

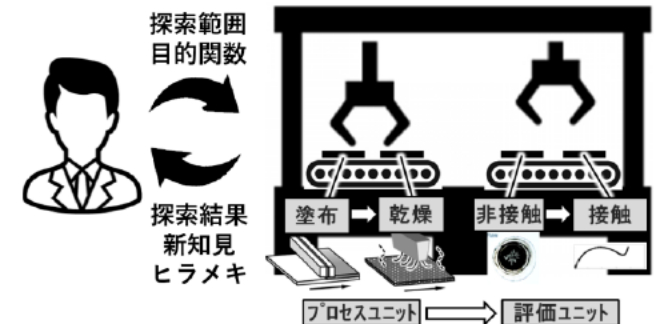
NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.603-2-07

燃料電池生産技術のためのプロセスインフォマティクス

契約件名

水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業/次世代燃料電池・水電解の要素技術開発/燃料電池生産技術のためのプロセスインフォマティクス

発表：2026年7月2日 13:00～13:20



ROPES Robotic Objective Process Exploration System

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

“ロープス”（ロボット駆動プロセス探索システム）

発表者名 長藤圭介

*国立大学法人東京大学，国立大学法人金沢大学，株式会社堀場製作所

問い合わせ先 国立大学法人東京大学 E-mail:nagato@hnl.t.u-tokyo.ac.jp

事業概要

1. 期間 開始:2026年4月
終了(予定):2030年3月



2

“ロープス” (ロボット駆動プロセス探索システム)

2. 最終目標

(iii) (i)+(ii)+発電特性
(KPI: 100デ-タセット取得)

3. 成果・進捗概要

(i) 混合分散

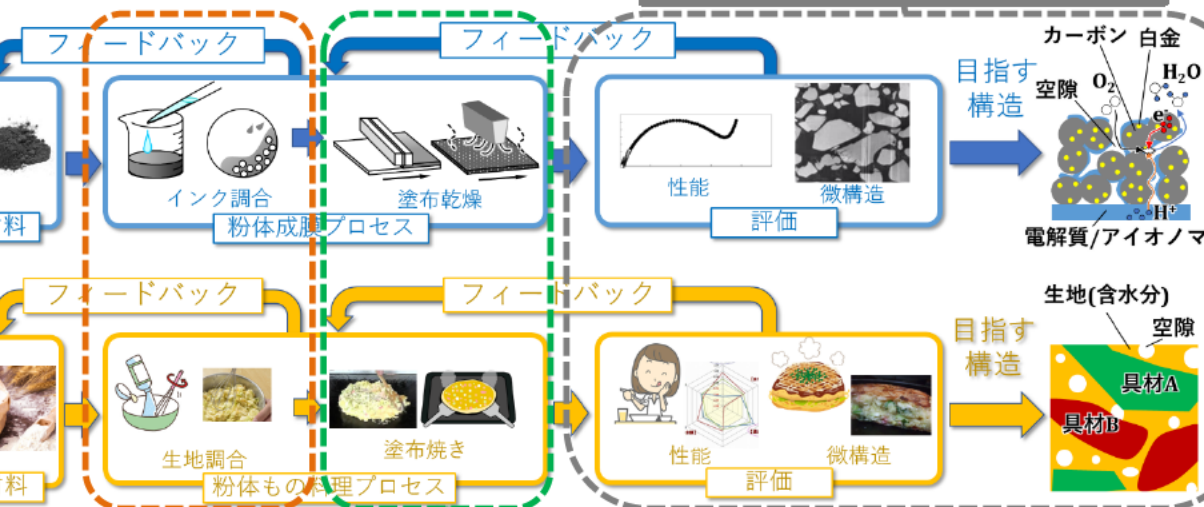
- ・ 衝撃波法・ビーズミル法の小型化開発
- ・ 動的散乱式の粒子径分布測定開発
- ・ 動的粘弾性測定開発
- ・ 構成を出願済

(ii) 塗布乾燥

- ・ 粒子分解能でクラックの発生モニタ
- ・ 電気化学インピーダンス設計中

(iii) 発電性能

- ・ 2026下期以降実施

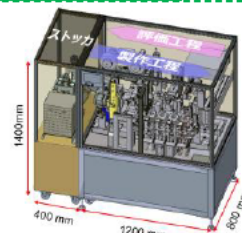


(i) 混合分散ROPER
(KPI: 探索速度100倍)

