

# JP1主催のセミナー報告

## ENEOSの次世代燃料戦略

2025年2月13日、JP1（日本計画研究所）において「ENEOS株式会社の次世代燃料への取り組みと今後の展開戦略」と題するセミナーが開催された。

講師はENEOS株式会社次世代燃料部長の大立目悟氏。

講義の概要について紹介する。

### 2040年供給する エネルギーのCO<sub>2</sub>半減

ENEOSは石油・天然ガスをはじめ、金属、電力、再生可能エネルギーなどの事業を展開している。

そうした中にあって、「2050年までにカーボンニュートラル（CO<sub>2</sub>等の温室効果ガスの排出量を実質ゼロにすること）を目指す」という日本政府が掲げるカーボンニュートラル達成目標を踏まえ、ENEOSでは2040年度をめどにENEOS自社CO<sub>2</sub>排出のカーボンニュートラル化、供給するエネルギーの炭素強度(CI)を半減する長期ビジョンを掲げている。

特に低炭素燃料については、バイオ燃料と合成燃料のそれぞれの開発を進めているという。

**(図1参照)**

### （参考）ENEOSの次世代燃料概要

- ◆ 次世代燃料＝カーボンニュートラル燃料＝大別すると「バイオ系」と「合成系」  
バイオ系：生物体（バイオマス）を利用した燃料。例：サトウキビ/トウモロコシを原料とするバイオエタノール  
合成系：二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)を原材料とする燃料。例：合成メタノール、合成ガソリン

