JEMA 75周年 記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

機関誌『電機』2023年6月号～2024年2月号

一般社団法人日本電機工業会

# 目 次


| タイトル | 担当部門 | 掲載号 | ページ |
|---|---|---|---|
| 主要共通課題と会員サービス | 企画部／技術戦略推進部／総務部 | 2023 年 6 月号 | 1 |
| 電力用機器・システム／産業用電気機器・システム分野 | 電力・エネルギー部／技術戦略推進部 | 2023 年 8 月号 | 19 |
| 原子力システム分野 | 原子力部 | 2023 年 10 月号 | 39 |
| 再生可能エネルギー機器・システム分野 | 技術戦略推進部／電力・エネルギー部 | 2023 年 10 月号 | 55 |
| 新事業・標準化推進分野 | 新事業・標準化推進部 | 2023 年 12 月号 | 74 |
| 白物家電分野 | 家電部 | 2024 年 1 月号 | 96 |
| 環境ビジネス分野 | 環境ビジネス部 | 2024 年 2 月号 | 115 |

| タイトル | 掲載号 | ページ |
|---|---|---|
| 随 想 | 2024 年 2 月号 | 130 |



【編　集】企画部　広報室

【発行日】2024 年 3 月 6 日

※各記事は、掲載号の内容と同一です

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023 年 5 月に創立 75 周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去 5 年間（2018 ～ 2022 年）を振り返る特集記事を掲載することにしました（注）。2024 年 2 月号までの 6 回連載を予定しております。

今号では「主な共通課題と会員サービス」をテーマとし、主なトピックスと共に、JEMA 全体に関わる事業（2050CN 実現へのロードマップ、IIFES、電機業界説明会、理科教育支援、表彰事業、統計等）を中心に取りまとめました。

読者におかれましては、今後の JEMA 活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

（注）2017年度においては、過去10年間（2008 ～ 2017年）を振り返る記念特集記事を掲載

## 主要共通課題と会員サービス

一般社団法人 日本電機工業会
企画部／技術戦略推進部／総務部

### 掲載項目

1. 主なトピックス …… 2
- 1．1　改 元 ～平成から令和へ～
- 1．2　新型コロナウイルスの発生・まん延
- 1．3　ロシアによるウクライナ侵攻
- 1．4　JEMA 事務局の組織改編

2. JEMA「2050CN 実現へのロードマップ」のとりまとめ …… 5
- 2．1　策定に至った背景・目的
- 2．2　セミナーの開催

3. IIFES（旧 SCF） …… 6
- 3．1　名称変更
- 3．2　IIFES セミナー 2021
- 3．3　IIFES 2021 の延期
- 3．4　IIFES 2022

4. 電機業界説明会 …… 8
- 4．1　背景・目的
- 4．2　対面式とオンライン説明会の併用
- 4．3　会員企業、学生からの意見収集

5. 理科教育支援 …… 9
- 5．1　電気製品を題材としたプログラミング教育
- 5．2　授業案の紹介 ～炊飯器はどのようなしくみで正しく動くのだろう？～
- 5．3　理科教育支援活動実績（2018 ～ 2022 年度）
- 5．4　電機業界が担うこと ～「考える」力を育む～

6. 表彰事業 …… 11
- 6．1　電機工業永年功績者表彰
- 6．2　電機工業技術功績者表彰

7. グローバリゼーションの取組み …… 13
- 7．1　経済連携協定の動向
- 7．2　海外の電機工業会団体とのネットワーク構築

8. 税制改正要望 …… 14
- 8．1　税制改正要望とは
- 8．2　要望実績

9. 適正取引の推進とパートナー価値協創 …… 14
- 9．1　下請け取引の適正化に向けた取組み
- 9．2　自主行動計画の見直し

10. 統 計 …… 15
- 10．1　重電機器の動向
- 10．2　白物家電機器の動向

## 1. 主なトピックス

### 1．1　改 元　～平成から令和へ～

第125代天皇陛下（継宮明仁、現･上皇さま）は、2016年8月8日、高齢等を理由に生前退位する意向をビデオメッセージにて表明され、皇太子（浩宮徳仁さま）に譲位することとなった。天皇陛下の譲位は約200年ぶりであった。

その後、天皇陛下の退位を一代限りで認める特例法（天皇の退位等に関する皇室典範特例法）が2017年6月9日、参議院本会議で可決され、成立した。

政府は、2019年4月1日、平成に代わる新元号を「令和（れいわ）」と発表。新天皇陛下の即位に伴い、同年5月1日午前0時から改元した。

### 1．2　新型コロナウイルスの発生・まん延

#### （1）社会状況

2019年に中国・武漢市で発見されて以来、世界中で大流行した新型コロナウイルス感染症が、2020年以降、われわれの経済社会に大きな打撃を与えた。

2020年は、1月30日にWHO（世界保健機関）が緊急事態を宣言し、2月26日、政府はイベント自粛を要請。3月24日には東京オリンピック・パラリンピックの延期を決定し、4月7日には政府が7都府県を対象に緊急事態宣言を発出した。

同宣言はやがて全国へと拡大し、飲食店の休業や営業時間変更、また、多くの国民は「三密」を回避するために不要不急の外出が制限され、マスクの着用を余儀なくされるに至った。さらには抗原検査やPCR検査の受検により、各自治体は陽性者数の把握に努めることとなった。

2021年においても、緊急事態宣言は断続的に発出された。同年2月以降、ワクチンの製造販売が許可され、国民の多くが接種することとなった。それが功を奏し、感染症自体は8月下旬より、全国的に減少傾向が継続・沈静化へ向かい、「制限」の度合いがいくぶん緩和した。その後11月下旬には新たな変異株（オミクロン）が確認されたことから、さらなるワクチン普及と経口薬開発による事態打開に期待することとなった。

2022年においては、オミクロン株が年明けから流行し、感染拡大の第6波がピークを迎えた2月5日、国内の1日の感染者数が初めて10万人を超えた。同年夏には、感染力の強い同株の新系統「BA・5」が猛威を振るい、7月14日には感染者の累計が1000万人を突破、同月23日に1日の感染者数が初めて20万人を超えた。

その後、徐々に経済活動が再開される中で、2022年10月以降発生した第8波が日本列島を覆い、収束の機運に水を差す結果となった。一方で、ワクチン接種が進んだことなどで重症化リスクや致死率は大きく低下し、政府は同年9月、全ての新型コロナ感染者を確認する「全数把握」を見直し、簡略化した。また、当初懸念されていたコロナとインフルエンザの同時流行といった最悪の事態も回避されつつある。

（2023年1月27日、新型コロナの感染症法上の位置付けについて、政府の対策本部は、5月8日に「2類相当」から季節性インフルエンザなどと同じ「5類」に移行する方針を決定した）

#### （2）JEMA 活動への影響

①新型コロナウイルスが猛威を振るい、事業活動に甚大な影響

2019年以降、世界的にまん延した新型コロナウイルスは猛威を振るい、当会事業活動に甚大な影響を与えた。

翌2020年4月6日に発出された政府による緊急事態宣言に先立ち、同年3月以降2022年12月に至るまで、一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は対面での会議、セミナー、講演会および展示会や国内外の出張が、おおむね中止・延期・開催規模縮小・リモートとの併用等となり、従来とは異なる対応を余儀なくされた。

定時総会を例にとると、第99回（2020年6月9日）を初のリモート形式にて開催し、第100回（2021年6月7日）、第101回（2022年6月6日）はリアル開催したものの、コロナ禍以前の形式に戻すことはできなかった。

また、年賀交歓会は、2020年1月6日開催分こそ従来形式で執り行われたものの、2021年は中止、2022年は新年祝賀会と改称し、新春講演会を初め

て併催。講師として、高名なアルピニストの野口健氏を迎えた。

②ウェブ会議システムや在宅勤務制度の導入

新型コロナウイルスが猛威を振るう中、感染拡大防止および働き方改革の観点から、JEMAは2020年5月以降、ウェブ会議システムを導入するとともに、2021年6月、多くの会社や団体等と同様に在宅勤務制度を確立した。

## 1．3　ロシアによるウクライナ侵攻

### (1) 背 景

ウクライナとロシアの間には地政学的な複雑さも相まって、長期間にわたり紛争や緊張が存在してきたが、2022年2月24日から始まったロシアによるウクライナへの侵攻は、世界に大きな衝撃を与えている。

侵攻の背景には、ウクライナが欧州連合（EU）や北大西洋条約機構（NATO）との関係を強化し、ロシアの影響力を制限しようとしていたことや、ウクライナ南東部における親ロシア派の反乱、2014年ロシアによるクリミア併合に関連する問題などがある。

国際社会では、ウクライナの主権と領土の尊重、国際法遵守などの観点から、ロシア軍の無条件かつ即時撤退を求める国・地域が多数を占める(注1)ものの、本稿を執筆している2023年5月時点において、いまだ終結の兆しが見えない状況である。一刻も早い停戦および地域の復興・平和を、誰もが望んでいる。

### (2) エネルギー価格への影響

この軍事侵攻による影響、特にエネルギー価格は、ウクライナだけでなく世界全体にも広がっている。

例えば、ロシアの天然ガスはウクライナ経由のパイプラインでヨーロッパに供給されている等、ウクライナはエネルギーの輸送ルートとして重要な位置を占めている。この侵攻によってウクライナのエネルギーインフラが損傷を受け供給不安が生じたため、天然ガス価格が欧州向けのみならず世界的に大きく上昇した。石油や石炭についても国際情勢の不安定化やコロナ禍からの回復による需要増などを背景に、一時的に高い水準が続いた。

世界的なエネルギー価格の上昇は、化石燃料を輸入に頼るわが国のエネルギー価格にも大きな影響を与えた。

2022年の平均消費者物価指数(2020年基準)は、2020年を100として電気代（**図1**）は120.1、ガス代は117.9、他の光熱代は137.5と大幅な上昇となった(注2)。このような状況下、政府は2022年1月より「ガソリン」「軽油」「灯油」「重油」「航空機燃料」各価格に対し、コロナ禍からの経済回復の重荷になる事態を防ぐため、および国際情勢の緊迫化による国民生活や経済活動への影響を最小化するための激変緩和措置として、燃料油の卸売価格抑制のために手当を支給することで、小売価格の急騰を抑制し、消費者の負担を低減することを目的とした燃料油価格激変緩和対策事業を発動した（同事業は2023年5月時点においても継続中)(注3)（**図2**)。また2023年1月からは、「電気」「都市ガス」に対する価格激変緩和対策事業も開始されている。

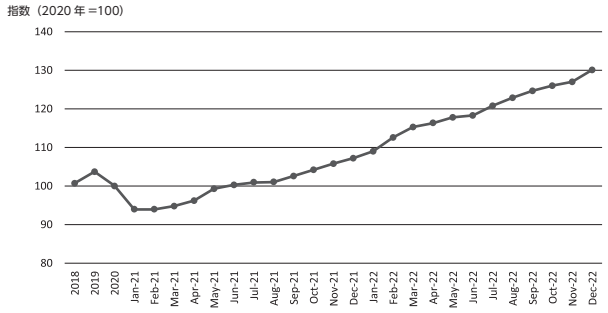



**図 1**　電気代の推移（消費者物価指数、2020 年基準）

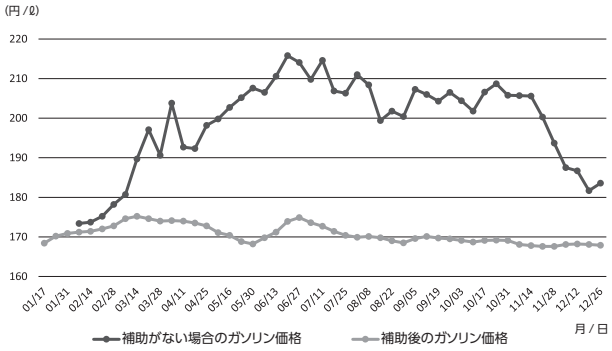



**図 2**　2022 年　レギュラーガソリン全国平均価格の推移

（注 1）2023 年 2 月 23 日　国連総会緊急特別会合　ウクライナの恒久的平和に関する決議（A/ES-11/L.7）https://news.un.org/en/story/2023/02/1133847（2023 年 5 月 22 日利用）投票結果：賛成 141、反対 7、棄権 32

（注 2）総務省統計局ウェブサイト（https://www.stat.go.jp/data/cpi/sokuhou/nen/index-z.html）（2023 年 5 月 22 日利用）

（注 3）資源エネルギー庁 燃料油価格激変緩和補助金ウェブサイト（https://nenryo-gekihenkanwa.jp/）データを加工して作成（2023 年 5 月 22 日利用）

## 1．4　JEMA 事務局の組織改編

### (1) 背 景

JEMAでは2019年度まで、個々の製品とその市場に対応した組織体制の下で事業活動を行ってきたが、昨今の市場環境変化、例えば、

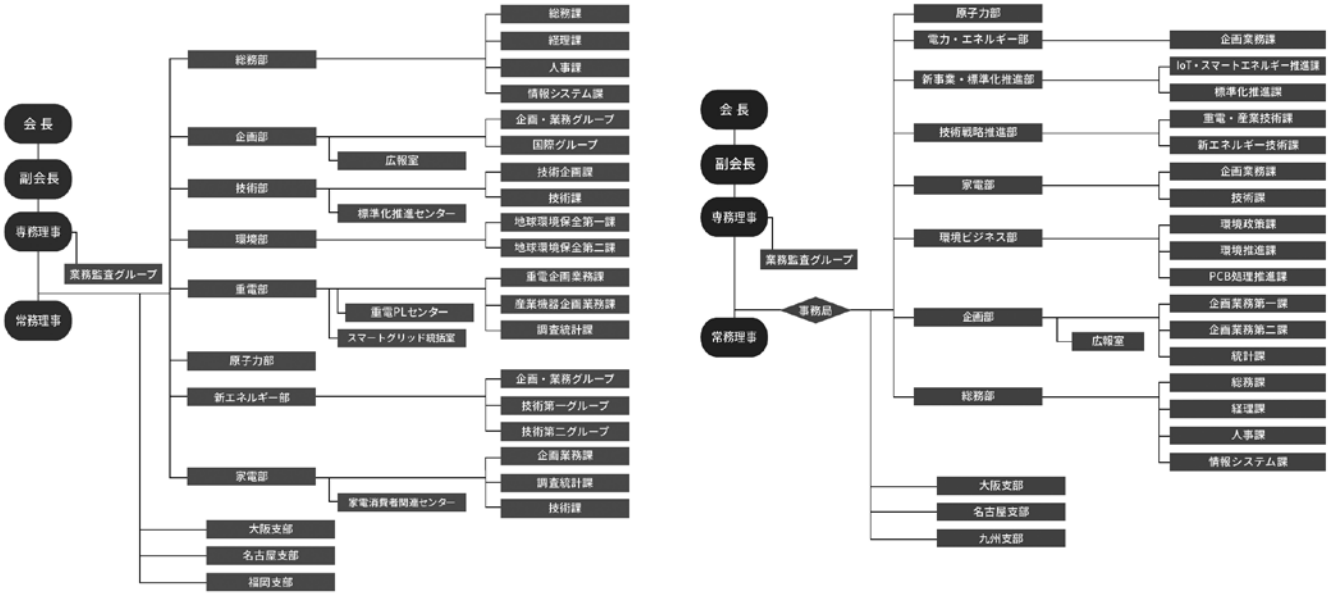
・電力・エネルギー政策等における、おのおのの事業分野全体を俯瞰した提言発信力
・デジタルデータ活用による新たな付加価値を創出した社会課題解決型モデルへの移行
・IoT・AI技術革新によるビジネス領域

などに対し、横断的かつ機動的に対応可能な体制整備が必要と考えた。

### (2) 目的・内容

2020年4月より、これまでの製品別による縦割組織を改め、重電部、技術部ならびに新エネルギー部を廃止し、一部所管業務を移管・集約した事務局の組織改編を行った。新組織体制の下、電力・エネルギー政策をはじめ、IoTおよびAI、スマートホーム、国際標準化の積極推進、環境ビジネス拡大等、さまざまな活動テーマに引き続き取り組んでまいる所存である。

・電力・エネルギーを統括所管する「電力・エネルギー部」を設置し、電力・エネルギー政策を提言することにより、電機業界の市場拡大を図る。
・「新事業・標準化推進部」を設置し、デジタルデータ活用による新たな付加価値創出を推進させ、製品群の横串活動および国際標準化を強化する。併せて、エネルギーマネジメントシステムを主体とするスマートライフ化などのプラットフォームを国際標準化し、グローバル市場での導入拡大を促進する。
・製品単体の標準化および規格化の機能（ただし、原子力と家電を除く）を「技術戦略推進部」に集約した。
・統計（原子力、新エネルギー等を除く）、展示会(IIFES)、理科教育など、広報的意味合いのある業務を「企画部」に集約した。
・エネルギー・環境政策の目標設定や行動指針の提言、国際的なルール形成への意見反映など、会員企業のビジネスに関連した活動を推進するため、環境部を「環境ビジネス部」に名称変更した。
・九州地区における会員企業の拡大ならびに地域密着の事業活動を推進するため、福岡支部を「九州支部」に名称変更した。




JEMA 事務局組織の新旧比較（左：改編前、右：改編後）

## 2. JEMA「2050CN 実現へのロードマップ」のとりまとめ

### 2. 1　策定に至った背景・目的

2020年10月、政府は2050年カーボンニュートラル（CN：脱炭素社会）実現を目指す旨宣言した。JEMAとしても、2050年のカーボンニュートラル実現という目標に向け、技術イノベーション施策の推進と、その社会実装に向けた課題解決という観点から、電機業界として貢献し得る項目を「2050CN実現へのロードマップ」として2022年5月に取りまとめた。

・JEMAは、「電気を作る領域」「電気を送る領域」「電気を使う領域」など幅広い分野において製品・サービスを提供しており、これら全ての領域で、カーボンニュートラル実現に貢献することができる。
・2050年カーボンニュートラル実現は、極めて野心的な目標ではあるが、その実現に大きく貢献するために、JEMAは強力な技術イノベーション政策を推進する。
・イノベーションを完結するためには、当該技術・製品の社会実装が不可欠であり、JEMAはそのためにさまざまなステークホルダーと広く議論を行い、課題解決を図る。
・上記に加え、環境負荷低減のため、将来的な環境保全、サーキュラーエコノミーを強力に推進する。

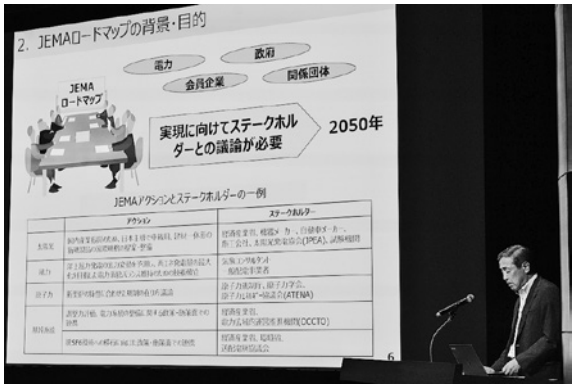
2050年カーボンニュートラル実現のためには、まず2050年のあるべき姿を想定し、そこからバックキャストした長期のロードマップが必要である。そこで、現在保有する技術の将来展開予想ではなく、2030年、2040年の断面でどのような技術が必要かを想定し、それを実現するためのロードマップを策定した。

### 2. 2　セミナーの開催

2022年7月25日（月）、JEMA「2050CN実現へのロードマップ」セミナーを、東京・内幸町のイイノホールで開催した。本ロードマップに基づいて施策を推進するためには、関係官庁、関係団体、会員企業の皆さまとこれまで以上に議論を深めていくことが肝要であるため、本ロードマップを紹介するセミナーを開催することとなった。

当日は、席を1席ずつ空けるなど、新型コロナウイルスに関する感染対策を行いながらの開催となったが、263人もの関係者の皆さまにご参加いただいた。

セミナーの冒頭では、経済産業省産業機械課の川内課長補佐様からご来賓のあいさつを賜り、その後は、1. 電力供給（電気を作る領域）、2. 電力ネットワーク（電気を送る領域）、3. 電力需要（電気を使う領域）の3部構成でセミナーを開催し、JEMAの役員、部長から説明を行った。当日は、プレスに向けて開催案内を発信したことから、『電気新聞』『電波新聞』、日経BP社発行の『日経ESG』『日経エレクトロニクス』『日経ものづくり』などに記事が掲載された。




JEMA「2050CN 実現へのロードマップ」セミナー　会場風景

## 3. IIFES（旧 SCF）

### 3. 1　名称変更

「システム コントロール フェア（SCF）」は、JEMAが1988年に「ハイテク時代の産業システムを考える 情報と設備の調和」をテーマに第1回を開催し、以来、日本を代表するオートメーション総合展として、ファクトリーオートメーション（FA）分野をはじめ、広く産業分野の自動化・制御に関する最先端技術を発信し、わが国はもとより世界各国・地域から大きな関心が寄せられてきた。

1990年より一般社団法人 日本電気制御機器工業会（NECA）と共催し、2013年より一般社団法人 日本電気計測器工業会（JEMIMA）が主催する「計測展TOKYO」と同一会場・同時開催し、2017年は合同開催として、「オートメーションと計測の先端技術総合展」をコンセプトに掲げた。

2019年の開催からは、主催者の発信するメッセージ性を高め、電機・計測産業を核とする産業界の最先端技術・情報が集う場として、また多様化する社会環境に適したMONODZUKURIをグローバルに情報発信していくため、IIFESと名称変更し、展示会のさらなる発展を目指すことになった。

**【新展示会名称】**

IIFES

（Innovative Industry Fair for E x E Solutions）

アイアイフェス（イノベーティブ インダストリー フェア フォー イー バイ イー ソリューションズ）

＊ExEは、Electrical, Electronic, Engineeringの組み合わせという位置付け

**【新展示会ロゴ】**

IIFES
Innovative Industry Fair for E x E Solutions
オートメーションと計測の先端技術総合展

### 3. 2　IIFES セミナー 2021

2021年6月16日（水）～ 25日（金）、プレイベントとして、IIFESセミナーを初めてオンラインにて開催した。「製造業DXによるビジネスモデル変革」をテーマに掲げ、「DX」「ビジネスエコシステム」「人材育成」の最新事情を紹介。多くの方々にご視聴いただき、IIFESへの期待を醸成した。

### 3. 3　IIFES 2021 の延期

第2回目となるIIFES 2021は、当初、2021年11月に東京ビッグサイトにて開催する予定であった。しかしながら新型コロナウイルス感染拡大により、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会が1年延期されたことに伴い、同大会の国際放送センター（IBC）となっていた東京ビッグサイトの利用制限も延期され、同会場を使用する全ての展示会が会期を変更せざるを得ない状況となった。

最終調整の結果、IIFESの会期は2022年1月に延期となり、SCF開催時を通じて初めて冬期での開催となった。

### 3. 4　IIFES 2022

展示会名称を変更して第2回目となる「IIFES 2022」は、JEMA・NECA・JEMIMAの共催により、経済産業省、環境省、東京都、日本貿易振興機構、東京ビッグサイト、米国大使館商務部、ドイツ連邦共和国大使館のご後援、また、多くの関連団体のご協賛を得て、初のハイブリッド形式として開催した。

### (1) 開催概要

◇名　称：
IIFES 2022（Innovative Industry Fair for E × E Solutions 2022）

◇コンセプト：
オートメーションと計測の先端技術総合展

◇テーマ：
MONODZUKURIという「底力」を未来へ。

◇主　催：
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）

◇後　援：
経済産業省、環境省、独立行政法人 日本貿易振興機構（JETRO）、東京都、東京ビッグサイト、米国大使館 商務部、ドイツ連邦共和国大使館（順不同）

### (2) リアル展

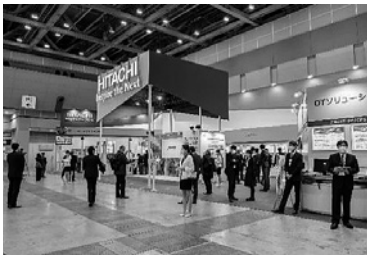
リアル展は、東京都新型コロナウイルス感染症まん延防止等重点措置が適用された直後の2022年1月26日（水）～28日（金）の3日間、東京ビッグサイト西館にて、感染防止対策を講じ、出展者・来場者の安全を確保した上で開催した。出展者数148社・団体、出展小間数529小間のご出展をいただき、来場者数は1万733人となった（**表1**）。

**表1**　来場者数内訳

| 会　期 | 1/26（水） | 1/27（木） | 1/28（金） | 総　計 |
|---|---|---|---|---|
| 来場者数 | 3,179 人 | 3,698 人 | 3,856 人 | 10,733 人 |
| 天　気 | 雨のち晴れ | 晴れ | 晴れ | — |

※ 来場者には来賓（VIP）・報道関係者も含む

開会式 テープカット



会場風景

### (3) オンライン展

オンライン展は、2022年1月26日（水）～2月25日（金）の1カ月間、特設サイトにて開催した。出展者数100社・団体、来場者数は4万3444ユニークブラウザ数となった（**表2**）。

**表2**　ユニークブラウザ数内訳

| 会　期 | 1/26（水） | 1/27（木） | 1/28（金） | 1/29（土）～2/25（金） | 総　計 |
|---|---|---|---|---|---|
| UB 数 | 7,903 | 5,470 | 5,379 | 24,692 | 43,444 |

オンライン展トップ（PC 画面）

## 4. 電機業界説明会

### 4. 1　背景・目的

電機業界における人材確保の一助となるよう、理工系（特に電気系）を中心とした学部・大学院の学生に対し、就職活動を始める前に、電機産業の魅力（社会貢献・将来性を含め）を知っていただき、学生の就職先の選択肢に電機メーカを加えていただくために「電機業界説明会」を開催している。

電機業界説明会は、2009年度に首都大学東京（現在は東京都立大学）就職課からの依頼がきっかけとなった。主として学部3年生と修士1年生を対象とし、就職活動を開始する前に電機業界の概況と将来展望、さらには電機業界の魅力を理解していただくことが目的である。

2015年度からは大学の要請に基づき、学部1年生にも対象を拡大している。具体的には、通常90分の講義をベースに、電機業界・JEMA会員企業の紹介、発電・送変電から電気を使うところまでの大きな流れ、各分野で利活用される電機品・事例の紹介および今後の技術開発・革新、電機産業の事業展開・ビジネスモデル、将来展望・魅力、さらには企業が求める人材、カーボンニュートラル実現などの環境問題への取組みなどについて、JEMA講師の経験・知見も交えながら、プレゼン資料を使って約60分の説明を行っている。最後の30分程度は学生からの質疑およびその応答に時間を割いている。

### 4. 2　対面式とオンライン説明会の併用

2020年度からは、コロナ禍に伴い対面による説明会の実施が困難になり、オンラインによる説明会を開催することになった。2020年度、2021年度の2年間は、新型コロナウイルスの影響で、ほとんどがオンラインによる開催になってしまった。

2022年度は、大学側の授業が対面で再開されたことにより、対面による説明会も徐々に増えていき、37回中、対面20回、オンライン17回と、対面による説明会が増加した。なお、2010年以降の大学数と学生数の推移を**図3**に示す。

### 4. 3　会員企業、学生からの意見収集

電機業界説明会は、2009年に開始して以来JEMA独自の活動として実施してきた。しかしながら、2021年8月に企画部が所管する委員会の上位委員会として、総務・企画政策委員会が設立されたことにより、電機業界説明会も会員企業からの意見を伺いながら事業を進めることになった。

当時の課題は、まず、会員企業からの客観的な評価ができていなかったことである。そのため、会員企業の採用担当者と面談を行い、われわれの活動に関して意見交換させていただき、事業として継続すべきかどうか、改善すべき点のアドバイスなどをいただいた。

面談した7社からは、電機業界志望者の裾野を広げていくという意味では大事な活動であるため、電機業界説明会を継続するべきとの意見を頂戴した。また、「地球環境問題、カーボンニュートラル実現、SDGs等の社会課題を切り口とした講演内容にした方が良い」など改善するべき点のアドバイスも頂戴した。これらのアドバイスは、2022年度から見直しを始め、2023年度からの活動に反映して推進している。

また、学生からの客観的な評価を得るために、説明会終了後にアンケートも実施している。2022年度は、1755名の学生から回答があった。その結果、講師の説明、資料の分かりやすさ、期待していた話だったか、などの質問に対して、約70%以上の学生が「分かりやすかった」「まあまあ分かりやすかった」との高い評価をいただいた。今後も継続して高評価をもらえるように、改善を行いながら、電機業界説明会を開催していく。

電機業界説明会は電機業界を学生に知っていただく重要な活動であり、大学の協力を得ながら活動を続けてきた。今後も、会員企業、大学、学生と連携しながら、学生が電機業界を就職先として選んでいただけるように、魅力ある電機業界を発信し、学生から支持が得られる業界を目指して活動を進めていきたい。

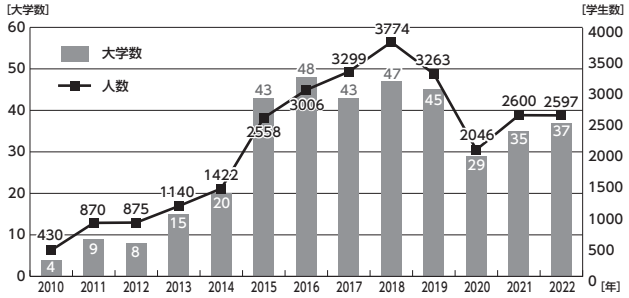



**図 3**　説明会の大学数と学生数の推移

## 5. 理科教育支援

### 5. 1　電気製品を題材としたプログラミング教育

JEMAでは、次世代を担う科学技術人材育成のため、2008年より、子どもたちが科学技術への興味・関心を高め、理科学習への有用感や、科学的思考を身に付けられるよう、小学校教員を対象に電機業界ならではのノウハウを生かした授業案を提供してきた。

2020年度からは学習指導要領改訂に合わせ、新たに「プログラミング学習編」を開発・追加している。また、2023年度より新たな教材として、プログラミング学習で活用できるシミュレーションツールを開発した。

2020年度から全面実施されている学習指導要領では、「これからの社会が、どんなに変化して予測困難な時代になっても、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、判断して行動し、それぞれに思い描く幸せを実現してほしい。そして、明るい未来を、共に創っていきたい」という願いが込められている。

そのために、各教科等の学びを通じて何ができるようになるのかという観点から、育成すべき資質・能力を整理し、その上で、資質・能力を育成するために何を学ぶのか、そして、その内容をどのように学ぶのかという、子どもたちの具体的な学びへ向かう姿が考えられている。

理科における資質･能力については以下のとおりである。

◇知識及び技能

自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする

◇思考力、判断力、表現力等

観察、実験などを行い、問題解決の力*を養う

◇学びに向かう力、人間性等

自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う

＊学年ごとに設けられていた目標の育む力（比較･関係付け･条件設定･推論）が「それらの見方･考え方を使って問題解決の力を育む」となった。

JEMAが提供する小学6年生「電気の利用」の授業案についても、6年生として、問題解決の力を育むために、協同的な学びが行えるように考えられている。

2020年度よりJEMAが実施している「プログラミング学習編」では、学習指導要領に位置付けられた「プログラミング教育」にも対応する内容になっている。

具体的には、6年生「電気の利用」の中で追加された「プログラミングを体験することを通して、その仕組みを体験的に学習すること」を受け、炊飯器のお米の炊き方を題材にして、プログラミング的思考を使って理解する内容とした。

「電気製品が正しく動作すること」に疑問を持つ子どもは少ないかもしれないが、電気製品がスイッチを押したら正しく動作することに焦点を当て、炊飯器はどうしてお米を正しく(焦がすことなく、おいしく)炊くことができるのか。その秘密を、製品の仕組みを理解する過程で、プログラミング的思考を活用しながら体験的に学んでいく。

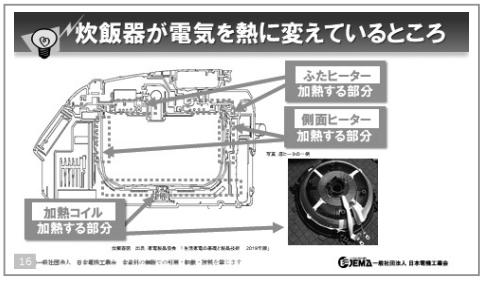
身近な電気製品に興味を持ち、それが理科学習とどのようにつながっているかを実感することで、社会とつながる授業案とした。

### 5. 2　授業案の紹介

～炊飯器はどのようなしくみで正しく動くのだろう？～

#### (1) 導 入

既習内容の振り返りや、映像教材でお米の炊き方を確認し、炊飯器が正しく動く仕組みへの興味を喚起する。炊飯器は電気を熱に変えて米を炊いていること、炊くために温度を変化させることの重要性を確認する。

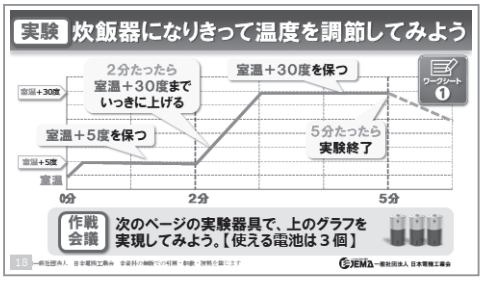



#### (2) 展開 1　実験：炊飯器の温度変化を再現する

身近な家電とエネルギー変換の理解：炊飯器の温度変化を再現する実験を通して、電流の量を変えて熱を調節し、温度変化させていることを理解する。実験は、理科室にあるような児童にとって身近な実験器具で行う。

炊飯器を模擬した実験器具*で、温度を狙いどおりに制御し、温度変化を再現する実験内容である。

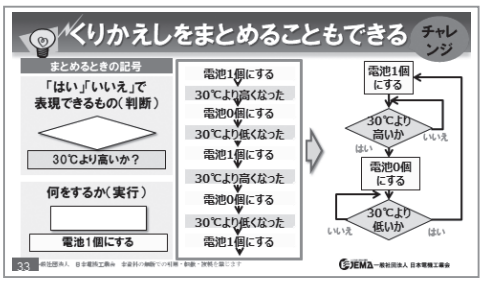
＊炊飯器を模擬した実験器具：電池（3 個）・温度計・リード線・ニクロム線・ストップウォッチ




実験を行った後、シミュレーションツールを活用することで、実験の改善活動を短い時間で繰り返し行うことができ、PDCAサイクルを効果的に実現できる。

### (3) 展開２　言語化（フローチャート）

実験手順の言語化整理：実験手順を言語化（可視化）することで、実験の手順がプログラムとして電気製品に組み込まれていること、センサーとプログラムによって電気を制御していることを確認する。実験後に自分たちの言葉で手順を振り返り整理する過程で、炊飯器がセンサーとプログラムによって電気を自動で制御していることを理解する。




### (4) 授業のまとめ

「電気製品を正しく動作させるために何が必要か」を考え、センサーとプログラムの働きで、電気製品を自動で制御していること、また日々の暮らしを安全で便利で豊かにしているという事実を知ることで、学びを実社会へつなげる。

**【小学生の声】**

・プログラミングはゲームにしか使われていないと思っていたけど、家電に使われていると分かった。

**【先生の声】**

・身近なモノが、ブラックボックスから半透明に近くなるような変化が子どもたちにあった。

・身近な製品を題材としたことにより他の電気製品への関心も高まり、学びが日常とつながった。

・PDCAによる論理的な思考とフローチャートで表すことにより、「プログラミング的思考」の体験につながっている。

## 5. 3　理科教育支援活動実績

2010年から理科教育セミナーを開始して以来、小学校教員を目指している大学生などを対象に、累計で6500人を超える方々に受講いただいた（**表3**）。

2020年度からはコロナ禍の影響により対面セミナーが開催できない状況であったため、オンラインでのセミナーを開発し、遠隔地の方もセミナーを受講できる体制を構築することができた。オンラインセミナーは、支部とも連携し、開催している。

**表３**　セミナー受講状況（2018 ～ 2022 年度）

| 年 度 | 教 員 | 学 生 | 合計人数 | 開催回数 | 累 計 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2018 | 318 | 533 | 851 | 23 | 5,177 |
| 2019 | 328 | 547 | 875 | 25 | 6,052 |
| 2020 | 110(60)※ | 0 | 110 | 3 | 6,162 |
| 2021 | 153(35)※ | 78 | 231 | 8 | 6,393 |
| 2022 | 150(28)※ | 53 | 203 | 11 | 6,596 |

※（　）はオンラインセミナー参加者

## 5. 4　電機業界が担うこと　～「考える」力を育む～

JEMAの理科教育支援活動は、支部地域を含め、多くの会員企業の方々にご参加いただき、教員セミナーという形で、普及展開している。

また、会員企業においても、JEMAプログラムをご活用いただき、電気（電機業界）への理解に広くご活用いただけるよう、連携を深めている。

小学校教員においては、理科（電気の学習）への苦手意識を持っていらっしゃる方が多いと聞いている。今回の授業案での実験に取り組む子どもたちの姿は、まさに製品開発の現場さながらである。

知識偏重ではない「考える」力を育む、これからの「学び」の一端を電機業界としても担ってまいりたい。

# 6. 表彰事業

## 6. 1　電機工業永年功績者表彰

### (1) 電機工業永年功績者表彰とは

電機工業永年功績者表彰は、永年にわたり業界の発展に貢献されてきた正会員企業の経営幹部をたたえる表彰事業として、1961（昭和36）年度から実施しているものである。

### (2) 推薦要件

本表彰がスタートした当初の推薦要件は、「正会員企業に在籍し、年度末時点の年齢が満60歳以上、電機工業において通算40年以上在籍かつ貢献された経営幹部」が対象であったが、その後、何度か規程の見直しが行われた。

現在の基本推薦要件は、「正会員として5年以上会員である企業に在籍し、推薦時の年度末時点の年齢が満63歳以上、電機工業において通算40年以上在籍かつ貢献され、代表取締役に在任中または代表取締役の経験を有する経営幹部」が対象となっている。（ただし、会長・社長としての在任期間の合計が10年以上の場合は、電機工業における通算在籍年数が30年以上と規定しているなど、例外要件がある）

### (3) 表彰人数

当初は毎年度20名前後を表彰していたが、年々増加している。最多の表彰人数は第39回（1999年度）の43名で、その後は推薦要件を厳しくしたことにより、直近5年間では毎年度10名前後となっている。（第1回からの延べ人数は1256名）

### (4) 表彰状等

受賞者には「表彰状」「記念品（肖像レリーフ）」「バッジ」を贈呈する。

## 6. 2　電機工業技術功績者表彰

### (1) 電機工業技術功績者表彰とは

電機工業技術功績者表彰は、1952年（昭和27年）から、技術の向上と合理化意欲を刺激して業界の発展に資するため、JEMA正会員企業の業務に従事し、電機工業の進歩発達に貢献した主に若手の技術者の方を表彰するものである。表彰を受賞された会社には、自社製品・技術のPRに加え、受賞者のモチベーション向上、社内表彰、キャリアアップ等にご活用いただいている。

### (2) 推薦件数の推移

直近の2022年度では、正会員会社40社から91件・256名の推薦があり、最優秀賞：1件・3名、優秀賞：3件・9名、優良賞：16件・46名、奨励賞：52件・142名、の合計72件・200名、審査委員長特別賞：3社の受賞を決定した。また、委員会活動については、5件・101名の推薦があり、最優秀賞：1件・32名、優秀賞：1件・14名、優良賞：1件・17名、奨励賞：2件・38名の受賞を決定した。

直近5年間での推薦件数は、ほぼ横ばいで推移している（**図4**、**図5**）。

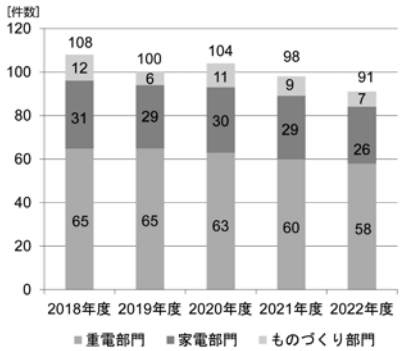



**図4**　直近5年間の部門別推薦件数

**図5**　直近5年間の委員会活動の推薦件数

### (3) 過去 5 年間の受賞題目

過去5年間の最優秀賞は以下のとおりである（**表4**）。省エネや環境対応、安全に関わる技術の受賞が多くなっている。

### (4) 表彰制度の充実

2023年度から、従来の重電、家電、ものづくり部門に加えて、新たにAI・IoT・DX部門を新設し、表彰の範囲をJEMA取扱製品に適用可能な他社向けの技術・サービスや、一般消費者も使用する業務用の製品・技術等にも広げ、より多くの製品・技術をご推薦いただけるようになった。また、2022年度までは会員企業の社員のみ推薦が可能であったが、2023年度からは、会員企業との連名であれば、正会員企業ではない法人・企業の社員または個人の方も1名まで推薦いただけるようになった（**図6**）。

**表 4**　電機工業技術功績者表彰　最優秀賞一覧（2018 ～ 2022 年度）

| 表彰年度 | 功績の題目 | 受賞者の所属会社 |
|---|---|---|
| 2022 年度（第 71 回） | 800V 駆動電気自動車用インバータのノーマルモードノイズ抑制技術 | （株）日立製作所 |
| 2021 年度（第 70 回） | 福島第一原子力発電所 3 号機使用済燃料取出環境整備方法の確立 | 東芝エネルギーシステムズ（株） |
| 2020 年度（第 69 回） | カドミウムフリー電磁開閉器の開発 | 三菱電機（株） |
| | 美味しい「冷凍」や調理時の時短・省手間を実現した家庭用冷蔵庫の開発 | パナソニック（株） |
| | 気流の到達先を検知し制御することで、多様化する居住空間毎に合わせた快適性と省エネ性を向上させたエアコン霧ヶ峰 FZ シリーズの開発 | 三菱電機（株） |
| 2019 年度（第 68 回） | 三相一回線ユニットの一体輸送化と据付工期の大幅短縮に対応した 550kV ガス絶縁開閉装置の開発 | 東芝エネルギーシステムズ（株） |
| | 酸化膜レス界面制御銅－アルミニウム高強度接合プロセスの実用化 | 日立産機システム（株） |
| 2018 年度（第 67 回） | 操作性・安全性に優れる冷凍機冷却式超電導磁石の開発と実用化 | （株）東芝 |

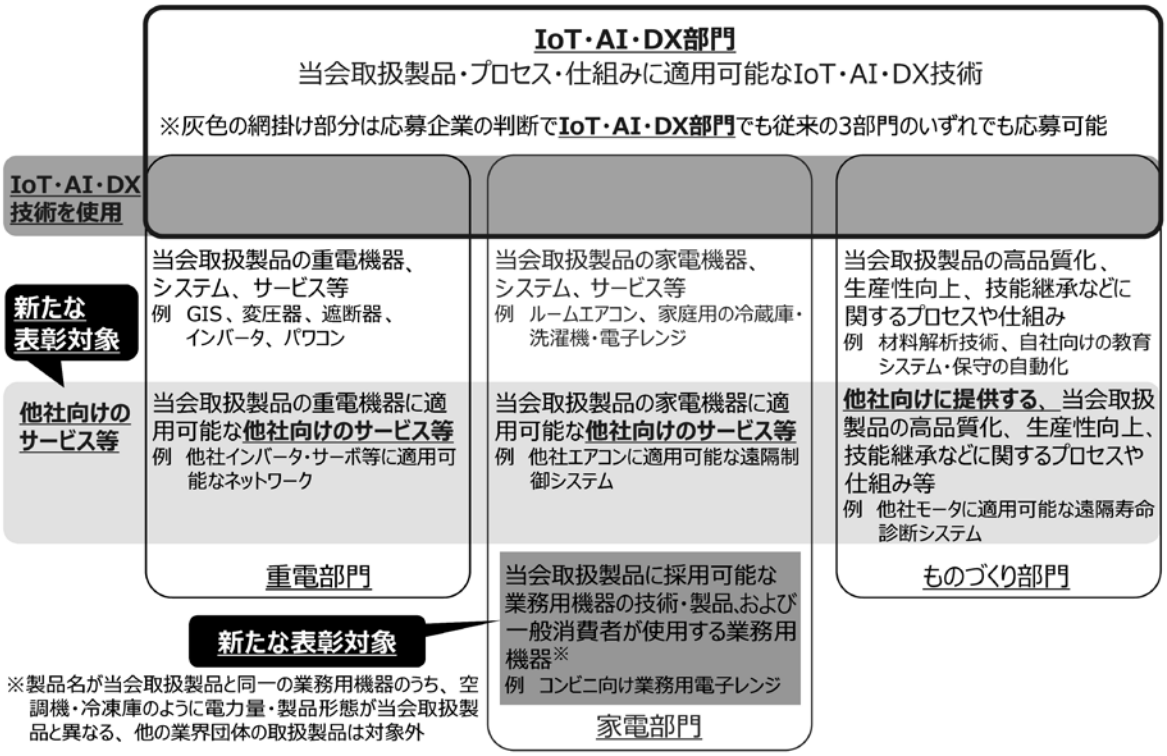



**図 6**　表彰制度の充実

## 7. グローバリゼーションの取組み

### 7. 1　経済連携協定の動向

日本企業がグローバルビジネスを展開する中、JEMAは関係官庁と連携し、通商投資環境整備に取り組むとともに、電機産業の諸課題対応のため、海外電機工業会ならびに関係団体との連携強化ならびにネットワーク構築推進にも取り組んでいる。

FTA/EPA等の経済連携協定交渉についてMETIや関係機関へ意見提出を行う一方、主要国の不公正な貿易政策に関して、関係団体と連携を図りながら、会員企業への情報発信や課題解決への貢献を進めている。

2018年度および2019年度は、米国の対中関税引き上げや、英国EU離脱に伴う影響度調査を会員企業に対して実施し、METIから入手した関連情報を会員企業に提供するなどの活動を行った。

2020年度は、トランプ大統領が米国通商拡大法第232条*を発動し、変圧器への適用についてパブリックコメントが実施された。JEMAからは日本製変圧器の米国輸入は、安全保障の脅威とならない等の意見を提出した。また、米国の電力インフラをサイバー攻撃等から守るため、敵対国企業からの基幹電力系統の電気設備調達・使用を禁止する大統領令に関するパブリックコメントが実施された。JEMAからは、発電所設備の機械構造物自体は、マルウエアを仕込ませるリスクは考えにくく、対象外とすべき等の意見を提出した。

＊ある産品の米国への輸入が米国の国家安全保障を損なうおそれがある場合、関税の引き上げ等の是正措置を発動する権限

2021年度および2022年度は、2022年5月に公布された経済安全保障推進法の対応に取り組んだ。この法律は、四つの柱で構成されていて①重要物資のサプライチェーン強化②基幹インフラの信頼性確保③重要先端技術の開発推進④非公開特許制度の創設である。

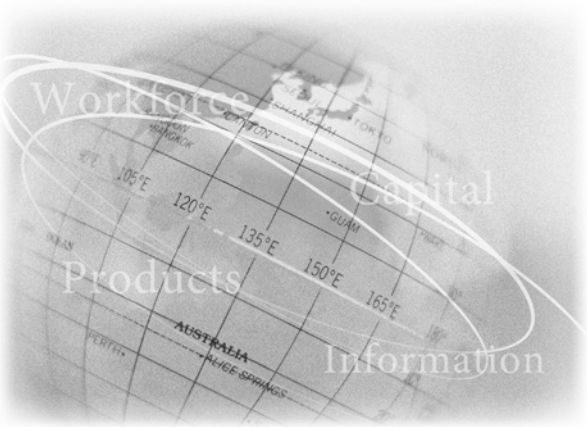
この法律を検討している際に、新型コロナウイルスによる世界的なロックダウン、半導体不足、ロシアのウクライナ侵攻など、さまざまな事象が多く発生した。このような背景から、世界的にサプライチェーンの見直しが必要になってきており、会員企業でも専門の部署を設けるなどにより対応を行っている。今後も、経済安全保障の対応は重要であることから、会員企業、政府などとも連携しながら対応していく。

### 7. 2　海外の電機工業会団体とのネットワーク構築

会員企業のグローバル化に伴い、電機産業の諸課題もグローバル化し、各国・地域産業界との連携・協調行動が重要となっている。そこで、海外工業会・諸団体との情報交換、協力体制の構築を強化している。

- 2018年度は、JEMAが主催工業会となり、アジア電機工業会連盟（FAEMA）を東京にて開催し、関係5団体約15名の関係役員・担当者が出席の上、各地域における重電関連の諸課題に関する情報交換を行った。
- 2019年度は、JEMAと韓国電機産業振興会（KOEMA）との情報交換会を行った。また、FAEMAソウル会合にも参加し、各国・地域における電力・重電関連事情をテーマに情報交換を行った。
- 2020年度から2022年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により、FAEMAの開催は延期になっている。

今後も海外の電機工業会団体とのネットワークを維持し、連携を深めることで、海外の諸課題に対応できる体制を目指していく。



## 8. 税制改正要望

### 8. 1　税制改正要望とは

毎年12月に閣議決定される税制改正大綱に電機業界の要望が盛り込まれるよう、毎年9月を目途に経理委員会16社により要望をとりまとめ、与党・経済産業省・経団連等に提出、陳情活動を実施している。

近年は、電機業界において重要な税制である研究開発税制の他、国際課税ルールやインボイス制度等、新たな税制への要望も積極的に行っている。

### 8. 2　要望実績

以下のとおり、多くの要望項目が税制改正大綱に盛り込まれた（カッコ内は要望年度）。

・OECD国際課税ルール（Pillar1・Pillar2）にかかるわが国外国子会社合算税制の見直し（2023）
・研究開発税制の維持・拡充（2023、2021、2019）
・インボイス制度の仕入税額控除要件の緩和（2023）
・電子帳簿保存法における要件緩和（2021）
・消費税申告納付期限の延長措置創設（2020）

## 9. 適正取引の推進とパートナー価値協創

### 9. 1　下請け取引の適正化に向けた取組み

下請け取引の適正化を推進するため、経済産業省（中小企業庁：以下、中企庁）は、2016年9月に「未来志向型の取引慣行に向けて」という基本方針を公表し、下請け取引における環境改善をより一層適正に推進していくため、業界団体に対して下請け取引適正化に関わる自主行動計画を策定するよう要請を行った。

その際、中企庁より、JEMA、JEITA（一般社団法人電子情報技術産業協会）、CIAJ（一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会）、JBMIA（一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会）の4団体は、「電機・情報通信機器業種」の一つの分野として整理する旨の指示があり、「電機・電子4団体」として対応していくこととなった(注)。

これを受け、JEITA策定の自主行動計画を基に、JEMAも自主行動計画を2017年3月に策定した。

上記自主行動計画に基づき、各種取組み状況を把握するため、フォローアップ調査を実施するよう中企庁より要請があり、2017年度より、電機・電子5団体（幹事事務局：JEITA）にて毎年実施している。

また、下請法の運用強化・下請取引の適正化を推進するため、電機・電子5団体共催による「下請取引適正化推進セミナー」を毎年開催している。

（注）2019年度より、一般社団法人 カメラ映像機器工業会（CIPA）が加わり、「電機・電子5団体」となった

### 9. 2　自主行動計画の見直し

自主行動計画は、「下請中小企業振興法第3条第1項に基づく振興基準」が改正されたこと等により、2019年9月（下請代金支払いの適正化など）と、2021年9月（知的財産取引の適正化など）に改訂した。

2022年7月にも上記振興基準が改正され、自主行動計画に「約束手形の利用廃止」を盛り込むよう、中企庁から要請があり、JEMAも自主行動計画を2023年5月に改訂した。

# 10. 統 計

## 10. 1　重電機器の動向

### (1) 重電機器の定義と、業界を取り巻く社会環境

JEMAが取り扱っている「重電機器」は、発電設備から受変電設備およびその制御設備を含む「電力用機器・システム」や、幅広い製造業向けに生産設備を提供する「産業用機器・システム」など、さまざまな分野で社会基盤を支えている重要な機器である。

21世紀以降、2008年のリーマンショック、2011年の東日本大震災等、世界のエネルギー事情を取り巻く環境や経済状況に、大きな変化をもたらす事象が発生し、重電機器業界も多大な影響を受けた。直近の5年間に限っても、米中貿易摩擦、新型コロナウイルス感染症拡大、ロシアのウクライナ侵攻による地政学的リスクの高まり等、大きな変化をもたらす事象が進行している。

これらを踏まえ、本稿では生産統計等を基に、一般動向を振り返る。

### (2) 重電機器の動向

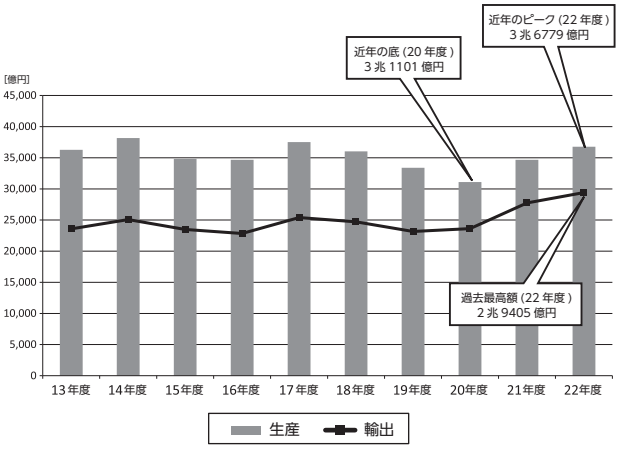
①概 要

重電機器の生産動向を**図7**に示す。リーマンショックの影響により大きく落ち込んだ2009年度以降は、中国製造業の旺盛な設備投資を背景とした輸出拡大や、2011年の東日本大震災後の電力供給安定策としての火力発電増強による需要などがあり、2014年度まで増加局面が続いた。2017年度は自動車・スマートフォン向けの半導体・電子部品の需要拡大を背景として、国内および中国を中心とする製造設備向けの投資が活況であり、高水準の結果となった。

しかし、2018～2019年度は米中貿易摩擦の影響が大きく、再び中国製造業の設備投資が減速した。さらに、2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響が大きく、世界的な需要減となった。2021～2022年度は、中国、米国等の半導体・電子部品産業向けの設備投資が拡大し、その他の産業分野における設備投資も国内、海外共に回復したことにより増加した。

なお、**図7**には輸出額推移を併記している。

輸出は、中国を中心とするアジア経済動向の影響を受ける。2018、2019年度は主に米中貿易摩擦の影響により減少し、2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響があったものの増加に転じた。2021年度からは大きく回復し、2022年度は世界的な設備投資需要増加を背景に、過去最高額の2兆9405億円を記録した。




出所：生産　経済産業省「生産動態統計」
　　輸出　財務省「貿易統計」

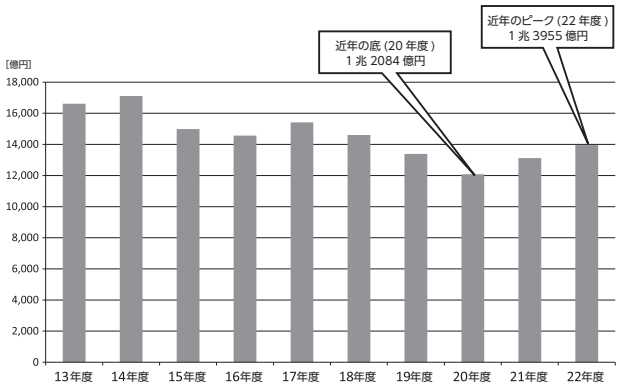
**図7**　重電機器の生産額および輸出額

②電力用機器・システム分野

「電力用機器・システム分野」の主要な需要先は、広域の電力インフラを担う電力業であり、他には大規模な工場を運営するさまざまな製造業に対しても機器を供給している。

電力業における発電設備は、国のエネルギー政策と関連し策定される、長期にわたる設備投資計画に従っており、また、製造業においても、受配電設備は工場における安定操業のために計画的に更新計画が立案されていることが多い。「電力用機器・システム分野」においては、景気の変動による需給増減は直ちには表れず、比較的緩やかである（**図8**）。

直近の動きを振り返ると、2015年度以降は、パリ協定による世界的な温室効果ガス排出削減気運の高まりにより、火力発電分野、特に石炭火力発電用タービン・ボイラの需要は減少傾向が続いている。2021～2022年度は、火力発電分野の国内電力向け案件があり回復したものの、状況は依然として厳しい。




出所：経済産業省「生産動態統計」

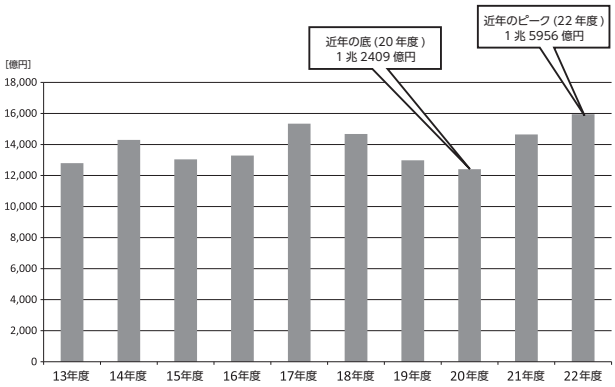
**図 8**　「電力用機器・システム分野」の生産額（重電機器の内数）

③産業用機器・システム分野

幅広い製造業向けに生産設備を提供する「産業用機器・システム」は、汎用インバータ、サーボモータ、PLC(プログラマブルコントローラ)等のFA(ファクトリーオートメーション)製品が中心であり、さまざまな製造業の生産ラインを担っている。ユーザ業界の需給状況に応じた生産能力の調整による影響が大きく、景気の影響をダイレクトに受けるという特徴がある（**図9**）。

直近の動きを振り返ると、2018 ～ 2019年度は、米中貿易摩擦が長期化した影響を受け、中国製造業の設備投資が減速した。これに対応し、中国の主要輸出先であるヨーロッパ製造業の設備投資も減速し、輸出を中心に減少が続いた。さらに、2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響が大きく、世界的な需要減により減少が続いた。

2021年度には、新型コロナウイルス感染拡大の影響から徐々に回復し、半導体・電子部品産業向け関連の設備投資は旺盛となり、2022年度はそれまでのピークであった2017年度の水準を更新した。




出所：経済産業省「生産動態統計」

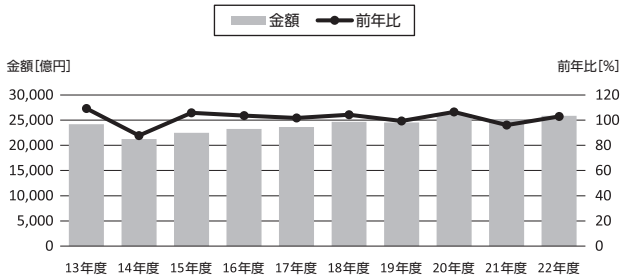
**図 9**　「産業用機器・システム分野」の生産額（重電機器の内数）

## 10．2　白物家電機器の動向

### (1) 概 要

白物家電産業は、日本が高度経済成長期に入ると同時に成長を遂げ、家電製品の国内生産は1991年に過去最高額を記録した。しかし、加速する円高リスクを回避するため、各企業は生産コストが低く需要拡大が見込まれる中国や東南アジア諸国に生産シフトを進めた。その結果、国内需要はOUT-IN、海外需要はOUT-OUTで対応する流れとなった。これにより製品輸入が増加し、海外向け製品は、海外拠点で生産するグローバル展開が本格化した。

この5年間の白物家電機器の国内出荷動向（**図10**）を見ると、2018年度は、記録的な猛暑によりルームエアコンなどが好調だったことと、消費者の省エネ意識・高付加価値製品に対するニーズに支えられ堅調だった。2019年度は、同年10月からの消費税増税（8％→10％）が実施されたものの、年度途中で増税が実施されたことから、駆け込み需要とその反動による影響は、同年度内で収まった。




出所：JEMA 統計（ルームエアコン以外）
一般社団法人 日本冷凍空調工業会統計（ルームエアコン）

**図 10**　白物家電機器の国内出荷額

2020年度は、新型コロナウイルス感染症が世界的に拡大し、わが国でも緊急事態宣言が初めて発出され、経済も大きな影響を受けた。一方で白物家電機器は、巣ごもり需要による調理家電の出荷増加、消費者の健康清潔意識の高まりによる空気清浄機の出荷増加、特別定額給付金支給の後押しによるルームエアコンなどの大型家電の出荷増加により、1997年度以降で最高の出荷金額となった。

2021年度は、前年度の需要増の反動もあり、出荷金額は落ち込んだものの、高付加価値製品を中心に堅調な需要が見られた。2022年度は、上期前半は上海ロック

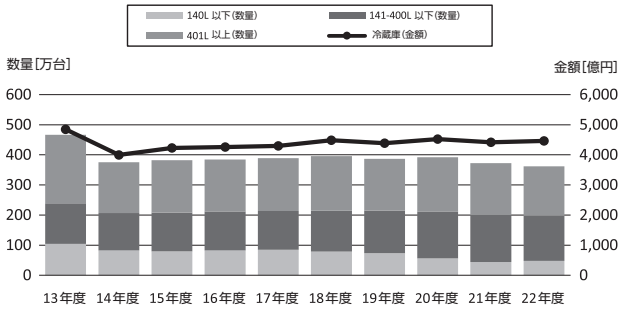
ダウンによる影響を受けたものの、解除後は生産・供給の正常化が進み、記録的な猛暑も出荷を後押しした。また、原材料や輸送費などの高騰による製品単価の上昇もあり、国内出荷金額を押し上げた。

### (2) 主な製品動向

#### ①電気冷蔵庫

電気冷蔵庫の国内需要（**図11**）を見ると、新型コロナウイルス感染症の拡大による外出自粛により、食材のまとめ買いや内食（家庭での食事機会）が増加し、好調に推移した。

近年は小容量クラスが減少し、中・大容量クラスの製品が伸長している。技術向上により、同一サイズでの省エネ・大容量化が進んだこともあり、少人数・高齢者世帯においても大容量化が進んでいる。




出所：JEMA 統計

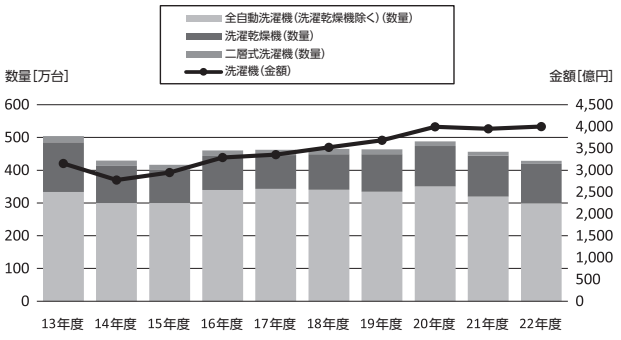
**図 11**　電気冷蔵庫の国内出荷額および国内出荷数量

#### ②電気洗濯機

電気洗濯機の国内需要（**図12**）を見ると、新型コロナウイルス感染症の影響により、消費者における家事負担軽減のニーズや健康清潔意識の高まりから、「ドラム式洗濯乾燥機」が好調に推移した。

2022年度は、原材料・輸送費等の高騰により製品単価が上昇したこともあり、過去最高の出荷金額となった。

消費者ニーズとしては、まとめ洗いや大物洗いの需要が継続しており、今後も大容量化が進む傾向にある。さらに、IoTやAIを活用し、洗剤自動投入やスマートフォンによる遠隔操作などにより、家事の省力化が図られてきている。

