

機器のDRready要件に係る方向性

2024年6月4日

資源エネルギー庁

- 1. 勉強会の設置**
- 2. 機器のDRreadyの方向性**
 - ① 機器の本来用途とDRのあり方**
 - ② DR活用のユースケース**
- 3. セキュリティについて**
- 4. まとめ**

1. 勉強会の設置

2. 機器のDRreadyの方向性

① 機器の本来用途とDRのあり方

② DR活用のユースケース

3. セキュリティについて

4. まとめ

勉強会の設置について

- 第44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において、関係者による勉強会を設置し、詳細な要件について議論を進展させていくこととした。
- 機器のDRready要件を検討するにあたり、『機器本来の用途とDRをどのように共存させるか』『どのような価値を提供するDR活用のユースケースを想定するか』によって、DRreadyに必要な機器の機能が異なることから、まずは、これらに関係者間で共有することが肝要。
- また、『機器の本来用途』や『DR活用のユースケース』は機器毎に異なることから、DRreadyの要件は機器毎に検討が必要。まずは、足元普及が見込まれ、消費電力が大きいヒートポンプ給湯機から、『通信接続機能』、『外部制御機能』、『セキュリティ』といった機器のDRready要件の検討を始める（今後、本勉強会にて、家庭用蓄電池等、他の機器についてもDRreadyの検討の進展させることを想定）。

各要件のイメージ

通信接続機能

例えば、『機器がゲートウェイを介してDRサービスと接続できること』等、何と機器が接続できるインターフェースを具備しているかを想定。

外部制御機能

例えば、『機器が消費電力を送信できること』等、機器の情報連携機能や外部の指令を受けて実行する機能を想定。

セキュリティ

ERABに必要なセキュリティ対策を講じるために、機器に具備することが必要な機能・基準を想定。

(参考) DRready要件検討の進め方について

- DRready要件に関しては、これら諸外国の事例を参考としつつ、**通信接続機能や外部制御機能、セキュリティ等について検討**していくことが必要。なお、現状においても給湯機の一部のメーカーは、通信接続機能や外部制御機能を具備した商品を販売している。
- 検討に当たっては、機器を販売する事業者や電力事業者等、関係者が多岐に渡るため、関係者による**勉強会を設置し、詳細な要件について議論を進展させていく**こととしてはどうか。
- ヒートポンプ給湯機の規格や電気料金の契約要件等のあり方を検討する**機器メーカー・小売電気事業者とも連携**して、検討を進めていくこととしたい。

