

水電解水素に対するコスト分析および 電解セルの耐久性評価

再エネ電源を用いた Power to Gas 技術のコスト試算と実験

Cost estimation and experiments of Power to Gas technology using renewable energy sources

KEYWORDS

Power to Gas(PtoG)
Power to Gas

グリーン水素
Green hydrogen

水素製造コスト
hydrogen production cost

水電解設備
Water electrolysis equipment

再エネ変動電力
Renewable energy variable power

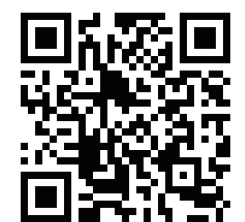
▼報告書などの関連情報ははこちら▼



報告書①



報告書②



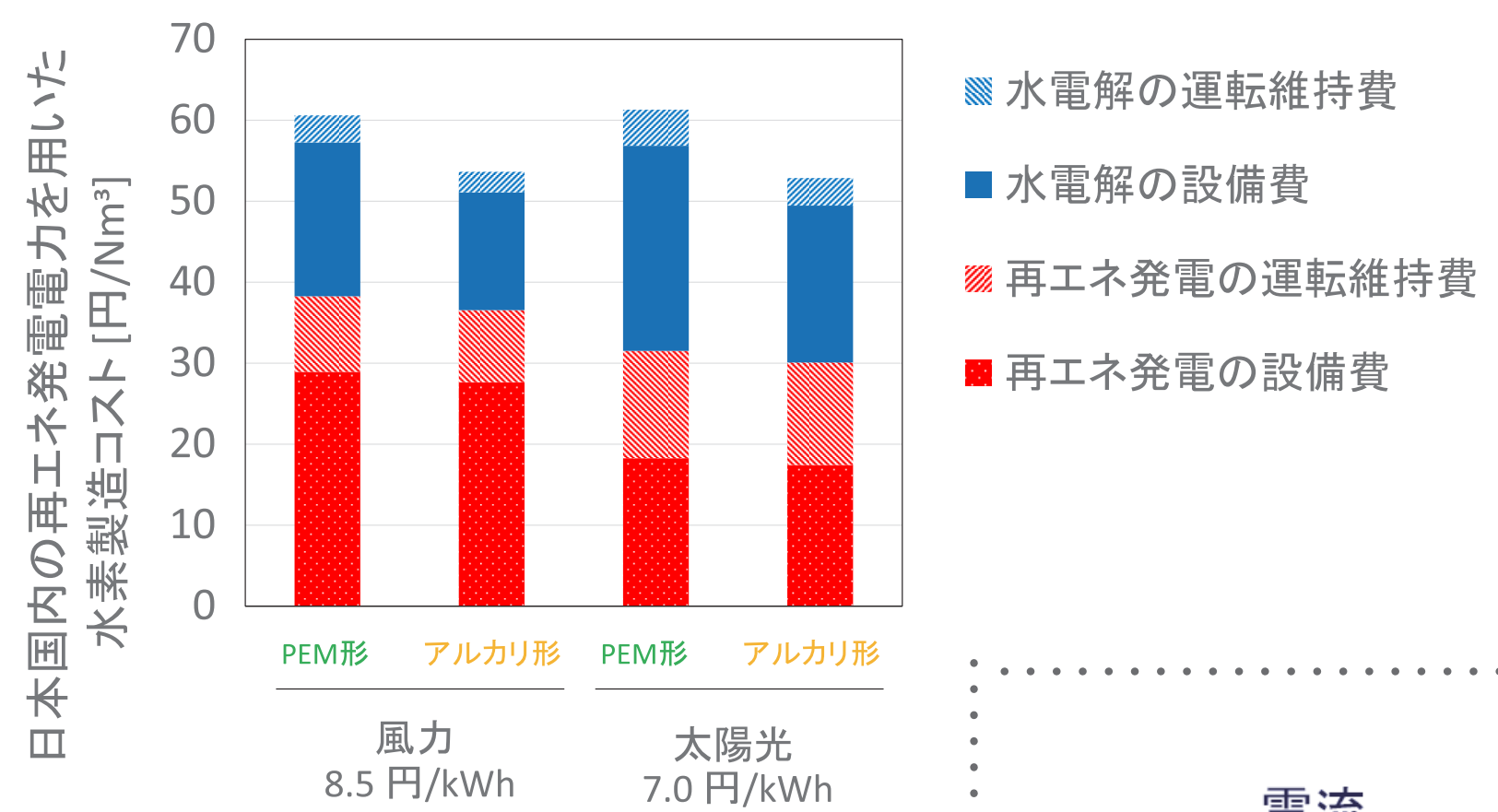
研究設備

■ グリーン水素の利用促進に向けて

2050年カーボンニュートラル社会実現に向けて、世界中で再生可能エネルギー（再エネ）の導入が加速しています。しかしながら、一部の地域では既に使い切ることができず、無駄になってしまう再エネ余剰電力が生じており、これらを蓄電池に蓄える以外の手段として、水の電気分解による水素製造（PtoG: Power to Gas）が、国内外で注目されています。この再エネ由来水素（グリーン水素）の利用促進に向けては、再エネ電力や水電解設備のコスト分析等を通じて、より経済的な水素製造プロセスを追求していく必要があります。

