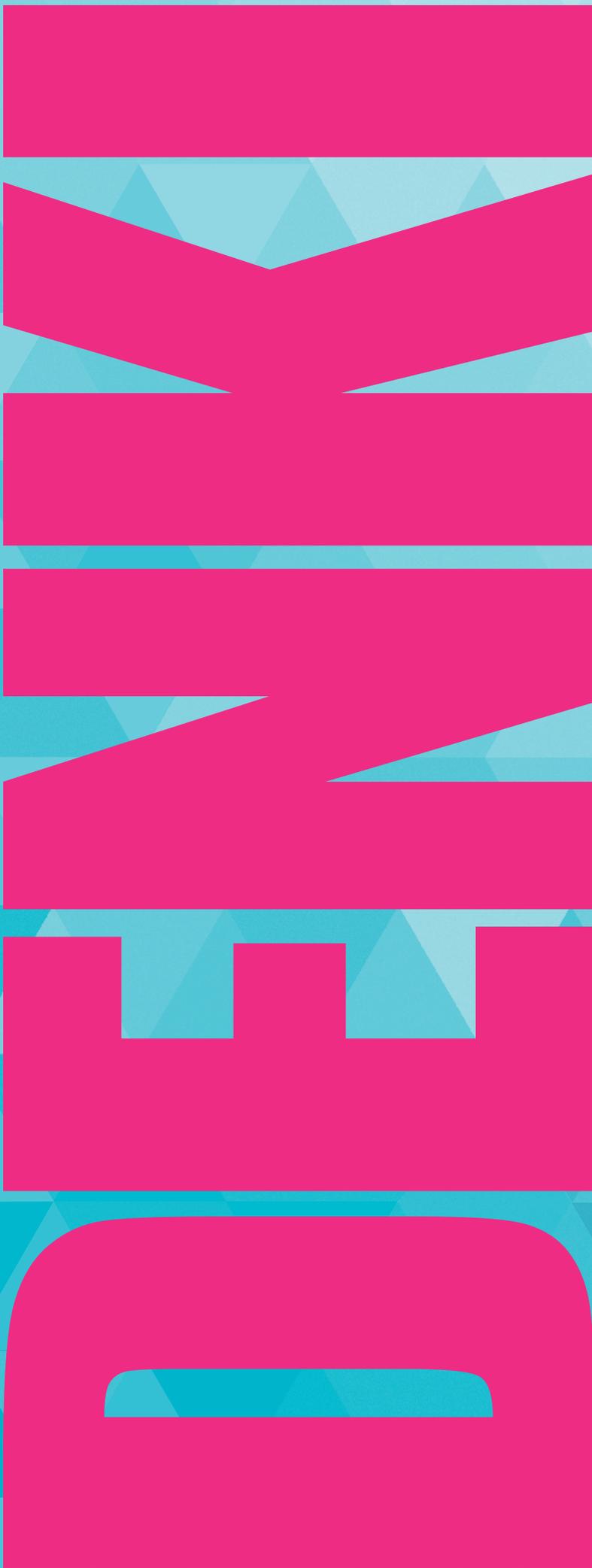


# 電機

2025  
2



# ものづくりの未来が集う 革新・連携・共創



出展申込受付中

**IIFES**  
Innovative Industry Fair  
for E x E Solutions  
**2025**

オートメーションと計測の  
先端技術総合展

2025.  
**11.19** WED [水] ~ **11.21** FRI [金]  
10:00~17:00

会場

**東京ビッグサイト** 東4・5・6ホール

主催



一般社団法人 日本電機工業会



一般社団法人 日本電気制御機器工業会



一般社団法人 日本電気計測器工業会

後援

経済産業省、環境省、独立行政法人 日本貿易振興機構 (ジェトロ)、東京都、株式会社 東京ビッグサイト、  
アメリカ大使館 商務部、ドイツ連邦共和国大使館、フランス貿易投資庁 - ビジネスフランス (順不同・申請予定)

<https://iifes.jp/>



## 特集

### 白物家電におけるサーキュラーエコノミー (循環経済:CE)に関する取組み

総論 サークュラーエコノミー(循環経済)と  
JEMA家電部における取組みのご紹介 4

一般社団法人 日本電機工業会  
家電部

各論 会員会社の取組み事例

パナソニックのサーキュラーエコノミーに関する  
取組み事例 9

パナソニック株式会社 暮らしアプライアンス社  
稲田 剛士、徳弘 憲一、菊池 英明、米野 範幸

パナソニック マーケティング ジャパン株式会社  
渡邊 暦

日立グループにおける循環型モノづくりに向けた  
リサイクル装置の開発 13

日立グローバルライフソリューションズ株式会社  
井関 崇、塩家 洋一

株式会社 日立製作所  
伊藤 大祐、根本 武

シャープのサーキュラーエコノミーへの取組み事例 17

シャープ株式会社

サーキュラーエコノミーポテンシャル評価ツール  
[CEポテンシャルスキャナー]の開発 20

三菱電機株式会社  
奥田 勇

## ハイライト

### 2025年度 国内外の経済見通し

日本経済、内需主導で緩やかな成長持続  
～米政権の政策変更リスクを警戒～ 23

公益社団法人 日本経済研究センター  
研究本部 主任研究員 福士 讓

● JEMA刊行物コーナー(旧オンラインストア)  
運用終了のお知らせ 22

● JEM 1425の廃止について  
(金属閉鎖形スイッチギヤおよびコントロールギヤ) 31

● 機関誌『電機』PDF版ダウンロードページのご案内 41

● JEM規格類等の入手方法・  
メンバー登録制度・登録方法の変更について 65

● 各種統計データのご紹介 66

● 機関誌『電機』に関する各種手続きのご案内 67

● 編集後記 68

## トピックス

慣性低下対策PCSに関する米国調査報告 27

富士電機株式会社 上村 浩文  
株式会社 明電舎 田中 裕大  
株式会社 TMEIC インスンサ・ルベン

第116回 新エネルギー講演会 開催報告  
次世代につながる水力発電! ~電機メーカーのチャレンジ~ 32

一般社団法人 日本電機工業会  
穂谷 玲子

欧州におけるEV電源活用サービスの動向  
現地調査報告 36

一般社団法人 日本電機工業会  
綿貫 宏樹

IFA2024(国際コンシューマ・エレクトロニクス展)  
視察報告 42

一般社団法人 日本電機工業会 IFA2024視察団 大鹿 康造

2025年度(令和7年度)税制改正要望結果報告 50

一般社団法人 日本電機工業会  
総務部

SPS2024(Smart Production Solutions展)  
視察報告 51

IIFES実行委員会 高柳 洋一

展示会ビジネスに役立つ物品のパスポート  
[ATAカルネ]ご利用のご案内 55

一般社団法人 日本商事仲裁協会  
宮坂 智芳、藤井 昌子

## 国際標準化活動紹介

IEC/TC21/JWG7(定置用フローバッテリーシステム)  
パリ(フランス)会議

IEC/TC21/JWG7 山田 雄一 58

IEC/TC23/SC23E/WG12(家庭用過電流保護装置付き  
漏電半導体遮断器)デルフト(オランダ)会議

IEC/TC23/SC23E/WG12 坪井 俊治、栗栖 卓貴 60

## フラッシュニュース

一般社団法人 日本電機工業会 2025年 年賀交歓会

大阪支部 62

名古屋支部 63

九州支部 64

# 白物家電におけるサーキュラーエコノミー (循環経済:CE)に関する取組み

限りある資源の効率的な利用が求められる中、直面する資源制約や環境制約に対応して、経済的目標（経済成長等）と社会的目標（脱炭素、経済安全保障、Well-Being等）を同時に達成するために、サーキュラーエコノミー（CE）への移行による成長志向型の資源自立経済の確立が、喫緊の課題となっています。

今回は、読者の皆さまに、CE実現に向けた課題を考える一助としていただきたく、一般社団法人日本電機工業会（JEMA）家電部および会員企業4社の取組みを紹介いたします。

## 総論

### サーキュラーエコノミー(循環経済)とJEMA家電部における取組みのご紹介

一般社団法人 日本電機工業会  
家電部

#### 1. はじめに

家電製品やペットボトル、古紙などでは、廃棄物を減らし、資源を無駄なく繰り返し使う3R（リデュース、リユース、リサイクル）の取組みが浸透しているが、近年においてはさらに進んで廃棄物「ゼロ」を目指す、サーキュラーエコノミー（CE）という言葉が耳にする機会が増えてきている。日本語に置き換えると「循環経済」を意味するこのCEとは、これまで廃棄されていた製品を資源と考え、それらを循環させながら新たな付加価値を生み出し続ける新しい経済システムである。環境問題や資源不足の解決につながると期待されているとともに、CEに取り組む事業者にとっては新たなサービスやビジネス創出の可能性を秘めていると考えられている。

本特集では、会員各社から、各社のCEに関する取組みについて寄稿いただいた。一口にCEといってもその取組みは多岐にわたる。本稿が経済システムの変化に伴う今後の家電事業のありようについて広く議論するきっかけになれば幸甚である。

#### 2. サーキュラーエコノミー(循環経済)とは

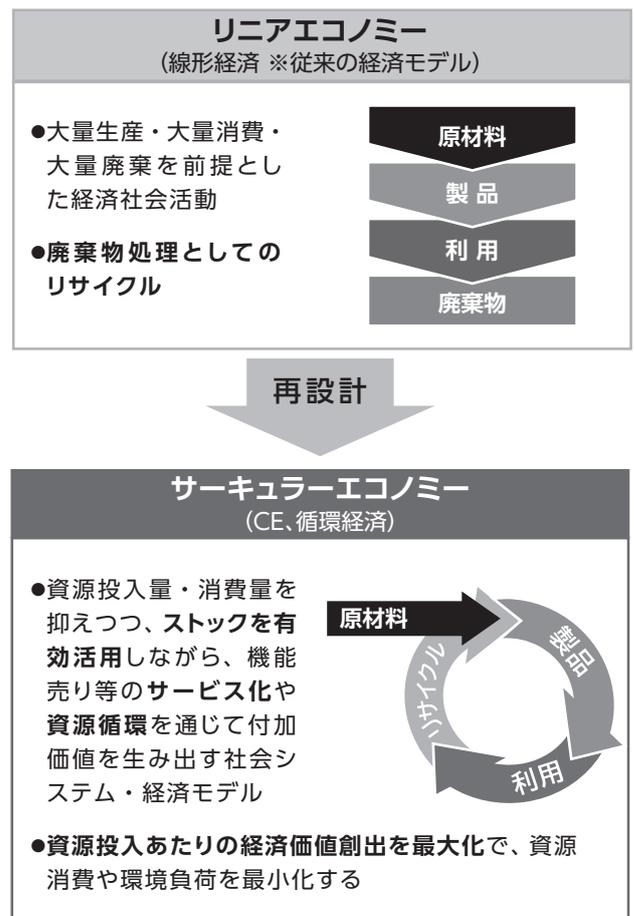
最初に、従来の経済システムであるリニアエコノミー（線形経済）について簡単に触れたい。リニアエコノミーとは、18世紀半ばから始まった産業革命以来続いてきた「資源の抽出→製造→消費→廃棄」という一方向のみの流れによる経済活動である。大量生産・大量消費・大量廃棄を前提としていることから、今、われわれが直面している資源の枯渇や増え続ける廃棄物問題などの根本的な原因と考えられている。これらの課題への対応として導入されたのが3R（リデュース、リユース、リサイクル）である。これまでの3Rの取組みにより、廃棄物量は大きく減少したものの、資源を投入して製品を生産し最後は廃棄物になるという流れに大きな変化はなかった。

これに対し、CEは原材料調達や製品・サービス設計の段階から資源の回収や再利用を前提としており、廃棄物という概念が存在していない（図1）。CEにおいては、モノやサービスの生産・消費・廃棄の際の環境負荷を事前に考慮することが求められるとともに、可能な限り新しい資源の利用を抑え、地球上の資源を循環させるため

の設計が前提となる。一方で、製品を利用する側も新しい製品に次々に乗り換え、製品をごみとして廃棄するのではなく、メンテナンスや修理などを通して、出来る限り長く使うことがこれまで以上に必要となってくる。

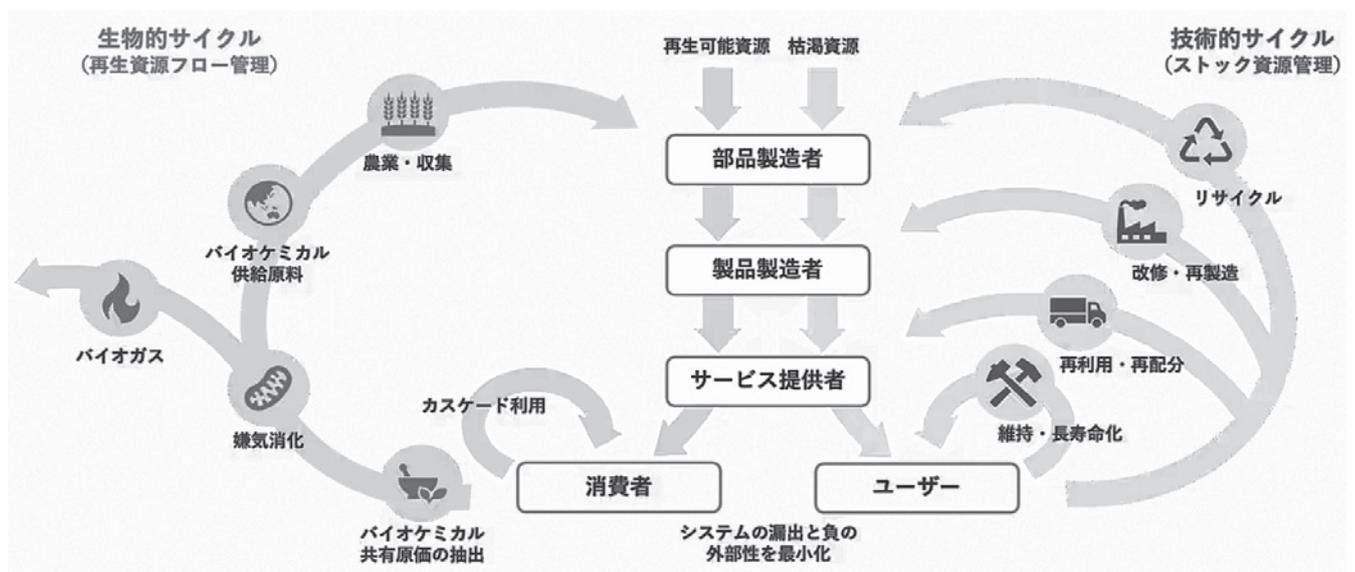
CEの概念を示す図としてバタフライダイアグラム(図2)がある。この図では循環は生物的サイクルと技術的サイクルの二つに分けられており、蝶(ちょう)のように見えることがその名の由来である。生物的サイクル(図2の左側)は、自然界において分解・再生が可能な資源の循環である。例えば、食品廃棄物を肥料として再利用し、自然に戻すことで環境負荷を軽減する。技術的サイクル(図2の右側)は、自然界ではすぐに分解できない資源を自然界へ流出させないための循環である。例えば、使用済みの製品を改修して別の製品にしたり、シェアリングサービスにしたりなど、より多くの人に繰り返し使用していただく取組みなどが含まれる。

このような循環経済への移行は企業の事業活動の持続可能性を高めることにもなるため、新たな競争力の源泉として、関連するビジネスモデルの台頭が国内外で進んでいるところである。



出所：2023年度 JEMA 家電調査事業報告書

図1 リニアエコノミーとサーキュラーエコノミー



出所：Circular Partners ウェブサイト「サーキュラーエコノミーについて」  
<https://www.cps.go.jp/article/a04GA00001Eh4gCYAR/>「サーキュラーエコノミーについて」(2025年1月6日閲覧)

図2 サーキュラーエコノミーの概念図(バタフライダイアグラム)

### 3. JEMA 家電部の取組み

一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) 家電部では、2023年度に家電調査事業として「白物家電におけるサーキュラーエコノミーグローバル調査」を実施し提言をまとめた。以下に、直近の情報を含め調査した国内外の政策動向とJEMAによる提言を簡潔に記載する。

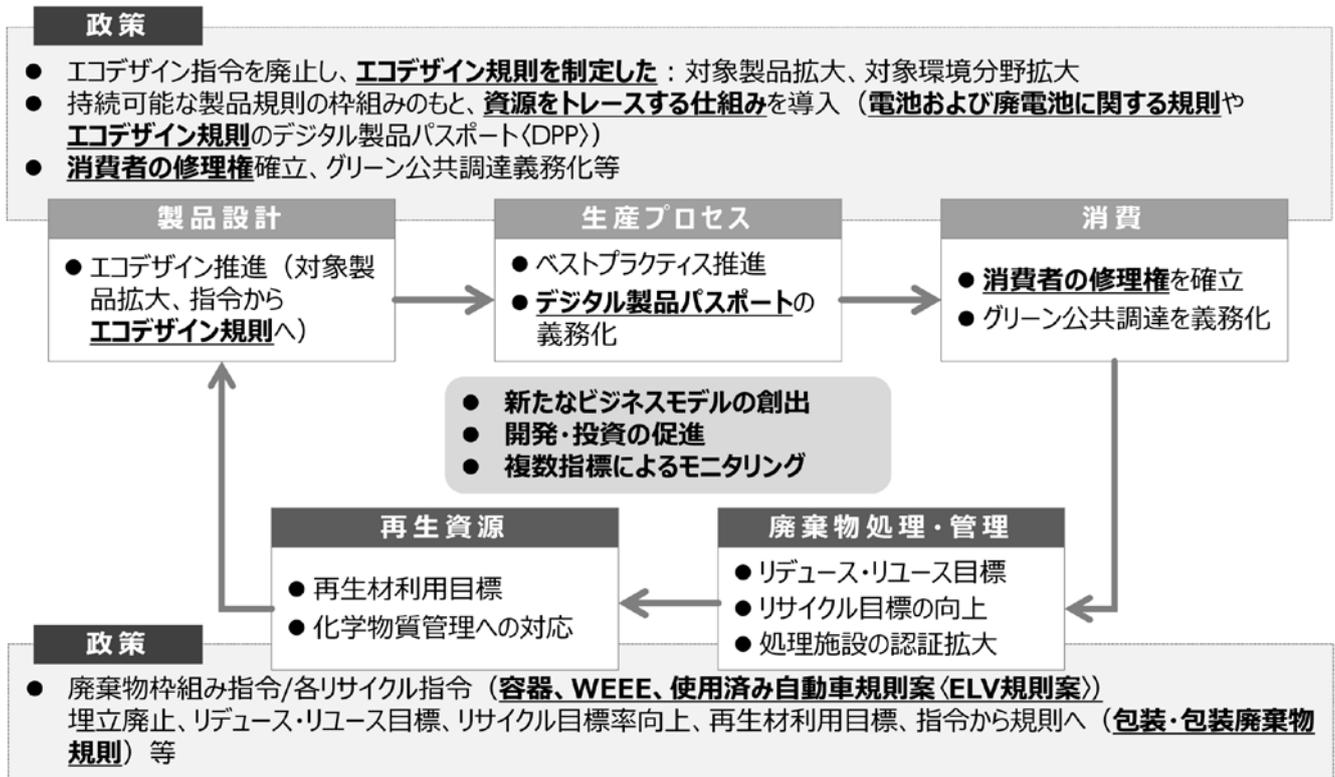
#### 3.1 EUの政策動向

EUでは資源の効率的な利用の観点から2010年ごろより廃棄物抑制・リサイクルへの取組みを本格化し、2015年に最初のCE行動計画を策定した。その後、2019年の「欧州グリーンディール」を受けて、循環経済への移行をさらに強化するため見直しがなされ、2020年にCE行動計画を発表した。この計画の中で、製品の循環を促進するため、製造を行う企業側のエコデザイン対応だけでなく、消費者がエコデザインに適合した商品を選択しやすい環境を必要とする考えが生まれた。この流れの中で2024年5月に成立したエコデザイン規則

では、対象製品が大幅に拡大されただけでなく、エコデザイン要件としては耐久性、信頼性、修理可能性、リサイクル素材の使用率などがあり、さらにこれらの情報はデジタル製品パスポートを通じて消費者に提供することが求められている。これにより、消費者は製品の環境影響評価が可能となり、環境情報を考慮した購入検討を行えるようになると考えられている (図3)。

#### 3.2 日本の政策動向

日本では2001年に施行された「資源の有効な利用の促進に関する法律」により、3Rの取組みが開始された。その後、世界的な人口増加に伴う資源不足、地球規模の気候変動や海洋汚染の増加などにより、その原因とされるリニアエコノミー (線形経済) からサーキュラーエコノミー (循環経済) への転換の必要性に迫られてきたことを受け、2020年に「循環経済ビジョン2020」が策定された。この中では、廃棄物・環境対策としての3Rから、「環境と成長の好循環」につなげる新たなビジネスチャンスと捉え、日本における循環経済政策の目指すべき基



出所：2024年度 JEMA 家電調査事業報告書

図3 EUにおけるサーキュラーエコノミーに関する政策の全体像

本的な方向性が提示されている。2023年3月には循環経済ビジョン2020で示した方向性に加え、物資や資源の国際的な供給途絶リスクをコントロールし、経済の自律化・強靱（きょうじん）化と国際競争力の獲得を通じた持続的かつ着実な成長につなげるべく「成長志向型の資源自律経済戦略」が策定された。この戦略の実現に向けては、4R（3R+Renewable）政策の深掘りやリコマース市場の整備、海外との連携強化などを目指す「競争環境整備（規制・ルール）」、資源循環分野における投資・DX化・標準化・スタートアップなどの支援からなる「CEツールキット（政策支援）」、産官学が連携し、同じ目的意識の下、さまざまな課題解決に取り組むことを目指す「CEパートナーシップ（産官学連携）」からなる政策パッケージ（3つのギア）が発表されている（図4）。

さらに同年9月、経済産業省では前述の競争環境整備に向け、産業構造審議会の下に資源循環経済小委員会を設置し、動静脈産業の連携を前提に循環資源の流通を促進する施策やルールづくり、3R関連の法制の拡充・強化について検討を開始した。本委員会は2024年6月、

「成長志向型の資源自律経済戦略の実現に向けた制度見直しに関する中間とりまとめ（案）」を策定。この中で成長志向型の資源自律経済の確立のためには、資源生産性の向上（製品の付加価値の向上と持続可能性が担保されない天然資源消費量の抑制を目指す方向）が重要とし、具体的な施策案として①循環指標ガイドラインの策定 ②CEコマースの制度化 ③資源循環におけるトレーサビリティ促進のための表示制度の導入 ④CE情報流通PFの構築 ⑤部品レベルの循環促進 ⑥環境配慮設計の促進 ⑦再生資源の需要創出 ⑧再生資源の供給強化が提言されている。

なお、「成長志向型の資源自律経済戦略の実現に向けた制度見直しに関する中間とりまとめ（案）」に関しては、2024年7月12日から8月12日までの間でパブリックコメントが募集された。JEMAは、関係団体や会員会社などと意見交換を行い、白物家電業界としての意見を提出した。

## 成長志向型の資源自律経済の確立のトランスミッション：3つのギア

- 政策措置をパッケージ化して、日本におけるCEの市場化を加速し、成長志向型の資源自律経済の確立を通じて国際競争力の獲得を目指していく。

### ギア① 競争環境整備 （規制・ルール）



- **4R政策の深掘り**
  - ✓ 循環配慮設計の拡充・実効化
  - ✓ 循環資源供給の拡大：効率的回収の強化
  - ✓ 循環資源需要の拡大：標準化・LCAの実装
  - ✓ 表示の適正化：循環価値の可視化
  - ✓ リコマース市場の整備：製品安全強化 等
- **海外との連携強化**
  - ✓ クリティカルミネラルの確保
  - ✓ 規制・ルールの連携（プラスチック汚染対策（UNEP）、CEの国際標準化（ISO）、情報流通プラットフォーム構築 等）

### ギア② CEツールキット （政策支援）



- **CE投資支援**
  - ✓ 研究開発・PoC（概念実証）支援
  - ✓ 設備投資支援（リコマース投資支援を含む）
- **DX化支援**
  - ✓ トレサビ確保のためのアーキテクチャ構築支援
  - ✓ デジタルシステム構築・導入支援
- **標準化支援**
  - ✓ 品質指標の策定支援
- **スタートアップ・ベンチャー支援**
  - ✓ リスクマネーの呼び込み（CE銘柄）

### ギア③ CEパートナーシップ （産官学連携）



- **民：野心的な自主的目標の設定とコミット/進捗管理**
- **官：競争環境整備と目標の野心度に応じたCEツールキットの傾斜的配分**
- **ビジョン・ロードマップ策定**
- **協調領域の課題解決**
  - ✓ CE情報流通プラットフォーム構築、標準化、広域的地域循環等のプロジェクト組成・ユースケース創出
- **CEのブランディング**
  - ✓ CEの価値観の普及・浸透、教育、経営方針等

出所：産業構造審議会 産業技術環境分科会 資源循環経済小委員会 第9回資料「成長志向型の資源自律経済戦略の実現に向けた制度見直しに関する中間とりまとめ（案）」

図4 成長志向型の資源自律経済の確立に向けた総合パッケージ（3つのギア）

### 3.3 JEMAの提言 (白物家電のCEに関して取り組むべき方向性)

各国の政策動向調査、消費者アンケート（環境配慮意識、消費形態）、有識者インタビューなどの調査結果などから、CEへの取り組みを三つの領域と八つのパターンに分類した上で、以下の提言をまとめた（表）。

#### 提言1 ユーザーの長期使用では、修理・メンテナンスへの取り組み強化が重要となる

欧州などでの修理する権利への対応や、日本国内での長期使用ニーズの高まりに伴う使用年数の増加への対応などから、収益化を前提とした修理・メンテナンスへの取り組み強化が重要。

#### 提言2 リコマースはメーカー以外の取り組みが既に拡大、リファービッシュは参入検討の意義あり

家電のリコマースで最もニーズが大きいリファービッシュは、メーカー以外での事業が拡大しており、メーカーにとって脅威となる可能性が大きい。逆にメーカーとして、自社の強みを生かせるリファービッシュ（表：B. ⑤参照）事業への関与は大きな事業機会ともなり得る。

#### 提言3 資源循環の高度化では、新技術の導入等による既存の取り組み強化が求められる

白物家電への再生材の利用は、国内外のメーカーにより従来から取り組まれているものの、CEを進めるには使用部位拡大や素材製造技術改善など、さらなる取り組み強化が必要。

## 4. おわりに

「もったいない」という言葉に象徴されるように、「モノ」を大事にする文化が根付いている日本人にとって、CEの重要性を理解し、行動変容につなげることは十分に可能だと思っている。一方でこれまでリニアエコノミーに依存してきた企業にとっては、CEの実現をコストと捉えるのではなく、持続可能な成長に向けたビジネスチャンスと捉え、積極的に取り組むことが必要となる。しかしながら、個社での取り組みには限界もあり、企業・業界を超えた連携、さらには動静脈産業を含めたバリューチェーン全体での連携が不可欠になってくる。

今後、資源循環経済小委員会で提言された施策案についての具体的なアクションの検討が進められるが、家電業界団体として関係省庁、関連他業界団体、会員会社との連携の下、CE実現に向け尽力していく所存である。

表 CE への取り組み領域と、該当する取り組みやサービス

取り組み領域	対応パターン	該当する取り組みやサービス
全般	① 環境配慮設計	・以下①～⑦の効果を高め促進するための製品設計の取り組み。
A. ユーザーの長期使用	① 修理・メンテナンス	・消費者が、所有する製品をメンテナンスや修理することでより長く使う取り組み・サービス。
B. リコマース	② PaaS・サブスク ※R4年度調査の対象	・メーカーや製品を保有する事業者が、消費者に製品を売るのではなく貸与する等、消費者がその使用料金を支払う形態のサービス。レンタルも含む。 ※PaaS = Product as a Service（サービスとしての製品）、サブスク=サブスクリプション
	③ シェアリング	・製品ユーザーが他のユーザーへ製品を貸し出す仕組み。そのためのプラットフォーム運営等の取り組み。（企業所有型のシェアリングもあり、PaaSの一形態でもある）
	④ 製品リユース	・消費者や事業者が一度使用した製品（中古品）を別の消費者へ販売する。その販売仲介（中古マーケット）のサービス等。
C. 資源循環の高度化	⑤ リファービッシュ	・中古製品等を分解し、修理や整備、新たな製品へ組み直し、再販売する取り組み。リビルト、リファービッシュやリマニュファクチャリング（リマン）等のさまざまな呼称がある。
	⑥ 高度なりサイクル	・使用済み製品から再使用可能な部品や素材原料等を回収し、二次原料に加工する取り組み。
	⑦ 再生材の利用	・製品に従来より更に多くの割合で再生材（二次原料）を採用・使用する取り組み。同種の製品由来の再生素材の利用（クローズドループ）もその一形態。