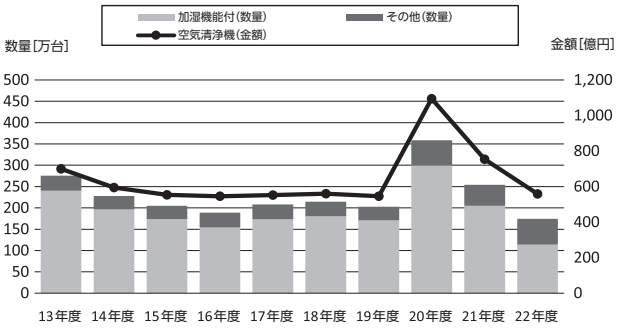



出所：JEMA 統計

**図 12**　電気洗濯機の国内出荷額および国内出荷数量

#### ③空気清浄機

空気清浄機の国内需要（**図13**）を見ると、新型コロナウイルス感染症の影響により消費者の健康清潔意識が高まったことから、2020年度は数量・金額ともに過去最高となった。2021年度も依然として空気の質に対する消費者の意識は高く、過去2番目の出荷金額を記録した。その後は各家庭に行き渡ったこともあり、特需は徐々に落ち着き、2022年度はコロナ前の水準に戻った。



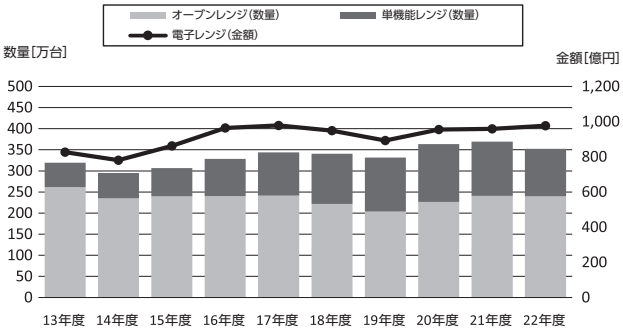

出所：JEMA 統計

**図 13**　空気清浄機の国内出荷額および国内出荷数量

④電子レンジ

電子レンジの国内需要（**図14**）を見ると、新型コロナウイルス感染症の影響により、内食（家庭での食事機会）が増加し、2020年度、2021年度と2年連続で前年比プラスとなった。特に、幅広い調理機能を備えたオーブンレンジが、巣ごもり需要を背景に大きく伸長した。

各社は自動調理による時短・省力効果のほか、スチームや温度を細かく調整する高度な調理機能などを訴求している。

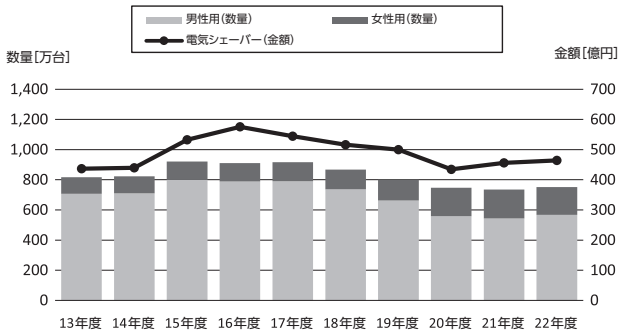



出所：JEMA 統計

**図 14**　電子レンジの国内出荷額および国内出荷数量

⑤電気シェーバー

電気シェーバーの国内需要（**図15**）を見ると、新型コロナウイルス感染症の影響により、外出自粛やテレワークの拡大、またインバウンド需要の減少により、「男性用」の出荷が落ち込んだ。一方で、「女性用」は、使用目的に特化した製品や、肌への優しさにこだわった製品などラインアップが増えたことで、コロナ禍においても数量・金額共に伸長した。「男性用」についても、2022年度は外出機会の増加を背景に、前年比プラスに転じた。



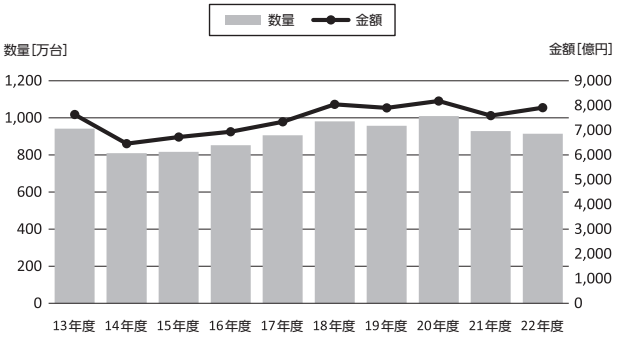

出所：JEMA 統計

**図 15**　電気シェーバーの国内出荷額および国内出荷数量

⑥ルームエアコン

ルームエアコンの国内需要（**図16**）を見ると、新型コロナウイルス感染症によりテレワークや在宅時間が長くなる中で、家庭における空調機器の需要が高まった。また、特別定額給付金支給等も追い風となって、2020年度は、年度ベースで初めて国内出荷数量が1000万台を超えた。

空気の質への関心が高まる中で、換気機能やフィルター清掃機能などを付加した新製品も登場している。




出所：一般社団法人 日本冷凍空調工業会統計

**図 16**　ルームエアコンの国内出荷額および国内出荷数量

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023年5月に創立75周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去5年間（2018～2022年）を振り返る特集記事を掲載することにしました(注)。2023年6月号から2024年2月号までの6回連載を予定しております。

今号では「電力用機器・システム／産業用電気機器・システム分野」をテーマとし、発電設備、受変電設備、制御設備、生産設備向け電機品等の動向を中心に取りまとめました。

読者におかれましては、今後のJEMA活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

(注) 2017年度においては、過去10年間（2008～2017年）を振り返る記念特集記事を掲載

## 電力用機器・システム／産業用電気機器・システム分野

一般社団法人 日本電機工業会
電力・エネルギー部／技術戦略推進部

### 掲載項目

1. はじめに ……20

2. 電力用機器・システム分野 ……20
- 2．1　カーボンニュートラル実現に向けた業界の課題抽出と対応の検討
  - (1) 提言活動
  - (2) インフラシステム輸出の推進
- 2．2　ユーザ啓発の推進
  - (1) 受変電設備の適切な保全業務の推進
  - (2) 電力系統監視・制御システムの技術進化への対応
- 2．3　技術動向
  - (1) 火力発電
  - (2) 電力系統
- 2．4　適合性評価
  - (1) グローバル化に対応した校正
  - (2) 高電圧試験
  - (3) 大電力試験

3. 産業用電気機器・システム分野 ……29
- 3．1　省エネルギー・環境保護への対応
  - (1) 省エネ法への対応活動
  - (2) 補助金、税制優遇措置への対応
  - (3) 定置用蓄電システムの回収・適正処理の促進
- 3．2　市場調査の推進
- 3．3　ユーザ啓発の推進
  - (1) 産業用電気機器・システムの普及・啓発に関わるパンフレットの作成・配布
  - (2) 高圧・低圧機器の更新推奨に関わる報告書・パンフレットの作成・配布
- 3．4　技術動向および標準化の取組み
  - (1) FL-net（産業用ネットワーク）
  - (2) PLC（プログラマブルコントローラ）
  - (3) インバータドライブ
  - (4) サーボドライブ（モータ・アンプ）
  - (5) UPS（無停電電源装置）
  - (6) 蓄電システム

4. おわりに ……38

## 1. はじめに

「重電機器」は、発電設備から送変電、受配電機器およびその制御設備を含む「電力用機器・システム」や、幅広い製造業向けに生産設備を提供する「産業用電気機器・システム」等、さまざまな分野でわれわれの社会基盤を支えている重要な機器である。

この5年間において、2018年以降継続している米中貿易摩擦、2020年の新型コロナウイルス感染症の拡大、2022年のロシアによるウクライナ侵攻等により、世界のエネルギーを取り巻く環境や経済状況等が大きく変化した。

本稿では、「電力用機器・システム」および「産業用電気機器・システム」の各分野におけるJEMAの活動（2018 ～ 2022年）を総括する。

## 2. 電力用機器・システム分野

生活を支える電気の生産・流通をつかさどり、必要不可欠な製品である、発電用タービン・発電機・大形変圧器・蓄電システムなどの「電力用機器・システム」市場は、世界情勢や政府の電力政策などにより、大きな影響を受ける。とりわけ、近年の地球環境問題による脱炭素化の進展や、2022年に発生したロシアによるウクライナ侵攻に伴い、大きな変革期を迎えている。

本項では、かかる状況の中、この5年間に会員企業と取り組んできた、電力用機器・システム分野に関する提言活動、調査事業、ユーザ対象の啓発活動、および発変電に関わる技術動向について述べる。

### 2. 1　カーボンニュートラル実現に向けた業界の課題抽出と対応の検討

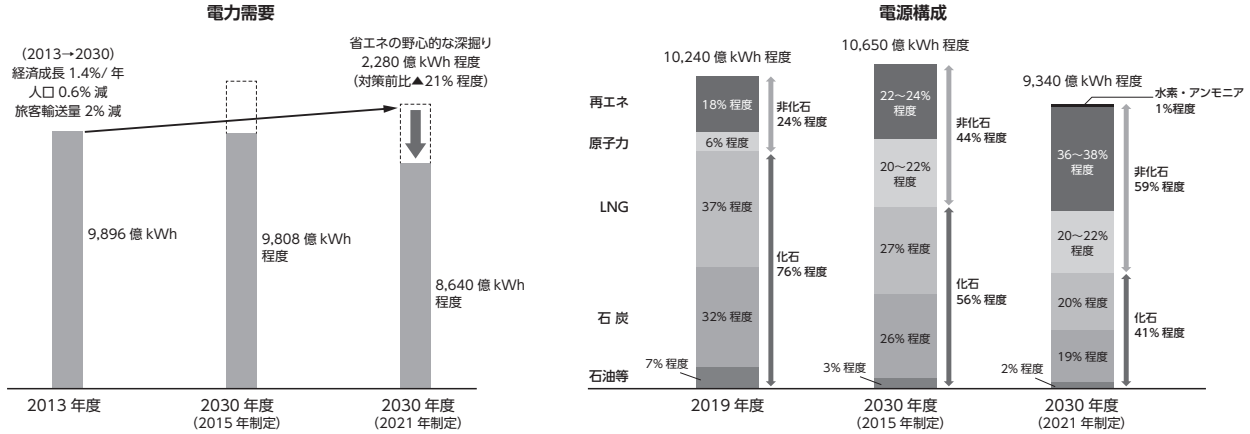
#### （1）提言活動

①カーボンニュートラル実現に向けた課題

2018年に策定された「第5次エネルギー基本計画」では、温暖化対策への取組みとして、2013年度と比較して温室効果ガスを2030年度に26％削減、2050年までに80％削減とする脱炭素化の目標を掲げた。

しかし、その後の国際的な脱炭素化への取組みの強化などの情勢の変化を受け、政府は2020年10月に「2050年カーボンニュートラルを目指す」ことを宣言し、翌2021年4月には「2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で46％削減を目指し、さらに50％の高みに向けて挑戦を続ける」ことを表明した。

また政府は、2021年10月に「第6次エネルギー基本計画」を新たなエネルギー政策の道筋として策定した。第5次エネルギー基本計画と比較すると、2030年度におけるエネルギーミックスでの再生可能エネルギー比率を36～38％へと増加すること、原子力を20～22％と維持すること、化石エネルギー比率を41％に抑制すること、および新たに水




出所：経済産業省資料を参考に JEMA 作成

**図 1**　脱炭素化への取組みの変化

素・アンモニア発電を1%追加することで、2050年に向けた脱炭素化への道筋を明確に示した（**図1**）。

その後の2022年におけるロシアによるウクライナ侵攻に伴うエネルギー価格の高騰や、再生可能エネルギーの大量導入に向かう電力システムの過渡的状況下での国内における電力需給ひっ迫などの情勢変化により、改めてエネルギーセキュリティと安定供給の確保が重要な課題として再認識されることとなった。

そのため政府は、エネルギーの安全保障と安定供給確保は経済・社会活動の土台であり、これをなくして脱炭素化の取組みもなし得ないとの視点から、安定的かつ安価なエネルギー供給に万全を期した上での脱炭素化の加速に向けた政策、およびクリーンエネルギー中心の経済社会・産業構造の転換に向けた政策の方向性として、2023年2月「GX実現に向けた基本方針」を策定した。

上述した社会情勢の変化に伴い、電力・エネルギー分野においても、エネルギー安全保障の確保と脱炭素化への取組みという二つの課題への対応が急務となっている。エネルギー資源の乏しいわが国は、エネルギー自給率向上の観点で再生可能エネルギーの主力電源化が望まれるが、一方で再生可能エネルギーを代表する太陽光発電や風力発電は、日射や風況という自然環境条件に左右されるという特徴がある。需要に応じた電力を安定的に供給するためには、発電量の制御が可能な脱炭素電源である原子力発電や水力発電の利用拡大に加え、揚水発電設備や系統用蓄電システムの導入促進も必要である。しかし、電力供給の十分な調整力を経済合理的に確保するには一定規模の火力発電設備が不可欠であり、これらの脱炭素化への取組みも重要となる。

②政策提言・意見発信

①で述べた情勢の変化や課題に対応するため、JEMAでは会員企業の意見を取りまとめ、その代表として、政府・行政の諸施策への意見具申・政策提言、関連機関との意見交換や、ウェブサイトでの意見発信を積極的に行ってきた。**表1**に主な政策提言や意見発信状況を示す。

2022年8月には2050年カーボンニュートラルに向けた諸課題について、関係官庁、関係団体、会員企業と議論し、総合的に検討を進めていくための指針となるJEMAロードマップを取りまとめ、公表し、ロードマップに基づいた中長期的な視点で2050年のカーボンニュートラル達成に向けて取り組んでいる。

### (2) インフラシステム輸出の推進

①インフラシステム輸出に関する政策

世界のインフラ需要は新興国を中心に旺盛であり、その経済成長を日本の成長につなげるための官民一体の取組みが行われている。

**表1**　主な政策提言・意見発信

| 発信日 | 内　容 | 方　法 |
|---|---|---|
| 2019年　3月29日 | 「系統情報の公表の考え方」改定案への意見 | パブコメ |
| 2019年　5月17日 | パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（仮称）（案）に対するコメント | パブコメ |
| 2020年 10月30日 | 地域を支える電力プラットフォームに関する国内課題解決及び海外展開のための提言 | 公　表 |
| 2021年　5月24日 | エネルギー政策に関する意見 | 提　出 |
| 2021年　7月16日 | 第6次エネルギー基本計画策定に対する提言 | 提　出 |
| 2021年　7月19日 | 「持続可能な電力システム構築小委員会 第二次中間取りまとめ（案）」への意見 | パブコメ |
| 2021年 10月22日 | 「第6次エネルギー基本計画（案）」への意見 | パブコメ |
| 2022年　1月20日 | 「持続可能な電力システム構築小委員会 第三次中間取りまとめ（案）」への意見 | パブコメ |
| 2022年　3月31日 | 社会課題を解決する2050年分散型グリッドの絵姿〈中間報告〉 | 公　表 |
| 2022年　8月 3日 | JEMA「2050CN実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～ | 公　表 |
| 2022年　8月18日 | 「電力・ガス基本政策小委員会制度検討作業部会 第八次中間取りまとめ（案）」に対する意見 | パブコメ |
| 2022年 12月 1日 | 「電気事業法施行規則の一部を改正する省令等に対する意見公募」に関する意見 | パブコメ |
| 2023年　2月 2日 | 「総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 中間とりまとめ（案）」に対する意見 | パブコメ |
| 2023年　2月 2日 | 「GX実現に向けた基本方針」に対する意見 | パブコメ |
| 2023年　3月23日 | 「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」改定案に対する意見 | パブコメ |
| 2023年　3月31日 | 社会課題を解決する2050年分散型グリッドの絵姿 | 公　表 |

2020年12月に策定された「インフラシステム海外展開戦略2025」には、経済成長のみならず、社会課題の解決やSDGs達成への貢献などが盛り込まれているが、アジア太平洋地域で2030年までに官民合わせて750億ドル以上のインフラ投資を行う方針が、2023年6月に追補されている。

また、2023年には、日本とASEAN友好協力50周年を記念した「日ASEAN経済共創ビジョン」の策定が進められ、ASEAN域内の温室効果ガス削減、排出量ゼロの段階的な実現のために、日本の質の高い電力インフラによる貢献が期待されている。

②インフラシステム輸出に関する調査事業

JEMAでは、電力インフラの需要拡大が見込める国・地域を選定し、現地調査や日本企業に対する評価など、日本企業の現地進出を支援する情報提供を行っている。**表2**に各年度の調査事業を示す。

**表2**　インフラシステム輸出に関する調査事業

| 年度 | 調査事業名 |
|---|---|
| 2018 | 再エネ導入拡大に係る動向を踏まえた<br>輸出重電インフラの商機の検討 |
| 2019 | 低炭素化社会実現に向けた<br>高効率重電インフラの輸出商機 |
| | 国内主要電力会社の海外事業動向と<br>国内電機メーカの商機及び協業可能性調査 |
| 2020 | 低・脱炭素化に関する欧州市場動向と<br>ステークホルダーの戦略 |
| 2021 | 低･脱炭素化に関するアジア市場動向と<br>ステークホルダーの戦略 |
| 2022 | アジア地域における他国・企業の電力インフラ<br>海外展開戦略・動向調査研究 |

脱炭素化に関連する市場はいずれの国でも拡大しており、日本における質の高い電力インフラ技術の強みを生かして、関連プロジェクトを官民連携して主導することが必要である。JCM（Joint Crediting Mechanism：二国間クレジット）などの国による支援制度を有効に活用して、各国の事情に合ったシステム提案にて国際貢献していく。

JEMAでは今後も世界のSDGsへの取組みに注目しながら、会員企業からの要望を踏まえ、調査活動を継続する。

## 2. 2　ユーザ啓発の推進

### (1) 受変電設備の適切な保全業務の推進

JEMAでは、受変電設備について適切な保全の推進を図ることを目的として、①講演会等を通じた周知・普及活動 ②保全の実態調査活動 ③ユーザ各位を対象とした電気設備の維持・管理に役立つ保全技術に関する報告書・パンフレットの発行 ④技術資料の作成などを継続的に推進している。

1990年に重電保全専門委員会を設置して以降、「受変電設備の適切な保全業務の実現」に向けて、機器ユーザのニーズ把握、保全業務のサポート、設備診断による計画的保全の実現等を念頭に置いた活動を、冊子・パンフレットの発行や講演会の実施を通して推進してきた。

ここで、主な活動について紹介する。

①報告書『長期使用受変電設備の信頼性の考察 改訂版』

1999年1月に発行した『長期使用受変電設備の信頼性の考察』の内容を現在の保全技術の進歩に合わせ、保守点検、設備保全、劣化と寿命、設備診断から設備更新までの考え方を見直し、改訂した。特に、機器の劣化評価を定量評価するため、2006年11月に国土交通省電気通信室より発行された『電気通信施設劣化診断要領（案）参考資料（電力設備編）』の劣化診断手法を参考に、GIS、C-GISなどの特別高圧機器を追加し、2023年3月に改訂版として発行した。

主な変更点は、以下のとおり。

・基本構成

受変電設備におけるライフサイクルの観点から、現在の保全技術の進歩に合わせ、保守点検、設備保全、設備更新の考え方を掲載し、特高受変電設備にGIS/C-GISを含め、高圧受変電設備と配電設備に分類した構成とした。

・設備診断の評価方法

初版の設備診断方法（機器個別の診断：一次診断、二次診断）を改め、一次、二次の構成を取りやめた。また、評価表に関しては、国土交通省電気通信室より発行された『電気通信施設劣化診断要領（案）参考資料（電力設備編）2006年11月』の劣化診断資料を参考に初版を踏襲し、

劣化評価表の評価項目に重み付けを採用して配分を再検討した。

・用語の変更等

初版の1項「電気設備の劣化と寿命」において、寿命と更新時期で使われている修理系と非修理系（付図の項目にも影響）の表現は、需要家に理解しにくいため誤解が生じないように取りやめ、故障時や信頼性回復のために実施する部品交換を「予防保全交換部品」と称することとした。

これに伴い、付図2「主要劣化部位・劣化パターンと診断時の確認事項」の項目においても、「予防保全交換部品」とした。

また、「期待寿命」という表現は取りやめた。更新推奨時期までに交換を要しない部位・部品は、特に年数を明示せずに交換を推奨する部位・部品と位置付け、「交換推奨時期」という表現に変えて年数を記載した。

機器全体の機能や材料について延命させることはできず、部分的な更新などで信頼性を向上させているというのが正しい考え方である。よって今回の改正では「延命化」という表現を取りやめ、「信頼性の向上対策」とした。

設備診断の実施時期が更新推奨時期の5年前を推奨しているため、老朽度評価との言葉は取りやめ、劣化評価とした。

②冊子『あなたの受変電設備の診断はお済みですか』

近年、工場等の設備は高度に情報化され、これら設備に対する電力の安定供給を担う受変電設備の信頼性の向上はますます重要となっている。

このような設備への要求が高度化するに伴い、設備の保全においては、事後保全から設備機器の寿命分布に基づいた時間計画保全に変わってきており、機器ごとの劣化状態を把握し、設備全体の更新時期を的確に判断すること、すなわち「設備診断」が重要となっている。

受変電設備の長期稼動化が進む中、「設備診断」を設備の安全と信頼性の向上に役立てていただくべく、特別高圧・高圧の主な機器を対象として、保守点検と設備診断の関係性を分かりやすく整理するとともに、個別機器の具体的診断技術、設備の延命化や更新のポイントをまとめた冊子『あなたの受変電設備の診断はお済みですか』を2013年9月に発行した。

③受変電設備の保全に関するアンケート調査

機器ユーザがどのような保守を行い、どのような悩みを持っているかについての実態を把握するため、製造業および非製造業の全ての業種について、受変電設備を有する国内事業所を対象にアンケート調査を実施し、過去2回「受変電設備の保全に関するアンケート調査」報告書（1991年6月および2003年3月発行）を取りまとめた。

前回調査（2003年3月）以降、社会環境の変化や技術の進展により、設備の形態や保全の実態も大きく変化した。この状況の的確な把握を目的として、近年の実態にマッチした情報を入手すべく、太陽光発電設備に関する項目を新たに追加した上で同様のアンケート調査を実施した。そして、前回アンケート時との比較を主体に、保全業務の実態を「受変電設備の保全に関するアンケート調査」報告書に取りまとめ、2016年3月に発行した。

本アンケートでは、工場の設備構成状況や情報化で高まる高信頼性要求に対して、実際の老朽化設備の計画的更新は思うように進んでいない実態が明らかになったほか、保全技術者の減少により外部委託化の進展が著しいこと、予算削減を目的とした点検周期延長を補完するためにさまざまなツールを活用した点検等で、何とかやりくりしている現場の実態等を把握した。

④セミナーでの啓発活動

電気設備の保全に関する啓発活動およびJEMAの活動を知っていただくことを目的として、重電保全専門委員会で取りまとめた調査報告書やパンフレットの内容を基に、他の関係団体が主催するセミナーや会議において講演を実施している。

・2019年10月に、神戸（約110名参加）、室蘭（約400名参加）にて講演会を実施した。また、セミナー会場でアンケートによる調査を実施し、電気設備保全関係者の声を収集・取りまとめた。

・2020年8～9月に、日本電気技術者協会中部支部主催の研修会にて講演を実施した。（8会場、

計566名が参加）

・2021年8～10月に、東京、沖縄など全国8会場で開催された「JSIA優良工場指定講習会」での録画講演を受託。同年3月に改訂･発行したパンフレット『リスクアセスメントの浸透と評価基準の向上を目指して』の内容を紹介した（講演動画は以下QRコード先JEMA YouTube公式チャンネルにて公開中）。講演後、121名からアンケートの回答があり「日頃より何かヒントになるものを模索しているので、非常に参考になりました（大阪・40代製造業）」とのコメントがあった。

・日本電気技術者協会東北支部より、8会場で実施する研修会「令和3年度電気主任技術者会議」の講演依頼を受託したが、コロナ禍のため資料のみの発行（498部）となった。

・2022年10月に日本電気協会北陸支部「電気設備保全管理講習会」へ講師を派遣した。

### （2）電力系統監視・制御システムの技術進化への対応

JEMAでは、電力系統における監視制御の中枢に位置する監視制御用計算機システムに関して、システムのライフサイクルへの対応、計算機OSの変遷とシステムの適用箇所の拡大への対応、顧客運用ニーズの多様化等への対応、システムセキュリティへの対応の各側面において、**図2**に示すような体系で4種の技術資料（JEM-TR）を提供し、ユーザへの啓発を推進している。また、特に技術の変遷が速い計算機システムにおいて、新たな運用ニーズに対応した技術課題に対する検討も加えつつ、これら技術資料の適時・適切な改定を行っている。

カーボンニュートラルの実現に向け電力系統の設備や運用体系が大きく変化し、ユーザも多様化してくる中で、技術進歩が著しい計算機を中核とした「電力監視制御用計算機システム」に関する技術指針の提供については、広範囲化・多様化が求められていくと考えている。

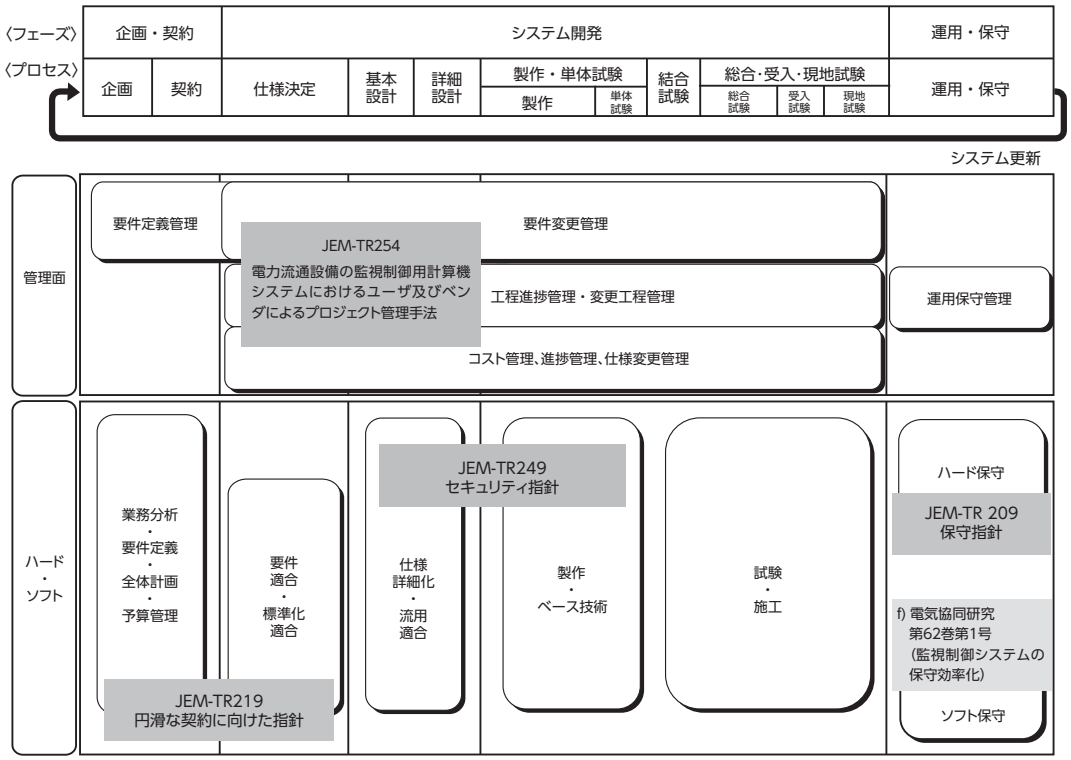



**図2**　監視制御用計算機システムのライフサイクルと、各技術資料との関係

## 2. 3　技術動向

### (1) 火力発電

火力発電は、電力の安定供給を担う主要な電源であり、わが国において極めて重要な役割を担っている。将来的なカーボンニュートラル社会においても、電力供給の安定化、エネルギーセキュリティ確保の観点で、火力発電は不可欠な電源である。

JEMA会員企業では、ボイラやタービンの高性能化や、コンバインドサイクル発電システムの高効率化等による資源の効率的利用に向けた技術開発をはじめ、水素・アンモニア等の脱炭素燃料の利用など、クリーンで経済性の高い火力発電技術の高度化に向けた種々の取組みを行っている。

高効率化に向けて、LNG火力では1700℃級の超高温ガスタービン複合発電（GTCC）や、発電効率63%程度を目指したガスタービン燃料電池複合発電（GTFC）などの開発が進められている。また、石炭火力では微粉炭の超々臨界圧火力発電（USC）に続き、蒸気温度700℃級により発電効率46%程度を目指した先進超々臨界圧火力発電（A-USC)、低品位炭も使用可能な石炭ガス化複合発電（IGCC)、石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）の技術開発を推進している。

IGCCについては、勿来（なこそ）発電所、広野発電所にて2021年から営業運転中であり、IGFCは、大崎クールジェンプロジェクトにて$CO_2$回収率90%の条件で発電効率47%を目指し実証試験中である。2022年7月には大崎発電所より回収した$CO_2$を有効利用する実証実験も開始されている。

電機業界は、発電効率のさらなる高効率化、上述のIGCC、IGFCに加え、$CO_2$回収貯留・利用（CCS/CCUS)、さらには発電段階では$CO_2$を排出しない水素・アンモニアとの混焼から専焼発電など、火力発電のカーボンニュートラル化に向け、世界をリードする技術開発・実用化を推進中である。

①水素・アンモニアの混焼・専焼

燃料の脱炭素化に向け、水素・アンモニアを燃料とした混焼実証試験を経て、専焼ガスタービンの開発を進めている。

水素燃料においては、小型ガスタービンによる専焼、大型ガスタービンによる20%混焼の実証試験に成功している。また、大型ガスタービンにおいても、EUのガス火力基準に適合する30%超の混焼率や専焼を実現すべく、技術開発が進められている。

アンモニア燃料においては、2000kW級の小型ガスタービンで専焼技術が確立されている。また、100万kW級の石炭火力発電における20%混焼の実証試験に続き、50%超の混焼率や専焼の実現に向けた取組みが進められており、今後、石炭火力におけるアンモニア混焼の拡大が見込まれる。

**表 3**　代表的な $CO_2$ 分離回収技術

| 発生源 | | 分離回収法 | 駆動力 | 技術開発の状況 |
|---|---|---|---|---|
| 燃焼前回収 | 高圧ガスからの $CO_2$ 分離 ※1 | 化学吸収法 | 温度差 | 〈EAGLE PJ で検証〉汎用のアミン溶液では、物理吸収法の方が効率が良いとの報告。 |
| | | 物理吸収法 | 分圧差（濃度差）温度差 | 〈EAGLE PJ で検証〉高圧条件下では、化学吸収法よりエネルギー的に優位との報告。OCG 実証検討準備中。 |
| | | 膜分離法 | 分圧差 | ガス圧利用のため、吸収法に比し省エネ、低コストが期待され、実用化検討段階。発電では、$H_2$ 圧力維持のため $CO_2$ 選択透過膜が望ましく、プロセス効率の向上を見込む。 |
| 燃焼後回収 | 常圧ガスからの $CO_2$ 分離 ※2 | 化学吸収法 | 温度差 | 実証、実用化段階。一部、高炉ガス向け商業運転。エネルギー、コスト等、低減検討中。 |
| | | 固体吸収法 | 分圧差（濃度差）温度差 | 原理は吸収法と同じ。実用化検討段階。吸収材、プロセスの開発中。$CO_2$ との反応性等の改善で、吸収法よりも優位となる見込み。 |
| | | 深冷分離法 | 温度差（相変化） | 混合ガスの冷却液化で蒸留・部分凝縮により分離する。酸素燃焼との組み合わせでは、コスト面から $O_2$ 分離技術開発が必要。 |

※1　石炭ガス化ガス（IGCC）等
※2　現行火力発電　等

出所：経済産業省、第 2 回　次世代火力発電の早期実現に向けた協議会
資料 2-3「$CO_2$ 分離・回収技術（固体吸着剤、分離膜）の開発動向」に基づき JEMA 作成

②$CO_2$分離回収（CCS/CCUS）

カーボンニュートラルに向けて、さまざまな$CO_2$分離回収の技術開発が進められている。

“CCS（Carbon dioxide Capture and Storage)”は「二酸化炭素回収・貯留」技術と呼ばれ、発電所や化学工場などから排出された$CO_2$を、他の気体から分離して集め、地中深くに貯留・圧入し、“CCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)”は、分離した$CO_2$を貯留に加えて利用する。**表3**に$CO_2$の分離回収技術を示す。資源分野では、化学吸収法、物理吸収法、深冷分離法、膜分離法などが既に実用化され、特にアミン溶液を使用した分離回収は効率的であると報告されている。

バイオ燃料を用いたバイオマス発電にCCS/CCUS技術を適用した“BECCS”は、大気中の$CO_2$量を低減することが可能なネガティブエミッション技術である。また、同じくネガティブエミッション技術である、大気中の$CO_2$を直接回収する“DACCS(Direct Air Capture and Carbon Storage)”についても、0.04%という低濃度の$CO_2$を効率良く回収する技術開発が進められている。

### (2) 電力系統

太陽光および風力などの変動性再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、短周期の電力需給調整の観点での課題が顕在化している。今後2050年カーボンニュートラル実現に向け一層の再生可能エネルギーの導入が進むことで、電力システムにおける中・長期的な調整力および慣性力の不足、電源の地域偏在等が課題となる。

①大電力・長距離送電

今後大規模な導入拡大が期待されている風力発電は、電力の大消費地に対し遠隔地において導入のポテンシャルが高く、大電力・長距離送電などの地域間送電網の能力拡大、および、より広範囲にエネルギーの需給調整を行うマネジメントシステムの高度化が求められている。このため、電力広域的運営推進機関（OCCTO）により、将来の広域連系系統の具体的な絵姿を示す長期展望と、これを具体化する取組みがまとめられ、「広域連系系統マスタープラン」として、2023年3月に公表された。

JEMAにおいても、これらを参考としつつ、今後、大電力・長距離送電のエネルギーマネジメントシステム（EMS）の高度化へ対応するべくロードマップを公表し、大電力・長距離送電の導入に向けた検討を進めている。

②系統用蓄電システム

現在わが国の電力システムにおける「調整力」は、LNGを主とした火力発電に大きく依存しているが、今後、再生可能エネルギーの導入拡大、$CO_2$排出抑制面での状況変化などを考慮すると、これを代替する調整力として「電力系統用蓄電システム」(**図3**)が、今後の電力システムにとって必要不可欠な要素の一つとなる。

現在、各種原理の蓄電池について、それぞれの特長に応じた電力システム上の用途での活用が進みつつあるが、再生可能エネルギーを主力電源としたカーボンニュートラルな電力システムを実現するには、一層の蓄電システム導入拡大が必要であり、高

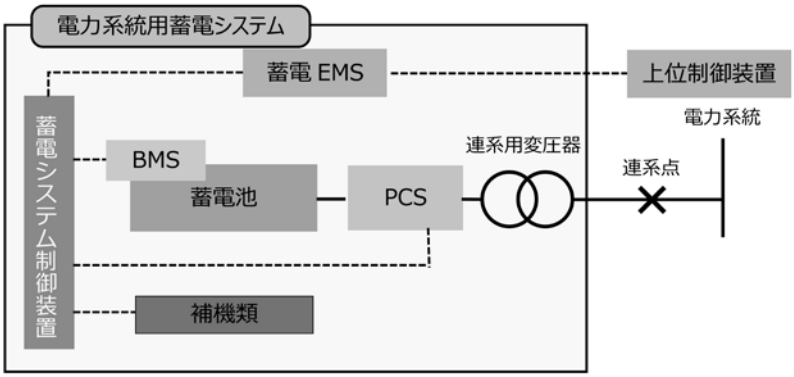



**図3**　電力系統用蓄電システム（例）

度なEMSによる効率的な蓄電システムの開発が重要となる。

JEMAは、電力システムの特性に応じた蓄電システムモデルの提案、導入促進に向けた制度面での提言活動を推進している。

③地域分散型グリッド

エネルギー分野での脱炭素化に向け、再生可能エネルギー比率増加、電化・電動化、燃料の脱炭素化が見込まれる中、地域エネルギーの地産地消が進展すると思われる。

分散型グリッドは、地域の分散型エネルギーリソース（DER）をITで管理し、電力、環境価値、$CO_2$排出量等を効率的に管理・取引することにより、再生可能エネルギー導入の促進、エネルギー利用の効率化、停電時のエネルギー供給（レジリエンス強化）、系統混雑の緩和、電力インフラ投資増加の抑制を実現する技術として期待されている。

EMSは、すでに実証事業や民間事業において一部の需要家やエリアにおいて運用されている。地域エネルギーの利用拡大や価値向上に資する分散型グリッド構築に向けては、電気事業制度、電力市場、データ活用などの仕組みづくりや、この仕組みに合わせたシステムや製品の開発・普及が必要となる。

このため、2022年度より配電事業やアグリゲーターライセンス制度が開始され、現在は次世代の分散型電力システムに関する検討会などの政府審議会において、分散型グリッドの構築に必要な事業環境づくりが着実に進められている。

JEMAでは、2020年10月に地域電力系統分野における分散化の推進や蓄電池リソースの活用促進を目的に「地域を支える電力プラットフォームに関する国内課題解決及び海外展開のための提言」を公表し、また「社会課題を解決する2050年分散型グリッドの絵姿」を2023年3月に公表している（**表1**）。

引き続き、地域分散型グリッドの実現に向けて、技術的な目標や課題を共有して社会全体での解決に向けた取組みを推進させ、また必要な機能を有する機器・システムを供給することにより、地域分散型グリッドの普及および社会課題の解決に貢献していく所存である。

④$SF_6$ガス代替技術への移行

$SF_6$ガスは、その高い絶縁性能および消弧性能から送変電機器に多用され、特に66kV以上の高電圧開閉機器においては、高性能化・小形化の観点で不可欠な媒体となっている。

一方で、$SF_6$ガスは、$CO_2$の2万4300倍という非常に高い温暖化係数を有することから、特に欧米において使用制限の動きが高まりを見せ、欧州委員会、カリフォルニア州大気資源局等による規制化が進められている。

また、2023年4月のG7気候・エネルギー・環境大臣会合の共同宣言には、新設機器における$SF_6$の使用削減や廃止、既存$SF_6$ガス機器の適切な保守や廃棄管理に向けた各国・地域間の協力に関する文言が盛り込まれた。

国内においては、$SF_6$ガスが温暖化ガスとしてリストアップされた1996年以降、電力業界においては自主削減目標を設定し、クローズドサイクルによる厳格な排出量管理により排出率2%以下を継続して達成している。しかし、わが国を含む世界各国・地域での地球温暖化防止に対する取組みの強化、海外市場における非$SF_6$機器ニーズの高まりを考慮すると、国内においても早期に$SF_6$代替技術へ移行することが望ましい。

JEMAでは変電機器メーカ7社が共同で、「$SF_6$ガス代替技術への移行に向けたロードマップ」を作成し、2022年5月にJEMAウェブサイト上に公開した。

今後、$SF_6$ガス代替技術の導入促進に向けた政策提言・意見発信を進めていく。

## 2. 4　適合性評価

電力システムは、変圧器や開閉器などをはじめとして、多種多様な機器や設備で構成され、発電した電力を絶え間なく需要家に供給する信頼性が求められる。この信頼性を担保するために、システムを構成する機器や設備に必要なさまざまな技術が開発され、実用化されてきた。

高電圧・大電力試験（大電流短絡試験）は、これらの機器や設備の性能評価や品質検査において不可欠な試験項目の一つである。昨今では、電力システムの市場や技術のグローバル化がますます進んでいる状況であり、高

電圧・大電力試験技術もグローバル市場からの要求に対応することが求められている。

JEMAでは、高電圧試験について「日本高電圧・インパルス試験所委員会（Japan High-voltage Impulse testing Laboratory Liaison：JHILL)」、大電力試験について「日本短絡試験委員会（Japan Short-circuit Testing Committee：JSTC)」を設置し、さらに傘下にタスクごとの委員会・WGを設置して、グローバルな要求にも対応した高電圧・大電力試験技術を開発、調査する取組みを続けている。

### (1) グローバル化に対応した校正

高電圧・大電力分野において、以前は、国際的に受容される国内の校正サービスである「JCSS（Japan Calibration Service System）校正」の項目がかなり限定されていた。この課題に対応するため、関係機関の協力を得てJHILL・JSTCで検討を行った結果、日本電気計器検定所において、**表4**に示すJCSS校正が提供されることとなった。

### (2) 高電圧試験

JHILLでは、先進各国との同等性が確認されたインパルス電圧測定システムの性能試験を毎年実施し、長期的に性能が維持できていることを確認している。2017～2018年には、国際的な計量機関であるEURAMETが主催する国際比較試験に参加し、参加機関数が多い優先試験において、諸外国の標準システムと国際的互換性があることが確認された。

また、各試験所における能力の適格性を確認する手段である技能試験について、高電圧試験は2002年から公益財団法人 日本適合性認定協会（JAB）の主催で実施されていたが、2014年を最後にJABによる主催が終了したため、2018年以降は、JHILLの主催により隔年で実施している。2018年に交流電圧、2020年に雷インパルス、2022年は直流電圧について実施した。

### (3) 大電力試験

諸外国における主要な大電力試験所の集まりである国際短絡試験協会（Short-circuit Testing Liaison：STL）では、大電流計測のトレーサビリティを確保するため、基準となるシャント（レファレンスシャント）を各国の大電力試験所に持ち回り、各試験所が所有するシャント等の電流計測器との比較試験を実施している。

レファレンスシャントは2台あり、うち1台はJSTCが製作・管理し、北米・アジア地域での比較試験の運営を担っている。比較試験は過去に2回実施しており、3回目の実施に向けて2022年度にレファレンスシャント同士の性能確認試験の実施を完了した。

また、2011年にSTLの基準に基づいた試験証明書・試験報告書の発行スキームを確立し、2018～2022年度は、計12件の試験証明書・試験報告書を発行している。

さらに、STLの運営委員会、技術委員会および課題ごとのタスクグループへの参加・意見発信を行っているほか、2003年以降、日本、韓国、中国、インドの関連試験研究所によるアジア大電力試験所会議を毎年1回主催し、アジアにおける試験所間の連携強化・技術交流に努めている。4カ国が持ち回りでホストを務めていたが、コロナ禍で各種国際会議が中止・停滞する中、2020～2022年もウェブで毎年開催した。

**表4**　JCSS校正

| 試験対象 | | 試験上限値 | 校正範囲 | サービス開始 |
|---|---|---|---|---|
| 大電力 | 交流分流器（商用周波数） | 140kA | 1A～3kA | 2015年10月 |
| | 同軸分流器（高周波） | 4250Hz | 1A～10A（1kHz,10kHz） | 2018年　4月 |
| 高電圧 | 交流高電圧 | 1200kV | 1kV～190kV | 2018年　5月 |
| | 直流高電圧※ | ±1700kV | ±1kV～±200kV | 2018年　5月 |
| | 雷インパルス電圧 | ±2700kV | ±100kV～±500kV | 2018年　6月 |
| | 開閉インパルス電圧 | ±1950kV | ±180kV～±500kV | 2018年　6月 |

※2022年9月にサービス提供中止

## 3. 産業用電気機器・システム分野

モータ、変圧器などに代表される「産業用電気機器・システム」は、回転･駆動機器、配電･制御機器およびその他の機器に区分されており、以下の特徴を持っている。

○社会生活を支えるインフラ設備を構成し、かつ、欠くことのできない機器であり、高い信頼性と長寿命が求められる
○さらに最近では地球環境問題から、省エネ・高効率についても強い関心をもたれるようになってきている

本項では、これら産業用電気機器・システムにおける、省エネルギー・環境保護に向けた対応、ユーザのニーズ把握を主目的とした市場調査、パンフレットを中心としたユーザ対象の啓発活動および産業向けFA（ファクトリーオートメーション）機器の技術動向について述べる。

「産業用電気機器・システム」には、幅広い製造業向けに生産環境を提供する汎用インバータ、サーボモータ、PLC（プログラマブルコントローラ）等のFA製品がある。これらは、ユーザ業界の需給状況に応じた生産能力の調整による影響が大きく、景気の影響をダイレクトに受ける。そのほか、半導体製造装置やデータセンターなど重要負荷のバックアップ用に用いられるUPS（無停電電源装置）、工場などのほか一般家庭にも普及が進んでいる蓄電システム、産業用の受変電設備に用いる盤・機器などがある。

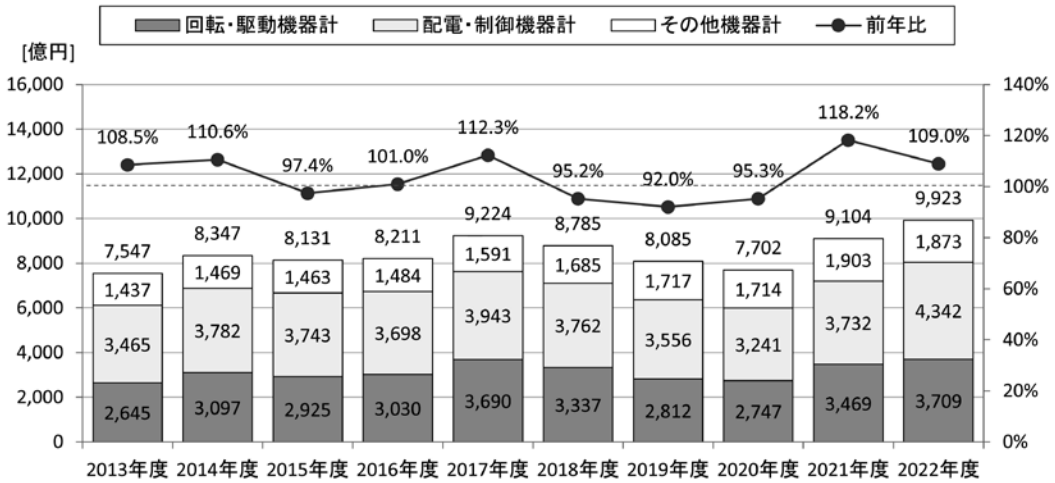
2018年度は中国を中心としたアジア設備投資の活況が続いていたが、米中貿易摩擦の影響もあり停滞感が表れ、輸出を中心に低調な動きが継続し、3年ぶりの前年比減少となった。

2019年度も米中貿易摩擦の影響があり、中国を中心にアジア設備投資の停滞感が継続し、輸出を中心に2018年度の高水準と比べると低調な結果となり、2年連続の前年比減少となった。

2020年度において、輸出は、電子部品、半導体製造装置向けのサーボモータ（アンプを含む）、PLCなどの機器が堅調であるため、前年比増加となり好調であった。一方、国内は新型コロナウイルス感染症の影響による需要減が大きく、出荷全体としては低調な水準となり、3年連続の前年比減少となった。

2021年度は前年度が新型コロナウイルス感染症の影響による需要減のため低調であったが、半導体、電子部品関連業界の活発な設備投資が回復をけん引し、高水準となり、4年ぶりのプラスとなった。

2022年度は半導体、電子部品関連業界の活発な設備投資需要が全体をけん引し、前年度を超える高水準となり、2年連続のプラスとなった。統計を公表している2010年度以降で過去最高の出荷金額となった。（**図4**）。




出所：JEMA自主統計

**図4**　産業用電気機器・システムの出荷実績

### 3．1　省エネルギー・環境保護への対応

#### (1) 省エネ法への対応活動

①省エネ法の概要

わが国では、石油危機を契機に資源の有効利用と確保のため、1979年に「エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法)」が制定され、その後、京都議定書の締結を経て、1998年に同法が大幅に改正された。この改正後の取組みで、JEMAが主に協力している項目は「工場等に係る措置」と「機械器具に係る措置」である。

「工場等に係る措置」とは、一定規模以上のエネルギーを使用して事業を行う者は、エネルギー使用の把握、合理化、電気需要の平準化に努めなければならず、年間エネルギー使用量について国への届け出義務を負うという規制である。

また、「機械器具等に係る措置」とは、民生・運輸部門におけるエネルギー消費の増加抑制のため、機械器具の製造段階でエネルギー消費効率を向上させることをも目的とした、いわゆる「トップランナー制度」による製造事業者または輸入事業者に対する効率規制である。

当初、対象機器は民生部門、運輸部門を中心に11品目であったが、2002年に7品目、2006年に3品目が、さらに2013年には建材（3品目）も追加され、現在32品目が対象機器となっている。

トップランナー制度は世界で最も広く取り入れられている方式の最低エネルギー消費効率基準（Minimum Energy Performance Standard：MEPS）とは異なり、出荷台数による加重平均を基準値以上とする制度である。なお、その基準値は市場に存在する最もエネルギー効率が優れた製品の値をベースとして、今後想定される技術進歩の度合いを効率改善分として加えて基準値としている。

②より、JEMAの対応について述べる。

②「工場等に係る措置」に関する対応

JEMAは、省エネ法の「工場等に係る措置」によりエネルギー使用合理化の義務を負った事業者が、適切に対応を進めるための判断材料となる「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準（2009年3月31日経済産業省告示第66号〈制定〉)」に記述されている変圧器、三相誘導電動機（以下、モータ)、UPS（無停電電源装置)、進相コンデンサ等の産業用電気機器・システムに関して、国に市場動向、技術動向等のデータを継続的に提供し、これら省エネ機器に関する普及状況の把握および制度運営に協力している。

③「機械器具等に係る措置」に関する対応

前述のとおり、現在、トップランナー制度として自動車や家電製品等32品目が対象機器となっており、その中で産業用電気機器・システムとしては、変圧器とモータが対象機器となっている。変圧器は2006年度から対象機器（第一次基準対応）となり、2014年度に第二次判断基準対応へと進み、より高効率な基準へ移行している。モータは2015年度から対象機器となっている。

省エネ法に定められる「機械器具等に係る措置」の具体的な運用については、産業用電気機器・システムとして初めて「特定エネルギー消費機器（トップランナー制度対象機器)」に指定された配電用変圧器の基準改定が行われ、2014年度出荷分より適用された。

JEMAでは「省エネ法特定エネルギー消費機器変圧器普及促進委員会」を設置し、国に対しデータ・資料を提供し、基準改定に協力するとともに、パンフレットの作成や講演会への講師派遣等により、新基準適用の変圧器（トップランナー変圧器2014）の普及促進に向けて、PR活動を継続的に実施している。

また、モータ単体での効率向上を図る国際的な動きを受け、三相誘導モータが「特定エネルギー消費機器」に指定され、2015年度出荷分よりトップランナー規制がスタートしている。

JEMAでは「高効率モータ普及委員会」を設置し、国に対しデータ・資料を提供。基準策定に協力するとともに、パンフレットの作成や講演会への講師派遣等により、トップランナーモータの普及促進に向けて、PR活動を実施している。

以下、変圧器、モータそれぞれの詳細について述べる。

**a）変圧器の省エネ法特定機器指定への取組み**

○変圧器の省エネ法特定エネルギー消費機器指定

配電用の変圧器は、6.6kV等の電圧を100V、200V、400V等の低圧に変換する機器で、主に商業ビル、工場の受変電設備に使用される。負荷機器ではない変圧器のエネルギー消費効率は元々高い状況にあるが、設置数が膨大であり24時間稼働のため、エネルギー消費効率改善の効果が省エネに大きく影響する。

そこで、産業用電気機器・システムとして初めて、2003年に省エネ法におけるトップランナー制度の対象機器となり、油入変圧器は2006年度出荷分より、モールド変圧器は2007年度出荷分より省エネ法で規定する省エネ基準を満たすことが規定された。その後、2012年にさらに省エネ性能を向上するために新しい判断基準が改定され、油入変圧器、モールド変圧器共に2014年度出荷分より新省エネ基準を満たすことが規定された。

改定点は省エネ基準である「基準エネルギー消費効率」（変圧器の場合、全損失）を引き上げたのみで、定格容量、一次・二次電圧、除外品機種等については、**表5**のとおり従来の規定内容が踏襲された。

**表5**　トップランナー変圧器の適用範囲

| | | |
|---|---|---|
| 適用範囲 | 種 類 | 油入変圧器、モールド変圧器 |
| | 定格容量 | 単相 5kVA 超～ 500kVA 以下、<br>三相 10kVA 超～ 2000kVA 以下 |
| | 定格電圧 | 一次電圧 600V 超～ 7000V 以下、<br>二次電圧 100V 以上～ 600V 以下 |
| 除外機種 | | ガス絶縁変圧器、H 種乾式変圧器、<br>スコット結線変圧器、<br>3 以上の巻線を有する変圧器、<br>柱上変圧器、モールド灯動変圧器、<br>風冷式または水冷式変圧器 |

○JEMAの対応

変圧器が、産業用電気機器・システムとして初めて省エネ法特定エネルギー消費機器に指定された2006年度の第一次、2014年度の第二次判断基準共に、基準を満たしたトップランナー変圧器の早期導入推進、普及促進のため、委員会を設置し広報活動を展開した。

第二次基準の際に設置した「省エネ法特定エネルギー消費機器変圧器普及促進委員会」では、以下の取組みを行った。

- 新基準を満たした変圧器の名称を、適用開始年度の2014年度にちなみ、「トップランナー変圧器2014」と統一し、また、一見して区別ができるように統一マークを制定し、普及委員会のメンバー会社で使用した（**図5**）。
- トップランナー変圧器2014の普及促進パンフレットを作成し、システムコントロールフェア（現・IIFES）やJECAフェア（電設工業展）で配布した。
- 日本配電システム工業会、神奈川県電気協会等の講演会に講師を派遣した。
- 日刊工業新聞、省エネルギーセンター、オーム社等が発行している印刷媒体に寄稿した。

**図5**　トップランナー変圧器　ロゴマーク

また、小形変圧器技術専門委員会では、トップランナー変圧器に対応した新しいJIS（日本工業規格、現・日本産業規格）の原案作成、および関連JEM（日本電機工業会規格）の策定を行った。

**表6**に記載する適合規格は、2014年度から適用を開始したトップランナー変圧器の基準を満たし、従来の製品規格と同様に必要な条件や試験の内容を規定したものであり、トップランナー変圧器の普及に大きく貢献している。

**表6**　トップランナー変圧器の適合規格

| | |
|---|---|
| 適合規格<br>（第二次基準） | JIS C 4304：2013「配電用 6kV 油入変圧器」 |
| | JIS C 4306：2013「配電用 6kV モールド変圧器」 |
| | JEM 1500：2014<br>「特定エネルギー消費機器対応の高圧受配電用配電用油入変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値」 |
| | JEM 1501：2014<br>「特定エネルギー消費機器対応の高圧受配電用配電用モールド変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値」 |
| 廃止規格<br>（第一次基準） | JEM 1482：2005<br>「特定機器対応の高圧受配電用配電用油入変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値」 |
| | JEM 1483：2005<br>「特定機器対応の高圧受配電用配電用モールド変圧器におけるエネルギー消費効率の基準値」 |

**b）モータの省エネ法特定機器指定への取組み**

○モータの省エネ法特定機器指定

モータは、三相交流の電力を動力に変換する機器であり、産業部門においてポンプ、送風機、圧縮機等の多様な用途で幅広く利用されている。

モータによる消費電力量は、世界における消費電力量全体の40～50%を占めるとされており、相当量のエネルギーを消費する機器となっている。産業用途の平均的工場で使用される電力量の約70%がモータの電力である。従って、モータの効率改善により、大きな省エネルギー効果が期待できることになる。

日本の省エネルギー対策は、インバータ駆動化によるシステム効率の向上により進んできたが、世界では2008年にIEC（国際電気標準会議）によるモータ効率値の規格が制定されているように、モータ単体で議論され、高効率基準が制定される方向で進んできている。

モータ単体での効率向上を図る国際的な動きを受け、日本でも効率規制を実施するための検討が行われてきた。日本においては、先に述べた省エネ法で規定された「トップランナー基準」の対象機器に指定されることになる。

2013年11月1日付で、省エネ法の政令・省令・告示が施行され、「三相誘導モータをトップランナー基準の対象とすること」が決定し省エネ基準が策定され、また、2015年が目標年度として設定された。その後、2014年10月31日付で、省エネ法告示の一部が改正された。

2015年4月からはトップランナー規制がスタートしている。

**表7**に、モータについて、IEC 60034-30-1／JIS C 4034-30で規定する「効率クラス」および「従来JISとの比較」を示す。

**表7**　IEC 60034-30-1／JIS C 4034-30 でのモータ効率分類

| IE コード | 効率クラス | 従来 JIS との比較 |
|---|---|---|
| IE4 | スーパープレミアム効率 | － |
| IE3 | プレミアム効率 | JIS C 4213（トップランナーモータ） |
| IE2 | 高効率 | JIS C 4212（高効率モータ） |
| IE1 | 標準効率 | JIS C 4210（標準効率モータ） |

効率クラスごとの効率値の比較は、**表8**のとおりとなる。また、JEMAでは、「省エネ法特定エネルギー消費機器指定のモータ」の呼称を「トップランナーモータ」に統一し、**図6**に示したロゴマークを表示している。

**表8**　モータの効率比較（50Hz　4極の例）

| 定格出力 | IE1 | IE2 | IE3 |
|---|---|---|---|
| 0.75kW | 72.1% | 79.6% | 82.5% |
| 7.5kW | 86.0% | 88.7% | 90.4% |
| 11kW | 87.6% | 89.8% | 91.4% |

※ 効率は、IEC 60034-30 および JIS C 4034-30 の規格値

**図6**　トップランナーモータ　ロゴマーク

○JEMAの対応

モータの高効率化への取組みとして、JEMAでは、2000年にIE2（高効率）相当に対応したJIS C 4212「高効率低圧三相かご形誘導電動機」の制定に際して多くの技術的提言を行うとともに、会員各社による製品の供給体制を整えて、その普及を図ってきた。

また、トップランナーモータに対応した新製品規格：JIS C 4213「低圧三相かご形誘導電動機－低圧トップランナーモータ」の原案を作成し、2014年3月20日付で発行となった。JIS C 4213は、2015年度からのトップランナーモータの基準を満たし、従来の製品規格と同様に、モータに必要な特性や試験を規定した製品規格として、トップランナーモータの普及に大きく貢献している。

トップランナーモータは、従来のモータに比べ回転速度、始動電流、始動トルク等の特性が変わるため、ポンプや送風機等を扱うメーカの一部で仕様変更等の必要が生じる場合がある。このため、JEMAは、トップランナーモータの普及に向けて、以下の取組みを行っている。

〈関連ユーザ・業界へのトップランナーモータの普及啓発〉

・製品の切り替えを促進するため、機械セットメーカに対する説明

〈普及促進活動〉

・JEMAウェブサイトによるトップランナーモータに関する周知活動

・展示会におけるトップランナーモータに関するチラシの配布を含めた広報活動

### (2) 補助金、税制優遇措置への対応

国の省エネおよび産業振興政策として、省エネルギーに役立つ機器や、工場等の生産性の向上につながる機器について、補助金や税制優遇措置が行われている（**表9**）。

JEMAでは、(1) において省エネ法への対応活動でも述べた変圧器やモータをはじめ、省エネや生産性に資する機器を取り扱っており、業界の窓口として制度設計、運営への協力を行った。

**表9**　国の省エネおよび産業振興政策

| 対象となるJEMA関連機器※ | 政策名 |
|---|---|
| 変圧器、産業用モータ、FEMS（工場エネルギーマネジメントシステム） | 先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金 |
| | 省エネルギー投資促進支援事業費補助金 |
| | 省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金 |
| | 環境省「L2 Tech 認証制度」 |
| | 環境省「LD Tech 制度」 |
| | 経済産業省「低炭素設備リース信用保険」 |
| | 環境省「ESG リース促進事業」 |

※ トップランナー基準以上の機種が対象

### (3) 定置用蓄電システムの回収・適正処理の促進

定置用リチウムイオン蓄電システムは、2012年3月30日より受付が始まった「平成23（2011）年度定置用リチウムイオン蓄電池導入促進対策事業費補助金」と共に、本格普及が始まったといえる。

使用済みの蓄電システムは、補助金の処分制限期間（6年）を考慮すると、2018年以降から廃棄の発生が始まり、発売から10年を過ぎた2022年以降に廃棄量が徐々に増加し、2030年ごろまでに急増するものと見込まれている。この補助金の蓄電システムメーカに対する義務として「使用済み蓄電池について、適切に廃棄又は回収する方法を、蓄電システムの添付書類（取扱説明書等）及びホームページに明記して使用者（所有者）に示すこと」が定められている。現在蓄電システムメーカは、この方法に沿って個社対応をしているが、大量発生の時代に向けて、個社対応から共同の回収スキームへと移行する可能性を検討し始めているところである。

定置用リチウムイオン蓄電システムは、廃棄時に取り扱いを間違うと発熱・発火の恐れがあり、解体の際には感電の危険もある。自治体や一般的な産廃業者での処分は困難で、現時点で処分できる施設は限られている。

回収スキームで課題となるのは、第一に「回収廃棄処理にかかる費用が高額なこと」と、第二に「費用負担方法」である。前述のようにリチウムイオン電池を処分できる施設は限られているため、使用済み機器を発生現場から処理施設まで運ぶのに多大な運送費が発生する。機器の解体およびリチウムイオン電池のリサイクル費用は、共に回収して得られる資源の売却益では到底賄えない。

業界として共同の回収スキームを構築することは、スケールメリットによる運送費や処理費用等を低減させる可能性があることと、回収スキームの存在を社会（顧客や処理業者等）に示すことにより、使用済み後の処理に対する不安・懸念を払拭し、蓄電システム普及の後押しにもなる。

現在、定置用リチウムイオン蓄電システムは、「資源の有効な利用の促進に関する法律」等の使用済み後の回収をメーカに義務付ける対象にはなっていないため、個社での対応ならびに業界での回収スキーム検討は自主取組みとして行われている。このため、費用負担に関しても、比較的柔軟な考え方が可能となっており、今後の市場や製品形態等の変化にもフレキシブルに対応できるものと考える。

使用済み後の後払いによるユーザの費用負担転嫁は、メーカとしての大きな課題と認識しており、費用負担忌避を要因とした退蔵、不法投棄、不適切な処理がなされ、安全上・環境上の懸念を生じさせないようにする必要がある。顧客にとって、排出しやすく費用負担面で納得性があり、メーカにとっても事業継続につながるよう

な、個社対応または共同による回収スキームの構築が必要である。

この共同回収スキームについては、関連団体である一般社団法人 電池工業会とも協調して検討を進めている。定置用リチウムイオン蓄電システムに関する回収費用の効率化・コストダウンおよび回収量の増加を目指し、費用負担方法について現実的な解を見つけ出し、業界としての安全上の指針を作成して標準化を行う。そして当然のことながら、より安全で確実な取り外しや運搬、処理を実施し、使用者や処理業者に啓発活動を展開していく。

地震や豪雨のような大規模自然災害によって、今後、持ち主不明の蓄電システムが発生することも考えられるが、啓発活動を徹底することにより、不安全な取り扱いを未然に防ぐことも可能になると考える。今後、海外メーカ製の蓄電システムが日本に多数輸入されると考えられるが、国内メーカ製と同等の安全性確保が必要である。

## 3．2　市場調査の推進

産業用電気機器・システムの分野では、各機器の需要を分析し、中間業者ならびにユーザの需要構造に関する実態を把握するとともに、ユーザのニーズを探り、今後の製品開発に役立てることを目的に、**表10**に示す機器についてアンケート形式での使用状況調査を、ほぼ隔年で継続的に実施している。

