

第41回 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

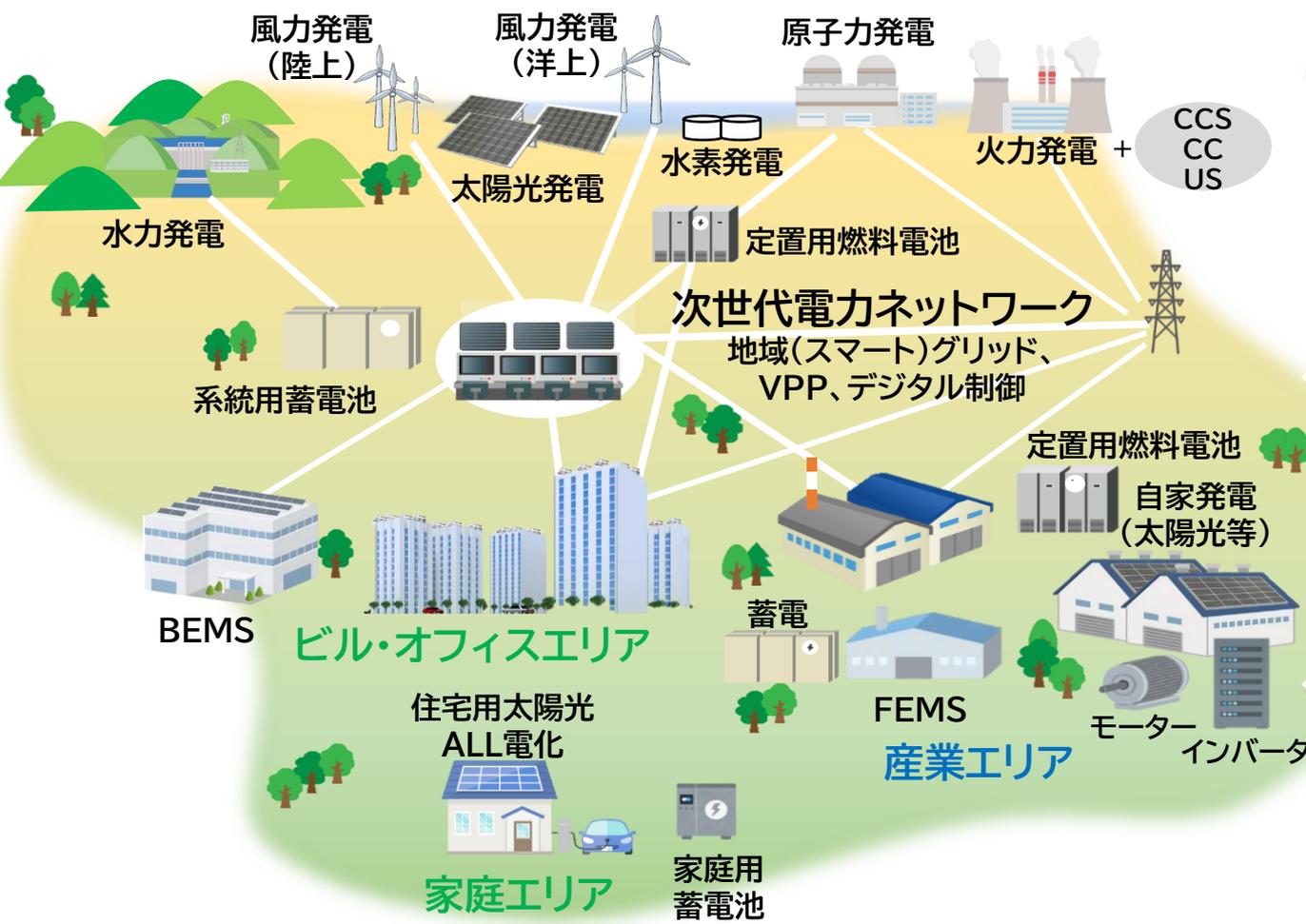
家電機器によるエネルギーの非化石化(電化)、 デマンドレスポンス対応について

1. JEMAの紹介
2. 2050年カーボンニュートラル実現に向けたJEMAロードマップ
3. 家庭のエネルギー消費機器の非化石化＝電化促進
4. 家庭におけるデマンドレスポンス対応
 - ・対象機器案／効果試算
 - ・豪州でのDR導入についてのレポート
 - ・接続・通信方法について
 - ・家電業界の取組みとお願い

