 57% アイシンG他43%
 売上 : 総売上('21年3月期)2,789億円 ■触媒 : 2,710億円 ■その他 : 79億円
 従業員 : 単独1,084人, 連結2,486人 (2021年3月)

I.製品紹介

自動車用
排ガス触媒



2輪車用
排ガス触媒



燃料電池
電極触媒

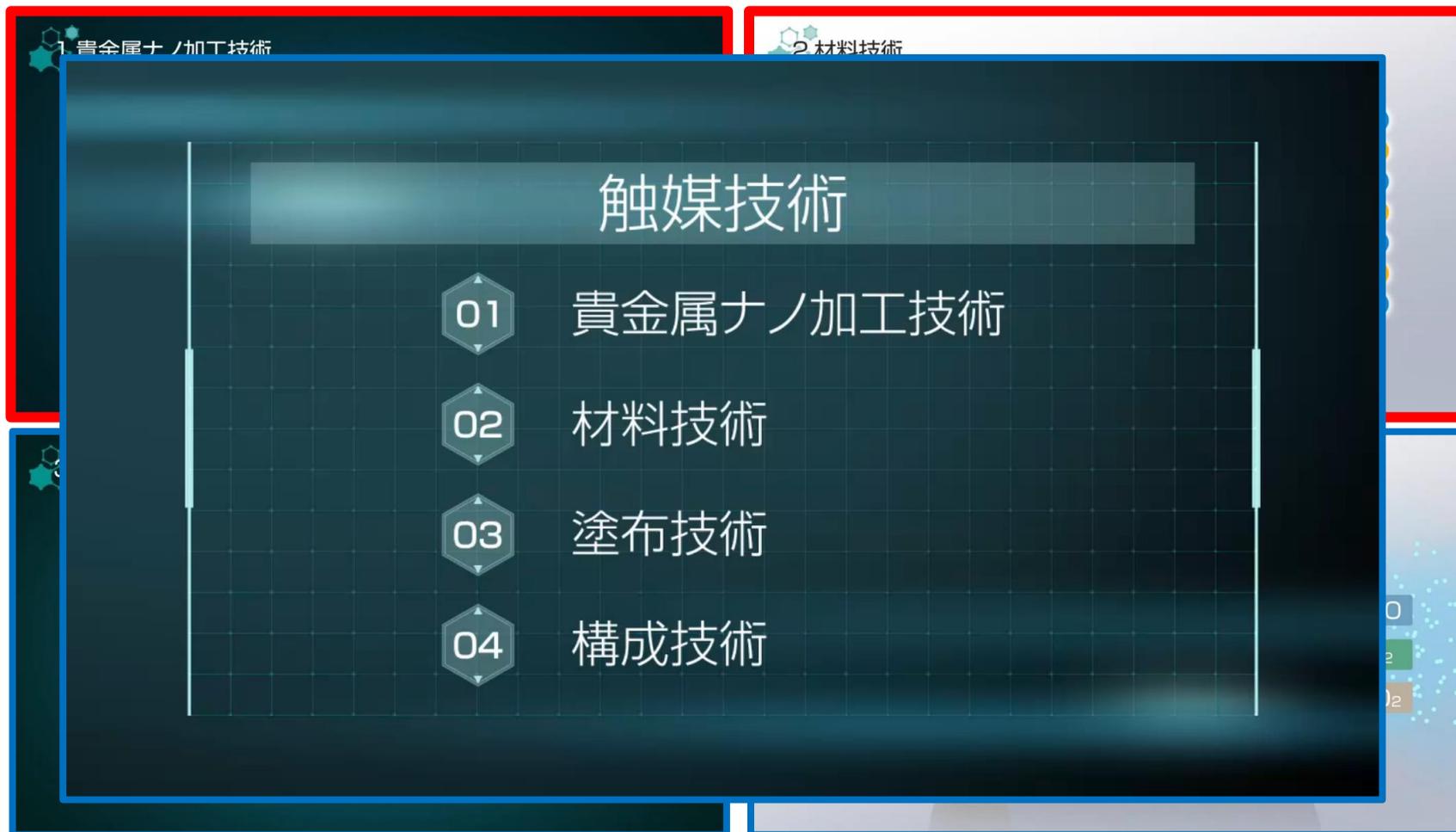


マリン用
排ガス触媒

世界トップレベルの技術

環境問題を解決する新しい環境技術を開発し
世界のお客様に提供している会社です

I .触媒技術紹介



コア技術のうち貴金属ナノ加工技術,材料技術
を用い高性能触媒の量産化を実現

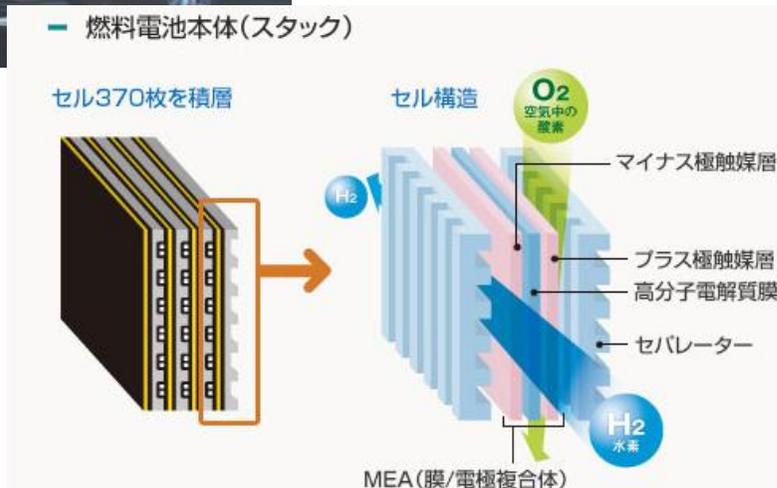