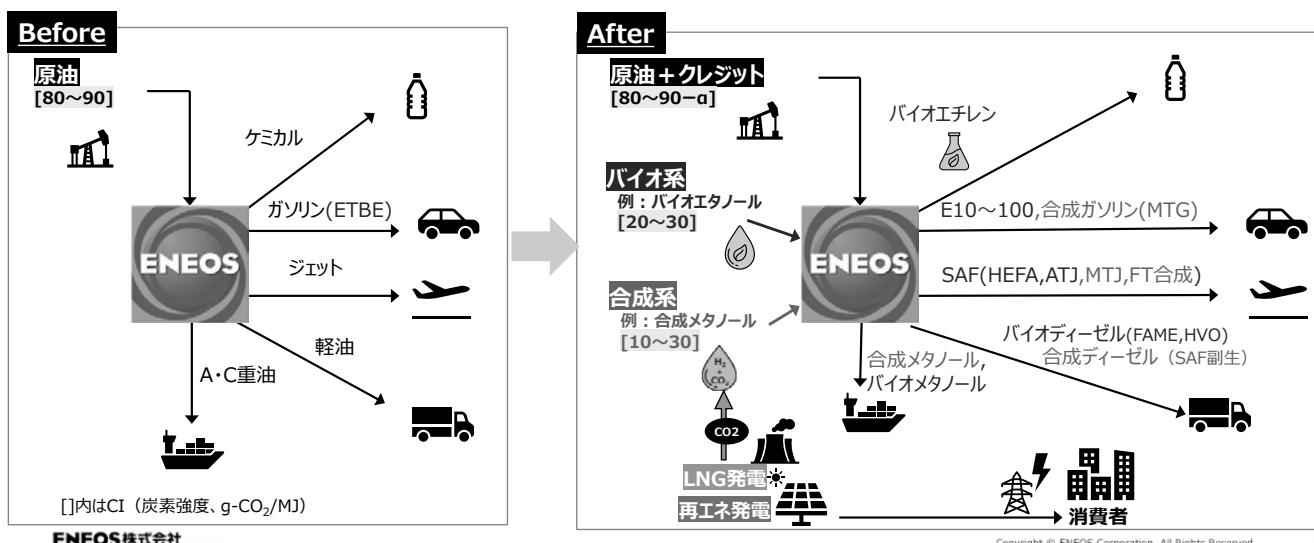


図1

# SAFの取り組みから 水素まで

次世代燃料として運輸部門で注目されているのが、SAF（持続可能な航空燃料）だ。

自動車と異なり、電化が難しいため、SAFが求められている。

ENEOSでは、廃食油を使ったバイオ燃料製造設備を和歌山県有田市に計画しており、2020年代後半から供給を開始する。

SAFのほか、バイオナフサやバイオディーゼルなどを供給する予定だ。

（図2参照）

また、TOPPAN（トッパン印刷）との協業で、古紙を原料としたバイオエタノール製造の事業化も進めている。

（図3参照）

一方、クリーン水素とCO<sub>2</sub>から、炭素循環に貢献する合成燃料の製造についても、技術開発を行っている。

2040年頃における商用プラント（1万バレル以上／日量）の運転を目指している。また、その原料となるクリーン水素のサプライチェーンの開発も不可欠となってくる。

（図4参照）

ENEOSとしては、日本のエネルギーイーディングカンパニーの1つとして、国内の**エネルギー・ランジション（化石燃料を主としたエネルギー・システムから、持続可能で地球環境に配慮した新たなエネルギー・システムへ移行すること）**をリードして、適切な官民連携を模索しつつ、どのようなカーボンニュートラルのシナリオでも勝ち残れるような施策を追求していくという。

## ENEOSの取り組み(1) SAF:和歌山バイオ燃料製造設備

- ◆ 和歌山のバイオ燃料製造設備を拠点に、原料調達・製造・販売まで一貫した事業体制を確立へ
- ◆ 2020年代後半からの供給開始を目標

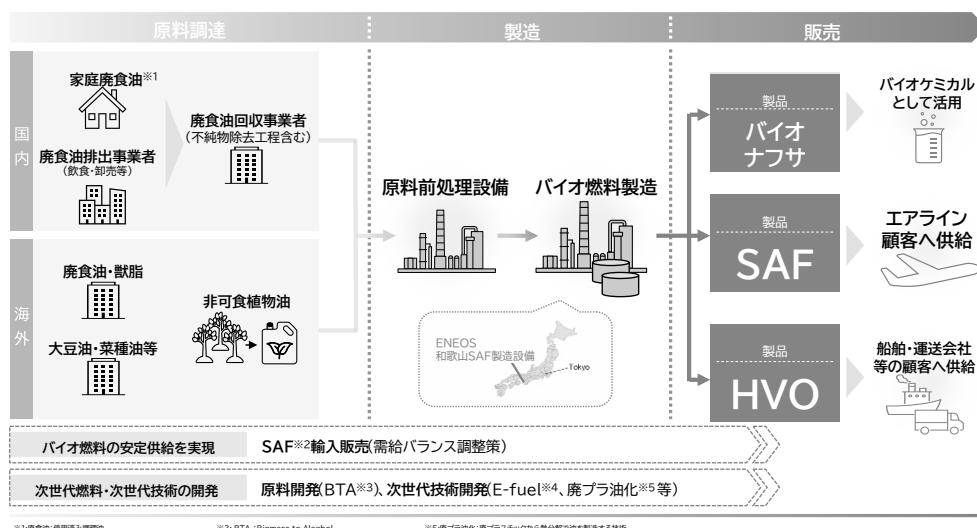
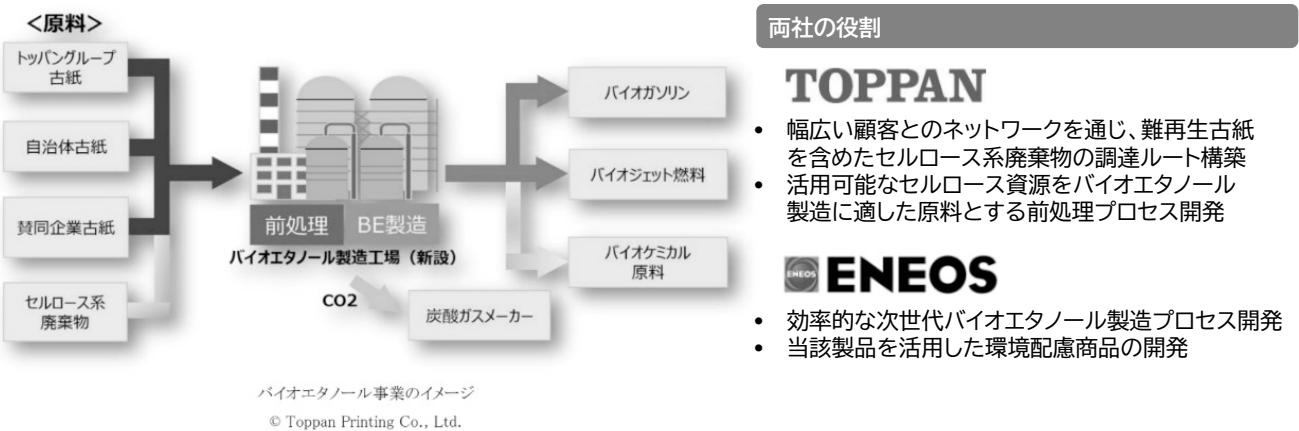