出所：2023年度 JEMA 家電調査事業報告書

## パナソニックのサーキュラーエコノミーに関する取組み事例

パナソニック株式会社 くらシアプライアンス社  
稲田 剛士、徳弘 憲一、菊池 英明、米野 範幸

パナソニック マーケティング ジャパン株式会社  
渡邊 暦

### 1. はじめに

パナソニックグループでは環境ビジョン“Panasonic GREEN IMPACT (=PGI)”を策定し、特に最近重要性が高まっている資源枯渇問題に対しては、回収された廃家電から、鉄や銅、アルミなどの金属だけでなく、樹脂も有効に活用すべく、水平リサイクルの取組みを推進している。さらに昨年、PGIに「サーキュラーエコノミー(CE)方針」を追加し、製品設計やデザイン、ビジネスモデルをCE型に変革する取組みを強化している(図1)。

本稿では、循環型モノづくりの実例として家電製品に用いる樹脂の水平リサイクルと、CE型事業の実例として、メーカー認定リファービッシュと、IoTを活用したメンテナンスサービスについて述べる。

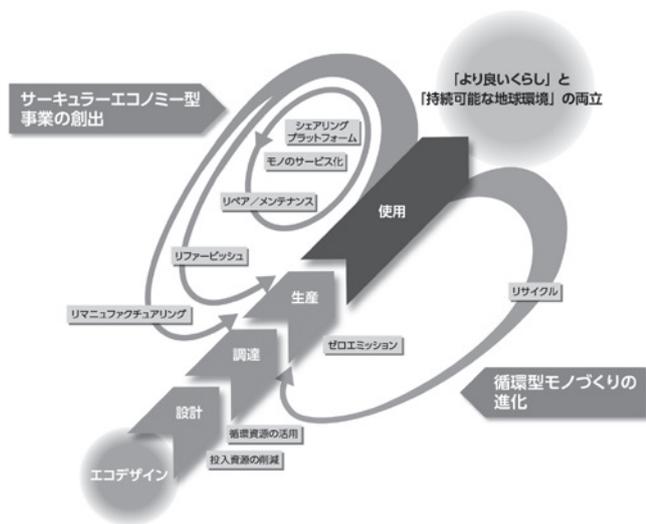


図1 サーキュラーエコノミー型事業のコンセプト

### 2. 家電リサイクル由来の再生樹脂、利用拡大の取組み

家電製品の再生樹脂は、特有の臭気や、黒点など見た目の悪さ、物性の悪化など品質に対する懸念などから積極的な採用が広がりにくいという課題があった。

こうした状況下、当社グループでは、関連部門や関係会社が密接に連携して再生樹脂の水平リサイクルの規模の拡大や高品質化に取り組んでいる。その結果、「家電リサイクル工場における原料回収率や品質の向上」「コストと品質を両立した新たな再生樹脂の開発」「樹脂工場での生産量の増大」「家電工場における使いこなしの拡大」、そして「全体をコーディネートするスキーム」により再生樹脂のライフサイクルを回す、全国規模の循環型サプライチェーンを構築した。本取組みにより一般社団法人 産業環境管理協会主催の「令和3年度 資源循環技術・システム表彰」において、経済産業大臣賞を受賞した。以下に、当社グループにおける家電リサイクルの再商品化工場であるパナソニック エコテクノロジーセンター株式会社 (PETEC) と、再生樹脂の水平リサイクルに取り組んでいるパナソニック株式会社くらシアプライアンス社加東樹脂循環工場の取組み、および再生樹脂の水平リサイクルを行ったドラム式洗濯乾燥機の実例を紹介する。

#### 2.1 PETECにおける再生樹脂の回収率や品質向上のための取組み

PETEC (図2) は、兵庫県加東市において2001年4月より操業をスタートした。現在、年間の処理量は家電リサイクル4品目合計で約90万台、累計では2024年2月に1900万台を達成した。家電リサイクルAグループの再商品化工場(30施設、Bグループと共同3施設を含む)の中では最も処理量の多い工場となっている。PETECでは、使用済み家電に多く含まれる貴重な資源を効率良く回収・再生する新しいリサイクルの工法・設備の導入に力を入れている。樹脂選別装置の他、薄型テレビのカット装置や自動ピッキング装置等を導入するなど将来を見据えた省人化・効率化も図っている。また、2019年1月には工場としてCO<sub>2</sub>排出ゼロを実現した。



図2 PETEC外観

特徴は、廃家電品目別に処理ラインを構え、資源回収の効率化と高純度化を図っていることである。家電に主に使用されている3種類の樹脂、即ち、ポリプロピレン (PP)、アクリロニトリルブタジエンスチレン (ABS)、ポリスチレン (PS) に近赤外線を照射し、その反射スペクトルを瞬時に判別・選別する技術を用いた樹脂選別装置 (図3) により、高速処理と高純度化を実現した。PETECで選別・回収された純度の高い再生樹脂は、樹脂循環工場でさらに高純度化と物性回復が行われ、家電で使用可能な再生樹脂となる。



図3 近赤外線樹脂選別装置

## 2.2 加東樹脂循環工場における樹脂再生の取組み

加東樹脂循環工場は、当社グループがPETECに隣接して設立した、回収樹脂の水平リサイクル促進が目的の製造・開発実証拠点である。2011年11月より稼働し、使用済み家電を回収する家電リサイクル工場との連携だけでなく、当社グループ内の家電開発・設計部門や調達部門と連携し、家電に再び戻すという樹脂循環における動静脈一体活動を行っている (図4)。

特徴は、前述のPETECなど家電リサイクル工場で解体・選別・粉碎された樹脂を、ISO9001の認証を取得した最適なプロセスで再び家電に使用できるレベルまで高品位に再生していることである。一般的に樹脂は強度や寿命が経時的に劣化するため、再生して家電の部材や部材へ適用させるためには、物性を回復させる必要がある。樹脂に要求される物性は製品によって異なるため、当社グループ内の材料開発部門や設計部門とも連携し、物性を高める技術や、バイオマス樹脂を活用した低環境負荷樹脂の開発も行っている。現在、再生PP・PSにおいて樹脂材料ごとに適した処方と、家電への使いこなし技術を確立している。

さらに、洗浄・異物除去プロセスにおいては、一般的な水での洗浄 (湿式洗浄) ではなく、表面研磨による洗浄 (乾式洗浄) を行うことで、洗浄水やその後の乾燥が不要な環境配慮型のプロセスを採用している。また、品質の確保が難しい再生樹脂の製造においても、素材のブレンド方法や異物除去方法について独自のノウハウを蓄積し、ロットごとに試験片を作成、引張・曲げ・衝撃強

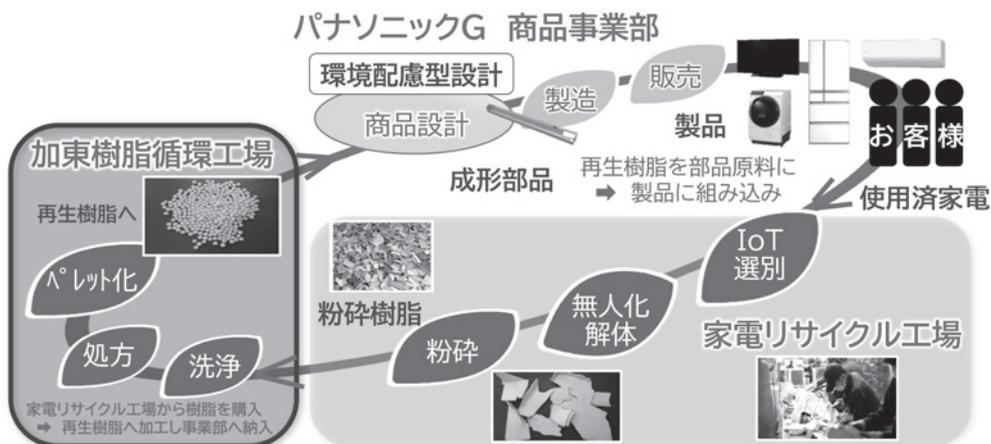


図4 樹脂循環における動静脈一体活動

度などの物性測定や禁止物質の含有分析を実施するなど、ISO9001に基づいた品質保証体制を構築している(図5)。



図5 再生樹脂解析室

### 2.3 ドラム式洗濯乾燥機への再生樹脂の活用

当社グループでは家電由来の樹脂を水平リサイクルするべく、さまざまな商品開発を行っている。直近では2024年10月に、再生樹脂を約20%使用したヒートポンプユニット搭載のドラム式洗濯乾燥機NA-LX129Dシリーズを発売した。本体を支持する台枠、ヒートポンプユニットを覆うヒータカバー、洗濯槽とヒートポンプユニット間の空気を循環させるファンを覆うファンケースを再生樹脂で成形した。PETECや再生樹脂メーカーと連携し、家電由来の高品質な再生樹脂を作り出すとともにCAE解析と実機検証をリンクさせて必要強度を確保する設計手法を確立し、本体重量や脱水時の振動を支持する台枠を100%再生樹脂で成形しても実使用上問題ない品質を確保できた。ヒータカバーおよびファンケースは熱源近傍部品で耐熱成分も必要なため、再生樹脂使用率をそれぞれ40%、30%としている(図6)。

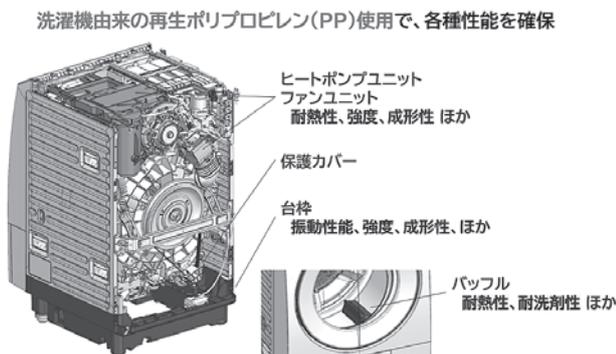


図6 ドラム式洗濯乾燥機における再生樹脂使用部品と要求性能

### 3. Panasonic Factory Refresh とは

「限りある資源を大切にしたい」との思いから、当社グループに戻ってきた家電をもう一度使える状態に再生して販売するリファービッシュ事業を2024年4月から本格稼働させた。現在、洗濯機、冷蔵庫、TV、ブルーレイ/DVDレコーダ、ポータブルテレビ、一眼カメラ、炊飯器、オープンレンジ(2025年1月31日時点)を再生し、Panasonic Factory Refreshとして販売している(図7)。加えて、月額利用サービス(サブスクリプション)として、卓上型食器洗い乾燥機とヘアードライヤー ナノケアを展開、商品の陣容拡大を進めている。

最大の特徴は、メーカーによる厳格な品質・出荷基準をクリアした製品だけが認定されることである。認定された工場に必要なクリーニング再生や部品交換再生を行い、確実に品質を確保した上でパナソニック検査済み再生品として出荷するため、購入後は1年保証が付き、お客さまは保証期限が切れた後も新品と同様にパナソニックの有償修理サービスが利用できる。品質に対しての信頼性は、一般的に流通している中古品に比べ、圧倒的に優位であると自負している。

販売は、当グループECサイト“Panasonic Store Plus”のみで行っている。お客さまやメディアからの反応は好調で、「価格面やSDGsの側面から見ても良い買い物ができた」「中古品と感ぜさせない仕上がり」といった高評価を得ている。



図7 Panasonic Factory Refresh の商品陣容

#### 4. お客さまとつながり、 家電を使い続けていただく取組み

当社グループは、お客さまが家電を安心して使い続けていただけることが、環境負荷への配慮につながると考えており、「安心して使い続ける」取組みの充実化を図っている。例えば、エアコン、ドラム式洗濯乾燥機、冷蔵庫などで展開しているIoT接続では、つながるお客さまが順調に増えている。IoT接続で得られる情報を使って、お手入れのお知らせ通知やメンテナンスサービスを充実させることが可能となり、お客さまに安心してより良いコンディションで使い続けていただくことができる。エアコンではクリーニング時期を、冷蔵庫では使用状況の定期レポートや日頃のお手入れの啓発をお知らせしている。

また、ドラム式洗濯乾燥機では、新たに「ヒートポンプユニットクリーニング安心パックサービス」として徹底洗浄と点検を行い、クリーニング後「2年間のアフターサービス」が受けられるサービスを開始している。購入後もつながり続けることで、お客さまの満足度も向上させつつ、商品を安心して使用していただくことができるサービスを取り入れ、当社グループの商品を長く使っていただけるビジネスモデルを構築中である（図8）。

リファービッシュやメンテナンス事業は、お客さまの「より良い暮らし」と「持続可能な地球環境」の両立に貢献できるものであり、当社グループとして再生材の利用拡大とともにCE実現の新事業として推進していく所存である。

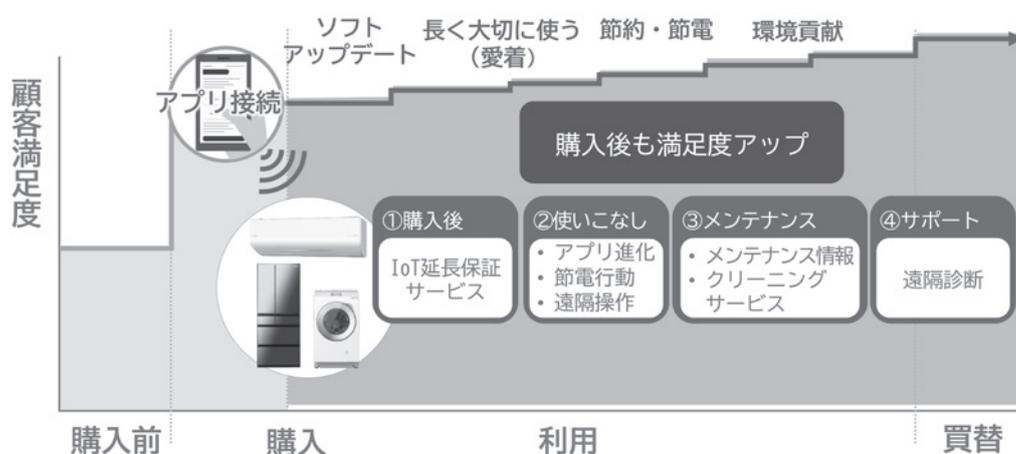


図8 長く使い続けていただく CE 型家電モデル

## 日立グループにおける循環型モノづくりに向けたリサイクル装置の開発

日立グローバルライフソリューションズ株式会社  
ホームソリューション事業部 冷熱家電本部 設計部

井関 崇、塩家 洋一

株式会社 日立製作所 水・環境ビジネスユニット  
GX 事業開発本部 サークュラーエコノミー部

伊藤 大祐、根本 武

### 1. はじめに

持続可能な社会の実現に向けて、大量の生産・消費・廃棄といったリニアエコノミー（線形経済）からサーキュラーエコノミー（循環経済）への移行が求められている（注1）。

日本における家電リサイクルは、一般財団法人 家電製品協会が当時の通商産業省（現 経済産業省）より補助金を受け、1995年度から1998年度までの4年間、総額50億円を投じて「廃家電品一貫処理リサイクルシステム開発」事業を行ったことで始まった。この事業の目的は、省力化された安全な工程で、使用済み家電製品を材料などとして効率的に再商品化するシステムの開発にあった。1996年、使用済み家電製品の受け入れから、解体、破碎、選別、有価物回収、無害化処理までを一貫して行うことができる「家電リサイクル実証プラント」が茨城県那珂町（現 那珂市）に建設（注2）され、さまざまな実験が行われた。当時、株式会社 日立製作所は家電製品協会より委託され、幹事企業として全体プロセスを設計するとともに、冷蔵庫断熱材中に含まれるオゾン層破壊物質であるフロン回収技術を開発・実証した。この実証実験の成果は、現在では一般的なプロセスとして国内に普及しており、これらのプロセスをさまざまな形で取り入れたリサイクルプラントが全国に展開している。

また、家電リサイクル法施行後、対象となる家電製品も人々の生活スタイルに合わせて変化してきた。代表的なものでは、ブラウン管テレビが薄型テレビに移行しており、それに伴って新たなリサイクル技術も開発されている。

冷蔵庫では近年、デザイン的に高級感があり傷が付きにくいといった理由から、ドア表面部分にガラスを採用した製品（以下、ガラスドア冷蔵庫）が販売されている（図1）。

これに伴い、家電リサイクルプラントではガラスドア冷蔵庫の入荷台数が増加傾向にある。しかし、冷蔵庫を破碎した混合廃棄物からガラスのみを効率よく回収する技術が確立されていないため、ガラスが混在することで、種々の回収品の品質が低下する傾向にある。また、ウレタンやプラスチックなどの素材とガラスは分別処理が難しいことから、ガラスが付いたドアは産業廃棄物として処理される場合があり、ガラス素材としての再利用が困難で、ガラスドア冷蔵庫の大量廃棄・処理が課題となる。一方で、今後はエシカル消費\*に対する消費者の関心も高まっていくことが予想される。

\*人や社会・環境に配慮した消費行動



図1 ガラスドア冷蔵庫の外観

こうした中、日立グローバルライフソリューションズ株式会社は、日立製作所と連携し、2017年からガラスドア冷蔵庫のガラス板を分離するシステム、および分離したガラス板を研磨してガラス表面の異物を除去し、ガラス素材として再資源化するためのシステムを開発してきた。

## 2. リサイクルシステムの開発

### 2.1 冷蔵庫ガラスドア分離システムの開発

冷蔵庫に使用されたガラスは、従来、ガラス素材としてではなく、路盤材などに利用されていた。

日立製作所ならびに日立グローバルライフソリューションズは、資源循環の促進に向けて、ガラスを割らずに安全かつ効率的に分離することでリサイクル率の向上につながる設備が必要であると考え、今後の処理台数の増加も見込んで、専用の「冷蔵庫ガラスドア分離システム」を共同開発し<sup>(注3)</sup>、日立グローバルライフソリューションズのグループ会社である株式会社 関東エコリサイクルに導入した<sup>(注4)</sup> (図2)。

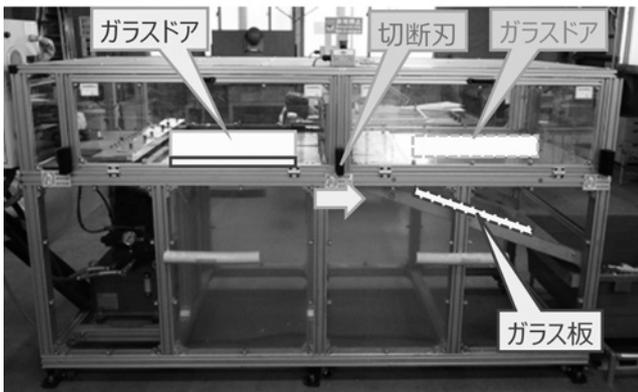
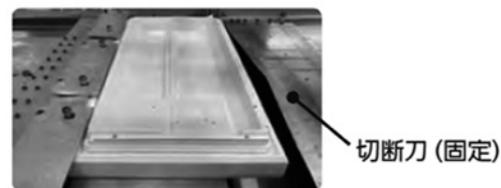
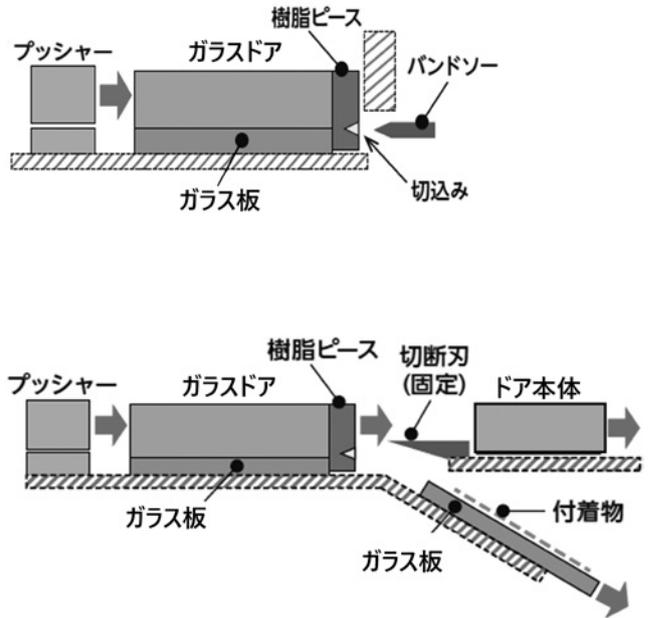


図2 冷蔵庫ガラスドア分離システムの外観



分離装置内ガラスドア

図3 冷蔵庫ガラスドア分離システムの工程図

冷蔵庫ガラスドア分離システムは、ガラスドアの側面に切り込みを入れる「切り込み加工装置」とガラスドアからガラス板を切断分離する「ガラス板分離装置」から構成される。

ガラス分離処理の工程は以下のとおりである (図3)。

- ① 冷蔵庫から外したガラスドアを「切り込み加工装置」にセットする。
- ② ガラスドアをプッシャー (固定治具) で押しつけた状態でバンドソー (帯状の「のこ刃」) により切り込みを入れる。
- ③ ガラスドアを「切り込み加工装置」から取り出し、「ガラス板分離装置」にセットする。
- ④ ガラスドアをプッシャーで押しながら切り込み部を切断刃に押し当てることで、ガラス板を分離する。

ガラス板を分離したドアは冷蔵庫の筐体 (きょうたい) と共に破砕機に投入後、機械選別し、再資源化する。分離したガラス板は後述する「ガラス研磨システム」により、付着している樹脂部品・テープなどを除去する。

本システムでは、分離工程の前にガラスドア本体とガラス板の境目部分に切断刃が安定して侵入できるようバンドソーで切り込みを入れ、侵入安定性の高いV字刃を切断刃に採用して接触条件を最適化することで、ドア部分のガラス板の破損を抑制しながら自動的に分離することを可能とした。また、切断刃で機械的にガラス板をドアから剥がすため、溶剤・超音波・熱などを用いる必要がなく、環境への負荷が比較的少ないことも特長である。さらに、従来は自動化が困難であった、ドア部分からのガラス板分離も自動で行えるため、安全にかつ短時間で安定的な資源回収が可能である。

## 2.2 ガラス研磨システムの開発

前述のとおり、冷蔵庫ガラスドア分離システムの開発を通じて、ガラスドアのガラス板の分離と、ドア本体部分のプラスチックや金属などの分別回収は可能となった。しかし、ガラス板の表面には発泡ウレタンやフィルム・テープ類、塗料などの異物が付着しており、ガラスをリサイクルするための新たな課題となっていた。そこで日立グローバルライフソリューションズは、冷蔵庫ガラスドア分離システムの後段に用いる装置として、発泡ウレタンなどが付着したガラス板をリサイクルする、専用の「ガラス研磨システム」を開発し、同じく関東エコリサイクルに導入<sup>(注5)</sup>した(図4)。

このガラス研磨システムには、複数の回転ブラシでガラス板の表面を研磨して付着物を除去する「表面研磨方式」を採用した。ブラシの回転を適切に組み合わせることで、発泡ウレタンや塗料などの付着物を除去することが可能となった。また、リサイクルプラントに持ち込まれる冷蔵庫は、それぞれガラス板の幅が異なり、幅が広いガラス板では付着物が残りやすい傾向にあったが、さまざまな幅のガラス板に対応できるよう、段階的に回転ブラシの大きさを変えて設置し、付着物を除去する構造としている。

ガラス研磨処理の工程は以下のとおりである(図5)。



図4 ガラス研磨システムの外観

- ① ガラスドア分離システムによって分離されたガラス板を投入する。回転ブラシを用いた「ウレタン除去」工程により、ガラス板に付着した発泡ウレタンとテープを除去し、ガラス表面を平滑化する。
- ② 搬送工程を経て、後段の「塗料除去」工程にて、段階的にガラス板表面を研磨ブラシで研磨する。最大4段の研磨ブラシを設置可能であり、入口に近いブラシから順に、フィルム、塗料を剥いでいき、最終ブラシで仕上げを行う。
- ③ 取り出し工程でガラス板に塗料が残っていないかを目視で確認し、ボックスに回収する。

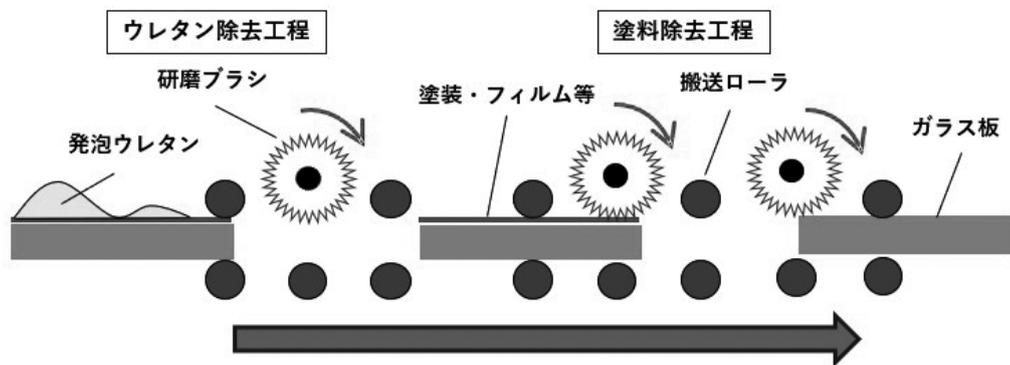


図5 ガラス研磨システムの工程図

本システムの開発のポイントは、ガラス板の研磨面をいかに平滑化するかにあった。回収したガラスドアには発泡ウレタンやテープ、フィルムがさまざまな形状で付着しており、またその組み合わせも多様である。こうした条件下において、全ての付着物を一つの工程で除去することは非常に困難なため、ガラスドア分離システムと同様に除去する対象物を分け、二つの工程で段階的に付着物除去を行う手法を採用した（図6）。付着物などの条件が必ずしも一定でない対象物のリサイクル技術を開発するにあたっては、対象物に応じた処理を可能にしやすいという点で、本手法が有効であると考えられる。

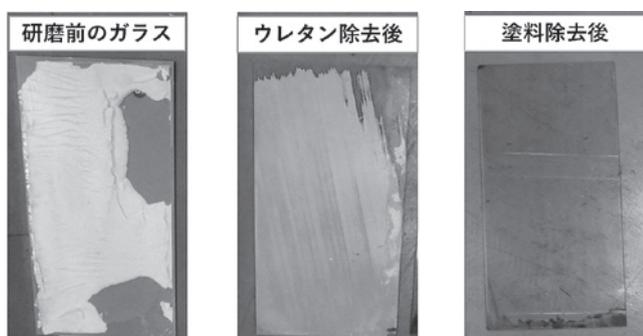


図6 工程ごとの付着物除去状況

また、本システムの開発段階では、

- ・分離後のガラス板の表面に発泡ウレタンが多く付着していると搬送できない

もしくは

- ・搬送途中で設備が停止する
- ・投入するガラス板の寸法によって部分的に付着物残渣（ざんさ）が発生する

といった課題が抽出された。これらの課題を解決するため、ガラス板の搬送方式や研磨の工程について検討を進めた。

まずガラス板の搬送方式については、発泡ウレタンが付着したガラス板を搬送した場合、ベルトコンベア方式では研磨ローラーにかみこまず、空転してしまう事例が散見されたため、ローラー搬送とした。これによりグリップ力が高まり、発泡ウレタンが付着していてもガラス板が動かないように固定することが可能となった。さらに、研磨ローラーのシャフト径を大きくし、剛性を高くすることによってたわみを低減。研磨ブラシの回転方向や速度などを最適化することで、付着物残渣（ざんさ）を低減した。

一連のシステム開発を通じて、冷蔵庫のガラスドアを回収・加工してその一部を水平リサイクルし、再商品化することに成功した。しかし、回収されるガラスドアの中には、剥がしにくい塗料が用いられているものも存在するため、引き続き処理対象に応じたシステムの改良を進めている。

### 3. おわりに

日立グループは、資源循環型社会の構築に貢献するため、バリューチェーンにおける調達、開発・設計、製造、流通・販売、使用、廃棄の各ステージで、再生材の活用、省資源・長寿命のモノづくり、リファービッシュやリマニュファクチャリング、使用済み製品の再資源化などを推進し、資源問題の解決に取り組んでいる。