I .FCEV用電極触媒を開発・量産



YouTube「キャタラー*超モノづくり部品大賞」

<https://www.youtube.com/watch?v=kh-Yu6FBhSU>

2021年
超モノづくり部品大賞
“大賞”受賞



※
貴金属担持カーボン
(当社技術)



電極触媒は、出力・燃費を
決定する重要材料

※トヨタ自動車様と共同開発

次世代技術としてFCEV用燃料電池電極触媒を
開発※・量産し、水素社会実現に貢献

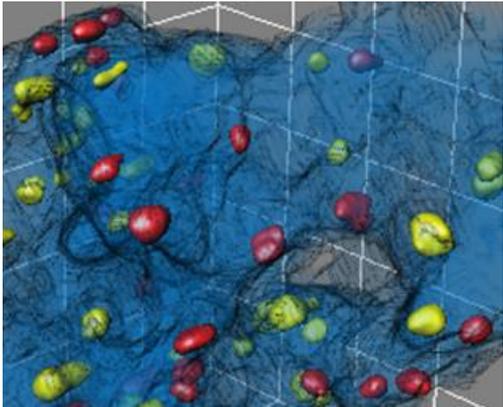
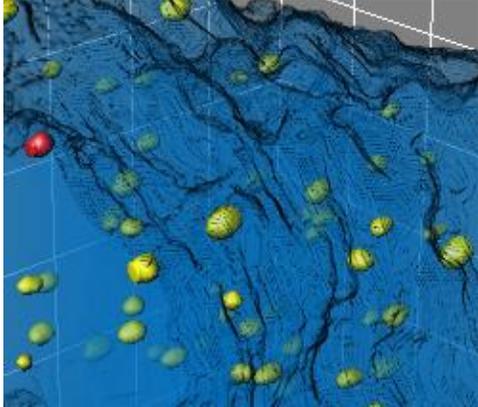
I. 燃料電池電極触媒の特長