図2

## ENEOSの取り組み(2)セルロース系バイオエタノール製造

- ◆ 2021年6月より、TOPPAN社と古紙バイオエタノール事業で協業開始
- ◆ 古紙前処理技術とENEOSのセルロース系エタノール製造技術での事業化が目標



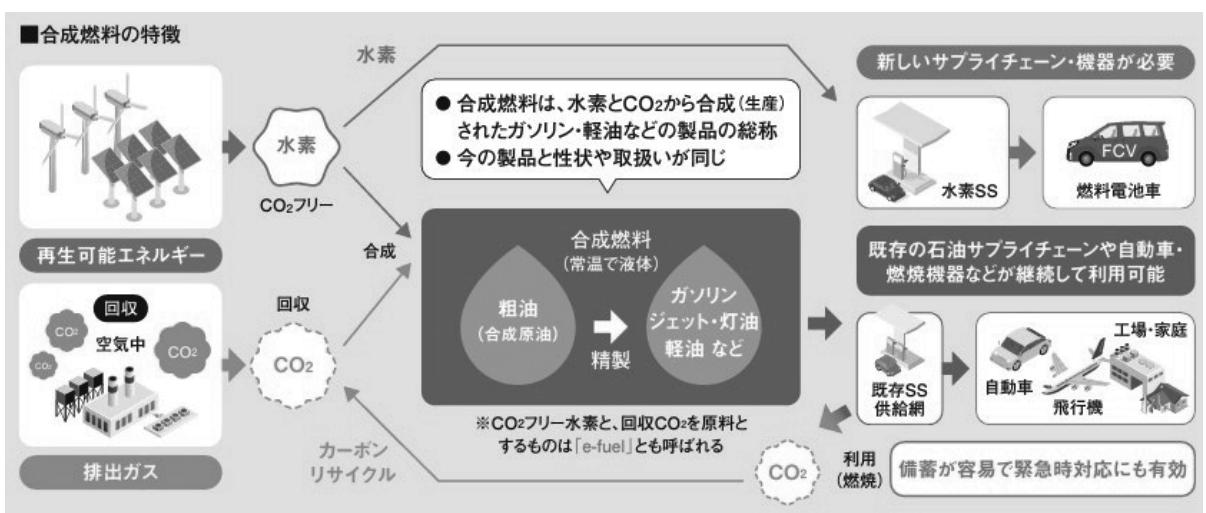
ENEOS株式会社

Copyright © ENEOS Corporation All Rights Reserved.

図3

## ENEOSの取り組み(3)合成燃料製造技術の開発①

- ◆ 低炭素水素とCO<sub>2</sub>により製造される液体燃料で、ネットカーボンゼロを実現
- ◆ 幅広い炭素数分布を持つ粗油を精製し、ナフサ、ガソリン、ジェット燃料、軽油を製造



ENEOS株式会社

Copyright © ENEOS Corporation All Rights Reserved.

図4

# ENEOSの系統用蓄電池事業

2025年2月13日、JPIにおいて「**ENEOSグループにおけるVPP・系統用蓄電池事業の展開**」と題するセミナーが開催された。

講師はENEOS Power株式会社VPP事業部VPP

事業企画グループシニアプロジェクトマネージャーの斎藤思温氏。

講義の概要について紹介する。

## 系統用蓄電池の 収益化手段は

太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギー電源の拡大により、電力の需給ギャップが拡大し、特に春や秋の日中には太陽光発電の電気が余るような状況も起きている。