(ii) 塗布乾燥ROPER拡張
(KPI: 乾燥モニタリング機能,
OCV電気化学インピーダンス評価)

拡張

FY2023-24事業成果
(自動化10倍自律化10倍)



0. (ii)塗布乾燥ROPESの概要



プロセス工程

計測工程

①シリンジin →②基板set →③塗布 →④カメラチェック
→⑤第1炉 →⑥第2炉 →⑦第3炉 →⑧第4炉 (⑨計測工程へ) →⑩カメラ →⑪白色干渉計 →⑫電気抵抗
→⑬ストッカ収納

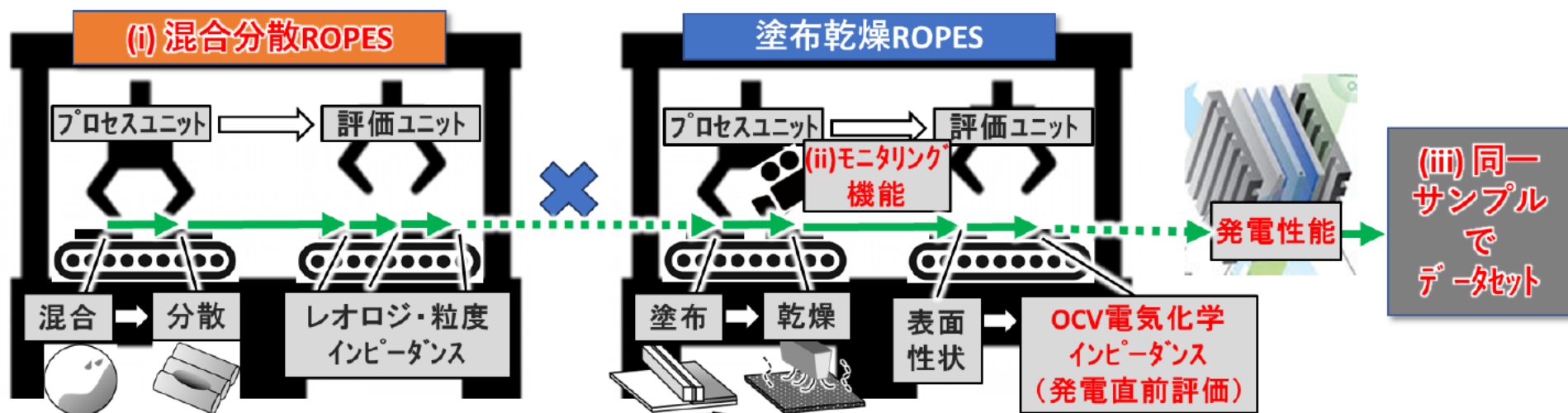
1. 事業の位置付け・必要性

【背景・問題】

PEFCの性能と生産性のカギとなる生産技術は、膨大なプロセスパラメータからなり、従来のヒト作業を基軸とした開発手法ではそのスループットに限界がある。

【目的】

触媒インクの調合（混合分散）・触媒層の塗工（塗布乾燥）におけるプロセス探索の自動実験・自律探索システムを基軸としたプロセスインフォーマティクスの基盤を構築する。



2. 研究開発マネジメントについて(根拠)

