

# 【課題名】 副産物の有効活用によるグリーン水素サプライチェーン構築に向けたシステム開発（補助）

【代表者】 アサヒブリテック株式会社 吉田将喜

【実施年度】令和3～令和4年度（令和5年3月終了）

## (1) 技術開発・実証の概要

### ①【課題の概要・目的】

本技術開発では、副産物を有効利用することで経済合理的なグリーン水素のサプライチェーンを2030年より早期に実現することを目指す。具体的には、高付加価値な副産物を生産可能な、副産物併産型水電解システムを開発する。これまでラボスケールで蓄積してきたノウハウを実機スケールで実証し地域発のグリーン水素事業に向けた見通しを得ることを目的とする。安価な水素の製造・販売により水素の普及拡大に貢献し、CO<sub>2</sub>排出削減へ繋げる。また、水電解システムの運転に廃棄物発電所の電力を利用することで、系統に接続できない未利用電力を持つ全国の廃棄物発電所のニーズにも応えられる。

### ②【技術開発・実証の内容と成果】

○重要な開発要素

#### A1. 【副産物併産型水電解システムの開発】

300kWスケールの副産物併産型水電解システムにおいて、水素生産量 250,000 Nm<sup>3</sup>/Y、副産物生産量3,000 kg/Y、水素純度99.999%、副産物濃度99%を目標値として実証試験を実施。

→ 実証設備および小規模パイロット設備を利用した検証により、上記目標値の達成を確認した。

#### A2. 【副産物併産型水電解システム用自動運転基盤技術の開発】

電解に供する電力を比較的安定な廃棄物発電から、変動性の高い再生可能エネルギーに切り替える際の課題を整理し、対策を検討した。

→ 気象データを基に相関性の高い因子の抽出を完了した。各種検証モデルでの機械学習モデルによる予測性の検証にて、比較的予測精度の高いモデルを選定した。

#### A3. 【ビジネススキームの確立】

水素需要家14社及び国内の主要な副産物需要家と、売買条件や具体的な価格目標等を協議。

→ 水素需要家及び副産物需要家とそれぞれ1件以上売買条件に合意し、具体的な価格目標値を確認。

実証試験結果を基に、精緻な事業性評価を実施。

→ 投資回収年数が5年以内であり、事業性があると判断した。

#### B. 開発要素のシステム統合と、C. その実証

【実機スケールの副産物併産型水電解システムを用いた水素および副産物製造の実証】

・開発要素のシステム統合における主要課題と対応策

長期的に副産物価格が低下するリスク

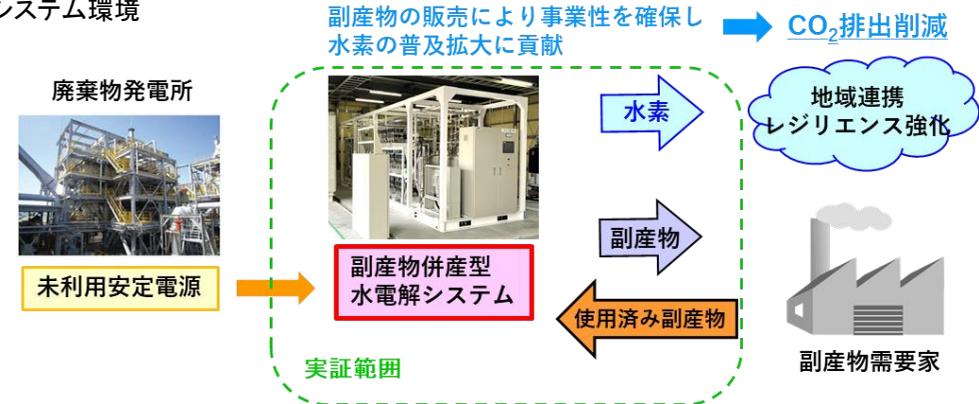
→ 採算性が得られる副産物製造原価と回収率を算出し、現在の市場価格の1/2 まで価格が低下しても、十分採算性が確保できることを確認した。