<3D-TEM観察結果>

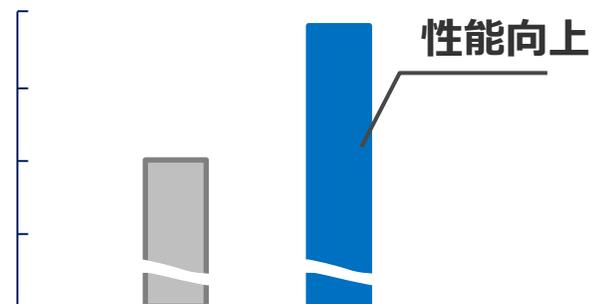
- カーボン表面の貴金属粒子
- カーボン内部の貴金属粒子
- カーボン



3D-TEM

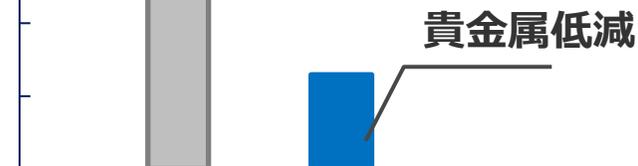
従来品 ～ランダム配置～	開発品 ～細孔内選択担持～
	

電圧



従来品 開発品
発電電圧が大幅に向上

コスト

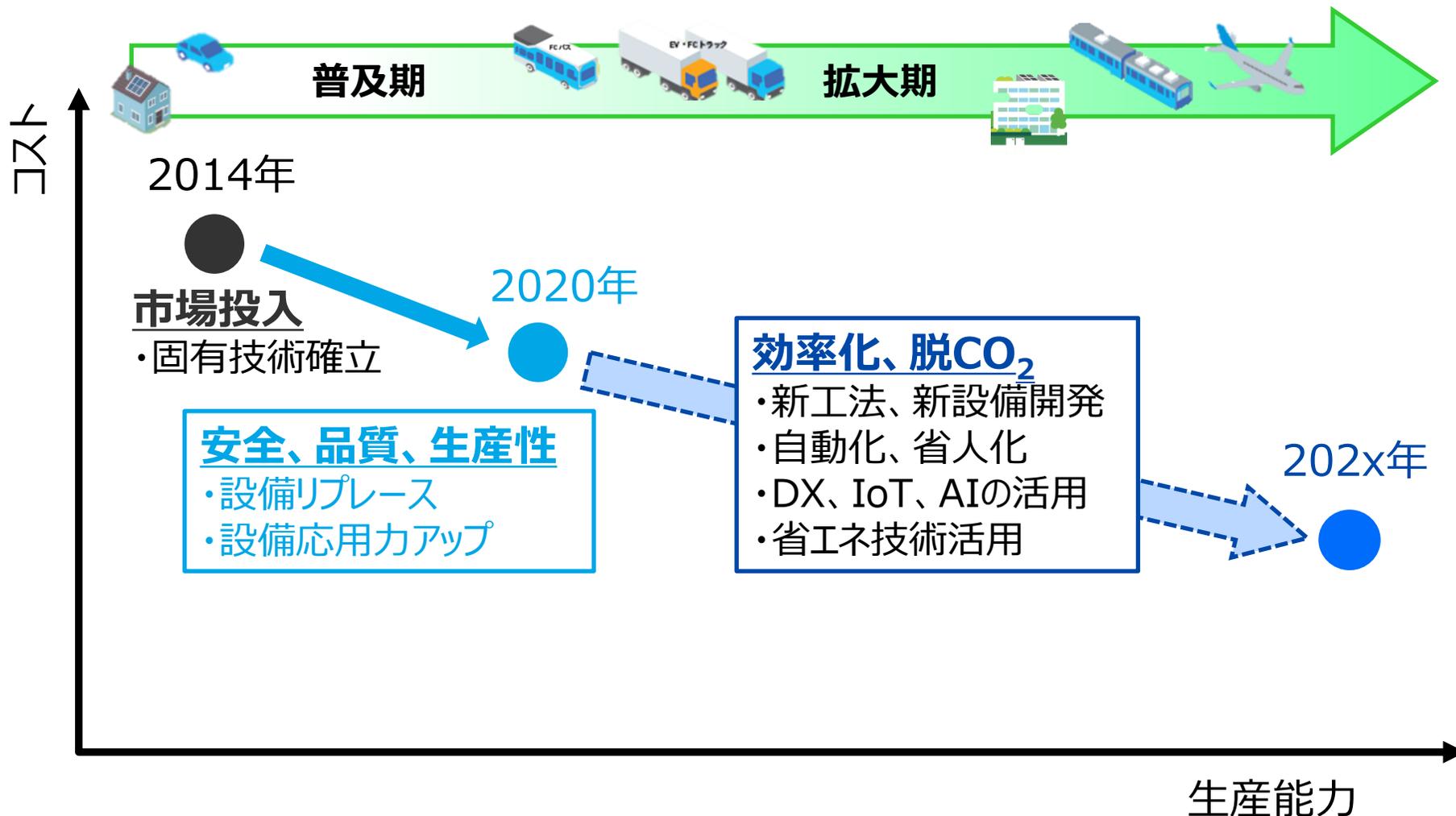


従来品 開発品

プラチナ使用量の低減によりコストダウンを達成

ナサイズ[®]の貴金属をカーボン内部に配置し、
性能向上と貴金属低減を達成

II. 生産技術動向



コスト、生産性を両立する生産技術課題に取り組む

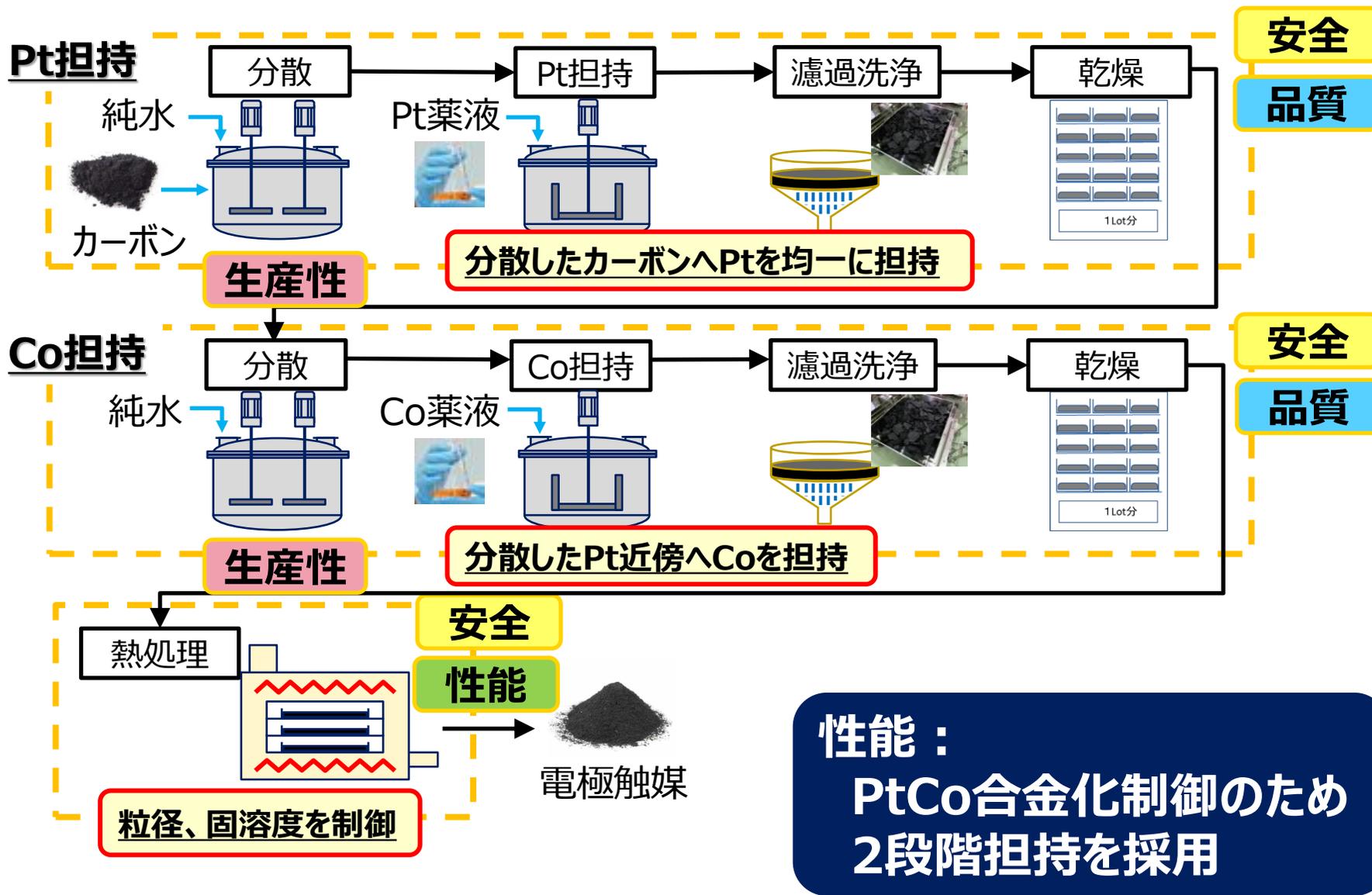
Ⅱ. 当社生産技術課題への取り組み

項目	課題	対応
安全	危険物取扱	発火、粉塵爆発防止
品質	異物混入防止	環境管理、異物除去
	貴金属粒子径制御	粒径制御 固溶度制御
生産性	スケールアップ品質	実証機のリプレース

3つの生産技術課題の取り組みについてご紹介

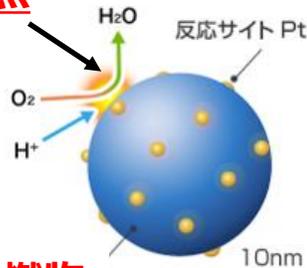
II. 電極触媒の製造方法_事例

特許No.6635976号



Ⅱ.事例紹介① 安全・・・発火,粉塵爆発防止

酸化→発熱



カーボン：可燃物

- ・小ガス炎着火試験：危険物第2類
- ・発火点：125℃
- ・爆発下限界濃度：60g/ml
- ・限界酸素濃度：8%

燃料電池電極触媒は危険物第2類として取り扱い

＜工程内でのハンドリング＞



粉末



分散、担持



スラリー



濾過洗浄



WETケーキ



乾燥、熱処理



製品

➡ WET化
(発塵防止、酸素との接触抑制)