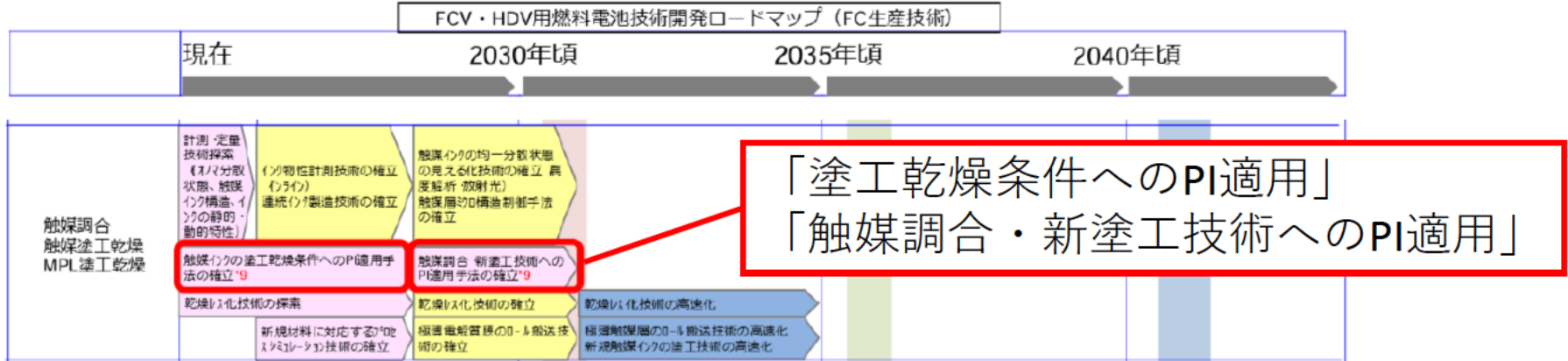


図2. FCV・HDV用燃料電池技術開発ロードマップ (FC生産技術)

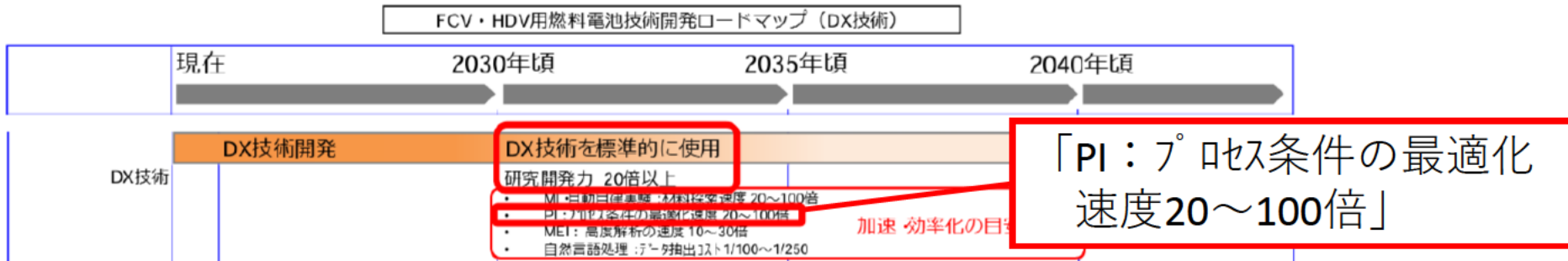
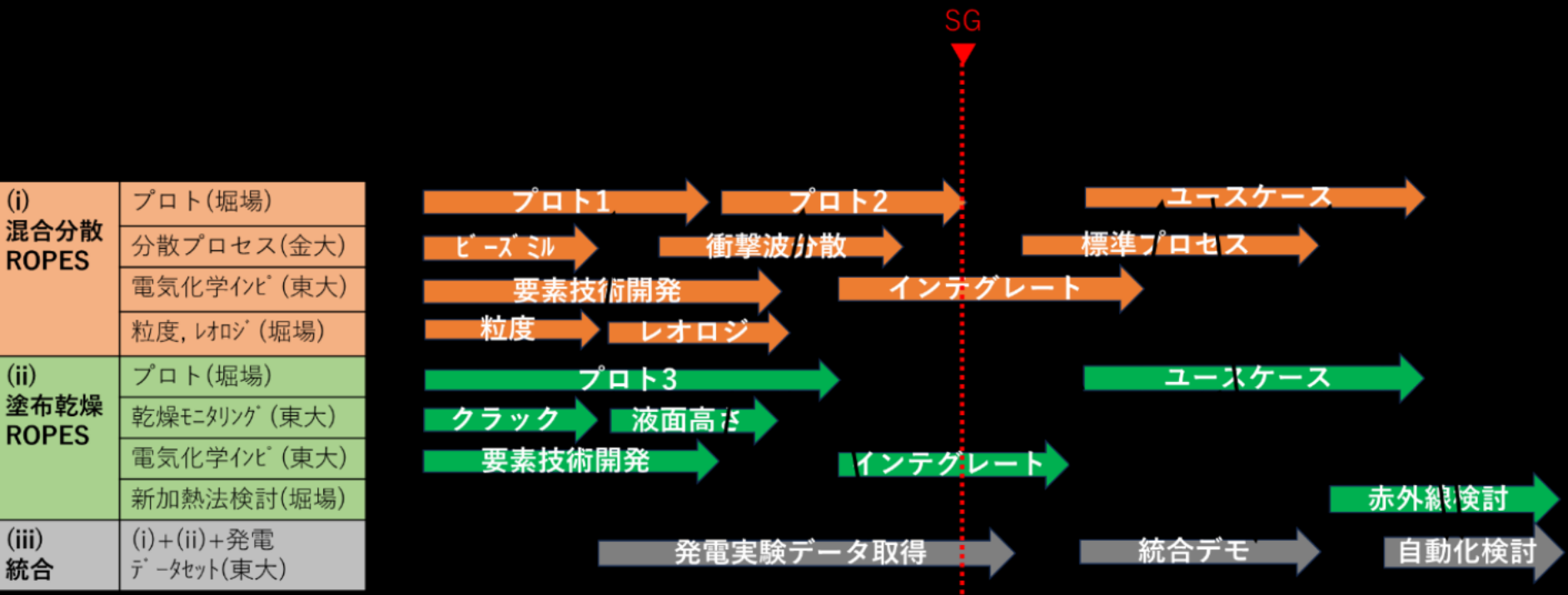


