

第2回 次世代スマートメーター制度検討会

スマートメーター仕様検討ワーキンググループの振り返り

2020年11月11日

MRI 株式会社三菱総合研究所

サステナビリティ本部

企業DX本部

デジタル・イノベーション本部

スマートメーター仕様検討ワーキンググループの開催

- 第1回次世代スマートメーター制度検討会での議論により、スマートメーター制度検討会の下に、学識経験者、スマートメーターメーカー、システムベンダー、通信ベンダー、一般送配電事業者や新電力等の代表事業者、業界団体等から成る「スマートメーター仕様検討ワーキンググループ」を設置することとなった。
- 第1回ワーキンググループを9月29日、第2回ワーキンググループを10月28日に開催。
- 本資料では、ワーキンググループでの協議内容について、概要を報告する。

第1回スマートメーター仕様検討ワーキンググループの概要

- 第1回のワーキンググループにおいては、次世代スマートメーター具体的なユースケースや、ユースケースを実現する上での技術的な課題等について議論を実施した。

開催日時	2020年9月29日（火）13:00～17:00（オンライン会議）
主な議題	<ul style="list-style-type: none"> ○ 次世代スマートメーターのユースケースについて ○ 次世代スマートメーターの技術動向について
WGメンバー（敬称略）※議題に応じて、追加・変更を検討	
【座長】	石井 英雄（早稲田大学）
【学識者】	梅嶋 真樹（慶應義塾大学）
【送配電事業者】	東京電力パワーグリッド株式会社、中部電力パワーグリッド株式会社、 関西電力送配電株式会社、九州電力送配電株式会社
【メーカー】	大崎電気工業株式会社、東光東芝メーターシステムズ株式会社、三菱電機株式会社、 富士電機メーター株式会社、株式会社日立製作所、富士通株式会社、 沖電気工業株式会社、
【アグリゲーター/新電力】	ENEOS株式会社、グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合、株式会社エナリス、 みんな電力株式会社、株式会社REXEV
【関連団体】	電気事業連合会、日本電気計器検定所
【オブザーバー】	西村 陽（大阪大学大学院）、関西電力株式会社、パナソニック株式会社、 KDDI株式会社