➡ 発火点以下での低温乾燥
不活性ガス中での処理

発火、粉塵爆発条件が揃わない製造プロセスで安全確保

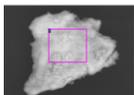
Ⅱ.事例紹介② 異物混入防止 環境管理、異物除去

発生防止

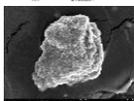
＜異物マップ＞：現状把握

＜異物FMEA＞：未然防止

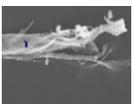
設備A



設備B



設備C



捕集した異物を
FE-SEMで分析
⇒ 発生場所を
特定、対策

各工程の異物低減活動シート				目標:異物ゼロ(目視検査)	
種別	区分	工程	No	懸念されるリスク	対策
原料	Pt担持			雑巾など4S器具から切れ屑発生	クランム用雑巾設置
				電源タップから埃混入	0.1μm用エア 設置
				布のかけ方基準が統一されていない	電源タップ樹脂袋裏へ 通路側(見える側)を明確化
工程	乾燥			大きな異物が粗粉砕で混入	空気清浄機1機設置

- ・客先要求
- ・ラボ試作の過去トラ
- ・他製品の知見
-

FC触媒量産工程の環境管理に反映

環境管理・・・クリーンルーム、無塵衣、
異物源持込禁止
設備、機器材料選定

流出防止

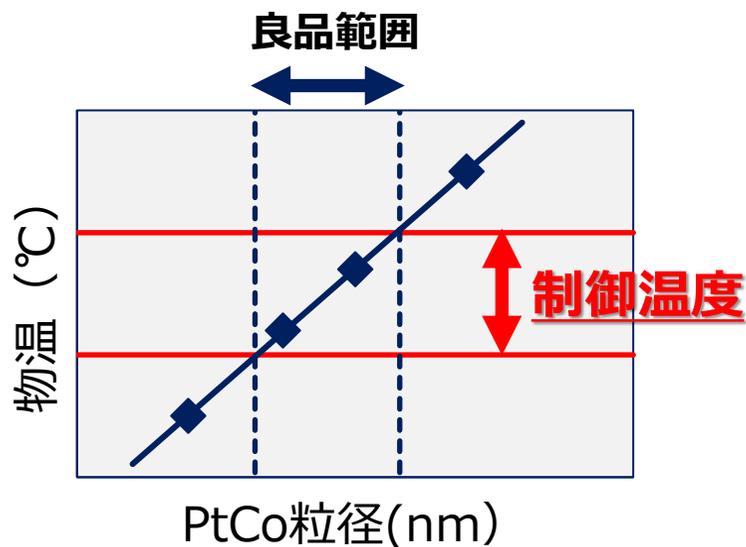
- ・排水特性の管理より溶出される異物を監視
- ・異物除去処理工程

異物を予め特定、環境管理とプロセスで除去し品質確保

Ⅱ.事例紹介③ 貴金属粒子制御

