

発表No.A1-13

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決形産学官連携研究開発事業／
燃料電池の多用途活用実現技術開発／

PEM形水電解向け大面積CCM量産製造技術開発

発表者名 株式会社SCREENホールディングス 高木 善則

団体名 株式会社SCREENホールディングス
東京ガス株式会社（共同研究先）

発表日 2025年7月15日

連絡先：高木善則
株式会社SCREENホールディングス
(E-mail : y.takagi@screen.co.jp)

事業概要

1. 期間

開始：2023年7月、終了（予定）：2025年3月

2. 最終目標

燃料電池用CCM量産技術を適用したPEM形水電解向け大面積CCM量産製造技術を開発し、2025年度から国内外の水電解装置メーカーへCCMを販売することで、世界における水電解市場での日本の地位を確立するとともに、安価なグリーン水素の実現への貢献を行う事を目標とする。

3. 成果・進捗概要

①電極面積～5,000 cm²に対応したCCM連続生産技術開発

- PEM形水電解向けCCMをロールtoロールにて生産する技術を開発
- SCREEN彦根事業所にて新工場建設し水電解向け設備セットアップ完了

②本開発工法で作製したCCMの高性能化

- 目標としていた電解効率(3 A/cm²、効率78%以上)、PGM使用量(0.25 mg/W)、劣化率(0.12%/kh)を達成
- PGM使用量において2024年度欧州目標*¹の80%低減を達成
- ロールtoロール方式にて作製したCCMにおいて、初期特性や耐久性が良好な枚葉CCMと同等性能である事の確認を完了

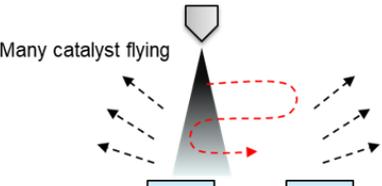
1. 事業の位置付け・必要性

燃料電池では、電極面積が大きくても300 cm²相当であるが、世界的な水電解セルスタックの電極面積のトレンドは、1,000 cm²を超える大型化の方向であり、世界的な競争に勝ち抜くには、CCMの大型化は必要である。

今後のギガファクトリーに対応する新たな製造技術を構築し、製造コストの低減とPEM形水電解CCMの安定供給を実現する必要がある。

既存技術

スプレー塗工方式



Many catalyst flying

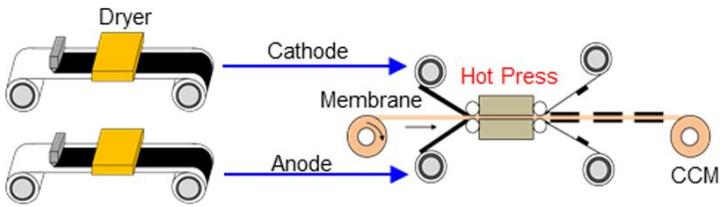


大面積CCM向けスプレー塗工装置
当社保有技術

課題

- ・材料利用率が悪い。
- ・生産性低い。
- ・消耗品ロス多い。

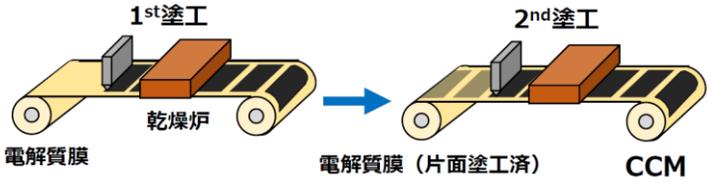
転写方式



PEM形水電解向け電解質膜への触媒インク直接塗工法によるCCM量産技術を開発する必要がある

開発技術

電極面積：～5,000 cm²



電解質膜 → 1st塗工 → 乾燥炉 → 電解質膜 (片面塗工済) → 2nd塗工 → CCM

→

CCM基本性能

項目	目標値
電解効率	電流密度 3 A/cm ² (効率78%以上)
PGM使用量	0.25 mg/W ※1
劣化率	0.12 %/kh

※1 PGM使用量には、Ir、Ru、Ptを含む
参考) 欧州2030年目標 電流密度 3A/cm²、PGM使用量 0.25 mg/W

2. 研究開発マネジメントについて

■ 研究開発の実施体制



SCREEN シーズ

ロールtoロール方式によるCCM連続生産技術
燃料電池CCM製造技術を水電解へ発展

インク調合技術

電解質膜 触媒層

搬送フィルム



東京ガス シーズ

燃料電池・水素製造装置の
技術開発で得た知見

燃料電池

水素製造装置

酸素と水

水素

水

電流 [A]