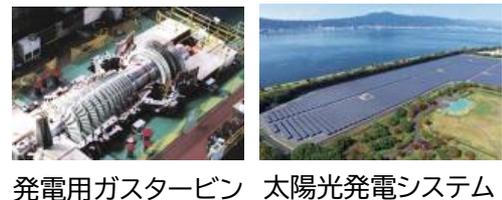
2023年5月24日
一般社団法人 日本電機工業会



日本電機工業会(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の実現に貢献することができる



電気を作る領域



電気を送る領域



電気を使う領域



日本政府による「2050年カーボンニュートラル宣言」を受け、JEMAは2022年5月、その実現に向けたロードマップを策定

JEMAロードマップ策定における基本的な考え方

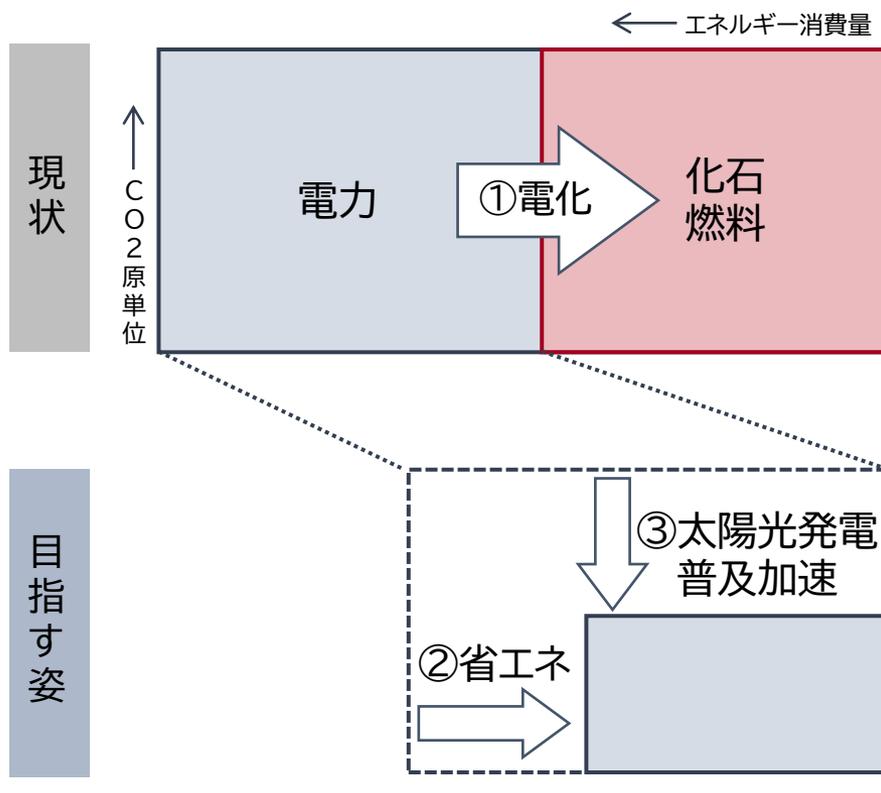
再生可能エネルギーの主力電源化

最適な電源構成(ベストミックス)

家庭、産業あらゆる部門での電化・電動化

経済性(電力コストの最適化)