〈勉強会の構成（案）〉

委員

- DRready要件を検討する機器、セキュリティ・通信、アグリゲーションに知見のある有識者

オブザーバー

- DRready要件を検討する機器、その機器に通信プロトコル、アグリゲーションに関わる電気事業者に関連する業界団体

〈想定される要件（案）〉

通信接続機能

- 例えば、サービサーが**ゲートウェイや機器と接続するサーバー**と接続できるインターフェースを持つこと

外部制御機能

- 例えば、**電力の需要を増減させる機能、消費電力を取得する機能、個別の機器識別できる情報**

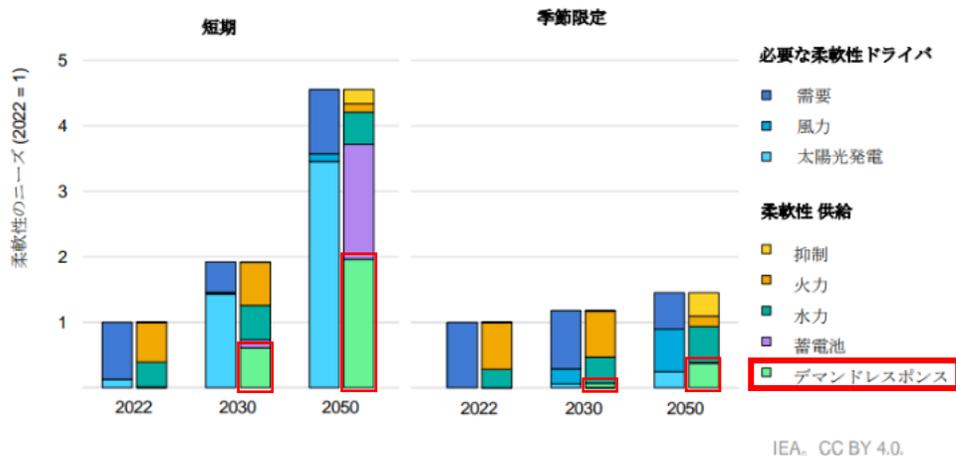
セキュリティ

- 関連する機器のセキュリティ指針との整合性を持った要件の設定

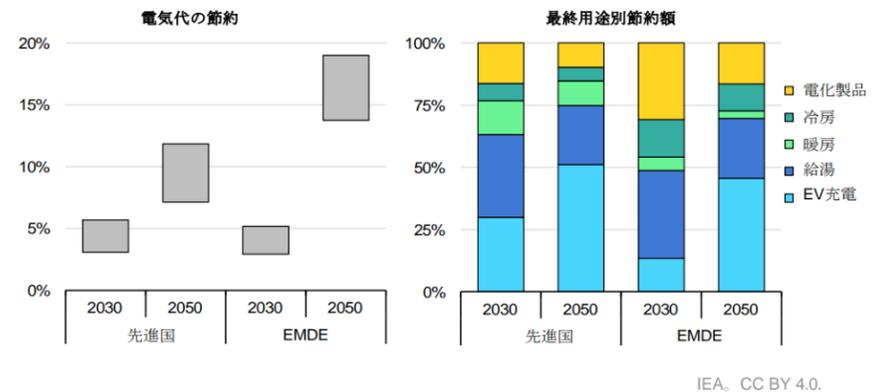
(参考) 世界的なエネルギー柔軟性需要の高まり

- IEAは、IEAのAPS(発表済み誓約シナリオ)では、新たな需要パターンへ対応するために、**短期的な柔軟性を現状から2050年までの間に4倍以上へと増大する必要がある**とし、これは、需要抑制、火力、水力、バッテリー、デマンドレスポンスを含む様々な手段により実現されると予想。
- また、変動性再生可能エネルギーによる電力供給の割合および電力消費量がともに増加しているため、**短期的な柔軟性と季節的な柔軟性の両方のニーズが高まっている**と分析している。
- 加えて、NZEシナリオでは、需要側の対応策を利用することで、**消費者は、特にEV充電や給湯スケジュールの調整を通じて、先進国において2050年までに10%程度のエネルギー料金削減を達成できる可能性がある**としている。

APSにおける柔軟性需要と供給源別柔軟性ドライバ



2050年までのNZEシナリオにおける、家庭および最終用途別
デマンド・レスポンスによる電気料金節約額 (2030年、2050年)



注：この図では、柔軟性とは、電力システムが需要と供給の変動を確実にかつコスト効率よく管理する能力として定義されている。その範囲は、電力システムの瞬間的な安定性を確保することから、長期的な安定供給を支えることまで多岐にわたる。

注：EMDE = 新興市場および発展途上国。デマンド・レスポンスとは、快適性に影響を与えないか、あるいは限られた影響の範囲で消費者が電力消費量をシフトさせる能力である。デマンド・レスポンスのポテンシャルは、技術と受容性の限界を考慮した見積りである。

(参考) IEAによるディマンド・リスポンスの政策的示唆

- IEAによると、「柔軟でスマートなディマンド・リスポンスを実現するためには、モニタリング、管理、データ共有メカニズムの標準化を政策的に義務付ける必要がある。これらの義務化は、データへのアクセス、共有、利用に対する障壁に対処し、エネルギー・バリュー・チェーン全体のデータ保護とサイバー耐性のための強固なメカニズムを確保するために機能する。コンプライアンス違反に対する罰則を含む執行メカニズムは、遵守と説明責任を確実にするため、極めて重要である。消費者の関与やコンプライアンスのレベルは、省エネルギー対策の効果に直接影響し、資源の利用を最適化するため、需要応答にとっても極めて重要である。」との方向性が示されている。