第2回スマートメーター仕様検討ワーキンググループの概要

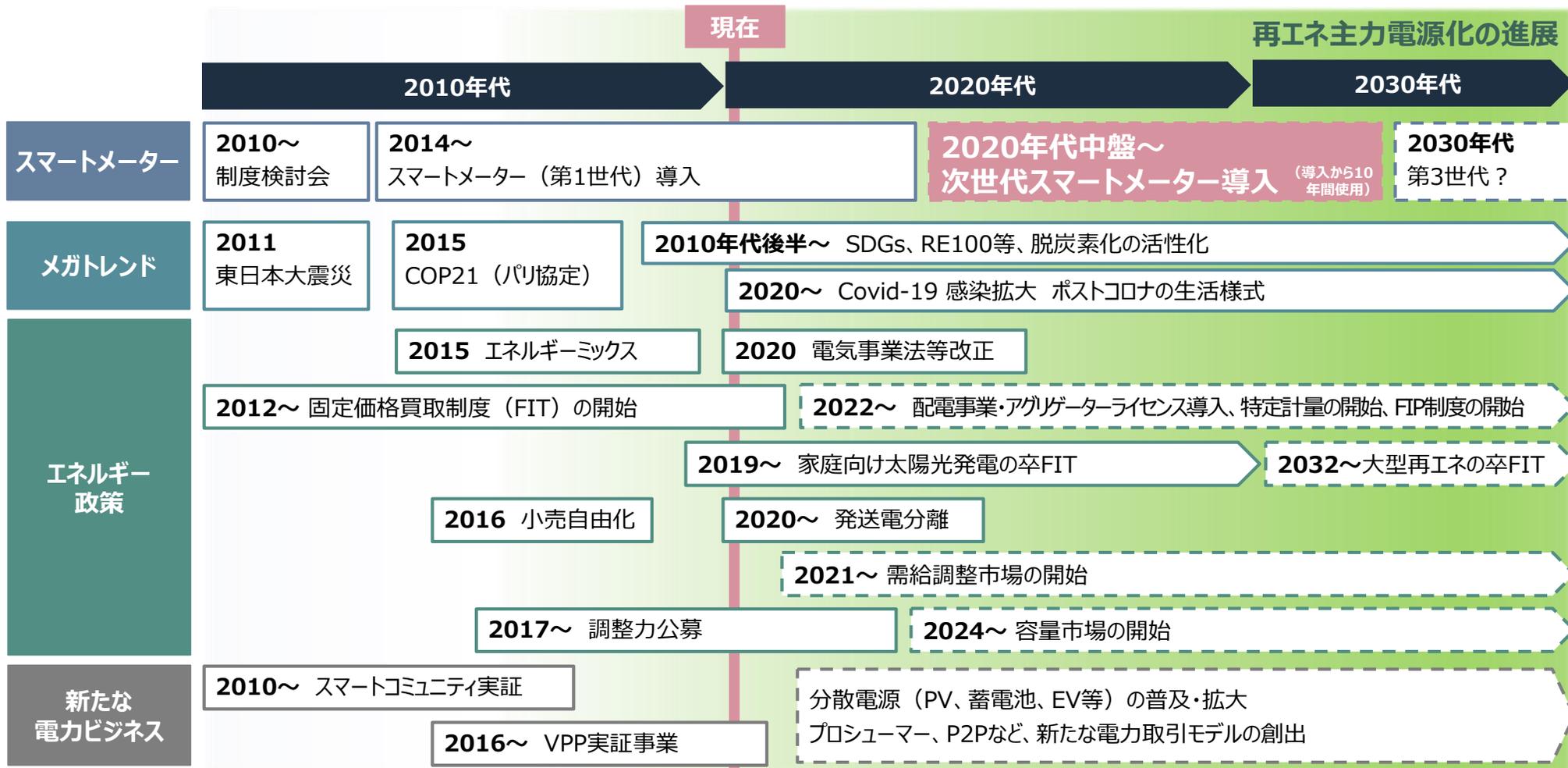
- 第2回のワーキンググループにおいては、第1回で議論したユースケース、技術動向に加え、配電系統運用のデジタル化の動向やガス・水道メーターとの共同検針に関するニーズについても議論を実施した。

開催日時	2020年10月28日（水） 13:00～16:00 （オンライン会議）
主な議題	<ul style="list-style-type: none"> ○ 次世代スマートメーターのユースケースについて ○ 配電系統運用のデジタル化について ○ 次世代スマートメーターの技術動向について ○ 共同検針（Bルート）のニーズについて
WGメンバー（敬称略） ※議題に応じて、追加・変更を検討	
【座長】	石井 英雄（早稲田大学）
【学識者】	梅嶋 真樹（慶應義塾大学）
【送配電事業者】	東京電力パワーグリッド株式会社、中部電力パワーグリッド株式会社、関西電力送配電株式会社、九州電力送配電株式会社
【メーカー】	大崎電気工業株式会社、東光東芝メーターシステムズ株式会社、三菱電機株式会社、富士電機メーター株式会社、株式会社日立製作所、富士通株式会社、沖電気工業株式会社
【アグリゲーター/新電力】	ENEOS株式会社、グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合、株式会社エナリス、 （欠席）みんな電力株式会社、株式会社REXEV
【関連団体】	電気事業連合会、日本電気計器検定所
【オブザーバー】	日本ガス協会、橋本産業株式会社、株式会社ミツロコヴェッセル、アズビル金門株式会社、 （欠席）KDDI株式会社、公益財団法人水道技術センター、豊橋市上下水道局、 NPO法人テレメタリング推進協議会、岩谷産業株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、 一般社団法人太陽光発電協会、（欠席）東京都水道局、株式会社ディー・エヌ・エー サーラエナジー株式会社、（欠席）輪島市上下水道局、厚生労働省、総務省