家庭部門におけるカーボンニュートラル実現に向けたシナリオ



①家庭のエネルギー消費機器の電化促進

家庭における化石燃料使用率の高い、暖房(空調)、給湯、厨房の機器の非化石化=電化を促進

②家電機器の省エネ性能技術向上・買換え促進

トップランナー制度/ラベリング制度の推進による家電機器の更なる省エネ性能向上・買換え促進

③家庭用太陽光発電の普及加速

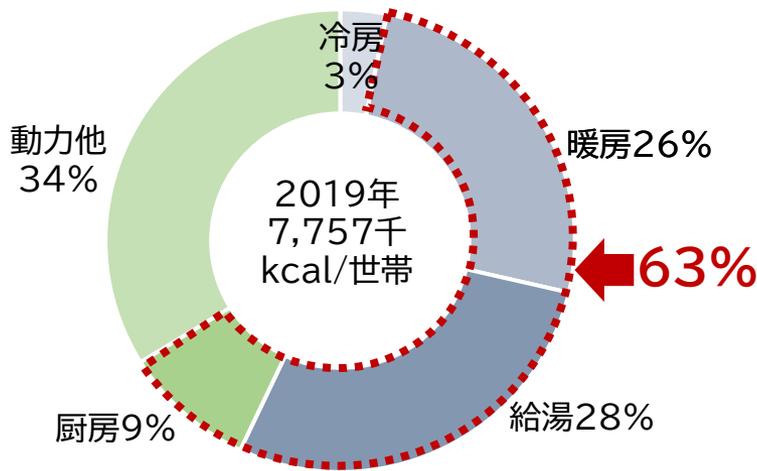
家庭用太陽光発電の普及加速による電力利用増分の吸収、及び再エネの主力電源化によるCO2排出原単位の低減

④家電機器によるDR対応電力利用の最適化

再エネの発電電力量変動への対応に向け、家庭でのDRによる自家消費の拡大、電力使用抑制等、電力利用の最適化を推進

家庭におけるエネルギー消費の63%を占める、**空調(暖房)、給湯、厨房の機器について非化石化＝電化を進めることで、CO₂排出量の削減に貢献。**

■世帯当たりの用途別エネルギー消費



出所『エネルギー・経済統計要覧2021』(日本エネルギー経済研究所)

■世帯当たりの用途別エネルギー源別エネルギー消費量(2019年度)

(単位:千kcal/世帯)

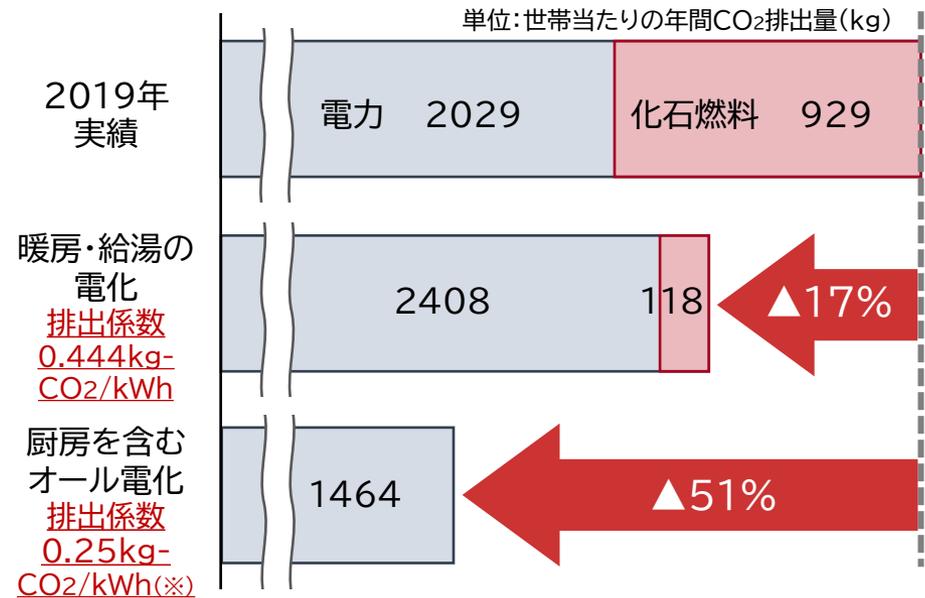
	電力	太陽熱	都市ガス	LPG	灯油	石炭等	化石燃料構成
冷房	212						-
暖房	528		285	81	1,101	4	74%
給湯	307	28	1,032	492	277	4	84%
厨房	211		270	249		1	71%
動力他	2,675						-

化石燃料の直接燃焼

出所『エネルギー・経済統計要覧2021』(日本エネルギー経済研究所)

■電化によるCO₂削減効果

左記、家庭のエネルギー消費(2019年)の暖房、給湯、厨房の全電化を想定。暖房⇒ヒートポンプエアコン、給湯⇒ヒートポンプ給湯器、厨房⇒IHクッキングヒーターに置き換えた場合の試算