## 3．3　ユーザ啓発の推進

### （1）産業用電気機器・システムの普及・啓発に関わるパンフレットの作成・配布

製品の概略と最近の動向、生産実績と今後の市場規模予測、用途（業種、ユーザ）、最近の技術動向、関連資料等について紹介する普及・啓発パンフレットを**表11**のとおり、作成・配布した。

### （2）高圧・低圧機器の保守点検、更新推奨に関わる報告書・パンフレットの作成・配布

JEMAでは、電気機器の重大事故・波及事故を未然に防ぎ、安全・安心に使われることを目的とし、各汎用機器（高圧および低圧）の更新に向けた考え方を、以下の報告書にとりまとめ、発行した。

○「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査」報告書（1989年9月発行、2023年3月改訂版発行）
○「低圧機器の更新推奨時期に関する調査」報告書（1992年3月発行）
○「誘導電動機の更新推奨時期について」（2000年9月発行）

これら調査報告書の内容を、電気機器管理者やエンドユーザに対して広く周知することを目的として、簡易的

**表 10**　産業用汎用電気機器　使用状況調査　報告書一覧（順不同）

| 出版物番号（産） | タイトル／概要 | 最新版発行年月 |
|---|---|---|
| 9211 | **2022 年度「モータ・インバータに関するユーザ調査（相手機械調査）」報告書**<br>モータおよびインバータのユーザを対象にアンケート調査を行い、報告書をまとめた。<br>モータおよびインバータが組み込まれる、主要機械（相手機械）を 20 品目に分類し、生産動向、使用動向を把握した。 | 2023 年 3 月 |
| 9207 | **2021 年度「サーボの使用状況に関する調査」（web アンケート）報告書**<br>「サーボ等のアクチュエータを使用する機械」を生産しているメーカにアンケート調査を行い、報告書をまとめた。<br>サーボが組み込まれる、主要機械（相手機械）を 18 品目に分類し、生産動向、使用動向を把握した。 | 2022 年 3 月 |
| 9210 | **2022 年度「PLC（プログラマブルコントローラ）ユーザ調査」報告書**<br>PLC（プログラマブルコントローラ）のエンドユーザおよびセットメーカを対象にアンケート調査を行い、報告書をまとめた。 | 2023 年 3 月 |
| 9208 | **平成 25 年度「UPS（無停電電源装置）に関する使用状況調査」報告書**<br>UPS（無停電電源装置）のユーザを対象にアンケート調査を行い、報告書をまとめた。<br>ユーザの需要実態、設置状況、管理状況、要望事項、サーバ関連、シャットダウンソフト等を把握した。 | 2014 年 3 月 |
| 9216 | **平成 29 年度「電気ホイストに関する使用状況調査」報告書**<br>電気ホイストを取り扱う製造業者および電気ホイストを使用するユーザにアンケート調査を行い、報告書をまとめた。<br>需要動向、メンテナンス状況、安全装置に関する認知度・必要度等を把握した。 | 2018 年 3 月 |

出所：JEMA ウェブサイト「刊行物コーナー」による

な保守点検・診断項目や更新推奨時期を紹介したパンフレットを、**表12**のとおり、関連する委員会で作成した。

### 3. 4　技術動向および標準化の取組み

産業用電気機器・システムの分野では、かねてより、FA機器として、各機器の高性能化、省エネ性能の向上を進めてきたが、近年はIoT化の進展に伴って、生産システムに関わる各機器の情報をネットワークにより統合し、「つながる化・可視化」をより高度に推し進める傾向にある。

こうした背景の下、以下のとおり、各機器では技術革新に取り組んでいる。

#### (1) FL-net（産業用ネットワーク）

工場におけるFAネットワーク環境は、高速化、マルチベンダ化、安全性の機能強化等が指向されており、コンピュータレベル、デバイスレベルでイーサネットベースのネットワーク製品が数多く開発されている。工場内においてもIoTの進展により、各種ネットワークを相互接続することによるシステム統合化への必要性が高まっている。

JEMAは関係団体と協力し、イーサネットベースでの通信を産業用ネットワークに適用した先駆であるネットワーク規格（オープンネットワーク）「FL-net」の開発と標準化、適合試験の実施と認証業務、および普及活動に

**表 11**　産業用電気機器・システムに関わるパンフレット一覧（順不同）

| 出版物番号（産） | タイトル | 最新版発行年月 |
|---|---|---|
| 5200 | 「持続可能な社会に貢献するインバータ」2021 ～ 2022 年版 | 2021 年 11 月 |
| 5210 | 「飛躍するプログラマブルコントローラ」2021 ～ 2022 年版 | 2021 年 12 月 |
| 5207 | 「未来を拓くサーボシステム」2021 ～ 2022 年版 | 2021 年 11 月 |
| 5205 | 「情報化社会に安心を与える UPS」2022 年版パンフレット | 2022 年　3 月 |
| 5238 | 「地球環境保護・省エネルギーのために トップランナーモータ」2021 年版 | 2021 年 11 月 |
| 5218 | FEMS 導入のおすすめ | 2005 年 11 月 |
| 5226 | FEMS 導入の手引き | 2009 年 11 月 |
| 5235 | UPS 設置に伴う法規制について | 2022 年　3 月 |
| 5202 | インバータの上手な使い方（電気ノイズ予防対策について） | 2021 年　9 月 |
| 5208 | サーボシステムを安全にお使いいただくために | 2017 年 11 月 |
| 5231 | トップランナー変圧器第二次判断基準　2014 年度スタート | 2012 年　6 月 |
| 5253 | フィールドにおけるリスクアセスメントのおすすめ | 2021 年　3 月 |
| 5220 | リスクアセスメントの浸透と評価技術の向上を目指して | 2021 年　3 月 |
| 5221 | 何故産業事故は起きているのでしょうか？ | 2007 年　3 月 |
| 5232 | 巻上機を安全に継続してお使いいただくために | 2011 年　6 月 |
| 5251 | 環境にやさしい配電盤 | 2020 年　3 月 |
| 5241 | 高調波抑制対策　万全ですか！？ | 2019 年　8 月 |
| 5245 | 水害の際の蓄電システムの取扱いに関する注意点 | 2016 年　4 月 |
| 5254 | 制御盤製造業界向け DX ガイドライン | 2022 年　3 月 |
| 5239 | 知っておきたい PM モータ | 2014 年　2 月 |
| 5219 | 地球環境・温暖化防止のために　トップランナー変圧器 2014 | 2013 年 10 月 |
| 5229 | 蓄電システムを正しくご利用いただくために | 2012 年　1 月 |
| 5252 | 蓄電システム製品がご不要になったら！ | 2019 年　6 月 |
| 5237 | 注意喚起チラシ「周波数変換器（インバータ等）を輸出する際には許可申請が必要になる場合があります！」 | 2013 年　9 月 |
| － | 長年ご使用の低圧進相コンデンサは発火の危険性があります | 2008 年　1 月 |
| 5217 | 低圧回路用遮断器 JIS 規格改訂 | 2005 年　3 月 |
| 5204 | 汎用インバータ及びサーボアンプの高調波抑制対策について | 2022 年　4 月 |
| 5224 | 避雷器（LA）内蔵屋外用負荷開閉器のおすすめ | 2008 年　9 月 |
| 5250 | 無停電電源装置【UPS】導入計画について | 2019 年　3 月 |
| 7210 | 無停電電源装置の鉛蓄電池リサイクルの表示に関するガイドライン | 2017 年　3 月 |
| 5246 | 誘導電動機をインバータ駆動する場合の軸受電食について | 2016 年 12 月 |
| 5203 | 400V 級インバータで汎用モータを駆動する場合の絶縁への影響について | 1994 年　4 月 |

出所：JEMA ウェブサイト「刊行物コーナー」による

取り組んでいる。FL-netは、マルチベンダ環境において、異なるメーカが製造した複数のPLCやコントローラを容易に接続できる産業用オープンネットワークであり、その利点や優位性をさらに維持、拡大する活動を進展させている。普及活動では、IIFESおよび産業オープンネット展に出展して周知している。

FL-netのプロトコルは、国際規格（IECおよびISO）へ提案し、取り入れられている。2023年には伝送速度1Gbpsに対応した認証試験を開始しており、それに先立ちIEC規格も改訂された。

FL-netの認証機器は、エッジコンピューティングのプラットフォームであるEdgecrossにつながるデータコレクタや、ロボット系に強いミドルウェアであるORiNとの連携ツール、開発を容易化するための半導体メーカの評価ボードにも及んでいる。そのため、使用者が開発しやすく、かつ上位系のシステムとも接続しやすいネットワークとなっている。

### (2) PLC（プログラマブルコントローラ）

半導体技術の進展に伴うプロセッサ処理性能の高速化や搭載メモリの大容量化、信頼性の向上により、モーション分野や計装分野へのPLC適用が拡大している。また、IoT関連技術においては、産業用イーサネットの適用拡大が継続し、その核となるPLCの開発が行われている。

PLCがデジタルツインの実現に貢献することで、生産ラインの構築・運用において、サイバー空間での仮想モデル、現場データを活用することにより、アプリケーションデバッグ、最適なパラメータ設定、また、今後発生する故障の予測などが可能となりつつある。

さらに、サイバー空間の結果を実システムにフィードバックすることで、現地システムによる立ち上げ時間（設計、調整）、保守・保全時間が短縮、コスト削減が可能となってきている。また、エネルギー管理等の環境対策にも多く用いられているようになってきた。

JEMAでは、安全規格、プログラミング言語および製品規格をJIS化し、また、JIS化を通じて得られた意見をIECへ提案するなど、PLCの標準化に貢献している。

最近の動向として、2021年に中国がPLCを含めたネットワーク機器に対する強制基準を定めて第三者認証を要求したこと、2022年に法案が提出された欧州サイバーレジリエンス法においても、2025年から工場で用いるPLCに第三者認証を要求する見通しとなったことから、制御システムセキュリティについても規格適合性が求められつつある。

**表 12　高圧・低圧機器の保守点検、更新推奨に関わるパンフレット一覧（順不同）**

| 出版物番号（産） | タイトル | 最新版発行年月 |
|---|---|---|
| 5225 | 汎用高圧機器の保守点検のおすすめ | 2019 年　3 月 |
| 5213 | 汎用高圧機器の更新のおすすめ | 2019 年　3 月 |
| 5222 | 屋外用キュービクル式高圧受電設備を安全にお使いいただくために | 2020 年　3 月 |
| 5230 | 高圧真空遮断器を安全にお使いいただくために | 2020 年　3 月 |
| 5216 | 汎用電気機器更新のおすすめ | 2023 年　3 月 |
| 5223 | 高低圧電気機器保守点検のおすすめ | 2019 年　3 月 |
| 5206 | UPS のバッテリ交換は計画的に | 2012 年　1 月 |
| 5244 | UPS の保守・更新は計画的に | 2016 年　3 月 |
| 5227 | 産業用配線用遮断器　漏電遮断器更新ガイダンス | 2009 年 11 月 |
| 5236 | 電磁開閉器更新ガイダンス | 2019 年　3 月 |
| 5201 | 汎用インバータ定期点検のおすすめ | 2001 年 10 月 |
| 5243 | 汎用インバータの更新は計画的に | 2014 年 11 月 |
| 5211 | 汎用プログラマブルコントローラ定期点検のおすすめ | 2017 年 11 月 |
| 5234 | PLC の更新は計画的に | 2013 年　3 月 |
| 5248 | サーボシステムの更新は計画的に | 2017 年 11 月 |
| 5247 | 変圧器の更新は計画的に | 2017 年 11 月 |
| 5249 | 進相コンデンサの更新は計画的に | 2018 年　5 月 |
| 5233 | あなたの受変電設備の診断はお済みですか　～設備診断と保守点検のおすすめ～ | 2013 年　9 月 |

出所：JEMA ウェブサイト「刊行物コーナー」による

### (3) インバータドライブ

電磁環境改善、地球環境配慮を中心とした環境改善技術への注力、また、モータのトップランナー規制をはじめ、さらなる高効率を求める規制が世界各国に導入され、高効率化志向は強まる一方である。そのため、高効率モータ（高効率誘導モータ、永久磁石同期モータ、同期リラクタンスモータ）ドライブ等の省エネドライブ技術、ならびに小形化をはじめとした先端技術開発に注力している。特に欧州では、2021年から欧州エコデザイン指令に基づいてインバータ単体の効率規制が開始され、従来のモータ単体の効率向上だけではなく、インバータ単体およびシステム全体での効率向上も求められている。

半導体素子技術としては、ワイドバンドギャップ半導体への取組みがあり、大幅な機器の小型化・高効率化が実現できる。SiCを採用した製品の量産化、採用が進みつつある。

最近では、制御盤製造者の利便性を向上するプッシュイン端子の採用や、生産技術者や保守点検者の効率化のためにモバイル端末からが設定可能になる、簡易PLC機能としてシーケンス機能を搭載するなど、周辺機能の充実が進んできている。制御システムセキュリティにも配慮しながら、クラウドへの接続等IoTへの対応も求められつつある。

また、制御性能の向上により、これまで適用できなかった分野・業種へのインバータ利用も広がってきている。

### (4) サーボドライブ（モータ・アンプ）

近年、著しい高性能化により高精度な生産設備が必要とされるスマートフォン業界、半導体製造装置業界や、EV（電気自動車）への移行が話題となっている自動車業界の設備投資等により、サーボドライブの需要はますます高まっている。サーボドライブが組み込まれるロボットの適用分野については、アミューズメント機器、物流、医療機器、生活・福祉関連等、産業用途以外への適用も拡大している。また、IoT化の進展に伴って、生産システムの「つながる化・可視化」への対応が拡大する傾向にある。

性能CPUによる高速・高精度演算による「制御能力向上」、SiCおよびGaN適用による「小型化・高効率化」、イーサネット技術を適用した「高速フィールドネットワークの進展」、電源回生等による「省エネルギー対応」等が進んでいる。

サーボシステムの小型化に向け、モータとアンプとを一体化した製品が販売されてきている。

欧州へ輸出する機械を中心に機能安全規格に対応したサーボアンプが求められており、多くの製品で標準的に対応するようになった。エンコーダのIEC安全規格が2019年には、JEMAが規格案を作成したドライブの機能安全規格JIS C 61800-5-2が発行された。

### (5) UPS（無停電電源装置）

クラウドサービスの増加やIoTによるビッグデータ管理の拡大を背景に、データセンターの増強をはじめとしたIT設備投資が増加基調にあり、ネットワークの安定運用に資するUPSの役割は、ますます重要になっている。

UPSは元々、常時インバータ給電方式からスタートしたが、小型UPSを中心に省エネ効果を高めた常時商用給電方式、さらに、電圧調整機能付きのラインインタラクティブ方式が開発された。特に1kVA未満の小型UPSは常時商用給電方式およびラインインタラクティブ方式の割合が大きい。また、常時インバータ給電方式の高品質電力供給と常時商用給電方式の高効率を兼ね備えた、新方式のUPSが製品化されている。さらに、大容量UPSには、双方向スイッチのT型3レベルインバータ方式のUPSや、次世代パワー半導体（SiC）を採用した、高効率のUPSが製品化されている。

一方、UPSに使用する蓄積エネルギー源には、鉛蓄電池を用いた低圧出力のUPSが瞬低・停電対策の主流となっている。しかし、低圧側で重要負荷ごとに瞬低対策を行うことは管理上面倒なため、蓄積エネルギー源に電気二重層コンデンサやフライホイールを用い、高圧側で一括して瞬低を補償する方式の高圧出力・大容量の瞬低補償装置や、発電機と一体型の長時間バックアップを目的としたロータリー式UPSがある。さらに、市場の要求である鉛フリー化やピークカットに対応し、蓄積エネルギー源にコンデンサやリチウムイオン電池等を採用したUPSが製品化されている。

システムの動向としては、データセンターなどで使用される負荷への電源供給方法として、システム全体の効率を高めるために、変圧器を介さずに200V系電源を直接供給する三相4線400V系出力のUPSが製品化されている。また、変換段数を削減して効率を高める、直流

給電システムに対応した直流UPSも製品化され、注目が集まりつつある。

JEMAでは、国際規格の動向を踏まえ、適宜、UPSに関するJISの原案作成を行っており、2019年3月には電磁両立性（EMC）に関するJIS C 4411-2、2023年3月には安全性に関するJIS C 4411-1が改正された。

また、UPSをネットワーク上で管理するときには、UPS Management Information Base（以下、UPS MIB）が規定され、他の機器と同様に管理用マネージャによる管理対象となっている。JEMAでは、マルチベンダに対応した拡張MIBとして、2001年に拡張MIB（以下、JEMA UPS MIB）を策定した。JEMA UPS MIBは「三相や単相3線への対応」「トラップ方式の見直し」「MIB解釈の確定」と各メーカのUPSを統合管理できる拡張MIBとして長年愛用され、2001年の策定以降見直しを行わなかったが、新たな拡張機能などのニーズを反映し、2022年にJEMA UPS MIB2を策定した。

JEMA UPS MIB2では、「機能を活用したモジュール構成、電圧・電流波形、BMS」などへの対応を行うことで、遠隔からのUPS運用状況の確認や発生事象の分析機能が向上し、近年のニーズに対応している。今後普及が予想される直流UPSにも、一部の項目を見直すことで採用できることを確認し、将来性のある拡張MIBとして注目されている。

### (6) 蓄電システム

蓄電システムは、低炭素社会の実現に寄与すると期待されているスマートグリッドの中核技術の一つであるとの認識が広まりつつあり、そのための系統連系技術やITとの融合が求められている。この応用例としてVPP（バーチャルパワープラント）の実証試験が行われている。他にインターネットを利用したサービスや電力小売りと組み合わせたサービスなどが提案されている。

また蓄電システムは災害対策といった意味合いがあるため、地震および洪水時の安全性が求められている。

そして、搭載蓄電池の種類・容量・用途など、多種多様な蓄電システムが開発され商品化が進められている。

このような状況を踏まえ、JEMAでは、蓄電システムに関する標準化を進めている。2021年11月に、安全性を規定したJIS C 4412-1およびJIS C 4412-2を統合して、新たにJIS C 4412が制定された。

一方、近年の高齢化・情報化社会において、住宅・商業施設などが高度化する中で、災害発生時など有事における所定の電力供給の確保はますます重要となっており、ニーズに合った性能を持つ蓄電システムを選定するための評価指標を確立し、その普及を図ることが求められている。特に、家庭用として設置される蓄電システムは普及途上にあり、消費者が蓄電システムを選定する際に、評価指標による蓄電システムの性能を容易に判断できることが重要となっている。

このため、評価指標に関する統一的なラベリングによる表示について規定することを目的としてJIS原案を作成し、2023年4月にJIS C 4413（低圧蓄電システムの評価指標）およびJIS C 4414（家庭用低圧蓄電システムのラベル）が制定された。

## 4. おわりに

JEMAは、会員企業を代表し、政府・行政の諸施策への意見具申・政策提言、製品安全啓発の推進、統計・市場調査業務の推進、広報活動を行う役割を担っている。

本特集をまとめるに際して、さまざまな分野で社会基盤を支えている「重電機器（電力用機器・システム、産業用電気機器・システム）」においては、グローバル化の進んだ世界で転換期にあるエネルギー情勢や、IoT化の急速な進展等を再認識し、対応していかねばならないとの思いを新たにした。

関係機関のご協力を得て、引き続き、JEMAの役割を果たすべく精力的に取り組んでいきたい。今後とも皆さまよりご理解、ご支援をいただきたく、よろしくお願いしたい。

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023 年 5 月に創立 75 周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去 5 年間（2018 ～ 2022 年）を振り返る特集記事を掲載することにしました（注）。2023 年 6 月号から 2024 年 2 月号までの 6 回連載を予定しております。

本稿では「原子力システム分野」をテーマとし、カーボンニュートラルと原子力発電、原子力イノベーションの取組み、原子燃料サイクルの進展と放射性廃棄物の対策、加速器・放射線利用分野等を取りまとめました。（ただし対象年次は 2017 ～ 2023 年）

読者におかれましては、今後の JEMA 活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

（注）2017年度においては、過去10年間（2008 ～ 2017年）を振り返る記念特集記事を掲載

## 原子力システム分野

一般社団法人 日本電機工業会
原子力部

### 掲載項目

1. はじめに ……40

2. カーボンニュートラルと原子力発電 ……40
- 2．1　エネルギー基本計画と JEMA ロードマップ
- 2．2　GX 基本方針と JEMA パブリックコメント
- 2．3　再稼働の状況
- 2．4　民間団体の設立と規制当局との対話

3. 原子力イノベーションの取組み ……43
- 3．1　革新軽水炉
- 3．2　小型軽水炉
- 3．3　高温ガス炉
- 3．4　高速炉

4. 原子燃料サイクルの進展と放射性廃棄物の対策 … 45
- 4．1　六ヶ所再処理工場、使用済燃料の中間貯蔵施設、プルサーマル
- 4．2　高速炉と高速炉サイクル
- 4．3　高レベル放射性廃棄物の処分

5. 核融合発電の将来像と政府の核融合戦略 …… 47
- 5．1　核融合の研究開発
- 5．2　わが国の核融合戦略

6. 加速器・放射線利用分野 ……48
- 6．1　放射線の産業利用
- 6．2　加速器の研究利用

7. 福島第一原子力発電所の廃炉と福島復興 ……49
- 7．1　避難区域の縮小と住民帰還
- 7．2　ALPS 処理水の海洋放出
- 7．3　1F 廃炉の進展

8. 技術・人材の維持 ……51
- 8．1　JEMA 統計に見る原子力人材の動向
- 8．2　国の審議会への提言
- 8．3　原子力発電所に一般産業品を採用するガイドライン

9. JEMA の原子力広報活動……53
- 9．1　一般社会向けの原子力広報活動
- 9．2　学生向けの就活冊子の作製
- 9．3　JEMA 会員企業・職員研修会

10. さらなる発展に向けて ……54

## 1. はじめに

日本で初めて原子力発電に成功した日が1963年10月26日、2023年は60年の節目である。原子力プラントメーカーは、電力会社と共に米国企業から軽水炉技術を導入、国産化・改良標準化・大型化に取り組み、高度経済成長を支え、オイルショックの克服に貢献した。2010年には運転中の原子力発電所は54基・3基廃炉中となり、原子力発電電力量の比率は約26%となった。

2011年3月11日に発生した東日本大震災で発生した地震では、東京電力福島第一原子力発電所（以下、1F）は、基幹系統からの電気が途絶えたものの、原子炉を安全に停止し、非常用炉心冷却系で安全を維持した。その後の設計の想定を超える津波により非常用電源（発電機、蓄電池、配電盤等）が水没し、原子炉の冷却機能を喪失した。一方、福島第二、女川、東通、東海第二の各原子力発電所も大きな被害を受けたものの、電源を復旧させ、冷温停止に成功した。

2012年6月に改正原子炉等規制法*1が成立、9月に施行された。翌2013年7月に施行された新規制基準に対応し、各電力会社は原子力発電所の再稼働を申請したものの、2023年9月末時点で再稼働した原子力発電所は12基にとどまっている。

本稿では、「70周年記念号」（2017年度）以降について、原子力発電や放射線利用に関する動向、および一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）における原子力関連の取組みを紹介する。

＊1　核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律

## 2. カーボンニュートラルと原子力発電

### 2. 1　エネルギー基本計画とJEMA ロードマップ

2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、「原子力発電は、燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで発電を維持できる、低炭素の準国産エネルギー源として、優れた安定供給性と効率性を有しており、運転コストが低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全の確保を大前提に、長期的なエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源である」と位置付けられた。また、「既に実用化された脱炭素電源」であり、わが国は「必要な規模を持続的に活用していく」方針とした。2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画を踏襲しつつ、原子力発電を活用する方針が明記された。

エネルギー基本計画改定の議論に合わせ、JEMAは、2021年5月、7月にカーボンニュートラルとエネルギー供給の強靭（きょうじん）化を目指した政策提言(注1)を経済産業省に提出、同年10月にはエネルギー基本計画案に対するパブリックコメント(注2)を提出した。安全性の向上とともに、さまざまな課題解決に取り組み、着実に新しい技術を実装していくことが重要である。

JEMAは、これら政府の動きに合わせ、2022年5月に策定したJEMA「2050 CN実現へのロードマップ」（以下、JEMAロードマップ）(注3)において、2050年の原子力発電比率を20%と想定し、その実現への課題や提言等をまとめた。原子力発電所の新増設・リプレースは、安全性を最優先としつつ、高い経済性を有し、国産技術による設備構築、系統安定性を備えた次世代革新炉で、わが国の強靭なエネルギー供給体制に貢献していくことが重要である（**図1**）。

（注1）2021年5月24日　エネルギー政策に関する意見　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/210524.html
2021年7月16日 第6次エネルギー基本計画策定に対するJEMA提言　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/210716.html

（注2）2021年10月22日 「第6次エネルギー基本計画（案）」への意見　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/211022.html

（注3）2022年8月3日　JEMA「2050CN実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～
https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

## 2. 2　GX基本方針とJEMAパブリックコメント

2012年に政府のエネルギー・環境会議が策定した「原発依存度の低減」の方針については、エネルギー基本計画においても「原子力については安全を最優先し、再生可能エネルギー（以下、再エネ）の拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減する」とされ、その後のエネルギー基本計画においても、この表現が使われている。

一方で、再エネの増加に伴う電気料金の上昇、夏冬の電力不足や系統の不安定化が顕在化、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略を機に上昇したエネルギー資源価格など、日本のエネルギー供給体制の脆弱（ぜいじゃく）さが顕著になっている。

2022年8月に開催された政府の「GX実行会議」において、「エネルギー政策の遅滞」解消のための政治決断の議論が開始、2023年2月には、一定の停止期間に限り運転期間の延長、次世代革新炉の開発・建設等、さまざまな方針が閣議決定された。「GX実行会議」と並行して行われた原子力発電に関する議論に対して、JEMAは次の3点のパブコメ(注4)を提出した。

・科学的技術的な評価に基づき、60年を超えて運転期間を延長できる制度への改定について、さらに検討を深めるべきである。

・安全性の確保を大前提に、エネルギー安定供給に資する次世代革新炉の開発・建設の方針に賛成である。今後の検討・具体化については、産業界と対話しつつ、円滑な建設推進につながるよう、遅滞なく進めるべきである。

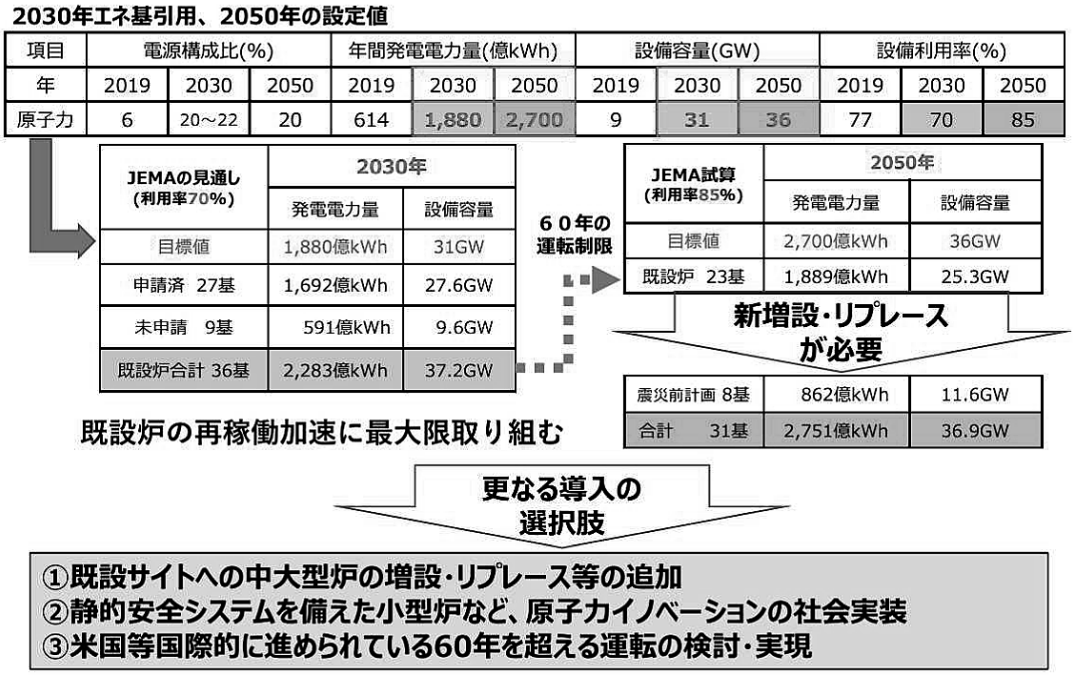
・事例に高速炉サイクル関連のみ掲載があるが、廃炉が決定したJMTR＊2等、原子力発電の安全性を確認し、長期利用や稼働率向上等エネルギーの安定供給を支える基盤も、インフラとして遅滞なく整備すべきである。

（注4）2023年1月24日「今後の原子力政策の方向性と行動指針（案）への意見公募」に関するJEMA意見
https://jema-net.or.jp/Japanese/info/230124.html

＊2　材料試験研究炉

## 2. 3　再稼働の状況

2013年7月の新規制基準施行後から、準備が整った電力会社から設置許可変更申請を提出した。2023年9月末時点で、再稼働に至った原子力発電所は12基、設置変更許可を取得して後続の審査実施中が5基、許可に至っていない審査中が10基、未申請が9基の状況である（**表1**）。GX基本方針で掲げた、国も前面に立った再稼働の加速に期待したい。




出所：2022年8月3日　JEMA「2050CN実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～
https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

**図1**　現時点の計画に基づく原子力の比率試算と今後の選択肢

## 2. 4　民間団体の設立と規制当局との対話

1F事故の教訓を反映した新規制基準と共に、民間の自主的な安全性向上の重要性についても議論が進んだ。設備や運用を最もよく知る電力会社と、設計・製造のノウハウを持つ原子力プラントメーカーに、民間主体のアクションが期待された。

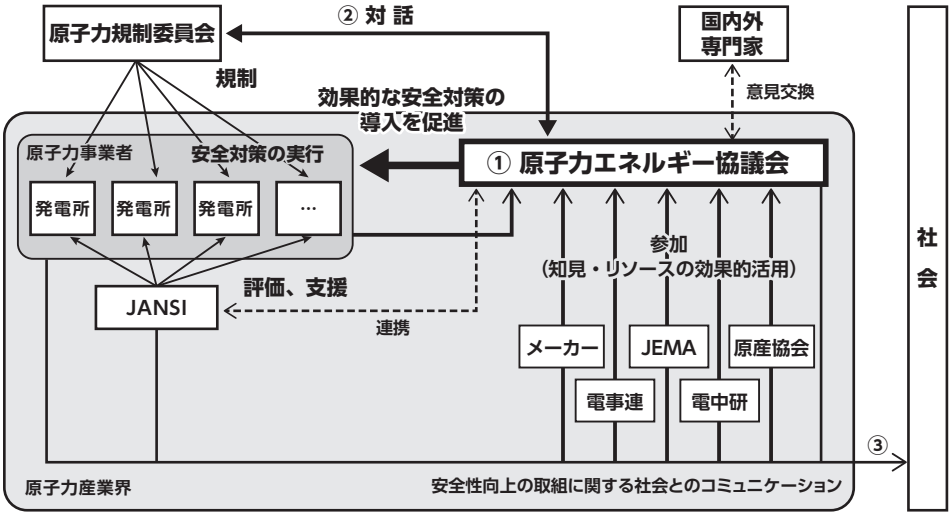
2012年の原子力規制委員会の設立直後に、規制にとらわれず民間企業が自ら互いを律し、自主的継続的に安全性を追求する組織として、一般社団法人 原子力安全推進協会が設立された。また、2014年にリスク研究を実施する原子力リスク研究センターが、一般財団法人電力中央研究所内に設立された。

2018年7月1日には、原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用し、規制当局等とも対話を行いながら、効果ある安全対策を立案し、原子力事業者の現場への導入を促す新たな組織として、「原子力エネルギー協議会」（ATENA：Atomic Energy Association）を設立した（**図2**）。JEMAは、検討段階から議論に参加、電力会社や原子力プラントメーカー、関連団体と共に効果的な安全対策の実施に向けて活動を行っている[注5]。

（注5）2018年6月18日 「原子力エネルギー協議会」の設立について
https://jema-net.or.jp/Japanese/nps/comment/20180615.html

**表1**　原子力発電所の再稼働の状況［2023年9月末］

| 電力会社名 | 再稼働済み | 設置変更許可取得 | 審査中 | 未申請 |
|---|---|---|---|---|
| 北海道電力 | | | 泊1～3 | |
| 東北電力 | | 女川2 | 東通1 | 女川3 |
| 東京電力 | | 柏崎刈羽6・7 | | 柏崎刈羽1～5<br>東通1 |
| 中部電力 | | | 浜岡3・4 | 浜岡5 |
| 北陸電力 | | | 志賀2 | 志賀1 |
| 関西電力 | 美浜3<br>高浜1～4<br>大飯3・4 | | | |
| 中国電力 | | 島根2 | 島根3 | |
| 四国電力 | 伊方3 | | | |
| 九州電力 | 玄海3・4<br>川内1・2 | | | |
| 日本原子力発電 | | 東海第二 | 敦賀2 | |
| 電源開発 | | | 大間 | |




出所：2018年6月18日 「原子力エネルギー協議会」の設立について　https://jema-net.or.jp/Japanese/nps/comment/20180615.html

**図2**　原子力エネルギー協議会の役割

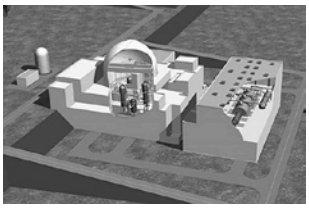
## 3. 原子力イノベーションの取組み

国内外では、民間の創意工夫を生かした原子力イノベーション創出の動きが始まっている。総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会（以下、原子力小委員会）で、このような動きに対応し、技術開発支援、研究基盤の検討、人材育成等について議論が進められ、2019年度から民間が主導する次世代革新炉開発を支援する経済産業省の補助事業NEXIP（Nuclear Energy × Innovation Promotion）イニシアチブが開始された。

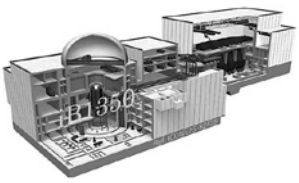
GX実行会議で決定した「次世代革新炉の開発・建設」の具体的な選択肢として、JEMAロードマップを基に紹介する。

### 3. 1　革新軽水炉

国内の原子力プラントメーカーにより、世界最高水準の安全性を有し、再エネとも共存する軽水炉（中大型炉）の開発が進められている（**図3**）。1F事故を受けて新たに制定された日本の新規制基準要求への適合性を踏まえ、地震・津波などの自然災害への耐性強化、事故耐性燃料等最新の知見・技術を取り入れたシビアアクシデント対策や、大規模航空機衝突等の外部脅威（テロ）等への耐性強化など、大幅に安全性・信頼性を向上させるプラントの実現を目指している。また、引き続き安定的に安価な電力を供給するとともに、再エネとの共存等も踏まえた機能向上も図りつつ、社会に受け入れられやすいプラントとして、早期の市場投入を目指して開発を推進していく。



次世代軽水炉（PWR）



次世代軽水炉（iB1350）

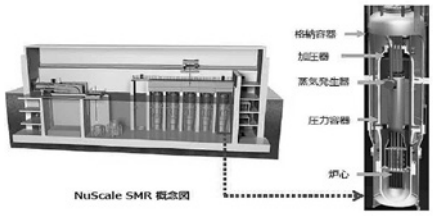
出所：2022年8月3日　JEMA「2050CN実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

**図3**　安全を強化した軽水炉の例

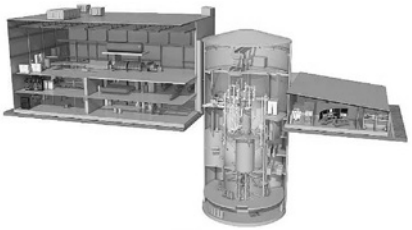
### 3. 2　小型軽水炉

国内においては電力自由化、再稼働審査の長期化、規制強化に伴うコスト増など、原子力発電の投資予見性が低下する恐れがある。海外においては、大型原子力発電所の建設遅延、コストの大幅な上昇などの新たな課題に対し、初期投資リスクを抑制する小型軽水炉の開発が盛んに行われている。欧米を中心に計画が具体化され、北米では電力会社が炉型選定し、許認可審査が進んでおり、開発に参加する日本企業の貢献も期待されている（**図4**）。

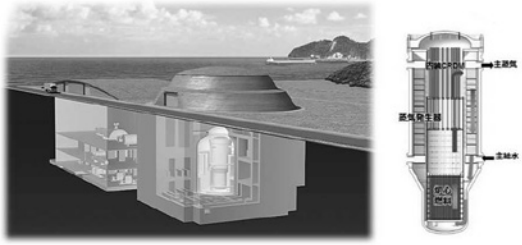
小型軽水炉は出力を小さくするだけではなく、大型のポンプや電源を必要としない非常用炉心冷却系（静的安全系）の採用等、シンプルなシステムで安全性と経済性を向上させている。また、工場生産の範囲を拡大し、現地工事の期間を短縮させるなど、早期に投資回収を開始できるメリットがある。小型軽水炉を量産、同一敷地に複数建設して大型炉並みの電源として活用する小型モジュール炉（SMR：Small Module Reactor）は、基幹系統と分散グリッドの双方に活用できるため、機動的な利用方法として注目されている。




NuScale（米国の開発に参加）



BWRX-300（日米共同開発）



三菱小型軽水炉

出所：2022年8月3日　JEMA「2050CN実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

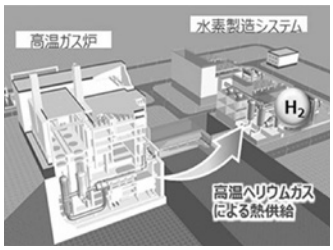
**図4**　小型軽水炉の例

### 3．3　高温ガス炉

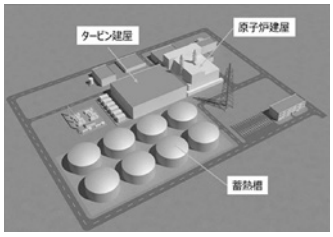
高温ガス炉については、国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構（JAEA：Japan Atomic Energy Agency）大洗研究所の高温工学試験研究炉（HTTR：High Temperature Engineering Test Reactor）が新規制基準に適合し、2021年7月に再稼働した。

HTTRは、原子炉から950℃の熱を取り出すことができ、水素製造等のカーボンフリーエネルギーの新たな産業利用への展開が期待されている。冷却材には不活性ガスであるヘリウムを採用、燃料は燃料核を熱分解炭素と炭化珪素で多重に被覆した微小粒子である。また、原子炉の熱出力密度を抑え、事故時にも輻射の熱伝達により燃料の過熱を防ぐことができるなど、高い安全性を有している。日本をはじめ、世界で実証炉の計画が具体化され、協力を進めている（**図5**）（**図6**）。

JEMAの原子力関係委員会では、JAEA大洗研究所の訪問を実施して理解を深めるとともに、社会実装に向けた課題の抽出や政策提言等を検討している。



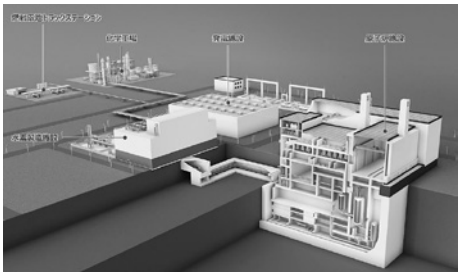

水素製造システムとの組み合わせ




蓄熱設備と組み合わせ

出所：2022 年 8 月 3 日　JEMA「2050CN 実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

**図 5**　高温ガス炉の例



出所：第 36 回原子力小委員会資料 1

**図 6**　高温ガス炉のイメージ図

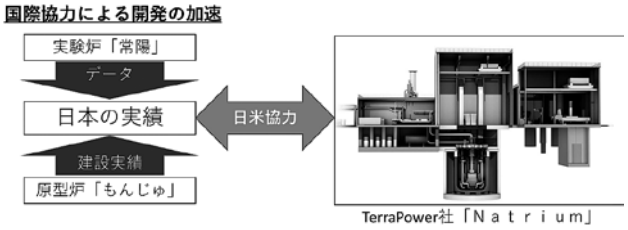
### 3．4　高速炉

原子力発電に使用するウランは、燃えやすいウラン235が自然界において0.7％しか存在しない。残りの99.3％は燃えにくいウラン238であるが、原子力発電の過程でプルトニウムに核変換され、再度燃料として利用が可能である。原子力発電におけるプルトニウム利用は、高速中性子によりプルトニウムの核反応を効果的に促進できる（高速炉／FR：Fast Reactor）。

海外では、米国を例にとると、民間の投資に政府が支援する形で実用化が進み、日米協力の枠組みも構築されている（**図7**）。

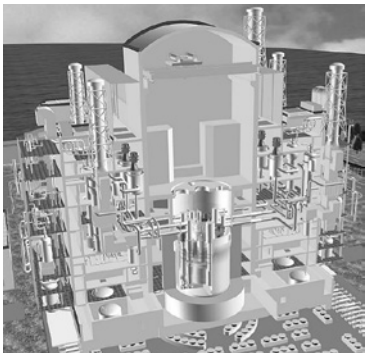
国内では、2018年12月に原子力閣僚会議で決定された戦略ロードマップに基づいて、JAEAを中心に、常陽やもんじゅの建設・運転を通して蓄積してきた技術・人材・研究基盤の維持などの取組みも進めており、高速炉開発、サイクル技術の実用化に向けた開発に取り組んでいる。また、2022年12月に戦略ロードマップが改定され、2050年までに運転開始を目指し計画具体化が進められている（**図8**）。

JEMAの原子力関係委員会では、JAEA大洗研究所の訪問や、専門家同士の意見交換を実施し、相互の理解を深めるとともに、社会実装に向けた課題の抽出や政策提言等を議論している。




出所：2022 年 8 月 3 日　JEMA「2050CN 実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～　https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

**図 7**　日米高速炉開発の例



出所：第 36 回原子力小委員会資料 1

**図 8**　高速炉のイメージ図

## 4. 原子燃料サイクルの進展と放射性廃棄物の対策

### 4. 1　六ヶ所再処理工場、使用済燃料の中間貯蔵施設、プルサーマル

一部の原子力発電所では、軽水炉から発生する使用済燃料を再処理して抽出されたウランとプルトニウム混合酸化物燃料（MOX燃料：Mixed Oxide Fuel）を利用するプルサーマル計画(注6)が始まっている。一部の原子力発電所には、燃料の三分の一程度にMOX燃料を使用する計画がある。また、国の新規制審査が行われている建設中の大間原子力発電所は、最新の改良型沸騰水型原子炉（ABWR：Advanced Boiling Water Reactor）の全ての燃料にMOX燃料を装荷する予定である。

さらに、稠密（ちゅうみつ）燃料と炉内の沸騰現象の特性を利用した高速中性子を活用する軽水炉も開発が行われており、前述の高速炉に近い性能で、ウラン資源の節約や高レベル放射性廃棄物の減容に資する選択肢も提案されている（**図9**）。

（注6）プルサーマル（軽水炉によるプルトニウム利用）

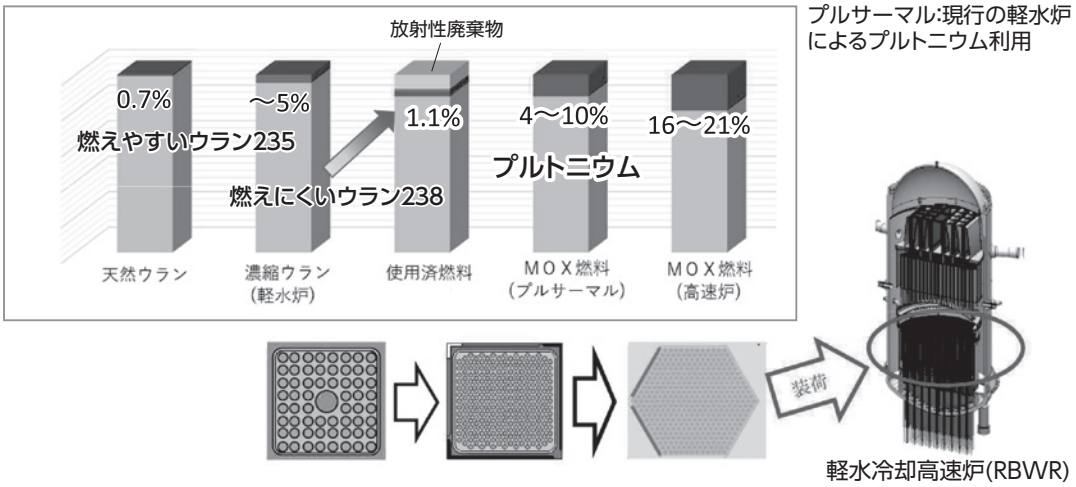
### 4. 2　高速炉と高速炉サイクル

高速炉開発・高速炉サイクルの開発においては、これまでの軽水炉では燃えにくかったウラン238の利用効率を大幅に向上させ、ウラン資源の利用率を60～100倍（現在確認されたウラン資源埋蔵量約100年分から6000～1万年に拡大）に高める技術開発に挑戦している。

また、使用済燃料に含まれる長半減期核種のうち、プルトニウムを除く超ウラン元素（MA：Minor Actinide）を化学的に分離、高速炉で燃焼させ、より短い半減期核種に変換して有害度を低減できることが実験で確認されている。

高速炉サイクル技術の選択肢としては、六ヶ所再処理工場と同じ技術の延長でMOX燃料を再処理する湿式法、米国等で開発が進められている金属燃料からプルトニウムとMAを同時に抽出して高速炉で燃焼させる乾式法が提案されている。

実現可能な技術を使って段階的に設備を構築し、再処理施設から発生する高レベル放射性廃棄物から早期にMAを分離・核変換させることは、ガラス固化体の保管管理や最終処分の環境負荷が低減することから有意義である。




出所：2022年8月3日　JEMA「2050CN実現へのロードマップ」～技術イノベーションと社会実装に向けて～
https://jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

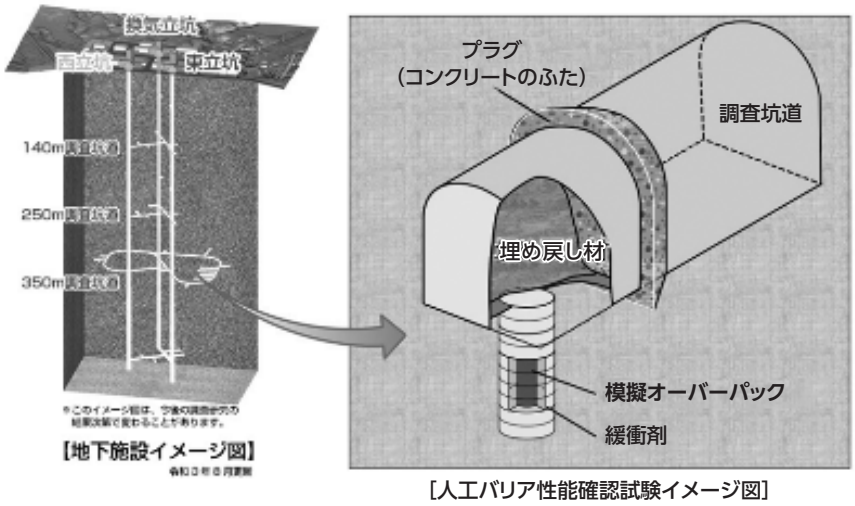
**図9**　プルサーマル高度化の例

JEMA原子燃料サイクル専門委員会では、JAEAの専門家との意見交換を実施し、相互の理解を深めるとともに、社会実装に向けた課題の抽出や政策提言等を検討している。

### 4．3　高レベル放射性廃棄物の処分

使用済燃料の再処理により、再利用するウランとプルトニウムを抽出した後に、長半減期の放射性物質を含む廃液が残る。これを長期間にわたり安定するガラスと共に固化（ガラス固化体）し、地上から300m以上深い安定な地層に埋設して、社会活動から隔離された場所に最終処分をする計画となっている。現在、北海道の寿都町および神恵内村において、最終処分法に基づく調査が実施されている段階である。政府は、その他の自治体にも働き掛け、処分場候補地の選択肢を増やす努力を行っているところである。

JEMA原子燃料サイクル専門委員会では、2022年11月23日にJAEA幌延深地層研究センターを見学して研究開発の状況を確認、原子燃料サイクルと合わせた将来技術について専門家同士の議論を行った。当研究センターには一般見学に多くの方が訪問し、見学された方々からのアンケート結果が公開されるなど、社会への理解活動を積極的に行っている。アンケートでは、「高レベル放射性廃棄物が安全に処分されることを初めて知った」「もっと広く認知してもらうべき」等、好印象の意見が多く見られた。『電機』読者の皆さま、および関係者の方々には、ぜひとも機会をつくって見学し、知っていただきたい（**図10**）。




［人工バリア性能確認試験イメージ図］

**図 10**　JEMA 原子燃料サイクル専門委員会の JAEA 幌延深地層研究センター訪問

## 5. 核融合発電の将来像と政府の核融合戦略

### 5. 1　核融合の研究開発

核融合は、少量の重水素と三重水素の核融合反応で生じる莫大（ばくだい）なエネルギーを使う技術である。重水素は天然に存在する水から分離、三重水素はリチウムの核変換から容易に生成でき、地球上に大量に存在するので、資源問題の解決の有効な手段となる。

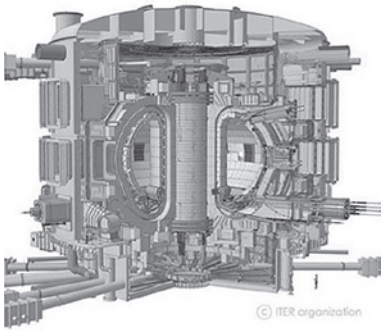
日本では、旧・日本原子力研究所等が研究を行い、那珂研究所のJT-60装置をはじめとする実験装置で核融合現象の確認がされており、現在では国立研究開発法人量子化学研究開発機構（QST：National Institutes for Quantum Science and Technology）に引き継がれている（**図11**）。JEMAの核融合関係委員会では、QSTとの意見交換等を実施し、相互の理解を深め、核融合発電の実現に向けて努力している。

### 5. 2　わが国の核融合戦略

日米欧等が参加し、国際熱核融合実験炉（ITER：International Tokamak Experimental Reactor）を建設している。また、日本をはじめ、各国でITERの成果を用いた原型炉の設計活動が行われ、国際協力と国際競争が活性化するとともに、研究開発から派生した技術の社会実装も進んでいる。

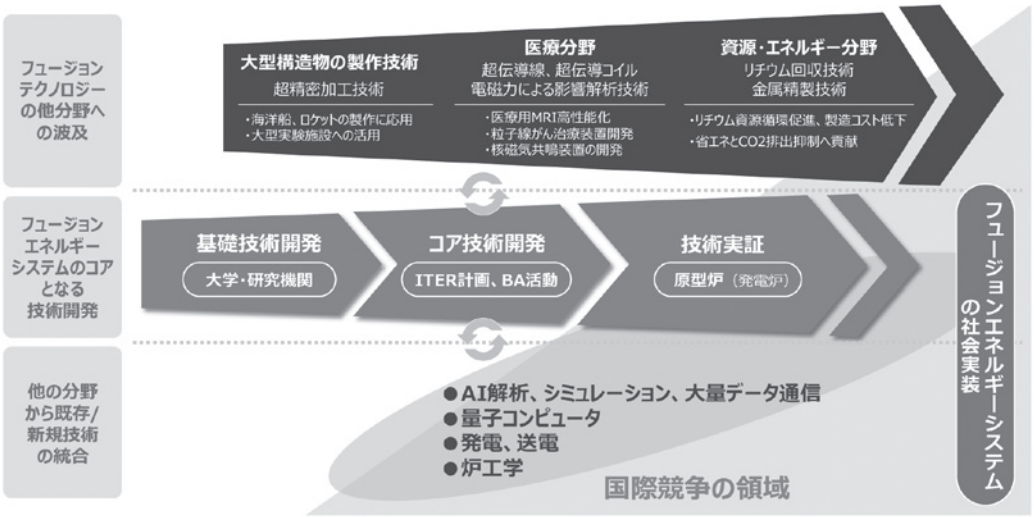
こうした中、内閣府の「核融合戦略」有識者会議で戦略立案の議論を行い、2023年4月に「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」(注7) を公表した。戦略には、国家戦略のビジョンと、その達成のために向けた基本的な考え方と具体策の他、社会実装に向けた研究開発や産業育成の考え方が記載されている。核融合発電の実現には長期間が必要となるため、QSTを中心に着実に研究開発を進めるべきである（**図12**）。

(注 7) https://www8.cao.go.jp/cstp/fusion/index.html




出所：「第６次エネルギー基本計画（案）」への意見

**図 11**　核融合炉の概念図




出所：フュージョンエネルギー・イノベーション戦略　https://www8.cao.go.jp/cstp/fusion/index.html

**図 12**　社会実装に向けた研究開発や産業育成の考え方

## 6. 加速器・放射線利用分野

### 6. 1　放射線の産業利用

放射線の利用は、原子力発電と共通の科学基盤を持ち、工業、医療、農業等の他、学術研究分野で社会を支える重要な技術である。放射線の発生源としては、照射済燃料に含まれる核分裂生成物の精製で得られる放射性同位元素や、加速器を利用した設備が広く使われている。

放射線は、エックス線、ガンマ線等の高周波の電磁波、電極に高電圧をかけて発生させる電子線や原子核の壊変時に発生するベータ線（いずれも電子）、陽子（水素原子核）やその他の原子核である重粒子線などがある。これらは、非破壊検査、滅菌、エックス線検査やがん治療等で利用されている。

JEMA 原子力広報委員会では、放射線が広く利用されていることを知っていただくため、2019 年度に冊子を作製した。また、コロナ禍で冊子配布が難しくなったことから 2021 年度には動画化を行い YouTube で公開した。この『電機』読者には、以下の QR コードからアクセスして動画をご覧いただき、放射線利用について理解を深めていただきたい（**図 13**）。

### 6. 2　加速器の研究利用

学術分野の放射線利用においては、加速器が多く使われている。JEMA では、加速器本体や加速器の部品等関連メーカーで構成する加速器特別委員会が、加速器の普及拡大に向けて活動を実施している。会員相互の理解を深めるために、大学や加速器ユーザーの機関から有識者を招き、講演と専門家同士の意見交換を実施している。また、加速器を使った大型放射光施設等を見学し、意見交換することにより、加速器利用の可能性を検討している（**図 14**）（**表 2**）。

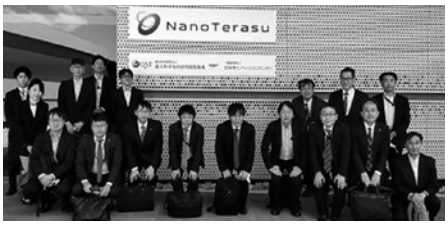



**図 14**　NanoTerasu 訪問の様子

『快答ラジエ』の冊子（デジタル版）と動画はこちらから

https://jema-net.or.jp/Japanese/nps/public.html

**図 13**　『快答ラジエ』の動画

**表 2**　見学会開催実績

| 開催年度 | 訪問先 | 見学施設 |
|---|---|---|
| 2017 年度 | 量子科学技術研究開発機構<br>六ヶ所核融合研究所 | 量子科学センター |
| 2018 年度 | 日立造船株式会社 | エミッタ事業所 |
| 2019 年度 | 国立研究開発法人理化学研究所<br>放射光科学研究センター | レーザー駆動加速器<br>エックス線自由電子レーザー施設（SACLA） |
| 2020/2021/2022 年度中止 | | |
| 2023 年度 | 量子科学技術研究開発機構<br>光科学イノベーションセンター | NanoTerasu（官民地域パートナーで運用） |

## 7. 福島第一原子力発電所の廃炉と福島復興

### 7. 1　避難区域の縮小と住民帰還

東日本大震災と1F事故後、福島の原子力災害からの復興・再生は政府の最重要課題であり、これに向けた重要な一歩として、政府により2022年3月までの間に、全ての避難指示解除準備区域、居住制限区域において、避難指示の解除が行われた。2023年5月1日までに、葛尾村、大熊町、双葉町、浪江町、富岡町、飯舘村の特定復興再生拠点区域において避難指示の解除とともに、飯舘村においては、特定復興再生拠点区域外の土地活用に向けた避難指示解除に関する仕組みに基づき、避難指示の解除が行われた。

JEMAは、2013年度から福島県双葉地域復興イベント「ふたばワールド」に対する支援活動を行っている。「ふたばワールド」とは、福島県双葉郡8 町村が持ち回りで、地域の趣向を凝らした催し物を披露したり郷土の特産品を販売したりするなど、年1回開催している地域交流イベントである。JEMAは、原子力業務委員会の委員がボランティアとして毎年参加し、来場者へのサービス提供等によりイベントを盛り上げている（**図15**）（**表3**）。

**図 15**　2022 年 9 月　「ふたばワールド」開催の様子

**表 3**　2017 年から 2023 年の「ふたばワールド」開催実績

| 開催日 | 場　所 | 来場者 | JEMA 支援 |
|---|---|---|---|
| 2017 年 9 月 30 日 | 富岡町 | 10,300 人 | 14 人 |
| 2018 年 9 月 29 日 | 浪江町 | 15,380 人 | 14 人 |
| 2019 年 10 月 5 日 | 広野町 | 32,550 人 | 10 人 |
| 2020 ／ 2021 年度中止 | | | |
| 2022 年 9 月 23 日 | 双葉町 | 5,000 人（人数制限） | 11 人 |
| 2023 年 10 月 7 日 | 大熊町 | 8,000 人 | 13 人 |

### 7．2　ALPS処理水の海洋放出

1Fの原子炉内では、原子炉建屋等に滞留した放射性物質を含む水を回収して、敷地内のタンクに保管している。政府と東京電力ホールディングスの基本方針は①地中に設置した凍土壁等で原子炉建屋に水を「近づけない」②溶接型タンクへの保管や鋼鉄製の遮水壁で汚染水を「漏らさない」③多核種除去設備（ALPS）等でトリチウム以外の汚染源を「取り除く」方針としている。

2023年3月時点で敷地内に保管中のタンクは1000基を超え、廃炉を進める上で必要な土地の確保に支障が生じかねない状況となっている。水の総量は約133万トン、その3割程度がトリチウム以外を取り除いた浄化処理済（以下、処理水）となっている。処理水は、国の基準6万ベクレル/Lの40分の1、WHO（世界保健機関）の定める飲料水基準である1万ベクレル/Lの約7分の1以下である1500ベクレル/Lに薄めて、海洋放出を実施する。海洋放出による人への影響は、自然放射線の影響の100万分の1～7万分の1程度であり、無視し得るレベルである。

2022年11月14日から18日にかけて、IAEA（国際原子力機関）の職員および各国の専門家が日本を訪れ、1Fの処理設備等のレビューを行った。2023年4月5日には、1FにおけるALPS処理水の安全性レビュー（2回目）に関する報告書を公表した(注8)。

報告書や各国専門家の視察、外交努力の結果を受け、2023年8月24日から処理水の海洋放出を開始した。政府と東京電力は、モニタリングデータを公表しつつ海洋放出を進め、着実に廃炉を進めていくこととなっている。

(注8) METIウェブサイト「2023年4月6日IAEAは2022年11月に行われた東京電力福島第一原子力発電所のALPS処理水の安全性レビュー（2回目）について報告書を公表しました」
https://www.meti.go.jp/press/2023/04/20230405002/20230405002.html

### 7．3　1F廃炉の進展

1Fの各号機は、2011年12月までの安定化の取組みにより、冷温停止状態の達成と放射性物質の大幅抑制を宣言した。2013年12月までに政府の「中長期ロードマップ」第1期が終了し、使用済燃料の取り出しが開始された。2014年12月までに4号機の使用済燃料プールからの取り出し完了、2021年2月に3号機の取り出しが完了した。現在は、1号機と2号機の取り出し準備を進めている。

原子炉格納容器内は、遠隔操作ロボットによる1～3号機の調査が進められており、デブリ*3の状況が把握されつつある。この調査結果に基づき、デブリの試験的取り出しが開始され、2021年12月に上記「中長期ロードマップ」第2期が終了、次の第3期が始まった。今後は、デブリの性状把握、取り出し方法の検討、本格的な取り出しへと進む計画である。

JEMAは、会員企業がモノづくりを中心に廃炉に協力するとともに、委員会活動を通して1F訪問や意見交換、会員企業向けの理解活動として研修会を実施している。（詳細は9.3項参照）

＊3　原子炉内の構造物と燃料が溶けた後に、冷えて固まったもの

## 8. 技術・人材の維持

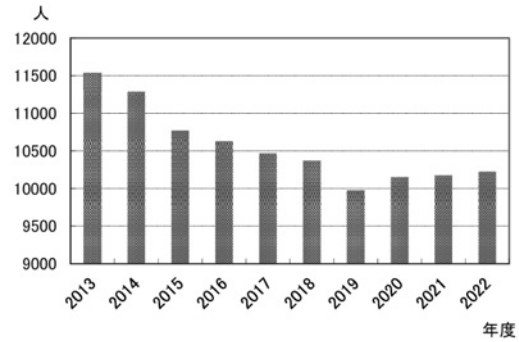
### 8. 1　JEMA 統計に見る原子力人材の動向

JEMAでは、電機産業の実態を把握するため、会員企業の協力を得ながら、さまざまな統計をまとめている。原子力統計委員会においても、受注・売上・人員を集計し、毎年公表している（**図16**）。これらの統計は政策立案に当たり、政府の基礎資料として利用されている（**図17**）。

東日本大震災後は、原子力発電所の建設が中断するなどに伴い、JEMA会員企業にとっては技術・人材の維持が重要な課題である。そこで、人員規模の他、建設経験者の推移等を集計し、政府に情報提供を行い、審議会資料等政策立案の基礎データとして活用されている。

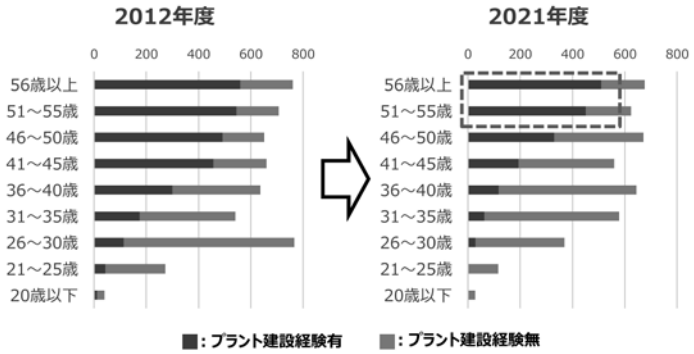
### 8. 2　国の審議会への提言

原子力発電所の建設計画が中断されている状況で、原子力産業の技術・人材の維持・強化が政策上の課題となっている。JEMAは、前項で紹介した1F事故後の原子力業界の人員の変化、再稼働や1F廃炉だけでは維持できない技術分野などの実態をまとめ、2018年3月に原子力小委員会で電機業界の現状を報告するとともに、新増設・リプレースの必要性について提言した（**図18**）。また、文部科学省の原子力科学技術委員会 原子力研究開発・基盤・人材作業部会で、JEMAは、新型炉等の新