電力業界のメガトレンドと次世代スマートメーター

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4より
(事務局資料)

- 現在のスマートメーターシステムは2014年度より本格導入を開始。
- 次世代スマートメーターは、2020年代中盤から導入開始を想定。10年間使用することを前提とすると、2030年代には再エネが主力電源化していく市場環境下であることを想定し、ユースケース・技術仕様を検討しなければならない。



ワーキンググループの協議結果（概要）

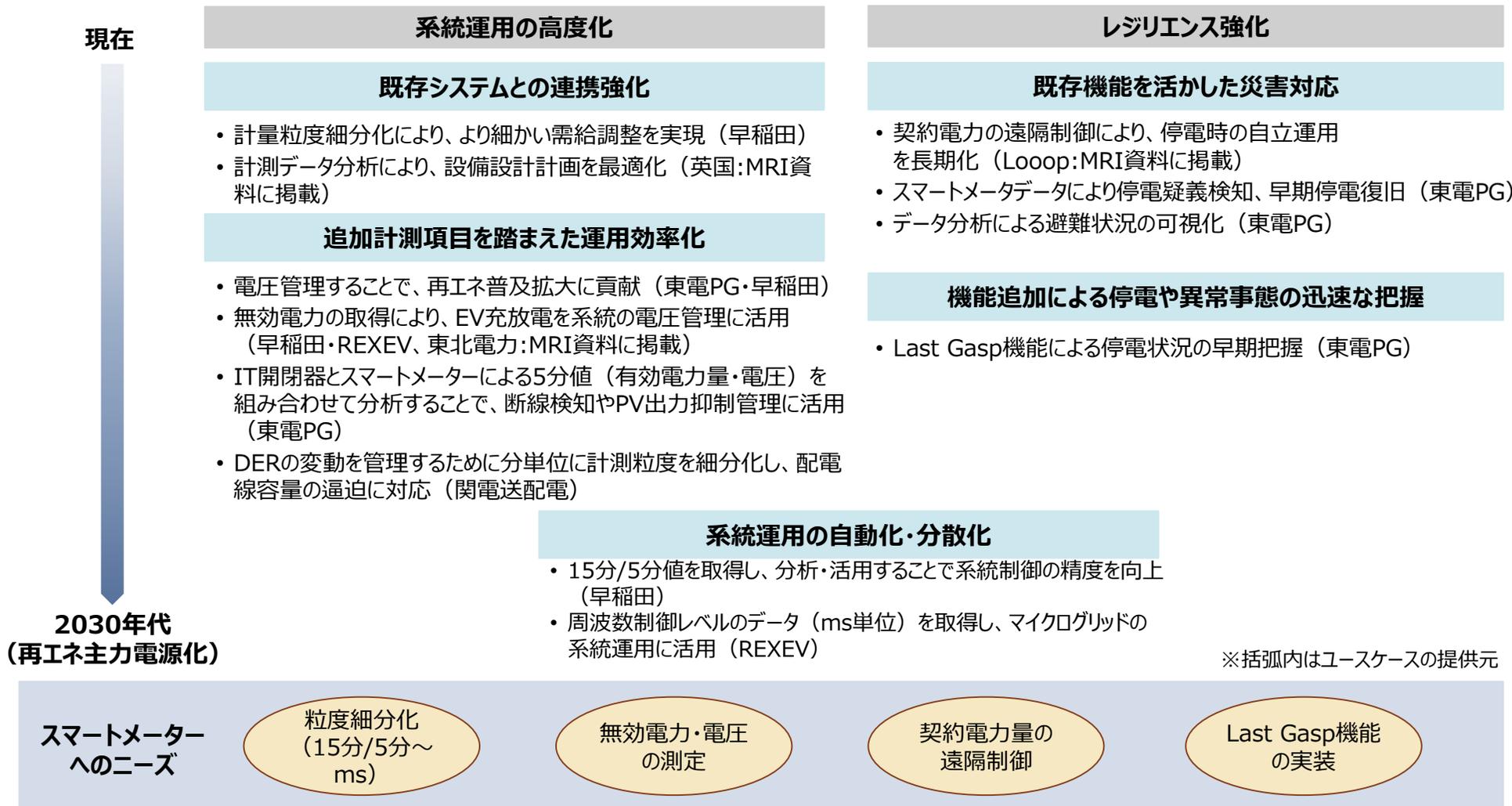
- 第1回・第2回ワーキンググループの協議結果概要は以下のとおり。

ユースケース	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ワーキンググループで提示されたユースケースを整理すると、「系統運用の高度化」・「レジリエンスの強化」・「新たな電力取引」・「データ活用」に分類が可能。それぞれ、時系列でユースケースの実現期待時期を整理。
一般送配電事業者・配電事業者	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般送配電事業者では、将来の再エネ・分散電源の普及を想定し、IT開閉器等、系統側のセンサーによる系統運用データの活用（デジタル化）を検討中。（一部実施済み） ✓ 配電系統への再エネ・分散電源普及が進むにつれ、更に解像度の高いデータが必要となる可能性あり。スマートメーターデータによる5分/10分の有効電力・無効電力・電圧測定は、配電系統のデータを強化し、更に分析精度を高める効果があると考えられる。 ✓ 遠隔契約電力変更やLast Gasp等、電力系統のレジリエンス強化につながるユースケースについても提示された。