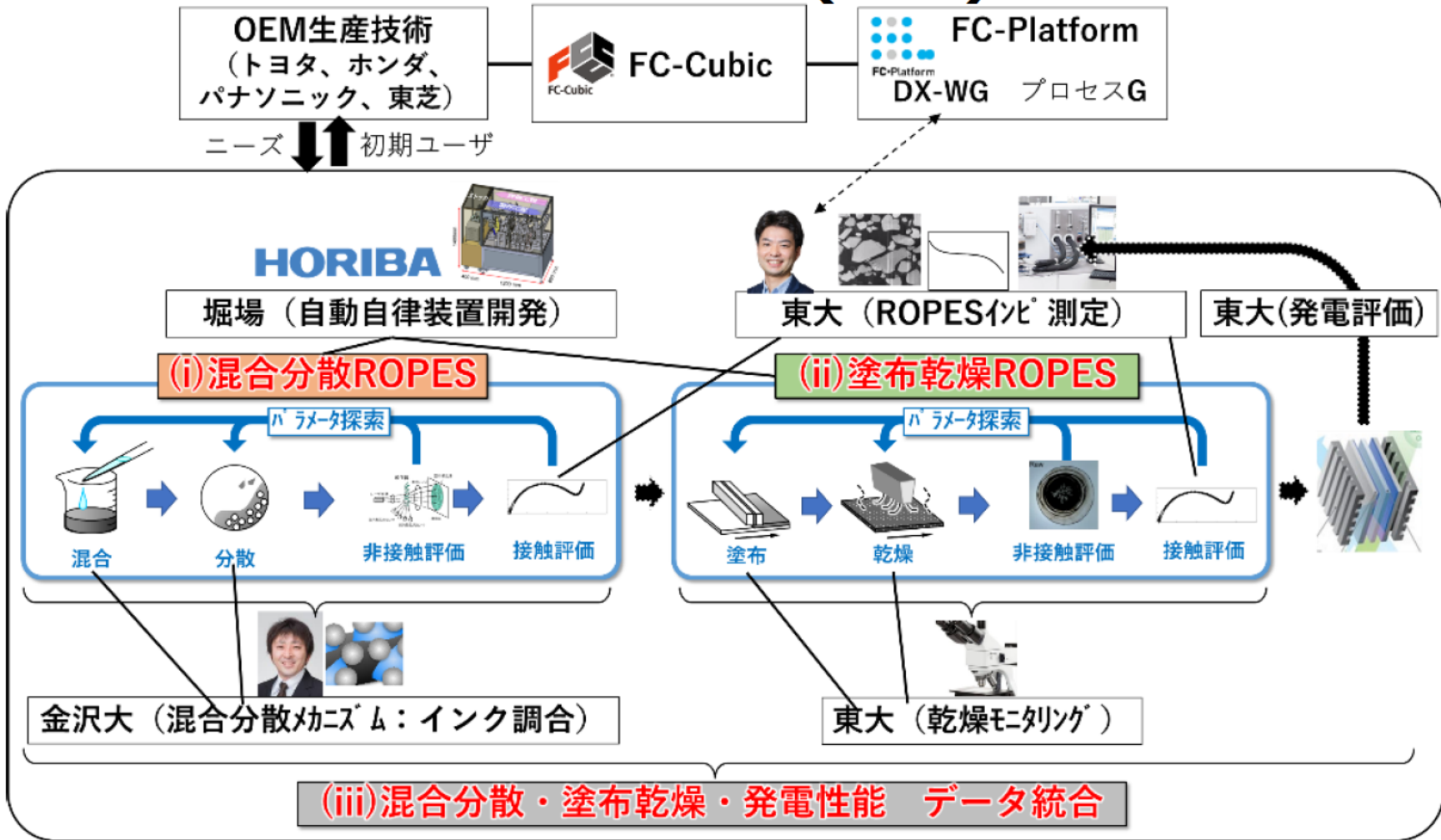
図3. FCV・HDV用燃料電池技術開発ロードマップ (DX技術)