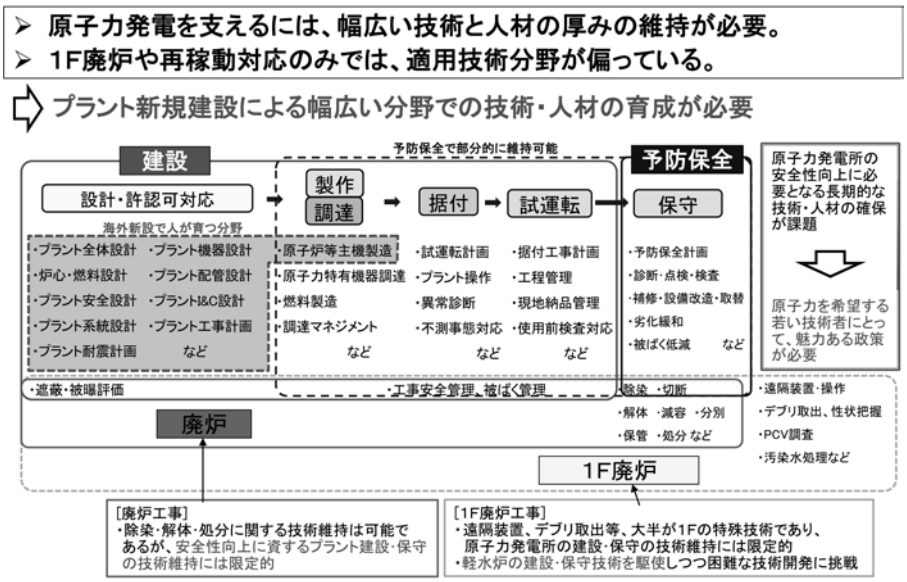

出所：原子力発電設備関連統計　https://jema-net.or.jp/Japanese/data/nps.html

**図 16**　JEMA 会員企業の原子力関連人員規模の推移




出所：日本電機工業会からのヒアリングを基に資源エネルギー庁作成

**図 17**　原子力小委員会資料に使用された JEMA 統計




出所：第 16 回原子力小委員会へのプレゼン資料

**図 18**　原子力技術・人材の維持について

しい技術の実用化を加速するための研究インフラ整備等、JAEAへの期待を説明した（**図19**）。

## 8．3　原子力発電所に一般産業品を採用するガイドライン

原子力施設の安全機能に関わる機器は、厳格な品質管理が求められている。その管理を個々のサプライヤが実施する仕組みは負担が大きく、事業環境上の課題となっている。そこで、サプライチェーンにおける品質管理の役割を適切に見直し、品質を維持しながら、一般産業用工業品の採用を可能とするプロセスが求められていた。

このような課題に対応するため、JEMA会員企業の4社は共同で、経済産業省の「原子力産業基盤強化事業」の支援を受け、「一般産業用工業品の採用における安全性・信頼性を確保する手法の整備」として、一般産業用工業品を採用するに当たってのガイドラインの素案を作成した。さらに、JEMA原子力品質保証特別委員会および原子力品質保証規程対応WGは、上記のガイドライン素案を基に「一般産業用工業品採用ガイドライン」(注9)を制定・公開した（**図20**）。

(注 9) https://www.jema-net.or.jp/cgi-bin/user/summary.cgi?jem=1280

出所：第 7 回原子力研究開発・基盤・人材作業部会へのプレゼン資料

**図 19**　日本原子力研究開発機構の在り方について　～民間からの期待～

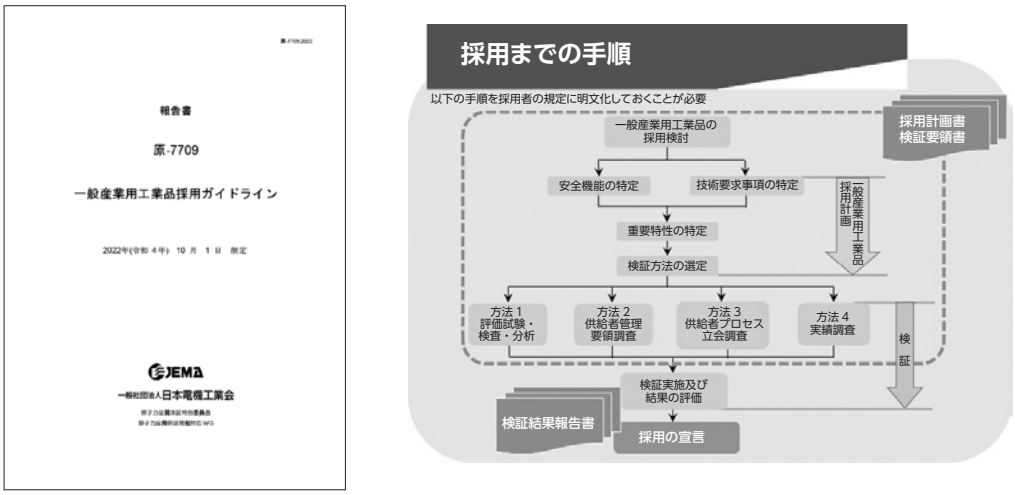



**図 20**　JEMA ガイドライン（表紙）と紹介用パンフレット（抜粋）

## 9. JEMA の原子力広報活動

### 9. 1　一般社会向けの原子力広報活動

JEMA原子力広報委員会は、原子力への理解促進を目的に、会員企業、大学生をはじめ、多くの方々を対象として原子力の広報活動を展開している(注10)。原子力発電や放射線利用に対する「よく分からない」「なんとなく不安」のような印象に対して、地球温暖化防止、エネルギーの安定供給への貢献などをアピールし、ご理解を得ていただこうと考えている。

2019年度は、放射線利用を分かりやすく説明するため、大学の先生方にご協力いただき、イラストを駆使して、幅広い世代に向けた冊子『快答ラジエ』を発行した。また、2020年度にエコバッグ（**図21**）を制作、2021年度は、コロナ禍でも配信可能な『快答ラジエ』の動画化にもチャレンジした。（放射線利用の広報活動は、6.1項参照）

（注 10）https://jema-net.or.jp/Japanese/nps/public.html

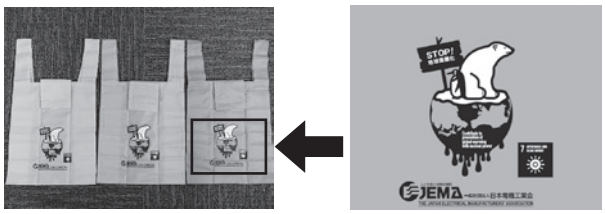



**図 21**　エコバッグとイラスト

### 9. 2　学生向けの就活冊子の作製

1F事故以降、原子力発電所の長期停止に伴い、原子力施設の現場で働く技術者・技能者の実務機会の逸失や、原子力業界への就職を希望する学生が減少している。政府の「GX実行会議」において、既設炉の最大限活用、次世代革新炉の開発や建設など、原子力政策が大きく転換していく中で、原子力業界の技術維持・人材確保は急務な課題となっている。

JEMA原子力広報委員会では、2017年度、2018年度、2022年度に、学生向けの就職支援冊子を作製した（**図22**）（**図23**）（**表4**）(注11)。2022年度版では、就活生にとって最も近しい存在である若手社員が、「仕事の楽しさ」や「仕事のやりがい」、「就活生に対するメッセージ」を語ることで、具体的な仕事の内容や実際のタイムスケジュールなど「就職後の自分」をイメージできるよう工夫している。

（注 11）https://jema-net.or.jp/Japanese/nps/public.html#07

2017 年度第 1 版　2018 年度第 2 版　2022 年度第 3 版

**図 22**　就活支援冊子（表紙）

**図 23**　2022 年度版の支援冊子より

**表 4**　広報ツール制作実績

| 年　度 | 広報ツール | テーマ |
|---|---|---|
| 2017 年度 | 就活応援冊子 | 地球を照らす大きなやりがい<br>メーカー原子力部門の仕事 |
| 2018 年度 | 就活応援冊子 | 理工系就活生を応援します！ |
| 2019 年度 | 放射線と産業利用の解説冊子 | 快答ラジエ |
| 2020 年度 | エコバッグ | Stop　地球温暖化 |
| 2021 年度 | 動画（YouTube 公開） | 快答ラジエ |
| 2022 年度 | 就活応援冊子 | 理工系エンジニアとエンジニアよ、来たれ！ |

### 9. 3　JEMA 会員企業・職員研修会

JEMAロードマップにおいて、JEMAの製品範囲について、電気を作る・送る・使う領域別に紹介した。JEMA会員企業およびJEMA職員を対象に研修会を開催し、原子力施設の見学を通して、カーボンニュートラルや電気の安定供給に資する理解を深めている（**図24**）（**図25**）。

なお、1Fの研修会に参加した会員企業からは、「復興・復旧に向け日々大変努力されていることを知ることができた」「発電所は思った以上にきれいに整備されており、テレビで見たり聞いたりしていたときの印象より、作業が進んでいるように感じた」「東電が廃炉コミュニケーションを大切にされている様子が強く感じられた」等の感想が寄せられた。

**図 24**　2017 年度　福島第一原子力発電所研修会

**図 25**　2023 年度　中部電力浜岡原子力発電所研修会

**表 5**　会員企業／ JEMA 職員向け研修会の実績

| 年　度 | 訪問先 | 対　象 |
|---|---|---|
| 2017 年度 | 福島第一原子力発電所 | 会員企業 20 人／ JEMA 職員 8 人 |
| | 高浜発電所 | 会員企業 14 人／ JEMA 職員 4 人 |
| | 浜岡原子力発電所 | 会員企業 17 人／ JEMA 職員 4 人 |
| 2018 年度 | 福島第一原子力発電所 | 会員企業 27 人／ JEMA 職員 8 人 |
| | 島根原子力発電所 | 会員企業 12 人／ JEMA 職員 10 人 |
| | 柏崎刈羽原子力発電所 | 会員企業 20 人／ JEMA 職員 4 人 |
| 2019 年度 | 東海第二発電所 | 会員企業 13 人／ JEMA 職員 5 人 |
| | 福島第一原子力発電所 | 会員企業 8 人／ JEMA 職員 7 人 |
| | 川内原子力発電所 | 会員企業 16 人／ JEMA 職員 4 人 |
| 2020 ／ 2021 ／ 2022 年度中止 | | |
| 2023 年度 | 浜岡原子力発電所 | JEMA 職員 10 人 |

## 10.　さらなる発展に向けて

JEMAは、電機産業の立場から、原子力発電に関する事業環境改善、カーボンニュートラルやエネルギー安定供給に貢献するため、さまざまな活動を実施している。これらの達成には、会員企業の協力や関連団体との連携が不可欠である。今後も、原子力発電に関する政策提言、技術開発等の共通課題の議論、原子力・放射線に関する理解活動、若手の人材確保等について、精力的に活動を継続していく所存である。

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023年5月に創立75周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去5年間（2018～2022年）を振り返る特集記事を掲載することにしました(注)。2023年6月号から2024年2月号までの6回連載を予定しております。

本稿では「再生可能エネルギー機器・システム分野」をテーマとし、一般動向、分散型電源システム系統連系技術要件の動向、新エネルギー発電システム別動向、新エネルギー普及促進のための広報活動と出荷量統計調査を取りまとめました。

読者におかれましては、今後のJEMA活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

(注) 2017年度においては、過去10年間（2008～2017年）を振り返る記念特集記事を掲載

## 再生可能エネルギー機器・システム分野

一般社団法人 日本電機工業会
技術戦略推進部／電力・エネルギー部

### 掲載項目

1. 一般動向 ……56
1．1　はじめに
1．2　新エネルギー分野の動向
1．3　JEMAの取組み
1．4　再生可能エネルギーの主力電源化へ向けて

2. 分散型電源システム系統連系技術要件の動向 ……59
2．1　はじめに
2．2　出力制御
2．3　業界標準単独運転防止技術とフリッカ対策
2．4　その他の系統連系の課題に対する取組み

3. 新エネルギー発電システム別動向 ……62
3．1　太陽光発電分野
3．2　風力発電分野
3．3　水力発電分野
3．4　燃料電池発電分野

4. 新エネルギー普及促進のための広報活動と出荷量統計調査 ……72
4．1　普及広報活動（新エネルギー講演会）
4．2　統計調査活動

# 1. 一般動向

## 1. 1　はじめに

再生可能エネルギーは、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で重要な低炭素の国産エネルギー源である。近年、世界的にも脱炭素化の流れが強まり、急速に導入拡大とコスト低下が進んだことで、他の電源と比べてもコスト競争力のある電源となっている。2015年には、世界の再生可能エネルギー発電設備の容量（ストック）が既存電源を超えて最も容量の大きい電源となり、その後も電源投資の主役として年間の導入量（フロー）が増加し続けている。

一方、国内においては、2012年にスタートした「再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下、FIT制度）」によって導入が促進されてきたが、買取価格の低減や運用見直し、また、2018年・2021年の二度にわたるエネルギー基本計画の改定を経て、FIT制度に頼らない導入モデルの出現が顕著になるなど、再生可能エネルギーを取り巻く状況は大きく変貌している。次項2以降に、主に一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）における委員会活動（分散型電源の系統連系課題対応や太陽光発電・風力発電・水力発電・燃料電池分野）を中心に、2018年以降の5年間の新エネルギー*1に関する動向やJEMAの取組みについて概要をまとめる。

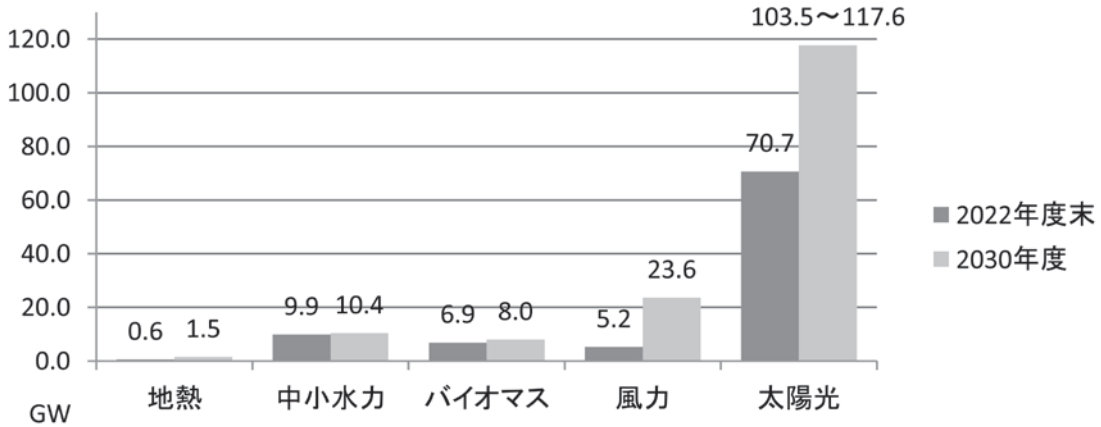
＊1「新エネルギー」は、政策的には、再生可能エネルギーのうち、実用化段階にあるが普及のために支援を必要とするものとして10種類が指定されているが、燃料電池など革新的なエネルギー高度利用技術も含めたより広い概念を示す言葉としても使われている。

## 1. 2　新エネルギー分野の動向

### (1) エネルギー政策における再生可能エネルギーの位置付けと導入状況

第5次エネルギー基本計画（2018年7月）においては、政府として初めて、再生可能エネルギーを主力電源化する方針が示され、電源構成に占める2030年度の再生可能エネルギー比率22～24%の確実な実現を目指すこととした。FIT制度の開始以降、太陽光発電を中心に急速に再生可能エネルギーの導入が進み、コストも着実に低減しているものの、国際水準より依然高く、また、賦課金による国民負担の増大や発電事業者の事業規律の確保、系統制約などのさまざまな課題も浮き彫りになっていた。

こうした中、2020年10月、菅内閣総理大臣（当時）は所信表明演説において、2050年にカーボンニュートラルを目指すことを宣言し、翌2021年4月には、2030年度に温室効果ガスを46%削減（2013年度比）する方針を打ち出した。そして、同年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画において、再生可能エネルギーについては主力電源化の徹底と最優先の原則で




出所：資源エネルギー庁 第52回再生可能エネルギー・次世代電力ネットワーク小委員会資料を基にJEMA作成

**図1**　2030年度ミックスに対する各再エネの導入状況 ―設備容量―

取り組む方針が盛り込まれた。この中で、温室効果ガス削減目標と整合する新たなエネルギーミックスを決定し、2030年度の再生可能エネルギー電源比率を22～24%から36～38%に引き上げ、さらなる高みを目指すこととした。特に太陽光発電については、電源構成比6.7%から14～16%へ、設備容量ベースでは64GWから103.5～117.6GWに引き上げる野心的な目標が掲げられた（**図1**）。

一方、実際の電源比率については、FIT制度導入前（2011年度）の10.4%から、2021年度には約20.3%まで拡大したが（**表1**）、導入量の伸びは鈍化した。特に太陽光は2014年度には9.4GWあった導入量（注1）が、2017年度以降は5GW前後と徐々に減少しており、2030年度エネルギーミックスの達成は容易ではない状況である。目標の実現に向けては、太陽光発電の導入を加速する施策に加え、陸上および洋上風力の認定プロジェクトの着実な事業化、水力発電は既存設備の更新の加速化など、各発電分野に応じた効果的な取組みが必要である。

（注1）ここでいう年度の導入量は、再生可能エネルギー特別措置法上（FIT制度/FIP制度）の導入量を指す。

### （2）今後の方向性

FIT制度における太陽光発電の買取価格は、2017年度には住宅用で28円/kWh、事業用では21円/kWhであったが、2022年度にはそれぞれ17円/kWh、11円/kWh（10kW以上50kW未満の場合。50kW以上では10円/kWh）にまで低減され、いずれも大手電力の平均的な家庭用電灯料金もしくは産業用電気料金を下回っている。

近年では、RE100*2に代表されるように、産業界においてもサプライチェーン全体の脱炭素化を目指す動きも活発になっている。また、再生可能エネルギーはその環境価値に加えて、コスト低減が進んだこと、燃料価格高騰の影響を受けにくいことから、長期安定的な価格での電力調達を目的として、再生可能エネルギー由来の電気を志向する需要家も増加している。

今後は、FIT制度やFIP制度*3に頼らない需要家主導のPPAモデル（第三者所有）や自家消費用途での導入、地域と共生する再生可能エネルギーとして改正温暖化対策推進法（2022年4月施行）における促進区域への導入も期待されている。

**表1**　再生可能エネルギーの導入推移と2030年の導入目標 －発電電力量－

| | 2011年度 | 2021年度 | 2030年度ミックス |
|---|---|---|---|
| 再エネの電源構成比<br>発電電力量：億kWh<br>設備容量：GW | **10.4%**<br>(1,131億kWh) | **20.3%**<br>(2,093億kWh) | **36～38%**<br>(3,360～3,530億kWh) |
| **太陽光** | **0.4%** | **8.3%** | **14～16%程度** |
| | **48億kWh** | **861億kWh** | **1,290～1,460億kWh** |
| 風力 | 0.4% | 0.9% | 5%程度 |
| | 47億kWh | 94億kWh | 510億kWh |
| 水力 | 7.8% | 7.5% | 11%程度 |
| | 849億kWh | 776億kWh | 980億kWh |
| 地熱 | 0.2% | 0.3% | 1%程度 |
| | 27億kWh | 30億kWh | 110億kWh |
| バイオマス | 1.5% | 3.2% | 5%程度 |
| | 159億kWh | 332億kWh | 470億kWh |

※2021年度数値は2021年度エネルギー需給実績（確報）より引用

出所：資源エネルギー庁 第52回再生可能エネルギー・次世代電力ネットワーク小委員会資料

風力発電については、運転開始までのリードタイムが長く、FIT制度のスタートと同時期（2012年10月）に出力7500kW以上の風力発電所が環境影響評価法に基づくアセスメント（法アセス）の対象になったことなどにより、FIT制度前の2.6GWから2022年度末においても5.2GWへの導入拡大にとどまり、太陽光発電とは対照的な状況であったが、今後は環境影響評価の手続きを完了した認定案件が順次稼働していくことが見込まれている。また、洋上風力発電は、陸上と比べ風況が良いため安定かつ効率的な発電が可能であり、主力電源化の切り札として期待が高まっている。事業者に30年間の占有利用権を認める再エネ海域利用法*4（2019年4月施行）に基づく第1回公募の選定結果（2021年12月）においては、予想を大きく下回る供給価格で事業者が選定され、わが国においてもコスト競争力を持つ洋上風力発電の事業化が可能であることが示された。この選定区域（3カ所）では、2028年から2030年までの運転開始を目指し、国内初となる一般海域における着床式洋上風力発電の事業化が進んでいる。

地熱発電については、初期の資源調査から蒸気・熱水の探査、環境影響評価、発電設備の設置を含めると稼働までのリードタイムが10～12年と長く、いまだFIT制度の効果が顕在化していない状況にある。政府は、初期の資源調査を支援することによって地熱発電特有の課題解決に取り組んでいる。

中小水力発電は開発地点の小規模化・奥地化に伴い、開発期間の長期化やリスクが増大しているが、FIT制度を活用した既存設備の更新機運が高まっている。水力発電は長期稼働によって低コストの電力を供給できる安定電源であり、老朽化した設備を最適化・高効率化することで、発電電力量の最大化を図ることが重要である。また、揚水発電は、蓄電機能と慣性力を大規模に有する脱炭素電源であり、政府においても、設備の維持と機能強化を喫緊の課題と捉えて採算性の向上を図る施策を推進し始めている。

FIT制度の導入は、再生可能エネルギーの導入に強烈なインパクトをもたらしたが、今後は、FIT制度やFIP制度の運用を適宜改善しながら継続するとともに、それぞれの再生可能エネルギーの特徴や課題を踏まえた促進策を組み合わせて導入拡大とコスト低減を促し、早期にFIT制度をはじめとする政策支援から自立し、カーボンニュートラルの実現やエネルギー自給率の向上に貢献する電源になっていく必要がある。

＊2　企業が自らの事業の使用電力を100％再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブ

＊3　市場価格に付加価値（プレミアム単価）を上乗せし、両方を合わせたものを買取価格とする制度

＊4　海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律

## 1．3　JEMAの取組み

JEMAは、FIT制度開始以降、一貫して、国民負担を抑制しつつ再生可能エネルギーの最大限の導入が進むよう、運用面も含めた政策施策への提言活動を実施してきた。特に、エネルギー基本計画の見直しが議論されていた2021年1月には、『2050年カーボンニュートラルへの再生可能エネルギー及び燃料電池の貢献に関する提言書(注2)』をまとめ、公表した。また、第6次エネルギー基本計画策定後の2022年3月の提言書では、大幅に引き上げられた2030年度の目標値の実現に向けて、太陽光発電・風力発電・水力発電の各分野において特に推進すべきテーマに絞った提言を発信した。同時に、JEMAは、分散型電源システムの系統連系技術要件対応、各発電技術の導入課題への取組みや、国内および国際標準化、普及促進のための広報活動なども推進してきた。

(注2) JEMA新エネルギー分野の主な取り組み
http://jema-net.or.jp/Japanese/res/outline/torikumi.html

## 1．4　再生可能エネルギーの主力電源化へ向けて

脱炭素化・エネルギー自給率の向上・経済成長を同時に達成するGX（グリーントランスフォーメーション）の実現に向けて、再生可能エネルギーの導入加速は大前提ともいえる。この5年間は、FIT制度を先行して導入した欧州各国がそうであったように、わが国においてもFIT制度によってもたらされた再生可能エネルギーの急拡大とさまざまな課題への対応、制度の見直しを経験してきた。引き続き、再生可能エネルギーの主力電源化に最優先で取り組む姿勢の下、着実な努力を継続する必要がある。JEMAとしても、メーカ団体としての意見発信や、導入課題への取組みにより、新エネルギーの適正な導入に貢献していく所存である。

## 2. 分散型電源システム系統連系技術要件の動向

### 2. 1　はじめに

「分散型電源」とは、需要地に隣接して分散配置される小規模な発電設備全般の総称であり、わが国の電力需給システムの主流である電力会社による大規模集中発電設備に対する相対的な概念である。再生可能エネルギーの世界的な導入拡大の高まりを受け、世界各国において導入普及策がとられ、年々導入量が拡大している。

その一方で、太陽光発電や風力発電など、気象条件によって発電出力が変動する分散型電源の大量導入は、従前の集中型発電所を中心とした電力システムとは異なる課題が生じる。具体的には、太陽光発電による昼間の出力により電力供給が需要を上回る需給バランスの問題（余剰電力の発生）、太陽光発電や風力発電の瞬時の出力変動に追随するための火力発電や揚水発電による周波数調整力の不足、分散型電源からの電力が配電線に逆潮流することによる電圧上昇、系統の送電容量の不足、回転機による発電が減少することによる慣性力の不足などが指摘されている。

分散型電源を電力系統に接続する際には、こうした技術課題を解決し、系統の電力品質の維持や保守運用面に影響を与えないようにすることが求められる。JEMAではこのような問題を解決し、分散型電源の普及を可能にするために、分散型電源の系統連系のインターフェースとなるパワーコンディショナ（以下、PCS）のメーカ団体として、電力会社や認証機関・発電事業者などと協力し、技術開発や連系要件の整備に取り組んでいる。

### 2. 2　出力制御

太陽光発電の申し込みが増大し連系可能容量を超えたとして、2014年9月末に九州電力が新規接続契約を保留したこと（いわゆる九電ショック）を契機に、出力制御の仕組みを早急に構築する必要が生じた。その後、2015年5月にJEMA、電気事業連合会（以下、電事連）、太陽光発電協会（以下、JPEA）連名で技術仕様を確定、2015～2016年に出力制御実証事業（経済産業省委託事業）で有効性を確認、2016年9月にはJEMAが中心となり出力制御機器の試験方法を取りまとめ、2017年1月には電気安全環境研究所（以下、JET）による出力制御を含む認証試験がスタートした。この間、九州電力管内では、電力会社[注3]から配信するスケジュールに対応して主力機器を制御する出力制御機器（**図2**）の設置を条件に新規連系契約の受付を再開、2017年4月までに出力制御機器の施工（10kW以上の太陽光・風力の範囲）が完了した。その後、各電力においても**表2**のとおり、順次、九州電力と同様な出力制御機器の設置を要求している。

（注3）2020年4月の発送電分離により、出力制御の管轄は一般送配電事業者となっている。一般送配電事業者としては、東京電力パワーグリッド、九州電力送配電などが正式名称であるが、本稿では歴史的な連続性から従前の社名を使用している。

**表2**　各電力会社の出力制御運用開始時期

| 出力制御運用開始年月 | 電力会社管内 |
|---|---|
| 2017年4月 | 九州 |
| 2018年4月 | 四国・沖縄 |
| 2020年4月 | 中国・東北 |
| 2021年1月 | 東京（千葉エリア）<br>全国でノンファーム型接続開始 |
| 2021年4月 | 北海道・東京（全エリア） |
| 2022年4月 | 北陸・中部 |
| 2023年6月 | 関西 |

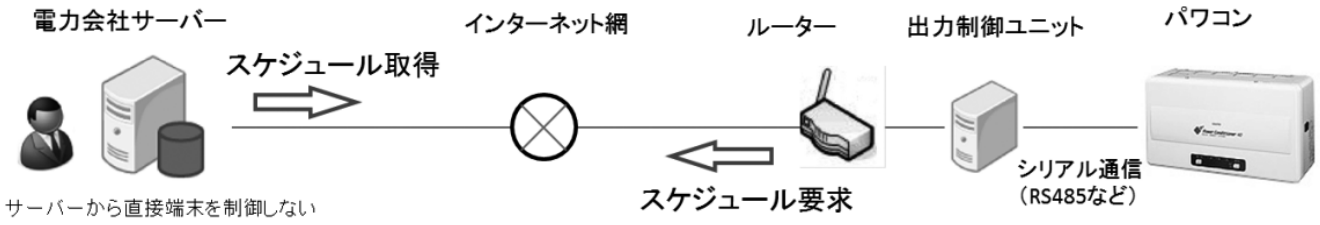



**図2**　通信による出力制御スケジュールの取得

この間、JEMAにおいては各電力会社の出力制御システムの構築に協力し、分散型電源側における設備構築はもとより、電力会社側のシステム運用の円滑な開始に貢献した。

2021年1月からは系統接続容量を拡大するため、ノンファーム型接続*5が全国的に開始された。これに対応して出力制御技術仕様を一部改訂し、JEMAのウェブサイト（「出力制御機能付PCSの開発に向けた補足資料」）に掲載した。続いて、2023年7月には出力制御の対象が太陽光・風力以外の分散電源（バイオマス等、当面10kW以上）に拡大された。

＊5　系統の送電容量に余裕があるときは連系を認め、余裕がない時は出力制御することを条件に連系を認める方式。連系が固く（ファーム）約束されている訳ではないため、ノンファームという。

## 2. 3　業界標準単独運転防止技術とフリッカ対策

JEMAでは業界標準の単独運転検出方式として、JEM 1498（分散型電源用単相パワーコンディショナの標準型能動的単独運転検出方式〈ステップ注入付周波数フィードバック方式〉）を2012年に、JEM 1505（低圧配電線に連系する太陽光発電用三相パワーコンディショナの標準型能動的単独運転検出方式）を2015年にそれぞれ制定し、分散型電源の普及に貢献してきた。

一方、太陽光発電の導入量が増大してくると、一部の配電線においてフリッカ*6が発生するようになり、対策が求められるようになった。JEMAでは段階的な対策方法（STEP）を提案し、2017年にフリッカ対策STEP 3.0（**図3**）を電事連などと連名で発表した。STEP 3.0は、フリッカの予兆を検出すると周波数フィードバックによる無効電力の注入を停止させる（フィードバックゲインをゼロにする）能動待機状態を設け、停電予兆を検出すると周波数フィードバックを動作させる能動通常状態に戻す状態遷移を行う対策である。本方式を反映するため、JEM 1498を2017年12月に、JEM 1505を2020年8月に改正した。

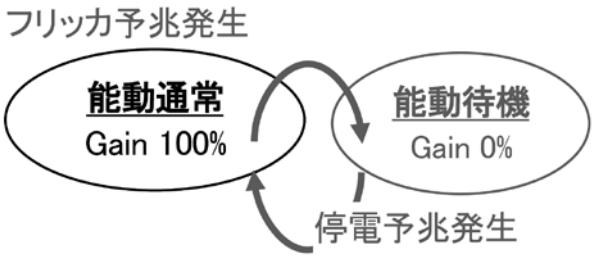



**図3**　フリッカ対策STEP 3.0の概念図

STEP 3.0の導入によりフリッカの低減が見られたが、その後、別の周波数（3Hz）のフリッカが発生したため、対策として2020年にSTEP 3.1（フリッカ検知時間を165msから500msに拡大して1Hz のフリッカまでカバー）を発表した。2021年には、フリッカ検知感度をさらに鋭敏化し、能動待機となる時間帯を大幅に拡大したSTEP 3.2 を発表し、電事連（注4）との合意を経てPCS実機への搭載を進めている。

（注4）現在は送配電網協議会が所管している

＊6　10Hz 程度の周期で電圧（実効値）が変動する現象。人間の視感度が10Hz 程度で最も高くなるため、白熱電球等が明暗を繰り返しちらつきとして不快に感じられる。標準型能動方式の連系量が多いほど、また配電線のインピーダンスが高いほど発生しやすいことが確認されている。このため郡部で多量の太陽光発電が連系されているような配電線で発生することが多い。

## 2. 4　その他の系統連系の課題に対する取組み

### （1）電圧上昇対策

分散型電源から電力が逆潮流すると発電端の電圧が上昇し、規定の電圧範囲を超過する可能性がある。これに対して従前から、PCSに進相無効電力制御や有効電力制御を搭載して対応してきたが、系統全体としての電圧維持を行うためには、従前のPCSに設定していた力率1に対し、一律0.95（低圧の場合）とする方が好ましいとして、一定力率制御（力率0.95）が導入された。この動きに対応し、JEMAでは2018年から2019年の間にPCSの改良、JET認証試験方法の改正などを行った。

### （2）蓄電池の逆潮流試験方法

蓄電池については逆潮流が認められていなかった（自家消費に限定していた）が、VPP（仮想発電所）や系統への調整力供給などの観点からも逆潮流を求めるニーズが高まり、逆潮流ありの蓄電池の認証制度を追加することになった。この動きに対応し、JEMAではJETと試験方法について協議し、2019年に試験方法に反映させた。

### （3）単独運転問題

2020年8月から2021年にかけて、四国電力管内で蓄電池入出力を持つハイブリッドPCSが単独運転を発生させる事象が発生した。当該PCSはJET認証（系統連系保護装置等認証）取得機であり、電力中央研究所の検

証試験でも再現されたことから、他のメーカのPCSでも同様な事象が発生するのではないかという疑念が電力会社側に生じた。これを受け、JEMA会員メーカの技術者が集まって原因の究明を行い、FRT＊7の状態になったときに単独運転検知を抑止していたことなどが原因であることを突き止めた。さらに、各社のPCSを利用して、実際の柱上トランスを含む回路で再現試験を実施し、当該機以外では問題がないことを実証した。再発防止策として認証試験方法の検討を進め、2022年にJET認証試験方法に当該事象を排除する目的の試験を追加した。

＊7　Fault Ride Through 事故時運転継続。系統で瞬時電圧低下等が発生したとき、一定の条件の範囲で、分散型電源は停止せずに運転を継続させること。

### (4) 慣性力PCS

分散型電源の導入が進むことにより、回転機による発電機が減少し、半導体インバータ（PCS）が多く連系されることになる。これにより、発電機の回転慣性が減少し、瞬時的な電圧・周波数変動が増大する懸念が指摘されている。この対策として、PCSの制御で擬似的な慣性力を実現する方法が研究されている。わが国でも、2019年度から3カ年計画で行われた新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDO）のプロジェクトである「次世代ネットワーク安定化技術開発」の中で、メーカが参加して慣性力PCSの開発を行った。この計画ではプロトタイプの開発にとどまったため、2023年度からは5カ年の新たなNEDOプロジェクトがスタートし、JEMAの大型PCSメーカが参加して実用化を目指した開発が進められている。

### (5) サイバーセキュリティ

東京オリンピック（当初2020年開催予定）を契機として、総務省からサイバーセキュリティの強化を進めるように指示があり、電力系統の関係でも取組みが進められた。中でもインターネットを利用している出力制御について対策強化が求められた。これを受け、2019年度にJEMA内で対策のための実情調査を実施し、2020年10月には調査結果に基づいたチェックリストが電力会社の『系統連系技術要件（託送供給等約款別冊）』に反映された。さらに2022年1月には、経済産業省のプロジェクトにより、対策実装例をまとめた「家庭用電気設備に係るサイバーセキュリティ対策の実装例」「小出力太陽光発電設備に係るサイバーセキュリティ対策の実装例」の文書を作成し、業界内に周知した。なお、両文書はセキュリティの観点で一般には非公開としている。

### (6) グリッドコード

今後、分散型電源の導入がさらに拡大することから、先行して再エネ導入量が拡大している米国カリフォルニア州や欧州のグリッドコード（系統連系のための技術要件）を参考に、日本版グリッドコードを定めるべく2020年から電力広域的運営推進機関（OCCTO）が検討を開始した。JEMAはOCCTOグリッドコード検討会(注5)にオブザーバ参加し、グリッドコードの検討に積極的に取り組んでいる。

これまでに、2022年度までに決定したフェーズ1の要件にメーカの意見を反映させることができた。また新要件である並列時許容周波数については、グリッドコードではカバーできない要件細目を検討し、送配電網協議会と合意の上、JEMAのウェブサイト（「PCSの標準的仕様について」）に公開し、設計の指針としている。現在フェーズ2以降の要件について議論が行われており、積極的にメーカの意見を発信している。

(注5) 資料等公開で行われている検討会。以下のURLから閲覧できる。後述のフェーズ分けについても資料で確認できる。
https://www.occto.or.jp/iinkai/gridcode/2023/gridcode_13_haifu.html

### (7) 大容量PCS用ミニモデル

1MW超など大型のPCSについては、試験装置の容量等の関係で、単独運転防止試験などにおいて中小型機のような試験データの取得が困難である。そこで主回路のみを小型化し、制御は同一とする小型PCS（ミニモデル）を用意することにより、試験の実施を容易にすることを検討した。JEMAでは、この検討結果を反映したJEM 1509（太陽光発電システム用三相パワーコンディショナの等価ミニモデル設計基準）を2016年12月に制定し、大型機の系統連系協議をスムーズに進行できるよう貢献した。このバージョンではスケール比率を125分の1までと定めていたが、さらに小型化できるようにスケール比率の制限を撤廃、産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）での試験設備による実証試験等を経て、2023年3月に改正版を発行した。

## 3. 新エネルギー発電システム別動向

### 3. 1　太陽光発電分野

#### (1) はじめに

太陽光発電は、温室効果ガスの排出量を削減し、脱炭素社会を実現するための中心的手段と位置付けられている再生可能エネルギーの一つである。世界における太陽光発電システムの年間導入量は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的な拡大や、原材料・部材・輸送費等の上昇による国際価格の値上がりにより一時的な減少も懸念されたが、2017年の93GWから2022年の240GWまで右肩上がりとなり、5年間で2.5倍以上に拡大している。2022年末の世界の累積導入量は初めて1TW（1000GW）を超え、約1.2TWに達した。2017年は中国、米国、インド、日本が世界の年間導入量のうち85%以上を占めていたが、近年はブラジル、スペインなどに加え、国際紛争によるエネルギー価格の高騰やエネルギー安全保障などによる必要性が高まり、ドイツも再び導入量が増加している。その結果、2022年までの国・地域別の累積導入量は、これまでの実績もあり、上位から中国（414GW）、米国（142GW）、日本（85GW）、インド（79GW）の順となっている（**図4**）が、その他の国や地域でも大量導入が進み、上位4カ国の累計導入量は世界の約60%となっている（**図5**）。

わが国においては、第6次エネルギー基本計画を通じ、2030年度における太陽光発電の野心的導入目標量が117.6 GW（従来目標の約2倍）（**図1**）と設定され、ピーク時には10GW以上あった年間導入量（暦年ベース）は、消費税増税やCOVID-19拡大の影響などで増減はあったものの、2017年より7GW前後で推移した。その結果、累積導入量は2017年の49.0GWから2022年は84.9GWとなり、5年間で7割以上の増加となった。（**図6**）

国内の住宅用太陽光発電システムは、2018年にはすでにFIT制度による買取単価が下がり始めていたが、電力の購入量を削減できる自家消費による経済性や、蓄電池と組み合わせた非常用電源としてのメリットの認識が広がり、太陽光発電システムの搭載率は大手住宅メーカを中心とした「新築住宅」で高まっている。また、東京都や川崎市などにおける新築住宅の大手住宅メーカ等に対する太陽光発電システム設置義務化の施策も、他の自治体へ拡大する可能性がある。

住宅用以外では、省庁や自治体の施策等により公共の施設・建築物に、また、エネルギー使用量の定期報告義務化などにより企業のビルや工場などに太陽光発電システムの設置が進み、従来の発電事業用の「地上設置」から、一般用である建物の「屋根上設置」に導入の中心が移行している。また、農地や水上などの新たな環境への設置も普及し始めている。さらに、太陽光発電の課題として指摘されている、地域との共生や廃棄の問題に対しても、事業規律の強化や廃棄費用の積み立て・リユース・

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | China | 106 GW | 1 | China | 414,5 GW |
| *(2)* | *European Union* | *38,7 GW* | *(2)* | *European Union* | *209,3 GW* |
| 2 | USA | 18,6 GW | 2 | USA | 141,6 GW |
| 3 | India | 18,1 GW | 3 | Japan | 84,9 GW |
| 4 | Brazil | 9,9 GW | 4 | India | 79,1 GW |
| 5 | Spain | 8,1 GW | 5 | Germany | 67,2 GW |
| 6 | Germany | 7,5 GW | 6 | Australia | 30 GW |
| 7 | Japan | 6,5 GW | 7 | Spain | 26,6 GW |
| 8 | Poland | 4,9 GW | 8 | Italy | 25 GW |
| 9 | Australia | 3,9 GW | 9 | Korea | 24,8 GW |
| 10 | Netherlands | 3,9 GW | 10 | Brazil | 23,6 GW |

出所：IEA Snapshot Reports を基に JEMA 作成

**図4**　世界の太陽光発電導入量推移（左：2022年、右：2022年までの累積）

リサイクルのガイドラインの策定等、解決に向けた取組みが進められている。

### (2) JEMAの取組み

JEMAは、わが国における太陽光発電の主力電源化のため、機器の長期信頼性の維持・確保と、国内関連企業の産業競争力強化に資することを目的としてさまざまな活動を行っている。そのために太陽光発電システムの信頼性向上や粗悪な製品の排除等に向け、国内外における関連規格の整備および国への施策の提言を推進している。

#### ①国際標準化

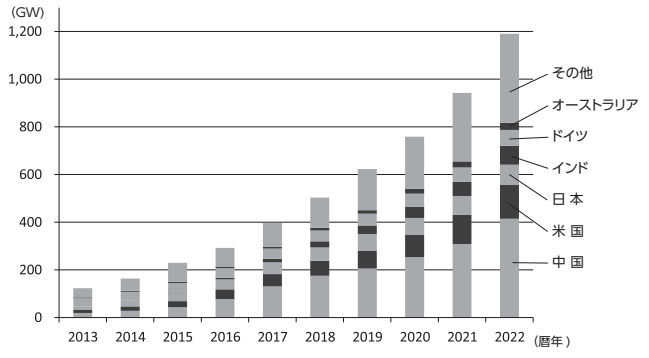
太陽光発電に関する国際規格は、1981年よりIEC/TC82で審議・開発され、太陽電池モジュールのほか、その材料やセル、アレイ、システム、支持構造物など、関連する規格が200件近く発行されている。そのため毎年それらの改訂を含め、新規規格の提案と合わせて数十件のプロジェクトが推進されており、各国の専門家は国際会議での提案・質疑やメール審議などに対応しなければならない件数が多く、IECの中でも最も活発なTCの一つとなっている。

JEMAは、このIEC/TC82に関するわが国の審議団体として太陽光発電関連産業における新規市場の開拓と、国内市場にも導入される関連機器の信頼性確保に取り組んでいる。具体的には、IEC/TC82のワーキンググループ（WG）に合わせた審議体制を構築し、新規国際規格案の提案や、他国からの提案に対するわが国としての賛否や修正意見を最終的な規格に反映させるべく活動を行っている。この5年間では2020年にIEC/TC82に支持構造物関連規格の検討組織（WG9）が発足したことを受け、JEMA内に対応する会議体として「太陽光発電システム支持構造物分科会」を設置した（**図7**）。これらの国際規格に関する活動に合わせて、国内市場と連動する国内規格の改正も実施している。

わが国はIEC/TC82において2016年より議長を担当しており、5名のコンビナ、プロジェクトリーダが規格化を主導しているほか、70名近いエキスパートが性能・信頼性、安全の試験方法などの分野を中心に国際標準化活動に参画している。（人数は2022年時点）その結果、この5年間において、わが国提案の国際規格が数多く発行された（**表3**）。

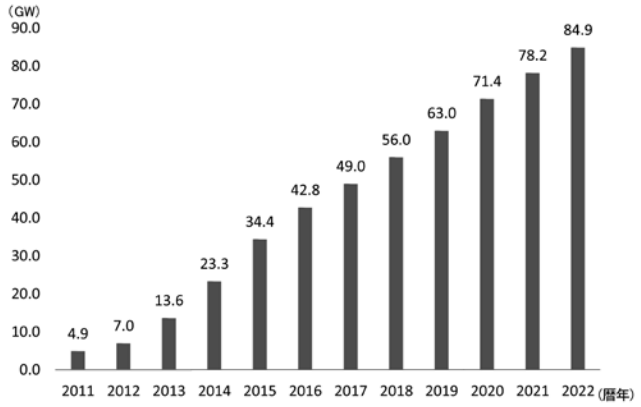
また、普及拡大が期待されている車載用太陽電池についての国際規格化を進めるために、2019年に車載用太陽電池分科会を新設し規格開発を行っている。ここでは一般的な太陽電池とは特性が異なる曲面形状の太陽電池について取り組んでおり、わが国主導で国際標準化を推進するために2021年5月、IECにProject Team（PT600）を新設し、国内分科会の主査をプロジェクトリーダとして推進している。

近年の国際標準化の動きとしては、中国メーカが世界の太陽電池モジュールの生産をほぼ独占している状況であるため、中国から特に太陽電池セル・モジュールを中心とした規格提案が増えている。両面受光太陽電池モジュールに関しては、既存の規格に両面受光タイプに関する内容を追加する趣旨で改訂案の審議が進められている。




出所：IEA Snapshot Reports を基に JEMA 作成

**図5**　世界の太陽光発電累積導入量推移



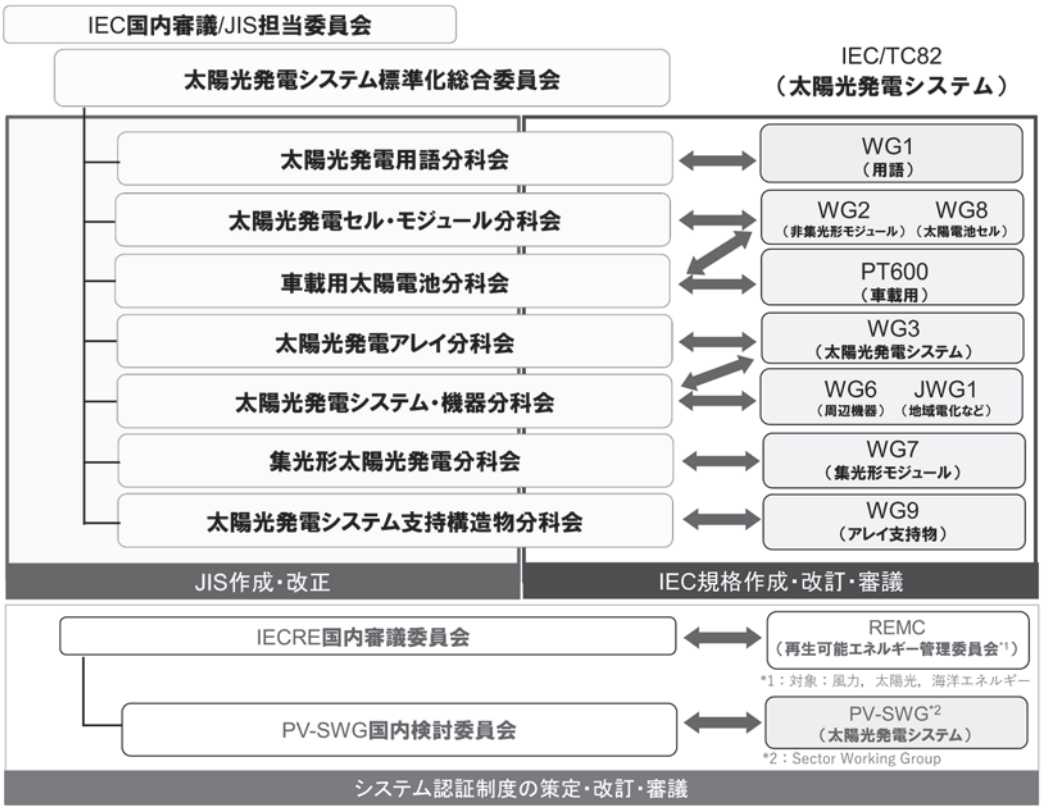

出所：IEA Snapshot Reports を基に JEMA 作成

**図6**　日本の太陽光発電　累積導入量推移

その他、ペロブスカイトなど新型太陽電池や、建材一体型、水上設置型、移動体用太陽電池など、従来はなかった新たな領域への広がりも見られ、系統連系に関する規格でのリエゾンなど、IEC内外の会議体との連携が必要なテーマも増えてきている。併せて、太陽電池モジュールのリユースに関する規格なども欧州を中心に検討されている。

②国内施策

国内に関する動向としては、2020年、JEMAの組織変更に伴い、「太陽光発電システム技術分科会」を「太陽光発電システム技術専門委員会」に統合し、太陽光発電システムの技術的課題への対応や規格の審議を普及推進活動と合わせ進めることとした。




出所：JEMA

**図 7**　JEMA における太陽光発電の国際標準化体制

**表 3**　2019 ～ 2022 年に発行された太陽光発電関連規格一覧

| 発行年 | 規格名称（規格番号 Ed） |
|---|---|
| 2019 年 | IEC 62941（太陽電池モジュール製造における品質管理） |
| 2020 年 | IEC 63092-1（建材一体型太陽光発電 － モジュールの要求事項） |
| | IEC 63092-2（建材一体型太陽光発電 － システムの要求事項） |
| | IEC TS 63106-1（太陽光発電用電力変換装置の試験に用いる模擬電源 推奨事項－第 1 部：交流模擬電源） |
| 2021 年 | IEC 62920（太陽光発電システム用電力変換装置の EMC 要求事項および試験方法） |
| 2022 年 | IEC TS 63109（エレクトロルミネッセンス画像の定量解析によるダイオード理想係数測定法） |
| | IEC TS 63106-2（太陽光発電用電力変換装置の試験に用いる模擬電源 推奨事項－第 2 部：直流模擬電源） |
| | IEC 62108（集光型太陽電池モジュールおよび組立品設計認定および型式承認） |
| | IEC 60904-5（開放電圧法による太陽電池デバイスの等価セル温度（ETC）の測定） |

JIS（日本産業規格）に関しては、2019年にIEC規格の改訂を反映した太陽電池モジュールの性能・安全性試験認証関連JIS 10件を改正発行した。その際に「IEC認証規格とJISの対応状況」をまとめ、JEMAウェブサイトに掲載し、2021年にはその更新版も掲載した。

2008年から2017年にかけて住宅用太陽光発電システム関係の火災が施工不良等を含め13件発生した。そのうち、特に重要な太陽電池モジュールに起因する件に対して第三者の専門家を含む特別委員会を設置した。そこで対象の国内7社全ての「鋼板等なし型太陽電池モジュール」のリスクアセスメントを実施するなど、関係メーカと共にリスクの低減や再発防止に取り組んだ。これらの調査・検討を基に、省庁の調査委員会に「リスクは特定メーカの特定製品のみのものであり、それに対する点検および製品交換を完了」との内容を報告した。

住宅用システムの定期点検については、2016年にJPEAと共同で作成した『太陽光発電システム保守点検ガイドライン』を改訂し、第2版として2019年に公開した。同年に点検の実施啓発のために『長期使用のための保守点検啓発パンフレット』も発行している。さらに2021年にはそのパンフレットに火災抑制に関わる内容を追加・改訂し、JEMAのウェブサイトに掲載した。その他、太陽光発電システムを新築住宅で採用している住宅生産団体連合会（住団連）にご協力いただき、連携を図りながら定期点検の実施を推進している。

2021年には、市場に対する注意喚起として、PCSの長期使用者に機器の点検や更新を促すための機器へのラベル表示例を合意・決定し、JEMAのウェブサイトで公開した。2022年には、屋内設置のPCSを直接水蒸気等が当たる位置に設置すると発煙、火災のリスクがあることに対応し、メーカで行われている施工説明書や施工研修での説明に加え、改めてJEMAとメーカ各社のウェブサイト上において注意喚起を行った。

### (3) まとめ

太陽光発電システムは再生可能エネルギーの中でも早期導入が可能なため、わが国がカーボンニュートラルを実現するためにも、また、国内の全ての製造業が事業活動を継続して行っていくためにも、まず注力すべき電源として位置付けられている。また太陽光発電システムは従来の低コスト化や発電性能・安全性の高度化に加え、新たな市場開拓を目指し、材料や形状、設置形態等の新たな技術開発が加速しており、今後ますます国際的な競争が激化すると同時に、周辺産業の活性化も見込まれている。その中でJEMAは関連機器メーカの業界団体として、および太陽光発電システムの国際規格の審議団体として、国際標準に対するわが国の意見の反映、国内規格の整備、政策提言等の活動を推進していく。それによって太陽光発電システムが長期安定電源として信頼できるものとなるよう、またわが国の企業が高い競争力を持ちながら事業展開ができるよう、関係する企業・機関・団体と協力しながら、諸課題の解決に向け取り組んでいく。

## 3. 2　風力発電分野

### (1) はじめに

風力エネルギーは、無尽蔵でかつクリーンな自然エネルギー源として、安全性（Safety）を大前提とした自給率（Energy Security）、経済効率性（Economic Efficiency）、環境適合（Environment）（いわゆるS+3E）の観点から、世界的に導入拡大が進んでいる。世界の風力発電設備の累積導入量は、約918.8GW（2022年12月末、GWEC＊8統計値）に達し、その市場規模はここ10年、年率約10～16%で成長してきた。一方、わが国の風力発電設備累積導入量は、約4.8GW（2022年12月末、JWPA統計値）で世界シェア0.5%にとどまっている。

2021年に策定された第6次エネルギー基本計画では、2030年に陸上風力17.9GW、洋上風力5.7GWと合計で約24GWとされ、これまでと比較して意欲的な計画となっており、これを達成するために電機業界としても、技術開発・コストダウン等への貢献が重要となってきている。

一方、2020年12月に策定された洋上風力産業ビジョンでは、2030年に洋上風力10GW、2040年には先の10GWを含めて30～45GWの案件形成と、さらに上をいく計画となっている。（**図8**）

＊8　Global Wind Energy Council（世界風力エネルギー協会）
https://gwec.net/

**図 8**　秋田港 4.2MW 風車

**（2）研究開発事業**

JEMAでは経済産業省から委託を受けて、風力発電システムの国際／国内標準化の活動を実施している。2018 ～ 2020年度は省エネルギー等国際標準開発「風力発電システム雷保護に関する国際標準化」を受託し、わが国の環境に適合した耐震性を向上した風車の設計条件を規定した規格の開発を実施して、公衆安全の確立に努めてきた。また、2021 ～ 2023年度は省エネルギー等国際標準開発「ドップラーライダーによる風況観測技術の確立に関する国際標準化」を受託し、ドップラーライダーによる風況観測技術をIEC規格にすべく、先端の日本技術を世界の標準とする制定作業に着手したところである。

**（3）わが国環境に適した設計基準の開発と国際標準化**

JEMAは、1988年より、風力発電の国際規格の審議を行うIEC/TC88（風力発電）の国際審議団体として国内外の規格整備を実施しており、これまでにIEC規格を41件、国内ではJISを9件発行している。

これまでのIEC規格は、ほとんどが平坦地形からなる欧州環境をベースに作られており、例えば台風・乱流・地震や雷といったわが国の特殊な環境に十分対応できていないことが、国の調査により明確となっていた。これを受けて、わが国の観測データに基づいて作成した設計条件を国際規格に反映すべく活動を実施してきた。具体的には、IEC 61400-24（風車－第24部：雷保護）について、2010年より前の黎明（れいめい）期にあった国内の風力産業の中には、風力発電の雷保護（特に冬季雷に対する対策）に十分な知見や問題意識が共有されておらず、「国際基準に適合した風車」を日本海沿岸に設置し、国際基準に適合したにも関わらずわが国特有の冬季雷により多数の被害を発生させたという経緯があった。

この国際基準との乖離（かいり）を産業界全体で共有するため、2008年にNEDOから「日本型風力発電ガイドライン：落雷対策編」が公表され、わが国の冬季雷に耐え得る性能要件として、放電電荷を600C、比エネルギー 20MJ/Ωが推奨され、以降、国内に設置される風車の事実上の基準（デファクトスタンダード）となった。これをわが国主導にて冬季雷を考慮した放電電荷600Cや、日本国内での雷観測実績に基づく試験法などをIECに反映して、2019年7月にIEC 61400-24 Ed.2.0が発行された。さらに、このIEC 61400-24 Ed.2.0の規定内容に、日本海沿岸で見られる冬季雷性状に耐え得る風車の落雷検出装置の仕様を追加規定したJIS C 1400-24を2023年1月に改正発行し、その規定をIEC 61400-24 Ed.2.0のAmendment（追補）に反映するよう活動を継続している。また、2017年には熱帯性低気圧起因の極地風向けの新たな風車クラス（$V_{refT}$）をJISにて制定し、それを反映したIEC 61400-1 Ed.4.0が2019年2月に改訂発行されている。このように、JEMAではわが国で培われた技術やノウハウの国際標準化を推進し、わが国の風力発電の信頼性向上と市場競争力強化に貢献している。

**（4）風力発電関連機器産業調査**

風力発電システムは、約1万点の部品から構成されており、産業分野が電機、機械、化学など裾野が広い産業であることは知られていたが、多くの分野に跨（またが）っているため、産業統計が整備されていないことが課題であった。そこで、2010年度より一般社団法人 日本産業機械工業会（以下、JSIM）と一般社団法人 日本風力発電協会（以下、JWPA）、JEMAの3団体が中心となり、風力発電関連産業がわが国の経済と雇用に対

してどの程度貢献しているかを包括的に把握して産業育成・基盤整備に資するため、風力発電関連機器産業の統計調査(注6)を実施してきたが、2020年度調査からは、JISMが抜けてJWPA・JEMAの2団体にて風力発電関連機器産業調査を継続実施している。また、調査結果については、2021年から毎年継続的にJEMAのウェブサイトやJEMA機関誌『電機』へ掲載し、風力発電分野の産業政策を振興するための基礎資料として広く活用されている。

(注6) 風力発電関連機器産業調査
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/res/wind/survey.html

### (5) まとめ

2022年の国際紛争の勃発もあり、エネルギーセキュリティを踏まえた国産電源である風力発電に対する期待が高まっている。

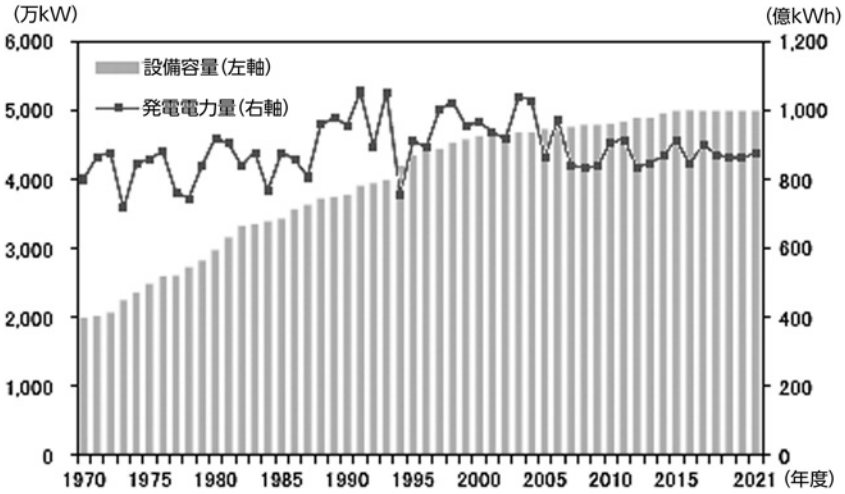
一方で、風力発電を信頼性のある電源に育てるためには、わが国の風力発電産業の維持と健全な発展が不可欠である。このためにJEMAとして、引き続き標準化事業や技術研究開発事業などの普及基盤事業を通じて風力発電産業の発展に継続的に取り組んでいく。

## 3. 3　水力発電分野

### (1) はじめに

水力発電は、古くから利用されている再生可能エネルギーであり、わが国の電源構成比率の約1割を占める重要な電源である。安定して出力でき、適切なメンテナンスによって60年から100年間にもわたって稼働できるという特長を有する。そのうち揚水発電は、天候によって出力が変動する再生可能エネルギーを大量導入するために不可欠な電力貯蔵設備や調整力として、その機能の重要性はますます高まっている。世界的にも脱炭素化の動きが加速する中で水力発電の価値が改めて注目され、積極的な推進が提唱されている。2021年には、国際エネルギー機関（IEA）が初めて水力市場のみに特化したレポート“Hydropower Special Market Report”(注7)を発行し、水力発電を現時点で最も活用されているカーボンニュートラル電源と位置付け、新設・近代化更新・発電未利用ダムへの発電設備の設置などにより、設備容量を増やしていく必要性を示した。また、同年には、米国エネルギー省（DOE）と国際水力発電協会（IHA）が共催した揚水発電に関する国際フォーラムにおいて、頻繁に起こる停電の回避とカーボンニュートラル達成のために、揚水発電の設備容量を増やす必要があることが提言(注8)されている。

わが国は世界第7位の水力発電設備容量を誇る水力大国の一つであるものの、大型水力発電の開発は1990年代で終了し、その設備容量は頭打ちになっている（**図9**）。開発地点の小規模化・奥地化に伴い、新規開発案件の事業化が難しくなりつつある一方で、FIT制度のスタート以降、対象となる3万kW未満の中小水力発電所の新設や既存設備の更新機運は高まっている。中小水力発電の




出所：『エネルギー白書 2023』

**図9**　日本の水力発電設備容量および発電電力量の推移

設備容量は、FIT前の9.6GWに対し、2022年末時点で9.9GWに達したが、2030年度のエネルギーミックスにおいては、設備容量10.4GWへの上積み、発電電力量は至近10年の平均値に比べ約160億kWh増加させる目標が示されており、その達成にはさらなる取組みの強化が必要な状況である。

（注7）参考文献
https://www.iea.org/reports/hydropower-special-market-report

（注8）参考文献
https://pumped-storage-forum.hydropower.org/resources/publications

### （2）JEMAの取組み

JEMAには水力発電に特化した受け皿はなく、業界としての発信力はほぼないに等しかった。しかし、2050年カーボンニュートラル宣言を受けて、水力発電機器メーカとして貢献できることを考察し、JEMA新エネルギー分野の活動と協調しつつ、長期的視点に立って業界意見を発信していく場として、第6次エネルギー基本計画の策定と同じタイミングの2021年10月、国内の水力発電機器メーカ4社からなる「水力発電WG」を設置した。WGを構成するメーカは、大規模揚水から数kWのマイクロ水力まで多種多様な機種に対応し、高性能水車技術や揚水発電技術などの議論も可能である。

水力発電は成熟した発電分野であり、開発地点の小規模化、河川法に基づく水利権が設定されており、FIT制度を除くと大胆かつ政策的な対応が取られてきたとはいえなかった。こうした中、2021年6月には、資源エネルギー庁や国土交通省、環境省など関係省庁や民間団体、有識者からなる非公開の勉強会（水力発電未利用ポテンシャルの活用に向けた勉強会）を立ち上げ、官民で必要な取組みや課題の整理に着手した。JEMAは、同勉強会の最終回において、メーカの立場から、揚水発電の利活用促進と一般水力発電における未利用水力エネルギーの活用などを提言した。

また、新エネルギーに関するJEMA提言書（2022年3月）における水力発電分野の意見や、各種パブコメへの発信などの提言活動を推進している。

ダムにおける水力発電の推進は治水用途との両立が大前提である。そのため、河川行政や発電事業者などメーカ以外の広範な関係者との連携が欠かせない。こうした認識の下、JEMAは水力発電を取り巻くさまざまな関係者との連携を深める活動も推進しているところである。

以下、一般水力発電および揚水発電について、JEMAにおける取組みの方向性を示す。

#### ①一般水力発電

第6次エネルギー基本計画において、水力発電は、運転コストが低く、ベースロード電源として重要な役割が期待されており、発電電力量を最大化するためには、多目的ダムや導水路等で発電に利用されていない水力エネルギーの有効活用、既存設備のリプレースによる発電電力量の最適化・効率化が必要とされている。

水力発電の出力を増加させる技術開発としては、1990年以降、コンピュータによる流れ解析（CFD）の精度が飛躍的に向上した。メーカではこの技術を水車性能の開発に適用することで、最大出力の増加だけではなく、発電電力量の大幅な改善を図っている。

