

再生可能エネルギー固定化を目指した新規電解技術の開発 (第54回 日化協技術賞 環境技術賞)

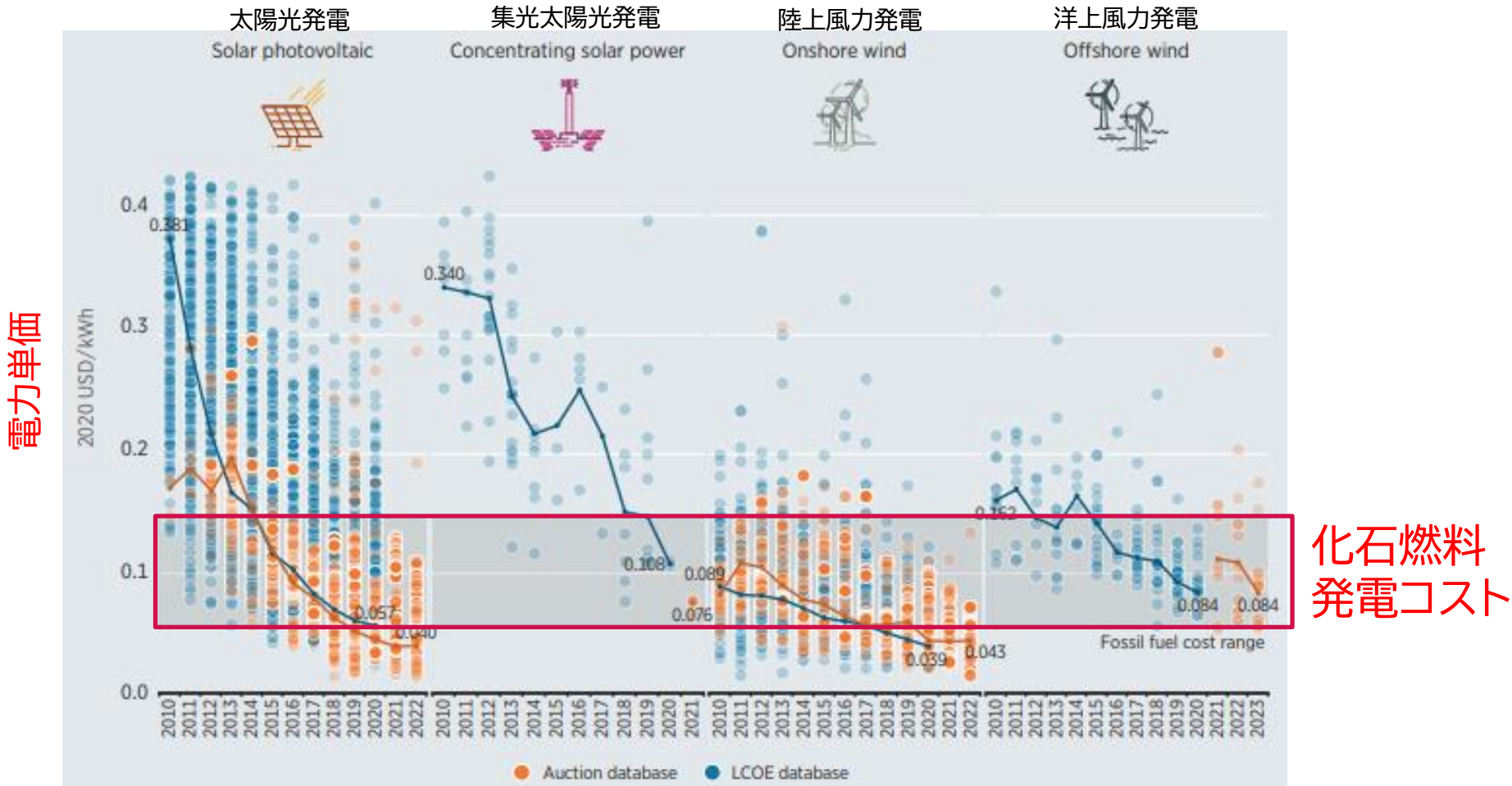
ENEOS株式会社 中央技術研究所 水素キャリアグループ
松岡 孝司

1. 再生可能エネルギーと水素キャリアについて
2. 有機ハイドライド電解合成技術(Direct MCH[®])について
3. Direct MCH[®]技術の開発状況と実証について
4. まとめ