設備を制御・監視するための基準・規格の例

地域	名称	内容説明	型式
欧州連合	規格EN 50631-1:2020: 欧州規格	家電製品に必要な制御と監視について説明	規格
英国	PAS 1878:2021	電化製品がエネルギースマートとして分類されるための要件と基準 (criteria)	規格
オーストラリア	AS 4755 - ディマンド・リスポンス基準	電化製品とスマートデバイスのデマンドレスポンス機能とモード	基準
米国	ANSI/CTA-2045	エネルギー管理などの応用で住宅用デバイスとの通信を容易にするためのモジュラー通信インターフェースを指定	基準
国際	IEC 62746-10-1	スマート電化製品、システム、またはエネルギー管理システムと制御の実体間のオープンな自動ディマンド・リスポンスインターフェイス	国際基準
米国・カリフォルニア州	上院法案49 - 柔軟な需要電化製品基準	エネルギー委員会に対し、柔軟な技術の展開を促進するための電化製品の基準を採用する権限を承認	法案

1. 勉強会の設置

2. 機器のDRreadyの方向性

① 機器の本来用途とDRのあり方

② DR活用のユースケース

3. セキュリティについて

4. まとめ

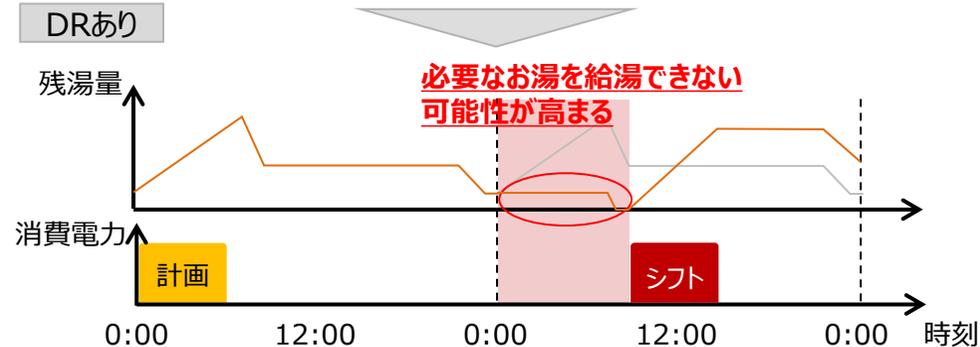
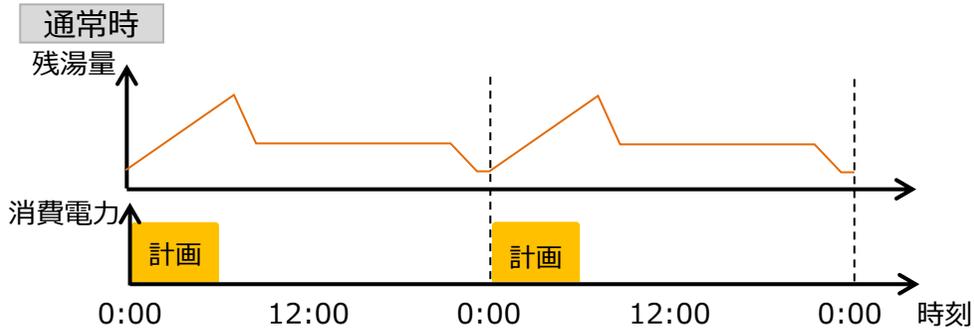
機器のDRreadyの方向性 ① 機器の本来用途とDRのあり方

- 機器のDRready要件を検討するにあたり、機器の本来用途を考えることは重要である。
- 例えば、ヒートポンプ給湯機は、需要家にお湯を提供する用途に使用される機器であるため、給湯が必要なタイミングでお湯を需要家に提供できることが重要。この機器の本来用途を阻害することなくDR活用を可能にすることが肝要である。
- また、有識者の声として、『需要家はいつも通りお湯を使って、勝手にDRがなされているような状態にならないとDRが普及しないのではないか』といった意見もある。
- 以上より、機器の本来用途を加味した上で、DR活用できる状態であることを機器のDRreadyの方向性としてはどうか。