未利用電力発生サイトの把握

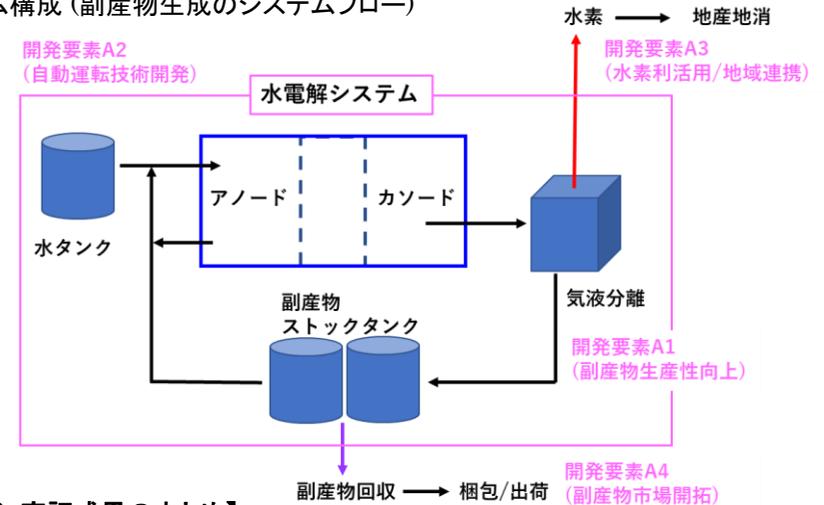
→ 廃棄物処理業者や、廃棄物焼却炉の販売メーカーへのヒアリングにより、現在未利用電力が発生している可能性のあるサイトの数を把握すると共に、競合となる売電価格を確認した。

### ③【システム構成】

・システム環境



・システム構成（副産物生成のシステムフロー）



### ④【開発・実証成果のまとめ】

○開発・実証の目標及び達成状況：

- ・目標値 : 水素生産 250,000 Nm<sup>3</sup>/Y、副産物生産 3,000 kg/Y  
水素純度 99.999%、副産物濃度 99%
- ・達成状況: 水素生産 252,000 Nm<sup>3</sup>/Y、副産物生産 4,800 kg/Y  
水素純度 99.999%、副産物濃度99%

○想定ユーザ・利用価値：

- ・水素 : 水素需要家 (20 円/Nm<sup>3</sup>以下)
- ・副産物 : 副産物需要家 (50 千円/kg以下)
- ・本システム: 未利用電力発生拠点 (廃棄物発電施設 等)

## (2) 技術開発・実証の実施内容

### ①【実施体制】

代表事業者

アサヒブリテック

(副産物併産型水電解システム開発、統括)  
エフシー開発より副産物精製技術移管  
実証事業終了後の水素/副産物製造担当

共同実施者

エフシー開発

(副産物併産型水電解システム開発)  
副産物精製技術、ノウハウ蓄積あり

共同実施者

X-Scientia

(副産物併産型水電解自動運転基盤技術の開発)  
ソフトウェア開発、技術移転  
機械学習成果の公表等実績あり

共同実施者

三井住友信託銀行

(ビジネススキームの確立)  
豊富な企業ネットワーク  
理・工学系の専門チームあり

協力者

英和

(副産物の販売)  
実証試験終了後の副産物販売担当

### ②【実施スケジュール】

	令和3年度	令和4年度
<b>A1. 副産物併産型水電解システムの開発</b>	—————→	
事業費	9,518 千円	368,110 千円
補助額	4,759 千円	184,055 千円
<b>A2. 重水併産型水電解システム用 自動運転基盤技術の開発</b>	—————→	
事業費	995 千円	3,036 千円
補助額	497 千円	1,518 千円
<b>A3. ビジネススキームの確立</b>	—————→	
事業費		2,000 千円
補助額		1,000 千円
<b>B. 統合システムの最適化</b>	—————→	
事業費		
補助額		
<b>C. 実証</b>	—————→	
事業費		
補助額		
<b>合計</b>		
事業費	10,513 千円	373,146 千円
補助額	5,256 千円	186,572 千円

