



2021年11月2日

ENEOS株式会社  
千代田化工建設株式会社  
クイーンズランド工科大学

**低コスト型有機ハイドライド製法 (Direct MCH<sup>®</sup>)による  
豪州産CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーン実証の規模拡大に成功しました！  
～再生可能エネルギー由来の水素を燃料電池自動車に充填～**

ENEOS株式会社（社長：大田 勝幸、以下「ENEOS」）と千代田化工建設株式会社（社長：山東 理二、以下「千代田化工」）、クイーンズランド工科大学（学長：Margaret Sheil、以下「QUT」）は、このたび、2018年から進めているCO<sub>2</sub>フリー水素の製造、輸送、脱水素に関する技術検証において、世界で初めて実際に使用できるレベルまで規模を拡大し、燃料電池自動車（FCV）へ充填することに成功いたしましたのでお知らせします。

水素を貯蔵・運搬する際には、水電解によって生成した水素をタンクに一度貯蔵し、その次に有機ハイドライドの一種であるメチルシクロヘキサン（MCH）<sup>※1</sup>に変換する必要があります。本技術検証では、その工程を大幅に簡略化し、水とトルエンから一段階の反応でMCHを製造する、ENEOSが開発した「有機ハイドライド電解合成法」<sup>※2</sup>（Direct MCH<sup>®</sup><sup>※3</sup>）を採用しています。

2019年3月に、本手法により豪州の再生可能エネルギー由来のMCHを製造し、日本で水素を取り出す世界初の技術検証を実験室レベル（約0.2kg）で成功しておりましたが、この度、実際に使用できるレベル（約6kg）にまで規模を拡大し、日本においてMCHから水素を取り出し、実際に燃料電池車に充填、走行させることに成功しました。

本サプライチェーン実証で活用する3者の技術は、以下の理由により競争優位性を有しております。

主体	技術	特長
QUT	追尾型太陽光発電システム	太陽の位置に合わせてパネルの方向を調節し、太陽光を集光・発電するシステム。従来の据え置き型太陽パネルと比較して面積当たりの発電量が非常に高い。
ENEOS	Direct MCH <sup>®</sup>	水素を介さずトルエンを直接MCHに還元することができる高効率電解プロセス。MCH製造に関わる設備費を約50%低減 <sup>※4</sup> することが可能。
千代田化工	脱水素反応技術	独自技術により開発した脱水素反応装置と触媒を使用したMCHの脱水素が可能であり、水素の収率が非常に高い。

水素の大量消費社会の実現に向けて、ENEOSはMCH製造量を更に増加させるために、Direct MCH<sup>®</sup>技術を活用する電解槽の大型化に取り組んでおり、本検証はその一環です。2022年度

には大型電解槽のベースとなる150kW（電極面積3m<sup>2</sup>）級の中型電解槽を完成させ、2025年度をめどに5MW級の大型電解槽の開発を目指しております。将来的には2030年度をめどに、CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーンの構築に向け、技術開発を進めております。

今後も3者は、日本の2050年までのカーボンニュートラル実現への貢献に向けて、産学連携でCO<sub>2</sub>フリー水素製造技術の社会実装に向けた商用規模での技術開発を早期に実現することを目指します。