こうした状況に対して、系統用蓄電池を設置して、昼間などに発電した余剰分となる電力を充電する。一方で、夕方などに電力が不足する時間帯に放電する事業が拡大している。

ENEOS Powerでも「系統用蓄電池事業」に参入しており、設備の運用の受託も行っている。

系統用蓄電池の収益化は、主に3つの市場から構成されている。

具体的には、(1)「卸取引市場」、(2)「需給調整市場」、(3)「容量市場」だ。

また、(1) 卸取引市場については、前日に応札するスポット市場と、当日に応札する時間前市場がある。

(2) 需給調整市場については、発電事業者と小売電気事業者が取引する市場で、応動時間等に応じて、5つの商品がある。

一方、(3) 容量市場については、4年後に発電可能な供給力(kW)を取引するための市場だ。年1回のオークションがある。

このほか、卸電力取引市場には、インバランスの処理があり、損失を回避するだけではなく、インバ

ランス収入が得られることもある。

電気の充放電にあたっては、毎日計画を策定することになる。スポット市場の価格が安いと予想される時に充電し、高いと予想される時に放電する計画で、前日に応札する。

また、需給調整市場にも対応する。しかし、需給調整市場で落札した場合には、充電しておいた電気を時間前市場で売る場合や、インバランスを前提に充電しないといった選択が必要になる。

さらに、蓄電池は充放電によって劣化するため、場合によっては応札しないこともある。

## 海外での系統用 蓄電池の事業化

系統用蓄電池は、海外でも事業化が進んでいる。例えば、広大な国土を有し、豊富な再エネ電源があるオーストラリア(豪州)はその一例だ。こうした国や地域では、周波数を安定させるアンシラリーサービス(周波数調整)への対応で、高収益を上げてきたという。

しかし、系統用蓄電池や、小型蓄電池などをまとめて運用するVPP(仮想の発電所)の増加にしたがって、電力取引市場での収入の割合が増加する傾向にあるという。

### (図5参照)

一方、米国のテキサス州では、容量確保の機能がないため、アンシラリーサービスによる収益は当分

続くという。

すでに容量市場を導入している英国の場合、アンシラリーサービスの市場は飽和に近づいており、市場価格の低下が予測されている。

## 日本の系統用 蓄電池の将来

豪州や英国等の状況を参考に考えると、日本の場合も容量市場が導入されることから、系統用蓄電池の収益については、需給調整市場の割合が減少し、卸電力取引市場の割合が増える可能性がある。

現状では、日本では、需給調整市場における募集量に対する未達が続いているが、実際には問題は起きていないため、募集量を減らす方向にある。

また、行政側も、需給調整市場の価格の抑制に動いていることも指摘できる。

再エネ電源は今後も増加し続ける見込みだが、系統用蓄電池を含めた調整力の増加も見込まれる。

また、2030年以降に、同時市場を導入することが検討されている。この市場がスタートすれば、これまで電力卸売市場と、需給調整市場とに分かれて応札していたものが、1つの市場で応札できるようになり、運用の在り方も変わってくる。

ENEOSグループとしては、こうした市場の変化を察知しつつ、オペレーション練度を高め、VPP(仮想の発電所)・蓄電池事業を展開していくという。

現在は系統用蓄電池に限った運用だが、今後は家庭用蓄電池等を活用したVPPの運用も行っていく予定だ。(図6参照)

また、収益を最大化していくためには、最適計算システムや電力トレーディングも欠かせない。運用を代行するにあたっても、さまざまなスキームを検討しているほか、系統用蓄電池だけではなく、再エネ併設蓄電池の運用なども開始したということだ。