### ③【成果発表・特許取得状況】

1. アサヒブリテック、レアメタル研究会 貴金属シンポジウム 2022年1月7日
2. 古山通久、書籍 カーボンニュートラル燃料最新動向～水素・アンモニア・e-fuel・バイオ燃料～、2022年7月情報機構より発刊
3. 古山通久、広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会、2022年4月11日
4. 羽田貴英、水素エネルギーシステム、インパクトファイナンスの普及により重要性を増す水素分野における金融機関の役割、2022年10月(vol.47, No3(2022))
5. 再回収及びシステム運用方法に関する特許を計2件出願。

## (3) CO2削減効果の評価

【提案時当初計画】 ※実施期間中における分科会等で計画変更が認められた場合等はその設定値

開発品（装置/システム）1台当たりの単年度CO2削減量 (t-CO <sub>2</sub> /台・年)	855			
開発品（装置/システム）の耐用年数	10年			
年度	2023	2025	2030	2050
単年度CO <sub>2</sub> 削減量 (万t-CO <sub>2</sub> /年)	0.02	0.1	1.9	25.5
累積CO <sub>2</sub> 削減量 (万t-CO <sub>2</sub> )	0.17	1.8	19.3	254.8
CO <sub>2</sub> 削減コスト (円/t-CO <sub>2</sub> )	140,351	83,333	26,316	13,158

### 【本資料作成時点見込み】

開発品（装置/システム）1台当たりの単年度CO2削減量 (t-CO <sub>2</sub> /台・年)	763			
開発品（装置/システム）の耐用年数	10年			
年度	2023 (販売開始年度)	2025	2030	2050
単年度CO <sub>2</sub> 削減量 (万t-CO <sub>2</sub> /年)	0.02	0.1	1.7	22.7
累積CO <sub>2</sub> 削減量 (万t-CO <sub>2</sub> )	0.15	1.6	17.2	227.2
CO <sub>2</sub> 削減コスト (円/t-CO <sub>2</sub> )	153,377	91,067	29,508	14,754

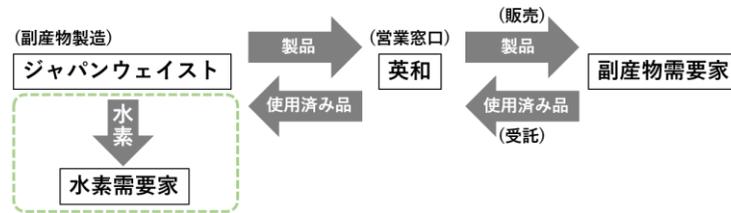
## (4)事業化について

### 【事業化計画】

- ・2023年 : 副産物併産型水電解システムの開発と実証を完了
- ・2023年～ : 実証場所(ジャパンウエスト新門司工場)において事業開始
- ・2025年度 : ジャパンウエスト廃棄物発電所へ2号機を導入し、水素/副産物販売開始
- ・2026年度～ : 全国の一般/産業廃棄物発電所へ本格導入および水素/副産物販売開始
- ・2031年度～ : 全国の一般/産業廃棄物発電所へ水素専用機を導入し水素販売開始

### ○事業化の体制

2023年4月にアサヒプリテックを3社に分割。アサヒプリテックはジャパンウエストに社名を変更。副産物需要家への営業窓口は英和が担当し、副産物製造を含む運用をジャパンウエストが担う。



### ○事業展開における普及の見込み

- ・導入コスト目標（販売開始時）: 800 千円/kW（汎用水電解機 + 改造費）
- （2050年） : 75 千円/kW
- ・製品単純回収年数 : 4年程度

### ○年度別販売見込み

【提案時当初計画】 ※実施期間中における分科会等で計画変更が認められた場合等はその設定値

年度	2023	2030	2050
目標単年度販売台数(台)	1	6	36
目標累積販売台数(台)	1	23	504
目標販売価格(円/台)	240,000千円	30,000千円	22,500千円

### 【本資料作成時点見込み】

年度	2023 (販売開始年)	2025	2030	2050
目標単年度販売台数(台)	1	1	6	36
目標累積販売台数(台)	1	2	23	504
目標販売価格(円/台)	240,000千円	240,000千円	30,000千円	22,500千円