1.4
1.3
1.2
1.1
1.0

i e a 9 5

電気化学的評価技術など

2. 研究開発マネジメントについて

■ 研究開発のスケジュール

開発項目	2023年度			2024年度			
	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
アノード触媒インク調合技術開発	→			検証	★検証完		
CCM性能開発 低Ir触媒 適応 高耐久プロセス開発	→			手配・初期特性検証		耐久試験	検証完★
		検証			手配	調整	検証
大面積CCM製造技術開発	設計	→			手配	調整	検証
					開発装置で製造したCCM検証完★		

■ 特許や論文、学会発表、広報等の取り組み

- 特許
- 新興国市場での模倣対策、知財リスクを低減すべく外国出願を積極的に展開
 - 特許権利化率を高め、保有件数を増やし企業としての競争力を強化

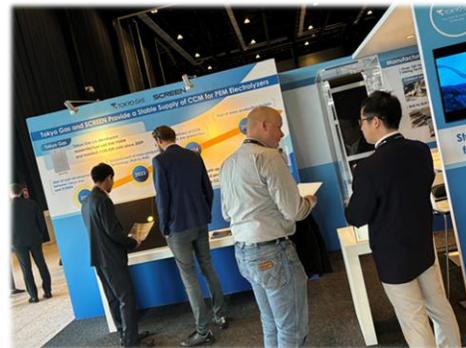
学会発表等

- 4件

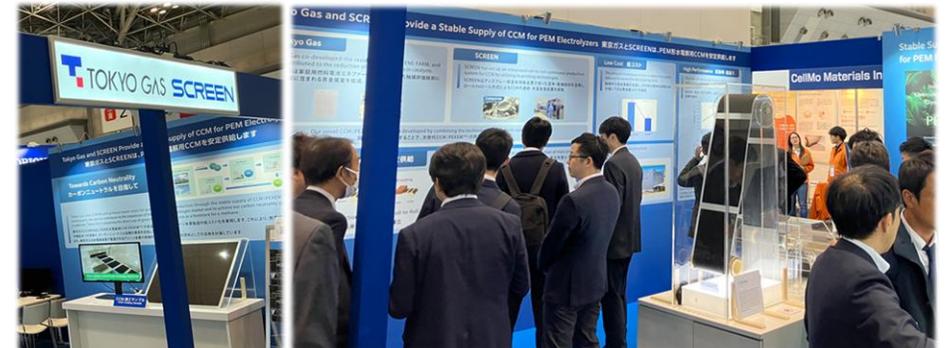
展示会

- 3件

etc



World Hydrogen Week 2024



H2 & FC EXPO 2025年2月

3. 研究開発成果について

■ 商標名「PEXEM[®](ペクセム)」としてPR活動実施

2024年11月公開

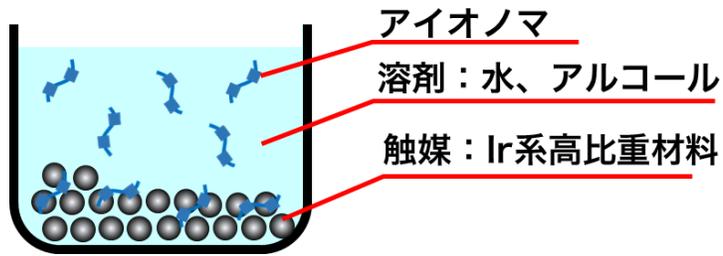
<https://www.youtube.com/watch?v=cVTFdwcktiM>



