

# 家庭用燃料電池のDRready要件（案）

2026年7月24日

資源エネルギー庁

- 1. 第7～8回の振り返り及び第9回の進め方**
- 2. 家庭用燃料電池のDRreadyの方向性**
- 3. 家庭用燃料電池のDRready（案）**
  - ①通信接続機能**
  - ②外部制御機能**
  - ③セキュリティ**
- 4. まとめ**

1. 第7～8回の振り返り及び第9回の進め方
2. 家庭用燃料電池のDRreadyの方向性
3. 家庭用燃料電池のDRready（案）
  - ①通信接続機能
  - ②外部制御機能
  - ③セキュリティ
4. まとめ

## 第7～8回 DRready勉強会 主な意見（家庭用燃料電池）

### 家庭用燃料電池（エネファーム）の活用の在り方

- ヒートポンプ給湯機のDRready要件についての議論と同様、太陽光発電を効果的に活用し、DRによる顧客メリットを最大化するためには、当該機器を導入する需要家の電力小売契約の在り方が重要。（第7回）
- 節電や発電所への供給確保が課題となる局面でも、太陽光発電の有効活用が求められるはずであり、ダイナミック料金はインセンティブとして機能する。こうしたインセンティブを適切に機能させるためには、都市ガス系電力小売との連携や、政策との連携も必要になると考える。（第7回）
- 最近では都市ガス系小売事業者がエコキュート向けのメニューを出すなど、従来のような事業者ごとの電源特性は崩れつつある。（中略）エネファームのDRreadyは電力会社が引き受け、反対にエコキュートのDRreadyやスマートチャージングについては、都市ガス系小売事業者が引き受ける必要が生じる可能性もある。重要な点は、DRreadyや負荷の正常な動作、電力システムを助けることは、今後、全ての小売事業者にとってユニバーサルな仕組みになっていくことである。（第8回）

### DRready要件

- エネファームは700W程度と出力が小さく、さらにDRによって実際に変動する量は、全量と比べて限定的であると理解。そのような機器についてもDR化対応を進めていく方向性であることは理解した。（第8回）
- DR活用ではPEFCが中心であり、SOFCは対応が難しいと理解している。エネファームでは上げDRが活用の中心となり、下げDRでのDR対応、特にSOFCの活用が難しいと理解した。（第7回）
- 蓄電池については、アグリゲーターは残容量等を把握できるため、一定の計画を作成できる。一方、その他の機器については残湯量等の内部状況が見えないため、機器側からDR可能量を出してもらう整理が必要である。この点については、今後も継続して議論を進めていきたい。（第8回）
- 様々な機器が需要家の宅内に入るケースにおいて、蓄電池やハイブリッド給湯機等を含む多様な機器を束ね、受電点や制御点で適切に動作させることがアグリゲーターの役割であると考えている。（第8回）
- エネファームのDR可能量を、機器側とDRサービス側のどちらが提示するのかについては、継続協議が必要。（第8回）

## 第9回 DRready勉強会の進め方（家庭用燃料電池）

- 燃料電池実用化推進協議会より、第7～8回のDRready勉強会において、家庭用燃料電池の種類や本来用途、DRポテンシャル、DR動作イメージ、各機能要件の検討及び今後の進め方について説明をいただき、関係者間で概ね共通理解が得られた。
- 一方で、家庭用燃料電池のDR可能量を機器側とDRサービス側どちらが提示するのかについて整理が必要。
- これまでのご指摘・ご意見、本勉強会の燃料電池実用化推進協議会の説明資料（本勉強会 資料4）を加味し、詳細なDRready要件について検討を進める。

1. 第7～8回の振り返り及び第9回の進め方
2. **家庭用燃料電池のDRreadyの方向性**
3. 家庭用燃料電池のDRready（案）
  - ①通信接続機能
  - ②外部制御機能
  - ③セキュリティ
4. まとめ