再生エネと水素キャリア

✓ 再生エネ発電コストは年々低下し、適地では化石燃料の火力発電よりも安価。

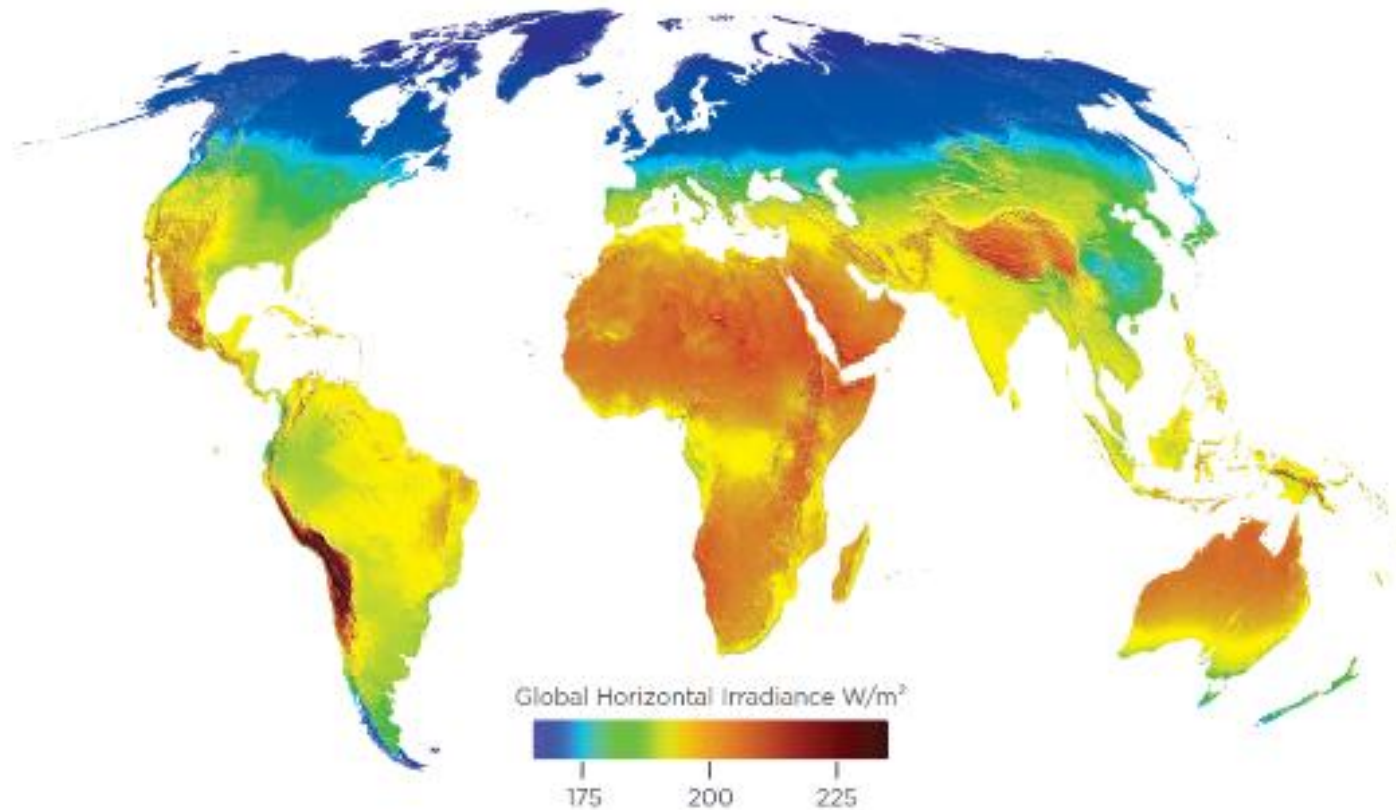
再生可能エネルギーの発電コスト



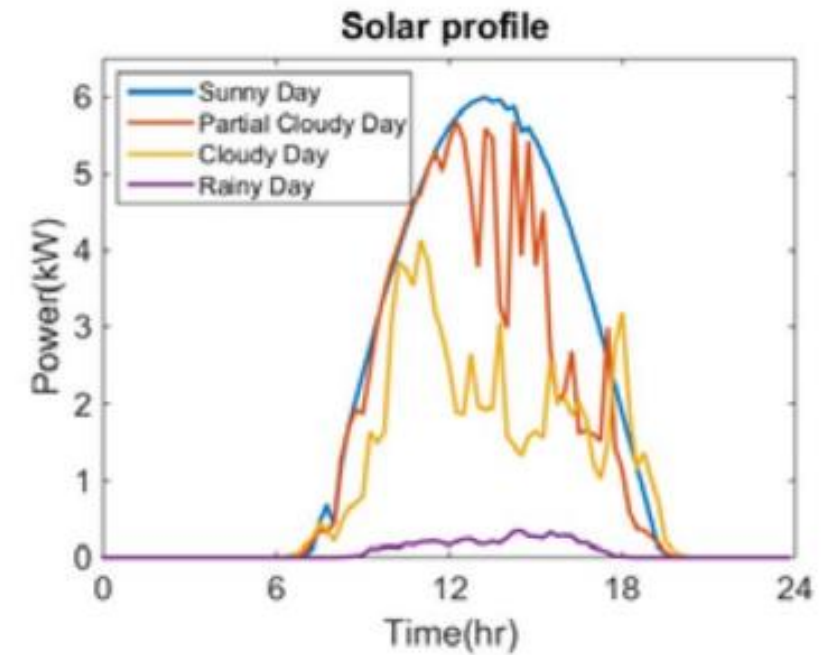
再エネと水素キャリア

- ✓ 再エネは、発電場所・時間ともに、**需要と供給がマッチしない**ことが大きな課題。
⇒エネルギーを**貯蔵、輸送**できる**水素キャリア**が注目されている。