発電・小売・アグリゲーター	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 需給調整市場への参画を検討するアグリゲーターは事前審査の対応として、Bルートより1分値の計測を希望（ただし、低圧/高圧ともに計測に関する課題あり。技術動向にて後述）。 ✓ 小売・発電事業者は、FIP・卒FIT電源における予測精度向上、インバランス抑制を狙い、計測粒度の細分化や、速報値提供の高速化を希望。
共同検針	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ガス・水道事業者では、スマートメーターの導入が開始/検討されており、通信手段の一つとして、電力メーターとの共同検針も検討されている。 ✓ その他用途として、ゲートウェイ装置による家庭内データの集約や、屋外におけるIoTセンサ類の共同検針等のユースケースも提示された。
データ利用	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ガス・水道データ等、異業種データとの連携も含めた電力データ活用の可能性についても、GDBLを中心に検討されている。 ✓ また、電力データ分析により、断線状況の検知や避難状況の推定等が可能であることも示された。
技術動向	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現状システムの技術概要、計量粒度細分化、計量項目追加した場合の費用追加イメージについて電事連より提示された。 ✓ Aルート通信技術については、無線マルチホップ方式・1:N方式が導入されているが、無線マルチホップ方式においても、5分値/計測項目3倍に対応可能であることが示された（ただし、コンセントレーターの大幅増設が必要）。 ✓ Bルート欠損の対応や、速報値/確報値の高速化（MDMSの技術要件）についても、議論が実施された。 ✓ 次世代スマートメーターに採用する通信技術検討にあたり、事務局よりLPWAや5G等の技術動向について情報提供した。

ユースケース

ユースケースの整理 (1/2)