### ○量産化・販売計画

- ・2025年までに、海外メーカーを含めた水電解装置メーカーと連携して低コスト化
- ・2025年までに、ジャパンウエスト(自社)焼却炉へ技術展開実施
- ・2026年頃から、他社産業廃棄物焼却炉、および自治体一般廃棄物焼却炉へ導入を拡大する
- ・将来的にはグリーン水素サプライチェーンの構築へ向けて、エネルギーの利用を含めた総合サービスの提供を目指す

### ○事業拡大シナリオ

年度	2023	2025	2030	2050 (最終目標)
低コスト化技術開発		→		
自社産廃焼却炉への展開		→		
他社産廃焼却炉への拡大			→	→
一廃焼却炉への拡大			→	→

### ○事業化におけるリスク(課題・障害)とその対策

課題・障害	対策
事業化に向けた副産物併産型水電解システムの開発、実証	本事業の実証試験にて完了済み。
低コスト化のための水電解装置メーカーとの連携強化	国内及び海外の水電解装置メーカーへのヒアリングを実施中。本事業で導入した水電解装置に関して、メーカーと設備改善策を検討し、一部実施済み。
副産物需要拡大に向けた新規ユーザー開拓	需要家2社とコンタクトをとり、内1社と売買条件および体制について協議を実施。副産物需要状況は、定期的に需要家へのヒアリングを実施中。
水素需要拡大に向けた地方自治体との連携強化	北九州市との意見交換を都度実施中。福岡県水素拠点化推進協議会に参加し、水素供給先を検討中。
余剰電力発生状況の把握と自治体、廃棄物処理業者との連携強化	余剰電力発生サイトの調査を実施。今度も定期的な調査、ヒアリングを実施する。
特許取得とそれを活用した事業展開	関連特許を2件出願。

## ○実証試験設備



図: 実証設備建屋



図: 水電解設備

## ○成果の公表 (論文・発表)、特許取得

1. アサヒプリテック、レアメタル研究会 貴金属シンポジウム 2022年1月7日
2. 古山通久、書籍 カーボンニュートラル燃料最新動向～水素・アンモニア・e-fuel・バイオ燃料～、2022年7月情報機構より発刊
3. 古山通久、広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会、2022年4月11日
4. 羽田貴英、水素エネルギーシステム、インパクトファイナンスの普及により重要性を増す水素分野における金融機関の役割、2022年10月(vol.47,No3(2022))
5. 全国産業資源循環連合会へプレゼン、2022年8月10日
6. 再回収及び運用方法に関する特許を計2件出願
7. アサヒプリテック、統合報告書2022

## 事後評価結果

評価点 6. 6点（10点満点中。（10点：特に優れている、8点：優れている、6点：問題ない、4点：多少問題がある、2点：大きな問題がある））

### 評価コメント

#### [評価される点]

- ・ 廃棄物発電未利用電力及び生成副産物を活用し、水電解装置による水素製造コストを下げ、事業性を確保しようとする点は評価できる。
- ・ 水素と副産物の販路の確保について検討が進んでいる点は評価できる。

#### [今後の課題]

- ・ 水素サプライチェーンにおける水素供給コストの大部分は圧縮・輸送工程であり、そのコストを大幅に削減する技術開発を検討することが望ましい。水素や副産物の需要家との距離がある廃棄物発電所における事業性や、水素や副産物の利用可能性が高い地域における廃棄物発電所以外の未利用電力の活用について、システム全体を総合的に検討することが望ましい。
- ・ 提案技術の社会的認知度を向上させるべく、北九州市の水素利用システムの社会実装事例等をテレビ、新聞、Web 記事など一般向けの情報発信を継続的に進めることが望まれる。

#### [事業化に向けたコメント]

- ・ 他の発電所の未利用電力や他の生成副産物への展開可能性が示唆されることから、ビジネスモデルの構築や一定シェアを確保できるような事業化戦略の強化が望まれる。
- ・ 水素の利用可能性が高い湾岸等の地域における廃棄物発電所以外の未利用熱についてもターゲットとするなど、他の展開についても検討してほしい。