※1 水素ガスの500分の1の容積で常温常圧の液体。貯蔵や輸送等、取り扱いが容易なことが特徴。

※2 有機ハイドライド電解合成法は、再生可能エネルギー等の電気から水とトルエンを用いてMCHを直接製造する製法。

本合成法に関するENEOSリリース

<[「CO<sub>2</sub>フリー水素」を低コストで製造する世界初の技術検証に成功（2019.3.15）](#)>

※3 Direct MCH<sup>®</sup>は、ENEOS株式会社の登録商標。

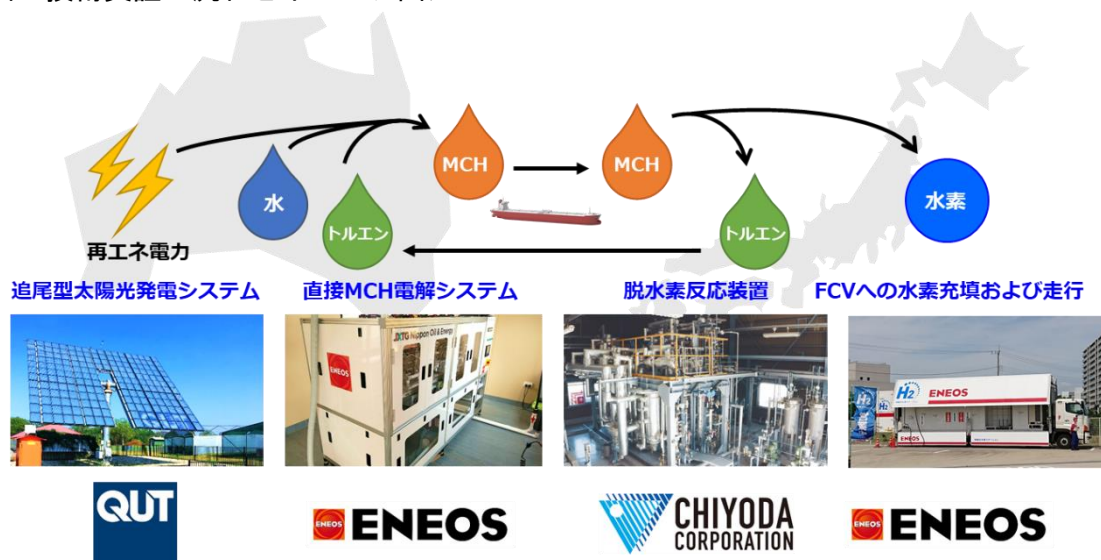
本技術開発の一部は国立大学法人横浜国立大学・光島重徳教授、デノラ・ペルメレック株式会社の共同開発で実施。