2. 研究開発マネジメントについて(工程)



開発項目	中間目標(～2027年9月)	最終目標(～2030年3月)
(i)混合分散	プロセスユニット・評価ユニット・ ROPEプロトタイプ	探索速度 100倍 .
(ii)塗布乾燥	乾燥 モニタリング , 電気化学 評価ユニット開発	モニタリング付き, 電気化学インピーダンスを目的関数として自律探索. 探索速度 10倍 .
(iii)発電性能	(i)+(ii)+ 発電 通したデータ取得	データセット 100 .

2. 研究開発マネジメントについて(体制)

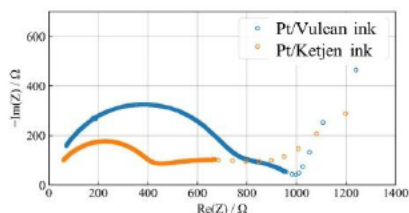
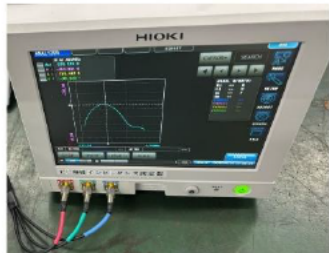


主な知財戦略: 自動自律システムの構想は積極的に出願, データはクローズドで

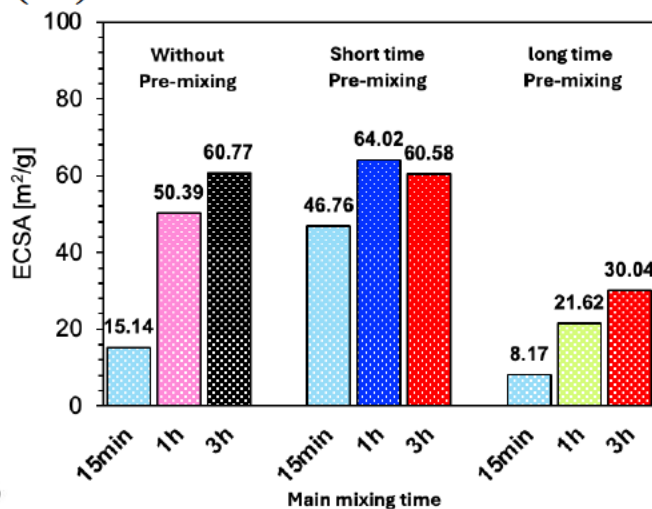
3. 研究開発成果について(東大・金大)

(i) 混合分散ROPES (KPI: 探索速度100倍)

(i-1)

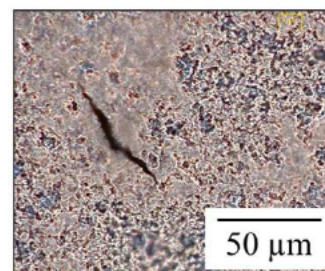
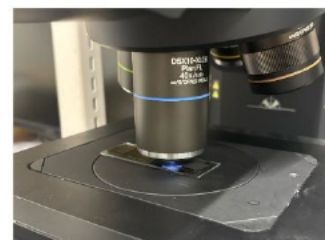


(i-2)

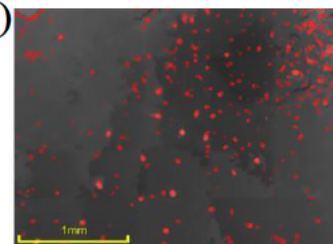


(ii) 塗布乾燥ROPES拡張 (KPI: 乾燥モニタリング機能, OCV電気化学インピーダンス評価)

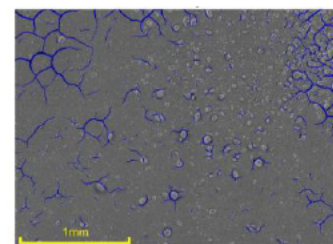
(ii-1)



(ii-2)