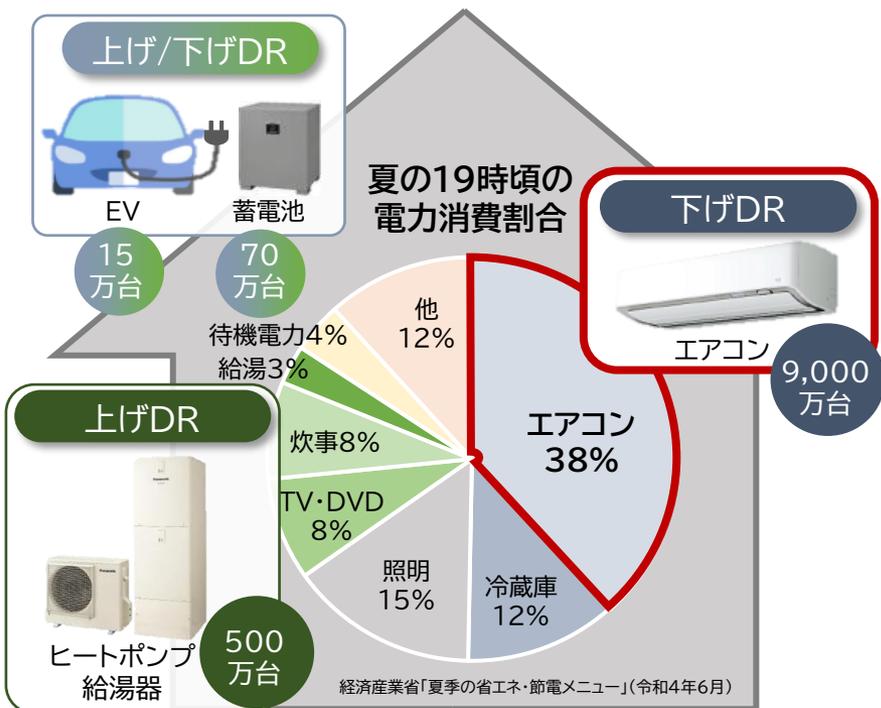
(※)電気事業低炭素社会協議会カーボンニュートラル行動計画見直し

[試算条件]

- ・1kwh=860kcal, 1GJ= 238845.9kcal
- ・電気のCO₂排出係数は、2019年0.444kg-CO₂/kWh、2030年目標0.25kg-CO₂/kWh
- ・暖房機器効率:ヒートポンプエアコン暖房エネルギー消費効率6.0、石油・ガスストーブ1.0
- ・灯油ストーブの排出係数は、0.0678t-CO₂/GJ、ガスストーブは、都市ガス0.0499t-CO₂/GJとLPG0.059t-CO₂/GJの加重平均
- ・給湯機器効率:ヒートポンプ給湯機の年間給湯効率3.5、従来型燃焼式給湯器効率0.95
- ・燃焼式給湯器の排出係数は、灯油、都市ガス、LPGの加重平均
- ・厨房機器熱効率:ガスコンロ0.56、IHクッキングヒーター0.79
- ・ガスコンロの排出係数は、都市ガス、LPGの加重平均
- ・詳細は、JEMA「2050 CN 実現へのロードマップ」参照 [JEMA2050CNroadmap01.pdf \(jema-net.or.jp\)](http://jema-net.or.jp)

家庭の機器の電化による電力使用量増には、太陽光発電を中心とした再エネの普及拡大が効果的。課題となる再エネの発電電力量の変動には、**家庭でのDR対応による電力利用の調整**で貢献が可能。

■家庭でのDR対象機器案／普及台数



- ・エアコン、ヒートポンプ給湯器普及台数：一般社団法人日本冷凍空調工業会統計値から耐用年数10年として推定
- ・EV普及台数：「EV等保有台数統計」一般社団法人次世代自動車振興センター
- ・蓄電池普及台数：「定置用LIB蓄電システムの出荷実績」JEMA

■IoT(無線LAN内蔵)エアコンによるDR効果試算

台数(万台)	フロー (販売台数/年)	ストック(10年累計)	
		a)BAU	b)ストレッチ
900	900	9,000	9,000
①IoT化(無線LAN内蔵)率	30%	30%	70%
②ネット接続率	20%	20%	70%
③DR協力合意率	-	30%	70%
④DR発動時稼働率	-	30%	30%
⑤エアコン消費電力(kW)	-	0.5	0.5
⑥DR発動時電力削減率	-	30%	30%
電力削減量(kW)	-	72,900	1,389,150