※4 ENEOSによる試算、本技術完成時の試算値。

以上

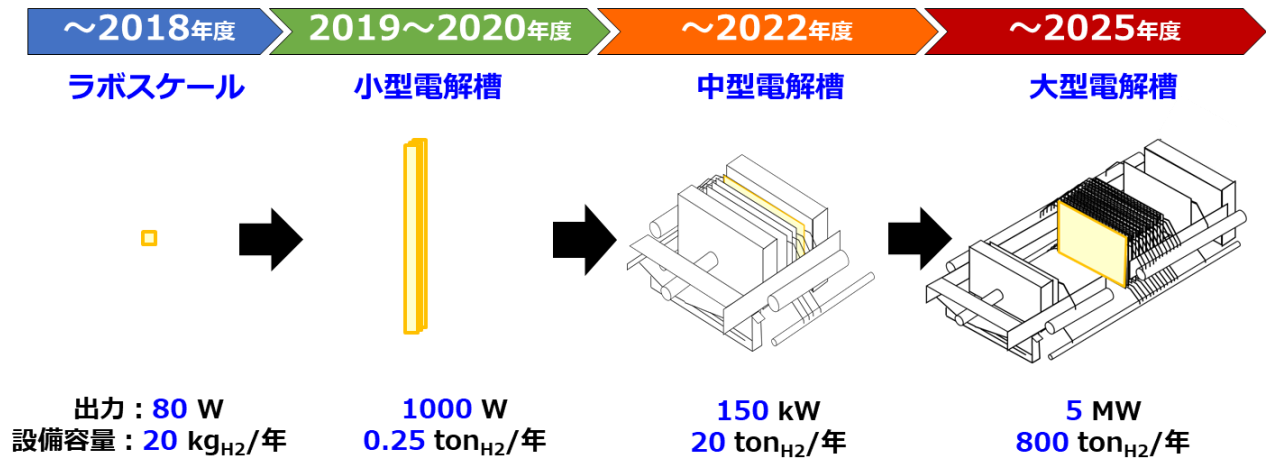
### 【参考】

<今回の技術実証の流れとイメージ図>

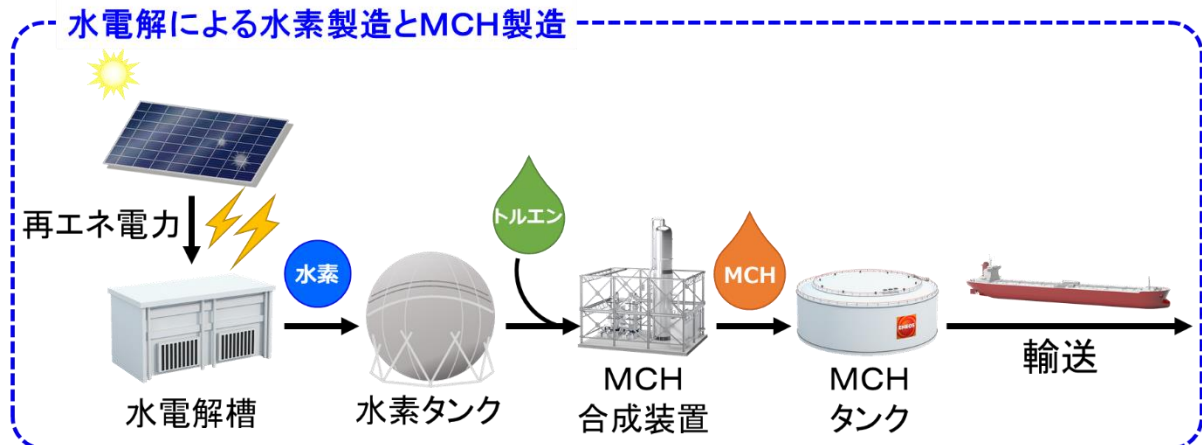
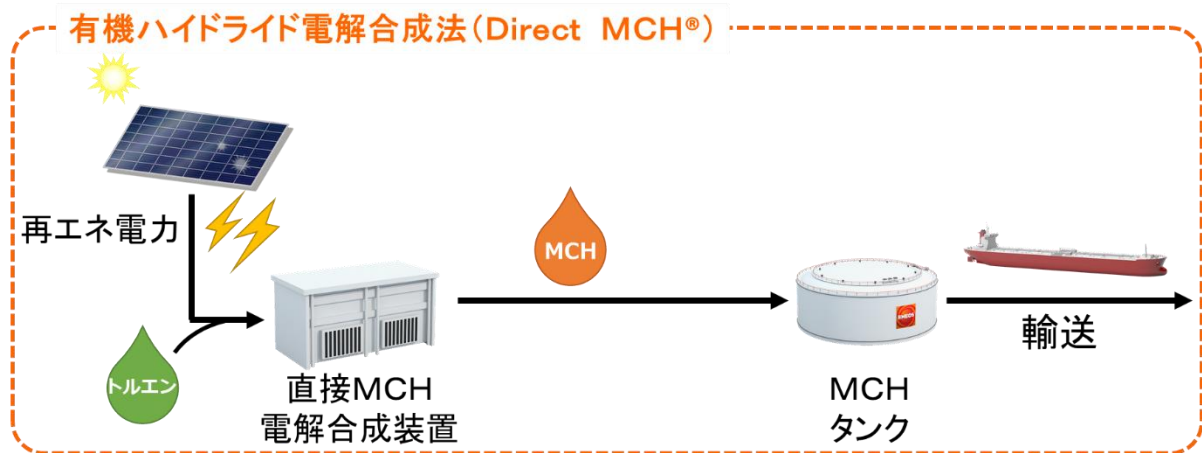


1. QUTが開発した追尾型太陽光発電システムにより発電
2. 1. で発電した再生可能エネルギー由来の電力を100%使用し、豪州においてDirect MCH<sup>®</sup>技術を活用した2kW級の電解槽システムを用いてMCHを製造
3. 製造したMCH（FCV1台分・約6kgの水素を含有）を日本へ輸送
4. 千代田化工が脱水素反応と国際規格（ISO 14687）を満たすための水素精製を実施
5. 本CO<sub>2</sub>フリー水素をENEOSの東京板橋水素ステーションでFCVに充填させ、FCVが走行できることを確認