今後も循環型モノづくりに取り組むことで、持続可能な社会の実現に貢献していく。

（参考文献など）

- （注1）日立製作所、サステナビリティレポート 2024、高度循環社会の実現 <https://www.hitachi.co.jp/sustainability/report/environmental/resource.html>
- （注2）一般財団法人 家電製品協会、廃家電製品一貫処理リサイクルシステム開発 平成7年度成果報告書
- （注3）根本武、外：工業製品リサイクルの取り組みと展望、日立評論、104、3、394～399（2022.12） <https://www.hitachihyeron.com/jp/archive/2020s/2022/03/03b08/index.html>
- （注4）日立グローバルライフソリューションズ、ドア部分にガラスを採用した冷蔵庫のリサイクル処理において、ガラス板を自動で分離するシステムを開発（2021.11） <https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2021/11/1112.pdf>
- （注5）日立グローバルライフソリューションズ、循環型モノづくりのさらなる推進に向けて「ガラス研磨システム」を開発（2023.6） [https://corp.hitachi-gls.co.jp/\\_ct/17636614](https://corp.hitachi-gls.co.jp/_ct/17636614)

## シャープのサーキュラーエコノミーへの取組み事例

シャープ株式会社  
管理統轄本部 経営企画室  
ESG 推進グループ

### 1. 当社のサステナビリティ方針とサーキュラーエコノミー (CE)

当社は1992年に定めた環境基本理念「誠意と創意をもって『人と地球にやさしい企業』に徹する」の下、2019年に長期環境ビジョン「SHARP Eco Vision 2050」を策定した。このEco Vision 2050では「気候変動」「資源循環」「安全・安心」の三つの分野で2050年の長期目標を設定し、持続可能な地球環境の実現を目指している。このうちCEへの取組みを示した「資源循環」の分野では、製品中の全ての部材においてリサイクル素材の使用に挑戦するとともに、自社活動による廃棄物の最終処分ゼロを目標に掲げている。

本稿では「資源循環」の取組みの中から「使用済み製品のリサイクルの推進」「資源循環型社会に貢献する環境技術」および「事業活動に伴う廃棄物の再資源化・有効活用」について説明したい。

### 2. 使用済み製品のリサイクルの推進

当社は、限りある資源の有効活用により持続可能な社会の実現に貢献するため、世界各国・地域のリサイクル法規制を遵守し、使用済み製品の回収とリサイクルを積極的に推進している。

#### 2.1 使用済み製品のリサイクルの推進および地域とのコミュニケーション

当社が共同出資する家電リサイクル会社「関西リサイクルシステムズ株式会社」では、家電リサイクル法にのっとり、使用済みの家電4品目（エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機）をリサイクルしている。2023年9月には操業開始（2001年4月）以来の累計処理台数2000万台<sup>(注1)</sup>を達成した。これまで育み支えていただいた地域への恩返しと、身近な家電4品目のリサイクルを通じ、地球環

境や自分たちの未来、SDGsについてもっと考えるきっかけになればとの思いから、写真絵本2種「大接近！工場見学 テレビ編／洗濯機〈プラスチック〉編」<sup>(注2)</sup>を地元小学校へ寄贈した。また工場見学も新型コロナウイルスによる制限を解除し、2023年度は国内・海外合わせて1242人、累計3万人以上の見学者を受け入れ、出前講座や地域イベント<sup>(注3)</sup>にも参画し、洗濯機の解体ショーなどを行った。

(注1) 家電リサイクルBグループメーカー品台数

(注2) 関西リサイクルシステムズ株式会社でのリサイクル現場を紹介している。  
(発行…岩崎書店)

(注3) もったいないバザール（大阪府吹田市、2023年11月19日開催）、ひらかたエコフォーラム2024（大阪府枚方市、2024年2月10日開催）で洗濯機の解体ショーを実施

#### 2.2 リサイクル設計研修の実施

当社では、製品ライフサイクルを考慮したモノづくりを推進することを目的として、主に製品の企画・設計担当者を対象としたリサイクル設計研修を、実際のリサイクルの現場である関西リサイクルシステムズの協力を得て実施している。2023年4月には白物家電の担当者など13人が受講した。

研修では、設計の段階でリサイクルに配慮して設計することの重要性や、プラスチックのマテリアルリサイクルを推進するための考え方、リサイクル工場の見学などを行った。また、実際に10年以上使用された全自動洗濯機の解体実習を行い、ねじ締めなどの固定方法によって解体性が異なることや、単一素材にまで分解することの大切さを実感していただいた。

受講者からは「リサイクル現場への設計配慮の必要性が理解できた」「品質とリサイクル性の両立に取り組んでいきたい」などの声が聞かれた。今後も、材料選択からリサイクルまでを考慮したモノづくりが進められるよう、社内意識の醸成を進めていく。

### 3. 資源循環型社会に貢献する環境技術

#### 3. 1 プラスチックの自己循環型 マテリアルリサイクル技術の拡大

特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）が施行された2001年度より、当社は関西リサイクルシステムズ株式会社と共同で、使用済み家電製品から回収したプラスチックを新しい家電製品の部材として何度も繰り返し再生利用可能にする「自己循環型マテリアルリサイクル技術」を実用化している。

金属や種類の異なるプラスチックが混在する混合プラスチックからポリプロピレン(PP)を高純度に取り出す「高純度分離回収」技術や、回収したPP・HIPS\*1・PC+ABS\*2などの素材を新品材料と同等の特性に改善する「特性改善処方」技術を通じて再生利用可能なプラスチック量の増大に取り組んでいる。さらに独自の「特性付与処方」技術を用いて難燃性や耐候性、抗菌性などを持つ高付加価値材料を開発し、用途拡大にも取り組んでいる。さらに、最適な品質を確保するための「品質管理」技術など、回収から品質管理まで一貫した技術開発を手掛けることで、高品位な再生プラスチックを生成するリサイクルを実現している。

- \* 1 耐衝撃性ポリスチレン、汎用ポリスチレン（GPPS）にゴム成分を加えて耐衝撃性を付与した樹脂
- \* 2 ポリカーボネートとアクリロニトリル・ブタジエン・スチレンのアロイ材（複数のポリマーを混合することで、新しい特性を持たせた樹脂）

#### 3. 2 再生プラスチックの採用拡大に向けて

世界各国で「サーキュラーエコノミー（循環経済）」への転換が進められ、日本国内でもプラスチック製品のライフサイクル全般における資源循環を目指す「プラスチック資源循環促進法（注4）」が施行される状況を踏まえ、当社は使用済みプラスチックの再資源化をさらに促進する取組みとして、使用済みプラスチックを新材同等に再生し、新しい家電製品の同種部品に再利用する「水平リサイクル」に加え、再生プラスチックに新たな価値（難燃性、耐候性、高剛性など）を付与する「アップグレードリサイクル」の技術開発を推進している。

2023年度は、使用済み家電製品から回収したポリプロピレンに、当社独自の処方技術を用いて、家電製品に要求される物性・長期耐久性を付与した「着色再生ポリプロピレン」を開発し、スティック掃除機の外観部品に採用した。

再生プラスチックを採用する上での課題の一つに、色ブレがある。原料となる使用済みプラスチックにはさまざまな色のものが混在するため、そのまま再生プラスチックにするとグレーになり用途が限られていた。対策として濃い色に着色すると色ぶれは軽減されるが、顔料を配合することで物性や耐久性が低下するというトレードオフの関係になる。今回開発した処方配合の最適化により、物性や耐久性を維持したまま意匠性も確保した再生プラスチックの量産が可能となった。再生プラスチックを外観部品にも使うことにより、より一層、プラスチック廃棄物の発生抑制が期待できる。

今後のさらなる取組みとして、PSやABSなど外観部品にも採用可能な再生プラスチックの開発を推進し、製品への搭載を加速していく。

（注4） メーカーによる設計・製造段階から廃棄に至るまでのプラスチック製品のライフサイクル全般において、包括的にプラスチック資源の循環を目指す（2022年4月1日施行）。

#### 3. 3 サーキュラーエコノミー(CE)の実現に向けて

当社の独自技術である「自己循環型マテリアルリサイクル技術」により開発した再生プラスチックは、2023年度発売モデルの冷蔵庫・エアコン・洗濯機・小型家電に採用し、その使用量は累計2万1千tに達している（2001～2023年度実績）。

今後は家電4品目だけでなく、当社の全ての製品へ自己循環型マテリアルリサイクルの展開を目指し、CEの実現に貢献していく。

今後発売する商品においても、製品および包装材のバージンプラスチック削減の取組みをさらに進めていく。その中からCEATEC2024でも展示した事例を2点紹介したい（図1）（図2）。

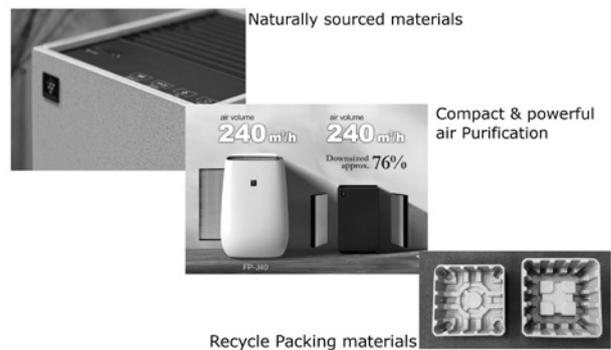


図1 バイオマス素材・リサイクル材を採用した空気清浄機  
→ 製品へのバイオマス素材採用、包装材へのパルプモールド採用  
→ バージンプラスチック削減 [前面パネル 30%/包装材 100%]

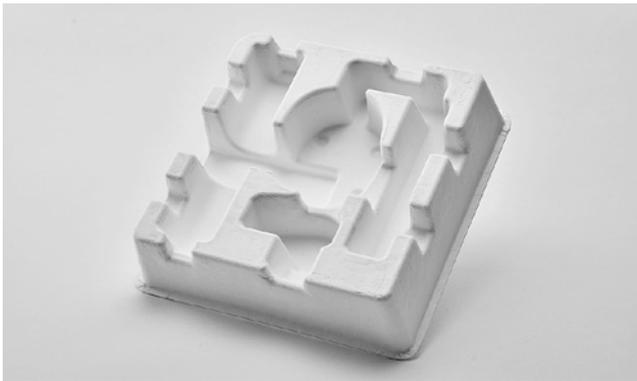


図2 超音波ウォッシャー包装材

- 植物由来バイオマス紙素材(サトウキビの搾りかす「バガス」)を配合
- バージンプラスチックを94%削減

### 3. 4 環境に配慮した製品の開発 ーグリーンプロダクトの開発ー

当社は環境に配慮した製品を「グリーンプロダクト(GP)」と定め、七つのコンセプトに基づく開発・設計指針をまとめた「GPガイドライン」を、1998年度から全ての製品設計部門で運用している。そのコンセプトの一つに「リサイクル配慮」が織り込まれており、分離・分解しやすい構造設計、再資源化しやすい材料の採用などについて適正に評価している。開発に当たっては、GPガイドラインを基に策定した「GP基準書」に沿って企画段階で具体的な目標を設定した上で、試作・量産段階でその達成度を評価している。開発目標の指標となるGP基準書は毎年改定し、製品の環境配慮性を継続的に高めている。また、世界各国の製品に関する環境法規制の動向を確認するため、欧州、ASEAN、中東の各地域と定期的に会議を開催し、そこで得られた情報を日本の各事業本部に展開および製品設計に関わる法規制要求事項を毎年、GPガイドラインに反映している。

2004年度からは、環境性能が特に優れた製品を「スーパーグリーンプロダクト(SGP)」として認定している。2023年度はSGPの売上高が1095億円(GP日本国内売上に占めるSGP売上の割合:25%)となった。

2016年度以降、認定基準を「各製品の 카테고리区分で省エネ・創エネ性能が業界No.1となる製品」または「独自技術などにより極めて優れた環境性能を有する製品」として、資源の利用効率が極めて高い製品などの開発を積極的に推進している。

## 4. 事業活動に伴う廃棄物の再資源化・有効活用

### 4. 1 廃棄物等発生量の削減

当社では廃棄物の排出抑制と再資源化に取り組んでいる。当社の2023年度の廃棄物等発生量は、更新後の設備の廃棄や生産の拡大などに伴い、前年度比11%増加の9万5千t、再資源化量は6万1千tであった。また、最終処分率は0.46%となり、グローバルでのゼロエミッション<sup>(注5)</sup>を2年連続で達成した。今後も海外拠点の廃棄物削減取組みを一層強化し、グローバルでのゼロエミッションを継続していく。

(注5) 当社では廃棄物最終処分率0.5%未満をゼロエミッションと定義している。廃棄物最終処分率(%) = 最終処分量 ÷ 廃棄物等発生量

### 4. 2 水資源の有効活用

世界人口の増加、開発途上国の経済成長、気候変動などの問題により、世界規模で水資源問題が発生している。当社は「環境基本理念」の下、「当社グループ企業行動憲章」および「当社行動規範」に定めた地球環境保全への取組み方針に沿って、水資源の有効活用に取り組んでいる。

当社の2023年度の受水量は、前年度比9%減少の920万m<sup>3</sup>となった。また、受水量原単位改善率は6%であった。当社では、水不足リスクによる事業継続への影響を最小化するため、世界資源研究所(WRI)が開発した評価ツール“Aqueduct”を用いて工場の水リスクを評価している。リスクが最も高い地域にあるタイの白物家電の生産拠点SATLでは、生産工程などで発生する排水のリサイクルによって受水量を削減している。こうした取組みにより、当社は水の循環利用率<sup>\*3</sup>60%以上を維持している。今後も、グローバルでの水資源の有効活用継続的に取り組むとともに、事業拡大に伴う効率向上を目指す。

\*3 循環利用率 = 循環利用量 ÷ (受水量 + 循環利用量)

## 5. おわりに

地球上の限られた資源を有効に活用し、環境への負荷を最小限に抑制することは企業の責務である。当社は、環境の負荷を抑制する技術開発により資源を有効に活用し、かつ、お客さまの満足度を高める商品・サービスを提供することにより、CEの実現に貢献していきたい。

# サーキュラーエコノミーポテンシャル評価ツール 「CEポテンシャルスキャナー」の開発

三菱電機株式会社  
統合デザイン研究所 ライフソリューションデザイングループ

奥田 勇

## 1. はじめに

三菱電機株式会社は、2023年4月に東京大学と未来デザイン会議を設立し、サーキュラーエコノミー（CE）の実現に向けてさまざまな課題解決を目的とした社会連携講座「持続可能な循環経済型未来社会デザイン講座」を開設した。本講座の目的は、CEを社会に実装するため、資源効率性と個々のステークホルダーの経済合理性を両立するためのあるべきエコシステムを描くことである。当社には12の事業分野があるが、「空調冷熱」と「ホームエレクトロニクス」事業、いわゆる家電製品を検討の対象とする。理由としては、これら家電製品はこれまで大量に生産・廃棄され、売り切りのビジネスが基本であった。CE型のビジネスを考える際は、新品の製品やバージン資源を使用した製品の市場投入量を可能な限り減らし、CE型のビジネスモデルを用いて資源を循環させていくことが必要である。

一方、CE型のビジネスモデルといってもビジネスとして実現するためには経済合理性は重要な要素である。しかし、経済合理性の評価は容易ではなく、時間を要し、それが成立するかどうかは不透明である。また、これまでのビジネスモデルを大きく変更する必要があることや、選択肢が多くて効果的な方法が分かりにくいこと、

検討への着手が遅れてしまうといった課題がある。そこで、CE型のビジネスに移行した際にどの製品のポテンシャルが高いかを評価するためのツール「CEポテンシャルスキャナー」を開発するに至った。

## 2. CEポテンシャルスキャナー

現在開発中のCEポテンシャルスキャナーには、製品に関するさまざまな情報を記入するためのフォーマットが幾つかあり、問いに沿って回答を埋めていくことで、分析に必要な情報を集めることができる。このフォーマットは各製品の設計や営業担当の方に記入を依頼するか、もしくはCE開発を推進している部門のメンバーがヒアリングを通じて記入していくことを想定している。

まず初めに、検討の対象に選定した製品において、事前に収集しておくべき情報について家庭用エアコンを例に説明する（図1）。製品のラインナップ、生産台数、売上、国内向けや海外向けといった仕向先情報を記入する。なお国内でCE型のビジネスを検討する際は、国内向けの機種に絞ることが望ましい。理由は、海外で使用されていた製品の修理や回収を日本で行う場合、物流で発生する温室効果ガスやコストが発生するためである。

製品 ラインナップ	生産量	売り上げ	販売先 (国内/海外)	製品を構成する コンポーネント	素材	使用量	コスト	戦略的原材料 (SRM)	ステークホルダー	
■	…台/年	…円/年	国内のみ	外装	ABS	…kg	…¥	No	販売	卸売業者
■	…台/年	…円/年	国内のみ		PS	…kg	…¥	No		小売店
■	…台/年	…円/年	国内のみ		⋮	…kg	…¥	…		⋮
■	…台/年	…円/年	国内：海外 3：7	熱交換器	アルミ	…kg	…¥	Yes	サブ ユーザー	ゼネコン
■	…台/年	…円/年	海外のみ		銅	…kg	…¥	Yes		ハウスメーカー
■	…台/年	…円/年	海外のみ		⋮	…kg	…¥	…		⋮
⋮	…	…	…	⋮	…	…kg	…¥	…	ユーザー	ビルオーナー
⋮	…	…	…		…	…kg	…¥	…		エンドユーザー
⋮	…	…	…		…	…kg	…¥	…		⋮

図1 事前に収集しておくべき情報

次に、製品を構成するコンポーネントとそれらの素材、使用量、コスト、それら素材が選択的原材料（銅などの希少な資源）かどうかの確認を行う。希少資源を多く含むコンポーネントや製品の回収は、資源効率性と経済合理性の両立に大きく寄与する。

最後に、ステークホルダーを確認し、対象製品が製造、販売され、ユーザーの手に届くまでのステークホルダーを洗い出す。

続いて、製品のバリューチェーンの順に資源効率性を向上させるための課題の分析を行う（図2）。ここではガ

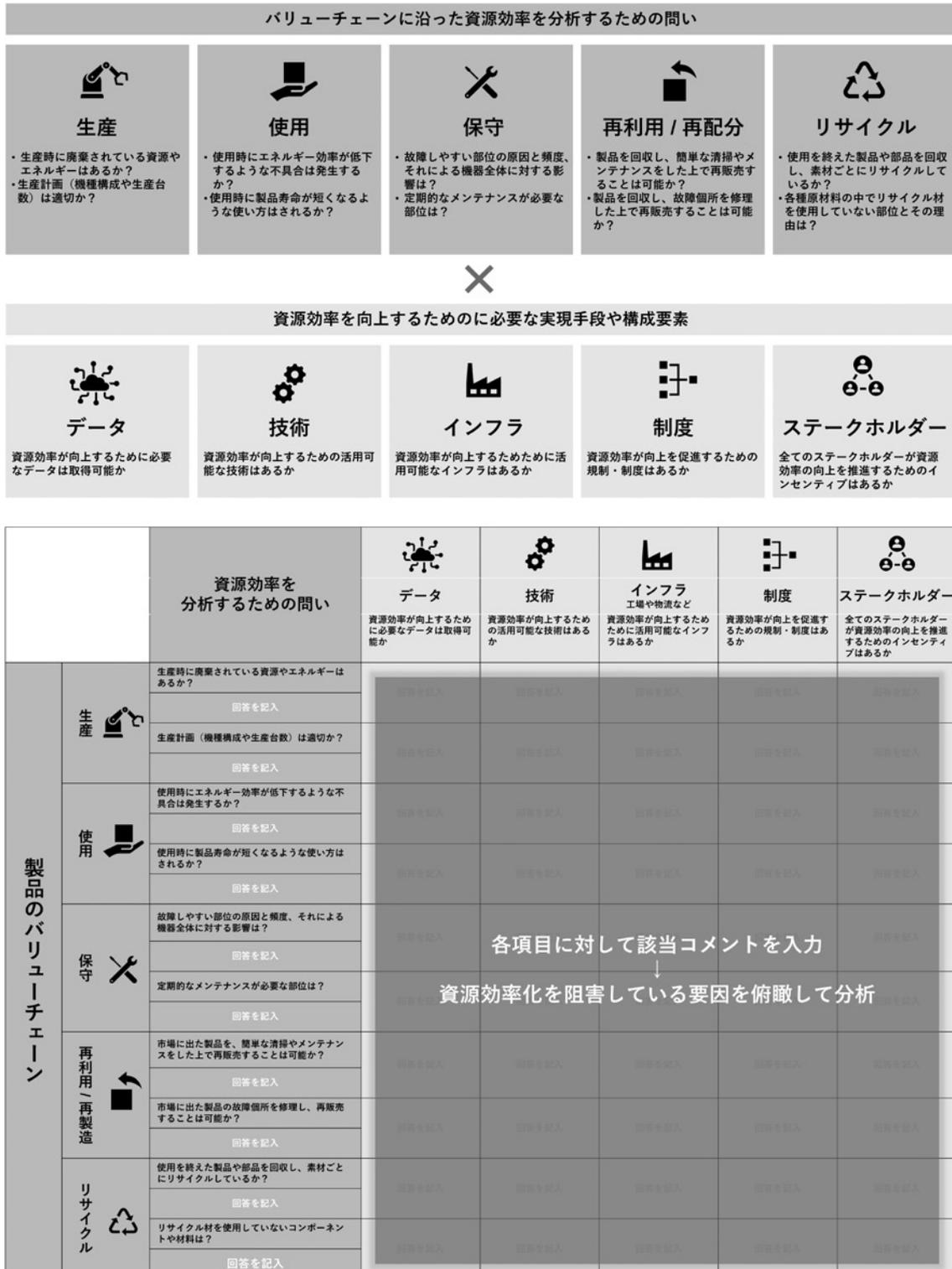


図2 資源効率性を向上させるための課題の分析

イドとなる問いの記載があるので、それに沿って回答を記入する。例えば、生産の部分であれば「生産中に廃棄されている資源はあるか」などがある。その右側には資源効率を向上するための実現手段や構成要素を分析する欄がある。データ、技術、工場や物流などのインフラ、制度、ステークホルダーである。例えば、データであれば「資源効率が向上するために必要なデータは取得可能か」、テクノロジーであれば「資源効率が向上するために活用可能な技術はあるか」などである。ここには現状、資源効率が高くない場合に、改善できていない理由もしくは課題が挙げられる。それら課題を俯瞰（ふかん）することで、着手のしやすさや投資が大きすぎるものを比較でき、優先して着手しやすい項目が分かる。つ

まり着手しやすい項目が多い製品はポテンシャルが高いということになる。

### 3. おわりに

現時点では資源効率性の評価ツールの域を脱してはいないが、今後の展望としてはツールが完成した後、各製品のポテンシャルを評価・比較を行い、その評価内容によって優先順位の高い製品を選定する。そして、より具体的な情報を収集し、どのようなCE型のビジネスと相性が良いかといった検討や、実際に行った場合の資源循環性と経済合理性のシミュレーションを行っていく予定である。

## JEMA刊行物コーナー (旧オンラインストア)運用終了のお知らせ

JEMAウェブサイト  
全面リニューアル

4月1日予定

2025年4月1日公開予定の当会ウェブサイト全面リニューアルにあわせ、既存の「JEMA 刊行物コーナー」は運用を終了いたします。4月1日以降について、詳しくは65ページをご覧ください。

なお、2025年3月末までは、以下の方法でJEMA発行の出版物、規格類等入手できます。

#### 2025年3月末までの手続き方法

- Aメンバーは、そのまま登録して、手続きを開始  
[https://www.jema-net.or.jp/cgi-bin/user/user\\_flow.cgi](https://www.jema-net.or.jp/cgi-bin/user/user_flow.cgi)

詳しくは  
こちらから▶



- Bメンバーは、お問い合わせフォームを開き  
<https://req.qubo.jp/jema-admin/form/otoiawase>  
「(1) 刊行物コーナーのご利用、メンバー登録に関するお問い合わせ」を選択して、手続きを開始

詳しくは  
こちらから▶



#### メンバーの定義

メンバー種別	メンバー登録資格	主な特典
Aメンバー	JEMA正会員企業(団体)／ 賛助会員企業(団体)に在籍 している社員の方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・詳細情報の閲覧</li> <li>・JEM規格類のPDFファイルの無料ダウンロードが可能(一部は有料)</li> <li>・JEM規格類／出版物の特別割引購入が可能</li> <li>・JEM規格類／出版物発行情報等のメールマガジンの配信</li> </ul>
Bメンバー	上記以外の方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・詳細情報の閲覧</li> <li>・JEM規格類／出版物のPDFファイルのダウンロード購入、または冊子購入が可能</li> <li>・JEM規格類／出版物発行情報等のメールマガジンの配信</li> </ul>

# 2025年度 国内外の経済見通し

日本経済、内需主導で緩やかな成長持続 ～米政権の政策変更リスクを警戒～

公益社団法人 日本経済研究センター

研究本部 主任研究員

福士 讓

## 講師略歴

2000年 早稲田大学政治経済学部経済学科卒業  
日本経済新聞社入社  
2005年 日経 QUICK ニュース社出向（～08年）  
2018年 ヴェリタス編集部次長  
2020年 証券部次長  
2021年 金融・市場ユニット金融グループ次長  
2023年 日本経済研究センター出向



本稿は2024年12月13日に、一般社団法人日本電機工業会（JEMA）で開催した講演会「2025年度 国内外の経済見通し」の内容に、講師が最近の情勢を踏まえて書き起こしたものである。

今回、約160名（対面30名、オンライン130名）の聴講者に参加いただいた。



講演会の様子

## 1. 概要

日本経済研究センター（以下、日経センター）の最新の予測では、日本経済は今後、内需が主導する形で緩やかな成長を続ける見通しだ。2025年度の国内総生産（GDP）の実質成長率はプラス1.1%と、2024年度見込みのプラス0.4%から回復する（表1）。

表1 日本経済の見通し

年度		実績	日本経済研究センター予測		
		2023	2024	2025	2026
実質 GDP 成長率		0.7	0.4	1.1	1.0
寄与度	民需	▲0.6	0.6	0.9	0.8
	民間最終消費支出	▲0.2	0.3	0.6	0.4
	民間住宅投資	0.0	▲0.1	▲0.0	0.0
	民間企業設備投資	▲0.0	0.3	0.4	0.4
	公需	▲0.2	0.4	0.2	0.1
	外需	1.4	▲0.6	▲0.0	▲0.0
	財貨・サービスの輸出	0.6	0.2	0.6	0.6
	財貨・サービスの輸入	0.8	▲0.8	▲0.6	▲0.6

※ 2023年度実績は内閣府資料。実績、予測ともに実質 GDP 成長率は前年度比、単位%。寄与度の単位は%ポイント。▲はマイナス。2024年12月16日時点。2025年1月の米大統領交代の影響は考慮していない。

米国や中国など海外経済が減速するものの、幾つかの特殊要因（自動車の認証不正問題で輸出が2024年度に減少した反動など）から輸出は増加する。また、賃上げにより個人消費が増加し、デジタル化対応などで設備投資も拡大する公算が大きい。

先行きのリスクは米国のトランプ新政権の動向だ。関税強化や移民退去などの政策が実施されれば、世界経済を下押しする恐れがある。米新政権の経済影響については政策の不確実性の高さから本稿の予測に織り込んでいないが、リスクシナリオとして最後に検討する。

## 2. 海外経済の見通し

### 2.1 米国の雇用情勢は悪化の方向

本稿はまず海外経済の動向を概観した後に、日本経済の見通しを解説する。日経センターの予測では、2025年の海外の実質 GDP 成長率は、2024年のプラス 3.3%からプラス 2.9%に減速する（表 2）。米国や中国などで成長が減速する影響が大きい。

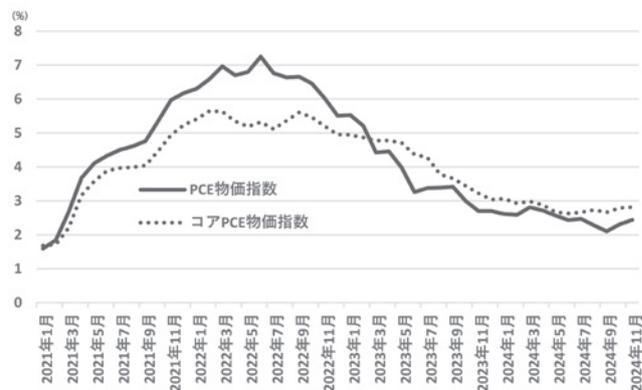
表 2 海外経済の見通し

暦年	実績	日本経済研究センター予測		
		2024	2025	2026
海外 GDP 成長率	3.1	3.3	2.9	2.9
米国	2.9	2.8	2.0	2.0
ユーロ圏	0.4	0.8	1.1	1.5
中国	5.2	4.7	4.5	4.3
NIEs	1.5	2.9	2.0	2.3
ASEAN	4.2	4.6	4.8	4.7
インド	8.2	6.4	6.3	6.2

※ 2023 年実績は Haver Analytics など。実績、予測共に前年比、単位%。海外 GDP 成長率は各国・地域の成長率を日本の名目輸出ウェイト（15 年固定）で加重平均。ASEAN はインドネシア、フィリピン、マレーシア、タイ。2024 年 12 月 16 日時点。2025 年 1 月の米大統領交代の影響は考慮していない。