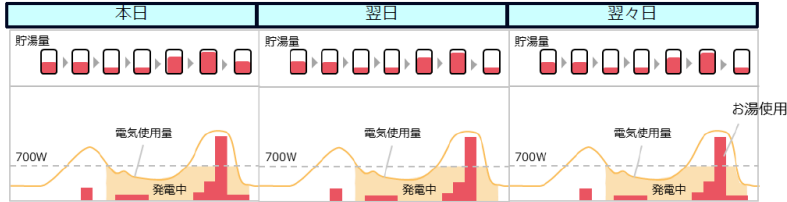
# 家庭用燃料電池のDRreadyの方向性 ①本来用途

- 家庭用燃料電池は、都市ガスやLPガスから取り出した水素と空気中の酸素を化学反応させ、電気を作り出し、このときに発生する熱でお湯を沸かして給湯等に利用する。現時点、**需要家のニーズに応じて、2種類（PEFC・SOFC）**が存在する。
  - **PEFC**：家庭の熱負荷に合わせた**熱主電従**の運転を行い、需要家の**給湯パターン及び電力需要を学習・予測し、最も省エネとなるように計画を立て、発電及び沸き上げ**を行う。ただし、**貯湯タンクが満タンになると発電を停止**する。
  - **SOFC**：家庭の電力負荷に合わせて連続発電し、その際の排熱で給湯をまかなう**電主熱従**の運転を行い、機器は需要家の電力需要予測を行っていない。また、**貯湯タンクが満タンであっても発電を継続**する。
- **両者ともバックアップ熱源機があり湯切れが発生しない。また、停電時においても電気や給湯の利用が可能**である。

## 【参考】PEFCの機器概要

ご家庭の電気やお湯の使用量と使用パターンを学習・予測して、最も省エネになるように自動で発電を行う。

### 運転イメージ



### 機器仕様

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| 電池形式              | 固体高分子形                    |
| 運転温度              | 70～90℃                    |
| 定格発電出力（出力範囲）※1    | 700W（200～700W）            |
| 発電/総合効率（LHV）※1 ※2 | 41.0%/98.0%<br>発電効率<熱回収効率 |
| 運転方式              | お湯を作るときにON-OFF運転          |
| 貯湯タンク容量           | 100L                      |

※1 定格出力、発電/総合効率は、戸建住宅向け都市ガス用の数値。  
※2 Lower Heating Value：低位発熱量基準。

### 発電運転の特徴

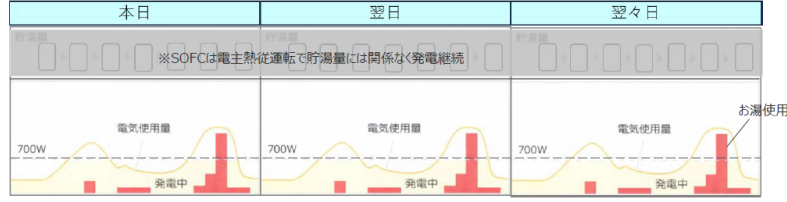
- ・ご家庭の電気やお湯の使用量と使用パターンを学習・予測して、最も省エネになるように、自動で発電計画を策定する
  - ・貯湯タンクが満タンになると発電を停止する（湯を無駄にしない。総合効率が高いため、省エネ性も無駄にしない）
  - ・発電出力は、負荷追従運転の場合、電気使用量により変化する（200～700W）
- ### レジリエンス性
- ・停電時でも電気とお湯が使える。最大500W 最長8日間（192時間）
  - ・水道が停止してもタンク(100L)の水を生活用水として利用できる。
  - ・ガスが停止しても電気ヒーターでお湯を作る事ができる。