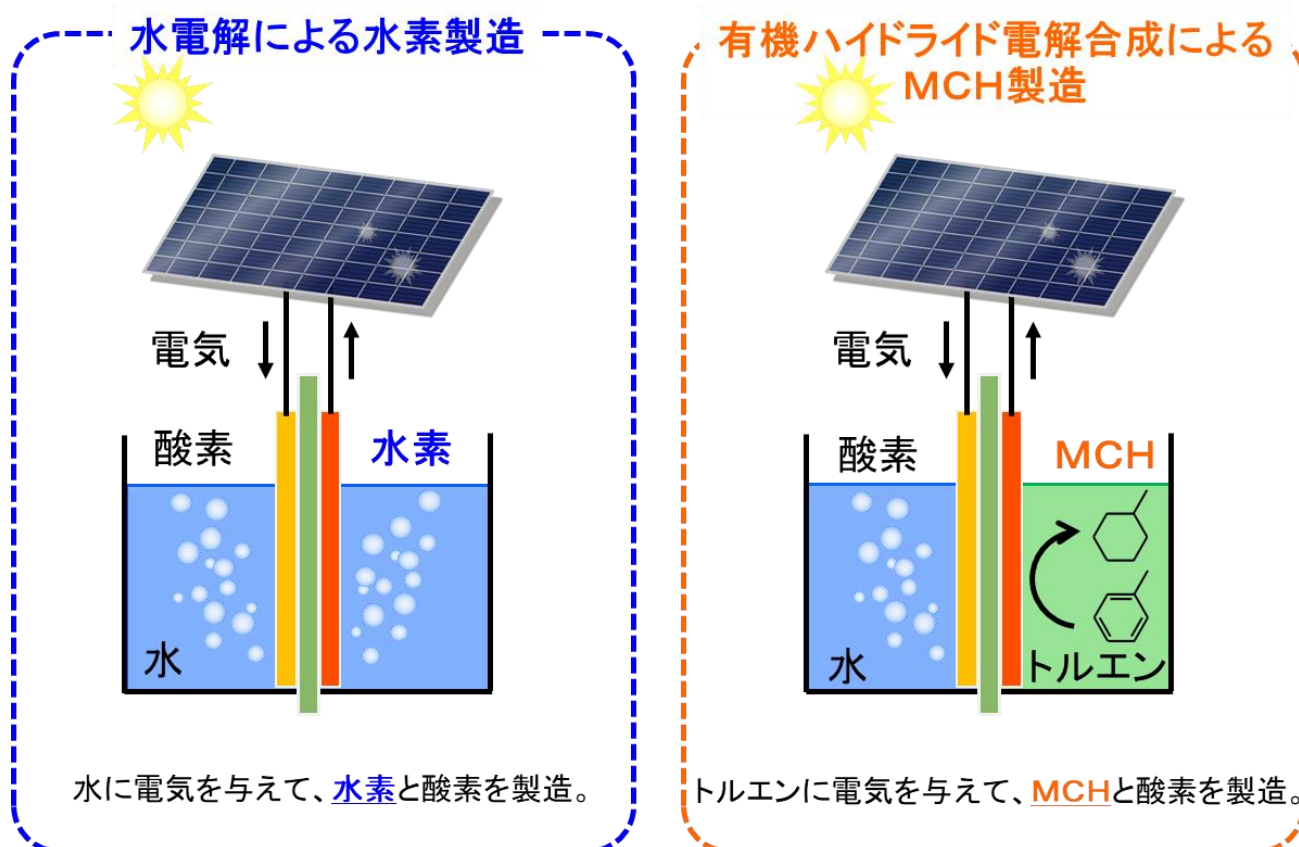
<Direct MCH<sup>®</sup>の今後の技術開発ロードマップ>



<有機ハイドライド電解合成法 (Direct MCH<sup>®</sup>)によるプロセス簡素化のイメージ>



<有機ハイドライド電解合成法 (Direct MCH<sup>®</sup>)の概念図>



水素ガスはエネルギー密度に対して体積が大きく、液化するためには極低温(−253℃)が必要のため、輸送方法の技術開発が課題となっています。

Direct MCH<sup>®</sup>技術では有機物であるトルエンに水素を電気化学反応により付加させることで常温において液体のMCHに変換し、従来の石油のように輸送することが可能になります。水の電気分解を行うのと類似の機構により、水素ガスを介さずに直接MCHを製造する独自技術の実証をENEOSが行っています。本技術では、CO<sub>2</sub>フリー水素のコストを大幅に低減することが可能です。

<本件に関するお問い合わせ先>

ENEOS株式会社	広報部広報グループ	03-6257-7150
千代田化工建設株式会社	IR・広報・CSR セクション	irpr@chiyodacorp.com
クイーンズランド工科大学	Ian Mackinnon 教授	+61-7-3138-7656