米国経済に関しては、実質 GDP 成長率は 2024 年のプラス 2.8%から 2025 年にプラス 2.0%に低下する見通しだ。高い政策金利の影響で物価上昇率（インフレ率）は米連邦準備理事会（FRB）のインフレ目標 2%に接近しつつある。FRB が重視する個人消費支出（PCE）物価指数のコア指数（食品・エネルギー除く）の上昇率は 2024 年 4 月以降、前年同月比 2%台で推移しており、直近 11 月は 2.8%だった（図 1）。一方、景気の先行きには不透明感が漂う。米サプライマネジメント協会（ISM）が算出する製造業景況感指数は 12 月に 49.3 だった。好不況の分かれ目である 50 を下回り続けている。設備投資の先行指標とされる耐久財受注額（非国防

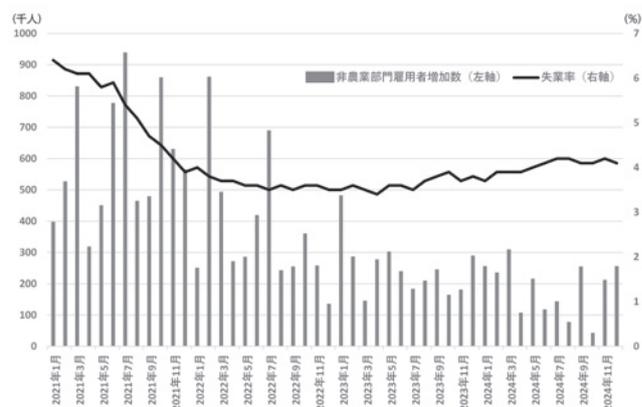
資本財から航空機除くコア資本財）を見ると、2024 年 11 月の前年比増加率がゼロ近傍となっており、先行きは楽観できない。



※FRED資料を基に日本経済研究センター作成。コアPCE物価指数は食品・エネルギーを除く。前年同月比変化率

図 1 米国の PCE 物価指数

雇用情勢は悪化している。12 月の非農業部門雇用者の前月比増加数は 25.6 万人だった（図 2）。過去 3 カ月平均は 17 万人と 1 年前の 21.2 万人を下回る。12 月の失業率は 4.1%と前月の 4.2%から低下したが、4%台が続いている。労働参加率が新型コロナウイルス禍以前の状況に戻つつある中、失業率の上昇圧力は今後強まる可能性が高い。



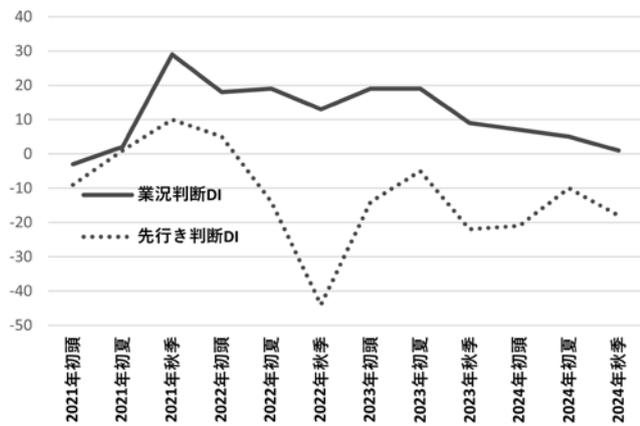
※FRED 資料を基に日本経済研究センター作成。雇用者増加数は前月比

図 2 米国の雇用者増加数と失業率

こうした状況に鑑み、FRB は 2024 年 9 月から利下げ局面に入っている。11 月と 12 月にも利下げを実施した。FRB が 12 月に公表した米連邦公開市場委員会(FOMC)参加者の政策金利見通しでは、2025 年中に 2 回の利下げが予想される。企業や個人の資金調達環境の緩和が設備投資や個人消費にプラスに寄与していくと見られる。

## 2. 2 ユーロ圏はドイツ経済が低迷、中国は不動産市場の調整続く

ユーロ圏では2024年6月から利下げを開始した。米国同様にインフレ率は低下し、景気動向も軟化しているためだ。景気動向は欧州最大のドイツ経済が弱い。ドイツ商工会議所連合会の2024年秋季景況感調査では、業況判断DIは1となり、低下傾向が続く(図3)。投資意向DIはマイナス10で、マイナス幅を広げている。



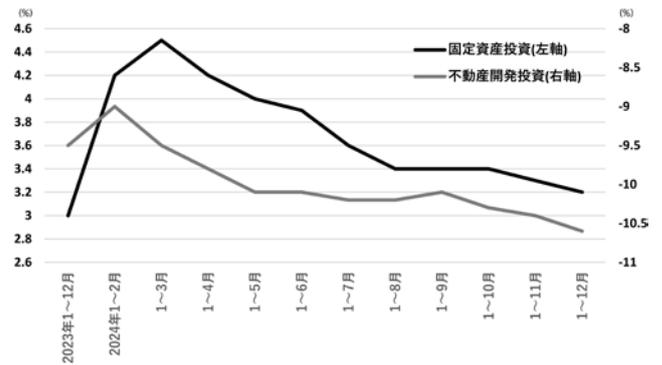
※ドイツ商工会議所連合会資料を基に日本経済研究センター作成。DIは自社の事業状況を「良い」と回答した割合から「悪い」の割合を引いた値

図3 ドイツ企業の景況感

他方、賃金上昇は続いている。欧州中央銀行 (ECB) によるとユーロ圏の労使交渉の妥結賃金は2024年7～9月期に前年同期比5.4%。通貨ユーロ誕生の1999年以降で最大の伸びを記録した。賃金上昇は個人消費の回復につながるが、企業の値上げも促し、インフレが収束しない可能性がある。

日経センターの予測では、2025年のユーロ圏の実質GDP成長率はプラス1.1%と見ている。利下げ効果で2024年のプラス0.8%から上向くものの、賃金・物価の動向には引き続き注意が必要だ。

中国経済に関しては、2025年の実質GDP成長率はプラス4.5%と2024年のプラス4.7%から減速する。中国では不動産市場の低迷が長期化している。中国国家統計局によると2024年の不動産開発投資は前年比10.6%減と、2023年通年(前年比9.5%減)から減少ペースが加速している(図4)。不動産部門の低迷は経済の先行き不安を強める。物価には下押し圧力がかかり、生産者物価指数(PPI)の上昇率は前年比マイナス圏が続く。消費者物価指数(CPI)の上昇率はプラス圏だが、12月は0.1%とゼロ近傍にある。



※中国国家統計局資料を基に日本経済研究センター作成。前年同期比増減率

図4 中国の固定資産投資

もっとも、景気回復の兆しを示す指標もある。国家統計局が発表する製造業購買担当者景気指数(PMI)は12月に50.1と、好不況の分かれ目である50を3カ月連続で上回った。中国政府の不動産支援策など政策対応が奏功し始めている可能性がある。

## 3. 日本経済の見通し

～設備投資が引き続き増加、  
「年収の壁」見直しで手取り増加へ～

日本経済は緩やかな成長が続く見通しだ。実質GDP成長率は2024年度のプラス0.4%から2025年度にはプラス1.1%になると見る。

まず外需は、海外経済の減速と為替の円高が輸出にとって逆風となる。円高は、米利下げと日銀の利上げによる日米金利差の縮小が背景にある。しかし、輸出に対する逆風にもかかわらず、当面は幾つかの要因から輸出は増加すると見込まれる。まず訪日外国人の観光需要が増加する。さらに、2024年度は、大手自動車メーカーの認証不正問題や夏場の台風の影響で製造業の輸出が伸び悩んだが、2025年度はそうした負の影響が剥落し、輸出が拡大する。

内需に関しては、堅調な企業収益を背景に設備投資の増加基調が続く。財務省の法人企業統計で、7～9月期の全産業(金融・保険業除く)の経常利益は7～9月期として2023年に次ぐ過去2番目の高い水準だ。企業が原材料などコスト上昇を製品・サービス価格に転嫁する動きが進む。経常利益は2025年前半にいったん前年比マイナスに陥るものの、2025年後半以降に5%超のペースで増える見込みだ(図5)。設備投資額は7～9月期

に前年比 8%増えた。半導体・デジタル関連の投資が目立ち、こうした動きは今後も継続する見通しだ。

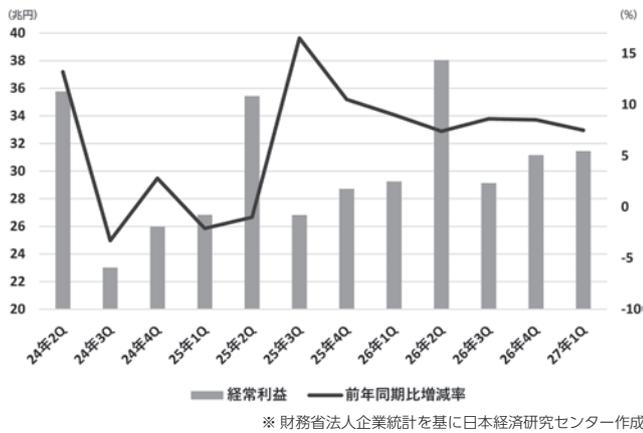


図 5 日本企業の経常利益の見通し

内需の大きな柱である家計消費も引き続き拡大する。2022 年以降の物価高は沈静化の様相を呈している。コア CPI (生鮮食品除く) の上昇率は 2024 年 11 月に 2.7%。2025 年度には 1%台に低下するとの見方が多い。物価変動の影響を除いた実質賃金も改善の方向にある。厚生労働省が算出する実質賃金指数 (現金給与総額ベース) の前年比上昇率は、2024 年 6 ~ 7 月にプラス圏に浮上した。8 月以降は再びマイナスに転じたが、直近 11 月速報値はマイナス 0.3%とマイナス幅は縮小傾向にある (図 6)。今後の賃上げ動向次第で実質賃金はプラスの定着が期待できる。

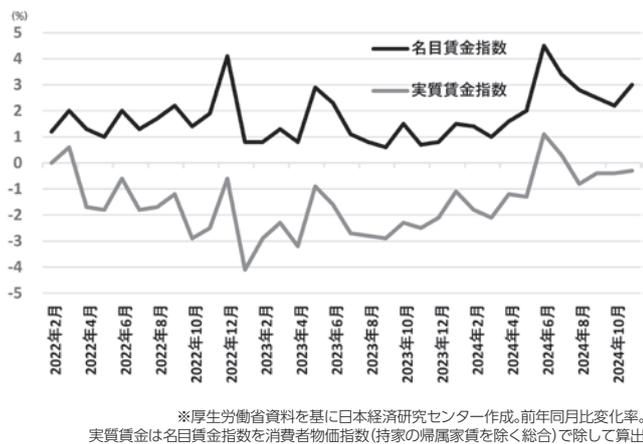


図 6 名目賃金と実質賃金

所得税や社会保険料の負担が生じる「年収の壁」の見直しも進む見通しだ。2024 年 10 月の衆院選で議席数を伸ばした国民民主党は「年収 103 万円の壁」(所得税の課税最低限) を解消し、課税最低限を 178 万円に引

き上げる法案を国会に提出した。「年収の壁」の見直しは、パート労働者などの手取り収入の増加を促し、家計消費を拡大させる。

## 4. 米新政権、世界経済の最大のリスク

世界経済にとって最大のリスクは、米国のトランプ大統領の政権運営だ。トランプ氏は大統領選挙中、追加関税 (中国に 60%、他国に一律 10%)、移民抑制、国内減税などを掲げた。実際にどのような政策を講じるかは今後の動向次第 (注) だが、警戒すべきリスクであることに変わりはない。

(注) 追加関税については 1 月 21 日時点で、カナダとメキシコに 25%、中国に 10%を 2 月 1 日から課税する可能性に言及している。

日経センターは「第 51 回中期経済予測」(2024 年 12 月 6 日公表) で、トランプ政権の政策が日本経済に与える影響を試算した。①対中関税 60%、他国に関税 10%②移民 130 万人を強制送還——の政策変更を想定し、各国が対米報復関税を課税しないケースと課税するケース (同率の報復関税) に分けて推計した。報復なしのケースでは、2025 年度と 2026 年度の実質成長率はいずれも標準シナリオに比べてプラスマイナス 0%ポイントとほぼ同程度になった。このケースでは米国の輸入減少でドル高 (円安) が進行する。円安により、米国以外の国への日本製品の輸出が増える一方で、日本国内では物価上昇で内需が減る。外需の増加と内需の減少が打ち消し合い、効果はほぼゼロとなる。

一方、報復ありのケースでは 2025 年度の実質成長率は標準シナリオと比べて 0.2%ポイント押し下げられ、2026 年度には 0.3%押し下げられる。各国の米国製品の輸入減少でドル安 (円高) が進行する。世界成長率のさらなる減速で円高ペースが加速し、日本製品の輸出が減る。外需の減少が内需にも波及し、実質成長率を押し下げる。

このほかウクライナ情勢や中東情勢もリスクだ。世界の資源・エネルギー市場や金融市場への悪影響が懸念される。これらに関してもトランプ氏の対応が注目だ。米新政権の動向はさまざまな点で注視する必要がある。

(本稿は 2025 年 1 月 21 日までに入手可能な情報に基づいて執筆しています)

# 慣性低下対策PCSに関する米国調査報告

富士電機株式会社 上村 浩文<sup>◇1</sup>

株式会社 明電舎 田中 裕大<sup>◇2</sup>

株式会社 TMEIC インスンサ・ルベン<sup>◇3</sup>

## 1. はじめに

2024年10月27日(日)~11月3日(日)に、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発慣性対策PCSワーキンググループ (WG1)」における海外調査の一環として、米国の送配電事業者、国立研究機関、再生可能エネルギー事業者を訪問し、慣性低下対策PCSの開発状況や先行導入事例等の調査が行われた。この調査団に一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) 代表として随行し調査を行ったので概要を報告する。

## 2. 慣性低下対策PCSとは

分散型電源の導入が進展すると、発電機として半導体インバータの割合が高まり、回転機 (同期発電機) の割合が減少する。これにより大きなタービン等により回転を継続しようとする機械的な慣性力が低下し、瞬時電圧低下・周波数低下などに対する系統全体の安定性維持が難しくなることが懸念されている。

このため半導体インバータに慣性力を供給する機能を持たせたものを慣性低下対策PCSと呼ぶ。慣性低下対策PCSとして、交流電圧源として動作し、独立した位相基準に従って電圧を制御する方式のものをグリッドフォーミングインバータ (Grid Forming Inverter : GFM) と呼ぶ。また、交流電流源として制御する方式のものを、グリッドフォローイングインバータ (Grid Following Inverter : GFL) と呼ぶ (注)。

(注) わが国では系統連系インバータをパワーコンディショナ (PCS) と呼んでいるが、欧米ではインバータと呼ばれることが多い。また、関係者の間ではインバータベースリソース (Inverter Base Resources : IBRs) という用語も用いられる。本稿ではインバータと呼称する。

## 3. 訪問先

日程	訪問先	所在地	訪問先の特徴
10/28 (月)	MISO	ミネソタ州 ブルーミントン	米国中部の独立系統運用機関 (ISO)。GFM蓄電システムに関するホワイトペーパーを作成中
10/29 (火)	NREL	コロラド州 デンバー	国立研究機関。GFMインバータの評価設備を所有。ハワイにおけるGFMインバータ導入の試験等にも関わる
10/30 (水)	AES	コロラド州 デンバー	再生可能エネルギー事業者。ハワイで実運用されているGFM蓄電システムを管理
11/1 (金)	KIUC	ハワイ州 カウアイ島	カウアイ島における系統運用者。管内にGFM蓄電システムを有する

## 4. 調査結果の概要

### 4.1 MISO

米国・カナダを含む北米では九つの独立系統運用機関 (ISO : Independent System Operator) が存在する。その中の一つ MISO (Midcontinent Independent System Operator) を訪問した。MISOはカナダのマニトバ州から米国ルイジアナ州を範囲とする北米中部をカバーするISOである。近年分散型電源の中でインバータ電源が増えていることにより系統の安定性が低下している中で、NERC (North American Electric Reliability Corporation : 北米電力信頼度協議会) はGFMを検討し始め、White Paperを発行した。MISOでは系統の安定性が低い地域における一般のGFLベースインバータの導入には、NERCが示している課題があることを実感しており、系統運用機関としてGFMを導入するためのガイドラインを検討している。このため、まずは海外および米国内で発行さ

◇1 技術開発本部

◇2 電力インフラ営業・技術本部

◇3 環境・エネルギーパワーエレクトロニクスシステム部

れているガイドラインを調査した。特にオーストラリア (AEMO)、英国 (NGESO)、フィンランド (FINGRID) のガイドライン、および米国内で発行されている UNIFI (Universal Interoperability for Grid-Forming Inverters) と ERCOT (Electric Reliability Council Of Texas: テキサス電力信頼度協議会) のガイドラインを参考にしている。一方、系統に接続するため、IEEE 2800 に準拠しなければならない。IEEE 2800 は GFL・GFM どちらにおいても準拠する必要があるが、MISO は GFM 技術の特徴を考慮して、系統の安定性にできるだけ貢献するように IEEE 2800 で除外または緩和すべき項目を検討している。

GFM の考え方として、MISO は GFM に系統の安定性への貢献を可能な限り求めているが、基本のハードウェアを用いるのであれば、できる限りだけで良いとしている。例えば、事故時の短絡電流をできるだけ供給することは好ましいが、特にある一定以上の電流を要求するような規定はない。事故除去後の挙動も規定しておらず、振動は減衰していれば良いのであり、出力振動の強度や整定時間の要求はしていない。一方、系統の安定性に寄与するためには GFM だけではなく、FFR (Fast Frequency Response: 高速周波数応答) および STATCOM (Static Synchronous Compensator: 自励式静止型無効電力補償装置) の貢献も考えている。

MISO は系統の安定性に貢献するために前向きに GFM を考えており、柔軟性を持った形で導入していくという印象を受けた。さらに、米国内だけではなく、海外における対策についても十分調査していることも印象に残った。

## 4. 2 NREL

NREL (National Renewable Energy Laboratory) では、UNIFI および NREL での取組みをご説明いただくとともに GFM の評価設備を見学した (図 1)。

まず、UNIFI では二つの目標に向かって活動している。一つはどのメーカーが GFM を作っても基準に適合するようにシステムレベルのガイドラインを作ること、もう一つが GFM の技術要件 (リクワイアメント) を整理しパワエレ機器と系統のギャップを埋めることである。加えて、IEEE 2800 が書かれた当時は GFL を想定していたため、2025 年から開始するレビューにて GFM に

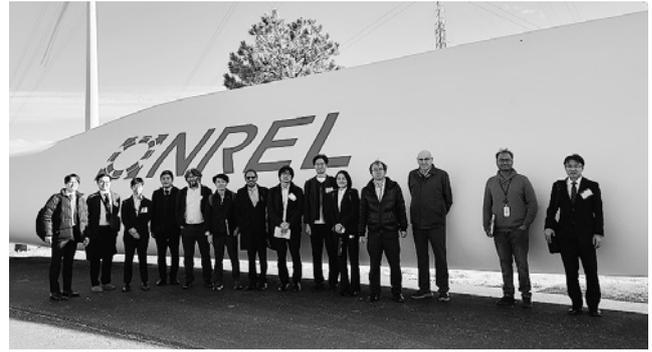


図 1 調査団一行 (NREL にて)

対して障害となるような部分を変更したいと考えている。その際、対象範囲の定義が GFM のスタンダードを作るうえで難しいとのことである。また、GFM のパフォーマンスはリクワイアメントによると、自律的に系統をサポートできるもの、つまり System Strength (系統強度=電圧安定性・電圧維持能力) が低いときでも、安定的に運用されなければならないと記述している。

次に、二つの GFM の評価設備を見学した。一つ目の評価設備では、5 社の OEM から提供いただいた 7 種の GFM でマイクログリッドにおける GFM の評価試験を行っている。この試験の目的は複数種類のインバータが連系される中で、協調が取れるか否かを検討することである。試験方法は、まず個々のユニット単体をテストした後、二つのユニットを接続してテストし、その後徐々に接続するユニットを増やしていき最終的には全てのユニットを接続してテストを行う。合計で 1MW のマイクログリッドシステムを模擬しており、合計 760kVA の GFM BESS (Battery Energy Storage System: 蓄電池) を四つのセクションに分けて同期発電機や GFL BESS、GFL PV (Photovoltaics: 太陽光) との協調を評価している (図 2)。

二つ目の評価設備は、前述した 1MW のマイクログリッド模擬システムよりさらに大きい 20MVA の模擬システムとなっている。

同期発電機、GFL PV、GFL BESS と GFM BESS に加え、GFL WF (Wind Farm: 風力) や GFM PV、GFM WF も接続されている。それらの機器を用いて GFM の評価を実施し、GFM の特性を調査している。また、BESS を接続せず、GFM と GFL の WF による独立システムを構成してテストしたこともある。実証試験をしている GFM PV や GFM WF は、安定した直流の

制御が特に課題とのことである。

さらに、GFM の必要性を検証するため、ハワイでの GFM 導入の試験も実施していた。従来の再生可能エネルギープラントが系統不安定時にどのような挙動を示すかを分析し、それを GFM がどのように補助し安定化させるかを解析した。

また、事前を含めた質疑応答では、米国と日本の GFM に対する焦点が異なることが印象深かった。米国では電圧に焦点を当てており、系統に GFM を導入することで可能な範囲で電圧を維持できるようにし、系統強度が低く電圧安定性が弱いエリアで貢献したいと考えている。一方で日本は慣性に焦点を当てており、その点に対して NREL から系統慣性の低下は確かに課題と認識しているが、慣性力の定義の仕方は慎重にしていける必要があるといった見解を述べていた。

### 4.3 AES

AES (Applied Energy Services) は米国の公益事業・発電会社で、再生可能エネルギーのデベロッパーでもあり、米国以外では南米等でも再生可能エネルギープラントを運用している。その中で、ハワイ州カウアイ島で GFM プラントの運用をしている。GFM の運用実績を積むとともに、積極的に NREL 等で GFM の試験を行っている。近年、電力系統から GFM のニーズが高

まってきていると見て、事業を拡大するために GFM を導入した。長期的視点から再エネ事業者として GFM 機能を具備することで、付加価値を高めることができると考えている。

GFM の選定基準として、各国はガイドラインしか作成していないため明確な仕様がなく、現時点では運用やサービス提供に合致しているかという基準で選定している。顧客である電力会社の意見も反映した最低限必要な要件を整理し、製造事業者（メーカ、OEM 含む）に対する RfP (Request for Proposal: 提案依頼書) として提示している。その他の選定基準としてはコストとリードタイムが挙げられる。

米国では各プロジェクトの連系許可に当たり Interconnection Study を必ず実施する。そのため、AES は OEM 元に EMT (Electromagnetic transient: 電磁過渡現象) シミュレーションのためのモデルを要求し、モデルにて細かくインバータの挙動や性能を評価する。また、モデルと実機の特徴が一致するかを確認するため、Validation data (検証データ) の提出も要求する。このプロセスは GFL でも GFM と同様に行う。そしてシミュレーション内容も細かくテストプランとして整理し、GFM の特性によっては、追加のテストを実施することもある。最後に、シミュレーション結果を電力会社に提出する。

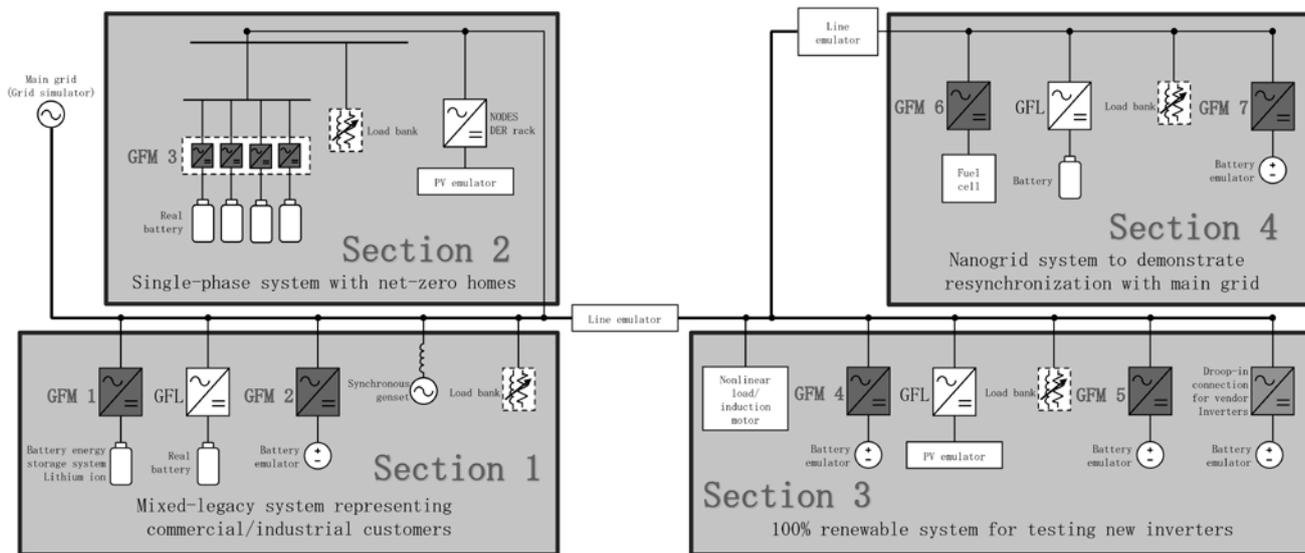


図2 1MWのマイクログリッド模擬システムを用いたGFM評価試験回路

一方、どのリソースに GFM が適用されるかについて議論があった。風力では実証と研究の段階であり、運用に至っていない模様。PV でも理論的に GFM を適用できるが、現時点で事例がない。PV の場合、MPPT で運用するので周波数低下時に出力増に貢献できず、Headroom (出力増余力) を設けると経済的には良くないため、PV で GFM を導入するメリットがなく、GFL/PV + GFM/BESS の組み合わせが良いと考えられる。

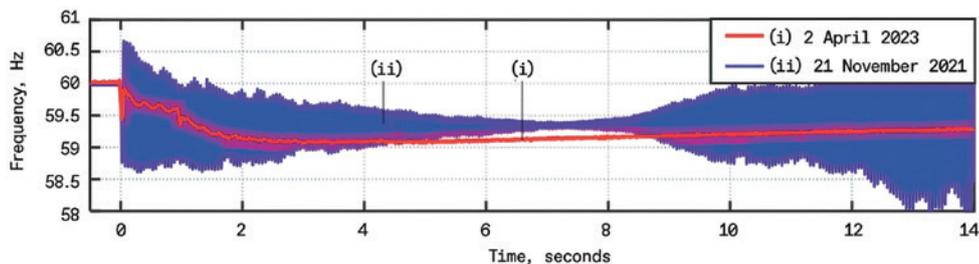
AES はデベロッパーとして GFM 技術に習熟することにより、他のデベロッパーと差別化を図るようにしているという印象を受けた。

#### 4. 4 KIUC

KIUC (Kauai Island Utility Cooperative) はハワイ州カウアイ島の系統運用者で非営利団体である。ハワイ州の他の島 (オアフ島、マウイ島、ハワイ島) の電力系統は別会社である HECO (Hawaiian Electric Companies) が運用を担っており島間連系などもないため、完全に一つの島内で完結している。カウアイ島の人口は約 7.4 万人でピーク電力需要が約 82MW と規模も大きくないため、いろいろと実験的かつ先進的な取り組みを実践できる環境であるとのこと。島の 3 分の 2 は自然保護区になっているとのことだが、その中にそれぞれ約 10MW の蓄電池併設太陽光発電設備が 2 サイトあり、それぞれのサイトで GFM BESS が導入されている。すでに 2019 年には、100%再エネで 30 分間系統運用した実績を持っている。2021 年 11 月 21 日に系統内の大型火力発電機が脱落する事故が発生したとき、2 サイトのうち 1 サイトの蓄電池は GFM BESS であったが、もう 1 サイトは GFL BESS であったため、**図 3** の青線

(ii) に示されるように、系統の周波数が低下するだけでなく、早い周期で周波数が変動し不安定化する事象が発生した。その後、サイト運用者 (デベロッパー・再エネ事業者) 側の提案で、GFL BESS を GFM BESS に変更 (ソフト変更のみ) した。その後、2023 年 4 月 2 日に同様な火力発電機脱落が発生したとき、2 サイトとも GFM BESS で運用した場合においては、**図 3** の赤線 (i) に示されるように、周波数の低下はあるものの、周波数が不安定化する事象は発生しなかったことから、GFM BESS の系統安定化効果が確認できたとのこと。