凸部ラベル



クラックラベル

(ii-1) 凸部から優先的にクラック発生

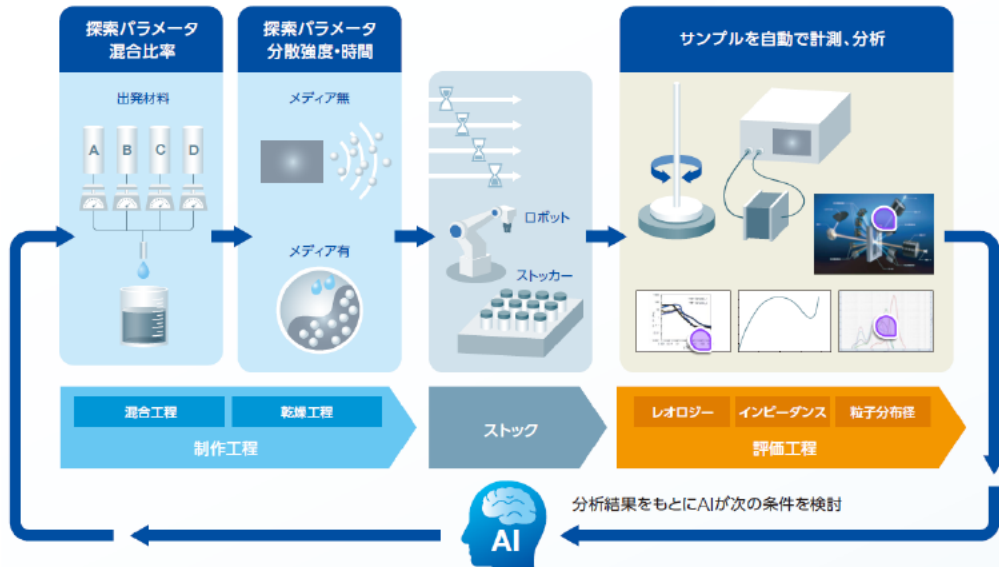
(ii-2) 凸部・クラックの画像処理

- ・学会発表2件
- ・2026/4 Electrochemistry Comm.

- ・招待講演2件ほか学会発表5件
- ・2025/7 EFCF Wiley Award

3. 研究開発成果について(堀場製作所1/2)

(i) 混合分散ROPE (KPI: 探索速度100倍)



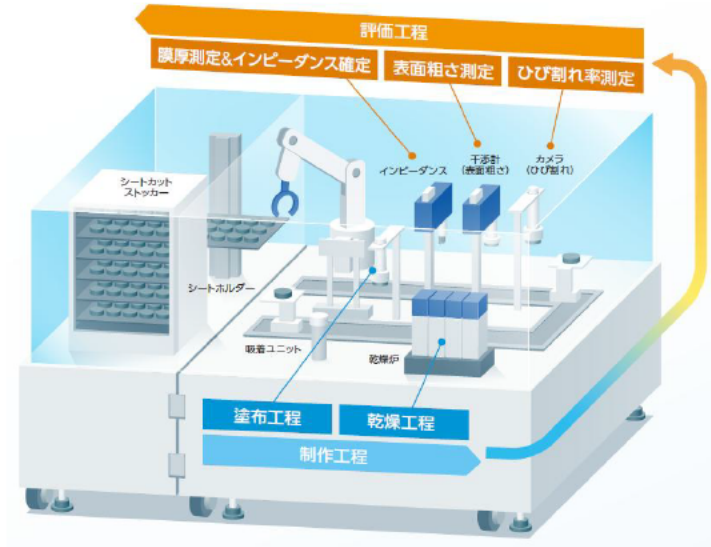
・3/16 プレスリリース

<https://www.horiba.com/jpn/company/news/detail/news/3/2026/20260316-ropes/>

(→日刊工業新聞)

・3/13 構想出願

(ii) 塗布乾燥ROPE拡張 (KPI: 乾燥モニタリング機能, OCV電気化学インピーダンス評価)



・JASIS 2025出展

・水素展 2026出展

・JASIS 2026出展(予定)

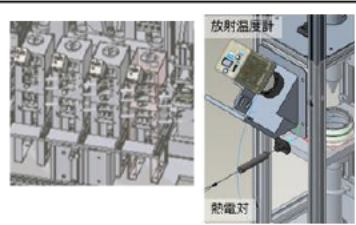
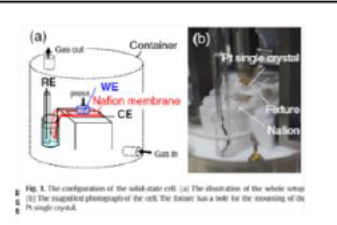
・企業見学延べ50件以上