また、気象予測技術やデジタル技術の向上によって、ダム運用の高度化が進められている。従来は、多目的ダムにおける治水と利水（発電）容量は明確に区分されていたが、2022年度には、洪水時および非洪水期において発電を考慮した水の弾力的運用を試行し、今後の全国的な展開に期待が寄せられている。

JEMAは、新規の大規模開発が難しくなる中で、中小水力発電の中でも比較的大規模な既存設備において新たな技術を活用したリプレースの促進によって発電電力量の最大化を図ること、多目的ダム等における発電未利用水の有効利用などを提唱している。また、安定出力や低コストの再生可能エネルギーという従来の価値に加えて、貯水池や調整池を有する水力発電所では一定の調整力を提供できることから、今後は、一般水力発電においても再生可能エネルギーの変動性と協調する、より高度な活用についても検討が必要である。

#### ②揚水発電

わが国には、42カ所、27.5GWの揚水発電設備がある。この設備容量は中国に次ぎ世界第二位である。揚水発電は1950年代から建設が始まり、需要の少ない夜間電力を蓄え、昼間に発電する機能を担ってきたが、揚水時の損失があること、運用コストが高いことなどから、稼働率が低く、採算性の確保が課題となっていた。近年では、太陽光発電の導入拡大に伴って昼間の余剰電力対策や電力需給ひっ迫時の供給力として、

その重要性が再認識されている一方で、2030年までに2.5GW、2050年までには20GWが運転開始から60年を超過することに伴い、計画的な設備更新が必要となる。揚水発電は、蓄電機能と慣性力を大規模に有する脱炭素電源であり、政府においても、設備の維持と機能強化を喫緊の課題と捉えて採算性の向上を図る施策を推進し始めている。

また、可変速揚水発電システムは、わが国で生まれた技術であり、定速揚水発電システムにはない揚水運転時の下げ調整力を提供できるため、海外では再生可能エネルギーの変動を調整する目的での建設が増えている。また、変速揚水システムは、定速システムに比べて、発電効率が高く蓄エネルギー装置としてより効率的で、既存の定速システムを改造してその機能を持たせることも可能である。

揚水発電は、将来にわたって、カーボンニュートラルに不可欠な再生可能エネルギーの大量導入と電力の安定供給の実現に貢献し、その役割を継続的に果たしていくと考えられる。メーカでは、可変速揚水発電システムを中心に、効率の改善、運転範囲の拡大などの技術開発を進めており、JEMAはこれに資するよう、揚水発電の最大限の活用に向けた提言活動を推進していく。

### (3) まとめ

水資源に恵まれたわが国において、水力発電は、低コストや環境価値に加えて、エネルギーセキュリティ上も重要性が高まる電源である。JEMAは、あらゆる関係者と連携し、揚水発電を含む水力発電の機能・性能向上と共に、デジタル技術も活用し、それぞれの設備の社会便益を高め、第6次エネルギー基本計画に掲げられている2050年カーボンニュートラル達成に貢献していく所存である。

## 3. 4　燃料電池発電分野

### (1) はじめに

家庭用燃料電池（エネファーム）は、2009年6月、世界に先駆けてわが国で販売が開始された。国や地方自治体等の導入補助金制度や専用ガス料金体系等による導入サポート、地球温暖化防止への貢献というエコ意識の高まりに加え、電源セキュリティに対するニーズへの対応等も加わり、2022年3月末までの累計販売台数は約43.3万台と大きく伸長している。

一方、第6次エネルギー基本計画では、水素の社会実装を加速させるため、需要サイドにおける水素利用の拡大を目指し、運輸部門では燃料電池自動車（FCV）や将来的な燃料電池トラックなどのさらなる導入拡大、民生部門では純水素燃料電池を含む定置用燃料電池のさらなる導入拡大などが求められている。

水素利用拡大の一翼を担うため、JEMAでは経済産業省やNEDOの委託を受け、燃料電池に関わる標準化活動を戦略的に推進し、認証基準への反映にも取り組んでいる。

### (2) 国際標準化戦略

燃料電池分野の国際標準化では、IEC/TC105（燃料電池技術）を中心として活動が行われている。2020年よりTC105の組織体系の見直しが行われ、1プロジェクトにつき、一つのWGまたはメンテナンスチーム（MT）が設置され、さらに、これらのWG･MTに対して、横串を通す形で横断的に取りまとめるアドバイザリグループ（AG）も設置された。AG1：Cross-cutting（共通事項）、AG2：Stationary（定置用）、AG3：Transport（移動体用）、AG4：Portable（可搬形・マイクロ）といった燃料電池の利用形態により区分している。従来のWG1～WG19は廃止され、新しく24のWG・MTが設置された。2022年時点で28あるWG・MTのうち、わが国は13のWG・MTでコンビナを務め、TC105の活動に大きく寄与している。TC105における2018年度からの活動内容を**表4**に示す。

### (3) 海外展開に関する要求仕様調査

わが国の燃料電池技術の海外展開を加速させるため、NEDOの委託を受け、2018年度より、各地域で要求される技術仕様調査を継続的に実施し、今後取り組むべき研究開発や国際標準化の方向性を検討した。

具体的には、国際会議や展示会への参加や、燃料電池関連メーカや研究機関への訪問を行い、情報を収集した。2020～2021年の間は海外渡航が困難であったため、ウェブでの国際会議参加や展示会での講演会聴講、さらには調査会社に依頼し情報収集を行った。得られた情報を基に、今後取り組むべき研究開発や国際標準化の方向性を検討した。具体的な調査･検討結果を以下に示す。

**表 4**　IEC/TC105 の活動内容（2018 年度以降）

| 年　度 | 内　容 |
|---|---|
| 2018 年度 | |
| ①エネファームのリモート運転に関する国際標準化 | エネファームによる電力・熱エネルギー融通を想定した実証試験を行い、その結果を基に、エネファームのリモート運転に関する国際標準化を TC105 へ提案した。TC105 プレナリ会議での議論の結果、本提案内容については、TC105 内にアドホックグループ 10 を立ち上げ、引き続き議論を行うことが決定した。 |
| ②燃料電池の性能評価方法等に関する国際標準化 | 再生可能エネルギー由来の余剰電力等を有効利用して、水と二酸化炭素からメタンを生成するメタン合成システムの性能評価方法の国際標準化提案を目指し、試験方法の条件整理や実証実験を開始した。 |
| ③国際規格対応 JIS 原案発行 | 以下の国際規格対応 JIS 5 件が発行された。<br>JIS C 62282-3-100（燃料電池技術 - 第 3-100 部：定置用燃料電池発電システム - 安全性）<br>JIS C 62282-3-200（燃料電池技術 - 第 3-200 部：定置用燃料電池発電システム - 性能試験方法）<br>JIS C 62282-3-201（燃料電池技術 - 第 3-201 部：定置用燃料電池発電システム - 小形定置用燃料電池発電システムの性能試験方法）<br>JIS C 62282-3-300（燃料電池技術 - 第 3-300 部：定置用燃料電池発電システム - 設置要件）<br>JIS C 62282-6-200（燃料電池技術 - 第 6-200 部：マイクロ燃料電池発電システム - 性能試験方法） |
| 2019 年度 | |
| ①燃料電池の性能評価方法等に関する国際標準化 | IEC 62282-3-201（小形定置用燃料電池性能試験方法）の追補版として「システム寿命期間にわたる発電効率の推定方法」の原案作成審議を開始した。 |
| ②移動体推進用燃料電池に関する国際標準化 | 韓国提案により IEC 62282-4-600（ショベル系掘削機用ハイブリッドシステムの性能試験方法）の規格原案審議が開始された。 |
| ③国際標準発行 | IEC 62282-8-201（燃料電池利用エネルギー変換・貯蔵システムの性能試験方法）が国際規格として発行された。 |
| ④国際電気用語（IEV）発行 | IEC 60050-485（燃料電池発電システム用語）が IEV として発行された。これを受け、JIS C 8800（燃料電池システム用語）の改正作業を開始した。 |
| ⑤国際規格対応 JIS 原案発行 | 以下の国際規格対応 JIS 2 件が発行された。<br>JIS C 62282-4-101（燃料電池技術 - 第 4-101 部：移動体推進用燃料電池発電システム - 電気式産業車両に用いる燃料電池発電システムの安全性）<br>JIS C 62282-5-100（燃料電池技術 - 第 5-100 部：可搬形燃料電池発電システム - 安全性） |
| 2020 年度 | |
| ①燃料電池の性能評価方法等に関する国際標準化 | メタン合成システムの性能評価方法について TC105 へ新規提案を行い、投票の結果可決され、新規プロジェクトが開始された。 |
| ②移動体推進用燃料電池に関する国際標準化 | 中国提案により IEC 62282-4-202（無人航空機用燃料電池システムの性能試験方法）の規格原案審議が開始された。 |
| ③技術仕様書発行 | IEC TS 62282-9-101（小形定置用燃料電池システムの LCA に基づく環境性能評価法）および IEC TS 62282-9-102（環境性能宣言のためのプロダクトカテゴリルール）が技術仕様書として発行された。 |
| ④国際規格対応 JIS 原案発行 | 以下の国際規格対応 JIS が発行された。<br>JIS C 62282-4-102（燃料電池技術 - 第 4-102 部：移動体推進用燃料電池発電システム - 電気式産業車両に用いる燃料電池発電システムの性能試験方法） |
| 2021 年度 | |
| ①エネファームのリモート運転に関する国際標準化 | EMS による複数台制御における小形定置用燃料電池システムの性能試験方法について TC105 へ新規提案を行い、投票の結果可決され、新規プロジェクトが開始された。 |
| ②定置用燃料電池安全性の改訂作業開始 | IEC 62282-3-100（定置用燃料電池安全性）の改訂原案作成審議が開始された。 |
| ③国際標準発行 | IEC 62282-3-201（小形定置用燃料電池性能試験方法）の追補版（「システム寿命期間にわたる発電効率の推定方法」および「電力負荷変動運転時の性能試験法」）が発行され、また IEC 62282-7-2（固体酸化物形燃料電池用単セル・スタック性能試験方法）が国際規格として発行された。 |
| ④燃料電池用語（JIS）改正 | JIS C 8800（燃料電池発電システム用語）の改正版が発行された。 |
| 2022 年度 | |
| ①燃料電池の性能試験方法に関する改訂作業開始 | IEC 62282-3-200（定置用燃料電池性能試験方法）、IEC 62282-3-201（小形定置用燃料電池性能試験方法）、IEC TS62282-7-1（固体高分子形燃料電池用単セル性能試験方法）、および IEC 62282-7-2（固体酸化物形燃料電池用単セル・スタック性能試験方法）の改訂原案作成審議を日本主導で開始した。 |
| ②移動体推進用燃料電池に関する国際標準化 | TC9（鉄道用電気設備とシステム）とのジョイント WG（JWG51）にて中国提案による IEC 63341-3（鉄道車両用燃料電池発電システムの性能試験方法）の規格原案審議が開始された。また TC105 内にアドホックグループ 14 が設置され、海事用燃料電池発電システムの新規提案に向けた議論も開始された。 |
| ③国際標準発行 | IEC 62282-4-101（産業車両用燃料電池発電システムの安全性）および、IEC 62282-4-101（産業車両用燃料電池発電システムの性能試験方法）の第 2 版が発行された。 |

①エネファームの基幹部品の応用展開の可能性

・量産によりコストが極限まで低減されているエネファームの基幹部品のうち、スタックについては家庭用燃料電池システム以外（船舶、建機、無人航空機〈ドローン〉などの移動体用や可搬形燃料電池）への適用も可能である。しかし、他用途への展開を進めていく上では、スタックの一部改良もしくはスタックそのものには手を加えず、補機部品の改良も必要であるとの結論に至った。例えば、水冷のためのラジエターの低コスト・小形・高効率化、連結接合技術、固体高分子形燃料電池用スタック／セルの高温化技術などの開発課題が挙げられた。

・燃料電池関連の基幹部品としてわが国が圧倒的優位に立つ技術である改質器は、天然ガス、プロパンガス等を燃料とする家庭用もしくは小形燃料電池システム以外に大きいマーケットを見い出すことができなかったが、今後さらに用途展開を検討すべきと位置付けた。

②海外展開への技術開発の方向性提案

・ボイラーとの比較において経済性の面で劣らないための技術開発、つまり定置用燃料電池システムの寿命延長のための技術開発が必要である。

・天然ガスへの水素添加量の増加から純水素化に続く燃料供給の進化の動きが鮮明になってきているため、今後定置用燃料電池システムの燃料多様化への対応検討が必要である。

・既存の天然ガスパイプラインを使用した純水素供給の検討が開始されているが、純水素燃料電池は、脱硫・改質器を有していないため硫黄耐性がない。このため従来の天然ガス機よりも高い硫黄耐性を安価に実現する技術開発が必要である。

・燃料電池モジュールのビジネスユニット化が進んでおり、多種アプリケーションに対応可能な燃料電池モジュールの開発が必要である。定置用燃料電池モジュールの高出力密度化およびFCV用燃料電池モジュールの長寿命化の開発が求められる。

③中長期的視点でわが国における国際標準化の方向性提案

・水素混合燃料および純水素燃料を想定した既存規格の改正や、燃料電池モジュールの規格化が今後の国際標準化方向性に関する提案として重視すべきものと位置付けた。

### (4) 定置用小形燃料電池発電システムの認証制度

2006年に初版を発行した『定置用小形燃料電池の技術上の基準および検査の方法』は2020年2月に第10版を改正発行した。家庭用に限らず、出力10 kW未満の燃料電池を対象としており、「エネファーム」はこの認証基準をクリアすることが前提となっている。第10版の変更内容は以下のとおりである。

・系統連系保護装置等の試験方法は、JETから提供していただき本資料に添付していたが、同試験方法は改正が発生するため、JETのウェブサイトから入手して最新状況を確認する方法に改めた。

・試験ガスの種類を明確化した。

### (5) まとめ

水素の利用環境が整備されることに伴い、燃料電池技術を利用したエネルギー変換・貯蔵システムや移動体推進用燃料電池システムに関する規格開発が行われるようになった。移動体推進用燃料電池システムに関しては、すでにフォークリフトなどの産業車両、建機（ショベル系掘削機）、ドローン、鉄道といった規格開発が進められている。今後、新たに船舶についても活動が開始される見込みであり、移動体関連の国際標準化がますます活発になってくることが予想される。

また、さまざまなアプリケーションに対応可能な燃料電池のモジュール化が進んでおり、スタックに着目した新規提案も増えてきている。JEMAは、水素社会の普及基盤整備に寄与するため、こうした燃料電池の技術開発状況を踏まえつつ応用分野の市場動向についての情報を収集し、今後も多くの関係機関と連携して取り組んでいく所存である。

## 4. 新エネルギー普及促進のための広報活動と出荷量統計調査

### 4. 1　普及広報活動（新エネルギー講演会）

JEMAでは、新エネルギーの導入拡大に向けた活動の一環として、1993年より太陽光発電、風力発電、燃料電池の新エネルギー機器の開発・実用化状況を紹介する場として新エネルギー講演会を開催してきた。わが国においても大胆な導入促進施策がとられた2009年からは、全体的な政策動向やエネルギーリソースアグリゲーション、分散型電源の系統連系課題といった特定の発電技術に限定しない横断的なテーマを追加し、年に3回から4回の講演会を開催している。JEMA内外の各方面において第一線でご活躍の講師陣に協力いただき、2022年12月現在、新エネルギー講演会は通算109回(注9)に達した。2020年度だけはCOVID-19発生のため中止となったが、以降、ウェブでの開催など新しい形態を試行している。近年のテーマも再エネの主力電源化を見据えた政策展望やカーボンニュートラル実現に向けた取組み事例、新たな技術紹介など多岐にわたっている。今後も、新エネルギーの導入促進のため広報活動として、魅力ある講演会を継続して開催していく方針である。

なお、新エネルギー講演会のほかにも機関誌『電機』を通じたIEC標準化活動や各分野の最新動向の情報発信のほか、JEMAウェブサイトによる一般向けの新エネルギー分野の解説、電気を作る／送る／使う領域に関して中長期的な視点でJEMAの取組みを紹介する「2050CN実現へのロードマップ(注10)」を公表している。

(注9) 2022年12月時点の開催回数

(注10) 2050CN実現へのロードマップ
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

### 4. 2　統計調査活動

#### (1) 太陽光発電用PCS出荷量動向調査

PCSの出荷量動向調査では、PCSの容量・自立運転機能の有無などを調査対象とすることで、モジュールの出荷データだけでは得られない発電設備の規模や用途情報もある程度入手することができる。このような利用用途を想定し、JEMAでは2008年から自主事業としてPCSの出荷量動向調査を開始した。2020年までに「JEMA会員外への調査範囲の拡大」「年2回（上期・下期）の調査への変更」などの調査方法の見直しを行い、「国内生産品及び輸入品の区分」「直流750V超か否かの区分」などの調査項目についても追加を行った。また、2020年度より入力電圧の集計区分を従来の二つから三つに分け、詳細な調査を開始した。さらに、50kW

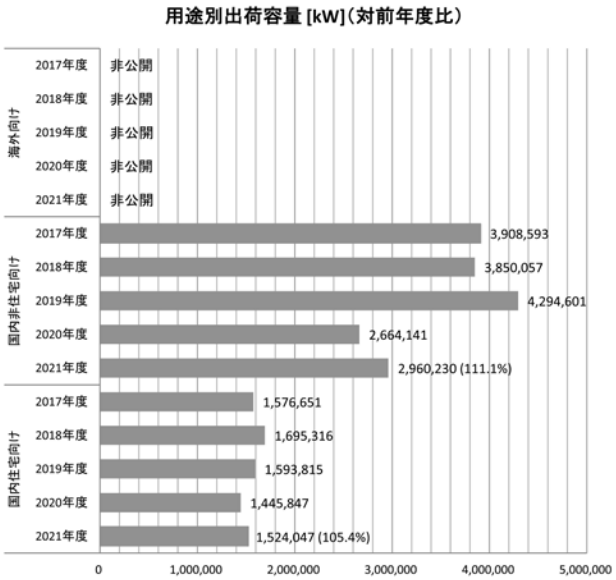



図10　用途別出荷容量

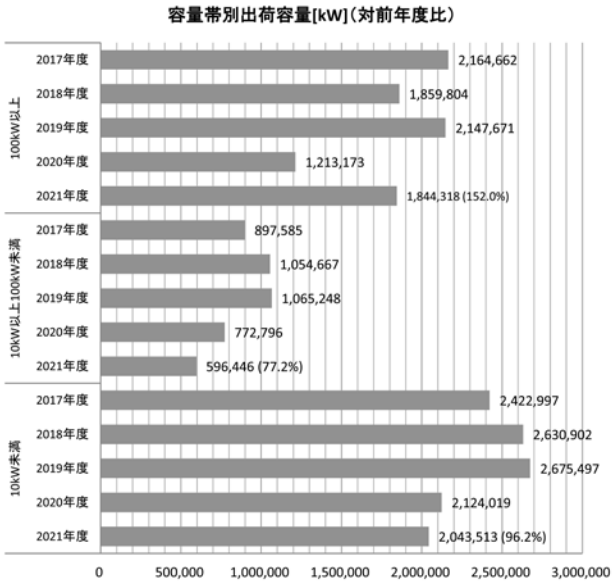



図11　容量帯別出荷容量

未満のシステムに自立運転機能が必須となったことを受け、50kW未満に限定した自立運転機能の有無についての調査結果についても同年度より公表している。

この5年間の出荷量の推移を出荷容量ベースで見ると、用途別（国内非住宅向け、国内住宅向け）（**図10**）、容量帯別（10kW未満、10kW以上100kW未満、100kW以上）（**図11**）はいずれも2019年にピークを迎え、2020年にはCOVID-19の影響もあり減少に転じた。しかしながら、非住宅向けおよび100kW以上の大容量の減少幅に比べ、国内住宅向けおよび10kW未満の小容量帯の減少幅が少ない。これは、近年のエネルギー価格高騰により、自家消費を目的とした住宅・建築物への導入が増えてきていることが要因の一つとして考えられる。

**（2）風力発電関連機器産業調査**

3.2 風力発電分野（4）参照。

**（3）定置用燃料電池発電システム出荷量統計調査**

2016年度分で調査を終了し、2017年度分以降の調査は行っていない。

**（4）まとめ**

JEMAでは、今後も継続してメーカの事業戦略策定に資する市場動向を探る項目を検討・調査し、ウェブサイトや広報誌を通じタイムリーに発信していく所存である。

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023 年 5 月に創立 75 周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去 5 年間（2018 ～ 2022 年）を振り返る特集記事を掲載することにしました。

2023 年 6 月号から 2024 年 2 月号までの 6 回連載を予定しております。

本稿では「新事業・標準化推進分野」をテーマとし、「新事業・標準化推進部の機能と役割」「分散型電源のフレキシビリティに向けたアグリケーション」「需要側におけるリソースアグリゲーション」「環境価値活用」「グローバル市場拡大に向けた技術基盤強化とルールメーク戦略の推進」を取りまとめました。
（ただし対象年次は 2020 ～ 2023 年）(注)

読者におかれましては、今後の JEMA 活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

(注) JEMA新事業・標準化推進部は、2020年4月に新設されました

## 新事業・標準化推進分野

一般社団法人 日本電機工業会
新事業・標準化推進部

### 掲載項目

1. はじめに ……75

2. 新事業・標準化推進部の機能と役割 ……75

3. 分散型電源のフレキシビリティに向けたアグリゲーション ……76
   3. 1　分散型電源サービス
   3. 2　分散型電源系統連系国際標準化

4. 需要側におけるリソースアグリゲーション …… 80
   4. 1　ホームディマンドリスポンス活用によるサービス
   4. 2　分散型電源計量価値取引
   4. 3　EV 電源活用サービス
   4. 4　IoT・スマートエネルギー技術標準化

5. 環境価値活用 …… 90
   5. 1　環境価値可視化によるサービス

6. グローバル市場拡大に向けた技術基盤強化とルールメーク戦略の推進 …… 92
   6. 1　ルールメーク戦略の立案・推進
   6. 2　基準認証制度推進活動
   6. 3　JEMA 標準化管理・運営／標準化人材育成

7. おわりに …… 95

## 1. はじめに

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）では、会員企業の事業拡大や新規事業創出の支援を目的に、市場要求や技術革新等への対応を見据え、2020年4月に組織体制を改編し、会員企業の事業拡大・新規事業創出である「新事業」と、それを進めるルール形成である「標準化」を両輪で推進する新事業・標準化推進部を新設した。本稿では、新事業・標準化分野を推進する、同部の機能・役割、最近の取組み内容を報告する。

## 2. 新事業・標準化推進部の機能と役割

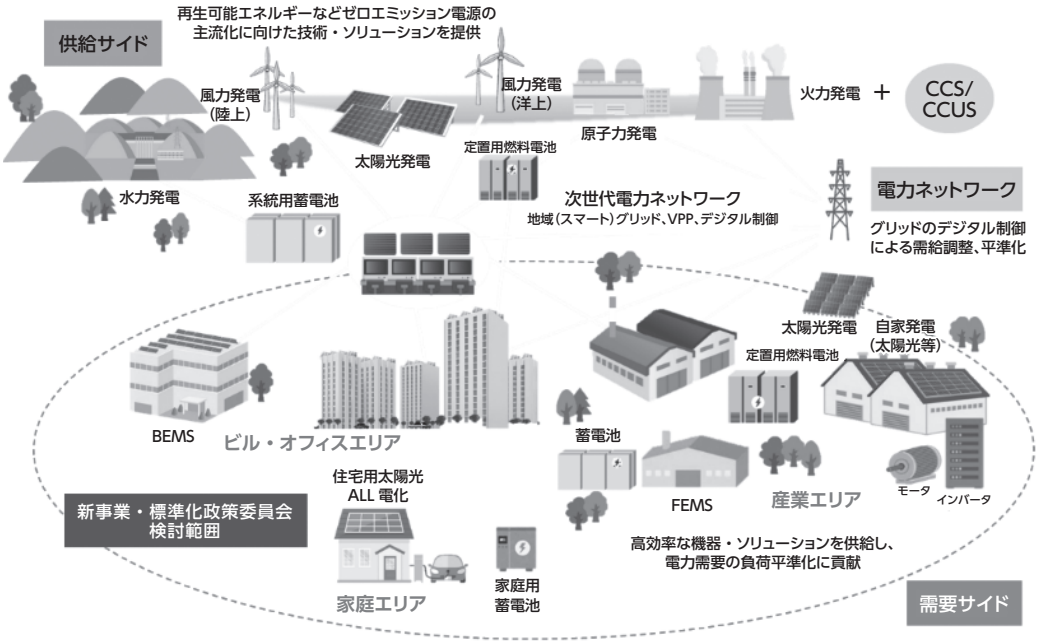
JEMA会員企業のビジネスは、機器単品売りに加えシステム／サービスビジネスへと変化し、ビジネスモデルの変革が必要とされてきている。さらに、SDGs（持続可能な開発目標）に代表されるように、事業の持続的成長の確保や企業価値評価の変化にも対応する必要が出てきた。

このようなビジネス環境の変化に対して、個社だけでの対応から業界を挙げた対応が求められており、企業連合により課題解決を図ることが重要になってきている。

新事業・標準化推進部は、そのような会員企業の置かれた状況に応えるべく、会員企業共通の事業課題を特定し、ルール形成を適用することにより課題解決を図ることを目的として設置された。設置後、会員企業との多くの議論から、ターゲットを「スマートエネルギー分野」とし、特に、**図1**に示すように、需要サイドからの視点で、分散型エネルギーリソース（DER）をまとめてビジネスを行う事業の創出にフォーカスしてきた。

本稿では、以下の活動について報告する。

(1) 分散型電源のフレキシビリティに向けたアグリゲーション
(2) 需要側におけるリソースアグリゲーション
(3) 環境価値活用
(4) グローバル市場拡大に向けた技術基盤強化とルールメーク戦略の推進



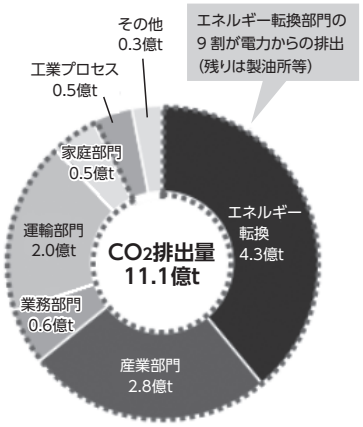

CCS: Carbon dioxide Capture and Storage, CCUS: Carbon dioxide Capture,Utilization and Storage, VPP: Virtual Power Plant
BEMS: Building Energy Management System, FEMS: Factory Energy Management System

**図1**　新事業・標準化推進部の検討範囲

## 3. 分散型電源のフレキシビリティに向けたアグリゲーション

### 3. 1　分散型電源サービス

日本政府は、「2050年カーボンニュートラル」（2020年10月表明）と、「2030年度の温室効果ガス排出46%削減（2013年度比）、さらに50%削減の高みを目指す」（2021年4月表明）の実現に向けて、2021年10月22日に「第6次エネルギー基本計画」を発表し、「S＋3E（安全性＋エネルギーの安定供給、経済効率性の向上、環境への適合）」という基本方針を前提にした取組みが示された。**図2**に示すように、電力関係の$CO_2$排出量はエネルギー転換部門の9割を占めており、主発生源である火力発電における$CO_2$削減が急務となっている。




出所：令和2年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2021）
https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2021/pdf/1_2.pdf

**図2**　日本の部門別の$CO_2$排出量（2019年度）

この対策として、日本政府は、発電時に$CO_2$等の温室効果ガスを排出せず、また海外事情に依存しない純国産エネルギーである太陽光や風力等の再生可能エネルギーの普及を促進し、主電源化すべく取り組んでいる。このような、需要家エリアに隣接して分散設置される小規模のエネルギーシステムは、蓄電池等を含め分散型電源（DER：Distributed Energy Resources）と呼ばれており、脱炭素化への対応の他、災害発生時におけるレジリエンス強化にも期待されている。AIやIoTを活用することで、これらの分散型電源をアグリゲートし活用した新たな電力サービス（調整力や非化石価値としての取引等）などが期待されている。

新事業・標準化推進部では、2021年に分散型電源サービス特別委員会を設置し、カーボンニュートラルの実現に向けた分散型電源を活用した次世代のエネルギーサービスを検討している。具体的には、分散型電源の普及拡大で生じる課題の抽出や、将来の電力システムに関する情報収集、ユースケースの検討を行い、高低圧系統に接続される分散型電源の活用により、再エネ関連事業者がインセンティブを得られる仕組みの構築を目指している。2022年度は、日本のサービス事業者へのヒアリングや調査会社への調査委託により、海外を含めたサービス事例の収集や実現に当たっての課題を抽出した。2023年度は、関係省庁等の審議会での議論と整合をとりつつ、以下3点の課題に集約し、関係省庁等と意見交換を開始した。

#### （1）各種系統安定化機能の検討

太陽光発電や風力発電等は、直流を交流に変換する直交変換装置（PCS：Power Conditioning System）を介して、電力系統と接続される。電力系統への接続に関しては、系統連系技術要件や系統連系技術要件ガイドラインで要件が定められている。再エネの拡大により、容量市場、需給調整市場が導入され、系統安定化に向けた電圧制御や周波数制御等を実装したスマートインバータや、慣性力を模擬するグリッドフォーミング（GFM）と呼ばれる次世代インバータが開発されている。こうした系統安定化向けの機能が、系統連系技術要件（グリッドコード）として義務化されるのか、あるいはエネルギーサービスとして市場において価値化されるのか（マーケットコード）は重要なポイントになる（**図3**）。

当委員会では、政府が示すロードマップに対して適切な時期に機器が供給できるよう、関係省庁等の審議会に対するウォッチや会員企業への情報提供を行っている。

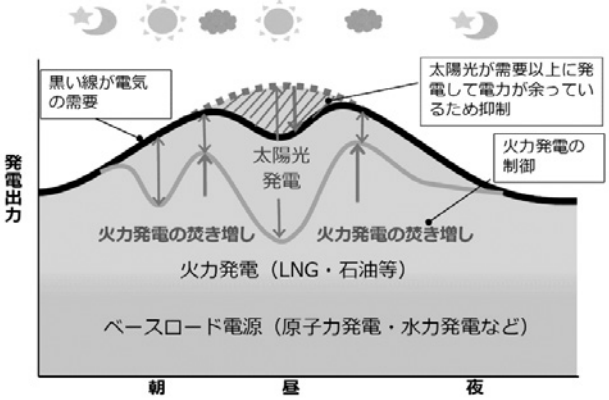
**図3**　グリッドコードとマーケットコードのイメージ

### (2) 配電系統レベルでの系統安定化の実現に向けたユースケースの検討

太陽光や風力といった再生可能エネルギーの導入が拡大するに伴い、「容量面での系統制約」と、「変動面での系統制約」が課題となる。

分散型電源の導入を行う場合、配電事業者に対して接続の申し込みを行うことになるが、事前の検討で送電設備容量を超える見込みとなった場合は、配電系統の容量増強を行うか、あるいは接続自体が認められないこともある。容量増強が行えた場合でも、多額の費用と時間がかかってしまうため、低コストで短期間に接続できるよう、容量を確保している発電所が発電していない時間の「空き」を活用して運用容量を拡大する「ノンファーム型接続」や、メリットオーダに従い出力制御する「再給電方式」など、既存の系統を最大限活用できる系統運用ルールの見直しが進められている（**図4**）。

また、太陽光や風力などの再生可能エネルギー由来の発電システムは、天候によって発電量が左右されてしまうため、出力変動が大きいという特徴を有している。電気は需要と供給のバランスがくずれると停電につながってしまうため、出力制御が可能な火力発電などで発電量を調整し、この変動を吸収している（**図5**）。このように調整力としての火力発電の役割は大きいが、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い火力発電の稼働率は低下する見込みで、投資回収が難しくなることから火力発電は今後減少していく可能性がある。このような中で調整力を確保する方策として、需給調整市場や容量市場等が期待されている。



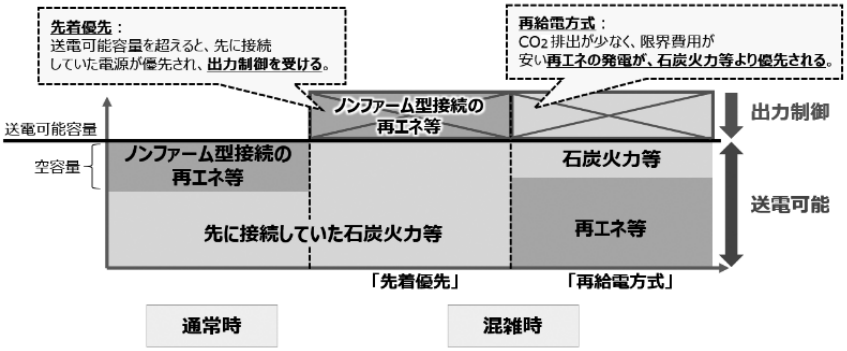

出所：エネ庁スペシャルコンテンツ「再エネの大量導入に向けて～『系統制約』問題と対策」
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/saiene/keitouseiyaku.html

**図5**　需給調整のイメージ

当委員会では、分散型電源の接続事例が多い6.6kV以下の高低圧配電系統を対象に、アグリゲーションシステムの一つである分散型電源マネジメントシステム（DERMS：Distributed Energy Resource Management Systems）を活用して課題解決を目指している。現在、アグリゲータへのヒアリングや他機関との連携などにより、ユースケースを整理中である。

### (3) 配電における分散電源活用基盤の整備検討

複数の分散型電源を束ねて一つの仮想発電所として運用するために、アグリゲータによる管理・制御などが重要となる。先行しているドイツでは、アグリゲータによる管理・制御に加え、送電網が過負荷となった場合に、配電事業者からの遠隔操作により出力電力を低下させることが義務付けられている。今後、日本でも国主導の実証事業により、日本の特質に合った分散型電源の管理方法




出所：エネ庁スペシャルコンテンツ“もっと知りたい！エネルギー基本計画⑤　再生可能エネルギー（5）再エネの導入拡大を実現する「系統制約」克服の取り組み”
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/energykihonkeikaku2021_kaisetu05.html

**図4**　先着優先と再給電方式

が確立されると思われ(**図6**)、関係省庁等との情報交換を密にして、業界としての対応策を検討していく予定である。

## 3．2　分散型電源系統連系国際標準化

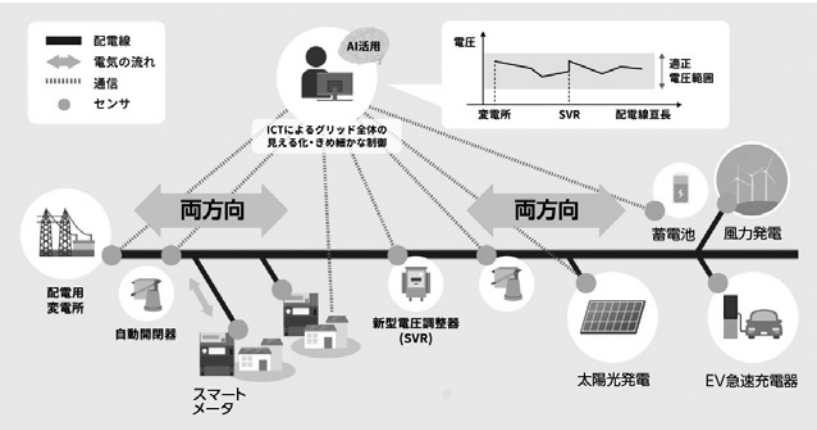
### (1) 活動目的

分散型電源の導入拡大に伴い、電力の安定供給と品質維持を目的として、分散型電源に求められる信頼性・安全性および電力品質のレベルが高まりつつある。加えて、システムの相互運用性などの要求も高まってきている。このような背景から、分散型電源の電力品質に関わる国際標準化が活発に議論され、電源プラントやシステムに対する品質および保護要件などの標準規格化が、欧州におけるEN規格に代表されるような地域標準規格とIEC国際標準規格で並行して進められている。

JEMAでは、国内パワーコンディショナ（PCS）メーカの国際競争力強化・国際市場参入機会の増大を目的に、2017年度から2019年度まで経済産業省委託事業「分散型電源の系統連系に関する要求事項の国際標準化」を国立研究開発法人 産業技術総合研究所（AIST）と共同受託し、「分散型電源系統連系国際標準化委員会」、および「国際系統連系要件整備対応WG」を設置し、太陽光発電システムの系統連系要件国際標準化（IEC TS 62786-2）開発を進めた。

また、2020年度から2022年度までは経済産業省委託事業「分散型電源システム用パワーコンディショナの系統連系要件の適合性評価試験方法に関する国際標準化」を受託し、太陽光発電システム用パワーコンディショナ（PCS）の系統連系要件適合性評価試験方法国際標準化（IEC 63409シリーズ）開発を行った。

2023年度からは、経済産業省委託事業「分散型電源系統連系に係わる情報伝送・相互運用性に関する国際標準化」を受託し、情報伝送技術を用いた新たな系統運用、




出所：中部電力ウェブサイト エネルギーマネジメント
https://www.chuden.co.jp/seicho_kaihatsu/ict/sei_torikumi/energymana/

**図6**　将来の配電系統のイメージ

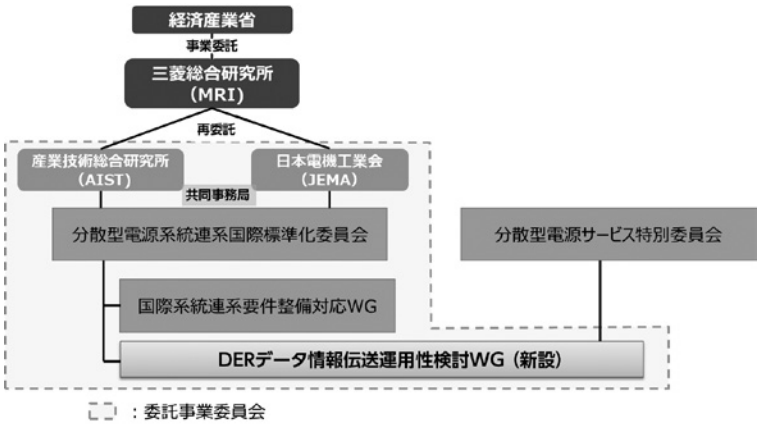



**図7**　分散型電源系統連系　委員会体系図

エネルギー管理等のサービスを実現するための分散型電源の機能、性能、およびデータ項目を規定することを目指し、「DERデータ情報伝送運用性検討WG」を新たに設置し、活動を開始した。なお、DERデータ情報伝送運用性検討WGは、**図7**に示すように分散型電源系統連系国際標準化委員会と分散型電源サービス特別委員会の合同WGとし、分散型電源サービス特別委員会で検討・抽出するサービスモデルを基にWGで検討を進める計画とした。

### (2) 活動成果

分散型電源の系統連系要件規格については、**図8**に示すIEC TS 62786シリーズの構成で規定することがIEC/TC8/JWG10（Distributed energy resources connection with the grid）会議で合意された。

日本からは太陽光発電システム向け系統連系要件規格（IEC TS 62786-2）のNP（New work item Proposal：新業務項目提案）をIEC/TC8（System aspects of electrical energy supply）に提案し、2018年5月に承認となった。現在は、規格発行に向け、CD（Committee Draft：委員会原案）の作成を進めている。

太陽光発電システム用PCSの系統連系要件適合性評価試験方法規格（IEC 63409シリーズ）については、IEC/TC82/WG6（Balance-of-system components）会議で議論した結果、**図9**に示す七つのパートに分割して規格を作成することとなった。

| IEC63409 : Photovoltaic power generating systems connection with the grid | |
|---|---|
| Part1 | General requirement |
| Part2 | Testing environment |
| Part3 | Basic operations |
| Part4※ | Interface protection and fault ride through |
| Part5 | Power quality and EMC |
| Part6※ | Power control functions and grid support |
| Part7 | Remote configuration, control and monitoring |

※Part4 と Part6 はスイス提案であり、それ以外は日本提案

**図9**　IEC 63409 シリーズの構成

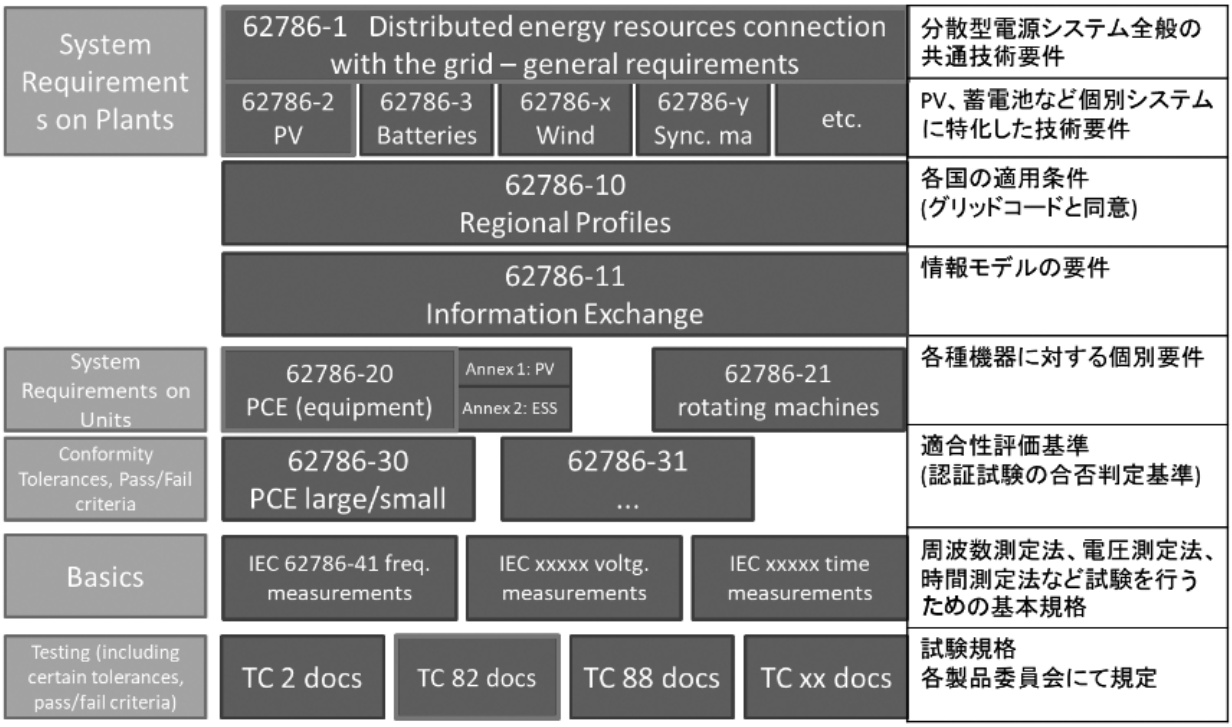



**図8**　IEC TS 62786 シリーズ構成

日本からは、Part1、2、3、5、7のNPをIEC/TC82（Solar photovoltaic energy systems）に提案し、2022年度までに全てのNPが承認となった。現在は、規格発行に向けCD原案の作成を進めている。日本提案の規格ごとに提案時期を**表1**に示す。

（注）なお、スイス提案のPart4、6については、スイスエキスパートからリーダーを引き継いで欲しい旨の連絡があり、現在日本がその方向で調整中である。

### （3）今後の予定

今後は、上記の日本提案規格について、引き続き規格発行に向け原案作成を進めていく。また、新規提案する情報伝送・相互運用性関連規格についても「DERデータ情報伝送運用性検討WG」で検討を進め、系統運用者・サービスオペレータ（アグリゲータ等）・DERメーカの三者がWin-Win-Winとなるサービスの実現を目指していく。

## 4. 需要側における リソースアグリゲーション

### 4. 1　ホームディマンドリスポンス活用による サービス

#### （1）活動目的

政府の掲げる2050年のカーボンニュートラル実現に向け、鍵となるのは電力消費の27%を占める「住宅」である。近年、SDGsの観点から高効率機器の導入が進むなど、電力消費低減の機運が高まっているが、家庭内リソースの積極的な活用による上げ／下げのディマンドリスポンス（DR：Demand Response）の実現には至っていない。

家庭では電力の消費量を取得するスマートメータが、2024年までに原則として全ての需要家へ導入され、電気事業法の特定計量制度に基づく特定計量器のデータが取得可能となった。さらに、2030年代の前半には、現世代機器から次世代機器に全て置き換えられる計画である。それを受け、住宅のエネルギー管理システム（HEMS：Home Energy Management System）を

**表1**　日本提案規格の提案時期一覧

| 規格番号 | 規格名称 | 提案時期 | 備 考 |
|---|---|---|---|
| IEC/TS62786-2 | Distributed energy resources connection with the grid – Part 2 Additional requirements for PV generation | 2018年5月NP承認 | CD作成中 |
| IEC63409-1 | Photovoltaic power generating systems connection with grid – Testing of power conversion equipment – Part 1: General requirement | 2021年8月NP承認 | CD作成中 |
| IEC63409-2 | Photovoltaic power generating systems connection with grid – Testing of power conversion equipment – Part 2: Testing environment | 2022年4月NP承認 | CD作成中 |
| IEC63409-3 | Photovoltaic power generating systems connection with grid – Testing of power conversion equipment – Part 3: Basic Operations | 2022年4月NP承認<br>2023年1月1st CD提出 | 2nd CD作成中 |
| IEC63409-5 | Photovoltaic power generating systems connection with grid – Testing of power conversion equipment – Part 5: Power Quality and EMC | 2022年7月NP承認 | CD作成中 |
| IEC63409-7 | Photovoltaic power generating systems connection with grid – Testing of power conversion equipment – Part 7: Information exchange | 2022年4月NP承認 | CD作成中 |

用いて、太陽光発電・ヒートポンプ・EV・蓄電池等の家庭用リソースを束ね、DRに参画させることに期待が寄せられている。

ホームディマンドリスポンス特別委員会ではこれらを背景に、家庭内リソースをDRに参画させるための仕組みづくりを目的に、2021年9月に設立された

**（2）活動成果**

2021年度に開設された需給調整市場（商品区分：三次調整力②）では、蓄電池の逆潮流は不可、低圧区分のDERの供出は不可とされていたため、上げDR、逆潮流のない下げDR（ネガワット）の類型で検討をスタートした。その一方で、低圧区分のDERの供出も可能となるような制度設計を働き掛け、2022年4月の「蓄電池産業戦略検討官民協議会」では、需要家側の蓄電池システムからの逆潮を需給調整市場にて調整力として活用するための仕組みに関する社会実装に向けた政策提言を実施した。

また、家庭がDERを導入するモチベーションになり得る新たなインセンティブ（サービス対価）を示すことが成功の鍵と位置付けた。FIT活用に加え、DERを組み合わせた再エネ自家消費やレジリエンスのような選択肢の中で、宅内のエネルギーマネジメントによってエネルギーコストを下げたり節電したりすることにとどまらず、小売電気事業者やアグリゲータ等を介した上げDRや低圧アグリゲーションの方途を開拓し、将来的に家庭が受け取るインセンティブのバリエーションを広げていくことを検討してきた。

これまで、需給調整市場をターゲットに、複数のアグリゲータと意見交換し、海外マーケットの詳細調査を実施するとともに、家庭の調整力市場参画を検討した。しかし、現時点では事業性が見通せないこと、取引規程のアセスメント等への対応が必要となるため、直近の調整力市場への参画は困難と考え、制度設計等の進行状況を注視することとした。これを踏まえ、小売バランシンググループの自社需給を新たなターゲットとし、太陽光発電設備と蓄電池システムをPPAモデルで制御するサービスシーン、電気料金メニュー（時間帯料金、変動型料金）とHEMSを組み合わせて制御するサービスシーン等を類型化し、そのサービスの対象となるシステムのインターフェース標準仕様を検討してきた。その中で、**図10**に示すような全国で共通化したインターフェースとして「料金表データベース」の策定を共通課題として特定した。

料金表データベースに対し電力小売事業者は、需給や気象の予測から上げ／下げ指示を意図した料金を設定する一方で、HEMSメーカは料金表データベースの値を参照して家庭用リソースを自動制御する仕組み作りを検討している。例えば需要ピークとなる時間帯の料金を高く、余剰電力が生じる時間帯の料金を安く設定し、電気料金の安い時間帯でのエコキュートの運転、蓄電池やEVへ充電することで、ピークシフトや上げDRを実現することが期待できる。

**図10**　ホームディマンドリスポンス活用による新事業創出

### (3) 今後の計画

家庭用リソースを需給調整市場や容量市場へ活用するためにはインセンティブな施策が必要であるが、インセンティブ型DRはペナルティを生じ得るため、一般家庭への参入障壁は高い。一方、変動料金型DRでは料金に追従して家庭用リソースを制御することができるため、参入障壁は低いと考えている。そのためホームディマンドリスポンスの一歩目として変動料金型、中でも固定変動料金である時間帯別料金（TOU：Time of Use）をターゲットとした。

現状、HEMS機器が参照し、自動制御を実現するための時間帯別料金をデータベース化して公開するため、以下の課題を整理している。

①電力小売事業者が本取組みに参画するためのメリット／デメリット抽出

本取組みにより、調達コスト低減や容量拠出金低減等のメリットが得られる可能性がある。一方、顧客の囲い込み／流出が生じる可能性を含む。また、家庭用リソースが電力小売事業者の意図した動きにならない可能性があり、確度の高いDRとするためには何らかのフィードバックが必要となる。

②料金表データベースに関する運用母体の明確化

本取組みでは料金表データベースを協調領域と捉えるため、公共性の高い運用を検討している。そのために運用母体のあるべき姿をステークホルダと協議し、明確化を推進する。

今後、これらの課題に対しユースケースを設定し、定量的な議論ができるよう検討を推進する。

## 4. 2　分散型電源計量価値取引

### (1) 活動目的

2020年6月に「強靱（きょうじん）かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律（エネルギー供給強靱化法）」が成立し、その改正事項として、分散型リソースの活用促進に向けた環境整備のため、電気計量制度の合理化を図る措置（特定計量制度）が盛り込まれた。

これにより、これまでは取引または証明における電力量の計量をする場合には、計量法に基づく検定等に合格した計量器（スマートメータ等）を使用しなければならないとされていたが、今後は適切な計量機能を有するPCS等エネルギーリソースに付随する既存の機器であれば、計量値を取引または証明に用いることが可能となり、検定済み計量器の追加設置コスト削減等に大きな効果が期待されている。

本制度の利用に当たり、特定計量の定義・要件や、届出者が従うべき基準を満たすための具体的な内容を示す「特定計量制度に係るガイドライン」が、経済産業省の「特定計量制度及び差分計量に係る検討委員会」にてまとめられ、2022年4月に公開された。

本ガイドラインにおいて、計量に関して規定された業界規格等がある場合はその規格等の基準に従う旨が記載されたことから、JEMAでは、PCS等が取引に活用できるようにすることを目的に、IoT・スマートエネルギー専門委員会VPP分科会の傘下に「分散型電源特定計量技術基準検討WG」を設置し、蓄電池や太陽光発電、EVPSのPCSにより計量を行うための試験方法に関する規格の検討を開始した。

また、「差分計量」*1等、分散型電源機器の電力計測を活用したサービスモデルの抽出、およびサービス実現に向けたルール策定を目的に、2021年9月に「差分計量価値取引検討WG」を設立した。2023年度からは、検討内容が「差分計量」に限らず「按分計量」*2も含まれていることから、WG名称を「分散型電源計量価値取引検討WG」に変更し、活動を進めている。

＊1　例えば、オンサイト型PPAモデルにおいて、太陽光発電の発電量から逆潮流分（余剰分）を差し引くことで、家庭内の消費電力量を算出する方法

＊2　例えば、マルチ入力PCSの場合、AC出力端の計量値を機器端（DC端）の計量値で按分することにより、リソースごとの由来電力量を算出する方法

### (2) 活動成果

「分散型電源特定計量技術基準検討WG」では、蓄電池や太陽光発電、EVPSのPCSにより計量を行うための試験方法に関する規格の検討を行い、2021年12月にJEM1514「半導体電力変換システム及び装置の電力量検査方法」を発行した。

また、上記規格で計量したデータをHEMSや次世代スマートメータ等と通信するため、ECHONET Liteプロパティを策定し、エコーネットコンソーシアムに提出。

「分散型電源電力量メータクラス」としてECHONET機器オブジェクト詳細規定のRelease Qにて制定された。

「分散型電源計量価値取引検討WG」では、事業者ヒアリングを実施した結果、PPA事業においてマルチ入力PCSを使用した際、PV由来電力と系統由来電力が混在してしまうことから、マルチ入力PCSのDC端計量値を活用してPV由来電力の測り分けを行い、PV自家消費量課金等へ活用したいニーズがあることを確認した（**図11**）。

そこで、本WGでは「マルチ入力PCSのDC端計量の試験方法」の標準化を目的として、DC端計量の考え方（計測ポイント・条件）を整理し、試験方法案を作成した。併せて、マルチ入力PCSの電力由来成分明確化のため、DC計量値を用いた按分計算方法の検討も実施した。検討した内容については、PPA事業者や資源エネルギー庁（電力産業・市場室）と意見交換を行い、方向性に誤りがないことを確認した。

さらに、FREA（AIST：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所）にてPoC（概念実証）試験を実施し、試験方法案の検証を行った。その際、第三者機関（日本電気計器検定所〈JEMIC〉）も立ち会いの上、試験を実施して意見交換を行い、検討した試験方法に問題がないことを確認した（**図12**）。

**図12**　PoC試験の様子

### (3) 今後の計画

上記のPCSに関するDC端計量試験方法についてはJEM規格を策定することとし、「分散型電源特定計量技術基準検討WG」で2023年度より開始した。2024年3月の発行を目標に検討を進めている。

また、AC端計量試験規格であるJEM1514と上記のDC端計量試験方法規格については、2024年度以降にJIS化することも計画している。

電力由来成分明確化のための按分計算方法については、2022年度に考え方を整理したが、計測点が多くなり開発費用が増大してしまうことが課題となった。そこで、計測点が多くなる要因となっていたPCS内の各コン

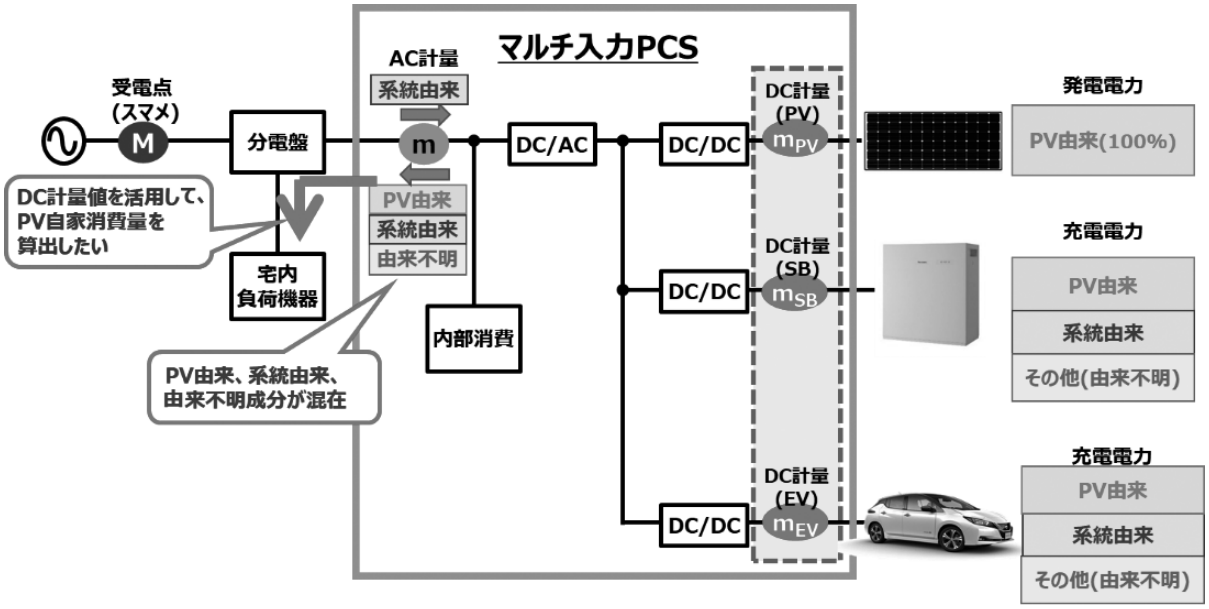



**図11**　マルチ入力PCSにおける電力由来成分の測り分け

バータ・インバータの変換ロスをPCS全体のロスと割り切ることとし、計量点数を削減（開発コスト削減）する方向で再度整理を行った（**図13**）。

この考え方を整理し、PPA事業者や資源エネルギー庁と意見交換を行った上で、2024年3月までにガイドラインとしてまとめる予定である。

上記の活動により、PCSがさまざまな事業で活用され、分散型電源が普及するとともに、会員企業のさらなる事業拡大に寄与することを期待する。

## 4．3　EV電源活用サービス

### （1）活動目的

日本は欧米に比べてEV化が遅れているが、近年、徐々に普及の兆しが見え始めている。政府は2035年に全ての新車販売を電動車とする目標*3を掲げており、充電インフラについても、2030年に急速充電器3万口を含む充電インフラ30万口の整備を目指すという目標*4を設定。これから日本においても、EVの本格普及期に入るのではないかと期待されている。

EVに搭載される蓄電池の容量は、家庭用の定置型蓄電池に比べても非常に大きく、EVは分散型電源としての活用も期待されている。ただし、EVを定置型蓄電池と同様に活用するには、充放電器（V2H）が必要となる。

JEMAは、EVを蓄電池として活用するためのキーデバイスであるV2Hを所掌領域として定義。EVの電力を需要家／系統で活用し利益が得られる新規サービスの実現により、サービスに供されるV2Hや関連システム、EV等の市場を創出・拡大することを目標に、2021年9月にEV電源活用サービス特別委員会（以下、EV委員会）を発足させた。EV委員会には、V2Hメーカを中心に、システムメーカ、サービス事業者、自動車メーカ等、19社、1団体、1オブザーバ*5が参加している。

＊3　2021年1月18日の管首相（当時）施政方針演説で表明

＊4　2023年10月18日策定「充電インフラ整備促進に向けた指針」で明示

＊5　ニチコン、パナソニック、NFブロッサムテクノロジーズ、オムロンソーシアルソリューションズ、九電テクノシステムズ、京セラ、三社電機製作所、住友電気工業、ダイヘン、ダイヤゼブラ電機、東京ガス、東光高岳、東芝インフラシステムズ、東芝エネルギーシステムズ、豊田通商、日新電機、NEC、富士電機、明電舎、Echonetコンソーシアム、本田技研工業（オブザーバ）

### （2）これまでの活動実績

EV委員会では、将来想定されるビジネスユースケースを立案し、関連するステークホルダと協議しながら課題を抽出。その中から業界団体として取り組むべき共通課題（協調領域）を特定し、ルールメークにより解決を図るというアプローチで検討を進めている

①電力価値創出―小売電気事業者向けネガワット価値創出

ウクライナ戦争等に起因する燃料価格高騰等の影響を受け、JEPXスポット市場の取引価格は2022年度に大幅に高騰した。小売電気事業者としては、取引価格が高騰する時間帯は市場からの電力調達を極力抑制したいというニーズがあると考えられることから、市場取引価格が高騰する時間帯にEVから放電し、自家消費を最大化させる小売電気事業者向けネガワット価値創出ビジネスユースケース（BUC）を立案した。

対象EVは、平日あまり使われず大半の時間をV2Hに接続可能な個人所有車と設定。小売電気事業者やアグリゲータ等の遠隔制御により適切なタイ

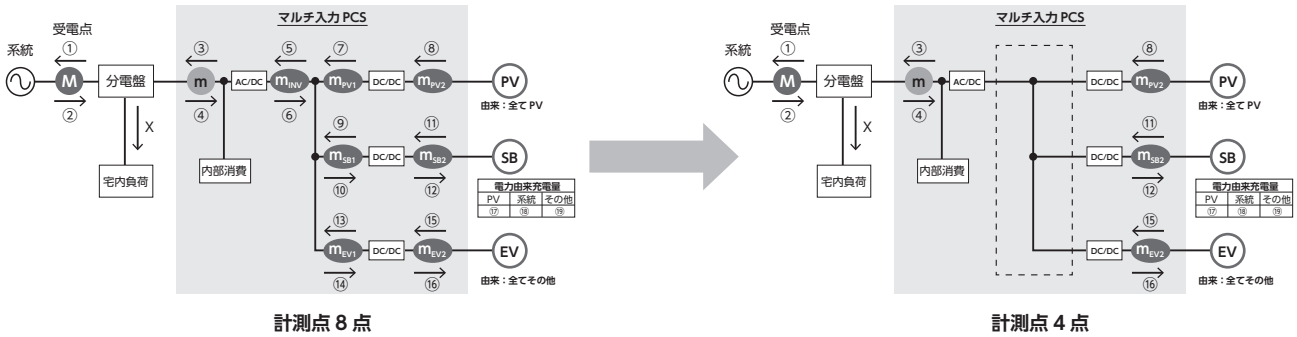



**図13**　マルチ入力PCSの按分計算方法（計測点削減）

ミングで充放電され、放電電力は主に個人宅で自家消費されることを想定した。

このBUCを携えてさまざまなサービス事業者と議論した結果、最初に目指すEV電源活用サービスとしては現実的であり同意できるとの回答が得られた。そこで、このBUC実現に向けた課題の洗い出しに進み、技術面、規制制度面、事業面でさまざまな課題を抽出した（**表2**）。

これらの中から、業界として優先的に取り組むべき協調領域として「サービス事業者EMS－機器IoTクラウド間のインターフェース（IF）」を特定（**図14**）。このインターフェース（以下、IF）仕様を共通化することで、サービス事業者がV2Hのメーカごとの仕様差を意識することなく統合制御することを可能とし、サービスの社会実装を容易にすることを目標に設定。VPP分科会等と連携して、既存のものも含めた通信制御プロトコルを検討し、ECHONET Lite Web APIが共通IF仕様として適用できることを確認した。

②環境価値創出―EVからの再エネ電力放電による価値創出

①の課題抽出において、事業面の課題として経済性の確保が挙げられた。経済性を確保するためには、1台のEVをネガワット価値等の電力価値創出だけでなく別の新たな価値創出にも活用し、全体として収益性を確保する「マルチユースケース」の実現が重要となる。そこでEV委員会では、再生可能エネルギー（以下、再エネ）由来の電力をEVに充電し、活用することによる環境価値創出にも取り組むこととした。

BUCとしては、自宅で太陽光発電電力を充電し、日常の買い物などで訪れるショッピングモール等で放電することにより、ポイント還元を受けるという仮説を立案した。この仮説を実現するためには、自宅とショッピングモールの充電器およびV2Hが共に一定性能の計量機能を有し、さらにクラウド連携して充放電量のデータを共有することが必要である。また、実際にはEVは走行にも電力を消費するが、再エネ由来電力は放電にのみ用いられたことにする