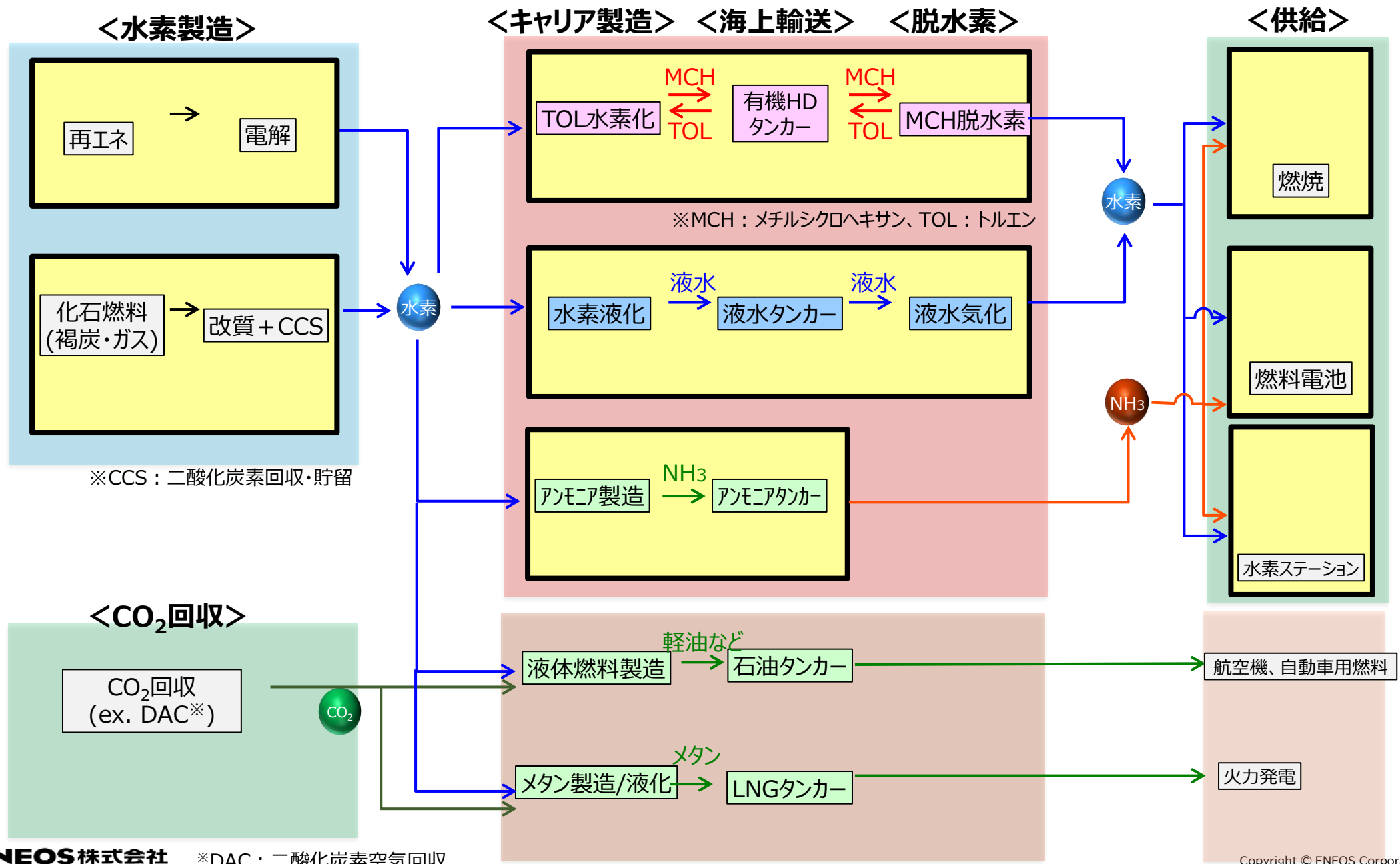
太陽光の分布



太陽光発電の1日トレンド

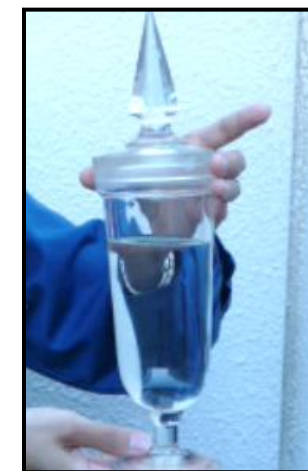
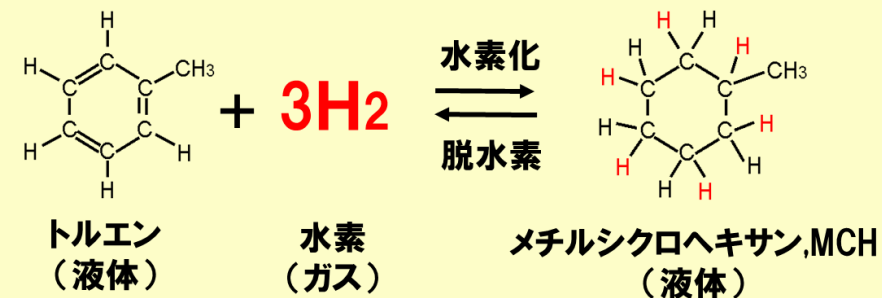


水素キャリアを用いたCO₂フリー水素サプライチェーン



有機ハイドライド(MCH)系水素キャリアのメリット

- ✓ MCH、トルエンは、**常温・常圧で液体**であり、ハンドリングが容易。
- ✓ MCHは、一度に大量の水素を運搬することが可能。
- ✓ 製油所装置(脱水素装置)やケミカルタンカーなど**既存インフラが活用可能**。

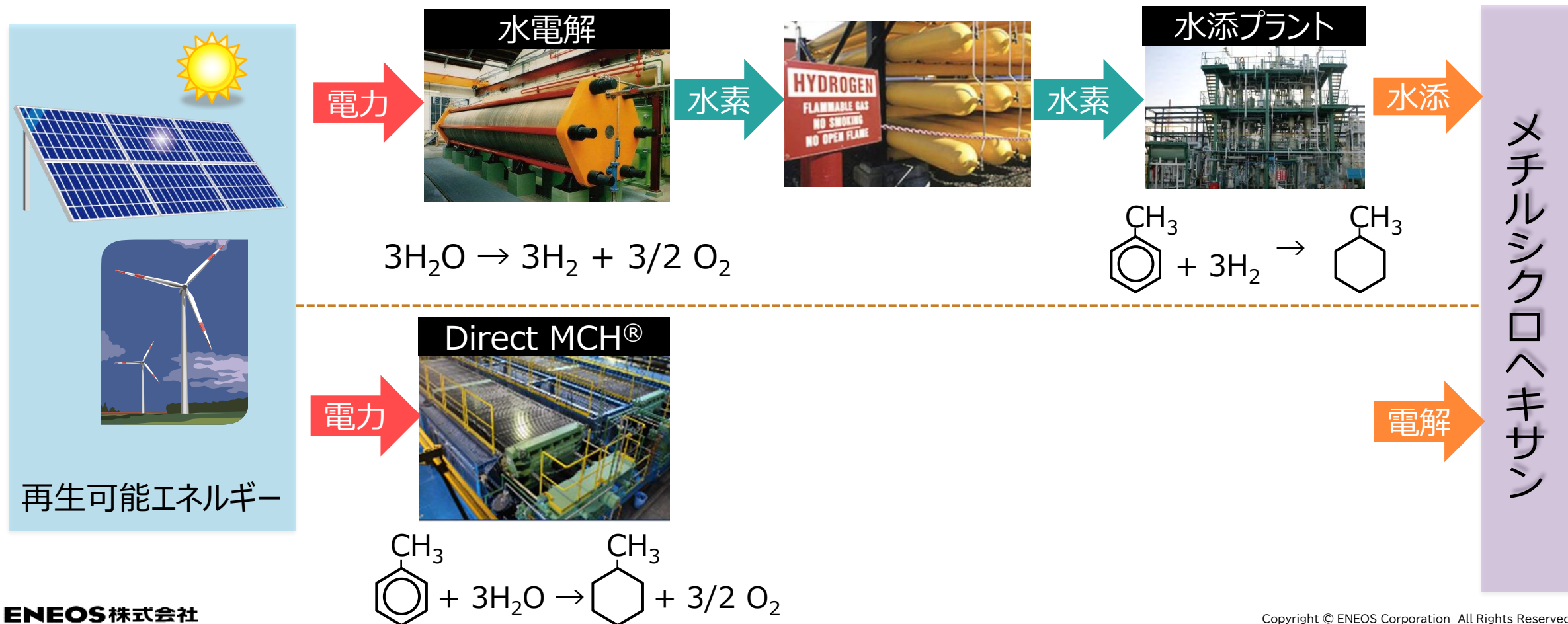


メチルシクロヘキサン

MCHの製造方法(従来法と当社開発法)

従来法(水電解+化学水素化)では、MCH製造に2段階のプロセスが必要であったが、
1段階にできる新規プロセス(Direct MCH[®]、有機ハイドライド電解合成法)を開発。メリットは以下の通り。