### (図7参照)

## アンシラリーサービスの市場開設済みの各国のトレンドからわかること

▶ アンシラリーサービスの市場が創設されると、初期の約定価格は高騰する。しかしその後、蓄電池導入による市場飽和によりその価格が低下するトレンドが存在する。

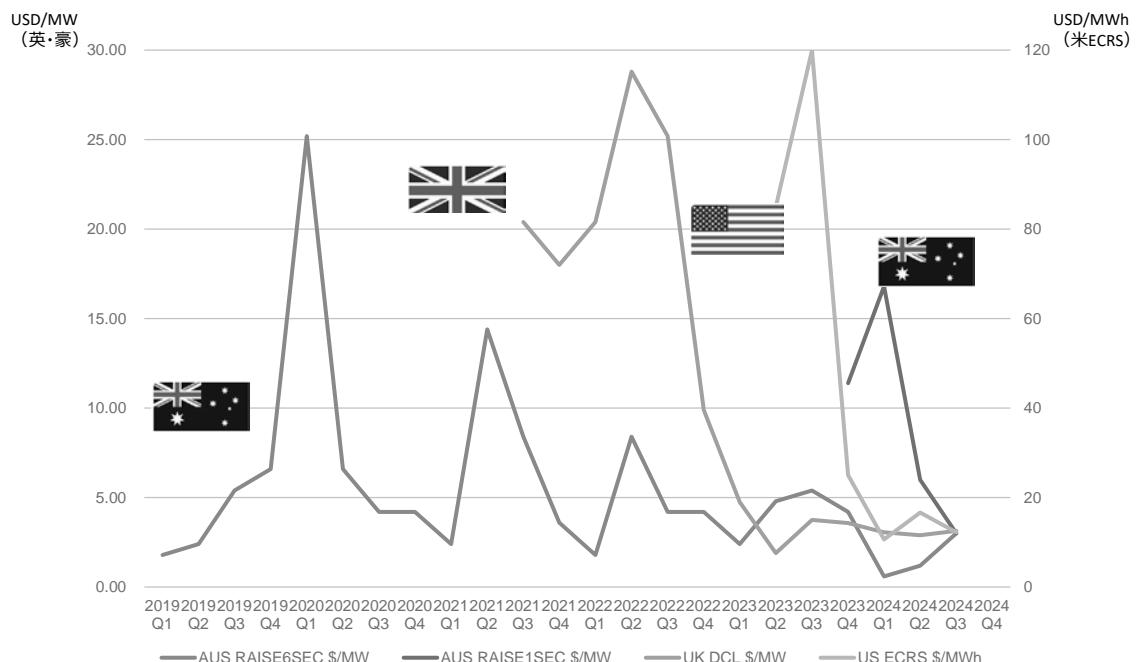


図5

## (1) VPP・蓄電池事業の展開

- 自社電力事業（小売・再エネ）との連携による収益改善と、送配電事業向けの収益獲得により、事業収益の最大化実現を目指す。

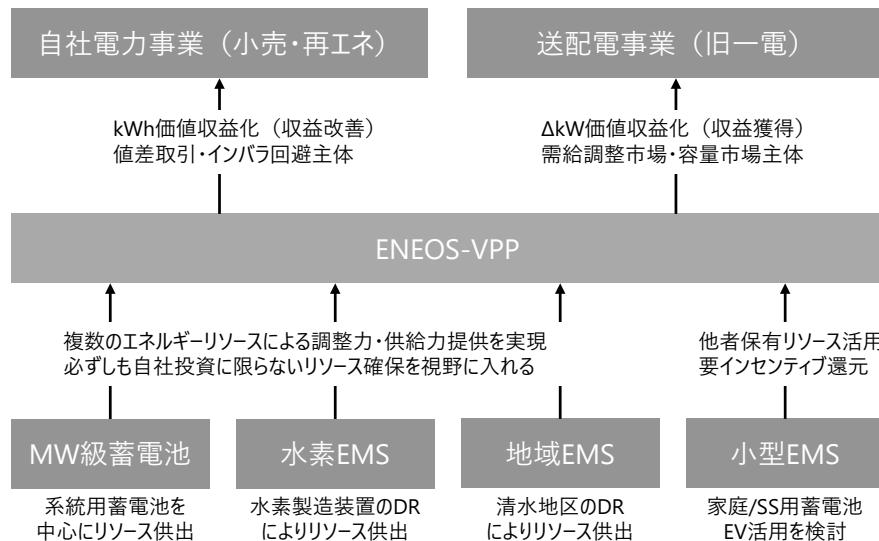


図 6

## ENEOS Powerとして系統用蓄電池の運用受託を開始

- 市況の要請に応え、アグリゲーターとして運用受託にも取り組んでいく。  
契約スキームについては、レベニューシェアを基本としつつ、トーリングも形式も応相談。

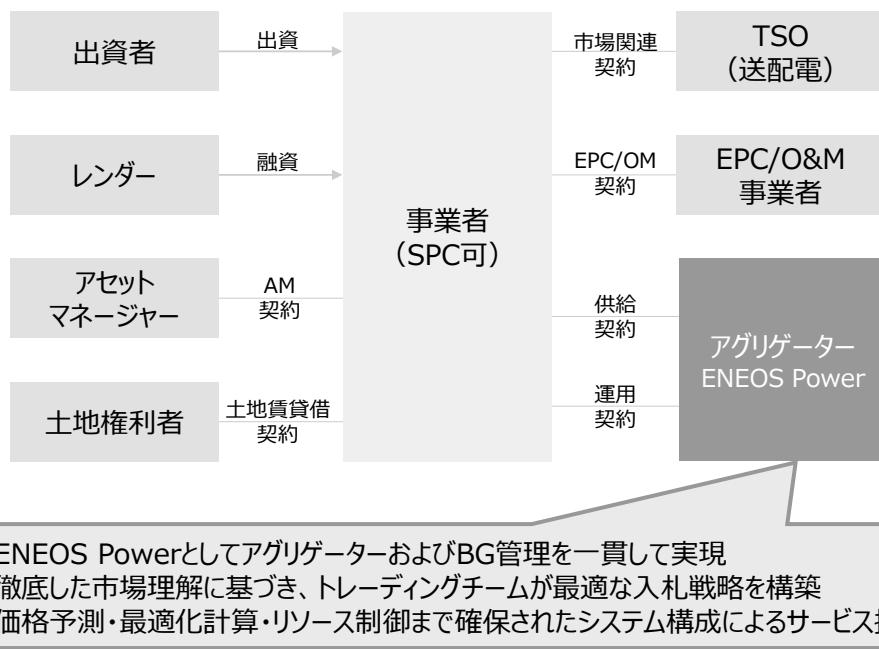


図 7

# 求められる工業炉の脱炭素化

2025年2月27日、JPIにおいて「**工業炉の脱炭素化を目指す産官学の取組み**」と題するセミナーが開催された。

講師は経済産業省製造産業局素形材産業室室長補佐の米原牧子氏。

講義の概要について紹介する。

## 燃焼炉の燃料転換と 電気炉へのシフト

日本において製造業は極めて重要な存在で、GDP（国内総生産）に占める割合も高いという。こうした製造業の課題となっているものの1つが、産業用の工業炉の脱炭素化だという。

工業炉には、熱源が燃料で、燃料を燃焼し、発生させた熱を加熱工程で使用する「燃焼炉」と、熱源が電気となる「電気炉」がある。

また、燃焼炉の場合には、熱源として、天然ガス、LPガス、重油などの様々な燃料が使われている。

一方、電気炉の場合には、電熱線による抵抗加熱、電磁誘導を利用した誘導加熱、アーク放電を利用したアーク加熱などの方式がある。