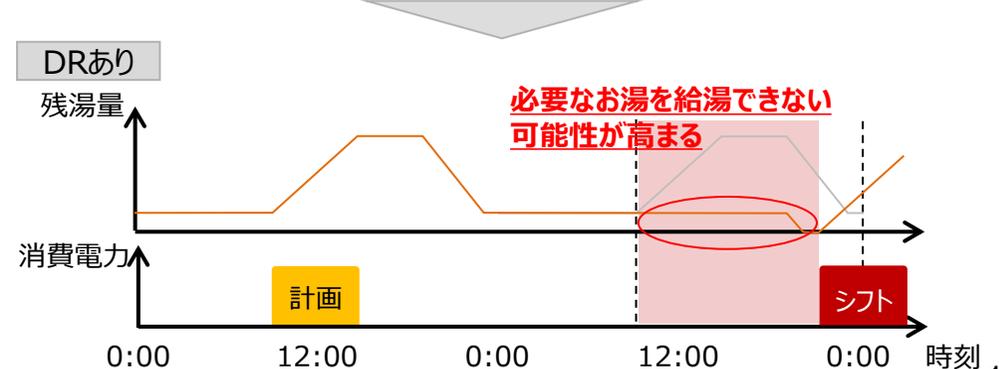
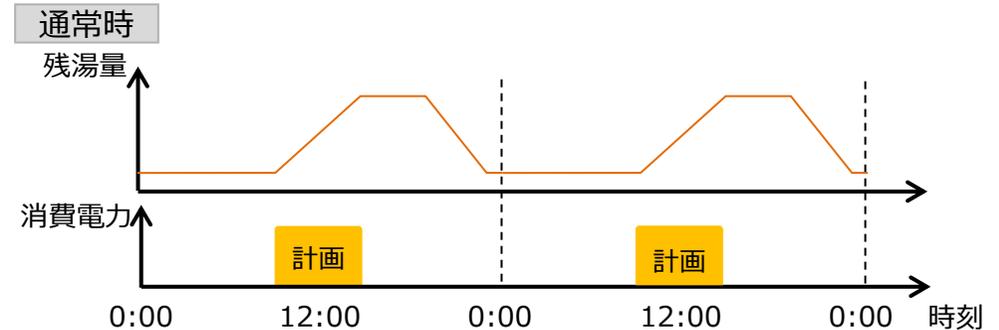
機器のDRreadyの方向性 ① 機器の本来用途とDRのあり方：ヒートポンプ給湯機

- ヒートポンプ給湯機は、機器本体又は機器メーカーサーバー（以降、機器等）が需要家の行動に合わせた沸き上げ計画を立て、沸き上げを実行することで、必要なお湯を需要家に提供している。一部の機器においては、需要家のお湯の需要を学習して、最適な沸き上げ計画を策定する高度な機能を有しているものもある。
- 例えば、ある時刻の電気需要を増やすためにDRによって沸き上げの一部を通常より遅い時刻にシフトした場合、シフト後の沸き上げが完了するまでの間、一時的に当初の計画より残湯量が減ることになることから、DRがない場合と比べて必要なお湯を提供できない可能性が高まる。また、ある時刻に電気の需要を下げるためにDRによって沸き上げ時刻を当初より遅い時刻にシフトした場合も、同様である。

■ 主に夜間に沸き上げているヒートポンプ給湯機を日中の需要を増やすためにシフトする場合



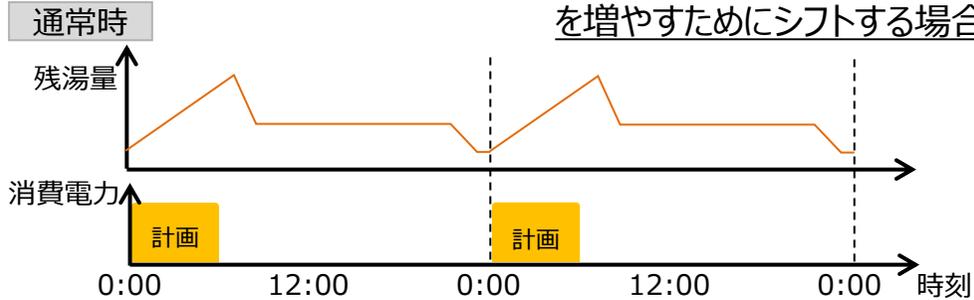
■ 主に昼に沸き上げているヒートポンプ給湯機を日中の需要を下げるためにシフトする場合



