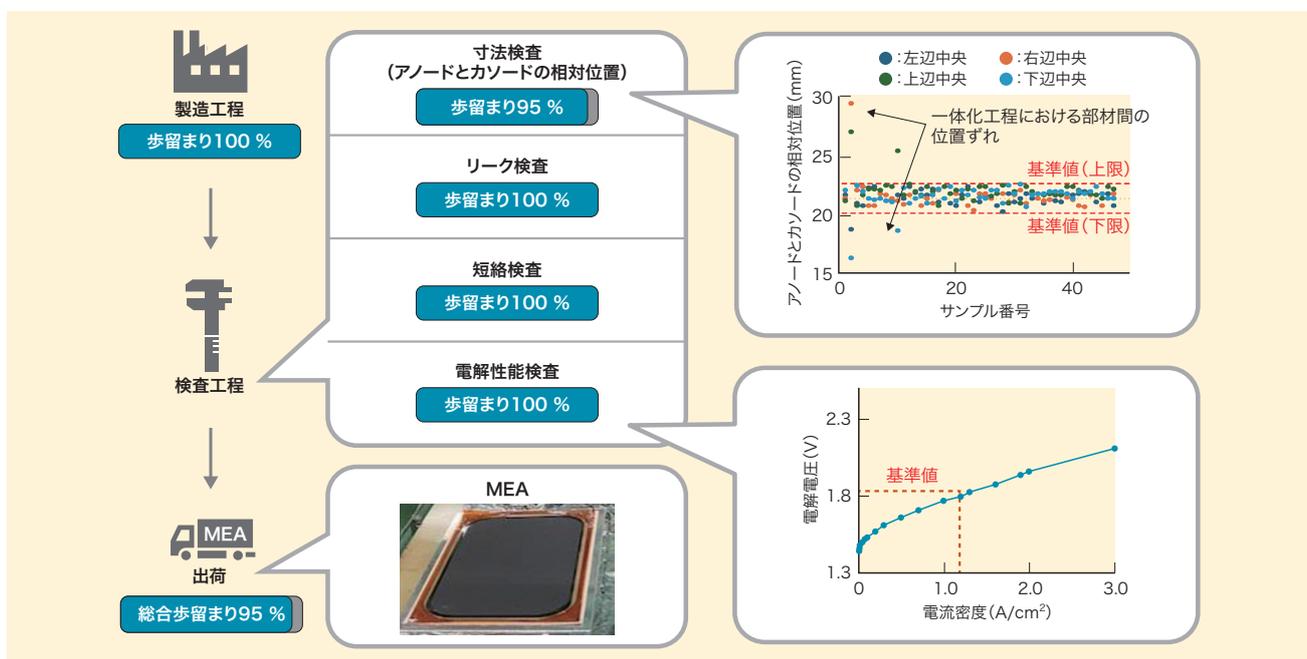


## 水素製造用 MEA の量産化に向けた歩留まり検証



MEAの製造・検査工程における歩留まりの評価結果

Membrane electrode assembly (MEA) manufacturing and inspection process yield evaluation results

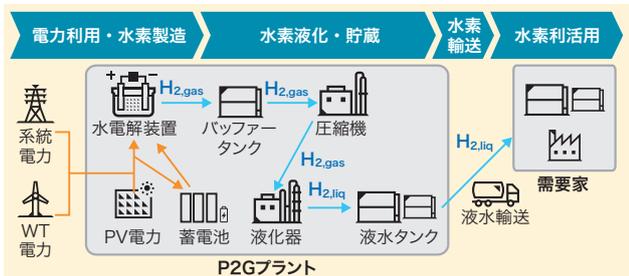
カーボンニュートラル社会の実現に向け、再生可能エネルギーの導入が進む中、電力の変動を吸収し安定供給を支える技術として固体高分子形 (PEM) 水電解が注目されている。PEM水電解は、変動する電力への高い応答性や、高圧水素の生成能力に優れる特長がある一方、アノード触媒に使用されるイリジウムが希少な貴金属であるため、資源制約や高コストが問題である。当社はこの問題に対し、スパッタリング法による独自の積層触媒構造により、イリジウム使用量を従来の10分の1以下に低減しても電極性能を維持する膜電極接合体 (MEA) を開発した。更に、ラボスケールだけでなく、3,000 cm<sup>2</sup>級の大型MEAの製造技術も確立している。

量産化に向け安定した製造の実現を目的として、3,000 cm<sup>2</sup>級大型MEAを対象に顧客向けサンプル50枚を製造し、各製造・検査工程における歩留まりを評価した。結果、今回の製造における総合歩留まりは95%であった。また、不良が発生したMEAは、一体化工程で電極同士の位置がずれたことが主な原因であると特定した。この課題に対し、電極固定用治具を改良し、位置合わせ精度を向上することで、歩留まりが改善した。これらの取り組みにより、高い歩留まりを維持してMEAを製造できることを確認した。製造したMEAは、PEM水電解装置メーカーに提供しており、評価試験が進められている。