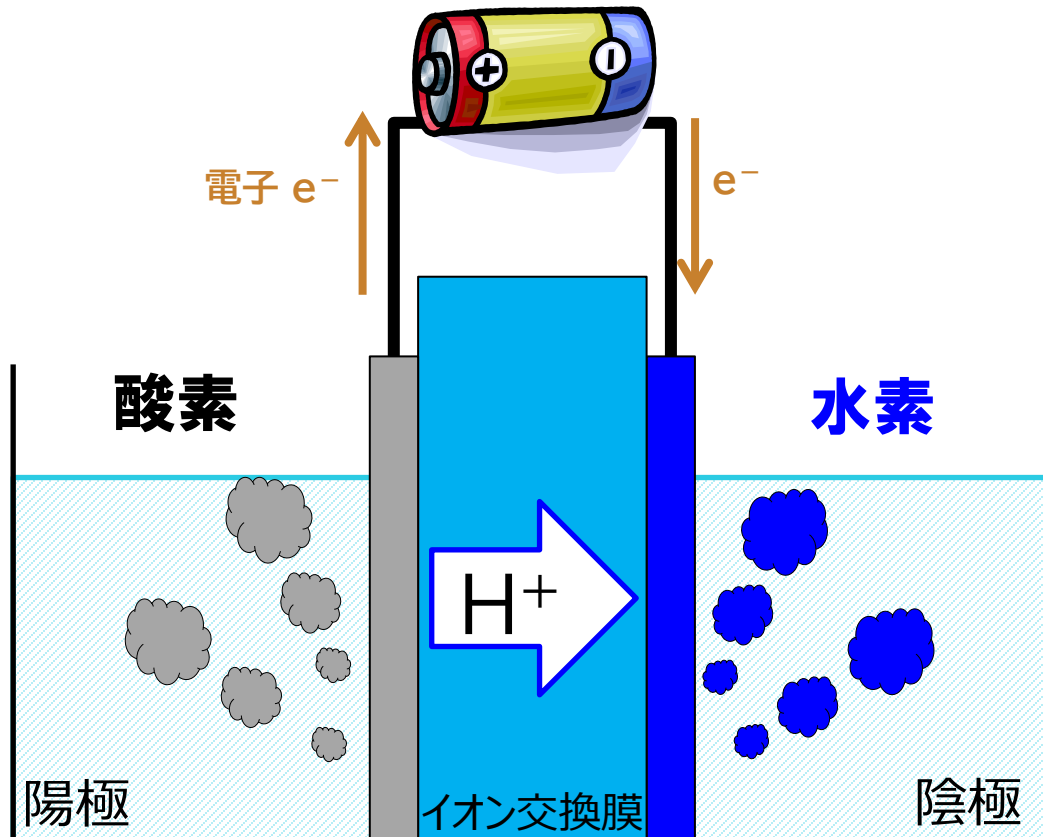
- ① 水添プラント、水素タンク等の削減によるCAPEXの大幅削減
- ② 補機動力、メンテナンスコスト、土地代等の削減によるOPEXの大幅削減



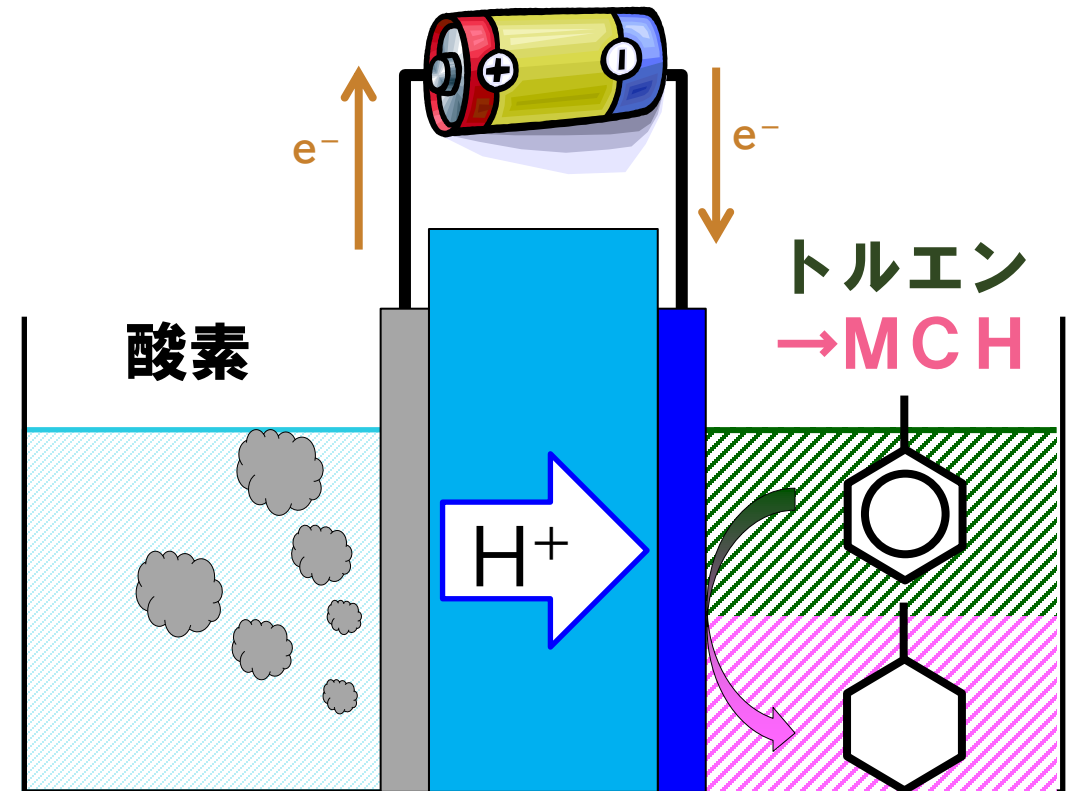
Direct MCH[®]とは？

- ✓ Direct MCH[®](有機ハイドライド電解合成法)は、水電解に似た新規な電解合成法。
(水電解の水素製造をトルエン→MCH製造に変化させたシステム)
- ✓ 燃料電池技術などを融合させることで、工業電解レベルの電流密度(反応速度)を達成。