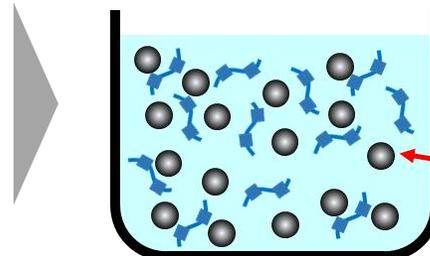
3. 研究開発成果について

■ スロットダイ塗工向けアノード触媒インクおよび大量調合技術の確立

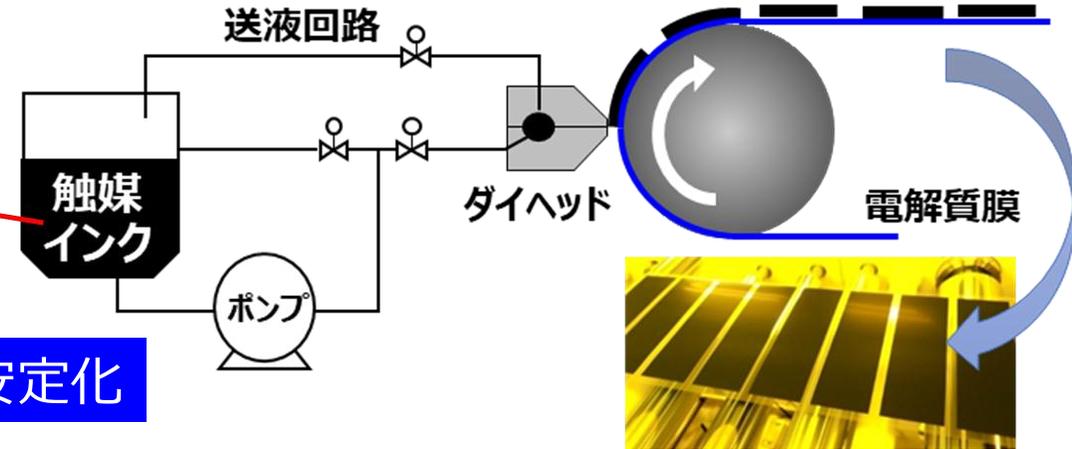
アノード触媒インクの構成材料



Ir触媒沈降課題への対応



沈降無し、長期安定化



成果

- 量産製造に耐える触媒インク安定化技術を開発
- 量産向け調合設備導入完了
- 導入設備にて調合検証を完了してダイ塗工にてCCM塗工検証完了

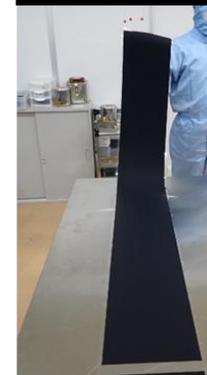
設備導入



大量調合

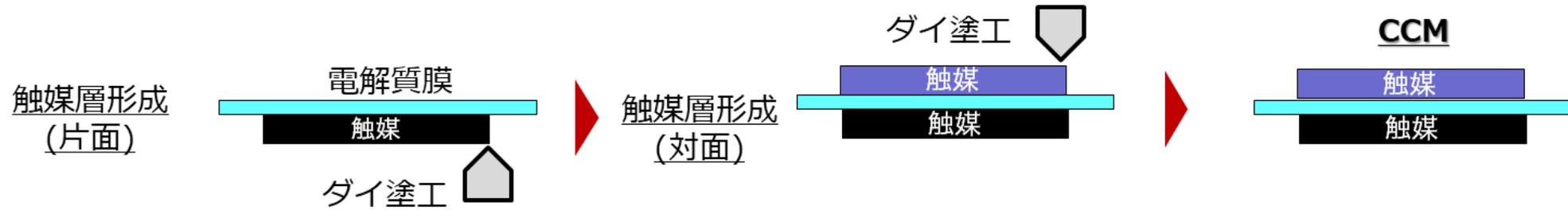


作製完了



3. 研究開発成果について

■ PEM形水電解向け直接塗工CCM製造装置の開発



FC生産技術

PEMWEへ発展

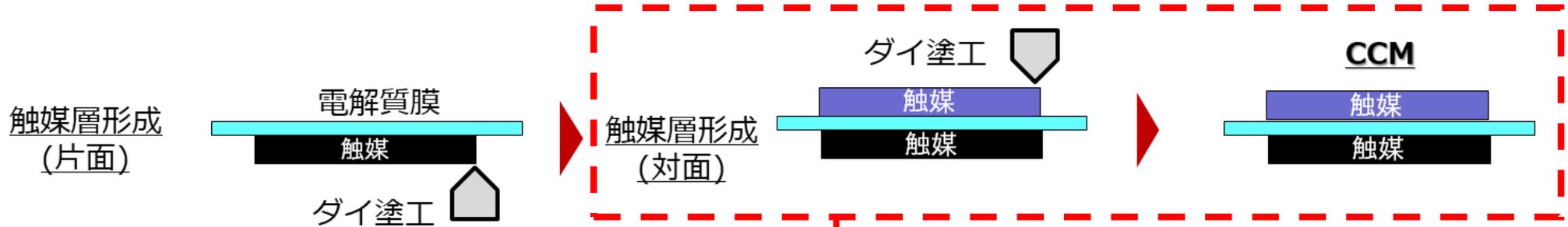


成果

- 電極面積5,000 cm²のPEMWE向けCCMロールtoロール生産技術確立
- SCREEN 彦根事業所にて新工場建設し水電解向け設備セットアップ完了

3. 研究開発成果について

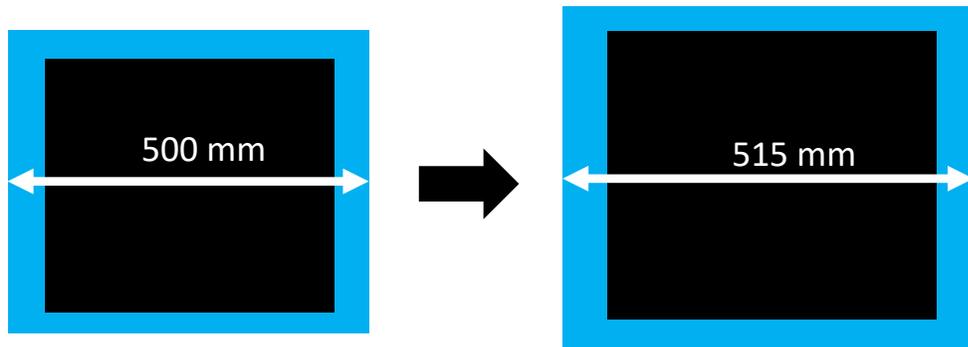
■ PEM形水電解向け直接塗工CCM製造装置の開発



対応した課題 例

電解質膜は、湿度の影響で寸法変化する。水電解向けの電解質膜は、燃料電池用の膜と比較して厚みは約10倍相当り湿度の影響による寸法変化が大きいいため、塗工乾燥後にこの電解質膜の寸法変化により搬送不良が発生する課題があった。

例) 幅500 mmの電解質膜は、湿度影響等により3%寸法変化しただけでも15 mm寸法が変化する。



膜による対応許容値はあるが、搬送ロール構成の見直し等により対応済み

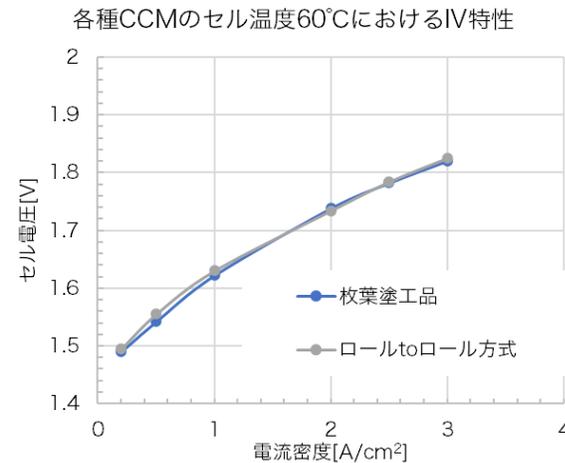