10年後

22年8月の供給力：約17,700万kW(10エリア計)に対して、
a)約7.3万kW、0.04%に相当

IoT化、ネット接続、DR協力合意を70%まで持ち上げることで
b)約140万kW、0.8%に相当する効果の可能性

- ・エアコンの年間販売台数を900万台と推定(日冷工出荷統計より)
- ・1年目(現状)のIoT化率を30%、ネット接続率を20%と推定(各社ヒアリングより)
- ・デマンドレスポンスに対する消費者の合意率をネット接続数の30%と想定
- ・DR発動時のDR合意者のエアコン稼働数を30%と想定
- ・エアコンは全数を2.2kWクラス(消費電力約0.5kW)で試算
- ・DR発動時30%電力削減を想定

実使用状況や普及台数の点からエアコンによる下げDR対応には一定の効果が期待出来る。その最大化には、**①IoT化の拡大、②ネット接続率向上、③DR協力合意の向上**が必要。

株式会社野村総合研究所レポート(2023年2月)より掲載

【参考】2019年に、AS4755義務化が決定されたが、その決定は関係者の反発を生んでいる

AS4755義務化の流れ

- 豪州エネルギー省は、2019年に豪州で販売されるエアコン、温水器、プールポンプ・コントローラーおよびEV充放電器は、DR対応することを義務づけることを発表
 - 費用対効果分析等を行い、AS4755義務化には効果があることを訴え、義務化に至った
 - 以下の期日までに、各機器がAS4755規格に適合することを求める
 - エアコン・温水器：2023/7/1
 - プールポンプ・コントローラー：2024/7/1
 - EV充放電器：2026/7/1
- しかし、AS4755は、時代遅れな企画であり、DR普及に向けた効果にかけるとの批判が上がっている
 - 費用対効果も、不適切なものであったと批判が上がっている
- 結果、South Australia州のみが実際の義務化に踏み切る(今年7月より)

AS4755に対する批判(例)の問題点

互換性の欠如

- IEEE 2030.5 (SEP 2.0 (Smart Energy Profile 2.0) 等の既に国際的に広く普及しているプロトコルが存在するが、これらとの互換性がない

双方向通信が不可

- 制度の高いリアルタイム制御には双方向通信が必要だが、AS4755では、一方輿の通信しかできない(信号の受信ステータス確認すらできない)