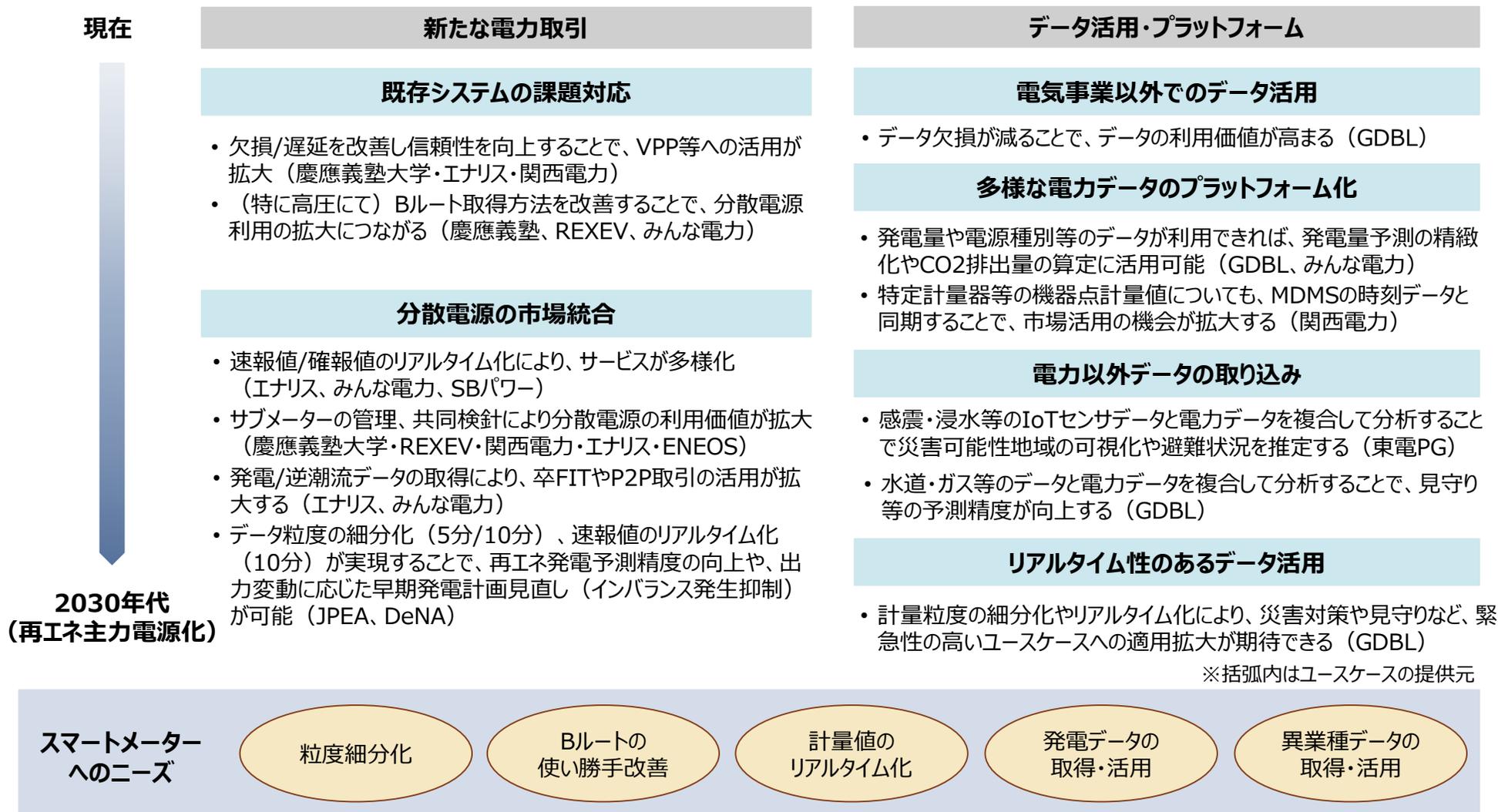
- 第1回検討会や第1回・第2回ワーキンググループの議論結果を基に次世代スマートメーターに期待されるユースケースを整理。
- 系統運用の高度化・レジリエンスの強化・新たな電力取引・データ活用といった4区分で、各社のユースケースを分類した。



※各ニーズの実装については、スマートメーターシステムにて実現するもの、他システムで実現したほうが合理的なものに分類して検討する

ユースケースの整理 (2/2)