工業炉の用途としては、熱処理、圧延、鍛造など、幅広い熱プロセスに用いられる。燃焼炉の場合、燃料から排出されるCO<sub>2</sub>が課題となる。実際に、日本国内における2022年度のCO<sub>2</sub>排出量は約10.3億トンだったが、このうち、工業炉からの排出量は約1.5億トンとの試算もあるという。

脱炭素化の1つの方法は、アンモニアや水素などのカーボンニュートラル燃料の利用だ。しかし、これらの燃料を使った脱炭素工業炉を実現するためには、金属製品等の品質へ与える影響の解明など、技術的課題の克服が必要となる。

一方、電気炉に転換していくという方法もある。しかし、電気炉の場合、グリーン電力が必要となるほか、単純な電化では運転コストが増加する可能性

があるため、工業炉の規模、使用目的などによる燃焼炉との使い分けや、運転コストを低減する電気炉の効率向上も課題である。

**(表1参照)**

## 日本産のグリーン製品 市場の拡大

こうした課題があっても、製造業にとって脱炭素化が不可欠なのは、グリーン製品市場が拡大するからだ。例えば、自動車の部品メーカーにとって、自動車メーカーの**「スコープ3」(自社の事業活動に伴って取引関係にある他社から排出される間接的な温室効果ガスの排出量)**に相当するCO<sub>2</sub>の排出という課題があげられる。

したがって、取引先から、自動車の部品メーカーに、脱炭素化が要請されることになる。

こうした課題に対して、政府としては、例えば**GI(グリーンイノベーション)**基金を活用した工業炉の脱炭素化を目指す研究開発を推進しているという。

**(図8参照)**

これにより、カーボンニュートラル燃料へ対応した燃焼炉の技術開発、電気炉の高効率化などの技術開発が進められている。

また、海外市場への普及に向けて、脱炭素化を実現できる工業炉の水平展開（海外市場の獲得）を進めていくことと並行して、今後の「国際標準化」活動を進めていくための戦略なども必要と指摘している。