ユーザー視点の欠如

- ユーザー理由でUtilityからの信号をオーバーライドすることができない

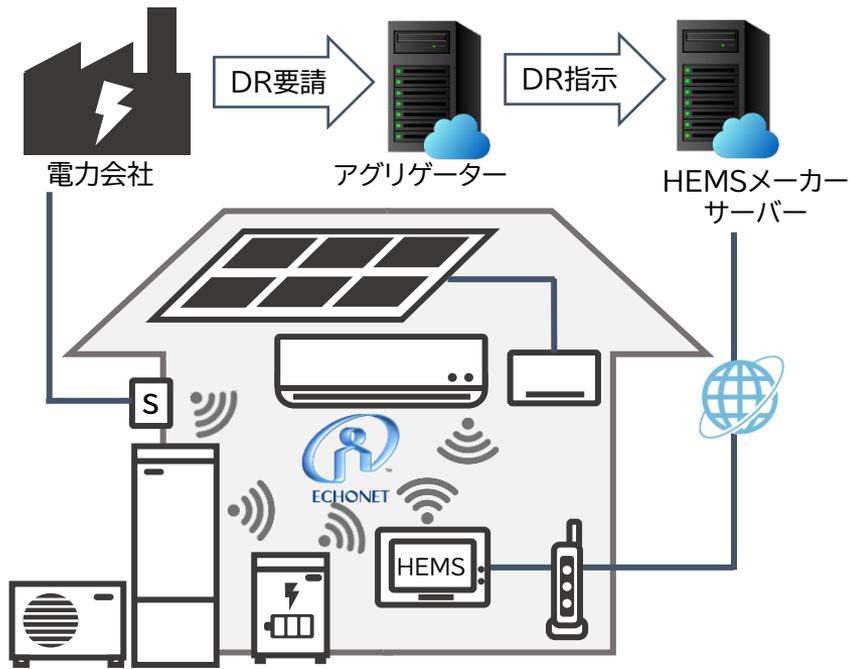
低い規格普及度

- 10年以上前から存在する規格であるものの、各メーカーが十分に対応していない
- このことから、実効性のある規格とみとめられていないといえる

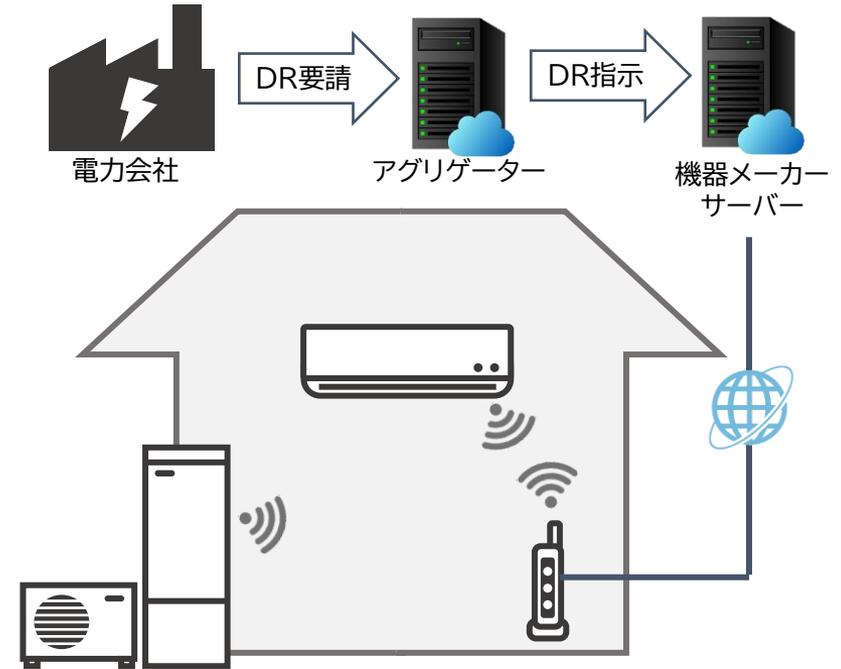
出所) 各種報道資料等よりNRI作成資料

家庭におけるDR対応には、①HEMSを活用、②機器単体のIoTを活用する方法がある。
 どちらかに一本化ではなく、通信規格として実績があり、複数の機器を制御出来るHEMS
 の活用に加え、DR効果の拡張には機器単体のIoT活用も取り込む必要がある。

①HEMS(HEMSメーカーサーバー)接続



②機器単体のIoT(機器メーカーサーバー)接続



【メリット】

- ・HEMS対応であれば異なるメーカーの機器も制御可能
- ・様々な機器と連携した住宅全体のエネルギー管理が可能

【デメリット】

- ・HEMSコントローラー等の追加機器のコスト負担
- ・HEMS普及伸び悩み→DR拡大にはHEMS普及促進が必要

【メリット】

- ・IoT機器(エアコン)の普及>HEMSの普及
- ・HEMSコントローラー等の追加機器不要(コストメリット)
- ・メーカー側でDR時の機器制御が可能(快適性確保)

【デメリット】

- ・異なるメーカーの機器を使用している場合、それぞれのメーカーサーバーとの接続が必要

家電業界 の取組み

1. 今後の家庭用エアコンの発売商品について、計画的にIoT化(無線LAN内蔵)を進める
2. IoTエアコンによるDRの導入・拡大に向けた新たな機能、制御ソフトウェア、サービスの開発
 - 例1)電気料金のダイナミックプライシング導入の際、アプリなどによる電気料金変動通知サービス
～DRをユーザーの行動変容に委ねる『ゆるやかなDR』の実現
 - 例2)IoTエアコンによるDR対応時のユーザーの快適性を確保出来る運転制御の開発
～プレクーリング/ヒーティング活用や低負荷連続運転等による『快適性を伴った省エネ』の実現

行政への お願い

1. エアコンには熱中症対策も求められている為、DR時のユーザーの快適性・安全性確保に向けた共通の運転基準、安全基準、サイバーセキュリティルールづくりなどをリード頂きたい。また、DR時でも快適性を確保する制御(低荷連続運転など)の標準実装検討に向けては、現行のエアコン省エネ基準、参照JIS規格の再精査にご支援を頂きたい。
2. DRへの対応に伴うコスト増について、消費者、機器メーカー、アグリゲーター、電力会社、それぞれ受益者負担の構図より、あるべきコスト負担の考え方を提示頂きたい。
 - 例)機器メーカーのコスト増:内蔵無線LANコスト、サーバー維持管理コスト、制御ソフト開発コストなど
3. DRの社会的意義の醸成と、DRに協力頂くユーザーには具体的なメリット(インセンティブ)が還元される仕組みづくりをお願いしたい。
4. 機器のDR Ready義務化(TR制度)は、機器自体の普及には繋がるも、DRの普及にはコスト負担やインセンティブの還元なども含む事業スキームの成立が前提であり、機器側だけでなく系統側、アグリゲーター側も含めた制度設計の検討が必要と考えます。尚、義務化の検討にあたっては、適正な競争環境維持の観点から、対象商品は例外なく国内販売商品全てとすることを考慮頂きたい。