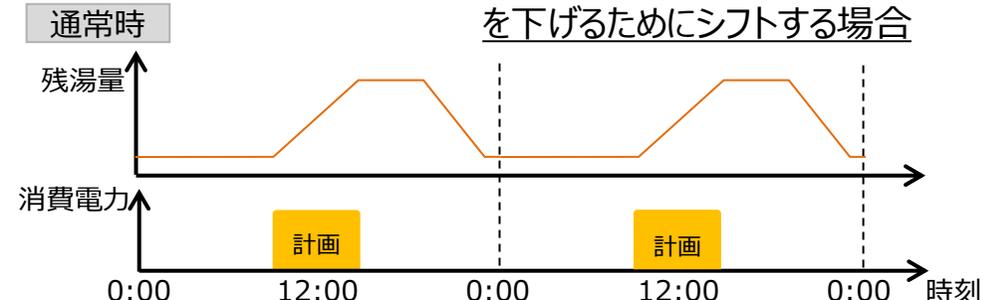
機器のDRreadyの方向性 ① 機器の本来用途とDRのあり方：ヒートポンプ給湯機

- ヒートポンプ給湯機が必要なお湯を需要家に提供するという**本来用途と両立してDRをするためには、DRを加味した沸き上げ計画を事前に策定する必要**がある。この**DRを加味した沸き上げ計画が立てられる仕組み**として以下2つのパターンが考えられる。
 - ・ DRサービスを行う事業者（以降、DRサービサー）がDR可能量を機器等から取得し、その範囲内でDR指令を機器等に送信、**機器等がDR指令を加味した沸き上げ計画を作成**する。
 - ・ DRサービサーが機器の状態を機器等から取得し、**DRサービサーがDRを加味した沸き上げ計画を立て、機器等に送信**する。
- 後者の場合、機器メーカーの高度な専門性によるところが大きい、沸き上げ計画をDRサービサーが立てる必要があり、また、DRサービサーが機器の多くの情報を取得する必要があることから、**前者（機器等がDR指令を加味した沸き上げ計画を作成する）を基本**としてはどうか。
- なお、民間事業者間の取引の中で、DRサービサーと機器メーカーが上記パターンに限らず高度に連携し、DRを実施することを妨げるものではない。

■ 主に夜間に沸き上げているヒートポンプ給湯機を日中の需要を増やすためにシフトする場合



■ 主に昼に沸き上げているヒートポンプ給湯機を日中の需要を下げるためにシフトする場合



機器のDRreadyの方向性 ② DR活用のユースケース

- 機器のDR活用によりもたらされる価値は、以下が想定される。
 - 系統：需給調整市場、容量市場の発動指令電源への調整力供出
 - 小売電気事業者：インバランスや調達コストの低減
 - 需要家：TOU※1やRTP※2の安い時間帯での電気の使用等による電気代削減
- 例えば、i の場合、計量や指令に対する許容範囲等の詳細な市場要件を遵守する必要がある一方で、ii や iii の場合であれば、適切な時刻に電気の需要をシフトするだけで価値を得ることができる場合もある。
- 今後のDR普及に向けては多様な価値がもたらされるべきであり、i ~ iii 全てに対応できることが望ましいものの、機器毎の特徴を踏まえて、i ~ iii への適応を考えていく必要がある。

※1 TOU：固定変動型料金
 ※2 RTP：完全変動型料金

		需要家とアグリ（兼小売を含む）の契約形態					
		固定変動型料金 (時間帯別料金) TOU	準固定変動型料金 (クリティカルピークプライシング等) CPP	完全変動型料金 (リアルタイムプライシング) RTP	非コミット型レポート	コミット型レポート	制御権譲渡
アグリ (兼小売を含む) に とっての 収益源	系統 (市場)	需給調整市場					
		容量市場					
		卸電力市場					
	配電事業者	フレキシビリティ					市場自体の立ち上がりは先
		小売電気事業者	インバランス低減				
	調達コスト低減						
	容量拠出金低減						
	需要家注	電気料金削減					上記(※※部分)とは、報酬の流れが説明とは逆

※) RTPにおいて、価格参照先がスポット市場の場合には前日に計画を立てることが可能である一方で、当日市場の場合には価格予測が必要となるため、RTPの中でも価格参照先の違いによって多少性質の異なる料金がある
 ※※) 収益源が需要家となる場合は、ピークマネジメントによる基本料金削減や(実動料金が導入されていることを前提とした)需要シフト等による従量料金削減等の需要家が得られるメリットの一部を、需要家機器の制御実施や制御依頼を出すこと・制御実行を支援することに対する報酬として得ることを想定。このため、収入源が需要家の場合のみ、※に記載したアグリ→需要家への報酬とは逆の、需要家→アグリへの報酬と流れになる。