■ 水素製造のコストを分析する

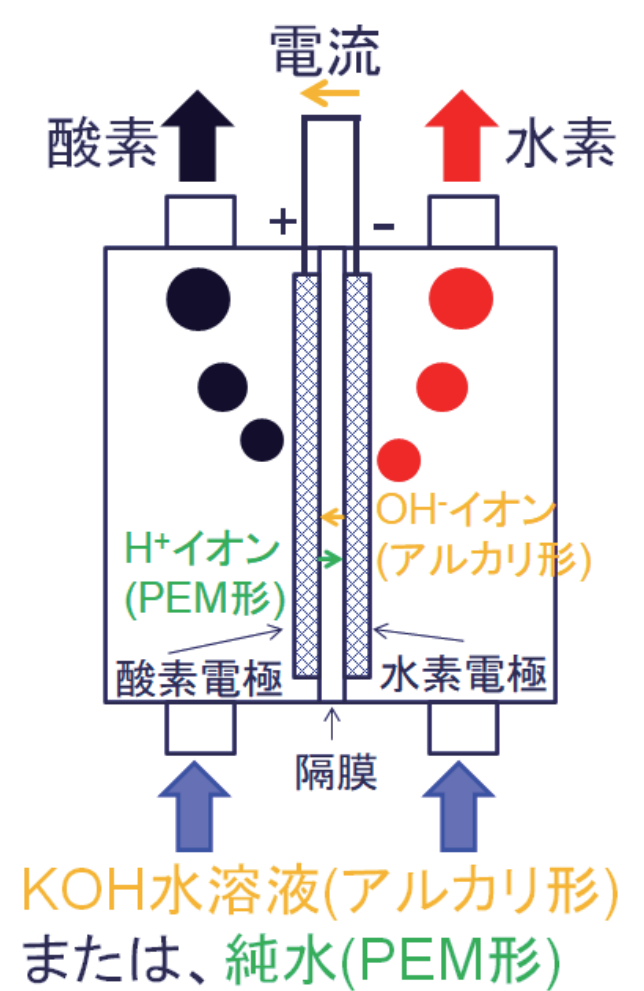
PtoGのコストは主に、再エネ電源ならびに水電解それぞれの設備費と運転維持費から構成されます。本分析では、再エネ電源の変動性を考慮し、水電解設備の設備利用率を加味した水素製造コストの試算を行いました。また、PtoGの心臓部とも言える水電解セルの再エネ変動電力に対する応答性、耐久性を単セル試験により評価しています。



[図1] グリーン水素の製造コスト



[図2] 水電解試験装置の様子



[図3] 水電解セル模式図

主な成果

1 日本におけるグリーン水素の製造コストを分析する

日本国内での太陽光発電と風力発電による水電解水素の製造コストを試算しました（図1）。水電解設備である固体高分子（PEM）形とアルカリ形の比較では、設備コストや水電解効率について、それぞれの方式毎に差があります。電力中央研究所では、2030年時点において、太陽光発電によるアルカリ形水電解設備を用いた水素製造が最も安く、約53円/Nm³になると予測しています。グリーン水素製造の更なるコスト低減策としては、水電解設備容量を再エネ発電容量に対して最適化することで、設備利用率の向上を図ることが重要と考えています*。

*西、山本、竹井「再生可能エネルギーを用いた電解水素の経済性 -国内外コスト比較と電解設備容量抑制の効果-」電中研報告M19003（2020）

2 変動しやすい再エネ電源の利用を考慮した水電解装置の耐久性を評価する

アルカリ形水電解の単セル試験装置（図2）を用いて、定常電流での連続運転を実施後、太陽光での電源を模擬した変動電流での運転試験を実施しました。連続運転中での水素製造に必要な電力量は、いずれの運転においても顕著な増加はなく、電流変動によるセル性能の悪影響は認められませんでした。この結果を踏まえ、今後は変動電流のプロファイルを変化させつつ、電流の時間変動がセル性能に与える影響を更に詳細把握することを目指しています。