水電解

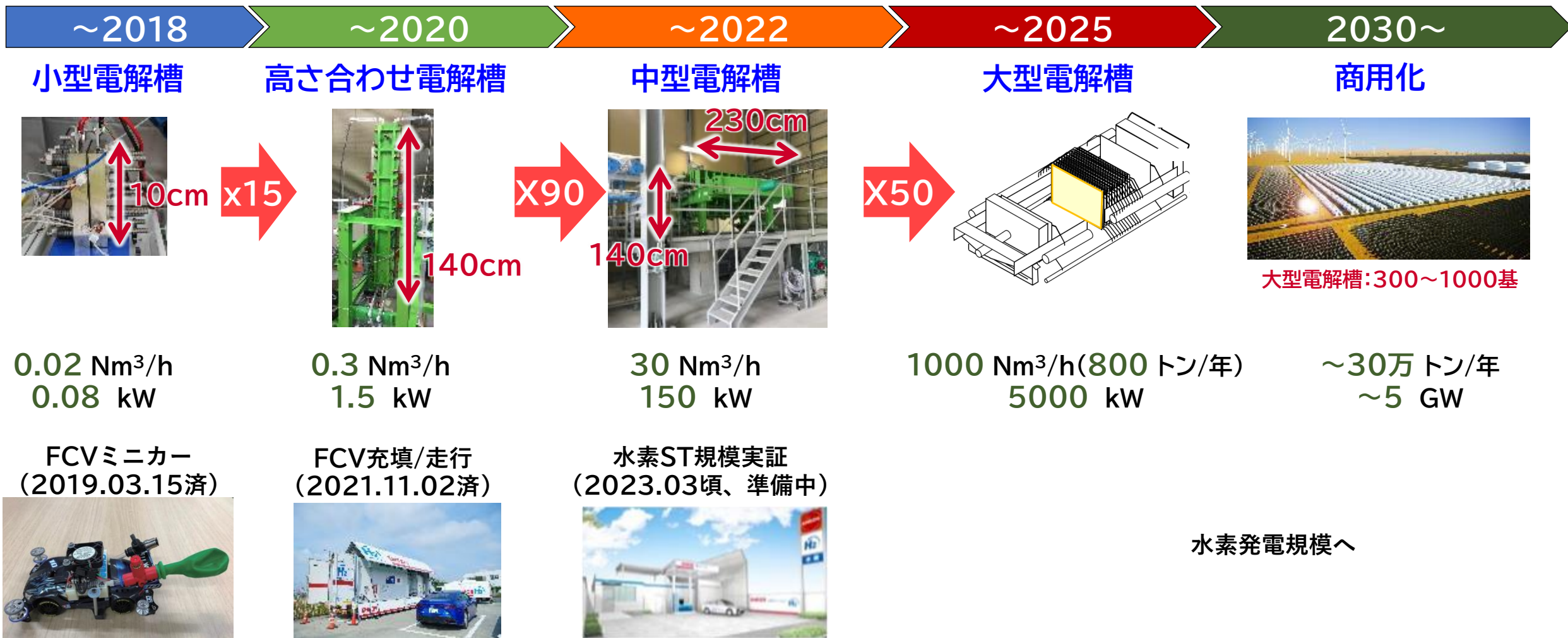


Direct MCH[®]



Direct MCH[®]電解槽開発(スケールアップと実証)

- ✓ 25年度まで段階的なスケールアップ実施。30年度以降に商用化予定。
- ✓ 2021年8月に経済産業省、NEDOの進めるグリーンイノベーション基金にも採択。



水素発電規模へ

グリーン水素の実証について

- ✓ 豪州でDirect MCH[®]技術を用いて、再エネ由来のMCHを製造(豪州クイーンズランド州)
- ✓ 国内に輸送し、脱水素、FCVグレードへの精製、昇圧を実施。
- ✓ 水素ステーションで、**グリーン水素を燃料電池車に充填、テスト走行成功(2021年11月2日)**

MCH製造(豪州再エネ)



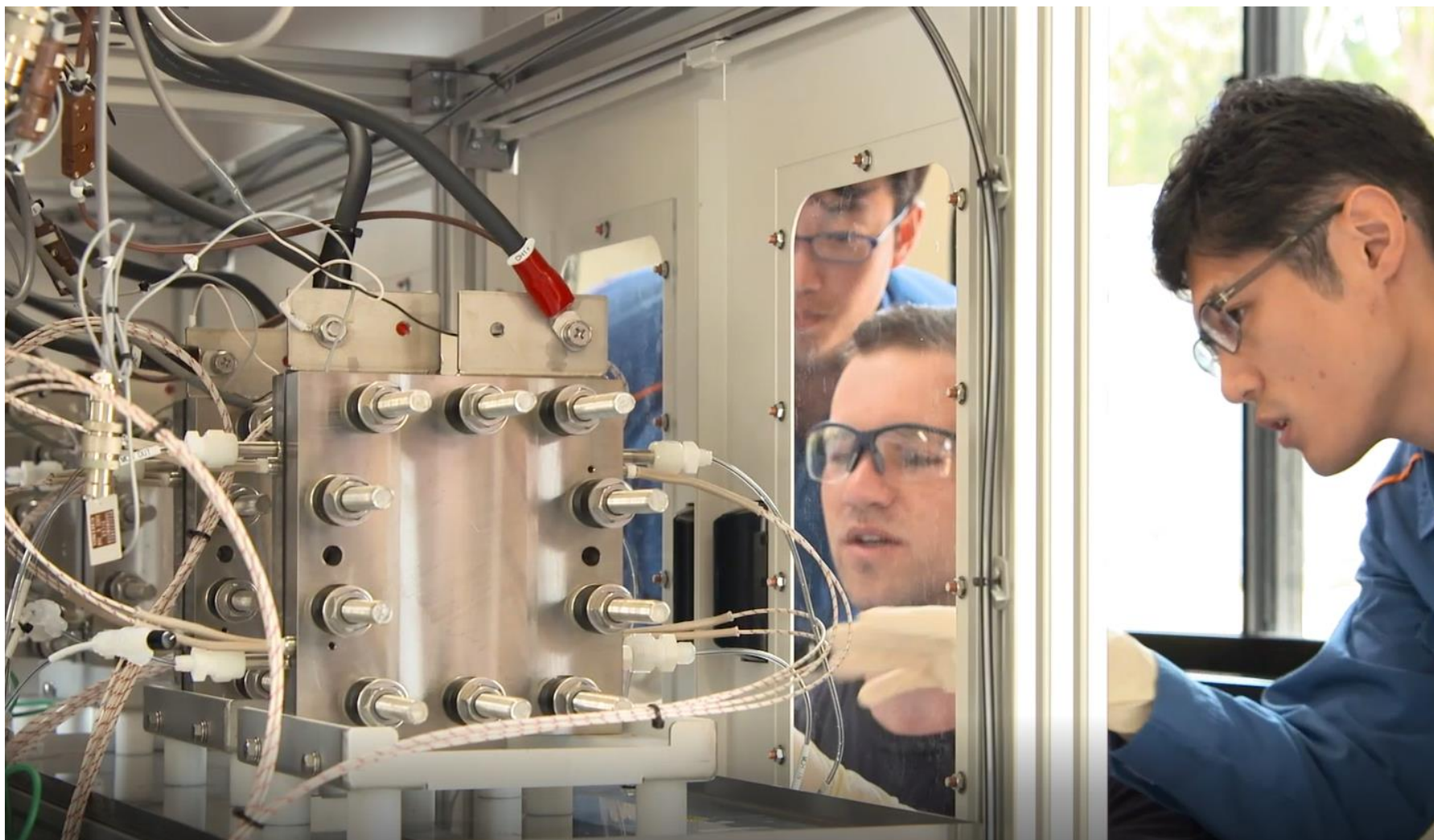
脱水素製造(横浜)