**表2**　主な課題項目

| 課題項目 | | 課題内容 | 対策案 |
|---|---|---|---|
| 技術 | 車両データの開示 | サービスを実施する上での車両のSoC状態の第三者（PPA事業者）への開示 | 自動車業界との交渉/PF等メーカ自身での解決策検討 |
| | | 車両から提供されるSOH情報の電池総容量への統一 | 自動車業界との交渉/PF等メーカ自身での解決策検討 |
| | | 車両IDの公開 | ・自動車業界との交渉/PF等メーカ自身での解決策検討<br>・ISO 15118群の検討状況情報収集<br>・車両データが得られない場合に備えたPFの要求仕様検討 |
| | 通信IF仕様統一（普通充電器） | 現状、AC充電器においてDC（CHAdeMO）と同等の情報をEVPSから取得できない | ISO15118等を参考にAC充電器の通信規格の更新・標準化 |
| | | 市場取引を見据える場合は、必要な情報をAC／RAに渡せるようになっているか | AC／RA事業者ヒアリングなどを通して計測項目ニーズ整理 |
| | **制御IF仕様共通化** | **メーカごとの機器の違いを考慮せず統合制御したい** | **サービサEMS－機器IoTクラウド間IF仕様の共通化** |
| | EV/V2H接続課題 | 検定がV2H側だけに課されており、問題発生時はメーカで対応 | EV側への検定等の仕組みの必要性について課題提起 |
| 制度 | マルチ入力PCSのDC端計量値の課金への活用 | PVとEVPSがマルチ入力PCS配下にある場合、課金のための差分計量にマルチ入力PCSのDC端計量値を使用できるか？(現状は機器点計量値を使用) | 急速充電器のDC計量ニーズを把握、マルチ入力PCS DC計量ルール検討 |
| 事業 | **経済性の確保** | **充(放)電器のコストに比べ、エネマネで得られる価値がかなり少ないとみられる** | ・機器コスト、市場から得られる収入は未確定であり、現時点で結論は出ない<br>**・電力価値以外の新たな価値創出が必要** |
| | | 各ステークホルダの収益が不明確（かなり少ない可能性） | ・シンクタンクを活用した経済性定量評価<br>・小規模での実証実施 |
| | | EVタリフ（EVの充電を個別料金）の設定を事業者として実行できるか | コンサル等を活用した経済シミュレーション実施等 |
| | | （技術課題を解決する）設備／システムの導入・維持費と売電／調整力収入で小売兼PPA事業者の事業性（事業者の収益）が確保できるか | コンサル等を活用した経済シミュレーション実施等 |
| | 小売兼PPA事業者のニーズ把握 | 小売兼PPA事業者へのニーズ確認および導入に当たっての優先順位付け | 小売兼PPA事業者ヒアリング |
| | リソース制御 | 各設備制御のクラウド・CONの運用 | 設備保有者は誰になる? |

という「見なし」の考え方が必要となる。EV委員会では、こうしたBUCの実現に必要な仕組みも併せて仮説し、関係するステークホルダの協力を得て仕組みとして成立していることを確認した。今後は、実サービスを検討しているサービス事業者との協議によるBUCの深掘りや、課題の洗い出しが必要である。

③資源エネルギー庁EVグリッドWGへの参画と意見発信

資源エネルギー庁では、EVと電力システムとの統合に向けて関係者が業界の垣根を越えて議論する場として、2023年5月にEVグリッドWGを発足させた。同WGには、EV委員会に参加するV2Hメーカの一部も委員として参画している。また、JEMAもオブザーバとして参画し、①および②に示した検討状況を踏まえた意見発信を進めている。

### (3) 課題と今後の計画

国内においてEVはまだまだ普及途上であり、EV電源活用サービスを収益性のある実ビジネスとして展開し得る環境が整うまでにはまだ時間がかかる。そのため、関連するステークホルダ間でEV電源活用に対する温度差はまだ大きく、現時点でサービスを具体化させている事業者は見られない状況である。

(2)の①や②で示したBUCを実際に社会実装させるためには、サービス事業者の意見を踏まえたさらなる深掘り検討が必要であるが、上記の理由によりなかなか進展しない点が目下の大きな課題である。

当面は、すぐには具体化しないかもしれないが、少なくともEV電源活用に肯定的な新興サービス事業者を特定し、連携関係を構築することで、課題や解決策に関する方向性の特定を先行的に進めていきたいと考えている。

また、電力価値創出についてはネガワット価値だけでなく、配電系統混雑緩和や広域系統需給調整等へのEV電源活用が想定される。これらの実現に向けて連携が必須となる一般送配電事業者との関係構築についても、積極的に取り組んでいきたいと考えている。

JEMAは引き続き、EVという今後拡大することが確実視されている領域において会員企業が新規事業を創出・拡大できるよう、最大限の支援を進めていく方針である。引き続きのご指導・ご鞭撻をよろしくお願いしたい。

## 4. 4　IoT・スマートエネルギー技術標準化

### (1) 活動目的

JEMAでは、2015年度にHEMS*6専門委員会と分科会を設立して、HEMSおよび関連システムのビジネス構築や普及拡大に向け、国や関連団体と連携した活動を行っている。

活動対象が家庭内に限定されていないことや、エネルギーマネジメント以外も含むさまざまなサービスにおける家庭内IoT機器の制御に関する課題等にも取り組む観点から、2021年度からIoT・スマートエネルギー専門

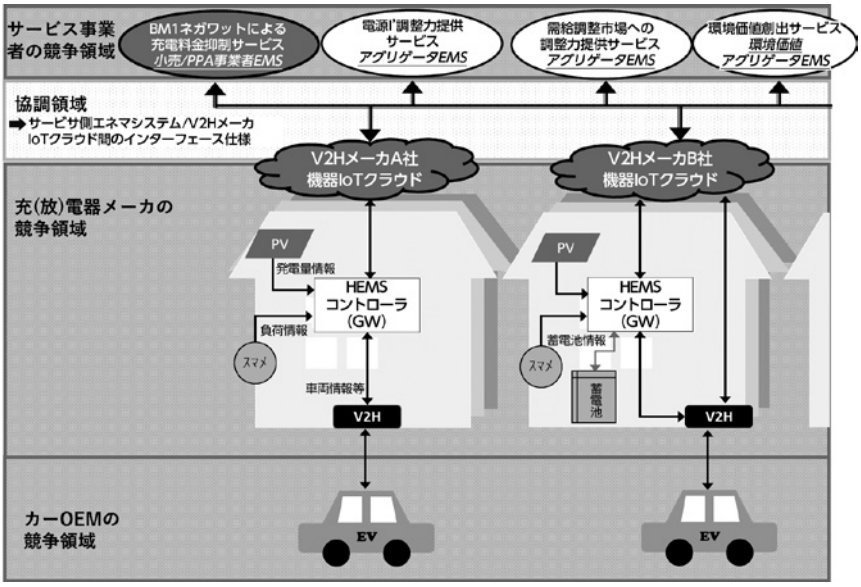



**図14**　協調領域（サービス事業者EMS－機器IoTクラウド間IF仕様）

委員会に名称を変更するとともに、傘下分科会の統廃合を行って、会員企業の事業および関連ビジネス分野の創出・拡大に向け、より効率的・実質的に活動する体制に変更して活動を推進している。

IoT・スマートエネルギー専門委員会と傘下分科会の主な活動内容について、以下に記載する。

＊6　HEMS（Home Energy Management System）：家庭で使うエネルギーを賢く管理するシステム

### （2）2023年度以降の委員会体制

2023年度以降は**図15**に示す委員会体制に基づき、IoT機器活用サービスの拡大に向けた活動を進めている。**表3**に2023年度の各委員会・分科会・WGの活動計画を示す。

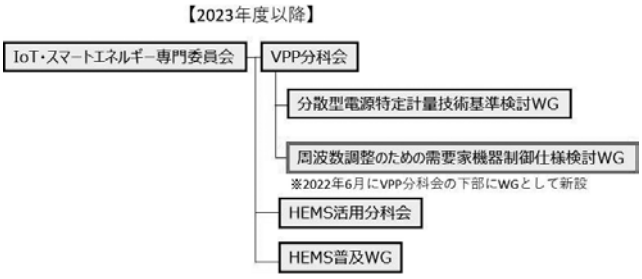



**図15**　2023年度以降の委員会体制

### （3）活動成果

①VPP＊7における需要家エネルギーリソースの活用に関するガイドラインの改定

VPP分科会では、VPPサービスに必要な機能を具備しているHEMS等をVPPコントローラとして定義し、VPPにおいて需要家エネルギーリソースを活用する場合の課題と対策指針、リソース機器を制御するVPPコントローラに必要とされる機能などについて検討し、『VPPにおける需要家エネルギーリソースの活用に関するガイドライン』＊8として取りまとめた（2021年6月公開）。

2023年6月には、低圧次世代スマートメータ＊9関連や需給調整市場＊10関連の制度設計が進む等の環境変化も考慮に入れ、VPPコントローラとRA＊11間（R4）のデータに関する詳細定義を中心に検討を加え、第2版として改定・発行した。改定に当たり、制御リソースとして需要家サイドの機器を活用したDR制御について、本ガイドラインの対象とすることを明確化するために、VPPコントローラを**図16**に示すようにDSR-MS（Demand Side Resources-Energy Management System）と名称変更した。

**表3**　2023年度活動計画

| 基本計画ミッション | IoT・スマートエネルギー機器（HEMS等）を取り扱う業界として、IoT機器活用サービスの拡大に向けた課題への取組みや情報共有を行い、国や関連団体への意見発信などを通じて、IoT・スマートエネルギー機器の普及促進と会員企業の事業拡大に資する。 |
|---|---|
| 期首計画 | 期首計画の内容 |
| IoT・スマートエネルギー専門委員会 | ①全体統括<br>各分科会、WGの活動状況や、国、関連団体などの動向を把握し、IoT・スマートエネルギー関連分野におけるJEMAの活動を主導するとともに、新規課題への取組み方針や必要な体制の整備計画などを立案する。<br>②国の検討会等への対応<br>経済産業省の検討会への参加など、国の施策や方針に沿った活動と、メーカ意見の反映やJEMAのプレゼンス向上を図る。<br>③IoT・スマートエネルギー事業の普及拡大に向けた活動<br>HEMSおよび関連システムのJEMAウェブサイトの改定や『電機』への投稿などの広報活動を主導する。 |
| VPP分科会 | ①VPPガイドライン第2版を策定し、JEMAウェブサイトで公開する。<br>②低圧需要家エネルギーリソースを活用したアグリゲーションビジネスの課題解決に向けた活動を行う。 |
| 周波数調整による需要家機器制御仕様検討WG | ①周波数制御クラスの運用に関する詳細仕様案の検討を行う。<br>・周波数制御動作のシーケンス案策定<br>・周波数制御に活用するコントローラ・機器の試験方法案策定<br>②需要家リソースを活用した周波数制御に関する制度課題の解決に向けた検討および意見発信を行う。 |
| 分散型電源特定計量技術基準検討WG | ①PCSのDC計量に関するJEM規格およびJISの策定検討を行う。<br>②PCSのAC計量（JEM1514）のJIS化検討を行う。<br>③DC計量を活用した按分計算方法の標準化検討を行う。 |
| HEMS活用分科会 | ①HEMSによる自家消費率、自家消費量の効果算出基準を定義し、経産省「次世代HEMS実証事業」の要件として提案する。<br>②「将来のHEMS」を実現するための課題解決策を検討し、JEMAにおける「HEMSの定義」を拡張して意見発信する。 |
| HEMS普及WG | ①ZEH、IoT住宅に関する情報を住宅生産団体連合会およびエコーネットコンソーシアムと共有し、必要に応じて政策提言活動や共通課題に取り組む。<br>ZEH※、IoT住宅に関するデモやリーフレットの策定・配布や、各団体主催イベントでの三団体連携（協賛、講師派遣等）等による啓発活動を行う。 |

※ ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）：高効率な設備システムや再生可能エネルギーの導入により、年間の一次エネルギー消費量の収支を正味（ネット）でゼロ以下とすることを目指した住宅

本ガイドラインにより、リソースアグリゲート事業者・機器メーカ・HEMSメーカが情報を共有し、本ガイドラインに沿ったDSR-MSの提供とその利用の促進により、需要家エネルギーリソースを活用するアグリゲーション事業が普及・拡大することを期待している。

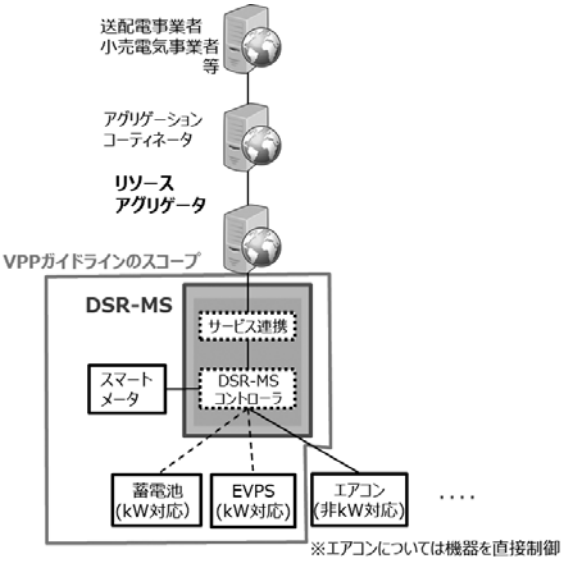



**図16**　アグリゲーションサービスにおける基本構成

改定したガイドラインを普及させるために有識者を集め、2023年10月4日に「カーボンニュートラル達成に向けたアグリゲーションビジネスの展開について」と題した講演会を実施して、約300名にも及ぶ多くの方々にご聴講いただいた（**図17**）。

今後もJEMAは、HEMS等IoT・スマートエネルギー機器を取り扱う業界として、IoT機器活用サービスの拡大に向けた課題への取組みや情報共有を行い、国や関連団体への意見発信などを通じて、IoT・スマートエネルギー機器の普及促進と会員企業の事業拡大に資する活動を進めていく。

**図17**　講演会の様子

＊7　VPP（Virtual Power Plant）：工場や家庭などが有するエネルギーリソースを高度なエネルギーマネジメント技術により遠隔・統合制御し、あたかも一つの発電所のように機能させることで、電力の需給調整に活用するという

＊8　・ガイドライン本文
https://jema-net.or.jp/Japanese/res/hems/data/VPP_guidelinev2.pdf
・別紙課題表
https://jema-net.or.jp/Japanese/res/hems/data/VPP_tasks_table2.pdf
・ご意見受付窓口
https://jema-net.or.jp/Japanese/res/hems/contact.html

＊9　低圧次世代スマートメータ：カーボンニュートラル時代に向けたプラットフォームとして、Bルート通信にはWi-SUN方式に加えて、Wi-Fi（2.4GHz帯）の採用、特例計量器データを電力システムに統合するためのIoTルートを搭載した電力メータ

＊10　需給調整市場：電力需給のバランスを維持したり周波数制御を行ったりするのに欠かせない「調整力」を取引する市場

＊11　RA（Resource Aggregator）：需要家とVPPサービス契約を直接締結し、リソース制御を行う事業者

②分散型電源用周波数制御のECHONET Lite プロパティの策定・公開

再生可能エネルギーの主力電源化と電力の安定供給を両立させるため、需給調整市場における需要家エネルギーリソース活用に向けた検討が進み、1次調整力、2次調整力①に分類される周波数調整力についても、2024年度に市場開設が決定している。

JEMAでは、周波数制御に関して、市場設計や実証事業の状況を踏まえて、機器・コントローラメーカを束ねる業界団体として技術課題の解決を進めておく必要がある。特に、コントローラと機器の間の制御仕様を標準化して，各事業者に共通の仕様とすることが極めて重要であることから、2022年6月に、周波数調整のための需要家機器制御仕様検討WGを新たに設置した。

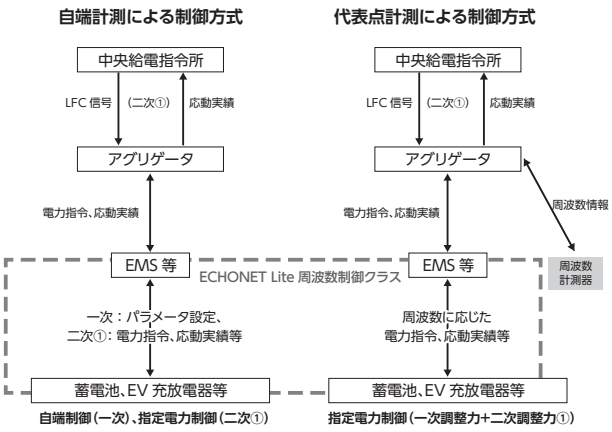



**図18**　自端計測と代表点計測による制御方式の比較

同WGには、一般送配電事業者、実証実験を進めている事業者などにも参画いただき、市場要件や需要家機器を活用するための制度・技術課題を整理した上で、家庭用蓄電池やEV充放電器などの需要家機器を制御するためのECHONET Lite*12プロトコル仕様の策定に取り組んだ。1次調整力の制御方式としては、**図18**で示すように機器側で周波数計測を行い自端制御する方式と、代表点で計測された周波数計測値を基にした指令により、EMSからの制御信号で制御を行う方式があるが、どちらの方式を採用している事業者にも対応可能な仕様とした。

また、現状の需給調整市場は受電点計量が前提であるが、国の検討会で活用検討が進められている機器個別計測でも実証が進んでいることから、**図19**で示すように受電点／機器点の両方に対応できる通信仕様とした。

以上のようなコンセプトで新たにECHONET Lite規定案を策定し、2022年12月に周波数制御クラスとしてエコーネットコンソーシアムに提出した。本規定は、コンソーシアムでの審議を経て、2023年5月26日に機器オブジェクト詳細規定Release Rとして公開されている。

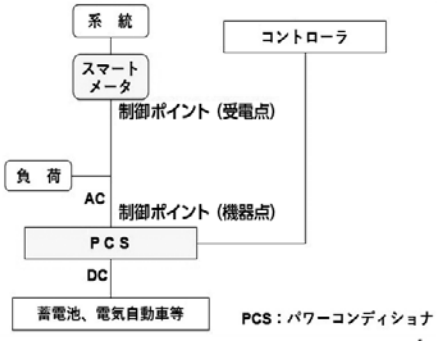



**図19**　制御ポイント

＊12　ECHONET Lite：スマートハウスを実現する通信プロトコル

③HEMSの役割・効果に関する発信について

HEMS活用分科会では、HEMSの導入によるメリットをアピールするために、HEMSを導入した際の、太陽光発電の自家消費量を算出するための基準となる考え方と計算方法について整理した。HEMSと太陽光パネル、蓄電池、またはエコキュートを導入することにより、太陽光発電により発電した電力を蓄電池やエコキュートに蓄えることで、電力使用量のシフトをHEMSによる制御で自動的に効率良く行うことが可能になり、再エネの活用だけではなく、系統負荷の軽減にも貢献ができる。

どのくらいの太陽光発電の電力量をシフトできたのか、シフトした量を算出するための計測ルールを策定して、**図20**で示すように三つのケースに分けて整理を行った。

今後、本分科会で整理した効果算出方法について、弊会のウェブサイトにて公開し、業界内での計測ルールの統一化を図り、各メーカからユーザに通知される数値の意味を統一化する。

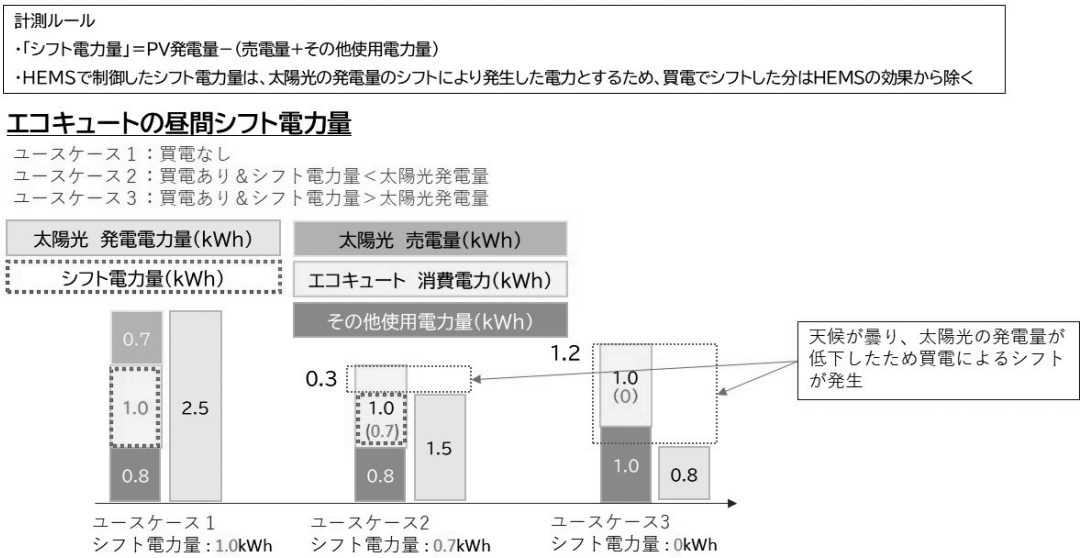



**図20**　計測ルールを適用したエコキュートのユースケース別シフト電力量

### (4) 今後の活動計画

2023年度は、上記ガイドラインの改定作業、および改定箇所を含めた内容全体についてRA事業者やHEMSメーカとの意見交換の実施、周波数制御プロトコルの公開、シーケンスの検討など、需要家の低圧エネルギーリソースを活用するアグリゲーションビジネスの普及・拡大に資する活動を行ってきた。

2024年度は、事業者との意見交換の結果を踏まえ、2026年度に開始される予定である、需要家の低圧機器リソースを活用した需給調整市場へ機器メーカが参入する際の課題解決を進め、周波数制御においては、ECHONET Lite AIF仕様の策定に向け準備を進めていく予定である。また、資源エネルギー庁で今後推進されるDR*13 Readyについては、実現化に向けてクラウド型HEMSによるマルチベンダ、マルチサービスの実施に向けた課題解決を図る予定である。

今後も、アグリゲーションビジネスにおいては、AI・IoT技術の発展とともに最新関連技術を取り入れながら、需要家サイドの機器を束ねたエネルギー機器を活用していくことが期待される。

JEMAでは、2021年度から、新事業・標準化推進部に新たにホームディマンドリスポンス特別委員会を設立し、需要家エネルギーリソースを活用した新たなビジネスモデルの検討を進めている（4.1項参照）。ホームディマンドリスポンス特別委員会では、需給調整市場を直接ターゲットとはせず、まずは小売事業者による変動料金型DR（市場外で需要家から直接ネガワット調達）を実現するところをターゲットとして議論している。先述のIoT・スマートエネルギー専門委員会では、ホームディマンドリスポンス特別委員会で検討されたビジネスモデルに対する技術課題の検討等により、必要に応じて連携を行っている。

今後も、JEMAはHEMS等IoT・スマートエネルギー機器を取り扱う業界団体として、IoT機器活用サービスの拡大に向けた課題への取組みや情報共有を行い、国や関連団体への意見発信などを通じて、IoT・スマートエネルギー機器の普及促進と会員企業の事業拡大に資する活動を進めていく。

＊13　DR（Demand Response）：需要家側エネルギーリソースの保有者もしくは第三者が、需要家側エネルギーリソースを制御することで、電力需要パターンを変化させる仕組み

## 5. 環境価値活用

### 5. 1　環境価値可視化によるサービス

#### (1) 活動目的

製品・サービス単位で$CO_2$排出削減量を可視化し、$CO_2$排出削減の環境価値によって会員企業の製品・サービスの価値を高め、事業拡大のインセンティブにつなげていくことを目的に、環境価値可視化・活用検討委員会を2023年4月に発足させて検討を推進中である。

#### (2) 活動成果

省エネ法に基づく省エネトップランナー制度により、製品の省エネ性能の向上が着実に進められ、製品稼働時における$CO_2$排出削減が進められている。このような状況からさらに$CO_2$排出削減を進めるために、環境価値可視化・活用検討委員会では、製品稼働時にIoT機器等を活用して製品の稼働状況を実測し、稼働最適化を通じた省エネによるさらなる$CO_2$排出削減のユースケースについて検討を行った。

検討対象として、日本の電力使用量の40～50%に影響するといわれているモータを取り上げ、モータの稼働状況をモニタリングするためのIoT機器、およびIoT機器でモニタリングした情報を基にモータを制御するためのインバータ等からなるパワードライブシステム（以下、PDS）を題材にユースケース（**図21**）を作成した。

モータについては既に省エネトップランナー制度により、モータ性能の省エネ化は着実に進められつつある。このような状況下、作成したユースケースでは、モータは必ずしも最適条件で稼働していないケースがあることに着眼し、モータ稼働時の実測に基づいた稼働最適化により、さらなる$CO_2$排出削減を目指すものである。なお、PDSが組み込まれる商材としては、例えば、生産ラインのコンベア、エレベータ、排気用ファン、印刷機、業務用洗濯機、業務用空調機器、業務用コンプレッサ等幅広く存在する。

**図21**に示すユースケースにおいて、機器メーカは、モータ、インバータ、およびIoT機器等からなるPDSを、ユーザ（例：工場オーナ）に対してコンベア用として販

売し設置を行う。コンベア稼働時には、高性能モータを用いることによりモータの「製品性能由来による省エネ」が行われ$CO_2$削減および電気代削減が進む。また、モータの回生エネルギーを電力として蓄電・活用することができれば、さらなる省エネ化も可能である。

そして、Operation & Maintenanceサービス（以下、O&Mサービス）の一つとして、コンベアの稼働状況のモニタリングを行い、モータ稼働に関するデータを機器メーカのクラウドに集約し、AIによる解析を行いモータの最適稼働制御を行うことが可能である。稼働状況のモニタリングと最適稼働制御によって、O&Mサービスによる付加価値（例：コンベアの安定運転）を提供するだけでなく、モータの「稼働最適化による省エネ」も行い、さらなる$CO_2$排出削減および電気代削減の価値をユーザに提供することができる。その結果、ユーザがコンベア等を用いて生産する製品のカーボンフットプリントに$CO_2$排出削減を反映することで、納入先に製品の$CO_2$排出削減の環境価値を訴求することができる。なお、$CO_2$排出削減量は、$CO_2$排出削減前の比較対象となる製品（例：PDS設置前の旧式モータ）の稼働時における$CO_2$排出量から、PDSに置き換えた後のPDS稼働時の$CO_2$排出量を減算することで算出する。

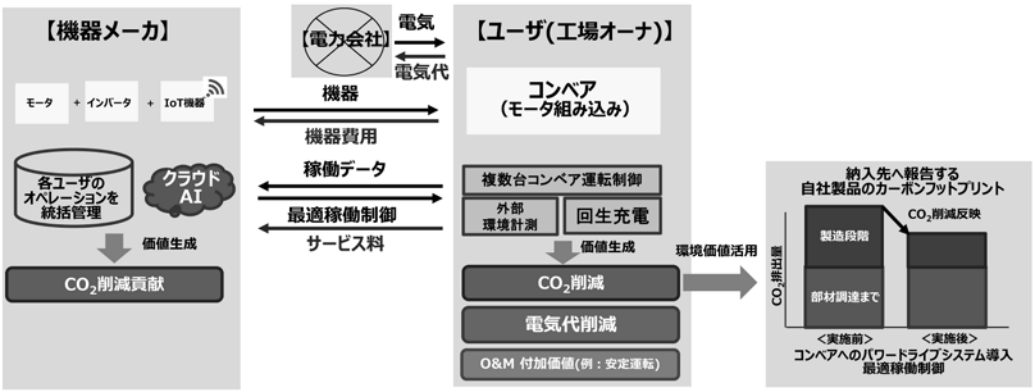



**図 21**　PDS に関するユースケース（O&M サービスによる $CO_2$ 排出削減）

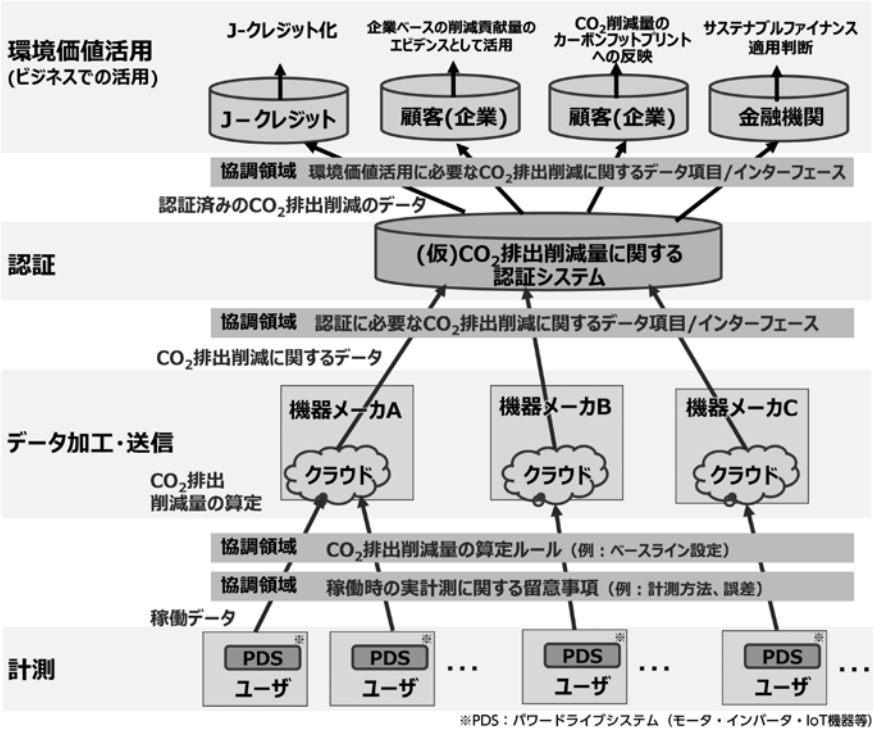



**図 22**　$CO_2$ 排出削減量の計測から環境価値活用までのプロセスのイメージ図

### (3) 今後の取組み

製品稼働時の実測に基づいて算出した$CO_2$排出削減量に関するデータは次のような活用方法を想定している。

・$CO_2$排出削減量のクレジット化（例：J-クレジット）への活用
・企業が年次報告した$CO_2$排出に関する削減貢献量の根拠データとして活用
・ユーザが生産する製品のカーボンフットプリントへの$CO_2$排出削減量の反映による当該製品の訴求（**図21**に示すユースケースに相当）
・金融機関への$CO_2$排出削減の環境価値の開示による、製品・サービスへのサステナブルファイナンスの適用

環境価値可視化・活用検討委員会では、$CO_2$排出量削減の環境価値を活用するために、**図22**で示す「計量→データ加工・送信→認証→環境価値活用（ビジネスでの活用）」というプロセスを経ることを想定している。このようなプロセスを社会実証するためには、**図22**で示す協調領域の項目をルール化・標準化することが必要である。

同委員会では、2024年度にPDSを用いて**図22**で示すようなプロセスの実証を実施する予定である。さらに、実証で明確になった課題を解決するとともに、社会実装に必要なルール化・標準化を推進する予定である。

## 6. グローバル市場拡大に向けた技術基盤強化とルールメーク戦略の推進

### 6. 1　ルールメーク戦略の立案・推進

#### (1) 活動目的

新事業・標準化推進部では、新規事業を実現するための一つの手段として「ルールメーク」に着目している。ルールメークとは、標準や認証制度だけでなく、さまざまな政策や規制制度、市場取引に関わるビジネスルールの策定も含めたさまざまなルールを、事業実現のための手段として戦略的に策定するアプローチである。

業界として目指すべき新規事業の社会実装に向けた課題の中から会員企業間の協調領域を特定し、JEMAが主導して戦略的にルール策定することで、市場の創出・拡大および会員企業の強みが生かせる公平な競争環境の整備につなげていくことを目標に取組みを進めている。

上記の取組みを推進するために、標準化・認証政策検討委員会では、新事業・標準化政策委員会傘下のサービス検討委員会で検討される、新規サービスの成立のための標準化・基準認証戦略立案を支援することを目的に、次の二項目の取組みを推進している（**図23**）。

〈取組み項目〉
①新規サービス成立のために必要となるルール要素抽出
②外部標準化動向把握／分析

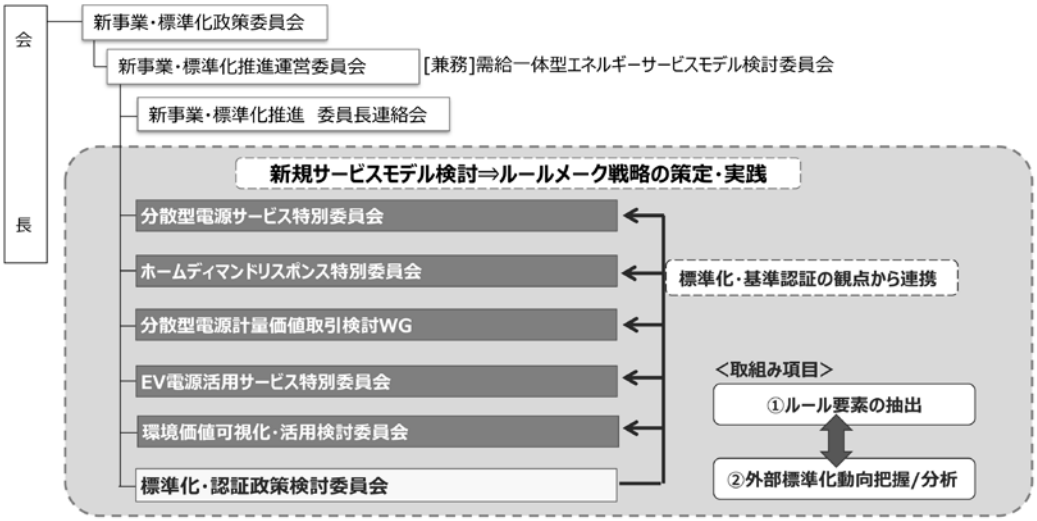



**図23**　ルールメーク戦略の策定・実践に向けた体制

### (2) 活動成果

①新規サービス成立のために必要となるルール要素抽出

標準化・認証政策検討委員会では、ルールメークを推進する上での必要なプロセスを整理し、新規サービス成立に必要なルール要素を抽出するための「ルール要素抽出シート」を作成した。さらに、ルールメークの検討が適切に進められているか否かを確認するための「チェックリスト」を作成した。2022年度に差分計量価値取引検討WG（現、分散型電源計量価値取引検討WG）が仮説として策定したサービスモデルに「ルール要素抽出シート」および「チェックリスト」を適用し、サービスモデル実現のために必要なルール要素の抽出を行った。

②外部標準化動向把握／分析

JEMAでは、標準化・基準認証関連の最新トピックスに関する情報提供および意見交換の場を会員企業の皆さまに提供すべく「基準認証懇談会」を開催してきた。

2021年度は、「ルールメークおよびスマートエネルギー分野の標準化」をテーマとして第14回基準認証懇談会を開催し、ルールメークに関する理解・認識を深めた。

2022年度は、「国際法定計量機関（OIML）におけるEVSE（EV充〈放〉電器）に関する計量のルール化動向」をテーマとして第15回基準認証懇談会を開催し、EVSEの計量に関する動向を、EV電源サービスに関するステークホルダ（JEMA会員企業、自動車メーカ、EV充電サービス事業者、試験機関、資源エネルギー庁等）との情報共有を行った（**表4**参照）。

また、2023年度上期に、標準化・認証政策検討委員会は分散型電源計量価値取引検討WGと連携して、PCS等の事業の海外展開を念頭に、海外の電気計量制度において、日本の特定計量制度で認められているPCS等による計量値の取引への活用可否を明確にするために、海外調査（調査対象国：英国、ドイツ、米国〈ニューヨーク州、カリフォルニア州〉）を実施した。

調査の結果、日本の特定計量制度に相当するPCS等による計量値（kWh）の取引への活用が認められているケースは極少で、現時点では計量値（kWh）の取引のためのPCS等の活用は進んでいないことが分かった。一方、環境価値に関する取引は、調査対象国では比較的柔軟な運用がなされていることからPCS等の活用も可能な場合もあり、将来的に環境価値取引が拡大した際に、PCS等を環境価値の計量に活用できる可能性があるという方向性を確認した。

**表4**　2022年度以降に開催した基準認証懇談会

| | 講演内容 |
|---|---|
| 第14回<br>基準認証懇談会<br>(2022年2月8日) | スマートエネルギー分野における<br>新規サービスモデル実現に向けたルールメーク<br>・企業の成長戦略ツールとしての国際標準化<br>・スマートエネルギー分野での機器・システム連携とIEC System Committee Smart Energy 標準開発計画 |
| 第15回<br>基準認証懇談会<br>(2022年12月1日) | 国際法定計量機関（OIML）における<br>EVSE計量のルール化最新動向とわが国の今後の対応 |

## 6. 2　基準認証制度推進活動

### (1) 活動目的

基準認証制度の戦略的な構築は、国内市場のサービス・品質向上に対応できる国内企業の市場拡大、さらには海外事業の展開加速につなげる上で、戦略的標準化と共に、新事業分野の重要な取組みである。

新事業・標準化推進部では、スマートエネルギー分野における会員企業の事業拡大支援につなげるべく、以下の2項目を中心に活動を推進している。

### (2) 活動成果

①IECREの推進

IECRE（再生可能エネルギー機器規格試験認証制度）は、IECの中のCAB（IEC適合性評価評議会）傘下にある適合性評価システムの一つである。太陽光発電システム、海洋エネルギー発電システム、風力発電システムの機器とサービスに関する国際交易を、要求される安全レベルを維持しつつ、促進することを目的として活動が行われている。最近では、これらの再生可能エネルギー機器の認証だけでなく、系統連系など関連分野にも検討範囲が広がっている。

JEMAは、IECRE国内審議委員会の事務局を、2014年にIECREが設立された当初より担当している。2020年4月に新事業・標準化推進部が発足してからは、IECREの認証制度をJEMA会員企業の製品市場拡大に向けたルールメークのために活用すべく、委員会の中で繰り返し意見交換するとともに、委員会参加会員企業を増やすための活動や、IECRE Vice Chairを日本から選出することで、委員会活動の基盤作りを行ってきた。

一方、現在、日本では、上記の再生可能エネルギー発電システム用機器については海外製品を輸入して利用するのが主流となっており、IECREを日本製品の輸出・市場拡大に活用できていない。IECREを活用するためには、日本が積極利用あるいは開発するIEC規格を、IECREの認証スキームの中に組み込む必要がある。そこで、最近の取組みとして、JEMAが規格開発を主導する太陽光発電システム向け系統連系要件規格（IEC TS 62786-2）・PCS向け系統連系要件規格（IEC TS 62786-20）等を含むIEC 62786シリーズを、IECREの中に組み込んでいくための取組みを行っている。

再生可能エネルギー機器の世界市場は、海外製品の競争力が高く、日本にとっては新規市場開拓が難しい状況が続いている。一方、浮体式洋上風車やペロブスカイト型太陽電池、潮流タービンなど、新しい機器も登場している。今後、JEMA会員企業がこのような機器を生産し海外展開を狙う際には、IECRE認証を活用したルールメークにより、JEMA会員企業の一助となることを目指したい。また、JEMA会員企業にはIECRE国内審議委員会への活動に積極的にご参画いただきたい。

②FREAおよびNLABの利活用促進に向けた取組み

JEMAは経済産業省からの要請を受け、大型パワーコンディショナ（PCS）等の試験設備を有するFREA（AIST:国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所）、および蓄電池等に関する大型試験施設であるNLAB（NITE/独立行政法人 製品評価技術基盤機構National Laboratory for advanced storage technologies）の施設有効利用促進のために、2018年度からFREA/NLAB利用促進連絡会を組織し、会員企業と試験施設、認証機関（Japan Electrical Safety & Environment Technology Laboratories <JET>）、経済産業省との間の意見交換によるメーカニーズの共有に取り組んでいる。

FREA/NLAB利用促進連絡会では、2018年度から会員企業と連携し、PCSの大型化に伴い試験容量拡大のニーズが高まることを想定し、経済産業省に対してFREAにおけるPCS最大試験能力の増強を提案してきた。2021年度補正予算では、その最大試験能力（3MW→5MW）増強、および、車載蓄電池のシステム試験等に活用するためのNLABの多目的実験棟の建設に関する予算化が決まった。

2022年度から2023年度にかけて、FREAにおけるPCS最大試験能力増強、およびNLABの多目的実験棟の建設工事が行われている。FREA/NLAB利用促進連絡会としては、会員企業のPCSや蓄電池等に関する事業拡大に向けた施設利用の在り方について検討を進めていく。

### 6．3　JEMA標準化管理・運営／標準化人材育成

#### （1）活動目的

JEMAは国内標準化活動として日本産業規格（JIS）および日本電機工業会規格（JEM）類の制定・改正を進めている。

また、国際標準化活動としてJEMAはIECおよびISOにおける新エネ、家電、重電・産業分野の34専門委員会（TC）／分科委員会（SC）の国内審議団体として、国際規格への日本からの意見を反映すべく、取組みを進めている。

新事業・標準化推進部は、JEMA内の標準化活動の統括管理部門として、JEMAの標準化活動が会員企業の事業への貢献につながるよう、以下に示すような取組みを推進している。

#### （2）活動成果

①会員企業の事業への貢献に向けたJEM規格類の確認

JEM規格類の制定／改正が会員企業の事業に貢献するものとするために、各部でJEM規格を制定・改正する前に、JEMA役員・部長からなる規格運営会議で、会員企業の意向を踏まえたJEM規格

の制定・改正の可否を審査する仕組みを2021年度に導入した。また、既存のJEM規格類（約300件）が会員企業の事業に貢献している規格であるか否かを確認し、維持管理すべきJEM規格類を明確にする取組みを推進し、2022年度に完了した。

②JEMAに於ける標準化の考え方の策定

会員企業の国際ビジネス拡大に向けたツールとして、標準化を戦略的に活用するルールメークを積極的に推進すべく、2022年度に「JEMAに於ける標準化の考え方」（JEMA内部文書）を策定し、JEMAにおける標準化推進の原則、およびIEC/ISO規格・JIS・JEM規格の規格化を行う際の考え方を明確にし、JEMA職員への浸透を図った。

③国際標準化活動（IEC等）のJEMA内連携のためのツール作成

JEMAでは、所掌するIEC/ISOに関するTC/SC等の事業概要を毎年冊子（『JEMAのIEC（国際電気標準会議）等取り組み状況（JEMA内部文書）』）としてまとめており、2011年以降、JEMA内部関係者で共有し、活用している。

さかのぼること2020年度からは、JEMAで重点的に横断連携する事業テーマについて標準化を検討する部門間で連携し、相互に情報共有しながら検討を推進するために、JEMA所掌のTC/SCだけでなく、JEMAから委員等として参加している他団体所掌TC/SCも全て網羅する形で情報を整理し、JEMAに関係する国際標準化活動の全体像を明らかにしている。

④標準化人材の育成

JEMA会員企業は気候変動対策をはじめとした社会課題解決型の事業創出を経営戦略の中に位置付けて成長を図ろうとしている。企業一社のみの取組みだけでは社会課題を解決することが困難であることから、企業連合であるJEMAにより、企業間で共通的な事業課題・技術課題等を解決する機能を果たすことが会員企業から求められている。

JEMAでは、課題を解決するための一つの手段として、標準化・認証制度化を位置付け、JEMAプロパー職員が標準化に関するスキル向上だけでなく、技術や事業に関する知見を修得・蓄積し、事業課題解決のための会議をファシリテートできる能力を身に付けることを目指して、標準化人材育成を推進中である。

例えば、国際標準化の戦略的な推進方法の習得、国際経験蓄積、および国際人脈形成等を目的に、2018年からIEC Young Professional Programmeへ継続的に人材派遣している。また、国際標準化活動の国際ビジネスにおける意義を十分に理解した上で、国際標準化の審議等において、日本からの提案をリードしていけるようなスキル等の習得を目的に、経済産業省が主催するISO/IEC国際標準化人材育成講座（ヤングプロフェッショナルジャパンプログラム）にも2017年から継続的に人材派遣している。

また、対外的には、経済産業省と文部科学省の連携により実現した多摩地区国立五大学（一橋大・電通大・東京農工大・東京外大・東京学芸大）でのルールメーク啓発のための学生への単位取得講義を、2018年度から継続して実施している。特に、2023年度は、ルールメークにおける工業会であるJEMAの役割を講義内容に反映し、JEMAに対する若手人材の理解を深めた。

## 7. おわりに

新事業・標準化推進部の機能と役割、設立からの取組み状況について報告した。

国内における電力事業分野の大きな変革に加え、グローバルでも環境重視政策への転換が加速する中、技術革新や新たな事業モデルを、迅速かつ柔軟に適合させ、既存事業の拡大に加えて、新事業分野を創出することも会員企業は求めている。

当部では、今までの価値観や進め方に縛られることなく、ステークホルダとの関係がWin-Winになるサービスモデルの構築を目指し、会員企業および国や関連団体等のご協力を仰ぎながら、今後も活動を進めていく。

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023 年 5 月に創立 75 周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去 5 年間（2018 ～ 2022 年）を振り返る特集記事を掲載することにしました。

2023 年 6 月号から 2024 年 2 月号までの 6 回連載を予定しております。

本稿では「白物家電分野」をテーマとし、「白物家電全体の動向」「各事業分野での主な取組み」「国際競争力を強化するグローバル化推進」を取りまとめました(注 1)。

読者におかれましては、今後の JEMA 活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

（注1）「主な製品動向（国内出荷統計）」については、本誌2023年6月号（21 ～ 23ページ「10.2白物家電機器の動向」）を参照願います

## 白物家電分野

一般社団法人 日本電機工業会
家電部

### 掲載項目

1. 白物家電全体の動向 ……97

2. 各事業分野での主な取組み ……98

2. 1　ポストコロナ／少子高齢化／循環経済に向けたイノベーション推進
(1) IoT 家電・スマート家電関連
(2) 消費者向け製品安全啓発活動
(3) 家電調査事業
(4) 安全確保の推進等

2. 2　地球環境／カーボンニュートラル・資源循環型社会実現への取組み
(1) リサイクル法関連
(2) 省エネ関連
(3) 家電環境

3. 国際競争力を強化するグローバル化推進 ……109

3. 1　国際標準化の推進
(1) 家電製品の安全性共通規格（IEC/TC61）
(2) 電気冷蔵庫（IEC/SC61C）（IEC/SC59M）
(3) 電気洗濯機（IEC/SC59D）
(4) 空気清浄機（IEC/SC59N）
(5) ルームエアコン（ISO/TC86/SC6）

3. 2　国内標準化の推進（JIS、JEM 規格）
(1) JIS
(2) JEM 規格

3. 3　海外工業会との連携
(1) 世界家電工業会の結集・世界家電工業円卓会議の話題
(2) 海外規格認証
(3) 中国家用電器協会との連携
(4) 韓国電子情報通信産業振興会との連携
(5) 国際コンシューマ・エレクトロニクス展視察

## 1. 白物家電全体の動向

白物家電産業は、日本の高度経済成長期と共に成長を遂げ、家電製品の国内生産は1991年に過去最高額を記録した。

1990年代後半から2000年代前半にかけては、加速する円高リスクを回避するため、各企業は生産コストが低く、需要拡大が見込まれる中国や東南アジアへの生産シフトを進め、日本向け製品輸入が増加、海外向けには海外拠点から供給を行うグローバル展開が本格化した。

2000年代後半からは、リーマンショック（2008年）、家電エコポイント制度（2009～2011年）、東日本大震災（2011年）、消費増税（2014年）等の影響で国内出荷金額は大きく増減したが、2015年以降は消費マインドも安定し、省エネ性能に優れた高付加価値製品やインバウンドの需要も寄与したことで、国内出荷金額は堅調な推移となった。

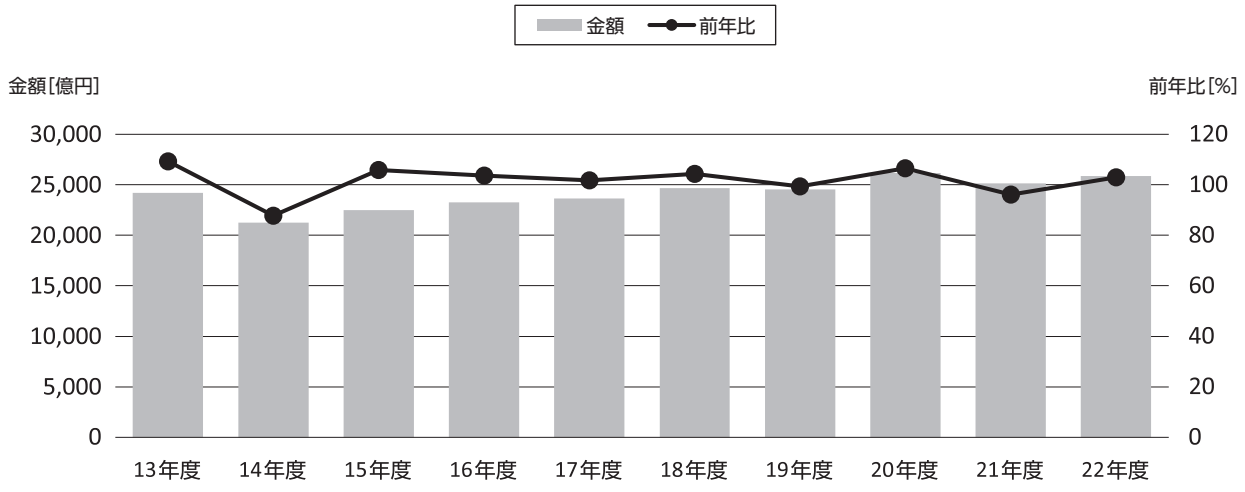
この5年間（2018～2022年）における白物家電機器の国内出荷動向（**図1**）を見ると、2018年度は、記録的な猛暑によりルームエアコン等が好調だったことに加え、消費者の省エネ・高付加価値製品に対するニーズに支えられ堅調だった。

2019年度は、同年10月に消費増税（8→10%）が行われたものの、年度途中での実施となったことから、駆け込み需要とその反動は同年度内で収まった。

2020年度は、新型コロナウイルス感染症が世界的に拡大し、わが国でも緊急事態宣言が初めて発出され、経済も大きな影響を受けた。白物家電機器は、巣ごもり消費の拡大や在宅ワークの浸透による調理家電やルームエアコンの出荷増加、健康・清潔意識の高まりによる空気清浄機の出荷増加、特別定額給付金支給の後押しによる洗濯機等大型家電の出荷増加により、1997年度以降で最高の出荷金額となった。

2021年度は、世界的な半導体不足の影響や前年度の需要増の反動もあり、出荷金額は落ち込んだものの、高付加価値製品を中心に堅調な需要が見られた。

2022年度初めは中国上海のロックダウンによるサプライチェーン停滞の影響を強く受けたものの、ロックダウン解除後は生産・供給の正常化が進み、記録的な猛暑も出荷を後押しした。また、原材料や輸送費等の高騰による製品単価の上昇もあり、国内出荷金額を押し上げた。




出所：JEMA統計（ルームエアコン以外）　一般社団法人 日本冷凍空調工業会統計（ルームエアコン）

**図1**　白物家電機器の国内出荷動向（2013～2022年度）

## 2. 各事業分野での主な取組み

### 2. 1　ポストコロナ／少子高齢化／循環経済に向けたイノベーション推進

#### (1) IoT家電・スマート家電関連

①啓発関連

2017年4月より、JEMAウェブサイトにリーフレット『スマートホームで暮らしが変わる』を掲載するなど、IoT家電・スマート家電の啓発に関する情報発信を続けてきた。

2020年2月、さらなる需要の喚起に向け、家電をインターネットにつなげることで実現する「新しいくらし」が実感できるIoT家電・スマート家電専用のウェブサイト（**図2**）を開設、同時にプレスリリース、ウェブ広告掲載を行った。

**図2**　IoT家電・スマート家電専用ウェブサイト

この専用サイトでは、消費者の暮らし（家事、調理など）におけるお困りごとを特定し、IoT対応の冷蔵庫、洗濯機、ロボット掃除機、エアコン、炊飯器、オーブンレンジ、エコキュートなどによるさまざまなソリューションを提案。実際に使用しているシーンもサイト上で可視化することで、消費者の理解度・納得度の醸成を図っている。併せて、各製品を取り扱っているメーカーのウェブサイトのURLを掲載しリンクを貼ることで、個別の製品紹介も行っている。

2021年度には、機能紹介のアップデートやFAQの充実など専用サイトのリニューアルを行うとともに、ウェブ広告、X（旧Twitter）を活用したプレゼントキャンペーンを行った。

また、機関誌『電機』2022年6月号ではIoT家電に関する特集記事を掲載し、会員会社5社の取組み等を紹介。2023年春には、公益財団法人 全国法人会総連合の情報誌『ほうじん』令和5年度春号の特集として「生活を豊かにするIoT家電 便利な機能をご存じですか？」を寄稿した。

②安全関連

住宅への無線LANの普及と共に、パソコンだけではなく空調・キッチン回りの家電を含め、多くの家電機器がインターネットに接続され、各種サービス享受、より詳細な機器情報表示や、外出先からON・OFFの切り替え、設定調整等の機器操作（遠隔操作）や、音声による機器操作ができるようになってきた。

このような中、操作者が外出先から家電機器・ガス機器を遠隔操作した際の在宅人への安全性確保に向け、2021年4月、経済産業省から家電機器やガス機器を対象に遠隔操作、つまり機器が見えない位置からのON・OFFの切り替え、設定調整等の操作を許容するか否か、リスク回避策の例等を明確化したガイドラインが発行された[注2]。

また、このガイドラインは、電気用品安全法の技術基準（省令）の解釈別表第八の解説に掲載されたことから、法令との関係が明確化された。併行して、電気製品認証協議会からSマークへの適用に関する運用基準が2022年に発行された。

2023年3月には、このガイドラインにひも付けされている報告書[注3]をベースとした追加の報告書[注4]が発行された。

JEMAでは、これらの報告書を検討する委員会組織に専門家を派遣し、遠隔操作を許容する機器・不向きな機器の別や、ガス機器との平仄（ひょうそく）、各家電機器に応じたリスク低減策の作成に貢献してきた。

他方、インターネット接続機器の爆発的な普及から、サイバーセキュリティー対策が急務とのことで、経済産業省において欧州・北米・東南アジア等の規格や制度を参考に、国内における白物家電を含む住

宅用途・産業用途を問わず全てのIoT機器への適合性評価・ラベリング制度の構築に向け、2023年に中間とりまとめ(注5)が発行された。

(注2) 20210414保局第1号　令和3年4月28日『電気用品、ガス用品等製品のIoT化等による安全確保の在り方に関するガイドラインについて』
https://www.meti.go.jp/product_safety/consumer/system/iot.html

(注3)『令和2年度 産業保安等技術基準策定研究開発等事業（電気用品等製品のIoT化等による安全確保の在り方に関する動向調査）調査報告書』

(注4)『令和4年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業（電気用品、ガス用品等製品のIoT化等による安全確保の在り方に関するガイドラインの普及・市場動向等調査）調査報告書』

(注5)『IoT製品に対するセキュリティ適合性評価制度構築に向けた検討会中間とりまとめ』
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sangyo_cyber/wg_cybersecurity/iot_security/index.html

### (2) 消費者向け製品安全啓発活動

#### ①冷蔵庫

1985年に、梅雨から夏への節目である「夏至」を冷蔵庫の日と制定した。これは、1年を通して冷蔵庫が最も活躍するのが夏場であり、その節目が「夏至」であるためである。

現在、冷蔵庫は食品管理の主役となっており、食生活の豊かさと安全性を維持するための必需品として、ほとんどの家庭に普及しているが、新製品の発売ごとに省エネ・省スペース・大容量・鮮度保持・使い勝手等、さまざまな工夫改善も行われている。

そこで、最新の冷蔵庫の機能や性能を消費者が十分に理解し、上手に使っていただくために、さまざまな啓発活動を実施している。

2018～2022年度は「大容量冷蔵庫はイイコトいっぱい！」をテーマに、**表1**のような啓発活動を実施した。

#### ②電子レンジ

電子レンジを安全にご使用いただくため、これまでにオーブン加熱の空焼き、電子レンジ用玩具からの発火・発煙、過加熱や突沸に関する安全啓発を実施してきた。

2014年には、日本の「内食文化」を豊かにすることを願いつつ、オーブンレンジが活躍する味覚の秋に、内食という意味の“eat in（イートイン＝101）”の語呂に合わせ、10月1日を「オーブンレンジの日」と制定した。

家庭用の電子レンジでは、食品を温めるレンジ機能だけでなく、「食品を焼いたり、蒸したりすることができる『多機能なオーブンレンジ』」が注目を集め、普及が進んでいる。そこで、このよ

**表1**　冷蔵庫に関する主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018 | 新たに、冷蔵庫目安容量計算式を用いた計算ツールを設置し、ウェブ広告を展開し、JEMAウェブサイト上でクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、JEMAウェブサイト上で、流通事業者向けに、大容量冷蔵庫を使った感想・10年前の冷蔵庫と最新冷蔵庫の比較・冷蔵庫目安容量計算式が記載された啓発チラシ、販促用POPを展開した。 |
| 2019 | 新たに、冷蔵庫搬入・設置時の注意点に関するモーションコミック動画を作成し、JEMAウェブサイト上でクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、ウェブ広告を展開し、JEMAウェブサイト上で、大容量冷蔵庫のメリット・冷蔵庫購入前のチェックリスト・冷蔵庫目安容量計算式が記載された啓発チラシを展開した。 |
| 2020 | JEMAウェブサイト上でクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、ウェブ広告を展開し、JEMAウェブサイト上で、大容量冷蔵庫のメリット・冷蔵庫購入前のチェックリスト・冷蔵庫目安容量計算式が記載された啓発チラシを展開した。 |
| 2021 | X（旧Twitter）プレゼントキャンペーンも追加し、大容量冷蔵庫のメリットを説明したモーションコミック動画も作成し、JEMAウェブサイト上でクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、ウェブ広告を展開し、JEMAウェブサイト上で、大容量冷蔵庫のメリット・冷蔵庫購入前のチェックリスト・冷蔵庫目安容量計算式が記載された啓発チラシを展開した。 |
| 2022 | 鮮度保持からの食品ロス削減を特に啓発し、新たに消費者庁食品ロス削減啓発と連携し、JEMAウェブサイト上でクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンとX（旧Twitter）プレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、ウェブ広告を展開し、JEMAウェブサイト上で、大容量冷蔵庫のメリット・冷蔵庫購入前のチェックリスト・冷蔵庫目安容量計算式が記載された啓発チラシを展開した。 |

うなレンジ機能以外の加熱方法や安全で正しい使い方を十分理解していただくために、**表2**のような啓発活動を実施した。

③IHクッキングヒーター

これまで、IHに関する上手で正しい使い方の小冊子を中心に啓発を実施してきたが、2016年3月には、日本の食文化を豊かにすることを目的に、「IH」の文字にちなんで、11月1日“IH＝1101”を「IHクッキングヒーターの日」と制定した。

IHの「快適」「クリーン」「おいしい」という特長をより広く知ってもらうために、料理教室の開催やウェブサイトを通じて、さまざまな啓発活動を実施した（**表3**）。

④調理家電

2008～2013年度は、炊飯器の取扱説明書に記載した以外の内容による誤った調理法、蒸気によるやけど、電気ケトルの転倒に関する安全啓発を実施してきた。

2014～2015年度は、正しいお米の炊き方について啓発を実施した。

2016年度には、炊飯器がお米を炊く機器であり、日本食に欠かせないお米の収穫への感謝と、ごはん食のさらなる消費拡大を願って、11月23日を「炊飯器の日」と制定した。この日は、国民の祝日である「勤労感謝の日」に当たり、お米の収穫を祝う新嘗祭（にいなめさい）も行われる。

調理家電の中でも主力製品である炊飯器は、マイコン方式（ヒーター加熱）からIH方式に大火力化していき、おいしいお米を炊くために必要な大火力を実現している。そこで、炊飯器等についての機能や性能、安全で正しい使い方を広く知ってもらうために、さまざまな啓発活動を実施した（**表4**）。

**表2**　電子レンジに関する主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018 | 「オーブンレンジの日」に合わせ、「オーブンレンジでおいしくうちごはん」をテーマに、火加減が難しく調理がめんどうだと思われがちな「オーブン・グリル・スチーム・加熱水蒸気」等の本格調理も簡単に行える最新の便利な機能を広く知っていただくために、クイズキャンペーンを実施した。 |
| 2019 | 「オーブンレンジの日」に合わせ、「オーブンレンジでおいしくうちごはん」をテーマに最新のオーブンレンジに搭載されているさまざまな便利な機能を広く知っていただくために、クイズキャンペーンを実施した。ウェブでの掲載の他、X（旧Twitter）の展開も初実施した。 |
| 2020 | 「オーブンレンジの日」に合わせ、「オーブンレンジでおいしくうちごはん」をテーマに最新のオーブンレンジに搭載されているさまざまな便利な機能を広く知っていただくために、クイズキャンペーンを実施した。ウェブでの掲載の他、X（旧Twitter）の展開も実施した。 |
| 2021 | 「オーブンレンジの日」に合わせ、「巣ごもり調理～おうちごはんを楽しむ～」をテーマにさまざまなセンサーや自動調理メニュー等の便利な機能に関するクイズキャンペーンを開催した。ウェブでの掲載の他、X（旧Twitter）の展開も実施した。 |
| 2022 | 「オーブンレンジの日」に合わせ「巣ごもり調理～おうちごはんを楽しむ～」をテーマにさまざまなセンサーや自動調理メニュー等の便利な機能に関するクイズキャンペーンを開催した。ウェブでの掲載の他、X（旧Twitter）の展開も実施した。 |

**表3**　IHクッキングヒーターに関する主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018 | 「IHクッキングヒーターの日」に合わせ、九州電力とのコラボ企画として親子料理教室を実施。福岡市を中心に活動されているフードコーディネーターの本田淑子氏、料理研究家の佐藤彰子氏を講師にお招きしIH料理教室「親子でつくろう！ IHでお魚ごはん」を開催した。また九州電力管内の営業所50カ所で特別企画に連動したイベントも実施した。 |
| 2019 | 「IHクッキングヒーターの日」に合わせ、200Vのハイパワーと90%という高い熱効率による高い火力の魅力を広く知っていただくために、クイズキャンペーンを実施した。 |
| 2020 | 「IHクッキングヒーターの日」に合わせ、「大火力」「電気代」「安心・安全設計」をテーマとし、IHの魅力を広く知っていただくためにクイズキャンペーンを実施した。 |
| 2021 | 「IHクッキングヒーターの日」に合わせ、「大火力」「揚げ物がおいしい」「安心・安全設計」をテーマとし、IHの魅力を広く知っていただくためにクイズキャンペーンを実施した。 |
| 2022 | 「IHクッキングヒーターの日」に合わせ、「電気代」「空気を汚しにくい」「エネルギーをムダなく生かす」をテーマにIHの魅力を広く知っていただくためにクイズキャンペーンを実施した。 |

⑤空気清浄機

空気清浄機の認知度向上と正しい理解の促進を図るため、2005年に1月19日（いいくうき）を「空気清浄機の日」として制定。同年12月には、空気清浄機の専用ウェブサイトを立ち上げた。

2018年度以降は、大気汚染や家庭内での空気清浄に関心が集まる中、PM2.5に関連するFAQを追加、2020年からは新型コロナウイルス対策に向けた空気清浄機の正しい活用方法やFAQを追加する等、専用サイトの充実化を進めた（**表5**）。

⑥換気扇

一般消費者をはじめ販売店や工務店に向けた換気の必要性や法律についての周知と共に、換気扇の正しい使い方やお手入れ方法を周知するために、毎年11月9日（いいくうき）を「換気の日」として制定し、啓発活動を実施してきた。