KIUC では、この 15 年ほどかけて電力系統へのハイスピードデータレコーダー設置を進めてきており、管轄系統内の電圧・周波数・電流などの瞬時値をオンラインで計測・収集することができる環境が整っている。そのため、先述した実系統のイベント発生時の周波数変動についても、記録された計測データを用いた評価と分析が実施可能であった。GFM インバータの実効値モデルシミュレーションの検討も行っているが、ハイスピードデータレコーダーを用いた実プラントの実測データを用いて、新しい機器やシステムの挙動を理解するための研究・Study を実践しているとのことだった。日本国内でも話題に上がる「事故時の短絡電流供給」についても、KIUC では GFM BESS に対して定格以上の電流出力を要求しておらず、GFM BESS における通常時の出力を約 50%程度としており、事故時の Headroom・上げ調整幅を残した運用としているとのこと。その一方で、使用していない火力発電機 (ガスタービン発電機) を意図的にモータリング (Motoring) して、負荷 1.3MW の回転機負荷・同期調相機として運用することにより、事故時の短絡電流供給能力を担保しているとのこと。さら



出所 : <https://spectrum.ieee.org/electric-inverter> (Getting the Grid to Net Zero Grid-forming inverters will take us to 100 percent renewable energy)

**図 3** カウアイ島で発生した系統事故発生時における周波数応答の記録波形二つ (引用)

に、系統の事故検出リレーとして“Traveling Wave Relay（進行波リレー）”を導入しており、短絡電流に頼らない高速な事故検出ができるとのこと。GFM BESS だけではなく、複数の安定化対策を組み合わせた運用を行っており、非常に先進的かつ合理的な取組みを行っている印象を受けた。

## 5 おわりに

米国では、インバータ電源、特に GFM インバータについては蓄電池との組み合わせで用いられ、送電系統やマイクログリッドへの連系が主なアプリケーション先となっている。適用先が明確になっているため、実用化への動きも早いと感じた。再エネ電源を導入するモチベーション（動機）としても、CO<sub>2</sub> 排出削減というよりもやはり化石燃料のコストが高いため、再エネ導入によるエネルギー調達コスト削減の方が大きなモチベーションになっているようであった。その上で、各電力会社・再

エネ事業者（デベロッパー）・国立研究所などが連携し、業界横断で GFM インバータに関する実証や研究に取り組んでいる印象を受けた。日本でも、第 7 次エネルギー基本計画の審議が進められているが、再エネ導入には CO<sub>2</sub> 排出削減だけでなくエネルギー自給率を上げ、化石燃料への依存度を下げることが期待される。電力系統安定化のためには系統用蓄電池に GFM インバータ技術を組み合わせる方法のほか、複数の対策を組み合わせることで経済的合理性がある検討が望ましいと考えられる。いずれにしても、日本国内でも米国の事例のように実践を通して学ぶことが必要であると感じた。

また、米国と日本の GFM に対する認識の共通点や相違点を実感できたことにより視野が広がり、非常に有意義な調査となった。

このたびの NEDO 調査団への随行を許可いただいた東京電力ホールディングスをはじめ関係の皆さまに深く感謝申し上げます。

## JEM 1425の廃止について (金属閉鎖形スイッチギヤおよびコントロールギヤ)

JEM 1425 (金属閉鎖形スイッチギヤおよびコントロールギヤ) が 2025 年 3 月 21 日 (金) に廃止となります。

JEM 1425 は特別高圧および高圧受電の受電設備、高圧制御盤などに幅広く活用されております。

2021 年 7 月に移行規格である JIS C 62271-200 が制定されたことを受けて、現在は、JEM 1425 および JIS C 62271-200 の併用期間となっております。

なお、JIS C 62271-200 の解説には「JEM 1425 は 2024 年 3 月廃止予定」と記載しておりましたが、コロナ禍や部品不足等の影響もあり、廃止時期は 2025 年 3 月に延期することになりました。

また、JEM 1425 から、JIS C 62271-200 へのスムーズな移行のため、両規格の相違点をまとめ、具体的な例示を盛り込んだ JEM-TR 257 金属閉鎖形スイッチギヤおよびコントロールギヤ規格の適用指針 (JEM 1425 から JIS C 62271-200 への移行) を 2024 年 7 月に発行いたしました。

詳しくは JEMA ウェブサイトをご覧ください。

詳しくは  
こちらから▶



<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/switchgear/qa.html>

# 第116回 新エネルギー講演会 開催報告

## 次世代につなぐ水力発電! ~電機メーカーのチャレンジ~

一般社団法人 日本電機工業会  
電力・エネルギー部 企画業務課  
課長 穂谷 玲子

### 1. はじめに

新エネルギー講演会は、1993年の第1回目以降、太陽光発電・風力発電・燃料電池の新エネルギー各分野に関する一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) の取り組みや最新動向を紹介する場として、年に4回程度開催している。2024年12月3日の第116回講演会では、30年以上の歴史を持つ新エネルギー講演会としては初めて水力発電分野をテーマとして開催した。本講演会は、水力発電・揚水発電の活用促進に関する提言活動を行う JEMA 水力発電 WG の企画・主催によるものである。

### 2. 講演会概要

開会あいさつとして、JEMA 電力・エネルギー部長の伊藤より、純国産エネルギーである水力発電は水資源に恵まれたわが国においては将来にわたって活用されていくべき電源として、全体テーマ「次世代につなぐ水力発電! ~電機メーカーのチャレンジ~」に掲げた本講演会の開催趣旨を述べた。当日の講演プログラムは以下のとおりである。

#### 講演プログラム

1. 開会あいさつ	JEMA 電力・エネルギー部長 伊藤 健司
2. 基調講演 カーボンニュートラルの実現に向けた水力発電への期待	東京電力リニューアブルパワー株式会社 取締役 副社長 小林 功 様
3. 全体動向 水力発電を取り巻く動向 ~導入事例プロローグ~	森 淳二 (JEMA 水力発電 WG 主査 東芝エネルギーシステムズ株式会社)
4. 導入事例	
Part 1 純国産の再エネ まだまだ続く水力発電 わが国の電源構成比率の約1割を占める水力発電。直近の新設、更新、改修工事事例を紹介	
1-1 利根川上流ダム群最大の容量を誇る近代ダム直下の水力発電	猪瀬 和弥 様 (株式会社 明電舎 水力事業推進本部 水力発電技術部)
1-2 環境にやさしい水力発電の利益を地域に還元! ~栃木県企業局 風見発電所更新工事の事例紹介~	徳重 英雄 様 (富士電機株式会社 発電プラント事業部 水カプラント部)
1-3 秘境・黒部峡谷での9年間にわたる工事の概要と苦労話	平井 亮太 様 (東芝エネルギーシステムズ株式会社 水カプラント技術部)
Part 2 古くて新しい 水力発電技術の最前線 常時無人の水力発電所において、さらに保守の高度化・省力化に向けた ICT、IoT や環境対応の先進技術の活用を紹介	
2-1 フィールドネットワーク対応 一体制御保護システムの導入	石黒 勝麻 様 (株式会社 明電舎 水力事業推進本部 水力発電技術部)
2-2 水力発電所におけるデジタルトランスフォーメーション(DX) 実現に向けた取り組み	大須賀 崇 様 (日立三菱水力株式会社 制御システム部)
2-3 油圧と電動のいいとこ取り! ハイブリッドサーボモータの技術紹介	長谷川 裕也 様 (富士電機株式会社 発電プラント事業部 水カプラント部)
Part 3 再エネを生かす巨大バッテリー 世界に誇る揚水発電 再エネ導入拡大のカギを握る蓄電設備の90%以上を占める揚水発電。世界に誇る先端技術を紹介	
3-1 世界最高水準のポンプ水車技術	稲田 浩也 様 (東芝エネルギーシステムズ株式会社 水力・発電機部)
3-2 可変速揚水発電システムの特徴と事例の紹介	大森 瑛祐 様 (日立三菱水力株式会社 発電機部)
5. 閉会あいさつ	震明 克真 (JEMA 水力発電 WG 委員 日立三菱水力株式会社)

## [基調講演]

### カーボンニュートラルの実現に向けた水力発電への期待

【講演者】 東京電力リニューアブルパワー株式会社  
取締役 副社長 小林 功 様



カーボンニュートラルの実現に向けて期待が大きい水力発電について、後の講演内容（導入事例）につながる「環境にやさしい水力発電」「デジタルトランスフォーメーション」「揚水発電」をキーワードに、一般水力の発電電力量の増大の可能性、揚水発電に求められる役割などの説明、また『競合は自らを育てる存在』というメッセージなど、メーカーや若手技術者への期待を込めて発表いただいた。

## [全体動向]

### 水力発電を取り巻く動向 ～導入事例プロローグ～

【講演者】 森 淳二

JEMA 水力発電 WG 主査  
東芝エネルギーシステムズ株式会社

水力発電の仕組みや国内外における最新動向を紹介。一般水力発電は、2050年カーボンニュートラル実現に向けた再生可能エネルギーの一つとして、また、揚水発電は変動再生可能エネルギーの大量導入に不可欠な電力貯蔵・調整力として重要性が増している。以降の導入事例では、水力機器メーカーの技術開発の一端や社会貢献への取組みを感じていただきたいと結んだ。

## [導入事例]

8名の若手中堅技術者により、Part1「一般水力発電」、Part2「デジタル・AI活用」、Part3「揚水発電」に関する最新技術動向を紹介いただいた。各講師は冒頭に自己紹介の上、建設中の発電所を撮影したドローン動画や発電所におけるリアルタイム状況の動画を交えて、専門家ではない方も水力発電への理解を深められるよう、工夫を凝らしていただいた。普段見ることのできない発電所の内部や建設の進行も見ることができ、水力発電所を身近に感じていただくとともに、日本の高い技術力や若手技術者の奮闘ぶりが印象に残る発表となった。

### Part 1 純国産の再エネ まだまだ続く水力発電

#### 1-1 利根川上流ダム群最大の容量を誇る近代ダム直下の水力発電

【講演者】 猪瀬 和弥 様

株式会社 明電舎  
水力事業推進本部 水力発電技術部

2021年4月に新設の水力発電所として運転を開始した「ハツ場（ヤンバ）発電所」について説明。水が高いところから低いところに落ちる力を利用する水力発電について、電気設備の納入の様子、発電所の特徴、プロジェクトマップで水の流れや電気を生み出す様子を紹介いただいた。

#### 1-2 環境にやさしい水力発電の利益を地域に還元！ ～栃木県企業局 風見発電所更新工事の事例紹介～

【講演者】 徳重 英雄 様

富士電機株式会社  
発電プラント事業部 水力プラント部

風見発電所の特徴や納入した機器の概要、着工から運開するまでを説明。水車軸受に水潤滑軸受を採用するなど、油流出リスクの低減や騒音対策といった環境に配慮した機器構成となっていること、また、バーチャル見学サイトによる開かれた発電所を目指す取組みを紹介いただいた。

### 1-3 秘境・黒部峡谷での9年間にわたる工事の概要と苦労話

【講演者】平井 亮太 様

東芝エネルギーシステムズ株式会社

水力プラント技術部

関西電力株式会社 黒部川第二発電所は黒部峡谷に位置し、更新工事における資機材輸送はトロッコに限定され、冬季は中断となるなど非常に厳しい環境下での作業だった。無事故・無災害で完遂した9年間の工事の概要と安全管理、達成感を紹介いただいた。

### 2-3 油圧と電動のいいとこ取り！ ハイブリッドサーボモータの技術紹介

【講演者】長谷川 裕也 様

富士電機株式会社

発電プラント事業部 水力プラント部

水力発電におけるガイドベーンは、水車に流れ込む水流制御に加え、発電効率を最大化する役割を担っている。油圧制御方式から電動方式への変遷、両者のメリットを生かし、保守の簡素化を実現する第3世代のハイブリッドサーボシステムを説明いただいた。

## Part 2 古くて新しい 水力発電技術の最前線

## Part 3 再エネを生かす巨大バッテリー 世界に誇る揚水発電

### 2-1 フィールドネットワーク対応一体形制御保護システムの導入

【講演者】石黒 勝麻 様

株式会社 明電舎

水力事業推進本部 水力発電技術部

大分県企業局 大野川発電所に導入した「フィールドネットワーク対応一体形制御保護システム」では、制御装置に関する三つの課題（重い・大きい、ケーブルが多い、操作制約）を大幅に改善した。その特長や導入背景・効果を、撤去から完成までの発電所の動画を交えて紹介いただいた。

### 3-1 世界最高水準のポンプ水車技術

【講演者】稲田 浩也 様

東芝エネルギーシステムズ株式会社

水力・発電機部

日本は世界2位の揚水設備容量を有する揚水大国である。調整電源として見直されている揚水発電所の役割やその特性、世界に先駆けて開発したスプリッターランナについて模擬試験結果などを交えて説明。ますます必要性が高まる揚水発電に関する日本の技術力の高さを紹介いただいた。

### 2-2 水力発電所におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）実現に向けた取り組み

【講演者】大須賀 崇 様

日立三菱水力株式会社

制御システム部

水力発電設備における保安全管理業務のスマート化への取り組みとして、岩手県企業局における実証事例を紹介。IoTコントローラによる遠隔監視、既存アナログメータを活用しデジタル化を行うレトロフィットセンサーの採用、巡回ドローン画像による巡視などについて説明いただいた。

### 3-2 可変速揚水発電システムの特徴と事例の紹介

【講演者】大森 瑛祐 様

日立三菱水力株式会社

発電機部

揚水時に入力を変化させることができる可変速発電電動機は、電力系統の周波数調整力不足や、事故時の電圧維持などの課題解決に貢献できる装置として注目される。既設の定速機の揚水発電所を可変速揚水機に改修した事例や、日本提案で進めている可変速揚水発電の国際規格化（IEC）の動向を紹介いただいた。

最後に、閉会あいさつとして、主催者である JEMA 水力発電 WG の震明委員より、基調講演の小林様への謝意とともに、水力発電の新たな時代に向けて努力をしているメーカーの若手技術者への引き続きのご支援をお願いして、講演会を締めくくった。

### 3. 聴講者アンケート結果

今回、約 550 名（対面 30 名、オンライン 520 名）の聴講者に参加いただいた。ハイブリッドという柔軟な開催形式により、より多くの方にご聴講いただけたものと考えられる。

聴講者へのアンケートでは 240 名から回答を得た。回答者の所属については、参加者数に比例して製造業が最も多く、次いで、官公庁・自治体、電気・ガスなどエネルギー事業者の回答が多かった（図 1）。

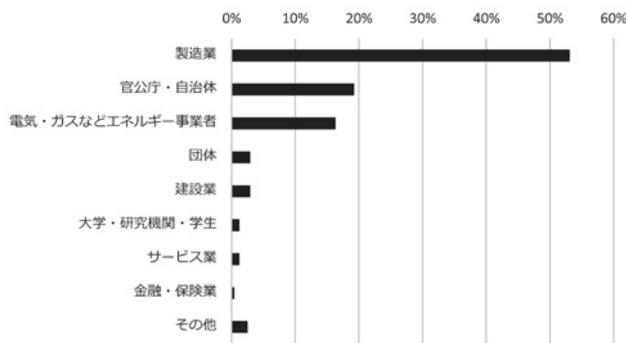


図 1 アンケート回答者の所属

講演に対する満足度については、5 段階評価において満足度 4 以上との回答が 85% を占めている。水力発電の全体像から技術開発動向まで分かりやすく説明された

と、多くの聴講者から高い評価をいただいた（図 2）。また、水力発電に関する講演会の継続を期待するコメントもいただいた。

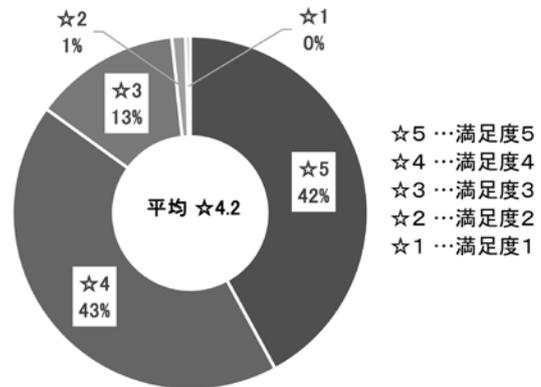
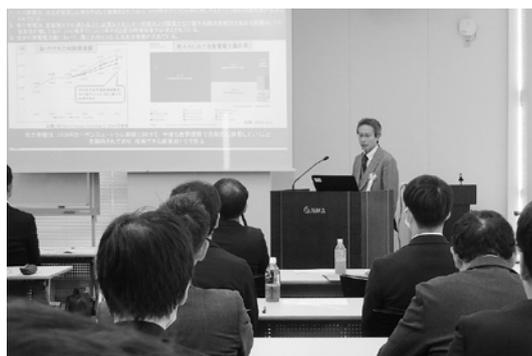


図 2 講演に対する満足度（5 段階評価で実施）

### 4. おわりに

水力発電をテーマとする JEMA 講演会は初めてであり、また、水力発電機器メーカー主催によるイベントとしても初めての試みであったが、予想をはるかに上回る多数の方々に参加いただいた。脱炭素社会の実現や電力の安定供給に貢献する水力発電への関心の高まりに加えて、水力発電事業を実施されている電気事業者や自治体などから多く参加いただけたことは、メーカーの技術開発への期待とも受け止めている。引き続き、関係者にご支援・ご協力をいただきながら、水力発電の最大限の活用に向けた活動に取り組んでいく所存である。

末筆ながら、講演会の趣旨にご賛同いただき、基調講演をお引き受けいただいた小林様、また、技術者として、日々、水力発電の技術開発にまい進しておられる講師の皆さまに、心からの御礼を申し上げる。



講演会の様子

# 欧州におけるEV電源活用サービスの動向 現地調査報告

一般社団法人 日本電機工業会  
新事業・標準化推進部 標準化推進課  
課長 綿貫 宏樹

## 1. 緒言

### 1. 1 EV 電源活用サービス特別委員会の概要

一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) EV 電源活用サービス特別委員会 (以下、当委員会) は、2021 年 9 月に発足した比較的新しい委員会で、現在は会員企業 19 社、関連 1 団体からの委員およびオブザーバの計 31 名が参加している (表 1)。

表 1 EV 電源活用サービス特別委員会参加企業等リスト  
(社名五十音順)

No.	法人名
1	オムロン ソーシャルソリューションズ株式会社
2	九電テクノシステムズ株式会社
3	シャープエネルギーソリューション株式会社
4	株式会社 三社電機製作所
5	住友電気工業株式会社
6	株式会社 ダイヘン
7	ダイヤゼブラ電機株式会社
8	東京ガス株式会社
9	株式会社 東光高岳
10	東芝インフラシステムズ株式会社
11	東芝エネルギーシステムズ株式会社
12	豊田通商株式会社
13	ニチコン株式会社
14	日本電気株式会社
15	パナソニック株式会社
16	富士電機株式会社
17	株式会社 明電舎
18	一般社団法人 エコネットコンソーシアム
19	株式会社 三社電機製作所 (オブザーバ)
20	本田技研工業株式会社 (オブザーバ)

参加企業には、EV 急速充電器 / V2H システムのメーカーを中心に、エネルギーマネジメントシステムを扱うメーカー、EV 用モータ等のメーカー、さらには EV をリソースとするアグリゲーションサービスの実現を目指す

一部の事業者や自動車メーカーも含まれており、EV 電源活用サービスに対して多様な会員企業が高い関心を持っていることがうかがえる。

当委員会は、「EV の蓄電池と電力系統との統合による新たな価値」を創出するサービスモデルの社会実装に向けた課題解決を目標に設立、将来想定されるユースケースの仮説、関連するステークホルダとの連携関係構築・拡大、関連する国の審議会への参画による業界意見の発信等の活動を実施している。

EV はユーザの自由な移動を支える重要なインフラであるが、同時に「動く蓄電池」と表現されることもあり、その電池容量は一般的な家庭用定置型蓄電池に比べても大きい (図 1)。再生可能エネルギーのさらなる普及拡大による電力系統の不安定化が懸念される中、EV はその安定化に貢献する大きなポテンシャルを持つ分散型エネルギーリソースの一つといえる。

ただし、EV を蓄電池と同様に活用するためには、充放電器 (V2H) が必要となる。当委員会では V2H をキーデバイスと位置付け、適切なタイミングでの充放電制御によるピークカットやピークシフト、電力市場価格に連動した充放電、配電系統混雑緩和、需給調整市場への調整力の供出、再生可能エネルギーの充放電による環境価値創出等、将来想定されるさまざまなサービスの社会実装に向けた共通課題解決を目指している。

### 1. 2 欧州における EV 電源活用サービス動向 現地調査実施の背景

国内でまだ EV の普及が本格化していない中、今後の普及想定や EV 普及による電力系統への影響度合いについてはステークホルダごとに多様な見方・立場があるということが、これまでの当委員会の活動の中から見えてきた。

	EV	軽EV	軽貨物EV	PHEV	一般的な家庭用
参考車種	リーフ	サクラ	ミニキャブ・ミーブ バン	アウトランダーPHEV	-
電池容量	60kWh	20kWh	16kWh	20kWh	5~10kWh
航続距離	450km (WLTCモード)	180km (WLTCモード)	133km (WLTCモード)	87km (WLTCモード (EV換算))	-
イメージ ※HPより					

出所：総合資源エネルギー調査会 第1回 EV グリッド WG 資料

図1 電気自動車 (EV、PHEV)、家庭用蓄電池の容量等比較

当初の当委員会のもくろみとしては、EV 電源活用サービスの社会実装に向けた各社共通の課題を早期に特定し、その解決に向けて戦略的に標準化や制度提案といった JEMA ならではのアウトプットを取りまとめることで、サービスの社会実装を後押ししたいと考えていた。しかし、前述のとおりまだ EV の本格普及期に入っていない国内では、EV 電源を活用したサービス構想が具体化する状況にはなく、実際のサービス構想を踏まえた共通課題の議論ができるようになるまでにはまだ数年を要すると見込まれる。

こういった状況を踏まえ、2023 年度から当委員会の活動は、自動車メーカー業界や一般送配電事業者等の主要ステークホルダ間の合意形成に向けた動向把握や、EV 電源活用を先行的に検討し始めている電力小売事業者、システムプロバイダ等との意見交換によるサービス社会実装に向けた共通課題の探索等の、情報収集活動に力点を置いている。

その一環として、既に EV が本格普及期に入っている欧州での先行ビジネス動向を情報収集・分析し、ビジネスモデルや課題、課題解決に向けたアプローチ等を先行的に把握することを目的に、The Smarter E Europe Power2Drive での現地調査を実施した。

## 2. The Smarter E Europe Power2Driveの概要と調査目的

### 2.1 The Smarter E Europe Power2Driveの概要

The Smarter E Europe は、毎年 5～6 月ごろにドイツのミュンヘンで開催される欧州最大の再生可能エネルギー関連産業の展示会であり、Intersolar Europe (太陽光発電)、ees Europe (蓄電池およびエネルギー貯蔵システム)、Power2Drive Europe (E モビリティ) および EM-Power Europe (エネルギーマネジメントおよびエネルギーソリューション) といった四つの個別展示会で構成されている (図 2)。2024 年度の出展者は 3048 社 (うち、Power2Drive Europe は 650 社) で、参加者は約 11 万 5000 人に上った。当委員会では



図2 The Smarter E Europe 会場

2023年度から、Power2Drive Europeを中心に定点観測を実施している。

## 2. 2 2023年度調査の振り返り

2023年度は、欧州でのEV電源を活用したビジネス動向についてはほぼ情報がない中での参加となったため、まずは、充放電（Bi-Directional Charging）を活用したどのようなサービスモデルが提案されているのかを広く把握することに主眼を置いて情報収集を実施した。

アグリゲータやシステムプロバイダ、充電器メーカーを中心にヒアリングを実施し、約20社とディスカッションすることができたが、各社一様にBi-Directional Chargingを活用したビジネスにはポテンシャルがあるとの回答であった。想定されているビジネスモデルは、EVに充電した電力の自家消費による電気代の抑制や、系統への調整力供出による収入獲得をうたっているものが主であった。

ただし、社会実装を見据えたサービスの具体化検討が進められているのはdreev（フランス）（**図3**）やTHE MOBILITY HOUSE（ドイツ）（**図4**）など、電気事業者と関わりの深いごく一部のシステムプロバイダやアグリゲータに限られていた。また、そのサービスの社会実装に当たっても、収益性を確保できるビジネスモデルの創出、欧州で主流の充電規格CCS2のBi-Directional Chargingへの対応、CCS2のBi-Directional Chargingに対応した欧州車の普及等のさまざまな課題があり、欧州においてもBi-Directional Chargingを活用したEV電源活用サービスの普及拡大に向けては、まだたくさんのハードルがあるという印象を受けた。



図3 dreevのブース  
(2023年度)



図4 THE MOBILITY HOUSEのブース  
(2023年度)

## 2. 3 2024年度調査の目的および情報収集の観点

2024年度も、欧州におけるEV電源活用サービスの前年度からの進展状況を定点観測するために、The Smarter E Europe Power2Driveでの現地調査を実施した。今回の調査に先立ち出展企業および出展内容を確認したところ、Bi-Directional Chargingを掲げる企業が2023年度に比べ非常に増加していることが分かった。そこで今年度は、以下の三つの観点から調査を行うこととした。本項では、この三つの観点ごとに調査結果の概略を紹介する。

- I 充放電（Bi-Directional Charging）に関わる出展増加の背景
- II ビジネスモデルおよびユーザベネフィットの事例
- III サービスの社会実装拡大に向けた課題

## 3. 2024年度調査結果

### 3. 1 充放電（Bi-Directional Charging）に関わる出展増加の背景

今年度のPower2Driveでは、35社が展示内容にBi-Directional Chargingを掲げていた。その背景についてヒアリングしたところ、以下2点に言及する企業が多かった。

- ① CCS2とISO 15118-20\*との互換性確保に関わるCharINのガイドライン発行が2025年に迫り、技術的にCCS2によるBi-Directional Chargingの実現環境が整いつつあること  
\*車両からグリッドへの通信インターフェイス—Part 20：第2世代のネットワーク層とアプリケーション層の要件
- ② EVや再生可能エネルギーの普及拡大に伴う系統混雑の増加が欧州では現実的な課題となっており、その解決策の一つとしてBi-Directional Chargingへの期待が高まっていること

まず①だが、欧州で主要なEV充電器の規格であるCCS2の推進団体であるCharINは、CCS2がISO 15118-20（EVと充電器との通信を規定する規格）に対応することが、EVと電力系統との統合に向けた鍵と位置付けている（注1）。

各社をヒアリングしたところ、CCS2 と ISO 15118-20 との互換性確保のためのガイドラインが CharIN から 2025 年度に発行される予定であり、それにより技術的には CCS2 での Bi-Directional Charging が実現できるようになることから、先行的に双方向充電器を開発しアピールしているというケースが多く見られた。

次に②だが、欧州では再生可能エネルギーや EV の普及拡大により、電力系統混雑が現実的な課題となっている。例えば、オランダにおいては国土の多くのエリアで送配電容量が不足しており、大規模な電力消費施設や再生エネルギー発電施設の電力系統への接続待ちが生じている<sup>(注2)</sup>。また、電力のピーク需要時の系統過負荷対策として、送配電事業者から EV 充電オペレータに対し、16～21 時にかけて EV 充電サービスを停止するよう要請が出されている<sup>(注3)</sup>。ドイツにおいても、送電混雑解消のため

の再給電および再生出力抑制等に要するコストが、2022 年度には年間 28 億 3700 万ユーロ（約 4500 億円）に上っている<sup>(注4)</sup>。こういった現実的な系統混雑の問題にいかにか最小限のコストで対応できるかが欧州の喫緊の課題であり、対応策の一つとして Bi-Directional Charging が注目されているということである。

(注1) [https://www.charin.global/media/pages/technology/knowledge-base/60d37b89e2-1615552583/charin\\_levels\\_grid\\_integration\\_v5.2.pdf](https://www.charin.global/media/pages/technology/knowledge-base/60d37b89e2-1615552583/charin_levels_grid_integration_v5.2.pdf)

(注2) <https://capaciteitskaart.netbeheermederland.nl/>

(注3) <https://brusselssignal.eu/2024/02/dutch-ev-drivers-dont-charge-your-cars-between-4pm-and-9pm/#:~:text=Electric%20car%20charging%20station%20managers,to%20regional%20grid%20operator%20Stedin>

(注4) [https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable\\_energy/stage2/contents/column0413.html](https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0413.html)