4

## 【参考】SOFCの機器概要

・発電効率の高さを活かし、24時間連続で電主熱従運転を行うことが特徴。

### 運転イメージ



### 機器仕様

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| 電池形式              | 固体酸化物形                    |
| 運転温度              | 700～800℃                  |
| 定格発電出力（出力範囲）※1    | 700W（50～700W）             |
| 発電/総合効率（LHV）※1 ※2 | 55.0%/87.0%<br>発電効率>熱回収効率 |
| 運転方式              | 電気使用量に追従した運転（24時間連続運転）    |
| 貯湯タンク容量           | 25L                       |

※1 定格出力、発電/総合効率は、戸建住宅向け都市ガス用の数値。  
※2 Lower Heating Value：低位発熱量基準。

### 発電運転の特徴

- ・高い発電効率を活かし、家庭の電力需要にあわせて自動的に24時間連続発電運転（電主熱従運転・貯湯タンクが満タンでも発電を継続し、省エネ）
- ・発電出力は、負荷追従運転の場合、電気使用量により変化する（50～700W）
- ・ガスマイコンメータの保安機能を正常に動作させるために、26日間連続して発電した場合は、27日目に所定時間発電を停止。

### レジリエンス性

- ・発電中に停電が発生すると、自立発電継続機能により最大約700Wの電気が使用可能。
- ・停電時も発電を継続して電気もお湯も使える。

5



# 家庭用燃料電池のDRreadyの方向性 ②DRの在り方

- 家庭用燃料電池のDRの在り方として、DR指令前の運転モード別の整理を踏まえ、上げDR（発電出力抑制）と下げDR（発電出力増加）の両方の実施が可能といえる。
- また、PEFC・SOFC共に、外部から指令を受け、その指令を基に発電出力を調整することが可能である。
- 上記を踏まえ、家庭用燃料電池のDRready要件の方向性として、DRサービスからのDR指令を機器が受けて、機器がDR指令を加味した運転設定（発電計画）をし、DRを実施することを基本としてはどうか。

| 運転モード \ DR運転                    | 上げDR             | 下げDR   |
|---------------------------------|------------------|--------|
| パターン①：エネファーム出力＝定格               | ○                | －      |
| パターン②：エネファーム出力＝家庭負荷（負荷追従）       | ○                | ○（逆潮有） |
|                                 |                  | －（逆潮無） |
| パターン③：0 < エネファーム出力 < 家庭負荷（出力抑制） | ○※太陽光優先モード（SOFC） | ○      |
| パターン④：エネファーム出力＝0（停止中または停止予定）    | －                | ○      |



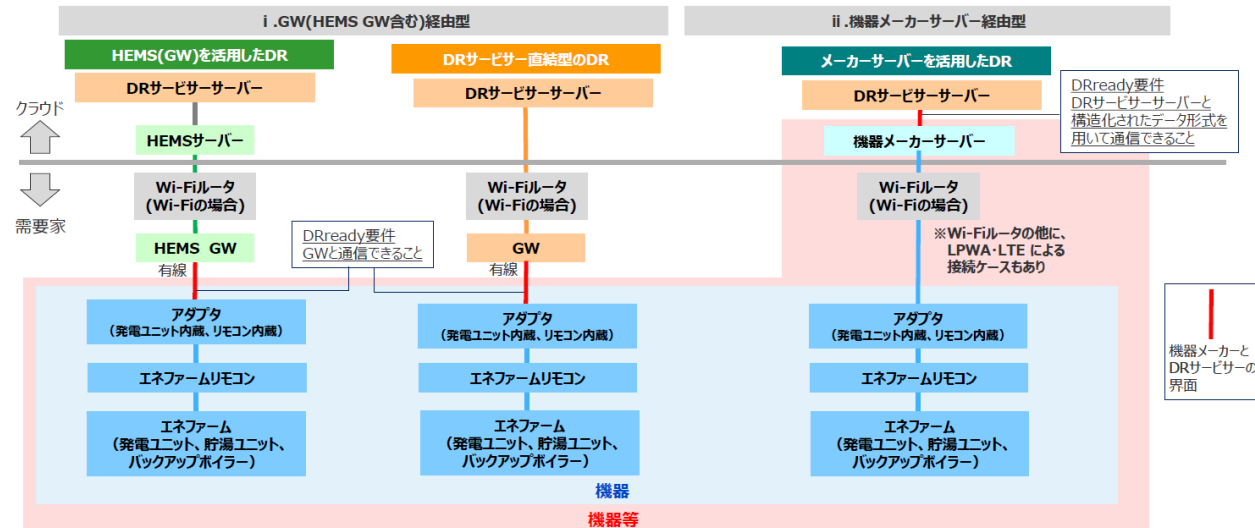
1. 第7～8回の振り返り及び第9回の進め方
2. 家庭用燃料電池のDRreadyの方向性
3. 家庭用燃料電池のDRready（案）
  - ①通信接続機能
  - ②外部制御機能
  - ③セキュリティ
4. まとめ