特に2020年以降は、新型コロナウイルス感染拡大により換気の重要性が増す中、これまでの換気に関する意識調査だけではなく、啓発キャンペーン期間も拡大し、より幅広い年齢層に換気の重要性を啓発する活動を展開した（**表6**）。

**表4　調理家電に関する主な啓発活動**

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018 | 最新の大火力IH炊飯器に搭載されているさまざまで便利な機能を広く知っていただくために、各社のIH炊飯器が抽選で当たるクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、ウェブ広告も展開した。 |
| 2019 | 最新の大火力IH炊飯器に搭載されているさまざまで便利な機能を広く知っていただくために、各社のIH炊飯器等が抽選で当たるクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>また、ウェブ広告も展開した。 |
| 2020 | 最新の大火力IH炊飯器に搭載されているさまざまで便利な機能を広く知っていただくため、また、宅食の広がりを意識し、自宅でのおいしいお米の炊き方、保存方法を伝えるため、各社のIH炊飯器等が抽選で当たるクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>さらに、ウェブ広告も展開した。 |
| 2021 | 最新の大火力IH炊飯器に搭載されているさまざまで便利な機能を広く知っていただくため、また、自宅でのおいしいお米の炊き方、保存方法を伝えるため、各社のIH炊飯器等が抽選で当たるクイズ・アンケートに答えるプレゼントキャンペーンを実施した。<br>さらに、ウェブ広告やSNS広告も展開した。 |
| 2022 | 最新の大火力IH炊飯器に搭載されているさまざまで便利な機能を広く知っていただくため、また、自宅でのおいしいお米の炊き方、保存方法を伝えるため、各社のIH炊飯器等が抽選で当たるX（旧Twitter）でのプレゼントキャンペーンを実施した。<br>さらに、ウェブ広告やSNS広告も展開した。 |

**表5　空気清浄機に関する主な啓発活動**

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018年度以降 | PM2.5による大気汚染が注目され、家庭内でのPM2.5対策として空気清浄機が大きく期待されるようになったことから、「空気清浄機の日」ウェブサイトのQ&A（よくある質問）にて、PM2.5に関連したQAを追加展開した。 |
| 2020年度以降 | 新型コロナウイルスの影響により、家庭内でのこまめな換気が推奨される中で、特に冬場等に窓を開けて換気ができない場合の対策として、空気清浄機を活用するようにとの厚生労働省からの推奨を受けて、「空気清浄機の日」ウェブサイトのQ&A（よくある質問）にて、換気扇との併用についてQAを追加展開した。 |

**表6　換気扇に関する主な啓発活動**

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018～2020 | 毎年テーマを決めて、11月9日に向けてキャンペーンを実施している。主なテーマは以下のとおり。<br>●「長期使用製品安全点検制度」についての周知<br>●「換気や換気扇」についてのトレンドを把握するために、3～4年の周期で「意識調査」のアンケートを実施<br>●キャンペーンの際に寄せられた意見や、意識調査結果を基に情報発信の必要性を見い出して、次年度キャンペーンの重点項目として実施 |
| 2021～2022 | 新型コロナウイルスによる影響を受け、「換気」の重要性についてのさらなる展開として、これまでの11月9日に向けたキャンペーンを、10月中旬から年明け1月上旬の展開へ変更した。主な取組みは以下のとおり。<br>●換気への認識が深められる取組みを実施<br>●より幅広い年齢層（特に若年層）へ向け、SNS等を活用した展開策を講じた |

⑦扇風機

扇風機の経年劣化による発煙発火を未然に防止する目的で、「快転せんぷうき」のウェブサイトを立ち上げ、周知活動を実施した。

毎年の主な活動としては、全国自治体広報誌への啓発チラシの掲載依頼を行った（**表7**）。

**表7**　扇風機の主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018～2022 | 「快転せんぷうき」安全啓発チラシの内容を「DC扇風機」をメインとした内容に更新、データ提供による活用依頼を実施した。 |

⑧掃除機

掃除機を安心して安全に長く使用していただくために、カタログ・取扱説明書等を通じて純正紙パックの使用を推奨している。

掃除機メーカーの純正紙パックが一覧できる「純正紙パック適応表」のPDFデータを作成し、電気店・家電量販店にて活用していただけるよう依頼している（PDFデータは毎年度更新）（**表8**）。

**表8**　掃除機に関する主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018～2021 | 掃除機の純正紙パック適応表（データ）による家電量販店での活用依頼等を継続展開した。 |
| 2022 | JEMAウェブサイトにて「充電式掃除機の安全で上手な使い方」のコンテンツを追加した。 |

⑨洗濯機

洗濯機の正しい使用方法や事故の未然防止のために、主に安全啓発チラシ作成を中心とした啓発活動を実施するとともに、毎年の主な活動としては、全国自治体広報誌への啓発チラシの掲載依頼を行った（**表9**）。

**表9**　洗濯機に関する主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018～2020 | 洗濯機の正しい使用方法や事故の未然防止のための安全啓発チラシによる啓発活動を実施し、全国自治体広報誌への啓発チラシの掲載を依頼した。 |
| 2021 | 小さなお子さまのおられる家庭に向け、ドラム式洗濯乾燥機を使用する際の安全啓発チラシを作成し、データによる活用依頼を実施した。 |
| 2022 | 洗濯機のかさ上げ状態において、運転中の底部での指切り事故に関して、不安全な防水パンを設置しないよう住宅業界へ呼びかけるとともに、全国自治体広報誌への依頼による啓発を実施した（安全啓発チラシ・ウェブ）。 |

⑩暖房器

電気暖房器の正しい使用方法の啓発を図るとともに、2009年度から長年使用している「電気毛布・電気ミニマット・電気カーペット」の経年劣化による火災事故未然防止のための安全啓発チラシを作成し、周知した。

毎年の主な活動としては、各社サービスルートを通じた修理時等における各家庭へのチラシ配布や、全国自治体の広報誌への啓発チラシ掲載依頼等を行った（**表10**）。

**表10**　暖房器に関する主な啓発活動

| 年度 | 活動内容 |
|---|---|
| 2018～2022 | 暖房器を使用する前（シーズン前）、片付け前の点検（シーズン後）の安全啓発チラシをJEMAウェブサイトへデータとして掲載し、各方面へ活用依頼を実施した。 |
| 2022 | シーズン後の安全啓発チラシにて「こたつ」による発煙発火未然防止の安全啓発を追加した。 |

⑪電気温水器

長年不使用の電気防食型電気温水器において、タンクが破裂する恐れがあるために、1987年より安全点検（無償）を実施するとともに、点検のご協力を目的とした安全啓発チラシをウェブサイトへ掲載する等、さまざまな周知に努めてきた。

2023年10月末時点で点検完了率も99.97％となっているが、各社ともさらなる努力を積み重ねて100％達成を目指している。

⑫電気式浴室換気乾燥暖房機

電気式浴室換気乾燥暖房機において、設置時の電源電線工事が不適切な場合、発熱・発火に至る可能性があることが判明し、経済産業省から施工業者等（販売事業者、電気工事業者、工務店、ハウスメーカー等）に対して、電源電線の工事状況の点検を行うように要請が出された。

しかしながら、点検実績が伸びず、経済産業省より白物家電メーカーおよびバスユニットメーカー／機器販売事業者へも積極的な啓発活動の要望が出されたことから、2006年度より安全点検（無償）を実施するとともに、点検のご協力を目的とした新聞広告掲載（2006年度）および、安全啓発チラシ

を作成して各方面での活用やウェブサイトへ掲載する等、さまざまな周知に努めた。

### (3) 家電調査事業

家電調査事業としては、白物家電事業の発展に資する国内外の市場調査を実施し、毎年1～2月に調査報告書の発行とともに、会員企業向けの調査報告会を開催している。

2018年から2022年までは、新興国の市場調査を取り上げる一方、スマートホームやサブスクリプション等の話題となるようなテーマについて取り上げ、調査を実施した。

また、これら家電調査事業のほか、白物家電製品の世界需要予測も毎年行ってきたが、2022年度における担当委員会の統廃合により、需要調査を実施する委員会を廃止し、家電調査委員会により、2022年度には、白物家電グローバル市場調査を行った（**表11**）。

**表11**　過去5年における白物家電業界市場調査

| 年度 | 調査事業名 |
|---|---|
| 2018 | グローバル企業のスマートホーム戦略（白物家電関連）調査 |
| 2019 | 南アジア新興国の白物家電市場調査 |
| 2020 | 主要グローバル企業のサプライチェーン調査<br>（アジア地域における白物家電関連） |
| 2021 | 家電サブスクリプションビジネスのグローバル需要調査 |
| 2022 | 白物家電グローバル市場調査 |

### (4) 安全確保の推進等

①電気用品安全法

電気用品取締法が1961年に制定されたが、「通商産業省関係の基準・認証制度等の整理及び合理化に関する法律案」として電気用品取締法を含む11法が1999年8月6日に改正公布された。これにより「電気用品取締法」は「電気用品安全法」(注6)に変更され、2001年4月1日から施行された。

(注6) https://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/index.htm
JEMAでは、電気用品安全法の基準改正検討に対して、電気用品調査委員会に専門家を派遣し、安全性確保に向け、電気用品安全法の解釈別表第八等の基準や、解釈別表第十二へJEMAが原案作成したJISの採用に関し、業界意見を反映してきた。

a）ドラム式洗濯乾燥機

ドラム式洗濯乾燥機の前面扉が開いていると、幼児が自力でドラム内に入ることが容易であり、ドラム内に入った状態で扉を閉めてしまった場合、窒息する可能性のあることが指摘されてきた。

基準強化策として、JEMAは、万が一ドラム内に閉じ込められても内側から扉を押し開けることができる構造（70ニュートンの力で扉を内側から開けられる構造）となるよう提案した。その結果、2018年5月に技術的な基準を定めている解釈別表第八が改正、別表第十二にJIS C 9335-2-7(2017)(注7)が採用となった（同構造への遵守経過措置期間は1年間）。

(注7) 家庭用およびこれに類する電気機器の安全性－第2-7部：電気洗濯機の個別要求事項

b）電気消毒器

新型コロナウイルスが猛威を振るった期間（いわゆるコロナ禍）に清潔・消毒・殺菌等に注目が集まる中、紫外線を照射する機器が市場に多く投入された。事故を未然に防ぐため、2021年12月に「殺菌灯を有する電気消毒器について、器体外に直接殺菌灯の光線を照射する構造のものを電気用品安全法の規制対象として取り扱うことを明確にすべく」(注8)、技術的な基準も一部改正された。

経過措置期間終了後は、PSEマークのない電気消毒器は販売禁止（流通在庫を含む）となった。

(注8)『電気用品の範囲等の解釈について』一部改正（経過措置期間：1年間）

c）リチウムイオン蓄電池

昨今、ロボット掃除機、コードレス掃除機、電動工具をはじめとする蓄電池駆動の家電製品が市場に多く出回ってきた。このような中、リチウムイオン蓄電池、特にモバイルバッテリーからの出火が多く確認され、社会問題化してきた。

同蓄電池からの出火件数の低減に向けた基準強化が行われ、具体的には、2018年2月1日に「電気用品の範囲等の解釈について」の一部改正（経過措置期間：1年間）が行われ、モバイルバッテリーが電気用品安全法の対象となった。

経過措置期間以降は、基準適合（PSEマーク〈PSEの文字を丸で囲ったマーク〉を貼付等）商品だけが販売可能となった。また、2022年12月28日に同蓄電池の安全性対策向上のため、技

術的な基準を定めている解釈別表第九（旧来から運用している基準）と、別表第十二（国際規格等に準拠した基準）との両基準に対し、各電池ブロックの電圧監視の基準がある同第十二を利用する一本化の改正が行われた（経過措置期間：2年間）。

d）電気用品安全法の基準の一本化

経済産業省は、電気用品安全法の技術基準（省令）にひも付けされる二本立ての解釈（解釈基準）に対して、片方の解釈別表第十二（国際規格等に準拠した基準）への一本化を推進している。

前述のとおり、リチウムイオン蓄電池の同第十二への一本化が完了し、JEMAも専門家を派遣している電気用品調査委員会（一般社団法人日本電気協会内）では、2021年度から解釈別表第一（電線関連）、同第四（開閉器関連）、同第七（電動機関連）を対象に別表第十二への一本化が検討され、白物家電の基準が含まれる同第八の一本化検討は、早ければ2024年度から開始される。併せて雑音の強さ（同第十）の国際規格ベースの基準への一本化も順次進められている（LEDランプは経過措置期間1年間とし2021年（令和3年）12月に改正）。

②消費生活用製品安全法／長期使用製品安全点検制度

2007年に小型ガス湯沸器等について経年劣化が主因となる死亡事故が発生しており、それ以前にもFF式石油温風暖房機や屋内式ガス瞬間湯沸器で、長期間使用され経年劣化した機器による事故が多く確認された。

これら社会問題化した経年劣化事故を踏まえ、長期使用製品の経年劣化による事故の未然防止を目的とした消費生活用製品安全法の改正が行われ、2009年4月1 日より長期使用製品安全点検制度が創設された。これに伴い、消費者自身による保守が難しく、経年劣化による重大製品事故の発生の恐れが高い製品9品目(注9)が特定保守製品として点検対象製品に指定された。

この長期使用製品安全点検制度は、製品を購入した所有者に対して、メーカーや輸入業者から点検時期をお知らせし、点検を受けていただくことで事故を防止するための制度である。対象は、所有者自身による保守が難しい設置型の製品で、経年劣化によって火災や死亡事故等の重大事故を起こす恐れがある製品（特定保守製品）としている。

また特定保守製品は、安全に使う目安となる設計上の「標準使用期間」を設け、所有者登録をすると、設計標準使用期間が終わるころに点検通知が届く制度となっている。

その後、制度創設から約10年が経過する中で、JEMAとして安全性向上に資する検討に寄与しつつ、電気用品安全法等の技術基準の強化や、メーカーによる製品改良の取組みもあり、特定保守製品のうち、ガス機器、電気製品の経年劣化事故発生率は、制度創設当時から大幅に減少した。JEMAもこの調査に協力し、制度構築当時の選定基準である1ppm（経年劣化事故発生率）を下回っていることが確認された。

このような状況を踏まえ、2021年7月27日公布、8月1日施行とした政令第214号（消費生活用製品安全法施行令の一部を改正する政令）により、ビルトイン式電気食器洗機、浴室用電気乾燥機ほか、ガス・石油機器5品目の計7品目が特定保守製品の指定から除外された。

（注9）屋内式ガス瞬間湯沸器（都市ガス用）、屋内式ガス瞬間湯沸器（LPガス用）、屋内式ガスふろがま（都市ガス用）、屋内式ガスふろがま（LPガス用）、密閉燃焼式石油温風暖房機、ビルトイン式電気食器洗機、浴室用電気乾燥機、石油給湯機、石油ふろがま

③製品安全4法／製品安全誓約（日本国）

消費生活用製品安全法、電気用品安全法、ガス事業法、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律を「製品安全4法」と称し、PS（Product Safety）マークという製品安全に関わる共通の仕組みを有し、「安全ではない製品」の考え方や対応も同様となっている。

昨今、諸外国にある企業や販売店から、インターネットを利用し国内に輸入販売される商品の増加と、安全を念頭にした基準適合・リコール実施の徹底化等の法令遵守等をキーワードとし、製品安全誓約が

2022年度以前から検討され、2023年6月に『製品安全誓約（日本国）～事業者向けガイダンス～』が発行された。これは、オンラインマーケットプレイス事業者が、誓約の署名に向け内容を理解するための参照資料となっている。

2021年6月に開催されたOECD（経済協力開発機構）消費者国際会議において、「製品安全誓約」に求められる主要な取組み（コミットメント）を示す「製品安全誓約コミュニケ（声明）」が公表され、日本を含めたOECD加盟国は、各国・地域内で同様の誓約に関する策定推奨に連動した動きを示している。

④家庭用品品質表示法：換気扇・ルームエアコン

a）換気扇の風量表示

2020年からのコロナ禍において、清潔・除菌・殺菌等と共に換気や換気回数が注目され、多くの関係者が各種情報を閲覧した。このような中、換気に関し、家庭用品品質表示法において、換気扇の風量表示の単位は、「毎分$m^3$（$m^3$/分）」と規定された。他方、建築基準法やビル管理法において、換気に関する単位は、「毎時$m^3$（$m^3$/時）」と規定されていることに注目が集まった。

この単位の差に関し、JEMAにおいても本体表示や取扱説明書等における表示統一の必要性に関する意見が確認できたことから、2022年7月にJEMAは経済産業省とも慎重な相談を行い、消費者庁に対して家庭用品品質表示法における風量表示の単位に関しては、「毎分$m^3$（$m^3$/分）」を「毎時$m^3$（$m^3$/時）」に変更し、建築基準法等における風量の単位に整合するべき旨を意見した。

2022年9月の消費者委員会（消費者庁）にてJEMA意見が審議・承認され、同年12月に経過措置期間を1年間とし、「電気規程別表第二十二（二）風量の表示について、「毎分」を「毎時」に変更する」改定が行われた。

b）ルームエアコンの冷房能力・暖房能力に関する表示

2022年5月に、ルームエアコンの省エネ法トップランナー基準が改正されたことを受け、家庭用品品質表示法に規定されている測定方法のJISに対する年号指定や、冷房能力・暖房能力に関する区分名表示の見直しが必要となったため、同年7月に、JEMAから経済産業省を通じて消費者庁へ、同基準との整合を図るべき旨を意見した。

同年9月の消費者委員会（消費者庁）にてJEMA意見が審議・承認され、12月に経過措置期間を1年間とした改正が行われた。

⑤食品衛生法／ポジティブリスト

2018年6月13日に公布された「食品衛生法等の一部を改正する法律」により、食品用器具・容器包装について、安全性を評価した物質のみを使用可能とするポジティブリスト制度が導入され、2020年6月1日に施行された。

家電製品のうち、食品が直接接触する可能性がある調理家電・電気冷蔵庫・電子レンジ・IH調理器等を対象に、この制度への業界対応として、JEMAは『家電製品に関する食品用器具の製造等における安全性確保に関する手引書』（2020年4月21日）を発行し、厚生労働省のウェブページ(注10)に掲載された。

（注10）https://www.mhlw.go.jp/content/000632525.pdf

⑥室内空気中化学物質の室内濃度指針値

厚生労働省ではシックハウス対策を総合的に推進しており、室内空気中化学物質の室内濃度指針値を定めている。3種類の揮発性有機化合物（VOC）の室内濃度指針値が、2019年1月17日に更新された。

なお、白物家電から発せられるVOCに多いのは、トルエン、ホルムアルデヒド、スチレンである。

・キシレン：
870→200μg/$m^3$（改訂後の値）
・フタル酸ジ-n-ブチル（DBP）：
220→17μg/$m^3$（改訂後の値）
・フタル酸ジ-2-エチルヘキシル（DEHP）：
120→100μg/$m^3$（改訂後の値）

⑦技術基準不適合無線機器の流通抑止のための
ガイドライン

電波法では、製造業者・輸入業者・販売業者に対し、技術基準に合致しない無線機器を流通させることのないよう努力義務（電波法第102条の11）を課している。

実際は、日本の技術基準に適合していないとみられる無線機器が市中に散見されるとのことで、総務省の電波有効利用成長戦略懇談会において、2019年12月、製造業者・輸入業者・販売業者の努力義務の内容に関する明確化の必要性や、各事業者の取組み強化を求める旨の提言がまとまった。JEMAも原案作成に協力し、2020年12月に『技術基準不適合無線機器の流通抑止のためのガイドライン』（総務省）が発行された。

⑧消防法／離隔距離

電磁誘導式加熱調理器の離隔距離（調理器天面からグリスフィルターまでの距離）を60cmにすることが可能な特定安全電磁誘導式加熱調理器の対象機器拡大(注11)についてのJEMA提案が、総務省消防庁に認められ、通知（消防予第231号）(注12)が2021年5月10日に発出された。

特定安全電磁誘導式加熱調理器ではない電磁誘導式加熱調理器の同離隔距離は、80cmとなっている。

（注11）特定安全電磁誘導加熱式調理器に限定しているが、変更内容は、次のとおり（2014年3月14日付消防予第75号からの変更）
旧表現「電磁誘導加熱式調理器（電気魚焼き器との複合品を含む）」
新表現「電磁誘導加熱式調理器（電気天火又は電子レンジとの複合品を含む）」

（注12）電気を熱源とする調理用機器とグリスフィルターの離隔距離について（通知）

⑨その他

a）リコールハンドブック

経済産業省では、『消費生活用製品のリコールハンドブック2019』の発行、『リコール進捗率向上に向けた行動のヒントを含めたリコールハンドブック2022』への改定を実施し、リコールの実効性が高まるよう推進している。

b）事故情報を簡単に検索“SAFE-Lite”

2020年11月9日に、独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE）における過去の事故情報（蓄積した約6万件）を簡単に検索できるウェブページ“SAFE-Lite”が公開された。

c）かさ上げ防水パンの開口部となる箇所への保護カバー

JEMAからBL部品認定制度に利用できる規格（優良住宅部品認定基準「洗濯機用防水パン」）について、一般財団法人 ベターリビングに安全性確保を提案し、2022年度から改正検討が行われた。

具体的には、洗濯機用防水パンのかさ上げタイプ（Ⅲ型）の新設と、Ⅲ型の各側面（前後左右の面）に手足が入らないよう保護カバーの装着を提案、当該規格にそれらの要件が含まれ、2023年4月21日に改正・発行された(注13)。

（注13）https://www.cbl.or.jp/info/file/631.pdf

## 2. 2　地球環境／カーボンニュートラル・資源循環型社会実現への取組み

### (1) リサイクル法関連

①家電リサイクル法の動向

a）3回目の制度の評価・検討

「2回目の制度の評価・検討の報告書」がまとめられてから5年が経過したため、第3回目の制度の評価・検討が行われることとなり、2021年4月19日より2022年1月14日まで、産業構造審議会 産業技術環境分科会 廃棄物・リサイクル小委員会 電気・電子機器リサイクルワーキンググループと、中央環境審議会 循環型社会部会 家電リサイクル制度評価検討小委員会の合同会合が計6回開催され、2022年6月22日に『家電リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書』が公表された。

同報告書の「課題解決に向けた具体的な施策」では、「対象品目について」「家電リサイクル券の利便性向上について」「多様な販売形態をとる小売業者への対応について」「社会状況にあわせた回収体制の確保・不法投棄対策について」「回収

率の向上について」「再商品化等費用の回収方式について」「サーキュラーエコノミーと再商品化率・カーボンニュートラルについて」に関して記載している。

JEMAは、両審議会に委員として参画している。

②小型家電リサイクル制度

a）制度の評価・検討

「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律（小型家電リサイクル法）」は、2012年8月に国会にて成立し、8月10日に公布され、2013年4月から施行された（**図3**）。

法施行後5年が経過し、回収量の目標年度である2018年度（当初の2015年度から延長されていた）も過ぎたことから、制度の評価・検討が行われることとなり、2019年3月28日から2020年5月25日まで、産業構造審議会 産業技術環境分科会 廃棄物・リサイクル小委員会 小型家電リサイクルワーキンググループと、中央環境審議会 循環型社会部会 小型電気電子機器リサイクル制度及び 使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会の合同会合が計5回開催され、2020年8月20日に『小型家電リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書』が公表された。

同報告書の「具体的な方策」では、「小型家電の回収量の増加」「認定事業者の効率的なリサイクルの推進」「新たな課題への対応」に関して記載しており、「目標」では、引き続き14万t/年を目指し、目標年度は2023年度としている。

JEMAは、両審議会に委員として参画している。

**（2）省エネ関連**

機械器具等のエネルギー消費量の増加を抑制すべく、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律（以下、省エネ法）」のトップランナー制度では、特定エネルギー消費機器の製造事業者等に対して、目標年度までに基準エネルギー消費効率を達成することを求めている。

JEMA取扱製品では、電気冷蔵庫・電気冷凍庫・ルームエアコン・ジャー炊飯器・電子レンジが対象となっている。そのうち本稿では、電気冷蔵庫・電気冷凍庫・ルームエアコンについて記載する。

また、2020年11月2日、「小売事業者表示制度（平成18年経済産業省告示第258号）」の改正が告示された（令和2年11月2日 経済産業省告示第243号改正）。見直し対象である冷蔵庫、冷凍庫および電気便座のラベル表示（経過措置期間：1年）は、「★による5段階の評価」から「1.0から5.0までの0.1きざみの評価（41段階）」に見直された。エアコンについては、2022年9月1日 経済産業省告示第162号にて小売事業者表示制度

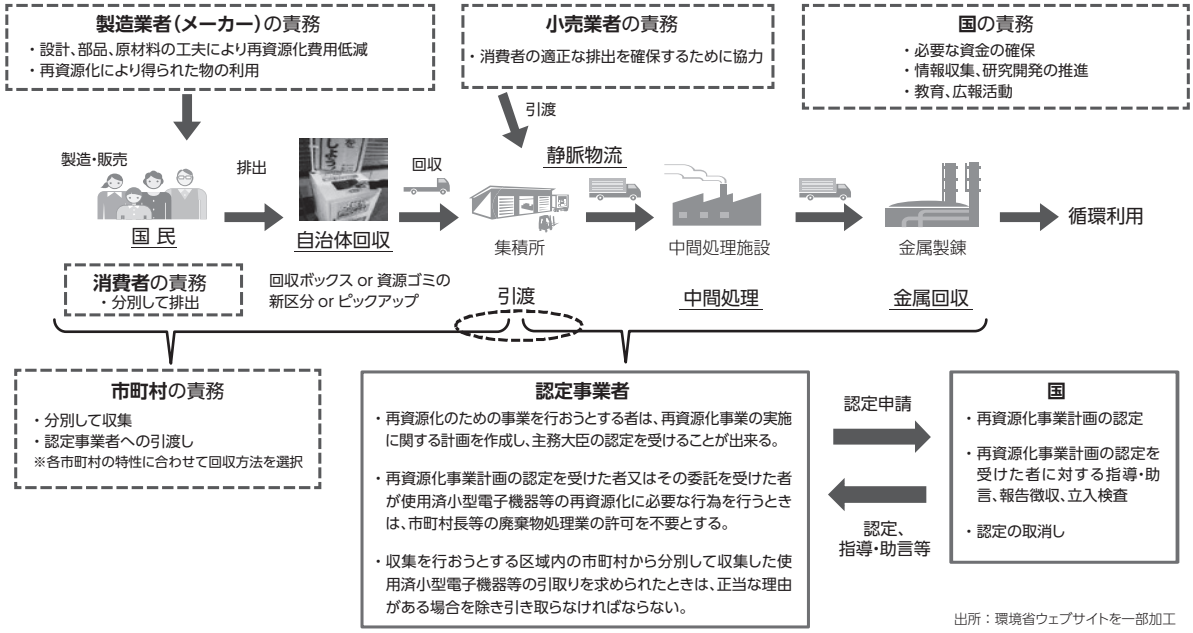



**図3**　小型家電リサイクル制度

が改正され、冷蔵庫等と同様にラベル表示の見直しがなされた（経過措置期間：1年）。

①電気冷蔵庫、電気冷凍庫

家庭用の冷蔵庫・冷凍庫を対象とし、2016年3月にトップランナー基準が目標年度2021年度として発行された。経済産業省から機器製造事業者に対して、目標年度である2021年度に市場提供した機種（モデル）とその出荷数量の報告について求められ、2023年に取りまとめられた結果が報告書として公開された(注14)。

報告書によると家庭用の冷蔵庫は、当時の基準検討時に想定していた2021年度の約22.0％改善に対して、23.1％改善と示された。他方、家庭用の冷凍庫は、当時の基準検討時に想定していた2021年度の約12.7％改善に対して、42.2％改善と示された(注14)。

また、家庭用の冷蔵庫・冷凍庫の各区分における省エネ基準の達成率は（**表12**）（**表13**）のとおり。

（注14）令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業：『特定エネルギー消費機器における現状分析調査事業 報告書』（令和5年3月）

**表12**　家庭用冷蔵庫　区分別および全区分における省エネ基準達成率

| 区分名 | 達成率 |
|---|---|
| a（冷気自然対流方式） | 105% |
| b（冷気強制循環方式：定格内容積375L以下） | 102% |
| c（冷気強制循環方式：定格内容積375L超え） | 102% |
| 全区分合計 | 102% |

**表13**　家庭用冷凍庫　区分別および全区分における省エネ基準達成率

| 区分名 | 達成率 |
|---|---|
| a（冷気自然対流方式） | 100% |
| b（冷気強制循環方式） | 124% |
| 全区分合計 | 116% |

報告書作成に際しては、事前に経済産業省からJEMAに対しヒアリングがあり、報告聴取結果の分析協力、家庭用の冷蔵庫・冷凍庫に関する直近の市場動向、省エネ技術動向、今後の省エネ改善の可能性等について詳細説明を行った。

②ルームエアコン

政府による2020年の「2050年カーボンニュートラル宣言」、2021年の「第6次エネルギー基本計画」等、脱炭素社会実現に向けたエネルギー政策への関心は高く、中でも家庭のエネルギー消費の約3割を占めるエアコンに対する期待は大きい。

経済産業省の省エネ法改正審議会への提案資料の作成に向け、2019年12月からJEMAはトップランナー基準の見直し検討を開始し、意見提出を行ってきた。審議会では、室内機の寸法区分（寸法規定／寸法フリー）の撤廃や、新たな仕様区分（一般地／寒冷地）追加等の見直し決定がなされ、壁掛け型に対しては2027年度（壁掛け型以外、マルチタイプは2029年度）を目標年度とした新しいトップランナー基準が、2022年5月に公示された(注15)。

新しいトップランナー基準の冷房能力測定には、JIS C 9612：2013(注16)が用いられ、**表14**のとおりの区分、仕様および目標基準値となった。

（注15）総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 エアコンディショナー 及び 電気温水機器判断基準ワーキンググループ 家庭用エアコンディショナーの取りまとめ（令和4年2月）

（注16）ルームエアコンディショナ

**表14**　家庭用エアコンディショナーの区分と目標基準値

| 区分名 | ユニットの形態 | 冷房能力 | 仕様 | 目標基準値またはその算定式 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ | 壁掛形 | 2.8kW以下 | 一般地 | E=6.6 |
| Ⅱ | | | 寒冷地 | E=6.2 |
| Ⅲ | | 2.8kW超 28.0kW以下 | 一般地 | E=6.84-0.210（A-2.8）ただし、E=6.6を上限、E=5.3を下限とする |
| Ⅳ | | | 寒冷地 | E=6.44-0.210（A-2.8）ただし、E=6.2を上限、E=4.9を下限とする |
| Ⅴ | 壁掛形以外 | 3.2kW以下 | － | E=5.4 |
| Ⅵ | | 3.2kW超 4.0kW以下 | － | E=5.0 |
| Ⅶ | | 4.0kW超 28.0kW以下 | － | E=4.5 |
| Ⅷ | マルチタイプ | 4.0kW以下 | － | E=5.6 |
| Ⅸ | | 4.0kW超 7.1kW以下 | － | E=5.6 |
| Ⅹ | | 7.1kW超 28.0kW以下 | － | E=5.5 |

③統一省エネラベルの見直しについて

消費者に対して機器の省エネについて分かりやすい情報提供を通じた省エネ機器の選択を促すため、2006年度より、小売事業者による統一省エネラベル表示が開始されている。

統一省エネラベルを通じたこれまで以上の省エネへの寄与、製造事業者の「省エネ性能向上の促進」、消費者の「省エネ機器の選択の追求」等の効果を期待するため、家庭用電気冷蔵庫等に関し、2018年12月25日～2020年7月10日に総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 小売事業者表示判断基準ワーキンググループが計2回開催され、2020年9月1日に「総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 小売事業者表示判断基準ワーキンググループ 取りまとめ」が公表され、2020年11月2日に改正告示が公布・即日施行（猶予期間2021年10月31日まで）された。

主な変更点は、**図4**のとおり。（家庭用電気冷蔵庫の場合）

**図4**　統一省エネラベルの主な変更点

### （3）家電環境

PFAS規制は、2019年のストックホルム条約（POPs条約）のCOP9（第9回締約国会議）で、PFOA（Per Fluoro Octanoic Acid）が附属書A（廃絶物質）に特定された。また、類似のPFOS（Per Fluoro Octane Sulfonic acid）は、2009年のCOP4で附属書B（制限物質）に特定され、さらに、2022年のCOP10ではPFHxS（Per Fluoro Hexane Sulfonic acid）が附属書Aに追加された。

この決定を踏まえ、日本における製造・輸入・使用を規制するため、「PFOAとその塩」に関しては、2021年10月22日付で第一種特定化学物質の指定を行っている。また、PFHxS については2024年春以降の施行を予定（PFOSに関しては2010年4月1日付）している。

POPs条約の動向を拡大するように、米国や欧州では、より広範囲にPFAS（Per and Polyfluoroalkyl Substances）とその塩および関連物質の規制強化が進んでいる。

○主な用途

・PFOA…フッ素ポリマー加工助剤、界面活性剤　等
・PFOS…半導体用反射防止剤・レジスト、金属メッキ処理剤　等
・PFHxS…金属メッキ、研磨剤・洗浄剤、コーティング、電子機器・半導体の製造　等

## 3. 国際競争力を強化するグローバル化推進

### 3. 1　国際標準化の推進

国際的な規格を発行している組織としてIEC（注17）やISO（注18）があり、日本では経済産業省の審議会である日本産業標準調査会（JISC）が代表として登録している。これらの組織においては、各分野・製品等の規格開発組織（TCやSC）が内在している。

JEMAでは、白物家電や電動工具の規格開発組織（TCやSC）に対し検討組織を設け、各種国際規格の開発に参加、国際会議へは専門家を派遣し、日本意見を提出している。

（注17）IEC：国際電気標準会議
（International Electrotechnical Commission）

（注18）ISO：国際標準化機構
（International Organization for Standardization）

### （1）家電製品の安全性共通規格（IEC/TC61）

家電製品の国際的な安全規格（IEC/TC61所管）においては、代表的な規格であるIEC 60335シリーズがある。国内外における多くのステークホルダー（使用者、製造業者、試験機関等）が関与し、新規規格の開発や、規格のより良い改訂に向けた活動に寄与している。なお、このIEC 60335シリーズは、日本産業規格：JIS C 9335シリーズとして日本語化・国内導入され、かつ、電気用品安全法で引用・活用されている規格である。

通則規格のIEC 60335-1は、遠隔操作・通信規定の拡充、子どもの指を模擬した試験指の導入、光生物的安全性の評価導入、ソフトウエア評価の拡張等の改訂内容が盛り込まれ、2020年にEdition 6.0として発行された。また、2023年に、このEdition 6.0発行に対応するため、JIS C 9335-1（注19）の改訂が行われた。IEC 60335-1とひも付けされる製品個別規格においては、理美容機器、

電気家具、パーソナル e トランスポーター（ホバーボード・電動一輪車・電動スケートボード等）、業務用真空包装機に関するIEC安全規格が新たに制定された。

なお、日本からは、加熱式タバコデバイスに関する新規規格開発の国際提案を行い、現在（2023年11月時点）、最終国際規格案（FDIS）へ進むことが決定している。

（注19）JIS C 9335-1：家庭用及びこれに類する電気機器の安全性 - 第1部：通則

### （2）電気冷蔵庫（IEC/SC61C）（IEC/SC59M）

①安全規格（IEC/SC61C）

2020年に冷蔵庫の安全に関する国際規格が改訂され、JEMAは、フリースペース（冷蔵庫に子どもが閉じ込められる可能性があるスペース）があるかを測定するための治具の追加に関する提案を行い、規格案に含めることができた。

②性能規格（IEC/SC59M）

a）消費電力量測定

2015年に冷蔵庫の消費電力量を測定する国際規格が日本提案によって改訂された（IEC 62552シリーズ：2015）。その後、2020年に発行の追補1（Amendment 1）へは、JEMAから各国での使用環境（周囲環境）・文化の違い等による差異について、その使用実態に合うような係数を各国ごとに選択可能とする提案を行い、採用された。

また、この日本提案によって改訂されたIEC 62552シリーズ（注20）の普及活動の一環として、アジア諸国・地域（タイ・フィリピン・マレーシア・シンガポール・台湾・香港等）の現地測定規格が国際規格へ整合される際に、現地当局に対し、各種技術支援（現地試験機関への国際規格の変更点や試験方法に関するレクチャー）を行い、現地でも適切な測定が行われるよう対応した。国際規格への整合に合わせ、現地の省エネ基準・ラベルに関する改訂も並行して行われるため、適切な目標基準値が設定されるよう、基準設定に関する注意点（基準値の算出方法、サンプルの選定方法等）に関しても各種技術支援を行い、対応している。

（注20）IEC 62552シリーズ（3部作）は、日本でもJIS化（JIS C 9801シリーズ）され省エネラベルの測定方法として利用している（IEC 62552：Household refrigerating appliances - Characteristics and test methods）

b）食品鮮度保持

2020年に、冷蔵庫内で保存する食品質量の損失具合（どの程度食品内の水分が蒸発するか）を測定できるよう規格が発行された。

規格案の審議当初は、実際の食品（主に野菜）を使用する方法により測定する方向で議論が進んでいたが、各国の食文化・使用実態の違い、使用する食品の各国での種類の違いによる測定結果のばらつき（再現性不足）等を考慮し、JEMAは、どのような国や地域でも、調達が容易でかつ比較的に再現性の高い食品を模擬した負荷（湿らせた不織布）を使用する提案を行い、採用された。

### （3）電気洗濯機（IEC/SC59D）

2016年に、洗濯機の低水温（常温水）洗浄性能に関する評価方法の追加をIECに提案した。

2017年に、経済産業省の低水温用電気洗濯機の洗浄性能および信頼性に関する国際標準化事業の委託を受け、電気洗濯機国際標準開発委員会を発足。その後、低水温用汚染布（JIS汚染布）の評価検討を実施。その結果を国際会議でプレゼンし、規格採用に向け活動を行った。

その結果、2025年改訂予定の「IEC 60456の改訂ドラフト」に、評価汚染布の一部でJIS汚染布が採用され、現在も引き続き規格制定に向け対応を実施している。

また、洗濯排水からのマイクロプラスチックの排出に関する評価方法の検討が、IEC/SC59D（洗濯機の性能）の中で始まった。今後JEMAも参加し、規格等の開発に協力していく。

### （4）空気清浄機（IEC/SC59N）

2016年に、中国から家庭用空気清浄機の性能測定方法に関する国際提案があり、2017年にプロジェクトチーム（IEC/TC59/PT63086）が発足され、その後、IEC/TC59/JWG17への改編を経て2021年2月にIEC/SC59Nとして改組された。

2020年6月には、空気清浄機の性能評価方法を規定する規格シリーズのパート1規格に該当し、試験の温度

条件、湿度条件、チャンバーサイズ（試験室の大きさ）等の各試験に共通する一般的な試験条件および用語の定義を規定する国際標準IEC 63086-1（Household and Similar Electrical Room Air Cleaners – Measurement of Performance　Part 1：General Requirements）が発行された。

2021年4月からは、パート2規格に当たる各汚染物質（粒子状物質、ガス状物質、微生物）について、空気清浄機による除去性能評価方法の国際標準化に向けた具体的な議論が展開されている。

家庭内の空気汚染物質は、基本的に肉眼で確認することが困難なため、製品の優劣は、厳正な試験結果に基づく性能表示が全てである。また、適正な競争のためには、日本国内のみならず国際的に広く認知され、かつ、信用に足る基準を迅速に整備することが急務である。

そのため、JEMAでは2020年から経済産業省の委託事業を受け空気清浄機における微生物ならびにVOCおよびガス状化学物質の除去評価方法の国際標準化を目指すとともに、性能表示の適正化を目的とする事業を実施している。

### (5) ルームエアコン（ISO/TC86/SC6）

エアコンの性能試験規格の検討および作成を優位に進めることを目的に、2019年度にJEMAが審議団体を務めるISO/TC86/SC6（Testing and rating of air-conditioners and heat pumps）の国際幹事国に日本が就任し、同時にJEMAはその国際幹事事務局を担うこととなった。

2020年度に現在の性能指標（APF値）と実際の運転性能に乖離（かいり）が見られるという課題に対し、日本を含めた各国で独自の性能試験方法を規格化する動きが見られたため、ISOにて統一的な新指標作成に向け、SC6内で活発に議論を行える臨時のタスクグループ（TG）の設立を日本から提案し、採用された。

検討中の新指標では日本が得意とするインバータ駆動モータの極低回転（低負荷）領域を重視する「次世代の性能規格」作成を目指しており、2023年に同TGはワーキンググループ（WG）に昇格し、新規規格開発提案（NP提案）が実施される等、日本も含め積極的に活動が行われている。

JEMAにおいても、省エネ性能新評価規格作成に向け、2020年度よりWGを発足させ検討を実施、JIS反映に向け活動を行っている最中である。

## 3. 2　国内標準化の推進（JIS、JEM規格）

### (1) JIS

わが国においては、工業標準化に関する理念を統一的に確立し、工業標準化事業の国家的統一性の確保を図り、鉱工業品の品質改善、生産能率の増進や合理化、取引の単純公正化、使用や消費の合理化を図るために1949年に工業標準化法が制定された。また、2019年7月1日から産業標準化法へと名称を変更し、適用範囲等が拡大された。さらにJEMAでは、国際規格であるIEC規格やISO規格をベースにした性能JIS（日本産業規格）や、安全JISの原案を作成、JISCに対し発行に向け提案してきた。

2021年以降において新たに発行されたJISは**表15**のとおり。

**表15**　新たに発行されたJIS

| 番号 | 名称 |
|---|---|
| JIS C 9335-2-5：2021 | 電気食器洗い機の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-6：2019 | 据置形クッキングレンジ、ホブ、オーブン及びこれらに類する機器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-10：2021 | 床処理機及び湿式洗いブラシ機の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-13：2021 | 深めのフライ鍋、フライパン及びこれに類する機器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-14：2021 | ちゅう房機器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-15：2021 | 液体加熱機器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-17：2021 | 毛布、パッド、衣服及びこれに類する可とう電熱機器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-21：2019 | 貯湯式電気温水器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-25：2019 | 電子レンジ及び複合形電子レンジの個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-31：2019 | レンジフード及びその他の調理煙換気装置の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-35：2019 | 瞬間湯沸器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-40：2022 | エアコンディショナ及び除湿機の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-65：2021 | 空気清浄用機器の個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-80：2019 | ファンの個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-81：2021 | 足温器及び電熱マットの個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-85：2021 | ファブリックスチーマの個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-90：2019 | 業務用電子レンジの個別要求事項 |
| JIS C 9335-2-98：2021 | 加湿器の個別要求事項 |
| JIS C 9613：2021 | ヘヤドライヤ |
| JIS C 62841-1：2020 | 手持形電動工具、可搬形電動工具並びに芝生用及び庭園用電動機械の安全性―第1部：通則 |
| JIS C 62841-2-2：2020 | 手持形電気スクリュードライバ及びインパクトレンチの個別要求事項 |
| JIS C 62841-2-4：2020 | ディスク形以外のサンダ及びポリッシャの個別要求事項 |
| JIS C 62841-2-5：2020 | 手持形丸のこの個別要求事項 |
| JIS C 62841-2-8：2021 | 手持形シャー及びニブラの個別要求事項 |
| JIS C 62841-2-9：2021 | 手持形タッパ及びスレッダの個別要求事項 |
| JIS C 62841-2-11：2021 | 手持形往復動のこぎりの個別要求事項 |
| JIS C 62841-2-14：2020 | 手持形かんなの個別要求事項 |
| JIS C 62841-3-10：2021 | 可搬形切断機の個別要求事項 |

### (2) JEM規格

JEM規格（日本電機工業会規格）は、JEMA取扱製品基準表に定める電気機器の設計、製造、試験および使用に関わる事項について、規格として制定したものである。

近年、JEMAでは時代に合わせた形でJEM規格の存在意義を定義し直し、現状に合わせて変更した。

そこで、**表16**に示す家電関連12件のJEM規格を廃止した。

**表16　廃止JEM規格**

| 番号 | 名称 |
|---|---|
| JEM 1176 | 電気冷凍庫 |
| JEM 1178 | 電気式空気清浄装置 |
| JEM 1207 | 電気井戸ポンプの部品 |
| JEM 1212 | 電気冷蔵庫庫内灯用電灯 |
| JEM 1217 | 電気やぐらこたつの部品 |
| JEM 1343 | 電気パネルヒータ |
| JEM 1358 | 屋上換気扇 |
| JEM 1391 | 電気かみそり用差込接続器 |
| JEM 1462 | シリアルHA端子（JEM-S） |
| JEM 1437 | ホームバスシステムにおけるハウスキーピング系サービスに関する通則 |
| JEM 1438 | ホームバスシステムに使用するハウスキーピング系アドレスのコード割当 |
| JEM 1439 | ホームバスシステムに使用するハウスキーピング系コマンドのコード割当 |

## 3. 3　海外工業会との連携

### (1) 世界家電工業会の結集・世界家電工業円卓会議の話題

2014年2月に日本、欧州、アジア･大洋州、北米、中米の白物家電製品を担当する五つの工業会が集まり、世界家電工業円卓会議（IRHMA：International Roundtable of Household Appliance Manufacturer Associations）を設立した。設立目的は、各国・地域における家電製品の工業会が、定期的に課題や問題を議論・共有するためである。

第1回目のIRHMA会議後に、KEA（韓国）・CESA（オーストラリア）、以後、2018年にAEB（ロシア）、2019年にSADA（南アフリカ）、2020年にCEAMA（インド）から参加登録申請がなされたところIRHMAメンバー間で登録承認され、現在、10の工業会で組織されている（**表17**）。

IRHMAは年次総会を実施しており、2023年までに計7回の年次総会において、統計データ、環境（省エネ等）、各国規制動向、規格情報、スマート家電・IoT 等について議論・情報共有を行ってきた。

**表17　IRHMA参加工業会**

| | | |
|---|---|---|
| 欧州 | APPLiA（旧CECED） | 欧州家電工業会 |
| 米国　カナダ | AHAM | 米国家電工業会 |
| メキシコ | ANFAD | メキシコ家電工業会 |
| 中国 | CHEAA | 中国家用電器協会 |
| 日本 | JEMA | 日本電機工業会 |
| 韓国 | KEA | 韓国電子情報通信産業振興会 |
| オーストラリア | CESA | 豪州家電工業会 |
| ロシア | AEB | 欧州ビジネス協会（在モスクワ） |
| 南アフリカ | SADA | 南アフリカ家電工業会 |
| インド | CEAMA | インド家電工業会 |

### (2) 海外規格認証

会員各社からの情報提供（WTO/TBT通報や現地販社等からの情報）を基に、諸外国の強制法規・ラベリング制度の動向を適宜確認している。また、会員社の現地販売が適正かつスムーズに実施できるよう、制定案や改正案に対して、JEMA（海外規格認証制度技術専門委員会）から当局へ、試験組織の複数化や経過措置期間の拡大等について意見提出し、採用されている。

**【事例】**

a) UAE：製品適合性認証マーク等の変更に関する意見要望（IRHMAメンバーとの連携）

2018年2月に、ECAS（製品適合性認証）マークの強制表示に関して、WTO/TBT通報が発出されている。この対象はUAE製品認証制度（ECAS）の評価および承認を受ける製品となり、同適合マークのステッカー（シール）での表示の受け入れ・表示場所限定の解除・色彩要求の緩和・簡易マークの受け入れ・サイズ規定の緩和・使用方針実施に伴う猶予期間の確保をIRHMAメンバーに連名募集した。

その結果、欧州APPLiA、韓国KEAからの賛同があり、2018年4月に連名意見書を当局に提出した。

その結果、おおむね意見が採用され、UAE市場へ製品展開の円滑化に寄与することができた。

b）インドのプラグ強制認証の発効に関する意見要望（IRHMAメンバーとの連携）

プラグの強制認証（インドの現地認証）は、2020年6月からの発効が計画されていた。しかし、新型コロナウイルス感染拡大による現地都市封鎖によって認証取得が間に合わず、市場展開ができない事態が想定された。また、同年7月には、適用規格のバージョン変更（2005年版から2019年版）が計画され、既取得認証の更新が求められる状態であった。

この対応としてIRHMAメンバーに連名募集した結果、欧州APPLiA、韓国KEAからの賛同があり、インド当局に連名で、強制認証実施日の延期要望と、規格修正への意見提示を申し入れた。

その後も交渉を行った結果、最終的にプラグの強制認証化は2022年6月1日に延期され、インド市場への認証品展開の円滑化に寄与することができた。

c）オマーン新適合性評価制度（適合スキーム）に関する意見要望

2021年12月5日に発行された技術規則に関して、2022年5月以降に開催された現地関係者向けの説明会、およびエコノミックオペレーターに対する説明会等で、オマーンの新適合スキームの内容に関して多くの課題があることが判明した。

第1ステージの規制製品に関する施行日の延期、各ステージ（第2、第3ステージ）の施行日から強制日までの移行期間の設定、および中東における湾岸協力会議の規則（ガルフLVTR）との両立に関して、オマーンの新適合スキームの規制製品との間で二重の対応が発生しないよう、2022年8月に当局に要望を実施した。

その後も継続交渉を続けた結果、対象製品の指定および中東における湾岸協力会議の規則重複の回避に寄与することができた。

なお、今後も第2、第3ステージに向け、継続的に要望を実施していく。

### （3）中国家用電器協会との連携

JEMAでは、グローバル化の一環として、2003年11月に中国家用電器協会（CHEAA）と友好協力協定を締結した。その後、基本的に1年ごとに相互に訪問し合う形で、毎年定期交流会を実施してきた。

2019年度は蘇州市で開催し（**表18**）、その後は、新型コロナウイルスの影響もあり、対面開催は行われていないが、2022年1月26日にはオンライン会議システム（Teams）で、家電業界の動向報告とA3冷媒に関する意見交換会を開催した。

またこの他、同協会主催の国際家電博覧会（AWE）が毎年3月に上海で開催されている。年々規模を拡大してきている同博覧会に関し、2014年以降は定点観測のため毎年視察団派遣等を行ってきたが、2019年度以降は、新型コロナウイルスの影響もあり、視察団派遣等は行っていない。

**表18**　JEMA － CHEAA定期交流会

| 期日 | 回数 | 都市 | 議題 |
|---|---|---|---|
| 2017年<br>12月25日 | 第16回 | 北京 | ・家電業界の動向報告<br>・中国の家電製品の動向<br>・日本のIoT家電の動向<br>・日本の家電リサイクルの状況 |
| 2018年<br>12月5日 | 第17回 | 東京 | ・家電業界の動向報告<br>・中国の家電製品の政策動向<br>・日本のIoT家電関連動向 |
| 2019年<br>11月14日 | 第18回 | 蘇州 | ・家電業界の動向報告<br>・中国家庭用エアコンHCFC代替の進捗<br>・中国スマート家電製品及び政策法規<br>・空調機の市況およびキガリ改正への対応<br>・日本の小型家電リサイクル法見直し |

### （4）韓国電子情報通信産業振興会との連携

JEMAでは、グローバル化の一環として、2008年9月に韓国電子情報通信産業振興会（KEA）と友好協力協定を締結した。その後、基本的に1年ごとに相互を訪問し合う形で毎年定期交流会を実施しており、韓国訪問年には韓国電子産業大展（KES）の視察も行っている（**表19**）。

**表19**　JEMA － KEA定期交流会

| 期日 | 回数 | 都市 | 議題 |
|---|---|---|---|
| 2018年<br>10月24日 | 第11回 | ソウル | ・家電業界動向報告<br>・韓国のスマートホーム＆IoT家電<br>・日本におけるIoT関連動向<br>・KEA、JEMA TBT協力 |

2019年度以降は、新型コロナウイルスの影響等もあり、開催していない。

### (5) 国際コンシューマ・エレクトロニクス展視察

JEMA家電部では、過去に、当時世界で唯一の白物家電の博覧会といわれた、ドイツ・ケルンメッセで開催された「ドモテクニカ」に視察団を派遣したこともあったが、しばらく中断していた。

その後、日本の白物家電各社が従来に比べ海外市場の比率を高めていることや、特徴ある欧州の家電製品が国内市場でも話題となってきた。

このような状況の下、元々はラジオやテレビを中心としていた国際的交易会である国際コンシューマ・エレクトロニクス展（IFA）が、白物家電のボリュームを増やし、世界最大の白物家電に関するグローバルな交易会となってきた。

そのため、会員各社の海外市場動向把握や国内新製品開発の参考とすることを目的に、2014年からIFA視察団の募集・派遣を開始した。新型コロナウイルスの影響により、2020～2022年は視察団の実施を見送った。

**表 20**　IFAの状況と視察実績

| 期 間 | 参加社・者数 | IFA | | | | 視察先や訪問先等 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 出展企業（社） | 総展示面積（$m^2$） | 来場者概数（人） | 会期中取引額概数（ユーロ） | |
| 2018年<br>9月2日～9日 | 3社・6名 | 1,814 | 161,200 | 245,000 | 47億 | ・ミーレ本社<br>・住宅展示場<br>・RIEGA社（キッチンスタジオ） |
| 2019年<br>9月3日～13日 | 4社・7名 | 1,939 | 164,000 | 245,000 | 47億 | ・キッチンショールーム<br>・家電量販店<br>・EV工場 |
| 2020～2022年 | （視察団派遣を中止） | | | | | |

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）は、2023 年 5 月に創立 75 周年を迎えました。

本誌では、これを節目と捉え、事業計画に掲げた主な項目等について、過去 5 年間（2018 ～ 2022 年）を振り返る特集記事を掲載することにしました。

2023 年 6 月号から今号までの 6 回にわたり連載し、このたび最終回を迎えました。

本稿では「環境ビジネス分野」をテーマとし、「電機産業の GX 推進」「気候変動対応の取組み推進」「循環型社会構築への取組み推進」等を取りまとめました。

読者におかれましては、今後の JEMA 活動を考える上で、参考にしていただければ幸いです。

## 環境ビジネス分野

一般社団法人 日本電機工業会
環境ビジネス部

### 掲載項目

1. はじめに～「環境ビジネス部」のミッション ……116
2. 電機産業の GX 推進 ……117
3. 気候変動対応の取組み推進 ……119
4. 循環型社会構築への取組み推進 …… 122
5. 化学物質対策の推進 …… 125
6. 生物多様性保全、自然資本への対応 …… 126
7. バリューチェーンのグリーン化に関わる国際標準化への対応 …… 128
8. おわりに …… 129

## 1. はじめに ～「環境ビジネス部」のミッション

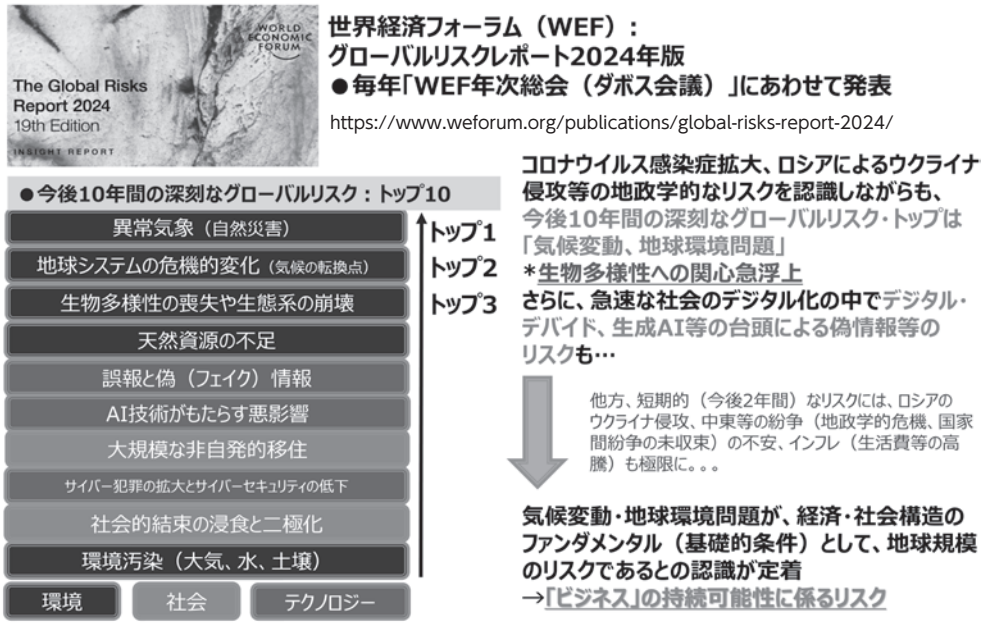
毎年1月に開催される世界経済フォーラム(注1)の年次総会（通称、ダボス会議）は、各国首脳や民間の経営トップ等が参加して、政治・経済のみならず世界の諸課題への解決策を議論し、提言がなされる場として広く知られている。

例えば、2020年は主要テーマの環境問題を巡って米国のトランプ大統領（当時）が「今は悲観的ではなく、楽観的になる時だ」と主張した一方、スウェーデンの若き活動家・グレタ・トゥーンベリさんが「世界のリーダーが気候変動対策に及び腰だ」として痛烈に批判したことも記憶にある。フォーラムは、年次総会に合わせて毎年「グローバルリスクレポート（世界の1500人近くの専門家による洞察を集約して作成）」を公表しており、同内容は世界の政治・経済、社会構造の課題を推し量るバロメーターともなっている。

最新の2024年1月公表のレポートの内容は**図1**に示すとおりであるが、環境問題への関心が顕著であり、中長期的なリスクとして広く認識されている。レポートは20年近くにわたり毎年分析・公表されているが、2015年の「国連SDGs」「パリ協定」採択以降、リスクの上位を環境問題が独占するようになった。

国際政治に目を落とすと、欧州（EU）は右傾化の波にさらされた2019年の議会選挙で中道二大会派が大敗した後、フォン・デア・ライエンEC委員長が率いる現政権は、グリーン勢力との連立により「欧州グリーンディール」を政治のトップアジェンダとしてきた。米国も2020年大統領選挙でバイデン大統領の民主党政権が発足し、すぐさまパリ協定に復帰。大統領自ら「気候変動サミット」を主催する力の入れようであった。そして、わが国も、2020年10月に菅首相（当時）が所信表明で「2050年のカーボンニュートラル実現」を宣言し、このトップダウンの方針を受けて、その後は矢継ぎ早の政策が展開されている。岸田首相の現政権はそれを継承し、今後10年間に官民で150兆円を超える巨額のGX（グリーントランスフォーメーション）投資を行う「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略（GX推進戦略）」を打ち出している。

本誌のテーマであるこの5年間（2018～2022年）は、世界的に政治の表舞台で本格的なグリーン競争が始まった時代として語られることになろう。同時に、ESG投資の時代で、世界的にコロナ禍を経験した中で社会構造の再設計（リ・デザイン）も必至であり、企業の事業活動におけるGXも本格化する。こうした中で、一般社団法




出所：世界経済フォーラム「Global Risks Report 2024」より当部作成

**図1**　世界の政治・経済におけるリスク認識と気候変動・地球環境問題（世界経済フォーラム「グローバルリスクレポート」より）

人 日本電機工業会（JEMA）も2020年4月に組織改編がなされ、環境対応の部門は新たに「環境ビジネス部」と改称された。これまでの環境コンプライアンスの活動に加えて、「グリーンで持続可能な電機産業と社会の構築に向けて、会員企業のさまざまな事業活動を環境価値によって活性化し、その市場創出・ビジネス拡大を支援する」という新たなミッションの下、まずは「企業価値向上に資する環境取組みの可視化（見える化）、事業成長による社会への貢献とその評価」をクリアにしていくという視点でその取組みを始めている。

本稿では、高次に複雑化する環境問題への対応が新たなステージを迎えている中で、JEMA、電機・電子業界の最近の取組み内容を報告する。

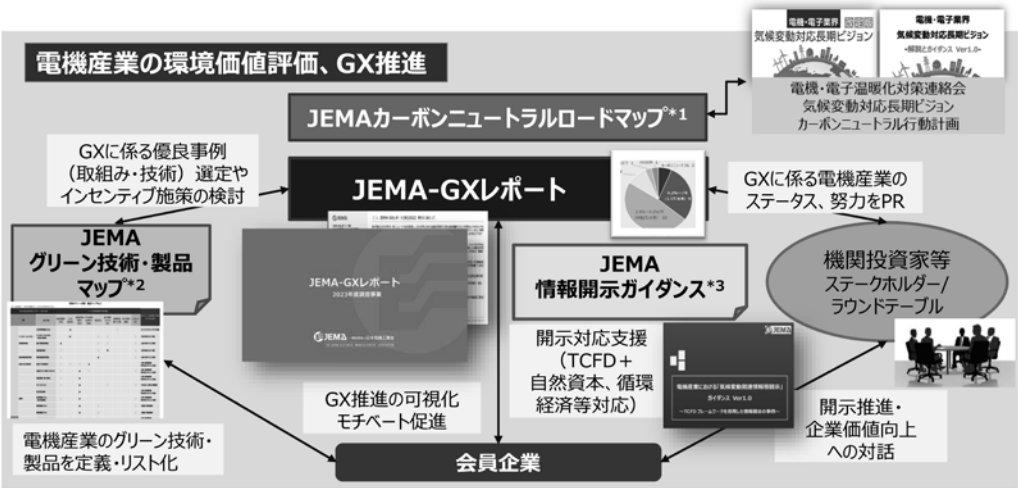
（注1）The World Economic Forum（世界経済フォーラム）
https://www.weforum.org/

## 2. 電機産業のGX推進

JEMAは、カーボンニュートラルをはじめとして、持続可能な社会の実現に至るGXを必要とする社会構造の大きな転換期において、会員企業における環境価値の見える化と、ビジネス拡大支援を目的に以下の**図2**に示すさまざまな取組みや、新たな事業を展開している。本章ではこのうち、JEMAポジションペーパー／グリーン技術・製品マップ、JEMA-GXレポートおよびJEMA気候変動情報開示ガイダンスについて説明する。

### 2. 1　JEMAポジションペーパーとグリーン技術・製品マップ

電機産業のGX推進において、JEMAは、2021年11月にポジションペーパー「電機産業による2050年カーボンニュートラル実現への貢献～JEMA『グリーン技術・製品』について～」を公表した。当ポジションペーパーでは、カーボンニュートラル実現に向けた電機産業の役割と貢献、電機産業が提供する環境価値、目指す方向性と今後のアクションを示すとともに、カーボンニュートラル実現に貢献する製品・技術を「JEMAグリーン技術・製品」と定義（**図3**）し、併せて「JEMAグリーン技術・製品マップVer.1」も公表している。後述するJEMA-GXレポートやJEMA気候変動情報開示ガイダンスと関連させ、GXに関わる会員企業の製品・サービス事業の価値を整理して、インセンティブ施策の検討や提案に活用する。




＊1：2050カーボンニュートラル実現へのロードマップ～技術イノベーションと社会実装に向けて（2022年5月）
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/info/2050CNroadmap.html

＊2：JEMAポジションペーパーとグリーン技術・製品マップ Ver1（2021年11月）
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/pdf/position_paper.pdf
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/pdf/product_map.pdf

＊3：電機産業における気候変動対応関連情報開示ガイダンス Ver1.0（2022年9月）
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/pdf/JEMA-TCFDguide-v1.0.pdf
機関投資家との対話 JEMA Youtubeチャンネル
https://www.youtube.com/watch?v=_nUGUnmtC10