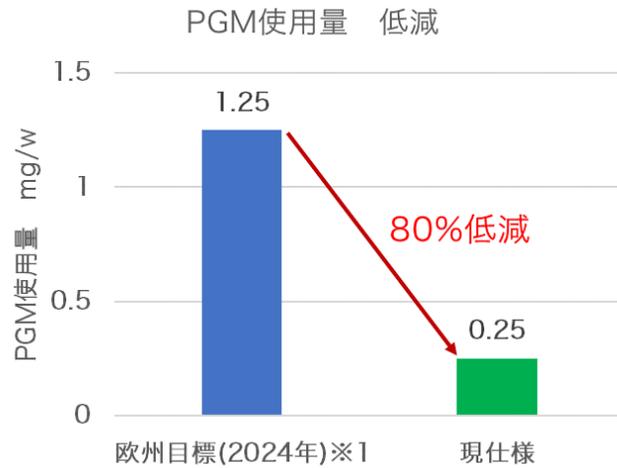


PEM形水電解CCM
ロールtoロール巻取製品

3. 研究開発成果について

■ CCM高性能化

項目	目標値	達成状況
電解効率	電流密度 3 A/cm ² (効率78%以上)	○
PGM使用量	0.25 mg/W	○
劣化率	0.12 %/kh	○



成果

- PGM使用量、電解効率、劣化率全ての項目で目標値を達成
- PGM使用量を2024年欧州目標の80%低減を達成
- ロールtoロール方式にて作製したCCMにおいて、初期特性や耐久性が良好な枚葉CCMと同等性能である事を確認

4. 今後の見通しについて

■ 今後の取り組み

2025年度以後本事業成果のCCM製品のサンプル出荷を開始（実施中）して早期事業化を目指す。

項目	今後の主な取り組み
① 高圧対応向けCCM開発	<ul style="list-style-type: none">• 運転圧力 3 MPaGでの検証加速• 運転圧力 3 MPaGにおける低電流密度運転時の酸素中水素濃度低減 → 保有している高圧検証システムで検証
② 品質バラつき低減・歩留り向上	<ul style="list-style-type: none">• CCM製造歩留り99%以上を目指した生産検証 → 本事業成果の設備を用いて検証
③ 低Ir化	<ul style="list-style-type: none">• 触媒メーカーと連携した開発の加速• 非Ir触媒材料の探索
④ 高耐久化	<ul style="list-style-type: none">• 触媒層強度・密着性向上：アイオノマー種、プロセス最適化• 移行水・発生ガスによる触媒層劣化機構検証• スタック部材影響：GDL、PTL、膜膨潤率による影響検証

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決形産学官連携研究開発事業／燃料電池の多用途活用実現技術開発
PEM形水電解向け大面積CCM量産製造技術開発



ご静聴ありがとうございました。