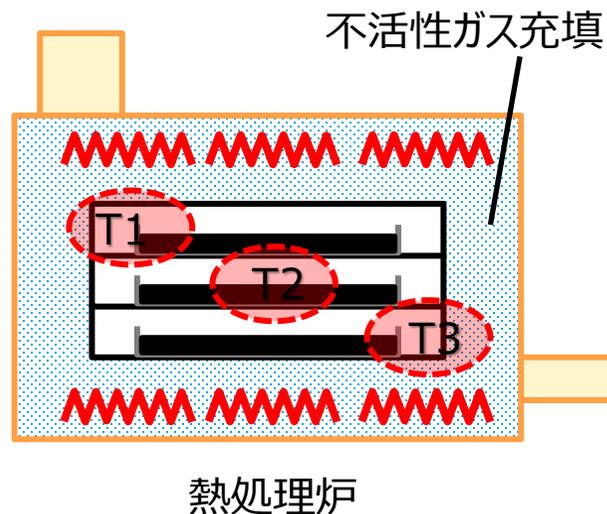


- ・0.1nmレベルで貴金属粒径を制御
- ・PtとCoの固溶度(合金化状態)を制御



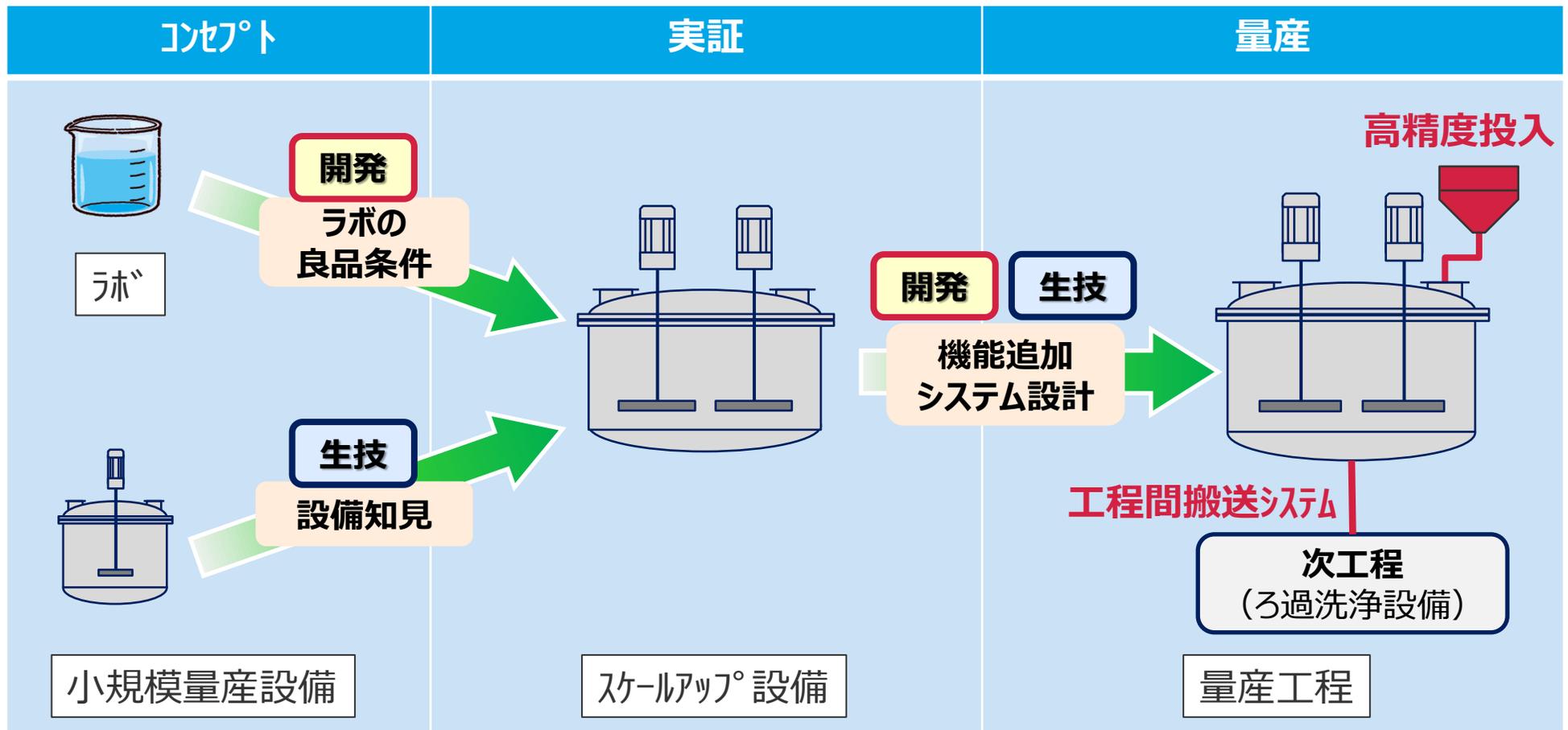
制御ポイント

- ① 炉内の均熱性
- ② 保持温度公差
- ③ 炉内酸素濃度



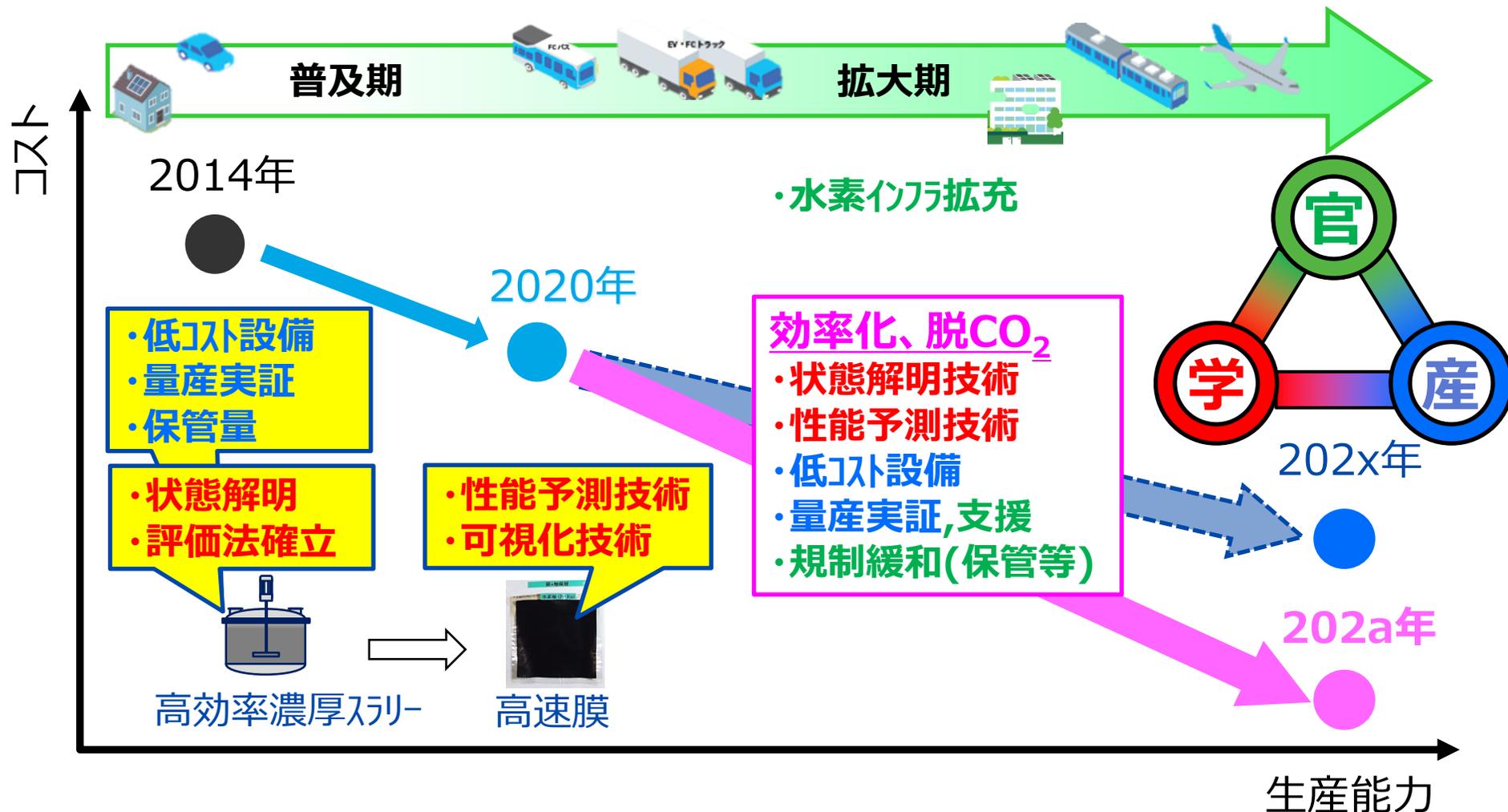
ナサイズ®の粒子径制御を高精度な工程管理で実現し品質確保

Ⅱ.事例紹介④ 生産性 スケールアップ°



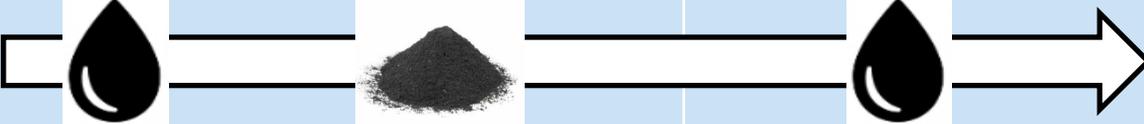
開発と生技が一体となり良品廉価条件を早期に明確化
生準期間を短縮し低コスト化・大量生産を実現