3. 研究開発成果について(堀場製作所2/2)

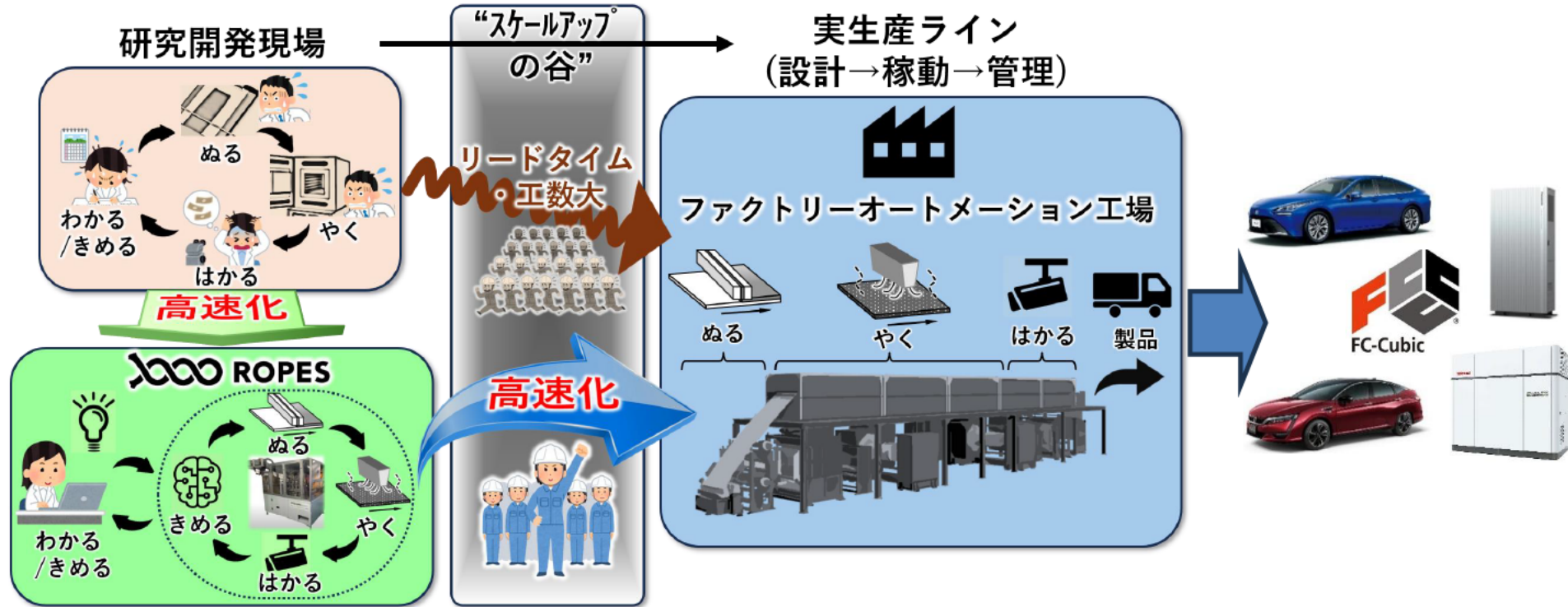
(i) 混合分散ROPE
(KPI: 探索速度100倍)

(ii) 塗布乾燥ROPE拡張
(KPI: 乾燥モニタリング機能,
OCV電気化学インピーダンス評価)

項目	① 混合技術開発	② 分散技術開発	③ 分析技術開発
イメージ			
開発課題	- 混合方式の決定 - 蒸発防止機構 - 洗浄機構	- ユニット小型化 - 蒸発防止機構 - 試料冷却機構 - 洗浄機構	- ユニット小型化 - 洗浄機構

② 乾燥モニタリング技術開発	③ EIS測定ユニット開発
	
- モニタリング機能と熱風均一性との両立 - 長WDでの高倍率観察	- 小型チャンバーユニット開発 - 密閉空間内での動作検証

4. 今後の見通しについて



- ・各社の戦略に基づくROPEの活用実践
- ・研究開発のトライアンドエラーの高速化, ラボから工場へのスケールアップの高速化