FCVへの充填(東京都板橋区)



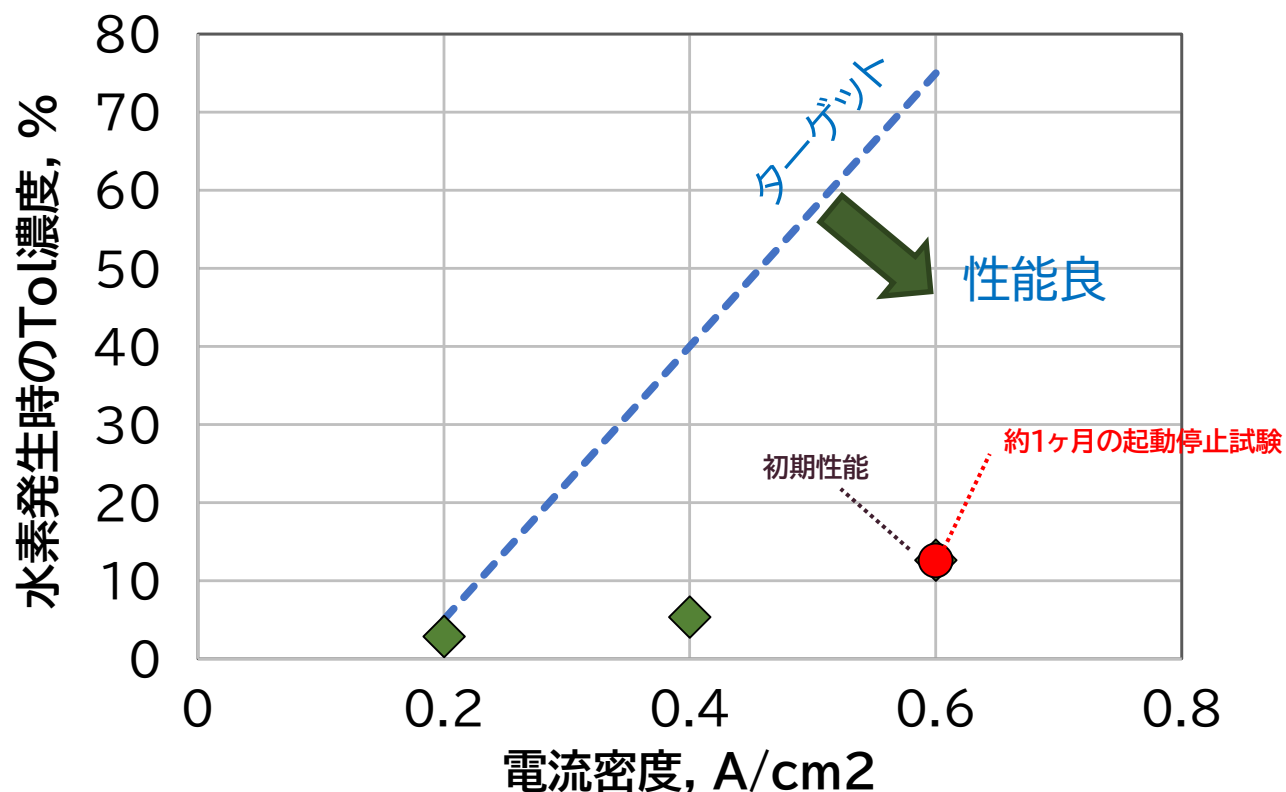
動画(3分間)



Direct MCH[®]のスケールアップ・・・高さ合わせ電解槽

- ✓ 高さ合わせ電解槽により、重力による電解槽性能の影響を確認。
- ✓ 浸透水の排出、副生水素の排出などを含め、均一にトルエンを供給することが課題であった。
⇒ マテリアル(触媒や電解質膜など)の改良やシミュレーション技術を駆使することで、ターゲットを大幅に上回る性能を獲得

高さ合わせ電解槽試験



高さ合わせ電解槽

今後のDirect MCH[®]実証

- ✓ 22年度実証は中型電解槽を利用し、**400L/日のグリーン水素(MCH)**を製造
- ✓ 初期段階からサプライチェーン全体の課題抽出を実施し、早期の商用化を目指す
- ✓ 25年には、商用化時の1ユニットとなる大型電解槽の実証を計画

22年度実証

豪州 (ブリスベン)

太陽光発電 (250kW)



Direct MCH**中型**電解槽プラント
(150kW級)



400L/day



脱水素 (横浜)

日本 (横浜)

水素出荷センター (横浜)



水素ステーション



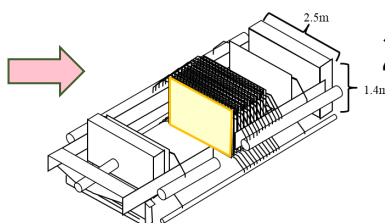
25年度実証

豪州 (選定中)

太陽光発電



Direct MCH**大型**電解槽プラント
(5,000~10,000 kW級)



13,000L~
26,000L/day



脱水素 (当社製油所)

日本 (選定中)

利用先 (選定中)