# 詳細要件の検討 ①通信接続機能

- DR制御の仕組みには、ヒートポンプ給湯機、家庭用蓄電池、ハイブリッド給湯機と同様、ゲートウェイ（GW）経由型と機器メーカーサーバー経由型の2種類が考えられる。
- よって、他機器同様の要件を基本とし、機器等がGWと通信できること及びDRサーバーサーバーと構造化されたデータ形式を用いて通信できることとしてはどうか。

## 2. 通信接続機能の検討

- 第5回DRready勉強会で整理された「ヒートポンプ給湯機の通信接続機能システムの構成図」をエネファームに置き換え。ヒートポンプ給湯機と同様に、「GW経由型」と「機器メーカーサーバー経由型」が存在。
- ヒートポンプ給湯機と同様、「機器等がGWと通信できること及びDRサーバーサーバーと構造化されたデータ形式を用いて通信できること」に対応可能。



# 詳細要件の検討 ②外部制御機能（1 / 2）

## DR可能量の算出

- ヒートポンプ給湯機やハイブリッド給湯機のDRreadyの検討では、機器がDR要求による沸き上げ開始時刻に基づきDR可能量を算出し、その値をDRサービス側へ送信するとしていた。一方、家庭用燃料電池は発電を行うことから、受電点でのDR可能量は需要家の電力需要変動の影響を受ける。
- SOFCではDR指令を受けた場合でも残湯量によらずDR指令を加味した発電が可能である。一方、燃料電池実用化推進協議会の説明資料（本勉強会 資料4）で示された通り、PEFCでは予測に対し電力需要の増加や給湯需要の減少が発生した結果、貯湯タンクが満タンとなることでDR指令の指定時間帯において発電不可となりうる。この場合、DR可能量を機器が算出できたとしてもDR可能量相当のDRを実際には実現できない（=推定されたDR可能量と実際のDR量が大きく乖離する）可能性がある。
- よって、DRサービスが受電点での電力需要を基にベースラインを算出可能であることを考慮し、DR可能量を機器が送信するのではなく、DRサービスがDR指令（DR制御時間帯、指定発電状態）を機器に送信、機器が発電計画を策定、DRサービスは機器からDR指令が反映された発電計画を取得することで、DRサービスが需要家の電力需要予測をもとに受電点でのDR可能量を推定するという手法が両機器に共通して妥当。
- 以上より、DR可能量に関し、機器に対して、DRサービスが受電点でのDR可能量を推定するために必要な情報の送信を求めているかどうか。具体的には、機器が定格発電出力、系統連系状態、発電動作状態、積算発電電力量の計量値を送信することとしてはどうか。