表1

## 工業炉の脱炭素化に向けた課題

- カーボンニュートラルに対応した工業炉の実現には、**多種多様な形状の炉、使用方法に対応し、長期間・安定的な運転**を可能とする脱炭素技術の確立とコスト低減・高効率化が必要。
- アンモニア・水素等の新たな燃料の活用に当たっては、**金属製品等の品質への影響に加え、長期間の運転による耐火材や蓄熱体等への影響**を明解した上で、最適な工業炉の設計・改造技術を確立することが必要。
- また、敷地等の制約がある企業への導入にあたっては**電気炉の受電設備容量を下げる技術開発**も重要。

	必要な要素	開発すべき技術	その他事項等
(アンモニア焼 水素)	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃焼特性の違い（燃焼速度、火炎温度・輻射、NOx）を考慮した燃焼技術</li> <li>被加熱物に及ぼす影響（窒化・脆化）とメカニズム解明、影響防止策</li> <li>混焼・専焼技術、高温化技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>被加熱物への影響を抑制するバーナー・炉の開発 →新設炉・既設炉の設計・改造技術</li> <li>中長期耐久性を実現する炉体材・耐火材等の開発</li> <li>シミュレーション、デジタルツイン技術による設計・運用高度化</li> <li>アンモニア・水素供給を含めた長期安定操業を可能にする最適な工業炉システムの確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済的・安定的な水素・アンモニア供給、インフラ整備</li> <li>アンモニア・水素利用ガイドラインの整備</li> </ul>
電気炉	<ul style="list-style-type: none"> <li>受電設備容量の低減</li> <li>電化の適用範囲拡大・高効率化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピーク電力需要を低減する技術（アンモニア・水素燃焼とのハイブリッド炉の開発等）</li> <li>大型炉の均一加熱・均一温度の実現（温度変動幅の低減）</li> <li>排ガス利用、抵抗体の劣化防止・長寿命化等による高効率化</li> <li>デマンド・リスポンスに対応した操業方法の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力の低廉化・脱炭素化</li> </ul>

## GI基金を活用し、工業炉の脱炭素化を目指す

### プロジェクト「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」

プロジェクト期間 2023年度から2031年度まで最大9年間

**目的** 本プロジェクトでは、将来的にゼロエミッション燃料の供給基盤が確立されることを見据え、**アンモニアや水素燃料等に対応した燃焼炉の技術開発**と、燃焼炉から電気炉への転換を進めるために不可欠な**電気炉の受電容量の最小化・高効率化の技術開発**を進めていきます。

CO<sub>2</sub>削減効果(日本)

2040年 約0.2億トン/年

経済波及効果(世界)

2040年 約4.2兆円(2040年までの累計)

2050年 約0.8億トン/年

2050年 約10.0兆円(2050年までの累計)

出所：経済産業省 研究開発・社会実装計画

#### 研究開発項目 1

##### 金属製品を取り扱うアンモニア・水素燃焼工業炉の技術確立

燃やしてもCO<sub>2</sub>を排出しないアンモニアや水素を燃料として、金属製品の品質、NO<sub>x</sub>排出量、燃焼安定性・制御精度、長期運転安定性等の項目について、既存の工業炉との比較において同一水準以上となる工業炉とその関連技術を開発します。

##### 電気炉の受電設備容量等の低減・高効率化に関する技術の確立

アンモニア・水素燃焼技術と電気炉を組み合わせたハイブリッド運転技術等を開発し、ピーク電力消費量及び受電設備容量を30%以上削減する技術を確立します。また、電気炉の発熱利活用技術、ヒーターの高出力化、抵抗体の劣化防止・長寿命化技術等を開発し、既存の電気炉と比べて15%以上の省エネルギー技術を確立します。

#### 研究開発項目 2

##### アンモニア燃焼工業炉の開発 水素燃焼工業炉の開発

- 天然ガス等の既存燃料との50%混焼工業炉の開発
- 100%専焼技術の実証

##### 次世代電気炉の開発

- アンモニア・水素燃焼技術と電気加熱を組み合わせたハイブリッド運転技術
- ピーク電力消費量、受電設備容量を削減させる技術



- 共通基盤技術の開発
- 燃焼安定性・制御
  - NO<sub>x</sub>排出抑制
  - 最適設計・運用効率化のためのシミュレーション・デジタルツイン技術等

(出所) NEDOグリーンイノベーション基金事業  
<https://www.nedo.go.jp/content/100955752.pdf>  
P24の内容に基づき作成

図8