現在当社は、3,000 cm<sup>2</sup>級に加え、1,800 cm<sup>2</sup>、1,100 cm<sup>2</sup>、300 cm<sup>2</sup>、100 cm<sup>2</sup>など、サイズや形状が異なる多様なMEAの製造・検査・出荷実績があり、幅広いニーズに柔軟に対応できる体制を構築している。今後は、早期社会実装を目指し、脱炭素社会の実現に貢献していく。

東芝エネルギーシステムズ (株)

# 東北地方におけるカーボンニュートラル実現に向けた水素製造プラントの設備最適化及び水素コストの算出

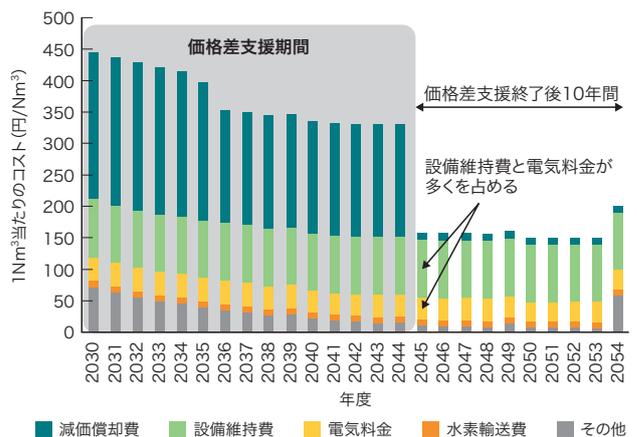


	CAPEX (導入費)		水素・燃料電池ロードマップより、2030年想定値
PEM	CAPEX (導入費)	65,000円/kW	水素・燃料電池ロードマップより、2030年想定値
	OPEX (維持費)	CAPEXの2.7%	各種文献調査より
蓄電池 (LiB)	CAPEX (導入費)	39,665円/kWh	DOE*データベースより、2030年想定値
	OPEX (維持費)	CAPEXの3.5%	
PV	CAPEX (導入費)	172,000円/kW	経済産業省「基本政策分科会に対する発電コスト検証に関する報告」より、2030年想定値
	OPEX (維持費)	4,800円/kW	
液化設備	CAPEX (導入費)	11,970,000,000円/基	Air Liquid プレスリリース値を5 t/日スケールに換算
	OPEX (維持費)	CAPEXの3.0%	業者ヒアリングより

WT: 風力発電 H<sub>2</sub>: 水素 gas: 気体 liq: 液体 P2G: Power to Gas  
 LiB: リチウムイオン二次電池 CAPEX: 資本的支出 OPEX: 運用コスト  
 DOE: 米国エネルギー省

## 水素製造プラントの構成及び各種コスト設定

Hydrogen production plant configurations and cost settings



## 最適設備容量における水素コストの内訳

Hydrogen cost breakdown at optimal facility capacity

カーボンニュートラルに向け、サプライチェーン全体における脱炭素化のための水素利活用が求められている。東北地方には、2035年に全世界の自社工場の二酸化炭素排出ゼロを目指しているトヨタ自動車東日本(株)(TMEJ)の完成車工場があり、サプライヤー企業も多く立地している。また、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」により洋上風力電源の計画が進んでおり、接続容量以上の発電に伴い生じる過積載電力や需給バランス要因の出力抑制が予測され、水素製造用電力としての有効活用が期待できる。このような背景から、TMEJの水素需要及び洋上風力発電所のポテンシャルから、水素製造プラントの設備最適化及び水素コストの算出を実施した。

水素需要は年間約2,700 t、洋上風力は年間約14.8万MWhのポテンシャルが見込まれたが、時間的及び季節的に偏在する結果が得られた。設備構成は、年間の水素需要規模より、製造した水素を液化して出荷するプラントを想定した。水素コストは、価格差支援要件である支援後10年間の自立的な事業継続を考慮し、価格差支援後10年間の平均値を算出した。結果、水電解容量110 MWの設備容量が最適となり、水素コストは196.1円/Nm<sup>3</sup>(注)と算出され、再生可能エネルギー利用率は54.8%となった。また、偏在する過積載電力の有効活用のために蓄電池やPV(太陽光発電)の追加を検討した結果、水電解容量60 MW、蓄電池出力45 MW、容量180 MWh、PV出力150 MWの設備構成・容量が最適で、水素コストは158.9円/Nm<sup>3</sup>と算出され、再生可能エネルギー利用率は92.2%となった。水素コストのうち、電気料金及び設備維持費が多くを占めることが分かり、今後、これらの知見を生かして水素事業の自立化に向けたコスト削減に取り組んでいく。この成果は、NEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の助成事業である「水素社会構築技術開発事業/地域利活用技術開発/東北地方におけるカーボンニュートラルに向けた水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」(JPNP14026)の結果得られた。

(注) 0℃, 1気圧の状態に換算した体積。

東芝エネルギーシステムズ(株)