機器のDRreadyの方向性 ② DR活用のユースケース：ヒートポンプ給湯機 i 系統

- 系統に価値提供する場合のDR活用方法として、容量市場が想定される。また、需給調整市場においては、2026年度より低圧リソース参加開始の方針が示されている。
- また、将来的なローカル系統での調整力として活躍が期待されている。
- 例えば、系統活用の中で比較的要件が厳しくない需給調整市場の三次調整力においては、事前審査として、5分の電力平均値が指令値に対し10%の誤差範囲に入ることが求められる。
- この事前審査の要件をヒートポンプ給湯機単体で達成しようとした場合、DRの間、**指令値に追従するために沸き上げ計画を随時変更する必要がある**。事前に沸き上げ計画を策定し、実行するヒートポンプ給湯機の特性を考えると、**沸き上げ計画の変更とその実行を指令値に都度変更する機能を具備する必要があるものの、このような機能を一律に求めることは困難**と考えられる。
- 他方、通常の沸き上げ計画からシフトすることで、需要抑制は可能であり、他の種類のリソースと組み合わせること等により、系統で活用することは可能と見られる。
- これらを踏まえると、他の種類のリソースと組み合わせた**リソース群の一部として、指令値への追従を可能とする活用を想定して、DRreadyの要件を検討**することとしてはどうか。
- 併せて、リソース群の一部として活用することを想定して、**系統に価値提供する場合に必要な機器等の情報についても整理が必要**。

機器のDRreadyの方向性 ② DR活用のユースケース：ヒートポンプ給湯機

ii .小売電気事業者、iii .需要家

- 小売電気事業者に価値提供する場合のDR活用方法として、インバランスや調達コストの低減が想定される。
- 本ケースにおける活用の要件は、民間事業者間での取引の中で取り決められることであり、精緻に定まったものはない。電力市場のような指令値への追従を求める活用があり得る一方で、ある時刻に沸き上げる、またはしないことを求める活用もあり得る。
- 次に、需要家に価値提供する場合のDR活用方法として、TOUやRTPのような電気料金メニューに合わせて、需要家の電気料金が安くなるように沸き上げ時刻を最適化するような活用が想定される。
- 本ケースにおいては、需要家の行動に合わせて、電気料金が安い時刻に沸き上げることを求める活用が想定される。
- 前述の通り、指令値への追従に関しては、ヒートポンプ給湯機のみで実現することを求めるのは困難であることから、DRの時刻に沸き上げる、またはしないといったDR活用を想定して、ヒートポンプ給湯機のDRready要件を検討することとしてはどうか。

1. 勉強会の設置
2. 機器のDRreadyの方向性
 - ① 機器の本来用途とDRのあり方
 - ② DR活用のユースケース
- 3. セキュリティについて**
4. まとめ

セキュリティに関して

- DRの活用を含むERAB※のサイバーセキュリティに関するガイドラインとして、エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するサイバーセキュリティガイドラインがある。
- ERABに関しては、当初、**想定されていなかった脅威やGWを介さないDRサービスと機器等の連携の仕組みの活用も増加**しており、こうした観点に留意して検討していく必要がある。
- また、IoT機器の増加に伴い、IoT機器の脆弱性を狙ったサイバー脅威も高まってきたことから、**IoT機器のセキュリティに関して、評価制度やガイドライン等検討が進展**している。
- こうしたIoT機器の評価制度やERABガイドライン等を踏まえ、ERABを行う上で**ヒートポンプ給湯機に必要なセキュリティの要件を検討することとしてはどうか。**

※ERABとは、VPPやDRを用いて、一般送配電事業者、小売電気事業者、需要家、再生可能エネルギー発電事業者といった取引先に対し、調整力、供給力、インバランス回避、電力料金削減、出力制御回避等の各種サービスを提供する事業のことを示す。