**図2**　JEMA電機産業の環境価値評価、GX推進事業の概要

## 2. 2　JEMA-GX レポート

電機産業の脱炭素に向けた取組みを継続的にレビューし、企業努力や価値を対外的に発信するため、2022年度より「JEMA-GX レポート」の制作を開始した（**図4**）。「電機産業のサステナビリティレポート」として、業界および会員企業の温室効果ガス排出量削減に関する進捗、脱炭素・環境経営の各指標（KPI）に対する取組みを可視化するもので、電機産業のGX推進において、JEMAの事業の中核を担う取組みである。

本レポートの目的、期待する効果は主に以下のとおりである。

・フォローアップ：電機産業／会員企業のGXに関わる状況を把握するとともに、JEMAカーボンニュートラルロードマップと照らし合わせ、進捗を図る（2030年まで継続）。

・ベンチマーク：会員企業においては、自社の立ち位置を把握し、GXに対するモチベーションにつなげていただく。

・コミュニケーション＆エビデンス：ステークホルダーに向けては、業界の努力を正しく伝えるコミュニケーションツールとする。政府など政策立案者に向けては、政策提案や要望提出の際の根拠とする。

2022年度は仕様を検討するためのトライアル調査として実施し、これを踏まえ、2023年度より正規版レポートを制作し、2024年春に一般公開、さらにステークホルダー（機関投資家、メディア等）も参加するオープン報告会の開催を予定している。

## 2. 3　JEMA 気候変動情報開示ガイダンス

SDGsやパリ協定の目標達成に向けて、持続可能性（サステナビリティ）や革新技術開発等に関わる社会および企業活動の促進に、公的資金だけでなく、民間資金を誘導する政策措置の重要性が認識されている。そして、「環境と成長の好循環」を図りつつ長期的な脱炭素社会を実現するため、国際的に金融（ファイナンス）の役割が注目され、また、その影響も大きくなっている。

出所：カーボンニュートラル実現に向けたグリーン技術・製品による貢献（2021年11月）

**図3**　JEMA ポジションペーパーとグリーン技術・製品マップ

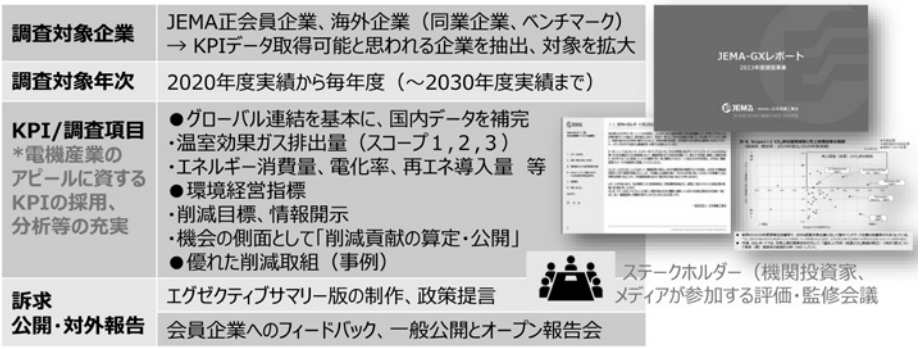



**図4**　JEMA-GX レポート制作の取組み

気候変動対応も含めて、ESG（環境・社会・ガバナンス）の全般にわたって、サステナビリティに関連する情報開示を求める国際的なイニシアチブの活動が活発になっており、電機産業においても、事業構造の特徴を踏まえた対応を検討していく必要がある。

こうした中で、JEMAは、2022年に『電機産業における気候変動対応関連情報開示ガイダンスVer1.0』を発行している。当ガイダンスは、電機産業の各企業が「TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース(注2)）提言」のフレームワークを踏まえ、「気候変動対応に関連する非財務（財務にも影響を与える）情報等を開示し、さらにステークホルダーとのコミュニケーションを図っていくこと」に対して、業界内でもその第一歩を踏み出す企業を増やしていくことを視野に作成している。

業種の特徴としては、各企業の事業ポートフォリオも多様で、サプライヤーや顧客との関係も多岐にわたることから、気候変動のような社会課題に対する自社活動の影響度、何を「リスク」や「機会」と考えるのか？などの特定と、必要十分な対応を見極めていくことに難しさがあるものと考えている。本ガイダンスでは、実際に、TCFD提言を考慮の上で情報開示を推進されているJEMA会員企業の中から、注目される取組み事例も紹介・説明しており、現在対応を検討中もしくはこれから検討される企業にも参考になるものと考えている。

加えて、本ガイダンスの制作と並行して、実際に、機関投資家と事業会社との公開セッション（ラウンドテーブル）を継続して実施・その対外公開もしており、情報開示における課題や、電機産業の特徴といえるScope3排出量の算定や、社会の各部門への削減貢献（Avoided Emissions）などに対する評価の視点の共有、相互の理解促進の場としている。

今後は、気候変動のみならず、循環経済や自然資本・生物多様性（TNFD自然関連財務情報開示タスクフォース）の要求内容も盛り込み、リニューアルしていく予定である。

（注2）Task Force on Climate-related Financial Disclosure（気候関連財務情報開示タスクフォース）JEMAもTCFD賛同を表明し、賛同企業・機関の一つとして署名・登録しています。
https://www.fsb-tcfd.org/about/

## 3. 気候変動対応の取組み推進

### 3. 1　気候変動対応の国際枠組み（パリ協定）と温室効果ガス排出削減目標

2015年にフランス・パリで開催された国連・気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）では、全ての国が参加する2020年以降の温室効果ガス排出削減の法的枠組みとして「パリ協定」が採択された。

（パリ協定の要点）
- 京都議定書に代わる、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み
- （第2条）世界共通の長期目標：2℃目標の設定。1.5℃に抑える努力の追求
- （第4条）実効性のある国別約束（NDC(注3)）：先進国・途上国問わず、国別の削減目標や計画を5年ごとに提出・更新（報告、レビュー）
- （第14条）グローバルストックテイク：5年ごとに、世界全体としての温室効果ガス排出削減実施状況を検討
- 条約の理念である「共通だが差異のある責任」の下、先進国による途上国への資金支援を継続

直近の国際交渉の動向は**図5**のとおり。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による「1.5℃特別評価報告書」（2018年）の公開を契機に、2021年のCOP21では、1.5℃目標に向かって世界が努力していくことが正式に合意された（グラスゴー気候合意）。この間、各国も国別約束（NDC）について野心度を高め、昨年（2023年）末、ドバイ（UAE）で開催されたCOP28は最初のグローバルストックテイクの機会となり、1.5℃目標に向けて「緊急な行動が必要であること、世界全体の温室効果ガス排出量を2030年までに43%、2035年までに60%削減すること」の重要性が改めて認識される結果となった。

わが国は、2020年10月26日、菅首相（当時）が所信表明演説で「2050年のカーボンニュートラル実現」を宣言し、整合的でかつ野心的な目標として、政府は第6次エネルギー基本計画の策定を経て「2030年度に

2013年度比で46％削減」を地球温暖化対策推進計画で決定し、2021年にNDCとしてパリ協定に登録している。今後、各国は次期NDC（2035年以降の温室効果ガス排出量削減目標、計画）を2025年2月ごろ（2025年COP30が開催される2025年11月の9～12カ月前）を目途にパリ協定事務局へ提出することが求められる。2024年は、中長期のエネルギー需給や電源構成等、温室効果ガス排出量の太宗を占めるエネルギー起源$CO_2$排出量推計の根拠となる新たな第7次エネルギー基本計画、さらに、地球温暖化対策推進計画の見直しや、次期NDCの検討が本格化することになる。JEMAも、この新たな動きに対して意見提出や政策提案を行っていく。

### 3. 2　電機・電子業界の気候変動対応

JEMAは電機・電子関連工業会による連携の下、電機・電子温暖化対策連絡会(注4)の幹事事務局として、中長期の温室効果ガス排出削減、カーボンニュートラル実現への貢献を目指して、業界の長期ビジョン策定や中期の実行計画である「カーボンニュートラル（CN）行動計画」を推進している（**図6**）。

2020年には、2015年に採択（2016年に発効）された国連気候変動枠組条約「パリ協定」や「SDGs」の目標を踏まえ、電機・電子業界も国際社会の一員としてグローバル・バリューチェーンの視点で、温室効果ガス排出抑制・削減への取組みに挑戦していく必要があると考え、2020年1月に気候変動対応に関わる長期戦略として電機・電子業界「気候変動対応長期ビジョン」を策定した。

現在、各国でCNを目指す野心的な目標設定や取組みが進展しており、わが国も「2050年までのCN実現の宣言、温室効果ガス排出量を2030年度に2013年度から46％削減」を表明している。また、民間企業でも、気候変動対応に関わる経営戦略の開示や脱炭素に向けた目標設定等の取組みが進展しており、実際、企業単体ではなくバリューチェーン全体での脱炭素化を進める動きが拡大し、多様なステークホルダーから、脱炭素への対応要求も高まっている。

以上を踏まえ、「電機・電子業界のバリューチェーン全体における温室効果ガス排出を、グローバル規模で2050年にカーボンニュートラルの実現を目指す」ことを基本方針に、取組み内容を明確にしてその道筋も示すなど、2020年の策定内容をリニューアルして、2022年11月に電機・電子業界「気候変動対応長期ビジョン」改定版を発行。さらに、2023年5月には長期ビジョンの理解促進と、会員企業等における長期目標やビジョン策定の支援を目的として、ビジョンに示す業界の方針や考

出所：各種公開資料等からJEMA作成

**図5**　気候変動対応の国際枠組み（パリ協定）とその交渉

え方の解説、具体的な取組み内容や事例の関連情報をまとめた電機・電子業界「気候変動対応長期ビジョン～解説とガイダンスVer1.0～」を発行している。

中期の実行計画である電機・電子業界「CN行動計画」は、ライフサイクル的視点による$CO_2$排出削減、国際貢献の推進、革新的技術の開発の方針の下、特に「生産プロセスのエネルギー効率改善」および「製品・サービスによる排出抑制貢献」の2点を重点取組みとして位置付け、毎年度フォローアップ調査を実施し、進捗状況を政府審議会や経団連・第三者評価委員会にも報告している。

生産プロセスのエネルギー効率改善については、エネルギー原単位改善率年平均1％を目指し、フェーズⅠ（2020年度）およびフェーズⅡ（2030年度）の目標を策定し、省エネ投資・取組の継続等を進めてきた。その結果、2020年度実績（基準年度比27.87％）において、フェーズⅠの目標（基準年度比7.73％）については、それを大きく上回り達成した。フェーズⅡでは、2020年度実績を基準とし、同基準からさらに年平均1％改善達成を目指す新たな目標「2030年度9.56％改善」を設定するとともに、$CO_2$排出量（総量）についても「2030年度に2013年度比で46％削減」とする目標を設定し、現在、その取組みを推進している。

製品・サービスによる排出抑制貢献については、低炭素・省エネ化を実現する製品・サービスによる$CO_2$削減（排出抑制貢献量）を定量化して公表する取組みを進めてきた。業界の特徴である製品等を通じての産業・民生他部門への貢献を明示する試みであり、定量化の方法論を主要製品ごとに確立し、毎年度の実績を公表していく取組みとしている。さらに、各社の事業形態やポートフォリオも変化していく中で、会員企業が自ら削減貢献量を算定していくことを促進するために、「企業のための削減貢献量算定ガイダンス（＝統合版方法論）」の策定に取り組み、2024年の発行を目指す。

上記の他、CN行動計画参加企業における生産プロセスのエネルギー効率向上や、再エネ導入促進を目的に、関連制度に関する説明会やセミナーの開催、オフィス・工場の改善事例のデータベース化・共有等の取組みを行っている。JEMAでは、引き続き、企業による意欲的な温室効果ガス排出削減の促進とその評価が高まるように、政府による施策に対しても、積極的に業界の意見発信や政策提案に努めていく。

（注3）https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs

（注4）電機・電子温暖化対策連絡会ポータルサイト「電機・電子業界の温暖化対策」https://www.denki-denshi.jp/

**図6**　電機・電子業界における中長期の気候変動対応（長期ビジョン、カーボンニュートラル行動計画）

## 4. 循環型社会構築への取組み推進

### 4. 1　資源循環対応の国際枠組と電機・電子業界の取組み

#### (1) 海洋プラスチック汚染からプラスチック資源循環へ

プラスチックは加工が容易でその利便性・汎用性の高さから、世界における年間生産量は過去50年間で約20倍に拡大している。一方で、約8割は廃棄され、そうした廃プラスチック等が陸域から海域へ河川など通じて流出することで、海洋プラスチック汚染を引き起こしており、近年、世界的な環境問題の一つとなっている。2016年にエレン・マッカーサー財団等が発表した推定データによると、海洋中には1億5000万トンのプラスチックごみが存在しており、新たに少なくとも年間800万トンが海へ流入し、海洋生態系へ深刻な被害をもたらしている。さらに、紫外線や物理的な要因によって細かくなったマイクロプラスチックは回収が難しくなり、容易には自然分解されず、多くが数百年単位で自然界に残り続ける。

このようにプラスチックは資源循環と生物多様性、さらにプラスチックの焼却処理による温室効果ガス排出の観点から気候変動問題にもつながる。

このような状況を踏まえ、2019年6月に開催されたG20大阪サミットにおいて、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染ゼロを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が共有されるとともに、その実現に向け、「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」が採択された。さらに、2022年3月の国連環境総会において、プラスチック製品のライフサイクル全体にわたって、海洋を含む環境への影響を減らし、2040年までにプラスチック汚染を根絶することを目的とした「国際プラスチック条約の策定に向けた政府間交渉委員会(INC：Intergovernmental Negotiating Committee)」が設置され、2024年までの条約案完成を目指している。

わが国でも、資源・廃棄物制約、海洋プラスチックごみ問題、アジア各国による廃棄物輸入規制等の幅広い課題に対応するため、2019年5月に「プラスチック資源循環戦略」が策定された。本戦略は、3R＋Renewable（再生可能資源への代替）を基本原則と、2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制するといった六つの野心的なマイルストーンを目指すべき方向性として掲げている。その後同戦略に基づき、2022年4月に「プラスチック資源循環促進法」が施行された。同法では事業者等に対し、以下の内容が求められている。

○ プラスチック使用製品設計指針への対応
○ 特定プラスチック使用製品の使用の合理化
（12品目の使い捨てプラスチックが対象）
○ 製造・販売事業者等による自主回収・再資源化
○ 排出事業者による排出の抑制・再資源化

このうち、「プラスチック使用製品設計指針」においては、減量化、長寿命化、易解体化、他素材への代替、再生材の利用等といった設計段階から、製品のライフサイクルを見据えた取組みを求めると同時に、そうした製品のLCAや情報提供も求めている。

#### (2) プラスチック資源循環に関わる電機・電子業界の取組み

電機・電子業界、JEMAは他業界に先駆けて、自主的に製品や包装材の材料調達・設計・廃棄段階等、さまざまな取組みを推進している。わが国におけるプラスチック資源循環戦略が公表され、産業界にもさらなる積極的な取組みが求められる中で、経団連による要請も踏まえ、電機・電子業界としても、プラスチック資源循環や海洋プラスチックごみ問題へ貢献するため、2020年3月に「電機・電子業界におけるプラスチック取組み目標」を策定した(注5)。取組みは次の3分野に分けて推進しており、また毎年度、その取組み事例のフォローアップを行っている。

| | |
|---|---|
| I. 製品・包装材分野 | 製品、包装材等における3Rを考慮したライフサイクル設計や循環取組み推進 |
| II. 事業所廃棄物分野 | 生産活動におけるプラスチック廃棄物の3R推進 |
| III. その他 | 清掃活動などにより、生物多様性保全に資する海洋プラスチックごみ問題への取組みの実施 |

### (3) 循環経済政策と電機・電子業界の取り組み

資源供給制約や経済安全保障の側面に加え、さらに、社会構造の変化と共に「モノではなく機能の使用」に価値を賦与する考え方がグローバルに拡大しており、欧州では、資源消費に依存せず、持続可能な経済成長を目指す循環経済（サーキュラーエコノミー：CE）の実現を経済・産業政策に位置付けている。

わが国でも、政府は、動静脈産業の連携による資源の効率的・循環的な利用（再生材活用等）と、ストックの有効活用を最大化する資源循環市場の創出により成長を目論む「成長志向型の資源自律経済戦略」の構想を打ち出し、具体的な社会制度の構築に着手している。

こうした中で、電機・電子業界も、3R・環境配慮モノづくりのさらなる進化に加え、サーキュラーエコノミー型の新たな事業創出を通じて、環境適合による顧客価値の最大化と企業としての事業成長を目指していく。電機・電子業界、JEMAも新たに発足した「サーキュラーエコノミー（CE）に関する産官学パートナーシップ」(注6) にも参画しながら、関係省庁との対話機会を通じて業界の取組みを理解いただき、政策への意見提出を積極的に推進するとともに、3Rを超えて事業成長を目指す姿を説明する業界のCE対応ビジョンの策定も検討を進めていくこととしている（**図7**）。

## 4. 2　資源循環とエコデザイン、電機・電子業界の取組み

電機・電子業界、JEMAは、環境配慮設計（エコデザイン）の実施の義務化を進めている欧州エコデザイン指令（ErP指令）や、米国や中国・アジア地域、オーストラリア等の環境配慮設計や省エネ規制動向をフォローし、その実効性に関わる適切な意見提出ロビー活動等を積極的に推進している。欧州では、新たな「循環経済アクションプラン」に基づいて、製品の持続可能性の向上を目的とする「循環型経済に関する政策パッケージ」を発表する中で、現行のErP指令を拡大し、新たに「持続可能な製品のためのエコデザイン規則（ESPR：Ecodesign for Sustainable Products Regulation)」として施行することが提案されている。

電機・電子業界、JEMA、他の規制等の重複回避、関連するデジタルプロダクトパスポートの合理的な運用、エコデザイン要求事項に関するIEC等の国際規格の積極採用等を欧州委員会に意見として提出し、また、意見

**図7**　電機・電子業界におけるサーキュラーエコノミー・資源自立型経済戦略への対応

交換も実施している。ESPRについては、2023年12月に欧州理事会と欧州議会による暫定合意がなされており、2025年には製品別の委任法が採択される見込みとなっている。従って、引き続き、情報収集・意見提出等のフォロー、ロビー活動を積極的に推進していくこととしている。

JEMAは、循環型社会構築やサーキュラーエコノミーの取組みの核となる環境配慮設計（エコデザイン）のルール形成に関して、IEC/TC111（環境）の活動を通じて、IEC/ISOダブルロゴ国際規格である「IEC 62430 Ed.2.0（2019）環境配慮設計－原則、要求事項およびガイダンス」を開発している。同時に、製品の環境負荷低減を定量評価する際に必要となるLCA（ライフサイクルアセスメント）手法に基づくカーボンフットプリント（LC-$CO_2$）算定手法の業界標準（JEM規格）と、それを簡易に算定できるツールを開発し、ウェブサイトでの公開、会員企業への提供も実施している。国内外で、LCAやカーボンフットプリント算定への対応のニーズが高まっており、JEMAではこれら算定の共通化や効率化の検討、ツール拡充等の活動を推進している。さらに、製品の環境配慮設計を評価する取組みが進展している中、近年の循環経済や環境配慮設計に関連する国内外の政策や国際規格開発の最新動向をフォローし、会員企業の環境配慮設計の取組み事例の共有化をテーマに、業界としての推進、会員企業の取組み支援を目的とした発表・情報交換会等も積極的に開催している（**図8**）。

## 4．3　産業廃棄物削減と循環型社会形成自主行動計画の推進

産業廃棄物削減に向け、電機・電子業界では、これまでに会員企業を対象とした廃棄物管理業務の支援を目的に、「廃棄物の処理および清掃に関する法律（廃掃法）」の見直しに対応して、「廃棄物関連法規適正判断のための参考ノート」を発行している（2019年、第4版）。さらに、電機・電子業界として、経団連「循環型社会形成自主行動計画」に参画し、産業廃棄物について、2025年度に「最終処分量3.5万トン以下（2000年度比75％低減）、再資源化率90％程度を維持する」ことを目標に、その取組みを推進している。

（注5）電機・電子業界におけるプラスチック取組み目標
https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/plastic.html

（注6）サーキュラーエコノミーに関する産官学のパートナーシップの発足
https://www.meti.go.jp/press/2023/12/20231226005/20231225002.html

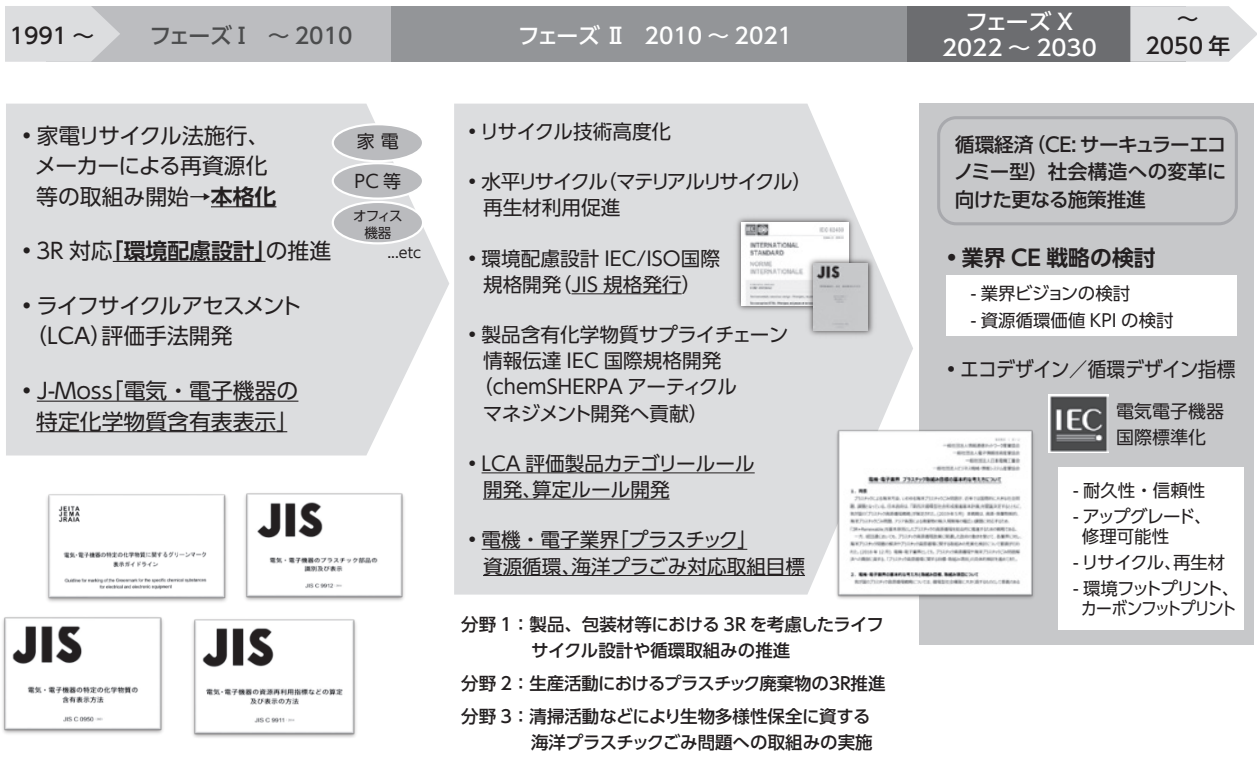



**図8**　環境配慮設計・資源循環等に係る電機・電子業界、JEMAの取組み

## 5. 化学物質対策の推進

### 5. 1　含有化学物質管理対応の国際枠組みと電機・電子業界の取組み

電機・電子業界、JEMAは、国内や欧州の関係団体と連携し、欧州の改正RoHS指令（RoHS2）に対して「適用除外項目の中で代替が困難な用途／技術範囲」を明確にすることで延長申請を実施している。その他、RoHS制限物質の追加等に関する新規検討や次期RoHS指令見直しについても、欧州当局への意見提出を実施している。また、欧州REACH規則に関連して、SVHC（高懸念物質）追加やPFAS(注7)制限等の規制動向も注視しており、さらに北米、中国の他、各国の化学物質規制動向の把握と情報収集を継続し、同時に、ストックホルム条約規制対象物質の情報収集や影響評価、国内法規制への展開等の動向についてもフォローしながら、規制の実効性等に関わる適切な意見提出を実施している。

(注7) Per - and poly - Fluoro Alkyl Substances の略で、1万種を超える有機フッ素化合物の総称。撥水・撥油性、熱・科学的安定性等の特性を示すことから、多くの産業で利用されている。

こうした取組みの一環として、今年（2023年）度は、RoHS指令修正案への意見提出の他、REACH規則 PFAS制限案の他、米国TSCA PBT規則案、メイン州・ミネソタ州PFAS規制等に対して意見提出を実施してきた。PFAS制限案は、2020年10月に欧州委員会がグリーン・ディールの一つの戦略として公表した「持続可能な化学物質戦略」における有機フッ素化合物に関する規制の強化が背景にあり、2023年3月よりパブリックコンサルテーションが開始された。PFASは多様な産業で不可欠で、現時点で代替の見通しが立たない用途も多いため、世界各国のさまざまなカテゴリーの企業・業界団体等から5642件もの意見が提出された。EU域外で提出件数が最も多い国は日本であり、電機・電子業界、JEMAからの意見の他、経団連、経済産業省等合わせて938件の提出となっている。また、米国ではTSCA等の連邦法に加え、州ごとにそれぞれ独自の化学物質規制を課すケースがあり、PFAS関連法案も各州で策定が進んでいる。代表例として、世界初のPFAS一括規制となる、メイン州、ミネソタ州が挙げられる。

電機・電子業界では、業界への過度のインパクトを避けるため、関連団体や日本政府と協働し、メイン州との2国間協議に出席するなどのロビー活動も展開している。

これらに関連して、引き続き、RoHS改正やPFAS制限に向けた欧州当局への対応や、米国各州当局へのロビー活動、中国や台湾地域等に関する環境規制情報の収集強化を図っていく。

### 5. 2　化学物質排出把握管理、VOC排出抑制への電機・電子業界の取組み

1999年7月に公布された化学物質排出把握管理促進法（化管法）は、事業者による化学物質の自主的管理の改善を促進し、環境の保全上の支障を未然に防止することを目的としており、対象化学物質の排出量・移動量を把握するための「PRTR制度」と、情報伝達義務である「SDS制度」を柱としている。

電機・電子業界、JEMAは、2018年、化管法改正に向けた経済産業省・環境省共同主催「化管法施行状況検討会」に業界代表として委員を派遣し、意見提出の検討および対応を図った。その後、2021年10月に対象化学物質の見直しを主な内容として化管法が改正され、第一種指定化学物質は515となった。これを受けて、2001年に発行した『電機・電子業界におけるPRTRガイドライン』の改訂第3版を2023年に発行、説明会を実施する等により会員企業の取組みを支援している。

また、2005年6月に公布された改正大気汚染防止法に関する政府審議会で示された指針を受け、電機・電子業界は、2000年度を基準に2010年度までにVOC排出量を30％削減する自主行動計画を2005年度に策定し、排出量のフォローアップを実施している。この結果、2010年度において、目標を大幅に上回る56％の削減を達成した。また、2013年度には政府から継続した取組みを求める新たな指針が示されたことを受け、現在、2010年度比で悪化しないことを目標とした自主的取組みを継続して推進している。

### 5．3　サプライチェーン化学物質管理の対応

国内外の化学物質に関する規制に対応するためには、サプライチェーンを通じて製品が含有する化学物質の情報伝達が必要である。電機・電子分野が関わる製品含有化学物質の情報伝達の標準スキームとして、2015年10月に経済産業省主導でchemSHERPAがリリースされ、2016年4月からアーティクルマネジメント推進協議会（JAMP）が運用を開始している(注8)。JEMAは、重電・産業システム機器での対応を中心に、製品含有化学物質に関する法規制および、chemSHERPAに関する説明会を毎年企画・実施し、会員企業ならびにそのサプライチェーンへ向けて、情報伝達の重要性を周知する活動を行っている。また、会員企業への情報提供として、各国の法規制についての基本情報をJEMAのウェブサイトに公開している。

https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/ch_kanri.html

（注8）製品含有化学物質の情報伝達共通スキーム（chemSHERPA ）
https://chemsherpa.net/

## 6．生物多様性保全、自然資本への対応

### 6．1　生物多様性保全、自然資本対応の国際枠組みと電機・電子業界の取組み

#### （1）愛知目標への貢献に関わる電機・電子業界の取組みと評価

生物多様性条約は、1992年にブラジル・リオデジャネイロで開催された「国連環境開発会議」（通称、地球サミット）において、気候変動枠組条約と共に採択され、1993年に発効し、2023年時点で196カ国が加盟している。本条約の目的は条約第1条に次のとおり定められている。

－生物多様性の保全
－生物多様性の構成要素の持続可能な利用
－遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分（ABS）

2010年に、わが国がホスト国となり愛知県で開催された第10回締約国会議（COP10）では、2050年までに「人と自然が共生する社会」をビジョンとし、その実現に向けた2020年までの具体的な行動のための20の個別目標「愛知目標」と「名古屋議定書」を採択するという大きな成果を生んだ。電機・電子業界、JEMAは、2011年に「電機・電子4団体生物多様性ワーキンググループ」(注9) を発足し、以降、愛知目標の達成に向けて会員企業を対象としたさまざまな取組みの支援を推進してきた。2018年には、取組みのファーストステップとなるような事例を分かりやすく解説したガイダンス“Let’s Try Biodiversity（LTB）”を公開し、LTBに掲載した事例の体験型実践説明会を各地で展開。LTBは、環境省・生物多様性アクション大賞「つたえよう部門」で優秀賞を受賞した。さらに、2019年には海洋プラスチックによる生物多様性への影響が深刻化する中、「陸から減らそう！海洋プラスチックごみ編」も制作し、荒川クリーンエイドフォーラムの協力を得て荒川河川敷での清掃活動を伴う説明会や、JAMSTEC（海洋研究開発機構）を講師に招聘（しょうへい）したオンラインセミナーも開催し、普及啓発に努めた。

一方で、2018年にシャルム・エル・シェイク（エジプト）で開催された生物多様性条約第14回締約国会議（COP14）では、ワーキンググループの活動として複数のサイドイベント等へ参加・登壇し、世界的にも珍しい電機・電子の業界団体による取組みを説明する機会も得た。また、愛知目標の達成年次である2020年度には、会員企業の取組み状況のモニタリング結果を総括し、行動指針として選定した8件の愛知目標において主流化が達成されたことを報告した。しかしながら、生物多様性条約事務局が2020年に発表した地球規模生物多様性概況第5版（GBO5）においては、世界的には20の愛知目標についていずれも完全に達成できた目標はないという結果に終わっている。

（注9）https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/biodiversity.html

#### （2）ネイチャーポジティブへ向かう世界の流れ（昆明・モントリオール生物多様性枠組）

生物多様性条約は、未達となった愛知目標の反省を踏まえ、2022年12月に「昆明・モントリオール生物多様性枠組（Global Biodiversity Framework：GBF）」を採択した。GBFは2050年までのビジョン「自然と共生する世界」と、2030年までのミッション「生物多様性

の損失を喰い止めるとともに反転させるための緊急の行動をとる」という「Nature positive（ネイチャーポジティブ）の達成」の概念に基づいて策定されている。この概念は、2021年に英国・コーンワルで開催されたG7サミットにおける「2030年自然協約」で示されたもので、GBFにもその文脈が受け継がれている。GBFでは、愛知目標の後継となる2030年までの新たな世界共通の23個別目標「昆明・モントリオールターゲット」が決定した。新ターゲットの特徴として、目標15（ビジネスの影響評価・開示）を中心にこれまで以上にビジネスセクターの関与・役割が強く訴求された他、目標22および23で先住民・女性・若者等のマイノリティーに対する権利保障やジェンダー平等の確保が求められていることが挙げられる。また、目標3では保全地域の拡大に向けた数値設定の見直し（陸域および海域の少なくとも30%以上を健全な生態系として効果的に保全する：30by30）も行われた。

### (3) GBFへの対応と電機・電子業界の取組み

わが国でも、生物多様性条約のGBF採択を踏まえ、2023年3月に他国に先駆けて新たに「生物多様性国家戦略 2023-2030」が閣議決定された。同戦略では、生態系の回復、自然を活用した社会課題の解決（NbS）、ネイチャーポジティブ経済の実現、生物多様性の価値の認識と行動、生物多様性の取組みを支える基盤整備・国際連携の五つを基本戦略として掲げている。

また、GBFターゲットの目標3でもある、2030年までに陸域および海域の少なくとも30%以上を健全な生態系として効果的に保全しようとする目標（30by30）の達成に向けて、保護地域以外の民間等の活動により生物多様性が保全されている地域（OECM）を「自然共生サイト」として認定するわが国独自の制度を2023年より本格始動した。併せて、同認定制度の推進と自然共生サイトの推進・拡大を目的に、マルチステークホルダーによる「生物多様性のための30by30アライアンス」を発足し、電機・電子業界も運営コアメンバーとして同組織に参加している。

## 6. 2　電機・電子業界の中期取組み

### (1) 中期活動計画・ロードマップの策定

電機・電子業界、JEMAは、愛知目標に続き2030年までの新たな生物多様性世界枠組みに対しても業界として貢献していくため、2022年3月に中期活動計画・ロードマップを策定し、「目指す姿・方向性とミッション」に基づく新たな活動フェーズを展開していくこととしている（**図9**）。

・目指す姿：2030年までに生物多様性の損失を止めて反転させる（Nature Positive）
・WGミッション：
　A：昆明・モントリオール生物多様性枠組(GBF)をベースとした生物多様性主流化のさらなる推進

**図9**　生物多様性保全、自然資本対応の電機・電子業界の取組み

B：「生物多様性」「自然資本」に関わる情報開示等、企業経営リスク・機会に影響する社会動向への対応

C：関連省庁、外部機関との連携・協調による業界のプレゼンスアップ、課題解決の迅速化

### (2) GBF 23 ターゲットガイダンスの制作

GBFの正式採択に先駆け、新目標における電機・電子業界との関係性、リスク、影響度評価を行い、最終的に採択された昆明・モントリオールターゲットに関するガイダンスをウェブサイト「GBF 23ターゲットガイダンス～電機･電子業界が取り組むネイチャーポジティブ～(注10)」と題して2023年6月に公開した。環境省・有識者も招聘し、開催した。セミナーを通じ会員企業へ展開を図っている。電機・電子業界に対して特にリスクの高いターゲットとしては、「Target8（気候変動対策）：カーボンニュートラルとネイチャーポジティブの同時解決、Target15（ビジネスの影響評価・開示）：TNFDへの対応、Target16（持続可能な消費）：サーキュラーエコノミーに対応したビジネスモデルの再構築」を特定している。

(注10) https://www.jema-net.or.jp/Japanese/env/GBF23/index.html

### (3) 自然共生サイト拡大支援

前述のとおり、電機・電子業界は、日本におけるOECMの登録・拡大制度である「自然共生サイト」を推進する「30by30アライアンス」のコアメンバーとして、会員企業への普及展開や登録支援を行うこととしている。その一環として、2023年度より自然共生サイトの認定を受けた会員企業の活動地域を事例として「OECM研修会」を企画し、開催している。環境省による制度の説明と、認定企業による取組みや申請プロセスの説明を軸に実際の取組みを見学することで会員企業が自然共生サイトへの登録に関心を持ち、より多くの企業が認定申請に向けて取り組むことを意図している。

## 6. 3　自然関連情報開示の国際枠組みと電機・電子業界の取組み

ネイチャーポジティブの達成に向け、GBFでもTarget15（ビジネスの影響・開示）が設定されているように、民間企業や金融機関に対して自然資本や生物多様性に関するリスク、機会の情報開示が求められている。民間企業や金融機関による自然資本や生物多様性に関するリスク、機会の適切な評価や開示を促し、資金の流れをネイチャーポジティブに移行させることを目的として、2021年6月に「自然関連財務情報開示タスクフォース（TNFD）」が組織された。TNFDは2023年9月に開示提言「TNFD ver1.0」を発表し、気候関連の財務情報の開示に関するタスクフォース（TCFD）の提言を踏襲した内容であり、開示項目を四つの柱（ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標）、14の開示推奨項目を整理している。

TNFDの特徴としては、地域にひも付いたリスク評価を求めている点で、開示項目に関する自然情報の把握・分析の手法として、LEAPアプローチを推奨している。LEAPアプローチでは地域特性、サプライチェーン・バリューチェーンでのリスク・機会分析が主な特徴である。その他、評価や開示関連のイニシアチブとして、SBTN、CDP、ISSB、GRI、ISO/TC331等でビジネスセクターに対する目標設定、測定評価、開示基準が検討されており、今後、TNFDとの連携や整合が図られる方針である。

電機・電子業界、JEMAでは、TNFDの対応に向けて情報収集を進め、今後、会員企業向けに電機・電子業界に焦点を当てた学習機会の提供等の取組み支援策を講じていくこととしている。その他、ISO/TC331（生物多様性）の国内対応組織として設置されたISO/TC331日本国内審議委員会に関して、WG4（組織・戦略・持続可能な利用）のメンバーとして規格策定に貢献している。

## 7. バリューチェーンのグリーン化に関わる国際標準化への対応

政府のGX推進戦略においても、企業活動のバリューチェーンにおける温室効果ガス排出量削減に着目し、「グリーン製品の開発・社会への普及等の活動で社会全体の温室効果ガス排出削減に貢献する視点、その取組みが適切に価値として評価され、ファイナンス等のリソースが向かう仕組みをつくる」ことの重要性が認識されている。

2023年のG7広島サミットのコミュニケにも、「企業による社会全体の温室効果ガス排出削減への貢献を、企業の『課題解決力』として評価する削減貢献量（Avoided Emissions）の取組みを促進していくこと」が言及され、国際的な認知も高まっている。

こうした中で、客観的かつ透明性のある算定方法論の開発が着目されており、電機・電子業界は新たな国際規格（IEC 63372：電気・電子製品およびサービス／システムのカーボンフットプリントおよび削減貢献量の算定とコミュニケーション－原則、要求事項とガイダンス）の開発をIEC/TC111（環境）に提案しており、JEMAはそれを主導して2024年の発行を目指している（**図10**）。同時に、政府のGXリーグ(注11)の活動とも連携して、削減貢献量評価の国際的なイニシアチブ形成に貢献・協力していく。

（注11）GXリーグ　https://gx-league.go.jp/

## 8. おわりに

JEMA環境ビジネス部の事業では、これまで述べてきた内容の他にも、例えばPCB廃棄物適正処理の推進にも取り組んでいる。今後は、高濃度PCBに続いて低濃度PCB含有機器の法定処理完了期限が迫りつつある。その適切処理に向けて、JEMAは、政府（経済産業省・環境省）や関連団体・会員企業とも連携し、含有機器の情報開示対応等のより一層の促進、強化を行っていくこととしている。

冒頭に述べたように、ここ数年において、環境問題への対応は政治・経済や社会構造の変化を見通した諸施策の根幹を成すものとして、国内外で新たな政策・制度が急展開を見みせている。JEMA環境ビジネス部も新たなミッションの下、会員企業の協力や政府、関連団体等との連携を踏まえて、事業活動においてもこれまでにないさまざまなチャレンジを進めていく。

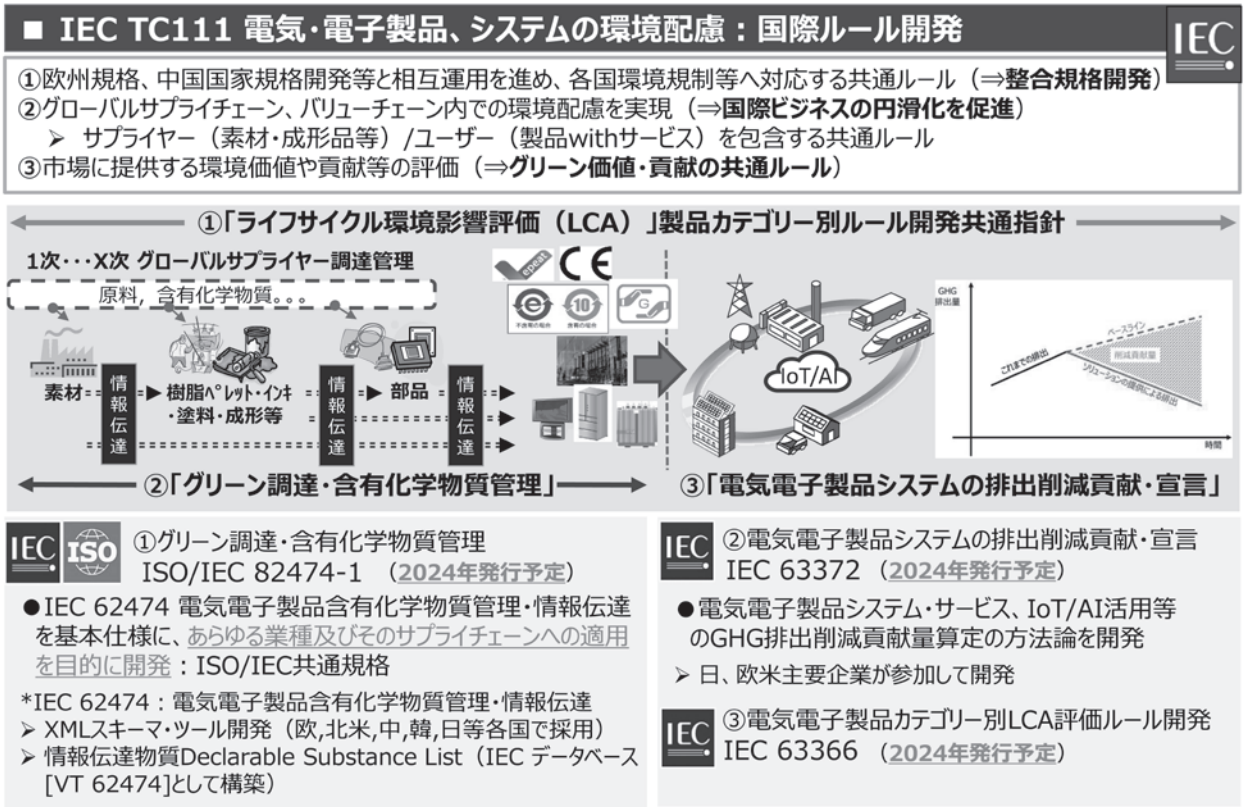



**図10**　バリューチェーンのグリーン化に関わる国際標準化（IEC/TC111の活動）

JEMA
75周年
記念特集

# この5年間（2018～2022年）における電機業界およびそれを取り巻く動向とJEMAの取組み

JEMA75 周年記念特集記事が今号で最終回を迎えるに当たり、
一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）の過去約 20 年間における事業運営に際し、
多大なるご指導・ご鞭撻をいただきました以下の方々より、随想をご寄稿賜りました。

## 随 想


関根 泰次　様（JEMA 前監事）……131

早野 敏美　様（JEMA 参与〈元専務理事〉）……133

海老塚 清　様（JEMA 参与〈前専務理事〉）……135

# JEMAとの半世紀 ── 剣山（けんざん）の時代、これまでとこれから

一般社団法人 日本電機工業会
前監事　関根 泰次

電機工業会が75周年を迎えたという。75年前といえば、まさに戦後の日本が本格的な復興に向けてエンジン全開という時である。世の中では電気洗濯機、真空掃除機、電気冷蔵庫の家電製品が「三種の神器」といわれ、「いつかは自分も持ちたい」と、日夜わき目もふらず働く庶民の憧れの的であった。これらの電化製品を作る電機メーカー各社は、水力、火力の発電機器や送配電機器等の開発に力を注ぎ、戦後しばらく手を付けることのできなかった原子力発電にも熱い目が向けられるようになった。

日本の電力産業は、文字どおり産業界全体のけん引役となってその存在感は海外の注目を集め、世界は戦後日本の復活ぶりに驚きの目を向けた。その様子は、Vogelの“Japan as No.1”（1979年刊）にあまねく記されているが、一方ではその反作用としてのいわゆる日本たたきという政治現象も見られるようになった。やがて90年代はじめのバブル期を越えて「失われた30年」の長いトンネルに入るが、注目すべきは、日本の電機産業界が鉄鋼業や自動車産業などと並んで、常に日本産業界全体のけん引役を務めてきたことである。

この75年間、電機工業会が電機産業のみならず全産業を視野に入れて多角的な活動をしてきたことは万人の認めるところであろう。この間、筆者はいろいろな形で電機工業会と接点を持ってきたが、今振り返って特に印象深いのは、電機工業会監事として工業会の理事会に出席する機会を得たことと、国際電気標準会議（IEC）のTC82（太陽光発電システム）で国際標準に関する活動に携わったことである。

筆者は1999（平成11）年から2022（令和4）年までのかなり長い期間、監事として理事会に出席したが、この会議に出席して電機産業界が置かれている国内、国外の政治、経済、社会事情や、電機産業が当面しているさまざまな問題を知ることができ大変有益であった。いうまでもなくそこで見聞することの多くはマスコミで報じられてはいるが、やはり理事会を通じていわば現場の当事者から直接話を伺うことができるのは得難いことであった。殊にわが国の電機産業が総合電機メーカーと並んで多くの専業メーカーに支えられていること、それらの専業メーカーが全世界を舞台に活動していることを如実に知ることができたのは、通常そのような機会を持たない大学人にとって有益であった。

現在の電機工業会が活動している産業分野は、大きく分けて、電力・産業システム、新エネルギーシステム、原子力プラントシステム、家電機器、地球環境保全の5分野に及ぶが、これらのうち、発足当時から活動を続けているのは最初の電力・産業システムの分野だけで、残りの4分野は発足後に誕生したものである。言い換えれば発足時一本の柱で立っていた電機工業会も、現在は5本の柱で支えられているわけで、今後は柱の数も増えていくであろう。

この様子を見ていると、日本の生け花で使われる剣山（けんざん）を思い出す。美しい花は、平板（総合電機メーカー）に植え付けられた多くの針（専業メーカー）に支えられているのである。

ところで、電機工業会の活動を支えるもう一本の柱として、規格・標準化の仕事がある。この仕事は工業会の活動する全分野に及ぶが、筆者が個人的に工業会と接点を持ったのもこの分野である。

筆者が関係する国際会議には、IECの他にCIGRE（国際大電力システム会議）がある。この二つの国際会議

では、同じ時期に同じような問題について議論されることも珍しくない。一見無駄なことのように見えるかもしれないが、この二つの会議の間にははっきりした違いがある。

IECは国際規格を決めるに当たって、ぶつかり合う関係者の利害を調整する必要があるが、その際、純技術的、学術的に懸案事項を検討する必要が起きることはまれではない。CIGREはこのようなことが起きた場合、関係者の利害を超越して、純技術的、純学術的視点から規格策定に必要なる事項について検討し、意見交換する場として1921年に開設された。ちなみにIECの設立は1881年である。その意味でCIGREとIECは密接に結ばれている。IECはこのように各国の利害がぶつかり合う場所であるから、自国を代表する一委員として参加する場合もさることながら、各国の意見を調整して議論をまとめなければならない立場になると、自国の主張を主な任務とする一般委員とは大分勝手が違ってくる。

このような国際会議の設立目的の違いに由来する問題に加えてもう一つ、各国の電機産業を取り巻く国内事情の違いによって生じる問題がある。

電機産業はいずれの国でも電気事業と深いかかわりを持っているが、両者の関係は地域によってかなり異なる。端的に言えば米国は電機産業主導型、日本は電気事業主導型、欧州は（中央・地方）政府主導型といえようか。現在では多少その影が薄くなっているが、米国では戦後、技術的にも経営的にも、GEやWHなどの電機メーカーが物事を進めてきたことは改めて説明する必要はなかろう。欧州では、フランスのEDF、ドイツのRWE、イタリーのENELに象徴されるように、これらの会社の主体である中央政府や地方政府が大きな力を持っている。そのような目で見ると日本は民間の電力会社主導型といえよう。

このような事情は長い歴史の所産というべきで、良い悪いの問題ではなく、それぞれの地域の内部構造によるものである（例えば、日本では発電電力量〈kWH〉の約60％は大手10電力およびJ-Power、JERAが供給している〈2022年度〉が、米国では電気事業者上位12社の供給比率は約25％である〈2022年〉）。

筆者の経験では国際会議で相応の仕事をするためには、専門分野での知識、経験に加えて、国際会議自体の性格、それを取り巻く国際的環境の違いをよく理解、認識することが不可欠である。

委員会の委員は、それぞれが代表する各国の機関の利益代表でもあるから当然といえば当然であるが、議論を自国の利益になるよう誘導するさまざまな手立てを繰り出す。筆者自身、紛糾する議論の取りまとめに永い時間を取られた時など、「国際会議で最も大切なのは、体力とコーヒーブレークと幹事の采配だ」と感じたものである。実際、委員の中には時間が経ち皆疲れてきたころを見計らって後の議論で大切な問題を提起し、大きな反対意見なしに自分の主張を通すという委員もいる。このような時大変助かるのが、コーヒーブレークによる中休みと幹事の采配であった。

IECなどの各国を代表する委員には20～30年単位で同じ分野の規格関係の仕事を続けているベテランもいるが、日本ではこのような規格の専門家ともいうべき人は欧米諸国に比べて非常に少ない。このような人材を育てるためには専門分野での高度な問題解決能力と、周辺の広い分野での問題を理解、認識する能力を培わなければならない。花を美しく生けるには茎を支える針（専門能力）とそれを支える基板（広い見識）からなる剣山が必要なのである。国際規格が海外との貿易に大きな影響を及ぼしている今日、規格策定の仕事に当たるこのような人材を育成することは、電機工業会としても将来の一つの検討課題であろう。

# JEMAと共に歩んで ～改革に思う～

一般社団法人 日本電機工業会
参与（元専務理事） 早野 敏美

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）設立75周年おめでとうございます。戦後の日本に今日の繁栄をもたらす大きな原動力になった電機業界の並々ならぬご尽力、多くのご貢献に心から敬意を表します。JEMAの果たした役割も大変大きかったことと思います。この75年間は、日本の発展の歴史そのものです。長く険しい道のりであり、さまざまな出来事や困難な問題の連続であったと思います。

私がJEMAと共にした2006年からの6年間でも、世界の多くの国々がまたたく間に厳しい経済不況に陥った2008年のリーマンショック、2009年の野党第一党民主党への政権交代、2011年にはJEMAの一般社団法人への移行がありました。とりわけ忘れられない大きな出来事は、2011年3月11日に起きた東日本大震災、そして福島第一原子力発電所の事故でした。当時、未曽有の大惨事に世情は動揺し、社会も経済も大混乱に陥りました。復旧支援は国を挙げて進められ、世界各国からも温かい支援の手が差し伸べられました。JEMAでも会員企業の総力を挙げて支援に奔走したことを思い出します。あれから間もなく13年、復興はまだ道半ばですが、着々と新しい国造り、街造りが進んでいます。過去に遭遇した出来事、数々の貴重な経験や体験、得られた多くの知見や反省を生かして、ぜひその先を行く素晴らしい復興に期待したいと思います。

さて、いつの時代も決してすたれることのない改革、改革は私たちのビジネスの世界にとどまらず、社会の至る所で行われています。国造りや街造りとなると大改革ですが、身近なわが仕事人生の中の細やかな改革にまつわる思いを振り返ってみました。

ところで、人が新たに何か事を成そうとする時、まず何をするでしょうか。恐らく、そのために必要な情報や知識を得ようとするのではないでしょうか。そして、一度は過去の出来事、経験や体験、そこから得た事柄に考えを巡らすと思います。ただ昨今、過去のことはもはや現代に通用しないとして軽視する言動が見受けられるのは、とても残念なことです。

中国の古典『論語』に「温故知新」という言葉があります。いにしえの教えを知り、知恵をもって今を知る。かつて学んだことや昔の事象をもう一度考察して、新たな道理や知識を見い出すことを意味します。東日本大震災の復興も、過去の同じような出来事の調査結果や新たに得られた知見や発見、アイデアに最新の技術を総動員して進められていることでしょう。

世の中はまもなく新年度を迎えます。多くの企業や団体では、新体制や新組織と共に新たな改革への決意などが表明される時期でもあります。私も企業にいた頃はさまざまな改革に携わり、多くの時間を費やしました。JEMAに移っても、ビジネスの世界との違和感や不都合に、すわ改革かと気を急かせたこともありました。かつて、度重なる改革になぜこうも同じような改革が繰り返されるのか、その理由を極めようと何度も挑戦したものでした。しかし、その結果たどり着いた結論は、「そもそもその改革が成功し得ない必然性が存在しているから」という、何とも当たり前で単純な答えでした。以来私は、事あるごとに必ずその改革を阻む必然性とは何か、そしてその源がどこにあるかを見つけだそうと心掛けてきました。これまでも何度か誰かが不都合や矛盾を感じ、思案し決断して改革を実行した。しかし、結果ははかばかしくなく必然性の源は残ってしまった。改革を成功に導く

には、今の不都合や矛盾、問題を生じさせている必然性の連鎖をさかのぼり、その源を断つことが必要なのです。それは単なる原因究明というより、原因の本質究明とでもいうべきでしょうか。決して目先の問題解決にとどまらず、その原因の源を突き止め、それが払しょくされなければなりません。それには、どうしても過去を知らなくてはなりません。それは、その時人は何をどう考え、どのように判断し行動して今に至ったか、そのプロセスを知ることに他なりません。そのプロセスから何を学び取るか。それが今を生きる私たちの使命であり、能力、努力、情熱いかんにかかっています。プロセスを知りそこから得たものを今に生かすことは、とても意義深く、必要不可欠であると確信しました。こうして行われた改革は、必ずやより質の高い、実り多い結果をもたらすはずです。

もう一つ大事なことがあります。果たして現実に対する違和感や不都合、矛盾を感じ取れるかということです。改革の第一歩は、まず現実を正しく把握することです。個人によって考え方、価値観、感性などさまざまな違いがありますから、当然現実の受け止め方も千差万別です。大切なことは、まず気付くこと、感じることです。そのためには知識、知見、感性、洞察力といった知の能力が求められます。あとは、それらの違和感、不都合、矛盾を取り除くことに情熱を傾けるのみです。ただ、これを貫徹するには結構強い決意が必要です。でも大丈夫、高い志が後押ししてくれます。高い志は妥協せずに本質を求めようとします。何が真理かつかめずに改革に着手すればやがて暗礁に乗り上げ、必然性の連鎖は続いてしまいます。改革を成就させるのは、なかなか一筋縄では行きません。いずれにせよ改革を進めるのは人です。改革を完成度高く完結させるには、人の力量が決め手になります。すなわち、まず安易に妥協せず常に高みを目指す強い意志を持つこと、次にその考えや実践が可能な限り本質的であること、そして必ずやり遂げる熱い思いを持ち続けること、このいわば『高志、本質、情熱』の三つの要件のどれもが欠かせないというのが私の結論です。なにやらとても難しいことのようですが、そんなことはありません。日々のささいな問題にも飽くなき疑問と探求心を忘れず、解決へのプロセスを踏めば結果はおのずとついてきます。そして、自分の意識も変わってくるはずです。

ところで人はなぜ一生懸命仕事に励むのでしょうか。私もその一人ですが、かつて団塊の世代といわれた人たちは、まるで働き蜂のようによく働きました。とても誇らしくすがすがしい気持ちすら感じていました。もちろんいろいろなご意見があると思いますが、私は、基本的に人は自らものを考え、それを仲間と共にやり遂げ、多くの人たちの役に立った時、無上の喜びを感じるものではないかと思っています。こうした中で、本人はもちろん周囲の人たちの士気も上がり、次第にその組織全体が生き生きとしてきます。やがて組織風土にも活気が満ちてきます。そして、これが仕事を共にする人たちの達成感、充実感、やり甲斐につながっていくのではないかと思うのです。時代は大きく変わり、こうした考え方が今どこまで通用するか分かりません。しかし、これからのJEMAもこうした組織風土の中で、優れたリーダーの下、意識高い仲間たちや強い組織力に支えられて、さらに大きく発展していくと信じています。

以前テレビで、世界の珍しい灯台を巡るドキュメンタリーが放映されました。中でも目を引いたのは海の中に佇む灯台で、嵐の中荒れ狂う波に何度も打たれながらびくともせず、光を放ち続けていました。私には、これらの灯台がどうしてもJEMAの姿に重なって見えてくるのでした。それは、どんなに厳しい時代でも与えられた社会的使命を果たすために日々歩み続け、輝く明日、豊かな未来がしっかり見据えられるよう、その行く手を示す道標のような存在でした。JEMAを守る皆さん一人一人の努力は、電機業界の発展、社会の繁栄、国民の幸せをもたらす大きな力です。どうかこれからも皆で力を合わせ、一瞬一瞬を大切に、誇りを持ってJEMAの未来と新たな歴史を創り続けていってください。

# JEMAへの思いと期待すること

一般社団法人 日本電機工業会
参与（前専務理事）海老塚　清

一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）が1948年の設立以来、2023年に創立75周年を迎えたことをお祝いするとともに、戦後間もない時期から昭和、平成、令和の各時代を経てJEMAの活動を推進され、日本の電機産業の発展に寄与されてこられた皆さまのご尽力に心より敬意を表したいと思います。

私がJEMA専務理事に選任いただいたのは2012年6月～2018年6月の6年間でしたが、その間、歴代の会長、理事、監事の皆さま、JEMA各政策委員会、3支部の幹事会はじめ会員企業の皆さまと多くの出会いがあり、多大なご指導とご支援をいただきました。また、わが国産業界、電機業界代表として国の審議会や委員会、あるいは外部団体の役員や委員を数多く務める機会を得て、さまざまな視点での議論や活動に関わらせていただき、併せてこの場をお借りして感謝申し上げます。会員の皆さまとはJEMAの活動においては真摯で忌憚のない議論を交わすとともに、親密な交流をさせていただきました。その根底には組織を超えた相互信頼、リスペクトがあり、それこそがJEMAが有意義な活動を永年継続できている由縁と感じています。

さて、私がJEMAに着任した時期は、東日本大震災の復興の途に就いたばかりの混乱の時期で、わが国はバブル崩壊後失われた20年といわれ、人口減少、少子高齢化、デフレ継続による経済停滞など課題先進国であることが指摘されていました。その中で自民党が政権奪還し、アベノミクスの功罪はいろいろ議論がありますが、ひとまず極度の円高が解消され株価が上昇、さらに2014年ごろからIoTやAIなど技術変革からSociety4.0といった社会変革への動きが出てきた時期でした。

しかし、その後、新型コロナウイルスによる世界規模のパンデミックが起きて世界中の社会・経済活動が停滞し、壊滅的な気候変動、天災の頻発、さらに世界各地で深刻な侵略戦争や紛争が勃発して地政学的なリスクが増大する中、変革の進展なきまま、現在、失われた30年に至っています。

世界で起きている事象はほぼ過去発生したことの繰り返しですが、世界規模での影響を考えるとこれまでとは全く次元の異なる危機に直面していると考えるべきで、今こそ危機を直視して一つずつ課題を克服し、わが国が進むべき方向を見極め、失われた30年から舵を切る大事な時期と考えています。

そのような中、JEMAが取り組むべき重要なテーマは、まずはエネルギー・環境問題と考えています。JEMAは発電、送配電、需要家機器全てを取り扱っており、社会インフラとして極めて重要な電力システムの課題に対し、産業界の中で正面から取り組み、意見発信すべき数少ない団体です。

私の着任していた時期では、東日本大震災から約3年経過した2014年4月にようやく第3次エネルギー基本計画が策定され、2015年7月に2030年までのエネルギー需給の見通しとエネルギーミックスが示されました。いずれも、福島第一原子力発電所の事故による甚大な被害や国民感情も踏まえながら省エネを推進し、再生可能エネルギー（再エネ）を拡大し、その中で原子力をベース電源として活用していくという3E+Sとして精一杯バランスを取った内容でしたが、再エネの急激な拡大と原子力の再稼働はいずれも大きな課題があり、JEMAとして基本的な方向性は賛同しつつ、課題に対し意見発信す

るとともに、原子力に対する理解促進、そして再エネ拡大に対しては電力系統への影響や拡大に伴うシステム的問題に対し具体的な対応を展開しました。

その後、政府は2020年10月に2050年カーボンニュートラル（CN）を目指すこと、2021年10月には第6次エネルギー基本計画を策定しましたが、世界情勢が厳しくなっていく中、険しい目標といわざるを得ません。電力エネルギー供給の解決策として、個人的には、JEMA着任当時、文部科学省核融合科学技術委員を務め、またここ数年の進歩を見て、将来的には核融合発電に期待を持っていますが、核融合が主役になるにはまだ時間がかかり、それまでは省エネと再エネ拡大は最大限進めつつ、安全性を最優先に原子力、および水素やアンモニアなども活用し、高効率化・脱炭素化を進めた火力発電の活用は不可欠と考えています。

電力インフラは社会全体で合意を形成し、意思をもって計画的に構築すべきもので、JEMAでは2022年度に「2050CN実現へのロードマップ」をまとめていますが、資源のないわが国として安定供給、脱炭素化、そして過酷化する自然災害に対するレジリエンス強化のために真に必要な内容にさらに深掘りするとともに、電機業界全体のGreen Transformation（GX）として自らのCNを先導し、また制度的にもシステム挙動的にも複雑化、不確実性を増している電力システムに対し、全体像をしっかり把握し、最適化を具体的に推進していく主体的な活動を期待したいと思います。

JEMAの取り組むべきもう一つの重要なテーマは、電機産業としてのものづくりと考えています。日本の電機産業は、世の中ではかつての栄光を失い、成熟産業のようにいわれる向きもあり、デジタル化の遅れや中国や新興国の量産品攻勢で後塵を拝した面もありますが、統計から分かるように電気機器の国内生産額は決して減少しておらず、重電機器あるいは家電製品においても、高性能、高品質で環境負荷が少ない優れた製品を世に出し続けており、世界をリードし社会に貢献するわが国の主要産業の一つです。

さらに、電気機器へのニーズはAIや情報の高度化、輸送の電化などで、今後ますます高度化し拡大すると予想されます。2014年ごろからIoT、AIを用いた技術革新としてIndustry4.0の動きが出てきて、日本国内でのものづくり回帰、生産性向上、ひいては産業強化への起爆剤として期待され、JEMAでもその動きに注目してきました。その後コロナ禍の中、社会全体でDigital Transformation（DX）の必要性が認識され、その中で製造業DXとして着実に広がっており、日本のものづくりの構造の中で実質的に有効な仕組みとして活用していくことが重要だと感じています。そして、ものづくりにおいては、社会や生活ニーズの変化に対応するシステム／サービスとそれを実現する機器の両面での進化が求められます。製品そのものは各企業が自らの感性で生み出していくとして、最新技術動向を迅速に把握し、さまざまな技術領域、サプライチェーンでのコラボを可能とし、自在に企業間、業界間で連携していくルール作り、共通の制度設計のためのシステムエンジニアリング、そして国内外の規格化へつながる国際標準化の活動を期待しています。

最後に、人口減少、ものづくり人材の不足が深刻化する中、何といってもわが国の製造業における人材育成が重要であり、私の着任時期でも拡充してきた理科教育支援、電機業界説明会、表彰制度などものづくり人材育成事業のさらなる充実、それにさまざまな活動の基礎データとなる統計のカバーリングの拡充も期待するところです。

世界全体が大きく揺れ動く中、わが国の産業界を取り巻く状況も刻々と変化している中、電機産業を大きく飛躍させ、世界、わが国の持続的発展に広く寄与されていくよう、そしてその中で自然に人が集う組織であり続けるよう、これからのJEMAの活動を心より期待しています。