豪州実証の状況

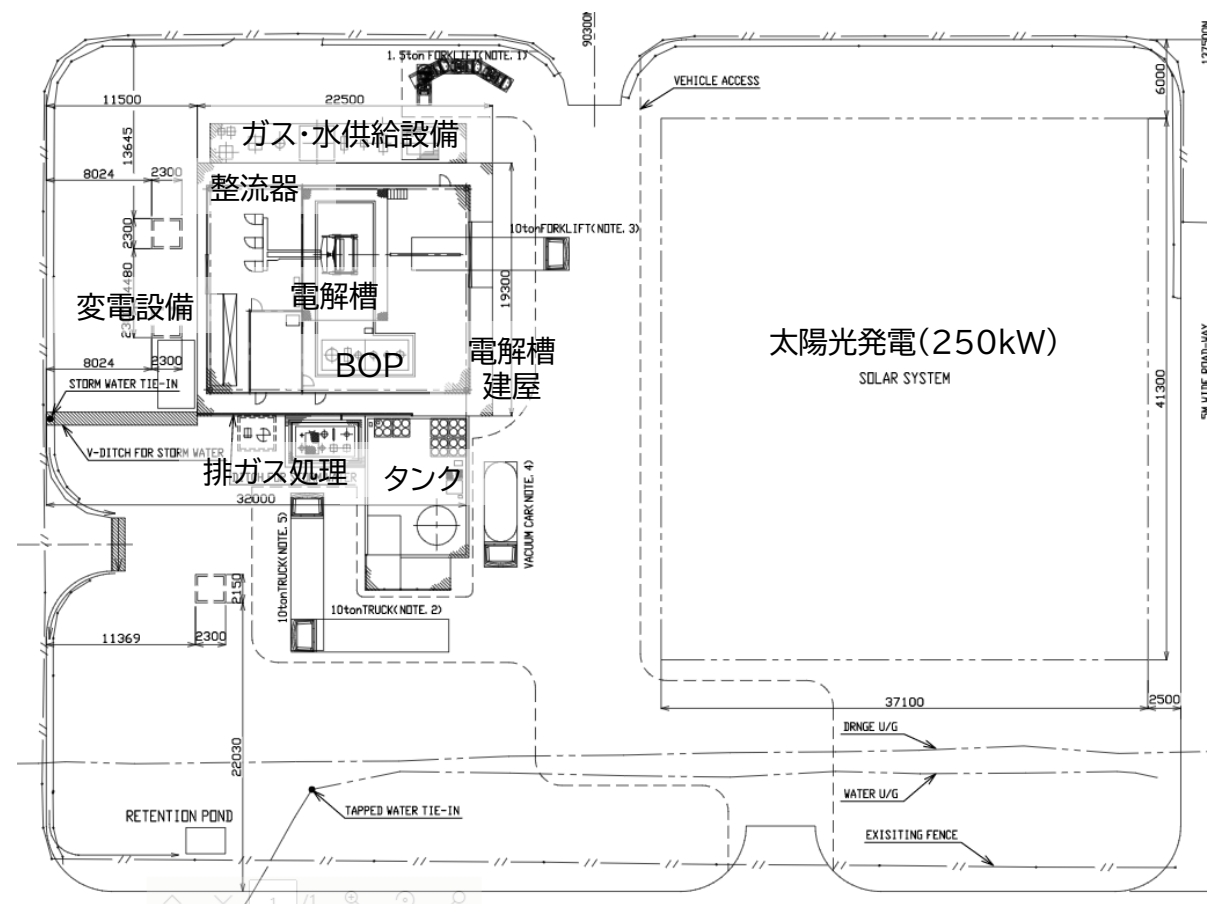
- ✓ 豪州クイーンズランド州ブリスベン市にプラントを建設中
- ✓ 250kWの太陽光パネルと150kWの電解槽を連結させることでグリーン水素(MCH)を製造
- ✓ 再エネ連動や亜熱帯環境における電解槽の運転制御、劣化挙動解析などを実施予定

実証場所



ENEOS 株式会社

プラント図面



豪州実証の状況

✓ ブリスベン市Bulwer島にて、2022年6月に工事開始、2023年1月から運転開始予定

実証地全体

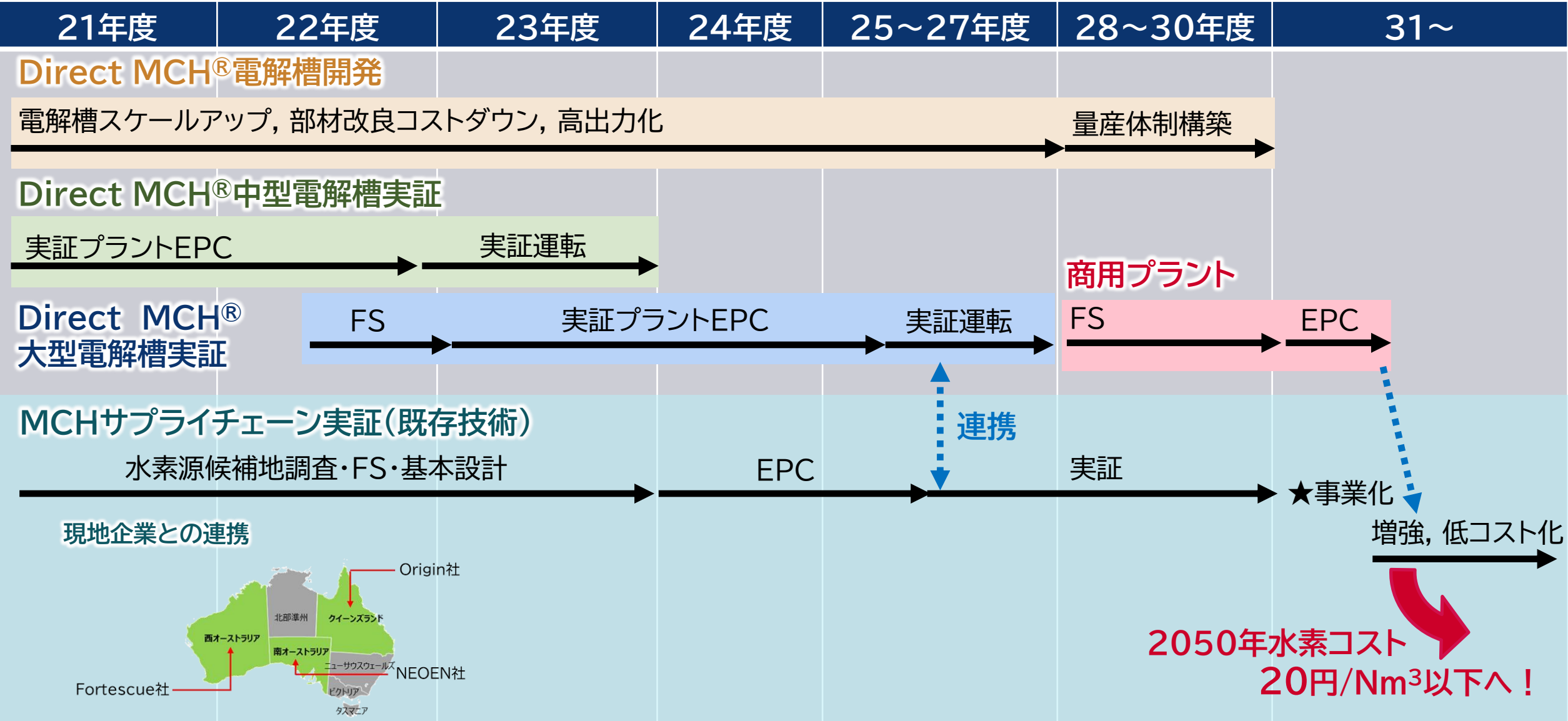


工事着工(2022.6)



