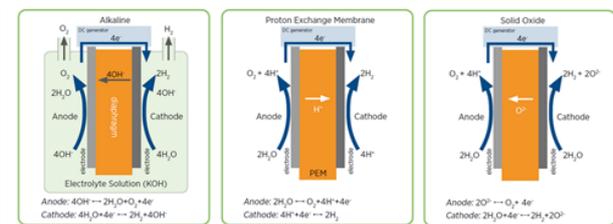


水電解技術の多様化と先進企業の戦略

◆グリーン水素製造を支える3つの水電解技術

2021年10月4日、国際エネルギー機関（IEA）が、国際的な水素経済の動向をまとめた報告書「Global Hydrogen Review 2021」を発行した。報告書では、世界の水電気分解装置の生産能力が過去5年間で倍増しており、現在開発中のすべての水電解プロジェクトが実現した場合、世界の電解槽からの水素供給量は、現在の5万トン弱から、30年には800万トンに達するとしている。

グリーン水素製造用の主要な水電解技術には、アルカリ電解、プロトン交換膜（PEM）型電解、SOEC（固体酸化物電解セル）の3種類が存在し、20年に設置された設備容量の61%がアルカリ、31%がPEMであった。アルカリ電解は最も技術が成熟し低コスト化が進んでおり、安定電力での稼働に適している。一方で、出力に変動性のある再エネ電力の利用には課題が残る。PEM電解は高分子固体電解質を使用し、電極触媒、膜材料などが高価なため、全体のコストはアルカリよりも高い。一方で、設備面積が比較的小さいことや、変動性電力に対する耐性があり再エネ電力との相性が良い。SOECは固体セラミック電解質を使用する電解槽で、開発途上の技術だが、PEMやアルカリ電解槽よりも高い温度で動作するため、鉄鋼やアンモニア生産など、蒸気や高熱を利用する工業プロセスとの組み合わせに適する。



	アルカリ	PEM	SOEC
動作温度[°C]	70-90	40-60	700-850
エネルギー効率 (システム) [kWh/KgH ₂]	50-78	50-83	45-55
コストレベル (システム) [USD/kW]	500-1000	700-1400	-

図 水電解技術と設置容量実績の比較 (出展) IRENA, IEA資料にARC追記

◆SunfireはSOECに加えて、加圧アルカリ水電解技術を取得・拡大

21年1月12日、水電解技術を開発するドイツのSunfireが、加圧アルカリ電解装置を開発するスイスのIHT Industrie Haute Technologyを買収した。IHTはオー

オーストリアのDemo4Gridプロジェクトにて、欧州最大となる4MWのシングルスタック加圧アルカリ電解装置を供給する。また、Sunfireは10月7日に、加圧型のアルカリ水電解装置の年間生産能力を現在の40MWから23年までに500MWに拡大すると発表した。将来的な生産能力は1GW/年以上に拡張可能としている。

SunfireはSOEC技術のトップ企業の一つとして知られており、21年5月には250kWのSOEC型電解モジュールの運用実験に成功した。また、EUが資金提供するMultiPLHYプロジェクトにおいて、ロッテルダムにあるNesteの製油所に3MWのSOEC装置を納入する計画が進行中である。

9月9日、Sunfireは、再エネ発電事業を手掛けるEnertragと、水電解装置を開発する契約を締結した。ドイツのPrenzlauにあるEnertragの再エネ・水素製造実験施設にSunfireの水電解装置を合計15MW設置する。10MWの加圧アルカリ電解槽による、系統負荷を低減した水素製造や水素貯蔵の実証に加え、SOECベースの高温電解装置を導入し、水電解の高効率化や熱利用に取り組む。

◆ CumminsはSOEC生産の自動化技術を開発し、アルカリ、PEMの3技術を網羅

21年9月27日、CumminsはSOEC製造プロセスの自動化に取り組むと発表した。米国エネルギー省（DOE）から、500万ドルの支援を受ける3年間のプロジェクトで、SOECのセルスタックの組み立てを自動化し、製造コストを大幅に削減し、電解システムの年間生産能力を100MW以上に拡大することを目指す。

Cumminsは当初、アルカリ水電解の技術開発を手掛けていたが、19年にPEM電解技術を持つ米国のHydrogenicsを買収し、技術ポートフォリオを拡大させた。また20年11月には、DOEから200万ドルの支援を受け、固体酸化物燃料電池（SOFC）とSOECのいずれとしても利用できる可逆燃料電池の開発を発表した。

日立造船、ノルウェーのnel、中国のPericなども複数の電解技術を保有し、各技術の特性を活かして水素市場のニーズに対応することで、シェア拡大を図る。

一方で、SiemensやITM Powerは、ひとつの電解技術に注力し、生産設備の大規模化や電解槽コストの低減を狙っており、各社に戦略の違いがみられる。

大規模で安定的な水素製造用途にはアルカリ、変動性のある再エネ電源の利用にはPEM、水素と高温熱源の両者が必要な顧客にはSOEC、の形で、水電解に使用する電力やターゲット顧客にも住み分けが生じるだろう。 【塚原祐介】