(参考) セキュリティに関するガイドライン・評価制度

〈エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するサイバーセキュリティガイドライン〉

エネルギー・リソース・アグリゲーション・
ビジネスに関するサイバーセキュリティ
ガイドライン Ver.2.0

策定 平成 29 年 4 月 26 日
改定 平成 29 年 11 月 29 日
改定 令和元年 12 月 27 日

資源エネルギー庁
独立行政法人情報処理推進機構 [IPA]

〈IoT製品に対するセキュリティ適合性評価制度〉

IoT製品に対するセキュリティ適合性評価制度の構築

- 欧米諸国を中心に、IoT製品に対するセキュリティ対策強化に向けた議論が加速。
- 諸外国との制度調和も図りつつ、IoT製品のセキュリティ対策を適切に評価し、適切な対策が講じられているIoT製品が広まる仕組みの検討を実施（2022年11月～2024年3月に「IoT機器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」を開催）。2024年3月15日、最終とりまとめを公表し、制度構築方針（案）のパブリックコメントを開始（1か月間）。
- インターネットに直接接続されない製品も含め、幅広いIoT製品を対象としつつ、製品ごとの特性に応じた基準を既存の制度を活かしながら設けられるよう、複数のレベル（☆1～☆4）を用いた制度を想定。
- 検討会の最終とりまとめを踏まえ、☆1については2024年度中の制度開始を予定。政府調達等の要件等とすべく関係省庁と議論中。併せて、米欧等の諸外国との制度調和を図るため議論中。

欧米の動向

サイバーレジリエンス法案

- (Cyber Resilience Act)
- デジタル要素を備えた全ての製品（ソフトウェア含む）の製造者に対し、セキュリティ特性要件に従った上市前の設計製造等を義務付け。
 - 2023年11月に暫定政治合意。インシデント等報告義務の運用開始は2025年秋～冬、その他は2027年夏頃運用開始を想定。
- 🇺🇸 米国サイバー・トラスト・マーク (U.S. Cyber Trust Mark)
- 消費者向け無線IoT製品を対象とした、任意のラベリング制度。消費者向けルーター、スマートメーター等一部製品については、個別のセキュリティ要件が定義される見込み。
 - 2024年中に制度運用開始を予定。

IoT機器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委員・オブザーバー

(委員)	(オブザーバー)
藤原 敦夫 大阪大学 情報セキュリティ本部 教授	内閣府内閣サイバーセキュリティセンター
福岡 隆一 福岡第一法律事務所 弁護士	総務省 サイバーセキュリティ統括官室
岩崎 智哉 一般社団法人電子情報技術産業協会 セキュリティ専任部長	経済産業省 情報産業課、製品企画課、産業機械課、航空機課、宇宙産業課、国際電気標準連、通商機械部
江崎 浩 デジタル庁 シフトエクスパート	(独) 情報処理推進機構 (IPA)
高倉 弘典 国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 教授	(独) 製鉄技術技術開発機構 (NITE)
高橋 龍 株式会社ソラコム 事業開発ディレクター	(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
中野 真二 国立研究開発法人情報通信研究機構 サイバーセキュリティ研究所 主任研究員	(公) 日本通信販売協会 (JADPA)
中野 孝 パナソニックホールディングス株式会社 技術部門 テクノロジー本部 製品セキュリティセンター 製品セキュリティグローバル戦略部 部長	(公) 日本建設技術協会 (SSA)
花見 英樹 株式会社日立製作所 インダストリアルデジタルビジネスユニット CTO	(一社) 重要生活機器連携セキュリティ協議会 (CCDS)
広瀬 昌太 ヤマハ株式会社 音響事業本部 基礎技術開発部 部長	(一社) 情報保護ネットワーク産業協会 (CIA)
松尾 芳樹 GROOVE X株式会社 Softwareチーム エリアロゲーター	(一社) 電気安全電機研究所 (IEI)
堀根 妙子 消費生活アドバイザー	(一社) 日本電機工業会 (DEMA)
	(一社) 日本品質保証機構 (JQA)
	(一社) エンタープライズシステムズ産業協会 (EBMIA)
	(一社) セキオプラットフォーム協議会
	(一社) 電気システム技術協会 (EASA)
	(独) 制御システムセキュリティセンター (CSSC)
	電気製品-産業IoTセキュリティ協議会 (SCEA)
	IoTセキュリティ産業IoTセンター協議会 (RII)