表2 ビジネスモデルおよびユーザベネフィットに関わるヒアリング結果

企業名	ビジネスモデルとユーザベネフィット
Eleet EV (フランス)	・ビジネス的な観点では、Profit からいかにユーザの Benefit を提供できるかについて懐疑的。社会実装は 2～3 年後ではないかとの見立て
EVTEC (ドイツ)	・ユーザベネフィットについては、現時点で答えがない
JEDLIX (オランダ)	・ピーク需要のカット（一方向だけでも可能だが、双方向化は莫(ばく)大なポテンシャルを有している） ・V2G の実現には技術とエンドカスタマーのベネフィットが重要 ・Double Taxation がエンドカスタマーのベネフィットを大幅に制限しており、課題 ・技術面は KIA と連携し実証を推進
Octopus energy (英国)	・安価な EV 充電料金体系である Octopus GO、スマート充電サービスである Intelligent Octopus GO に加え、英国初の V2G 料金体系である POWER PACK を提供開始。電気代を年間 680 £ (13.6 万円) 節約可能 ・POWER PACK は現時点では一部の EV、充電器のみ適用可能な Beta 版としてサービス開始 ※ 公共充電ステーションでの充電が不要になるため、さらに 1161 £ を節約 ※ Octopus Energy としては、アグリゲートした EV で FLEX MARKET に入札し収益獲得
Sonnen (ドイツ)	・ビジネスモデルは既に 12 ケース整理されており、公開されている ・1 台の EV をさまざまなビジネスモデルに適用することにより、全体として収益性が確保できる見込み ・Sonnen と契約すれば、さまざまなユースケースに対応したシステムを有しているため収益性が高まる、という形が目指すべき姿 ・他社が示している年間 400 ユーロというユーザ利益は、ある特定の条件でのみ成立すると認識。双方向充電器が 1500～2000 ユーロ (25～35 万円) になったとして、ユーザが買うかどうかは微妙なところ
Spirii (デンマーク)	・双方向に対応した EV 自体が少ないので、Bi-Directional Charging を活用したサービス自体はまだ存在しない。将来的には検討予定 ・定置用蓄電池のコストを負担せず同様の効用を得られるという点で、ユーザにメリットがある
The Mobility House (ドイツ)	・V1G の Smart Charging を活用したサービスは既に展開済み。自社の Charging Pilot というシステムを活用。業務用（郵便車、スクールバス等）、一般家庭等に展開 ・ルノー 5 の AC 放電を活用した双方向充電サービスをリリース予定（当初 2024 年 1 月リリース予定だったが、ルノー 5 の発売延期に伴いサービスのリリースも 9 月に延期） ・自社プラットフォーム eyond を使用したインテリジェント充電サービスでは、年間 400 ユーロ程度の電気代削減が可能 → TMH と契約した家庭には、より安価な固定価格での電気料金を設定。これにより、一般的な固定電気料金プランで契約している家庭に比べ年間 250 ユーロ節約可能 → さらに、2023 年にドイツで施行された EnWG14a (エネルギー産業法) [参考 6] により、系統過負荷発生時の需要抑制に対応した際に得られる系統使用料金削減により、さらに年間 150 ユーロが還元され、合計年間 400 ユーロのメリットが得られる
Trialog (ドイツ)	・現時点ではプロフィタブルなサービスは存在せず、どこもパイロットプロジェクト段階と認識 ・まず家での電気代抑制から入ると想定。市場からの収益獲得は将来的にはあり得る

### 3. 2 ビジネスモデルおよびユーザベネフィットの事例収集

Bi-Directional Charging を訴求する企業に具体的なビジネスモデルの有無や、ユーザが得られるベネフィットについてヒアリングした主な結果を表 2 に示す。

現時点ではまだ具体化に至っていない企業が多いものの、一部の企業はサービス実装のための独自のプラットフォームを開発することで EV ユーザが得られる「電気代削減」というベネフィットを具体的な金額と共に提示している。

例えば、THE MOBILITY HOUSE (以下、TMH) は、自社プラットフォーム eyond を使用したインテリジェント充電サービスで、年間 400 ユーロ程度 (約 6.4 万円) の電気代削減が可能としている (図 5)。



図 5 THE MOBILITY HOUSE のブース

TMH と契約した家庭には、一般的な固定価格電気料金に比べ割安な固定価格が設定され、それだけで年間 250 ユーロ程度の電気代節約となる。これを実現しているのは eyond のインテリジェント充電機能であり、再生エネルギー余剰電力が大量に発生し電力市場価格が低下する時間帯に充電制御を行うことで、電力調達コストを抑制するとともに、電力システムの安定化にも貢献している。さらに、EV の充電制御で生み出した調整力は Day Ahead Market だけでなく Intraday Auction や Intraday Continuous Market 等の複数市場で取り引きすることで、TMH の収益性確保にも貢献している。

残りの 150 ユーロは、2024 年 1 月 1 日付で施行されたドイツの EnWG14a (改正エネルギー産業法) への対応で捻出可能としている。改正エネルギー産業法では、ヒートポンプや EV の普及により電力システムに過負荷が発生しそうな場合に、系統運用者が「制御可能な機器」

への出力を一時的に最低 4.2kW まで制限できるように規定しており、機器保有者はその見返りとして系統使用料金の削減を受けることができる。系統利用料金の削減は、出力制御の有無にかかわらず定額で削減されるプラン (ネットワークエリアに応じて年間 110 ~ 190 ユーロ) と、制御量に応じたネットワーク使用料の 60% を削減するプランとが存在する。

前述のとおりこの制度は 2024 年 1 月 1 日付で施行されており、同日以降に新たに稼働する全ての制御可能な機器がこの制度に対応することを義務付けられている。スマートメータがそれほど普及していないドイツにおいて、「制御可能な機器」もそれほど普及する状態にはないというのが実情と考えられるが、TMH はこの制度をうまく活用しユーザベネフィットにつなげることを意識し、スマートメータの設置等も含めたサービスプランを設定しているものと考えられる。TMH では現在は充電器を用いたタイムシフトによるサービス (V1G) のみを提供しているが、将来的には Bi-Directional Charging を活用した V2G にも対応し、さらなる創出価値の拡大を目指す計画とのことである。

ドイツの改正エネルギー産業法自体は、EV を含めた需要家側の機器を制御することにより生まれる「系統安定化」という価値をユーザに還元するための仕組みとすることができる。仕組みのありようはその国ごとの実情や国民性に合わせてさまざまな形があり得るが、将来的に日本で EV 電源活用サービスを社会実装する際にも、EV を活用することで生まれる「価値」を、EV ユーザを含めたステークホルダにうまく還元できる仕組みを構築することが重要と考えられる。

### 3. 3 サービスの社会実装拡大に向けた課題

サービスの社会実装拡大に向けた課題としては、大きく以下二つの意見が聞かれた。

- ① CCS2 の Bi-Directional Charging に対応した EV が市場にほとんどないため、実車を用いた実証ができていない
- ② Double Taxation (二重課税) により、Bi-Directional Charging を活用したサービスで本来 EV ユーザが得られるはずであったベネフィットが毀損 (きそん) されている

まず①については、CCS2とISO 15118-20との互換性確保を受けて徐々に車両側での対応が始まっていくものと考えられる。そのため、Bi-Directional Chargingの本格導入時期は2030年前後になるのではないかとの意見が多く見られた。

次に②については、電力が最終消費されるまでの間にEVを経由することで二重に課税される問題である。例えば、あるEV保有者がいったんEVに充電した電力を放電して利益を得ようとしたとする。このとき、最初にEVに充電した際に支払った電気料金の中には電力税をはじめとするさまざまな税が含まれているが、放電した際にその分の税は返金されない。それにもかかわらず、放電した電力の最終消費者が再び電気料金の一部として税を支払うのは二重課税ではないかとの指摘である。この状態では、EVユーザは電力を消費していないにもかかわらず税を支払わざるを得ず、Bi-Directional Chargingのサービスで本来EVユーザが得られるはずであったベネフィットが毀損されている状態といえる。ド

イツなどの一部の国ではこの課題への対応が進んでいるとのことだが、英国を含む欧州の多くの国々においてこの問題は未解決であり、日本においても将来的には対応しなければならない課題と考えられる。

## 4. 今後の対応

今回の現地調査により、欧州におけるBi-Directional Chargingを活用したサービスの社会実装に向けた現状と課題について具体的な情報を得ることができた。前述のとおり日本においてはEV自体の本格普及期をまだ迎えていないことから、サービスの社会実装にはまだ時間がかかると思われる。しかし、EVの本格普及期を迎えた際にいち早くサービス社会実装に向けた課題解決に対応ができるよう、今後も引き続き欧州のビジネス動向については定点観測を続ける方針である。

引き続き会員企業各社のご指導・ご鞭撻をお願いしたい。

# 機関誌『電機』PDF版 ダウンロードページのご案内

JEMAウェブサイト  
全面リニューアル  
4月1日予定

最新号のPDF版は、以下URLよりダウンロードできます  
JEMA 会員企業の方は「会員専用サイト」から2011年度以降のバックナンバーもPDF版でご覧いただけます  
<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/info/denki.html>

『電機』最新号  
ダウンロードは  
こちらから▶



ここから

★4月1日からは、全面リニューアルしたJEMAウェブサイトからのご利用となる予定です。新URLは次号にてご案内します（なお現URLから新URLへは自動転送されます）。

# IFA2024 (国際コンシューマ・エレクトロニクス展) 視察報告

一般社団法人 日本電機工業会  
IFA2024 視察団  
団長 大鹿 康造◇

## 1. はじめに

一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) は 2024 年度も IFA 視察団を派遣し、白物家電を中心に欧州市場の最新技術・製品動向を視察した。IFA2024 は 2023 年に続いて連続開催となり、出展者数は 1800 社以上、来場者数も 138 カ国・21 万 5000 人以上と非常に盛況な開催となった。今年は 100 周年となる記念イベントとして、赤を基調とする IFA のブランドカラーを一新。ロゴやイメージカラーもカラフルなものに変更し、多様なブランド・聴衆を引きつけたいという狙いを感じた。

今回の IFA2024 では「Innovation for All: 全ての人にイノベーションを」をテーマとしており、サステナビリティ、サーキュラーエコノミー、AI 等世界的に話

題になっているテーマを中心としながら、スマートホームやゲーミング、デジタルヘルス等ライフスタイルに関する展示を非常に多くの企業が取り上げていると感じた。中でも従来スマートホームといえば IoT を駆使したソリューションという訴求が中心であったが、今回の IFA では IoT で家電と家電がつながるといった訴求ではなく、AI がライフスタイルに合わせて賢く運転することで生活シーンが豊かになるという、個々の製品において AI 機能がどのような利便性を上げるかといった訴求となり、変化を感じた。またコロナ禍を通して人々の在宅時間が増えてきたことを踏まえて、よりライフスタイルに重点を置いた商品展示が多いと感じた。

また、表敬訪問したメッセ・ベルリン幹部からは、IFA について特に若年層が関心を持ち、楽しんでもらえ

表 1 視察メンバー

氏名	会社・組織名	所属・役職
大鹿 康造	シャープ	Smart appliances & Solutions 事業本部 PCI ヘルスケア事業部 海外 PCI 商品企画部 部長
上甲 康之	日立グローバルライフソリューションズ	商品企画部 統括部長代理
大村 晃義	パナソニック	CEO 室 渉外部 渉外課 主幹
斎木あゆみ	三菱電機	住環境研究開発センター 製品化技術開発部 生活環境技術グループ 主席研究員
浅井 浩規	日本電機工業会	家電部長
中村 大介	日本電機工業会	家電部 企画業務課長

表 2 行程概要・訪問先

月日	訪問先	内容
9月6日	ブランデンブルク国際空港到着	■ 家電量販店視察
9月7日		■ IFA2024 視察 (メッセ・ベルリン本部あいさつ)
9月8日	メッセ・ベルリン	■ IFA2024 視察
9月9日 (午前)		■ IFA2024 視察
9月9日 (午後)		■ 家電量販店視察
9月10日	ベルリン市内	■ 家電使用実態調査 家庭訪問
9月10日	ブランデンブルク国際空港出発	(11 日羽田空港到着)

◇シャープ株式会社 Smart appliances & Solutions 事業本部 PCI ヘルスケア事業部 海外 PCI 商品企画部 部長

るイベントにしていきたいといった言葉があった。実際にメッセ・ベルリン会場の中庭では、2023年まではなかったミュージシャンのコンサートの他、ライブパフォーマンスが繰り広げられ、家電展示会という枠組みからカルチャーイベントへの変革を目指すという強い思いを体感した。また今年メイン会場であるメッセ・ベルリンの他、サブ会場としてOEMやODM等を対象としたBtoB向け展示のグローバルマーケットであるステーションベルリンにて実施し、グローバルでのビジネス展開を視野に入れた展示内容であった。本稿では、2023年同様、IFA視察以外の他、家電量販店視察や一般家庭訪問・調査で得た貴重な体験についても報告する。

なお、視察メンバーおよび行程概要・訪問先はそれぞれ表1および表2のとおりである。

## 2. IFA2024

### 2.1 概要

- 会 期：2024年9月6日(金)～10日(火)  
[5日間]
- 会 場：メッセ・ベルリン [ベルリン/ドイツ]  
(図1)(図2)
- 出展企業：1800社以上 (2059社/48カ国以上)
- 展示面積：16万1200m<sup>2</sup> (16万4000m<sup>2</sup>)
- 来場者数：約21万5000人 (約18万2000人)

(注) カッコ内数値は2023年の数値

### 2.2 メッセ・ベルリン幹部との懇談

今年もIFA視察に当たり、メッセ・ベルリン本部を表敬訪問し、シュワブ氏 (IFA Management GmbH Director Sales) と懇談を行った (図3)。冒頭同氏より「IFAは2024年で100周年を迎え、以前まで縮小していたエンターテインメント関係のイベントを大々的に開催する形で復活させた」等のあいさつがあった。また、IFAではサステナビリティは重要なテーマとなっている他、サーキュラーエコノミーの取組みの一環として、リマニュファクチャリングの家電も展示しているメーカーがある等、見どころについて説明があった。今後のIFAの戦略については、展示会社の呼び込みとして、アジア地域のメーカーに広げていきたいと考えている等の意見があった。



図1 IFA会場



図2 IFA会場



図3 メッセ・ベルリン幹部懇談

### 2.3 主要展示

#### (1) BOSCH

今年「家電技術の進歩で家全体の快適性・居心地が向上 (= There is no place #LikeABosch. Welcome home)」がコンセプトで、家電および関連商品 (スマートホームコントローラー、eBike 充電器、PV用パワーメーター等) を用いたソリューションがブース中央に展示されていた。洗濯機ではEUエネルギーラベルA以上の高い環境性能 (節電、節水等) や、マイクロプラスチック除去フィルタを全面に訴求していた (図4)。冷蔵庫は高い環境性能に加えて、製造時に使用する原材料 (鉄、アルミ等) のCO<sub>2</sub>カーボンフットプリント削減により、全体のCO<sub>2</sub>カーボンフットプリントを50%削減できると環境貢献をPRしていた (図5)。オーブンはフライ・スチーム機能付きや、内蔵したカメラで食品の種類を見分けて自動で調理設定可能な新商品が展示されていた (図6)。



図4 マイクロプラ除去フィルタ付き洗濯機



図5 CO<sub>2</sub>カーボンフットプリント削減を訴求した冷蔵庫



◀ 図6  
カメラ内蔵型オーブン  
(新商品)

## (2) SIEMENS

“Say, hi to intelligence” をモットーに、エネルギー効率に加え、コネクティビティとAIが印象的なブースとなっていた(図7)。その代表例として、通信規格の“Matter”に対応する冷蔵庫や、料理認識技術が搭載されたオープン、洗濯機から無線で送られるデータに基づき最適な運転を行う乾燥機等が挙げられる。また、環境面の取組みとして、マイクロプラスチックの97%を取り除くフィルタが展示されていた(図8)。本フィルタは、備え付けのスクレーパーを用いて、ユーザーによる表面の定期的な清掃を必要とする。



図7 モットーの  
“Say, hi to intelligence”



図8 マイクロプラスチック  
除去のフィルタ

## (3) Miele

黒いシックなインテリアの中で、コンベクションオープンでの調理ブース、コーヒーマシンのコマーシャルを兼ねたコーヒースタンドを看板として多くを集客。冷蔵庫や食洗機、洗濯機、コンベクションオープン、コーヒーマーカーといったドイツで必須の家電と共に、掃除機ではキャニスターとハンディ双方を展開し、機器単体ごとの展示となっていた。各製品には省エネラベルの提示、洗濯機にはマイクロプラスチック除去機能、食洗機には繰り返し使用できるガラス製ストロー立てが設置され、全体的に環境配慮型の製品展開を行っていた(図9、図10、図11、図12)。



図9 冷蔵庫



図10 食洗器  
(ガラス製ストロー立て)



図11 スティック掃除機



図12 キャニスター掃除機

## (4) SAMSUNG

“AI for All” を共通ビジョンとし、スマートホーム、サステナビリティ、B2Bソリューション等、テーマごとにまとめられ展示されていた。スマートホームでは、AI活用の冷蔵庫、洗濯機等の連携を通じた、エネルギー効率の向上や自動化等の価値が、生活シーンごとに提案されていた(図13)。サステナビリティ関係では、「AIハイブリッド冷却」のような省エネルギー技術も展示され、エネルギーへの関心の高い欧州への意識が伺える(図14)。また、移動可能なAIアシスタントも展示され、体験デモが行われていた(図15)。その他、B2B向け“SmartThings Pro”では、住宅や商業施設の運用合理化提案として、IoTデバイスを管理できるダッシュボードが展示されていた(図16)。



図13 スマートホーム



図14 「AIハイブリッド冷却」  
冷蔵庫



図15 AIアシスタント



図16 B2B向けの  
“SmartThings Pro”

## (5) LG

ブースコンセプトはAIデバイス活用で実現するスマートホーム、「人に優しいインテリジェントホームを体験 Experience, Affectionate Intelligence Home」。商品軸の展示ではなく、四つの生活シーンが再現され

ており、その中に LG の家電が展示されていた。そのうちのひとつである優しい家および、スマートグリーンホームでは両親と子供一人、ペット 1 匹の暮らしを再現していた (図 17)。冷蔵庫、エアコン、洗濯機等を AI デバイスに接続させ、天候等の条件に合わせて賢く家事をこなすデモが行われていた。その他では、サーキュラー空気清浄機、ペットの自動給餌器 (図 18)、EV 充電器 (図 19)、PV 用電池システム (図 20) 等も展示されていた。



図 17 優しい家 (Affectionate Home)



図 18 ペットの自動給餌器



図 19 EV 充電器



図 20 PV 用電池システム

## (6) Midea

冷蔵庫や洗濯機の他に空調機について、省エネ性と室内の快適性について訴求していた。空調機では今回他社ブースでも多く見かけた暖房優先のマルチタイプ (図 21) の他に、新冷媒 R290 の製品群 (図 22)、インストーラ不要で設置できる室内・外機 1 体のポータブル型 (図 23) や小型室外機を接続するセパレート型製品 (図 24) が展示されていた。中国の国内政策によりボイラーからの転換が求められている Air to Water に関しては、室外機不要で後付けが可能な小型壁設置タイプを展示し、空調機およびエネマネシステム、AI を連携した最適なエネルギー管理が可能なソリューションを提案していた (図 25)。



図 21 R290 採用製品群



図 22 暖房優先の空調機群



◀ 図 23 一体型ポータブル型エアコン (ダクトを窓に接続して排気)



図 24 小型室外機を使ったセパレート型エアコン (室外機は窓または屋根へ設置)



図 25 小型 Air to Water と AI 制御されるエネルギーソリューション



## (7) Haier / Hoover / CANDY

Haier の展示は、IoT と人工知能を活用したデジタルプラットフォーム「hOn アプリ」を中心としたスマートホームソリューションを前面に打ち出していた (図 26)。洗濯機では EU エネルギーラベル A 以上の環境性能に加えて、5 段階乾燥機能等をスケルトン展示で訴求していた (図 27)。冷蔵庫も環境性能のアピールが中心となっていたが、自動製氷機の機能強化等を強調していた (図 28)。CANDY でも EU エネルギーラベル A ランク以上の環境性能の訴求が中心であった (図 29)。加えて、

食洗器では省スペース化、洗濯機では hOn アプリを活用した機能（衣類の素材に合わせた 60 もの設定等）やメンテナンス性、耐久性がアピールされていた。



▲ ◀ 図 26  
IoT と人工知能を活用したデジタルプラットフォーム [hOn アプリ]

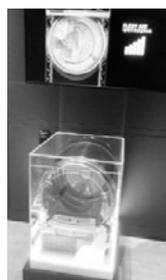


図 27 洗濯機の機能強化展示



図 28 冷蔵庫の環境性能と機能強化（自動製氷）を訴求



▲ ◀ 図 29  
環境性能の訴求と基本機能、省スペース化の紹介

Hoover ブースはロボット掃除機をはじめとした掃除機の新商品が陳列されているシンプルな作りであった（図 30）。



▲ ◀ 図 30  
ブースデザインを重視した掃除機、ロボット掃除機の新商品展示

## (8) Hisense

“The Scenario-driven Future of Tech” をテーマとし、最新のスマートホーム製品と AI 活用によるエネルギーや家事の効率化が提案されていた。その中心的な役割を冷蔵庫が担っており、ドアに搭載されたディスプレイを通じて、使用エネルギーや使用水量の可視化ができる。同ディスプレイでは、食材管理や AI によるレシピ提案も行える他、外出時には接続された家電を外出に適したモードに設定できる。その他、それらのインターフェースとして、ロボットも展示されていた（図 31、図 32、図 33）。



図 31 展示の様子

図 32 冷蔵庫のディスプレイ

図 33 AI アシスタント

## (9) TCL

1 フロアを貸し切った暗めの近未来をイメージするようなスペース中央では、来場者へ向けたプレゼンを行い、北欧のデザイナーを起用したデザイン性の高い TV モニタと、入口付近に設けられた空調機の体感ブースが目目を引いていた。空調機はマルチ対応や外気取り込みの他、取り付けやメンテナンスの簡便性等を訴求してい

る点に独自性が見えた（図 34）。空調、冷蔵庫、洗濯機のローカーボンデザインのラインアップ、燃料電池や Air to Water を用いたスマートホームソリューション（図 35）、ロジスティクス面と 50 カ国で実施している家電リサイクル等の展示もあり、EU の政策に則した環境配慮型ソリューションを押し出す展示もあった（図 36）。



図 34 空調機



図 35 スマートホームソリューション

図 36 リサイクル展示

## (10) 日系メーカー

日系主要メーカーとしては、TOSHIBA、SHARP、Panasonic が出展を行っていた。TOSHIBA は、テレビ等の映像系を中心に展示しており、SHARP は、昨年は一般来場者向けのブースと商談用のブースを、それぞれ異なる棟に設けていたが、今年は一般来場者向けブースを大々的に展開している様子であった。Panasonic は、IFA NEXT のホールで出展を行っており、それぞれ来場者でにぎわっていた。IFA100 周年ということもあり、2023 年よりも出展規模が大きい印象があった（図 37）。



▲ ◀ 図 37  
日系メーカー展示

## (11) テーマ展示

### ① IFA NEXT

IFA NEXT の展示エリアは、世界各国におけるスタートアップの企業出展や、先端技術を集結した特別テーマ展示である。100 周年を迎えた IFA の 2024 年のパートナー国は韓国で、大規模な出展ブースを構えていた（図 38）。日本国ブースもあり、“SusHi Tech Tokyo”と名付けて、清水建設、商船三井等 7 社がブース出展していた。中でも大通り沿いでは、商船三井が風の力を利用した航行とタービンによる発電で、水素を発生させた燃料電池により航行する貨物船“Wind Hunter”プロジェクトを紹介していた（図 39）。



図 38 国別展示  
韓国ブース

図 39 日本ブース  
(商船三井)

### ② Miele のサーキュラーエコノミーの取組み

Miele は、循環型経済の実現に向けたプロジェクトとして、使用済み製品から部品を回収し再び製品として販売する「リマニュファクチャリング（リマニ）」の試験的なプロジェクトを進めており、IFA NEXT の展示ブースで説明を行っていた。対象はスティック型掃除機である。容易に修理・解体が可能な設計を採用しており、そのため、接着剤は不使用とのことであった（図 40）。



図 40 Miele リマニ展示 リマニ対応スティック掃除機

### 3. 家電量販店

今回は、ドイツの大手家電販売店である SATURN を 2 店舗 (Mall of Berlin 店、Alexanderplatz 店) と Media Markt の合計 3 店舗を訪問した。両社は、ドイツに本社を置くメディア サターン ホールディングが運営している。昨年と同様、展示は欧州勢が中心で、その次に韓国勢が目立っているという印象であった。本稿では、SATURN (Mall of Berlin 店) を取り上げたい。同店は、ポツダム広場近くのショッピングモールに店舗を構える。Mall of Berlin は、2014 年にオープンした比較的新しいショッピングモールで、食料品から、生活雑貨、ファッションも含めて、約 270 の店舗が集結する比較的大型のモールである。海外では多いが、カタログ等はほとんど置いていない (図 41)。



図 41 ショッピングモール外観

全体的に、ドラム式洗濯機の展示面積、展示数が圧倒的に多い。この傾向は、他の店舗でも同様であった。この店舗では、6 割が洗濯機、4 割が冷蔵庫の展示であった。冷蔵庫は、壁一面を囲うように、メーカーも比較的ばらばらに展示されていた。2 ドアタイプが主流である (図 42)。また、日本と比較してドイツの家電量販店では、ビルトインタイプの IH クッキングヒーターの展示数が多い印象であった (図 43)。キッチン回りでは、コーヒーメーカー、小物調理家電品の展示が多い印象を受ける。掃除機は、スティックタイプとキャニスタータイプの展

示が多い。一方、空気清浄機はあまり多く展示されていない印象であり、店舗の端の方に 3 品目程度置かれていた。



図 42 ドラム式洗濯機と冷蔵庫の展示



図 43 ビルトイン IH クッキングヒーター

### 4. 家電使用実態調査 (家庭訪問)

ベルリンに在住の方のご家庭を訪問し、生活およびその中で使用している生活家電に関して調査を行った。今年は、2 軒訪問した。1 軒目は、男性・女性の 2 人暮らしをされている方で、2 軒目は、ご夫婦と 2 人のお子さまの 4 人家族のご家庭を訪問した。冷蔵庫や洗濯機の家電製品は、ほとんどが Siemens、AEG、LIEBHERR、Miele といった欧州系のブランドであり、韓国・中国の製品はなかった。なお、2 軒目のご主人は、ご自身が日系ということもあり、日系家電メーカーの炊飯器を所有されていた。

家電製品の購入や考え方については、詳細は以下のとおりである。

1  
軒  
目

- ・家電購入の際は簡単機能 (手っ取り早さ) と省エネ性を重視している。まずはネットで探して、現物を見に行く必要があれば量販店に行く。
- ・中古家電に対する抵抗感は少ないので、洗濯機以外の中古品の購入もあり得る。もし大型家電が故障した場合、リペアをまず検討、不可なら新品を購入する。

- ・購入の決め手、ポイントは、在宅時間が長い  
ため価格が高くても気にいったものを購入する。  
キッチン家電の決定権は奥さまにありメーカー  
にこだわりはない。
- ・家電の買い方は、今ある家電はネット通販で購  
入した。エレベーターがないため配送業者にチ  
ップを渡して部屋まで運んでもらうこともある  
が、100 kgある洗濯機は友人と協力して自力で  
部屋まで運んだ。販売店が当日配送を開始した  
ため使ってみたい。
- ・中古家電の抵抗感については、ベルリンの文化  
は譲り合いが多いため、抵抗はない。周囲には  
家電を譲ってもらった人もいる。
- ・家電の修理については、日曜大工が好きなため  
やってみたいが、まだやってない。
- ・日本の家電メーカーについて、ご主人さま自身  
が日系のためよく知っている。冷蔵庫は日本の  
冷凍庫のように全て引き出せるタイプが好き。

## 5. まとめ

これまで AWE 等海外展示会の視察は経験があったが、IFA は初めての視察だったこともあり、その他の主要展示会と比べて来訪者に楽しんでもらうために、さまざまな工夫をしているところが大きな気付きだった。体験型の展示ブース、一般参加型のステージ、休憩スペースの設置やカラフルな展示会場の装飾を見て時代の変化に合わせた多種多様性を尊重していると感じた。また、来場者に楽しんでもらうための音楽との融合やさまざまな工夫は家電展示会ではなくカルチャーイベントとしての未来を目指すという強いメッセージを感じ、展示会の新しい在り方を示していたと思う。

EU 圏内では 2025 年から CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive : 企業サステナビリティ報告指令) の段階的な運用が始まる予定となっており、企業に対して ESG (環境・社会・ガバナンス) に関