# 詳細要件の検討

## ②外部制御機能（2／2）

### その他の外部制御機能

- その他の外部制御機能については燃料電池実用化推進協議会による提案内容を踏まえ、以下としてはどうか。
  - DR要求の受信：DR要求による制御開始時刻と終了時刻及び指定発電状態を受信できること
  - 機器の発電計画の策定：DR要求による制御内容を加味した運転設定を策定できること
  - 機器の発電計画の送信：DR要求の指定時間帯における運転設定を送信できること
  - 機器の状態送信：現在の発電電力の計量値を送信できること
  - 個体識別要件：ヒートポンプ給湯機等と同等の要件を求める
- 加えて、前述の通りSOFC・PEFCでは機器の特性やふるまいがそれぞれ異なるものの、DR可能量の算出主体や、機器が受信・送信すべきDRに関する情報は共通であるといえる。よって、DRサービスのユーザビリティも考慮し、SOFC・PEFCともに同一の外部制御要件を求めることとしてはどうか。

# 詳細要件の検討 ③セキュリティ

- セキュリティ要件は、第8回DRready勉強会での議論を踏まえ、セキュリティ要件適合評価及びラベリング制度（JC-STAR）スマートホーム分野★2に求める要件が確定次第、JC-STARスマートホーム分野★2以上を求めることとしてはどうか。

## DR対応機器のセキュリティ方針（案）：DRready機器

- DRready機器（DRready要件を具備した機器）のセキュリティ要件では、JC-STAR★1以上を要件化した上で、★2が要件となる可能性を留保している。
- また、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Ver3.0（以下、ERABサイバーセキュリティガイドライン）において、ERAB制御対象のエネルギー機器について、そのインターフェース対策として、JC-STAR★2以上を満たす製品を選択することが望ましいと明記している。従って、アグリゲーター等のERAB事業者がJC-STAR★2以上の製品を選択できるような市場環境の構築は必要といえる。
- 一方、IPAにおいてJC-STARスマートホーム分野★2に求める要件が議論されていると共に、業界団体においてもIPAにおける議論と同期する形で仕様の検討が進められているところ。
- 各工業会からは、DRready機器としてJC-STARスマートホーム分野★2相当のセキュリティ要件は妥当という意見や、JC-STAR★2が要件となりうることも考慮しつつ、★1を要件とした場合のDRready機器の開発・市場投入スケジュールを提示いただいている。こうした状況を踏まえ、今後IPAにおいて議論されるJC-STARスマートホーム分野★2に求める要件が確定次第、DRready機器のセキュリティ要件としてJC-STARスマートホーム分野★2を求めることとしてはどうか。
- なお、事業者からは、各DRready機器がJC-STAR★2に対応する通信プロトコルを機器へ実装する等、開発コストや期間等に影響が生じる可能性があると指摘されていることを踏まえ、各工業会に対してDRready機器の開発・市場投入スケジュールの再検討を求めてはどうか。

1. 第7～8回の振り返り及び第9回の進め方
2. 家庭用燃料電池のDRreadyの方向性
3. 家庭用燃料電池のDRready（案）
  - ①通信接続機能
  - ②外部制御機能
  - ③セキュリティ
4. まとめ

# まとめ

- 家庭用燃料電池のDRready要件（案）を以下とすることとしてはどうか。

## 家庭用燃料電池のDRready要件（案）

### 1. 通信接続機能

- 機器等がGWと通信できること及びDRサビサーサーバーと構造化されたデータ形式を用いて通信できること

### 2. 外部制御機能

- ① DR可能量を推定可能な情報を送信できること※1
- ② DR要求による制御開始時刻、終了時刻及び指定発電状態を受信できること
- ③ DR要求による制御内容を加味した運転設定を策定、送信※2できること
- ④ 現在の発電電力の計量値を送信できること
- ⑤ 個体を識別して制御することが可能な情報を保有、確認できること※3

### 3. セキュリティ

- ① セキュリティ要件適合評価及びラベリング制度（JC-STAR）スマートホーム分野★2以上であること
- ② 管理組織の特定が可能で、かつ脆弱性対策が設計可能なプロトコルで通信できること

※1 定格発電出力、系統連系状態、発電動作状態、積算発電電力量の計量値を送信できること。

※2 DR要求の指定時間帯における運転設定を送信できること。

※3 個体を識別して制御することが可能な情報については、特に「3.セキュリティ」を徹底すること。