(参考) ☆1 (IoT製品類型に共通する最低限のレベル) の基準等

- 国際的な基準・ガイドライン (ETSI, NIST) において一般的にIoT製品類型に共通する最低限のレベルとして求められている事項を包含する形で、「容易に推測可能なデフォルトパスワードの禁止」、「適切な認証に基づくアクセス制御」、「総当たり攻撃からの保護」、「容易かつ分かりやすいアップデート手順」等、16の評価項目を設定。
- 製品類型毎 (当面はカメラ、ドローン、NW機器の3類型を想定) に作成する☆2以上では、より具体的なユースケースから脅威を設定し、適合基準を定める。(例: 関連サービスとの間の接続認証、データの流れに関する対策)

☆1で考慮する主な脅威	脅威に対抗するために☆1で求める適合基準 ※先頭の“(N)”は対応する☆1評価項目番号を示す		
	IoT製品に対する適合基準		IoT製品ベンダーに対する適合基準
1. ①弱い認証機能により、外部からの不正アクセスの対象となり、マルウェア感染やデータ流出などの攻撃を受けやすくなる脅威	識別・認証、アクセス制御	(1)適切な認証に基づくアクセス制御 (2)容易に推測可能なデフォルトパスワードの禁止 (3)パスワード等の認証値の変更機能 (4)ネットワーク経由のユーザ認証に対する総当たり攻撃からの保護	情報提供 (16)ユーザへのセキュリティ利用・産業方法に関する情報提供(初期設定手順、セキュリティ更新、サポート期間、安全な廃棄手順等)
②脆弱性の放置により、脆弱性の悪用による脅威	脆弱性対策、ソフトウェア更新	(6)ソフトウェアコンポーネントのアップデート機能 (7)容易かつ分かりやすいアップデート手順 (8)アップデート前のソフトウェアの完全性の確認機能 (10)ユーザが型式番号を確認可能とする記載・機能	情報・問い合わせの受付、情報提供 (5)連絡先・手続き等の脆弱性開示窓口の公開
③未使用インクフォースの有効化により、①～③共通	インターフェイスへの論理アクセス	(13)不要かつリスクの高いインタフェースの無効化(物理的・論理的な通信ポート等)	-
2. 機器の価値が高額なため、守るべき情報が漏洩する脅威	データ保護	(11)製品に保存される守るべき情報の保護(保存データの暗号化、匿名化等) (12)ネットワーク経由で伝送される守るべき情報の保護(通信の暗号化、保護された通信経路の利用等)	-
3. 産業・販売等された機器から、守るべき情報が漏洩する脅威	データ保護	(15)製品内に保存される守るべき情報の削除機能	情報提供 ※(16)に含む
4. ネットワーク切断や停電等の事象が発生した際に、セキュリティ機能に異常が発生する脅威	レジリエンス向上	(14)停電・ネットワーク停止等からの復旧時の認証機能やソフトウェア復元の機能(初期状態に戻らないこと)	-

1. 勉強会の設置
2. 機器のDRreadyの方向性
 - ① 機器の本来用途とDRのあり方
 - ② DR活用のユースケース
3. セキュリティについて
4. **まとめ**

まとめ

- 今回整理したヒートポンプ給湯機のDRreadyの方向性を踏まえ、次回以降の勉強会において、『通信接続機能』、『外部制御機能』、『セキュリティ』等の具体的な要件を検討していくこととしてはどうか。

ヒートポンプ給湯機のDRreadyの方向性

① 機器の本来用途とDRのあり方

- ✓ DRサービサーがDR可能量を機器等から取得し、その範囲内でDR指令を機器等に送信、機器等がDR指令を加味した沸き上げ計画を作成するパターン

を基本として、DRready要件を検討する。

② DR活用のユースケース

- ✓ リソース群の一部として、指令値への追従を可能とする活用
- ✓ DRの時刻に沸き上げする、またはしないといったDR活用

を想定して、DRreadyの要件を検討する。

- セキュリティに関しては、IoT機器の評価制度やERABガイドライン等を踏まえ、ERABを行う上でヒートポンプ給湯機に必要なセキュリティの要件を検討することとしてはどうか。