Ⅲ.水素社会拡大に向けた期待 ①供給



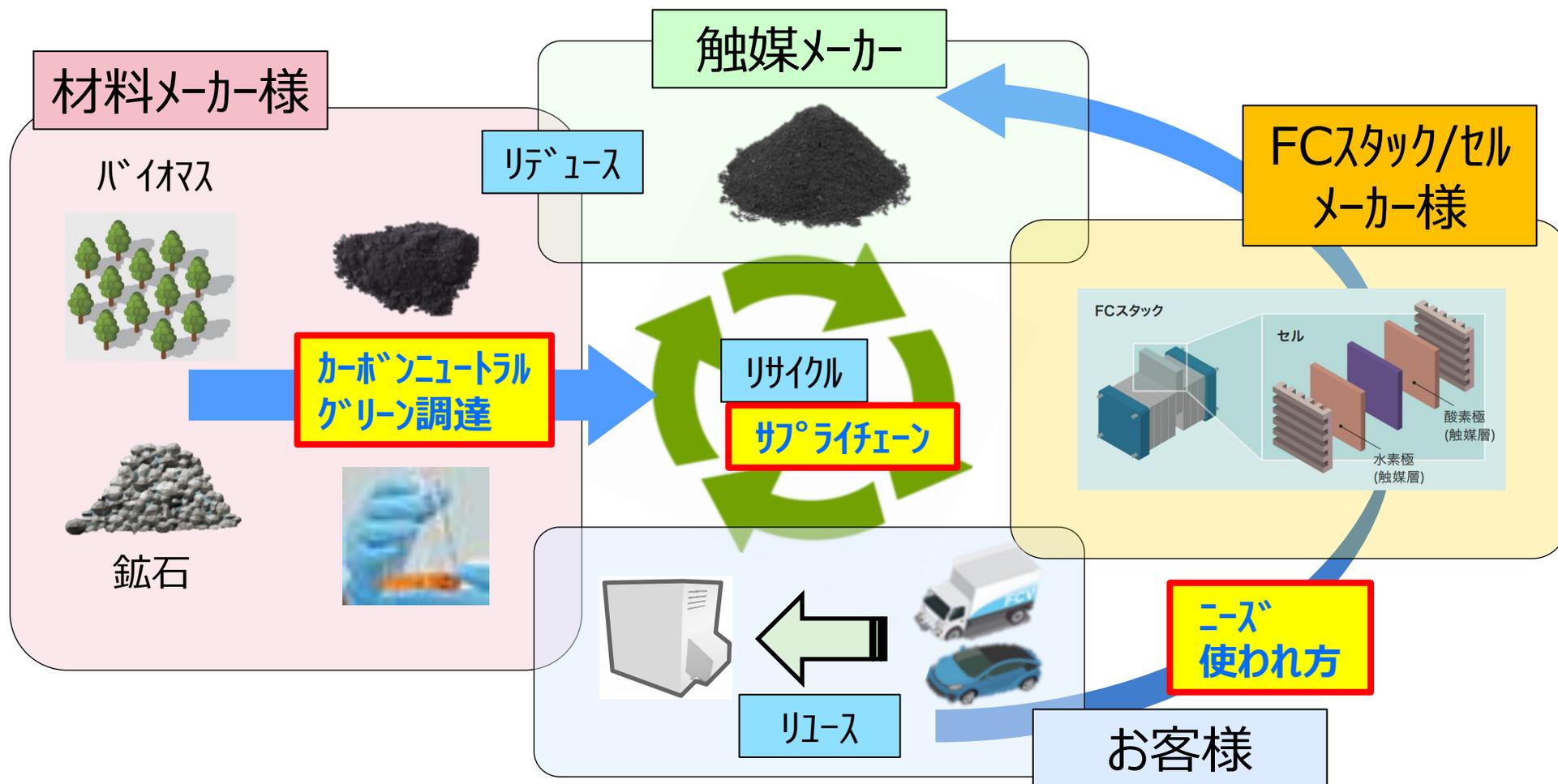
低コスト・大量生産の早期実現に向け産官学協力の加速必要

Ⅲ.水素社会拡大に向けた期待 ②合理化

	ポイント	電解触媒	MEA/スタック
従来	Dryで 機能担保		
将来 提案	Wetで 工程省略	 <div data-bbox="911 635 1232 906" style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: white; background-color: #0070C0; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>乾燥レス ・CO₂低減 ・低コスト化</p> </div> <div data-bbox="1025 949 1429 1156" style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; background-color: yellow; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>課題 ・数量保証 ・経時変化抑制</p> </div>	

WET触媒などCO2低減が必要

Ⅲ.水素社会拡大に向けた期待 ③資源活用



バイオマス材料の積極採用・グリーン調達や
資源有効活用に向けたサプライチェーンの構築必要

IV.まとめ

- 高性能燃料電池触媒を開発・量産し、水素社会実現に貢献
- 安全・品質・生産性を確保した電極触媒生産技術を確立
- 水素社会拡大にむけて、産官学連携を強化し、大量供給・合理化・資源活用の技術革新を進める

「燃料電池用電極触媒」の紹介映像

YouTube「キャタラー*超モノづくり部品大賞」

<https://www.youtube.com/watch?v=kh-Yu6FBhSU>