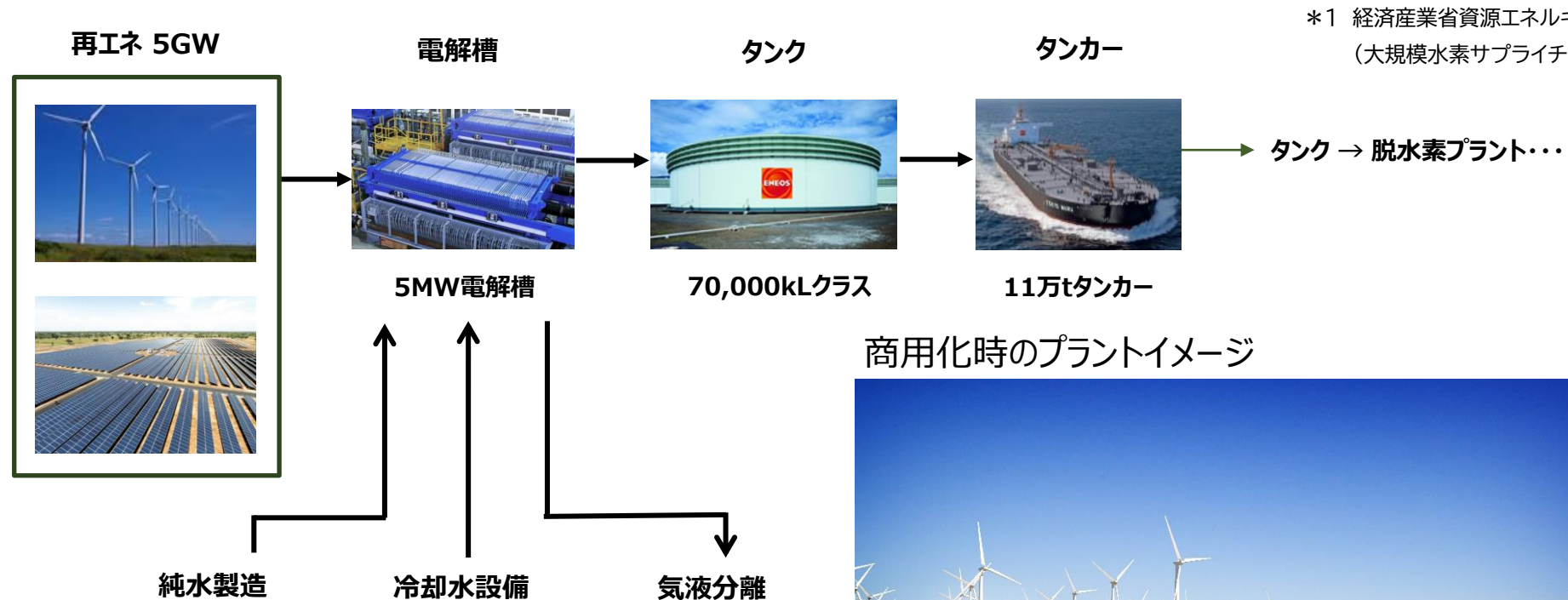
商用化に向けたロードマップ

新規技術のDirect MCH[®]、既存技術の水電解グリーン水素製造を含めて
豪州での生産を計画中。将来的には、他国も含めて、量産を検討。



Direct MCH[®]プラント(商用化イメージ、2030年頃)

- ✓ 2030年に水素発電100万kW相当(200万世帯分、原発1基相当)のグリーン水素を製造するプラント建設開始を目指し、研究開発と実証を進めている。
- ✓ 1プラントあたり、217万トン/年*1のCO₂削減を見込んでいる。
- ✓ 材料メーカー、電解槽メーカー、エンジニアリング会社など、すそ野の広い産業構築が期待できる。



*1 経済産業省資源エネルギー庁資料
(大規模水素サプライチェーンの構築)から、当社で試算

商用化時のプラントイメージ



まとめ

- ・ 水素キャリア(MCH) 製造を高効率、低コストで製造する新規プロセス(Direct MCH[®])を開発した。
- ・ Direct MCH[®]の基礎検討は完了し、電解槽のスケールアップと再エネ適地での実証を並行して進めている。
- ・ 2021年11月には、豪州産グリーン水素による国内での燃料電池車走行試験に成功した(世界初)。
- ・ 中型電解槽プラント(30Nm³/h-水素貯蔵)実証に向けてプラント設計、電解槽開発を実施中。
豪州でプラント建設開始し、2023年1月頃から運転開始見込み。
- ・ グリーンイノベーション基金に採択され、2030年の商用化に向けて研究開発を加速させている。

本牧インサイト

第54回 日化協技術賞【環境技術賞】受賞「再生可能エネルギー固定化を目指した新規電解技術の開発」

当社は、このたび、2022年5月27日に、一般社団法人日本化学工業協会（以下、「日化協」）より、第54回日化協技術賞【環境技術賞】を受賞いたしました。日化協技術賞は社会全体の発展や環境の改善に大きく寄与した革新的で優れた科学技術や製品の創出を表彰する制度であり、【総合賞】、【技術特別賞】、【環境技術賞】の3つがあります。【環境技術賞】は、独創的技術あるいは改良技術で、環境負荷低減に対して著しい効果があり、科学技術の進歩に寄与したものに贈られる賞であり、今回受賞対象となった技術は「再生可能エネルギー固定化を目指した新規電解技術の開発」です。当社では、「再生可能エネルギー固定化を目指した新規電解技術」として、再生可能エネルギー（以下、「再エネ」）由来の電力とトルエンから水素キャリアであるMCH（メチルシクロヘキサン）を一段で合成する新規な電解技術（Direct MCH®）を開発しています。この技術により、再エネ由来の安価な水素をエネルギー需要地に大量に供給することが可能となります。

今後も当社では、脱炭素・循環型社会の実現に向けて、本技術によるグリーン水素サプライチェーン構築に向けた開発に取り組んでまいります。



写真：第54回日化協技術賞 環境技術賞受賞者（左から、高野 香織、松岡 孝司、佐藤 康司、木戸口 聡）



ENEOS

ご清聴、ありがとうございました
Thank you for your attention!!