する情報の開示が義務化されることから、サプライチェーン全体での CO<sub>2</sub> 排出量の削減や、製品ライフサイクルでの環境影響の軽減等、より具体的なサステナビリティ施策に取り組んでいく動きが加速すると予想されている。そういった背景も含めてサーキュラーエコミーに対する取組みは欧州が最も先進的であると感じた。大手韓国・中国メーカーが、巨大なブースでスマートホーム、AI 等欧州市場に向けてブランドの総合力を誇示していた印象が強く、欧州市場における競争はかなり激しいものであると感じた一方で、2 年ぶりに PANASONIC 社が一般ブースを出展、東京都もパートナー企業 7 社と共同でのブースを出展する等出展者における今後の可能性も強く感じた。現地の市場ニーズや生活習慣を把握するためにも、IFA 展示視察だけではなく、家電量販店の市場視察や、一般家庭訪問は参加したメンバーにとって貴重な経験になったと思う。

本稿における報告は JEMA という工業会の立場による視察だからこそできた内容であり、IFA 市場視察や一般家庭訪問は今後も継続いただきたい。そして改めて IFA100 周年の節目を迎える貴重な開催に立ち会えたことは、会員企業各社参加者にとっては非常に有意義な機会となったと思う。最後に、ご多忙の中、視察団の活動をご支援いただいた JEMA 事務局の方々に重ねて御礼申し上げます。

# 2025年度(令和7年度) 税制改正要望結果報告

一般社団法人 日本電機工業会  
総務部

2025年度(令和7年度)税制改正の政府方針については、2024年12月26日に税制改正大綱が閣議決定されました。同大綱においては、下表のとおり、当会要望に関する3項目が記載(要望の実現)されましたので、ご報告いたします。

## 【ご参考：2025年度(令和7年度)当会税制改正要望活動概況】

JEMAは、経理委員会16社により2024年9月末に要望書を決定し、与党・経済産業省・経団連等に提出、併せて陳情活動を実施しました。

## 2025年度(令和7年度)税制改正大綱における当会要望内容に関する記載状況

	JEMA 要望内容	2025年度(令和7年度)税制改正大綱の記載内容等
1. 国際課税 ルールの 見直し	<p>(1) CFC 税制の抜本的見直し</p> <p>① 「Pillar2」 とのデータ共有</p> <p>② 判定対象となる外国子会社の絞り込み</p> <p>③ 受動的所得における除外対象の見直し</p> <p>④ CFC 税制の合算・申告期限の見直し</p> <p>⑤ 経済活動基準の見直し</p> <p>⑥ PMI 特例の譲渡期間の見直し</p> <p>(2) 税務申告手続き等の見直し</p> <p>① 法人税 別表 17 (4) の手続き見直し</p> <p>② 法人税 別表 17 (3) の手続き見直し</p> <p>③ ローカルファイル作成期限の見直し</p>	<p>● 軽課税所得ルール (UTPR : Undertaxed Profits Rule) および国内ミニマム課税 (QDMTT : Qualified Domestic Minimum Top-up Tax) の法制化を行う。</p> <p>適用時期は、対象企業の準備期間を確保する観点等から、いずれも令和8年4月以降に開始する対象会計年度とする。今後発出されるガイダンスの内容等を踏まえた見直しを検討するとともに、「第2の柱」との関係性を踏まえて適正な課税を確保する観点から既存の税制について必要な検討を行う。</p> <p>● 申告書に添付または保存をすることとされている外国関係会社に関連書類の範囲から以下を除外。</p> <p>① 株主資本等変動計算書および損益金の処分に関する計算書</p> <p>② 貸借対照表及び損益計算書に関わる勘定科目内訳明細書</p>
2. DX・CN・ 知財投資 にかかる 税制の 見直し	<p>(1) カーボンニュートラル投資促進税制 複数回の申請を認めること</p> <p>(2) イノベーションボックス税制(令和7年度開始) ガイドライン策定や計算方法の簡素化を図ること</p> <p>(3) DX 投資にかかる投資支援 引き続き DX 投資支援をいただくこと</p>	<p>● 記載なし</p>
3. その他 税制の 見直し	<p>(1) グループ通算制度</p> <p>① スピンオフ時の分配資産割合計算における投資簿価修正の取り扱い</p> <p>② 試験研究費における増額修正の取り扱い</p> <p>(2) インボイス制度 税売上となる外貨建て請求書について、円貨での消費税額の記載要件を廃止すること等 6項目</p>	<p>● グループ通算制度適用会社による完全子会社の税制適格スピンオフにおいて、親会社株主が受け取る完全子会社株式の取得価額の算定に必要な分配資産割合を、完全子会社のグループ通算制度離脱に伴う投資簿価修正を踏まえた帳簿価額を用いて算出した場合でも、当該計算がスピンオフ実行に間に合うよう所要の措置を講じる。</p> <p>● 記載なし</p>
4. その他 関連事項		<p>● 防衛特別法人税(仮称)創設(令和8年4月1日開始) 法人税額に対し、税率4%の新たな付加税を課す。</p>

# SPS2024 (Smart Production Solutions 展) 視察報告

IIFES 実行委員会  
委員長 高柳 洋一◇

## 1. 視察目的

一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA)、一般社団法人 日本電気制御機器工業会 (NECA)、一般社団法人 日本電気計測器工業会 (JEMIMA) が主催するアイアイフェス (IIFES) は、「電機・計測・制御産業が担う業界を中心として、日本のものづくりにおける革新・連携・共創のための展示会としての中心的役割を果たし、ものづくりと日本の未来をけん引していく」ことをビジョンに掲げ、海外展示会と連携し、グローバルな潮流の発信を目指している。

欧州を代表するドイツ SPS (Smart Production Solutions) は、世界最大級である制御・計測・駆動技術の専門展示会であり、IIFES とのパートナーシップを結ぶ理想的な相手となり得る。現時点では、相互プロモ

ーションを進めているが、さらなるパートナーシップを深化させるために、IIFES 実行委員会と事務局は、SPS 主催者であるメサゴメッセフランクフルトのトップとの対話を継続し、お互いのイベントを発展させることを目的に当地を訪問した。

なお、視察メンバーおよび日程概要はそれぞれ表 1 および表 2 のとおりである。

## 2. 「SPS2024」展示会概要

- 名称：SPS2024 (Smart Production Solutions)
- 会期：2024 年 11 月 12 日 (火) ~ 14 日 (木)、  
各日 9:00 ~ 18:00 (最終日は 17:00 まで)
- 会場：ニュルンベルク国際見本市会場  
(Nuremberg Messe) (図 1) (図 2)

表 1 視察メンバー

氏名	委員会名・役職	会社・組織名
高柳 洋一	IIFES 実行委員会 委員長	東芝インフラシステムズ株式会社
高橋 香苗	主催者事務局	一般社団法人 日本電機工業会
遠藤 慎理	運営事務局	株式会社 日経 BP

表 2 行程概要

月日 (曜)	項目	摘要
11/10 (日)	羽田空港 発	空路、ドイツ・ミュンヘン空港へ
11/11 (月)	ミュンヘン空港 着	到着後、バスでミュンヘン中央駅へ
11/12 (火)	SPS 2024 視察	展示会場 (9:00am オープン・6:00pm クローズ) SPS 広州とのミーティング Mesago Messe (主催) 中心メンバーとミーティング
11/13 (水)	SPS 2024 視察	展示会場 (9:00am オープン・6:00pm クローズ) Mesago Messe・国際部長・Simone Seume 氏ミーティング
11/14 (木)	ミュンヘン空港 発	空路、東京・羽田空港へ
11/15 (金)	羽田空港 着	到着後、解散

- 主催・運営：メサゴメッセフランクフルト（ドイツ）
- 展示内容：制御技術、IPCS、駆動システム／コンポーネント、ヒューマン・マシン・インタフェース機器、産業用通信、産業用ソフトウェア、インタフェース技術、機械、インフラ、センサ技術、等
- 出展社数：1114社
- 来場者数：5万1291人
- 展示フロア総面積：12万8000m<sup>2</sup>  
(参考：東京ビッグサイト総展示面積：11万5000m<sup>2</sup>)

### 3. 視察概要

SPS2024会場では、シーメンス、ベッコフオートメーション、フェニックスコンタクト、シュナイダーエレクトロニクスなどが大規模出展を行い、各社が提供している最新ソリューションを紹介するショーケースやプレゼンテーションを精力的に展開していた。

2024年の特徴として、展示会場では、次世代産業用ネットワークによる生産性向上のためのソリューション展示、産業用自動制御システムを守るサイバーセキュリティ、モジュール式モーションコントロール、自立型製造のためのモーションコントロールソリューションなどの新テクノロジーを強調する積極的な展示が目立った。

2024年のトピックスとしては、AIテクノロジーによる製造制御ソリューションや制御プログラムの自動生成、ヘッドマウントディスプレイを利用したXR（クロスリアリティ）・没入型CADソフトウェアによる実世界とデジタル世界のギャップを埋めるテクノロジーの展示も見られた。特に各社ブースで目立ったのはIT/OTコンバージェンスというキーワードであった。

国・地域でいうと、主たる出展社は欧州勢が中心だが、中国からは100社を超える出展があり、存在感を示していた。



出所：<https://sps.mesago.com/nuernberg/en/expo/venue-site.html#map>

図1 会場出入口

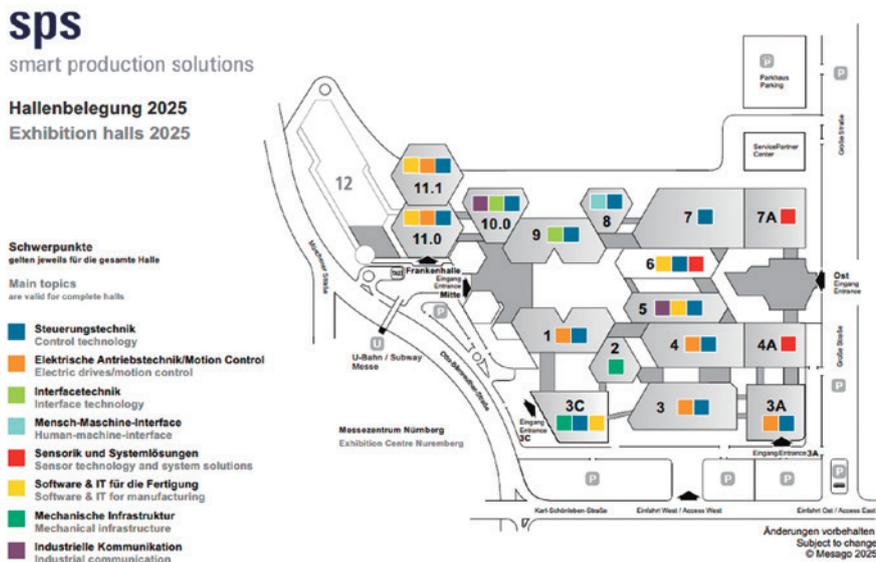


図2 会場配置図

## 4. 代表的な出展企業の紹介

### (1) シーメンス



- ・Hall 11 全館（1階・2階）を使用し、展示面積は4000m<sup>2</sup>を超える会場内最大規模の出展。
- ・1階は通常の展示、2階は完全予約制のスペースとして、特定の顧客に対して展示を行っていた。
- ・NVIDIAのGPUを搭載した産業用PC（IPC）の新製品ラインアップ等を発表していた。

### (2) ベックホフオートメーション



- ・TwinCATは、Beckhoff社が提供しているプログラミング開発と、プログラム実行およびデバイスの設定が行えるソフトウェアパッケージである。
- ・TwinCATの最新のPLCである“TwinCAT PLC++”を発表していた。

### (3) フェニックスコンタクト



- ・「協力。革新。今すぐインパクトを生み出そう!」というスローガンの下、持続可能な世界に向けた最新のイノベーションを紹介していた。
- ・ブラウンフィールドサイト、インテリジェントなエネルギー管理、グリーンエネルギーに対するソリューションを提案していた。

### (4) シュナイダーエレクトロニクス



- ・運用の簡素化、システムパフォーマンスの向上、最先端のソフトウェアを簡単に統合するためのオープンプラットフォームの提供により、産業界を支援するために設計されたさまざまなイノベーションを展示していた。

## 5. 日系企業ブース例

一部を抜粋し、掲載する。



## 6. イベント運営

主催者のメサゴメッセFrankfurtによると、コロナ渦を経てリアルイベントへの回帰は引き続き旺盛な需要を示しているが、協力会社の運営費や、展示資材の高騰で出展を諦めた企業も多かった。

展示ホールの奥側では、ストックスペースとして使われた場所も多く見られ、コスト対策も急がれる様子だった。

## 7. SPS 主催者および Mesago Messe China とミーティング

### 7. 1 SPS 主催者（メサゴメッセフランクフルト）とのミーティング

- 日時：2024年11月12日（火）15：00～16：00
- ミーティング参加者（メッセフランクフルト側）
  - Ms. Sylke Schulz-Metzner  
（副社長・SPS 総責任者）
  - Ms. Simone Seume  
（SPS 国際担当、シニアマネージャー）
- ミーティング内容（アジェンダ）
  - ・ IIFES と SPS のパートナーシップ発展の可能性について
  - ・ SPS2025 と IIFES2025 のコラボレーション企画・オンライン・パネルディスカッション実施の可能性について
  - ・ 2025 年の相互訪問の可能性について

次回（2025 年）の開催時期について、IIFES2025 が 11月19日（水）～21日（金）、SPS2025 が 11月25日（火）～27日（木）と 1 週間以内での同時開催という状況において、事前収録による共同パネルディスカッションの案が挙がった。また相互訪問団の結成可能性についても意見交換した。



SPS 主催者との集合写真

### 7. 2 中国 SPS 広州主催者（メサゴメッセチャイナ）とのミーティング内容

- 日時：2024年11月12日（火）14：00～15：00
- ミーティング参加者（メサゴメッセチャイナ側参加者）
  - Ms. Fiona Chiew, General Manager  
（イベント部門本部長）
  - Ms. Melinda Yang, Trade Fair Manager  
（SPS 広州 2025 事務局長）

Mr. Louis Leung, Deputy General Manager  
（イベント部門副本部長）

Ms. Kathy Liang, Trade Fair Coordinator  
（SPS 広州 2025 営業担当）

- ミーティング内容（アジェンダ）
  - ・ 2025 年 2 月 25 日（火）～27 日（木）に中国・広州市で開催される「SPS2025 広州」における高柳委員長講演内容の擦り合わせ
  - ・ 「IIFES2025」における中国講演者の講演内容候補について意見交換

IIFES と SPS 広州の開催時期は、それぞれ秋と春なので、相互プロモーションがしやすい環境にあるが、お互いの理解を深めて、より実効性のあるパートナーシップを模索することで合意した。



中国 SPS 広州主催者との集合写真

## 8. 所感

SPS は、毎年秋にドイツ南部のニュルンベルクで開催される制御・計測・駆動に関連する祭典である。春に開催されるハノーバーメッセに次ぐ規模の展示会として知られている。ハノーバーメッセがおよそ 5 年後を見据えた将来的技術を主体に展示しているのに対して、SPS では現時点の状況に基づく展示が多いのが特徴と思われる。

そのため、モータやインバータ、トランス、各種コントローラの実機展示が目立った。その中で、IT/OT コンバージェンス、サイバーセキュリティ、クラウド、AI という IT 関連の技術を組み合わせたテーマやデモをしっかりと展示し、パネルやディスプレイだけでなく動くものを体験できるように工夫されていた。“Software Defined Automation” が進んでも、現場では現物が稼働している現実を目の当たりにし、ドイツのものづくりをあらためて実感できた展示会であった。

# 展示会ビジネスに役立つ物品のパスポート 「ATAカルネ」ご利用のご案内

一般社団法人 日本商事仲裁協会

事務局長 宮坂 智芳

カルネ事業部 部長 藤井 昌子

一般社団法人 日本電機工業会(JEMA)展博委員会が参加している展示会関連団体連絡会\*の定例会合(2024年12月20日開催)において、展示会ビジネスに役立つATAカルネに関する特別報告会が開催されたので、その概要をご紹介します。

展示会やイベント等に関係する読者におかれては、外国に持ち込もうとした物品に関する税関申告に苦労した経験をお持ちの方が少なくないと思われる。今後この制度をご利用いただくことで、このような事態を事前に回避し、より円滑な業務遂行を果たすことが期待できると思われる。

本稿は、事務局が書き起こした報告内容を基にスピーカーが加筆し、ご寄稿いただいたものである。

\* 経済産業省、独立行政法人 日本貿易振興機構 (ジェトロ)、一般社団法人 日本展示会協会、一般社団法人 日本イベント産業振興協会 (JACE)、JEMA 展博委員会の5機関にて構成

## 1. はじめに

一般社団法人 日本商事仲裁協会 (JCAA) は1953年に社団法人 国際商事仲裁協会として設立され、2023年に70周年を迎えた団体である。戦後日本が国際社会に復帰する際に、貿易相手国である海外の国々から日本がアンフェアな国であると言われないように、ひとたび紛争が生じた際には国際条約に基づいて、しっかり紛争

を解決するということを保証するために設立された。

1973年にはATA条約加盟により、ATAカルネ(通関手帳)の業務を開始し、現在に至る。

当協会は元来、わが国を代表する商事仲裁機関である。国内外取引のリスク管理の切り札である「仲裁」は、裁判に訴えることなく民間の第三者(仲裁人)が強制力のある判断を下すことにより、紛争を解決する手段である。



ヨーロッパ (EU)	ヨーロッパ	中東	アジア	北米	
アイルランド イタリア エストニア オーストリア オランダ キプロス ギリシャ クロアチア スウェーデン スペイン スロバキア スロベニア チェコ デンマーク	ドイツ ハンガリー フィンランド フランス ブルガリア ベルギー ポーランド ポルトガル マルタ ラトビア リトアニア ルーマニア ルクセンブルク	アイスランド アルバニア アンドラ イギリス ウクライナ カザフスタン ジブラルタル スイス セルビア ノルウェー ベラルーシ ボスニア・ヘルツェゴビナ モルドバ モンテネグロ ロシア 北マケドニア	アラブ首長国連邦 イスラエル イラン カタール サウジアラビア トルコ (現テュルキエ) バーレーン レバノン	インド インドネシア シンガポール スリランカ タイ パキスタン フィリピン ベトナム マカオ マレーシア モンゴル 韓国 中国 日本 香港	アメリカ カナダ
		アフリカ		中南米	
		アルジェリア コートジボワール セネガル チュニジア マダガスカル モーリシャス モロッコ 南アフリカ		チリ ペルー メキシコ	
				大洋州	
				オーストラリア ニュージーランド	

図1 ANAカルネの加盟国・地域一覧

## 2. ATA カルネ業務の紹介

### 2. 1 ATA カルネとは

展示会業務に携わる皆さまは、例えば海外の展示会やショールームで使用するために日本から持ち込もうとした物品について、展示会が閉幕すれば再度日本に持ち帰る物なのに、外国の税関申告の際に苦勞した経験はないだろうか。

そのような事態を回避するために、通関がもっと楽になる方法がある。それが物品のパスポートと呼ばれる「ATA<sup>(注1)</sup>カルネ」である。

ATAカルネとは、国際条約<sup>(注2)</sup>に基づき世界約80カ国・地域<sup>(注3)</sup>で使用できる国際通関書類である(図1)。わが国では日本商工会議所の委託を受けて、JCAA が発給と保証を行っている。

(注1) 「一時輸入」を意味するフランス語と英語の頭文字を組み合わせたもので、カルネ“Carnet”はフランス語で手帳を意味する。Admission Temporaire (フランス語) Temporary Admission (英語)

(注2) 物品の一時輸入のための通関手帳に関する通関条約 (ATA 条約)

(注3) 2024年12月現在。台湾向けにはATAカルネとはほぼ同様の機能を持つSCCカルネを発給している。

### 2. 2 ATA カルネのメリット

ATAカルネを使用すると、以下のメリットがある。

- (1) カルネが税関申告書類になるので、インボイスが原則不要となる。つまり税関を通過するたびに面倒な書類を作成する必要がなくなる。
- (2) カルネが輸入税の保証書類になるので、海外での輸入税・付加価値税が免税になる。日本へ帰国する際の関税や消費税も免税となる。
- (3) ATAカルネは国際条約に基づいて発給される通関書類のため条約締結国の税関当局に信頼があり、一般の通関より通関時間が短縮される。
- (4) 有効期限内であれば、1通のカルネで複数の国を回ることができる。また同一のカルネで日本と外国との間を往復することができる。

### 2. 3 ATA カルネの使い方

日本と外国の税関を通過するたびに、カルネと物品を見せて通関するだけである。

### 2. 4 ATA 発給状況

仕向先別発給状況と用途別発給状況は(図2)、(図3)のとおりである。

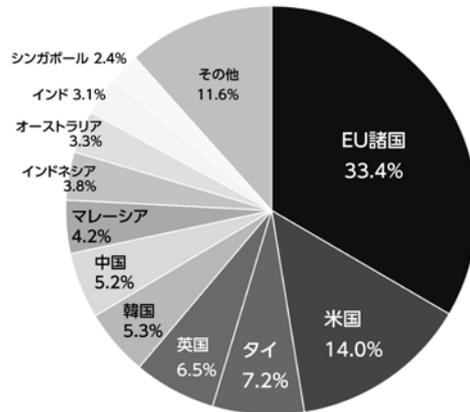


図2 仕向先別発給状況

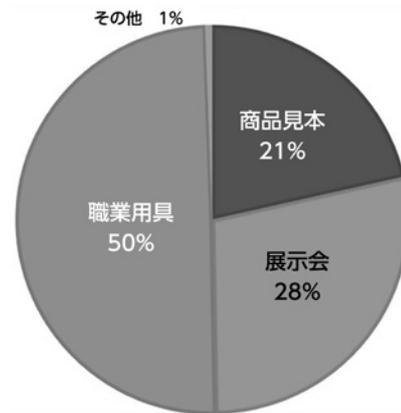


図3 用途別発給状況

### 2. 5 ATA カルネを使用する際の留意点

- (1) 使用できる物品 (①と②のいずれも満たすもの)
  - ① 商品見本、展示会出展物、仕事で使用する機材などで1年以内に日本に持ち帰るもの
  - ② 日本を出国した時と同じ形状・性質で日本に持ち帰るもの (ただし食料品、消耗品、修理・改造等を受けるための物品は対象外)
- (2) 使用できる具体的な用途例  
 ファッションショー (パリコレなど)、モーターレース、オペラ・バレエ/歌舞伎・能等の公演、外国でのJAPAN EXPO、ヒーローショー、ロックイベント等の海外公演、オリンピック・パラリンピック/世界陸上/ワールドカップ etc.

## 2. 6 発給状況

### (1) 初めてのカルネ申請の流れ

初回登録→カルネ申請→カルネ発給

### (2) 登録から発給までの時間

初回登録から発給まで最短で約1週間。一度登録すれば、毎回、申請から営業日48時間後には発給できる。しかも登録・申請は便利なオンライン。窓口まで出向く必要はない(図4)(図5)。

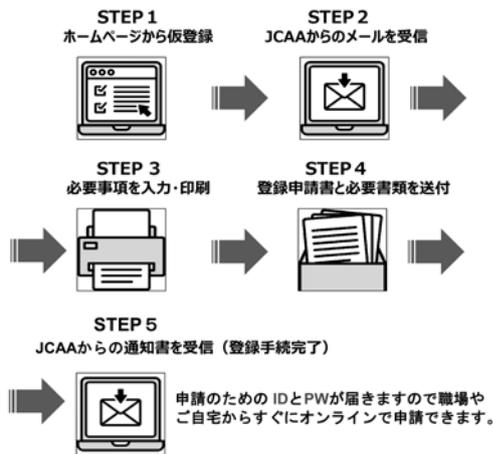


図4 オンライン申請利用登録の流れ

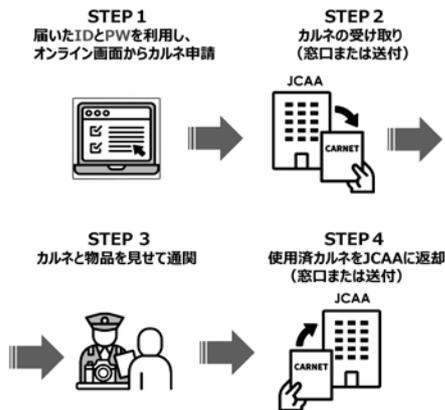


図5 オンライン申請後の流れ

## 2. 7 必要な費用

発給手数料は基本料金として1万8000円以上が必要である。金額は渡航国・地域数により異なる。これに、現金担保の預け入れ(物品総額の10~50%)または担保措置料の支払い(現金担保に代わる信用保証手数料)のいずれかが合算される(注4)。

(注4) 担保の提供をお願いするのは、以下のような万一の事態に備えるためである。

「カルネは適正に使用されれば、免税が確保される。しかし、一時輸入国における指定期限内に物品が再輸出されない等の条件外使用が生じた場合、カルネ名義人(登録者)はその国の税関に対して輸入税等の支払い義務を負うことになる。カルネ制度ではこの支払いをまず発給・保証団体(日本においてはJCAA)が立替送金し、その後カルネ名義人から返還を受けるという清算方式をとっている」

## 2. 8 費用の一例と担保措置料 料金一覧

参考まで、図6、図7に示す。

例えばアメリカに650万円の物品をお持ちになる場合：

① 現金担保をご提供いただく場合： 発給手数料 18,000円 現金担保 130万円 (物品総額650万円×アメリカ向けの担保料率20%) 合計 1,318,000円 <small>*カルネを適正に使用され日本に戻られたことがカルネ上確認出来た場合、預託された現金130万円はその満額が速やかにカルネ名義人に返金されます。</small>
② 担保措置料をお支払いいただく場合： 発給手数料 18,000円 担保措置料 19,500円 合計 37,500円 <small>*担保措置料のご利用にあたっては審査があります。担保措置料の審査不適合によりキャンセルされる場合のキャンセル料は無料です。</small>

図6 発給費用の一例

物品表の総額	担保措置料	物品表の総額	担保措置料
30万円未満	1,200円	1000万円以上 ~ 1500万円未満	33,000円
30万円以上 ~ 50万円未満	1,800円	1500万円以上 ~ 2000万円未満	40,000円
50万円以上 ~ 75万円未満	2,700円	2000万円以上 ~ 3000万円未満	48,000円
75万円以上 ~ 100万円未満	3,600円	3000万円以上 ~ 4000万円未満	56,000円
100万円以上 ~ 150万円未満	4,500円	4000万円以上 ~ 5000万円未満	64,000円
150万円以上 ~ 200万円未満	6,000円	5000万円以上 ~ 6000万円未満	72,000円
200万円以上 ~ 250万円未満	7,500円	6000万円以上 ~ 7000万円未満	84,000円
250万円以上 ~ 300万円未満	9,000円	7000万円以上 ~ 8000万円未満	96,000円
300万円以上 ~ 400万円未満	12,000円	8000万円以上 ~ 9000万円未満	108,000円
400万円以上 ~ 500万円未満	15,000円	9000万円以上 ~ 1億円未満	120,000円
500万円以上 ~ 750万円未満	19,500円	1億円以上 ~ 2億円未満	135,000円
750万円以上 ~ 1000万円未満	26,000円	以降1億円ごとに15,000円を加算	

図7 担保措置料 料金一覧

## 3. おわりに

カルネに関するご質問をお受けしています。どのようなことでもお気軽にご相談願います。

一般社団法人 日本商事仲裁協会 カルネ事業部

受付時間 9:30 ~ 16:30

(土日・祝祭日・年末年始を除く)

電話 03-5280-5171

メール ata-carnet@jcaa.or.jp

ウェブサイト https://carnet.jcaa.or.jp

# 国際標準化活動紹介

## IEC/TC21/JWG7 (定置用フローバッテリーシステム) パリ(フランス)会議

IEC/TC21/JWG7 セクレタリ  
山田 雄一◇

### 【概要】

開催会議	IEC/TC21/JWG7 (定置用フローバッテリーシステム)
開催期間	2024年11月19～20日
開催場所	フランス規格協会 (AFNOR) Room 15, パリ (フランス)
出席者	志賀信夫 (IEC/TC21/JWG7 コンビナ: 住友電気工業株式会社)、柴田俊和 (IEC62932-2-2 プロジェクトリーダー: 住友電気工業株式会社)、山田雄一 (IEC/ TC21/JWG7 セクレタリ:住友電気工業 株式会社)、關根良潤 (住友電気工業株式 会社)、佐藤 縁 (国立研究開発法人 産業 技術総合研究所)、柴田和男 (一般社団法人 日本電機工業会/リモート参加)、Yves Boudou (フランス: TC21 セクレタリ/ 20日AMのみ)、Chen Yanbo (中国: BNM)、Zheng Qiong (中国: DICP)、 Nataliya Roznyatovskaya (ドイツ: Fraunhofer)、Martin Harrer (オースト リア: Cellcube)、Terry Perles (米国: USV) 他