ご清聴ありがとうございました



トップランナー制度による**機器単体(ハード)の省エネ性能技術の更なる向上**に加え、**機器のソフトやIoTによるセンシング、データ分析、機器/建物(本体や換気などの設備を含む)との連携**を用いた省エネ技術を組み合わせることで、快適なくらしと省エネを両立できる**技術の確立に取り組む**

	機器(ハード)の省エネ技術	ソフトによる省エネ技術
エアコンの 取組み 	<ul style="list-style-type: none"> ●インバータ搭載率:100% ※1 ●エネルギー消費効率改善 ※2 2027年目標:13.4%(2016年比) ①圧縮機の性能向上 ②送風系の性能向上 ③熱交換器の性能向上 	<ul style="list-style-type: none"> ●状態センシング <ul style="list-style-type: none"> -人の位置、人数、活動量、体温 -部屋の間取り、家具配置、日射、室温、湿度 ●データ分析・学習・予測 <ul style="list-style-type: none"> -生活パターン(起床、就寝、家事)、外気温、気象情報 ●省エネ制御 <ul style="list-style-type: none"> -生活パターン毎の最適空調、不在時出力制御 -気流制御、冷房送風ハイブリッド
冷蔵庫の 取組み 	<ul style="list-style-type: none"> ●インバータ搭載率:63.3% ※3 ●エネルギー消費効率改善 2021年目標(2014年比) 冷蔵庫22%、冷凍庫12.7% ●真空断熱材搭載率:53.5% ※3 ●熱負荷低減:約25% ※4 	<ul style="list-style-type: none"> ●状態センシング <ul style="list-style-type: none"> -庫内温度・湿度、扉開閉状態・回数、収納量 -室温、湿度、照度 ●データ分析・学習・予測 <ul style="list-style-type: none"> -生活パターン(在不在、就寝、開閉)、外気温 ●省エネ制御 <ul style="list-style-type: none"> -不在時・就寝時の節電、霜取り -収納量に応じた冷却、冬場などの冷やし過ぎ防止

(出所)
 ※1 一般社団法人日本冷凍空調工業会WEBデータ
 ※2 総合資源エネルギー調査会 省エネ・新エネ分科会 省エネ小委員会 エアコンディショナー及び電気温水機器判断基準WG取りまとめ
 ※3 総合資源エネルギー調査会 省エネ・新エネ分科会 省エネ小委員会 電気冷蔵庫等判断基準WG取りまとめ
 ※4 総合エネルギー調査会 省エネ基準部会 電気冷蔵庫判断基準小委員会最終とりまとめ

■沿革

- 1936 八日会(電機メーカー親睦団体)
- 1948 日本電機工業会 設立
- 1954 社団法人 認可
- 2011 一般社団法人移行

■JEMA会員数

会員数:286社

- ・正会員(181社)
- ・賛助会員(105社) (2023年4月現在)

■機構

委員会数:約400(2023年4月現在)

■組織

職員数: 約100名

本部(8部門)、3支部(大阪、名古屋、九州)

■役員

会長 小笠原 浩(株)安川電機 代表取締役会長兼社長)

副会長 島田 太郎(株)東芝 代表執行役社長 CEO)

専務理事 高本 学*

常務理事 矢座正昭*

理事: 24名、監事: 3名 * 常勤役員

■取扱製品

・電力・産業システム機器

ボイラ、タービン、サーボモータ、変圧器、インバータ、
スイッチギア、電動工具 等

・原子力プラントおよび機器

原子力発電設備、加速器設備 等

・新エネルギー発電システムおよび機器

太陽光発電システム、風力発電システム
燃料電池発電システム 等

・家電機器(白物家電機器)

ルームエアコン、電気掃除機、洗濯乾燥機、
調理関連機器(冷蔵庫、IHクッキングヒーター等)
理美容関連機器 等