(注) 国別状況 9カ国 (現地参加18名+リモート参加8名) オーストリア1名、中国4名、デンマーク リモート1名、ドイツ3名、スペイン リモート1名、フランス1名、日本5名+リモート1名、韓国2名+リモート3名、米国2名+リモート2名

### 【背景・目的】

2014年4月に米国ワシントンで開催された TC21 プレナリにおいて、フローバッテリーシステムの国際標準化に関する議論のフレームワークを決めるためのプレミーティングが行われた。その結果、IEC/TC21 (蓄電池) および TC105 (燃料電池技術) の傘下に JWG7 (定置用フローバッテリーシステム) が組織され、フローバッテリーに関する IEC62932-1: Terminology (用語および一般事項)、IEC62932-2-1: Performance (性能要求事項および試験方法)、IEC62932-2-2: Safety (安全性要求事項) の3件の国際標準が2020年に発行された。

2023年11月、Stability Date (安定期日) を2023年に迎えた Part 1: Terminology、Part 2-1: Performance については2026年に延期、Part 2-2: Safety については改訂を開始する旨のQ文書 (21/1181/Q) が発行され、投票により2024年1月に承認された (21/1187/RQ および 21/1207/RR)。

一方、ドイツより、バナジウムフローバッテリー用電解液の NP (21/1189/NP: Electrolyte for vanadium flow batteries) が同年1月に発行され、4月に賛成多数で成立 (21/1201/RVN) した。

同年6月、英国グラスゴーにおける第7回 JWG7 会議にて 2-2: Safety の改訂および Electrolyte 新規提案に関する議論を開始した。その結果を基に、それぞれの WD (作業原案) を日本 (安全: 柴田/住友電工)、ドイツ (Electrolyte: Roznyatovskaya 氏/Fraunhofer: プロジェクトリーダー代理) にて作成した。同年11月、フランス・パリにて、第8回 JWG7 会議を TC21 プレナリと同時開催し、WD に対する議論を行った。

同年10月、中国から電解液の試験方法とバッテリースタックの一般要求事項および試験法の提案があり、その概要説明と、それに関する議論も行った。

その会議結果を報告する。

## 【審議概要】

### (1) Safety の改訂

柴田（住友電工）提案がほぼ受理された。

- ・ B4.4 のリーク検査において、3 種類の例があったが、検査は必要および方法は、ユーザとメーカーの合意で決定することへ変更された。修正提案した Torstein 氏に確認し修正することとなった。

### (2) Electrolyte 新規提案

Roznyatovskaya 氏が、事前に中国、日本、米国が提出したコメントに対する対応案を示し、議論した。

- ・ IS の番号を独立ではなく、既存 3 件と同じシリーズにすることで全会一致した。

山田（筆者）が、TC21 へ合意を取る事となった。翌朝 TC21 セクレタリの Boudou 氏が参加してくれたため、前日の概要報告中に同氏の了解を得た。

- ・ 関連するパテントを持つ人は、各自が Roznyatovskaya 氏と山田までメールで連絡することとなった。
- ・ 報告要の検査項目は、6. の不純物までとし、残りは要求があれば報告することとなった。
- ・ 40 を越える不純物の Rank A, B の各数値を全員で議論し決定した。また、半数を表から削除（不要とする）し、必須と推奨に分類した。

### (3) 電解液試験方法（中国新規提案）

Song 氏（Dalian Bolong New Material (BNM)）が背景および内容の概要を紹介した。

- ・ タイトルにはバナジウムが含まれていないが、内容はバナジウムに特化していた。中国に確認したところ、バナジウムに特化した内容であるとのこと。
- ・ ドイツの Electrolyte 新規提案の WD 中にも試験方法が概要のみだが含まれるので、どういう関係にするか、特に一体化する案と、別の規格にする案の中で、どちらを選択するのかを議論した。山田から、別の規格にする方がそれぞれのプロジェクトリーダーで担当できるため、一体化しない方を推奨したところ、ドイツ以外の国は合意した。
- ・ Roznyatovskaya 氏がドイツ国内委員会に持ち帰り、別の規格にする案で良いかを報告することとなった。
- ・ NP（新業務項目提案）案を中国が提出することとなった。

### (4) スタック全般および試験法（中国新規提案）

Zheng 氏（Dalian Institute of Chemical Physics : DICP）が背景および内容の概要を紹介した。

- ・ 内容が Part 2-2 と重複するのではないかとのコンビナからのコメントがあったが、異なるとの判断で、NP 案を中国が提出することとなった。

## 【成果および課題】

- ・ Safety の改訂は CD（委員会原案）としてまとめることになった。
- ・ Electrolyte 新規提案においては、ドイツ（プロジェクトリーダー）側とメーカー側で大きく見解が異なったが、必要以上の不純物規定はコストアップになり、フローバッテリーの競争力を損なうとの意見で、必要十分な項目および数値を議論で決定し、収束に向かうこととなった。
- ・ 中国からの新規提案 2 件は NP 案を作成し、引き続き議論することとなった。

## 【今後のアクション】

Safety の改訂に関しては、修正提案した Torstein 氏に確認した上で、年内に CD 案を配布することとなった。それを基に次回の第 9 回 JWG7 にて議論することとなった。

Electrolyte 新規提案に関しては、Roznyatovskaya 氏が持ち帰り、ドイツ国内で中国新規提案の試験法とは独立して開発することを確認の上、改訂 WD 案を JWG7 委員へ配布、それを基に次回の第 9 回 JWG7 にて議論することとなった。

中国からの二つの新規提案は NP 案を作成し、JWG7 委員へ配布、それを基に次回の第 9 回 JWG7 にて議論することとなった。

次回の第 9 回 JWG7 は、日本提案どおり、2025 年 3 月 17 ~ 19 日（電機工業会館：東京）で開催することとなった。

また、第 10 回の開催場所を募ったところ、中国より大連にて開催の提案があった。

## 【補足：TC21 プレナリ】

11 月 22 日に TC21 のプレナリが開催された。

IEC オフィサより、規定 (Directives) 改訂事項と TC21 の現状報告があった。

	TC21	JWG7
エキスパート数	279	67 (同数 1 位)
最近 3 年の NP 提案数	4	1
最近 5 年の IS 等発行	11	3
現在の進行案件	6	2

JWG7 は TC21 の中でもエキスパート数が最多、また、進行および発行案件もかなりの割合を占めている最もアクティブな WG であることが分かった。

WG 報告では、コンビナ代理として山田が JWG7 の状況報告を行った (質疑等なし)。

今回の TC21 プレナリは、2026 年 10 月ドイツのハンブルグにて、IEC 総会に併催する予定とした。

## IEC/TC23/SC23E/WG12 (家庭用過電流保護装置付き 漏電半導体遮断器) デルフト(オランダ)会議

IEC/TC23/SC23E/WG12  
エキスパート 坪井 俊治<sup>◇1</sup>

IEC/TC23/SC23E/WG12  
エキスパート 栗栖 卓貴<sup>◇2</sup>

### 【概要】

開催会議 SC 23E : Circuit-breakers and similar equipment for household use  
WG12 : Protective devices based on semiconductor technology for household and similar use  
開催期間 2024 年 10 月 14 日 ~ 16 日  
開催地 デルフト (オランダ)  
出席者 8 カ国 20 名

### 【背景】

昨今、欧州ではカーボンニュートラル実現に向け、太陽光発電 (Photovoltaic Power Generation : PV) や風力発電等の再生可能エネルギーによる発電装置の導入が進んでいる。また、これらの発電装置は気象条件に左右され、安定性に欠けるため、蓄電池や電気自動車 (Electric Vehicle : EV) を併用しつつ、従来の交流 (Alternate Current : AC) 方式から、再生可能エネルギーや蓄電に相性の良い直流 (Direct Current : DC) へ置き換えることで、効率的かつ安定的な給電を目指している。

このような直流送配電システムを実現する上で大きな課題となるのが、短絡事故時の保護をどう実現するかという点である。これは、直流送配電システムにおける短絡電流が、回路の抵抗成分と、インダクタンス成分による時定数に応じて大きくなるので、可能な限り高速で遮断することが要求されるためである。

このような状況を解決するために開発された高速かつアークレス遮断を実現する半導体遮断器 (Semiconductor circuit-breaker : SCCB) が世界中で注目されている。半導体遮断器は、従来の機械式遮断器とは異なり、グリッドや機構部品がほとんど存在せず、パワー半導体のみで電流を遮断する製品である。

IEC 規格としては、SC 121A/PT60947-10 (産業用半導体遮断器) が先行して審議が進められており、これに続く形で、2023 年 11 月より家庭用過電流保護装置付き漏電半導体遮断器 (Semiconductor residual current operated circuit-breaker with integral overcurrent protection : SC-RCBO) の審議を開始している。

### 【成果】

#### 1. STANDBY モードが適用可能なアプリケーション

半導体遮断器は、絶縁接点 (Isolation contacts) とパワー半導体 (Power semiconductor) が直列に接続されており、状態として以下三つを定義している (図)。

◇1 パナソニック株式会社 エレクトリックワークス社 ◇2 三菱電機株式会社 福山製作所

- OFF : 絶縁接点は開いておりパワー半導体は OFF
- STANDBY : 絶縁接点が閉じておりパワー半導体は OFF
- ON : 絶縁接点が閉じておりパワー半導体は ON

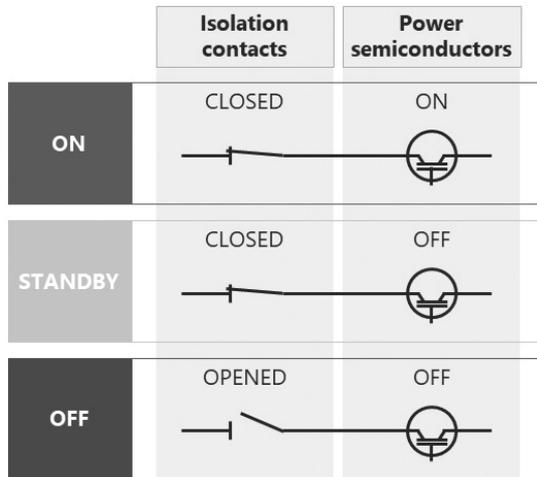


図 半導体遮断器のステータス

この STANDBY モードについては、絶縁接点は閉じているため、パワー半導体のリーク電流が流れることが想定される。家庭用としては、一般人 (ordinary persons) が意図せず触れることを想定する必要があり、このリスクについてはたびたびフランスの委員を含め複数の委員が指摘していた。前回までの委員会では、コンビナ含めたドイツの委員が毎回反論していたが、今回初めて「LED ドライバ」に適用可能である旨が説明された。

想定としては、遮断器の事故診断機能が搭載されており、過電流保護によるトリップが発生した場合は、ON から STANDBY に遷移した後、リモートによる復旧、つまり STANDBY から ON に遷移することで、現場へ行かずに障害を取り除くことができるという主張である。

一方で、短絡、地絡や漏電を検出した場合は、ON から OFF への遷移のみを許容しており、現場へ出向き、障害原因を実際に確認した後、手動で復旧することを想定している。よって、リモートによる OFF から ON、OFF から STANDBY への遷移操作は許容しないことで合意した。

## 2. サステナブルな遮断特性の提案

ドイツの委員から、表向きの説明としては、電線断面積低減によるケーブル材の低減を達成できる、サステナブルな遮断動作特性の提案があった。実際のところは、パワー半導体の電流耐量が大きくはないため、これを考慮した提案と推測される。

IEC 60898-1 や IEC 61009-1 で定義された、バイメタルと電磁石で特性を出すことを前提に作られた基準で許容範囲が広がっていることから、それを絞り込みつつ、かつ、従来の Type-B (注) の瞬時遮断特性との両立を狙いながら、特性を決めていくことになる。

(注) MCB (Miniature Circuit Breaker) の規格 IEC 60898-1 では、瞬時動作電流値に応じて Type-B、Type-C、Type-D の三つにクラス分けされており、Type-B が最も反応が早い。

## 3. Type-B の瞬時遮断特性による感電保護

Type-B の瞬時遮断特性は、瞬時動作電流値が  $I_n \times 5$  で反応が早く、かつ、動作時間も短いため、IEC 60364-4-41 で規定する時間内に動作を完了することができる。これにより、TN 系統においては感電保護用途に使用できるとされているが、前述の STANDBY モードのパワー半導体リーク電流の課題もあり、感電保護として使えないのではないかと指摘もあった。一方で最大リーク電流は 2mA であり、これが危険な値なのかといった反論意見も出た。

## 【今後のアクション】

本規格の審議に加え、背景にある欧州の直流送配電システム検討状況を考慮すると、実際に対面会議に出席し、コネクションを形成しておくことで、これらの情報を早い段階で収集できることは、直流に関連する検討が遅れている日本にとってメリットが大きい。

また、将来の JIS 化を想定し、日本に不利な提案が規定されないよう、前広に低圧直流分科会等の国内の関連委員会へ情報展開し、日本の業界における状況・課題を把握しつつ、必要に応じて日本意見を提案していく。

一般社団法人 日本電機工業会

## 2025年 年賀交歓会(大阪支部)

大阪支部では、1月14日(火)、中央電気倶楽部「大ホール」において、2025年 年賀交歓会を会員、来賓など約100名の参加を得て開催した。

まず、西山正人 大阪支部長のあいさつにはじまり、近藤史郎 会長あいさつの後、ご来賓を代表して、信谷和重 経済産業省 近畿経済産業局長よりごあいさつをいただき、会員の林 広道 株式会社 東芝 関西支社長による乾杯のご発声の後、懇談に移った。

今回も昨年に続き、三陸食材を含む食事メニューや、三陸および北陸のお酒が振る舞われた。



西山正人 大阪支部長



信谷和重 経済産業省 近畿経済産業局長



近藤史郎 会長



林 広道 株式会社 東芝 関西支社長



一般社団法人 日本電機工業会

## 2025年 年賀交歓会(名古屋支部)

名古屋支部では1月16日(木)、コードヤード・バイ・マリオット名古屋2階「クリスタル ルーム」において、2025年 年賀交歓会を会員、来賓など約45名の参加を得て開催した。

まず、手嶋晶隆 名古屋支部長のあいさつにはじまり、中嶋哲也 専務理事あいさつの後、ご来賓を代表して柳原和男 中部経済産業局 産業部長よりごあいさつをいただいた。その後、名古屋工業大学 小畑 誠 学長による乾杯のご発声の後、懇談に移った。

会場では三陸・常磐地方の食材を取り入れたメニューと北陸・能登地方の名酒をご賞味いただいた。



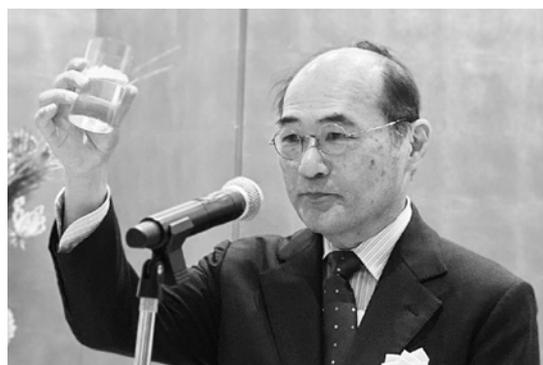
手嶋晶隆 名古屋支部長



柳原和男 経済産業省 中部経済産業局 産業部長



中嶋哲也 専務理事



小畑 誠 名古屋工業大学 学長



一般社団法人 日本電機工業会

## 2025年 年賀交歓会(九州支部)

九州支部では、1月10日(金)、西鉄グランドホテル2階「ブレイジーB」において、2025年 年賀交歓会を会員、来賓など約40名の参加を得て開催した。

まず、添田英俊 九州支部長のあいさつにはじまり、中嶋哲也 専務理事あいさつの後、来賓を代表して、楠木真次 経済産業省 九州経済産業局 地域経済部長よりごあいさつをいただき、会員の税所幸一 西部電機株式会社 代表取締役社長による乾杯のご発声の後、懇談に移った。

立食パーティー形式で実施し、各種料理と合わせて三陸・常磐、北陸のお酒を皆さまにご賞味いただいた。



添田英俊 九州支部長



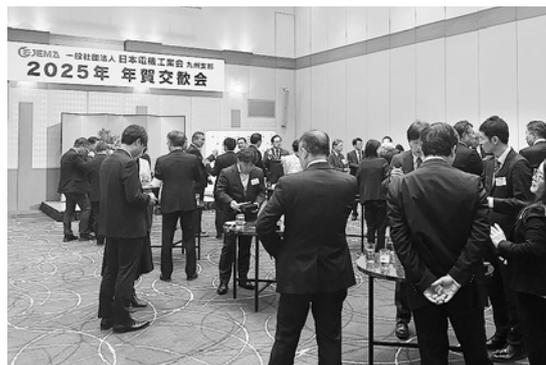
楠木真次 経済産業省 九州経済産業局 地域経済部長



中嶋哲也 専務理事



税所幸一 西部電機株式会社 代表取締役社長



# JEM規格類等の入手方法・ メンバー登録制度・登録方法の変更について

これまで、JEM規格類等のダウンロード販売等を行っていた「JEMA刊行物コーナー」は、2025年4月1日予定の当会ウェブサイト全面リニューアル公開にあわせ、2025年3月末をもって運用を終了いたします。

つきましては4月1日以降のJEM規格類等の入手方法、入手に必要なメンバー登録制度および登録方法が、以下のとおり変更となります。

※ 2025年3月末までの、手続き、AメンバーとBメンバーの定義は、22ページをご覧ください。

※ A/Bメンバーに関わらず、現在無料ダウンロードご提供中のパンフレット・調査報告書類につきましては、新たに設置するページより引き続き提供します。

## ● 現在 A メンバー登録をされている方（JEMA 会員企業所属の方）

既存の「JEMA刊行物コーナー」のIDおよびパスワード(PW)は3月末をもって無効となります。

4月1日以降のJEM規格類のPDF無償ダウンロードについては、新たに設置される「【会員限定】情報サイト／コンテンツ」用のIDおよびPWが必要となります。

4月1日以降も引き続きJEM規格類のPDF無償ダウンロードを希望される場合は、以下リンクより「【会員限定】情報サイト／コンテンツ」用のID・PW登録申請をお願いいたします。

【会員限定】  
情報サイト／コンテンツ 利用登録

JEMA  
一般社団法人日本電機工業会

一般社団法人日本電機工業会(JEMA)の会員限定で提供している、ページおよびコンテンツを閲覧いただくためのご利用登録をさせていただきます。  
下記の会員リストに記載されている企業・団体様が対象となります。

正会員リスト  
賛助会員リスト

【ご留意】  
企業(団体)の名称のグループ会社、関連会社、子会社にて登録の方であっても、リストに登録されていない企業様の場合は、ご登録はできませんのでご注意ください。  
また新規入会ご希望の方は、JEMAウェブサイトの最新情報よりご連絡をお願いします。

姓 名  
姓  名

会社名

会社(フリガナ)

セイ メイ

メールアドレス

### 「【会員限定】情報サイト／コンテンツ」用 ID・PW 利用登録申請サイト

当会会員企業所属の方が対象です。

JEM規格類のPDF無償ダウンロードのほか、JEMA会員限定の情報提供も行う予定です。

詳しくは  
こちらから▶



<https://form.run/@jema-members-application>

## ● 現在 B メンバー登録をされている方（JEMA 会員企業所属以外の方）

既存の「JEMA刊行物コーナー」のIDおよびPWが3月末をもって無効となります。

Bメンバー登録制度も廃止となります。

4月1日以降のJEM規格類PDFご購入(有償ダウンロード)は、新たに設置します「新販売専用サイト」(仮称)にて、都度購入手続きを行っていただきますよう、お願いいたします。

なお「新販売専用サイト」における決済方法は、クレジットカードが基本となります。

## ● 本件お問い合わせ先

一般社団法人 日本電機工業会 総務部 刊行物コーナー担当  
jema-document\_sales\_5881@jema-net.or.jp

# 各種統計データのご紹介

(JEMA ウェブサイト掲載分)

JEMAウェブサイト  
全面リニューアル

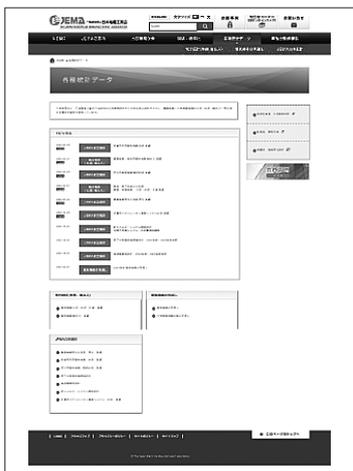
4月1日予定

一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) では、取扱製品 (重電機器、白物家電機器、原子力プラント、新エネルギーシステム) に関する各種統計データを、JEMA ウェブサイトで公開しております。

JEMA ウェブサイト <https://www.jema-net.or.jp>



「各種統計データ」を選択



下表の「公開統計一覧」にある品目別詳細統計データは、JEMA ウェブサイト「各種統計データ」ページの各項目をクリック、あるいは以下 QR コードよりアクセスすることで入手できます。

各種統計データは  
こちらから▶



各種統計データ <https://www.jema-net.or.jp/Japanese/data/>

公開統計一覧	大分類	小分類
	官庁統計 (生産、輸出入)	電気機器 生産・出荷・在庫 実績 電気機器 輸出入 実績
電気機器の見通し	電気機器の見通し 白物家電機器の輸入見通し	
JEMA 自主統計	重電機器受注生産品 受注 実績 産業用汎用電気機器 出荷 実績 民生用電気機器 国内出荷 実績 原子力発電設備関連統計 加速器関係統計 新エネルギーシステム関係統計 定置用リチウムイオン蓄電システム 出荷 実績	

※ データは定期的に更新されます

## 本件お問い合わせ方法

JEMA ウェブサイトのトップページにある「お問い合わせ」ボタンをクリックしてお問い合わせフォームを開き、「お問い合わせ内容」の「(4) 統計データに関して」を選択して必要事項をご記入し、送信願います。

# 各種手続きのご案内

(A)送付先変更、(B)送付部数変更、(C)送付停止、(D)『電機』発行ご案内メール登録

4月1日予定

当誌をより確実にお届けするため、標記手続きを以下のとおりご案内しております。

なお、原則としてインターネット経由で手続きくださいますよう、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

JEMA ウェブサイト <https://www.jema-net.or.jp>  
右上「お問い合わせ」ボタンをクリック

お問い合わせフォームを開く

「(7) 機関誌『電機』に関する各種手続き」を選択

### 記入方法

お問い合わせ内容の「(7) 機関誌『電機』に関する各種手続き」を選択し、

1. 件名、お名前やメールアドレス等を記入
2. 一番下の「お問い合わせ内容」欄に具体的内容を記入
  - ・ 用件ごとに必要な記入事項は異なりますので、下表をご参照ください
  - ・ システムの都合上、記入可能な文字数は全角 1200 文字となります

### ご用件別 必要な記入事項

必要記入事項	件名	①送付先変更	②送付部数変更	③送付停止	④『電機』発行 ご案内メール登録
件名		必須	必須	必須	必須
現在のお届け先(会社(団体)名、所在地、部署、氏名、コード番号 <sup>※</sup> )		必須	必須	必須	・会社(団体)名 ・氏名 ・メールアドレス ・コード番号 <sup>※</sup>
新しいお届け先(会社(団体)名、所在地、部署、氏名)		必須	—	—	
現在の部数		—	必須	—	
新しい部数		—	必須	—	

※ 送付用封筒の宛名シール右下にある、9桁の番号(不明な場合は記入不要)

- 今回、件名④で登録された方には、次号より『電機』発行ご案内メールを送信する予定です

- 最新号は、JEMA ウェブサイトにて公開しております

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/info/denki.html>

『電機』最新号は  
こちらから▶



- いただきました個人情報は、『電機』の各種手続きに関する  
ことのみで使用し、適切に管理いたします

[https://www.jema-net.or.jp/Japanese/jema\\_policy.html](https://www.jema-net.or.jp/Japanese/jema_policy.html)

プライバシーポリシーは  
こちらから▶



## 【編集後記】

普段無口な大学1年生の次男が「お父さんが高校生か大学生の時に読んだ本を一冊教えて」と唐突に話しかけてきました。「何で?」と聞くと、ぶっきらぼうに「大学の宿題」とだけ。それはどんな授業の宿題で、その本をどう扱うのかによって、適切な本が変わるだろうと思いついても、要領を得ない答えしか返ってきません。こいつロクに勉強してねえなと思いつつ、仕方がないので取りあえず遠い昔の記憶をたどります。大学の授業関連なら、あまりやわらかい本も不適切だと考えて硬派な本に思いを巡らせていると…良い本を思い出して次男に伝えました。

その本は、年配の読者はご存じだと思いますが、1980年に出版された未来学者アルビン・トフラーの『第三の波』です。内容を簡単におさらいすると「第一の波」は農業革命、「第二の波」は産業革命、そして「第三の波」が情報革命であり、20世紀後半から21世紀初頭にかけて進行し、情報技術の発展により知識と情報が経済の中心となるだろう、と予測したものです。

当時はパソコンも一般的ではなかった時代で、筆者はこの本を読んで「へえー」としか感じませんでした。しかし、出版後10年以上が経過した1991年にWWW (World Wide Web) が発明されてインターネットが飛躍的に発展、さらにその後のモバイルデバイスの普及、IoT、クラウドコンピューティング、ビッグデータ、DX、生成AIという流れを考えると、恐るべき先見性です。

そして今回改めて読み返すと、電子情報機器を使った「在宅勤務」や、現金に代わる「デジタル決済」の普及についても述べられていることに気が付きました。また、生産者と消費者が一体となる「プロシューマー」の概念も提唱しており、YouTubeなどで個人がコンテンツを作成し消費するという、ごく最近の事象まで見通していることに驚きを禁じ得ません。

さらに巻末には、日本に関して「超大国日本の神話」(この時代は超大国だったのですね…)との記述があり、“Japan as No.1”と当時もはやされ絶頂期を迎えていた日本経済は、決して盤石ではないことを看破しています。具体的には「日本は本当に生産性が高いのか」と疑問を呈し「日本はもはやこれまでのように西欧を模倣するわけにはいかない」と。ここまで来ると「未来学者」というより「未来から来た学者」だったのではないかと、というレベルの洞察力です。

もちろん外れた予測もあって「海底都市」や「完全な自動化社会」は、当分実現しそうにありません。

この本のすごさを学生時代に気が付いて、IT関連への投資や(能力の有無はともかく)起業をしていれば、大金持ちになっていたかもなあと思いつつ、「第四の波」を啓示してくれる本を探してみようとたくらむ筆者なのでした。

(Y. I)

# 電機

2025年2月号 No.845

2025年2月20日発行

頒価550円(本体500円)

発行

**JEMA** 一般社団法人日本電機工業会  
THE JAPAN ELECTRICAL MANUFACTURERS' ASSOCIATION

編集兼発行人 一色 勇紀夫



### 〈表紙の言葉〉

誌名のローマ字表記である“DENKI”をメインビジュアルとすることで、電機産業の発展が社会や人々に貢献し続けた歴史を振り返るとともに、より安心で便利な未来のために、これからもますます進化し続けたい、という思いを表現しています。

### 〈誌面の文字〉

読みやすさを求め、多くの人が利用可能なデザインをコンセプトとした「ユニバーサルデザインフォント」を基本にしています。

### 〈JEMA公式YouTubeチャンネル〉

#### インバータを使用した制御盤の設計にあたって



インバータの基礎的情報から技術的内容、制御盤の設計に当たったの注意点とそのポイントなどについて紹介しています。

制作/JEMAインバータドライブ技術専門委員会

当機関誌『電機』では、編集に当たり表記の統一を図っておりますが、一部記事につきましては、筆者様のご意向を尊重させていただきます。

(JEMA会員については会費中に本誌頒価が含まれています) [2025 © 禁無断転載]

印刷所

港北メディアサービス株式会社 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷2-7-7

- 本部 〒102-0082 東京都千代田区一番町17番地4 電機工業会館  
電話 03-3556-5882 ファクシミリ 03-3556-5892 本誌 編集部
- 大阪支部 〒530-0004 大阪市北区堂島浜2-1-25 中央電気倶楽部4階  
電話 06-6344-1061 ファクシミリ 06-6344-1837
- 名古屋支部 〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビル6階  
電話 052-231-5211 ファクシミリ 052-231-5610
- 九州支部 〒810-0004 福岡市中央区渡辺通2-1-82 電気ビル北館10階  
電話 092-761-4778 ファクシミリ 092-751-2094



- 東京メトロ半蔵門線 半蔵門駅(Z05)下車 4番出口より徒歩3分
- 東京メトロ有楽町線 麴町駅(Y15)下車 3番出口より徒歩7分





一般社団法人日本電機工業会  
THE JAPAN ELECTRICAL MANUFACTURERS' ASSOCIATION

<https://www.jema-net.or.jp>