- 新たな電力取引・データ活用のユースケースを分類結果は以下のとおり。



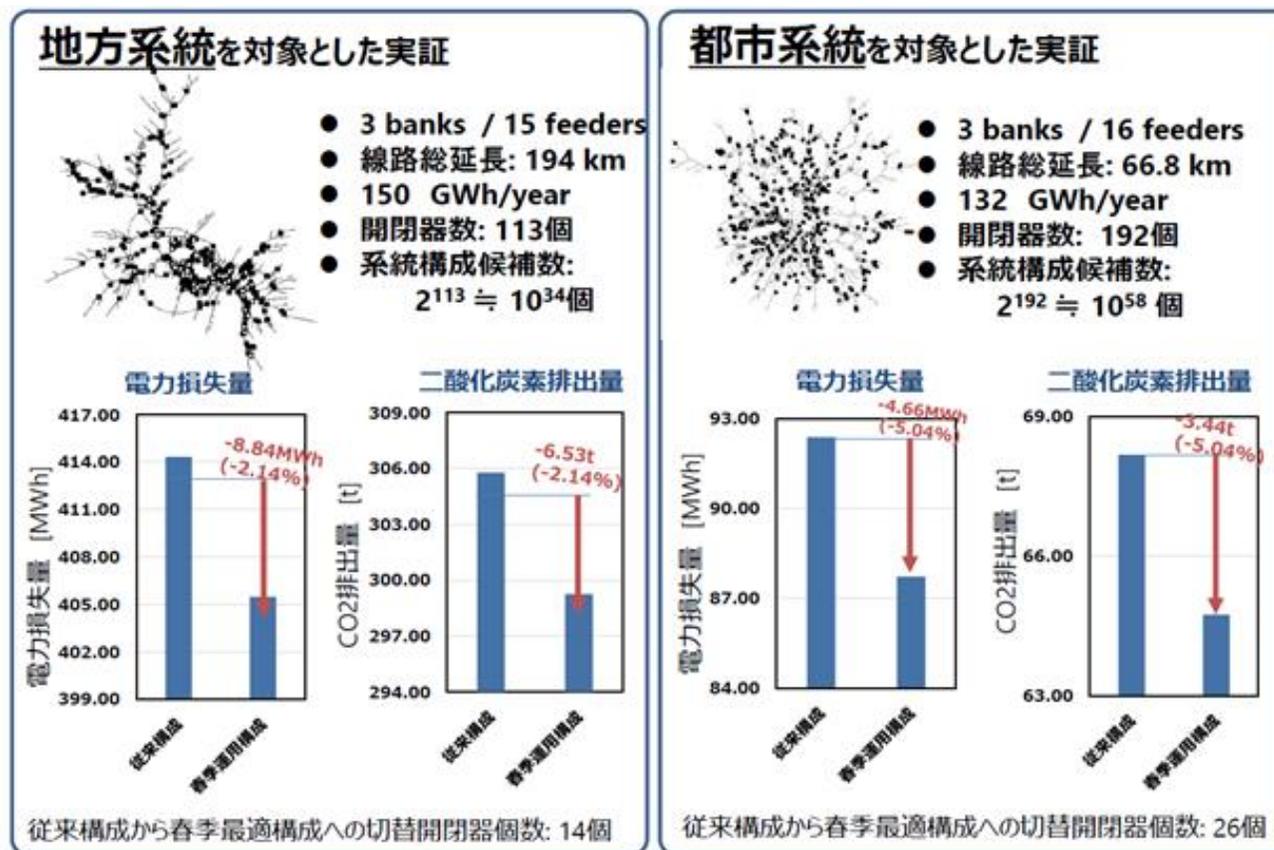
※各ニーズの実装については、スマートメーターシステムにて実現するもの、他システムで実現したほうが合理的なものに分類して検討する

一般送配電事業者・配電事業者

スマートメーターデータ活用による電力損失量削減

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-1より
(早稲田大学資料)

- 早稲田大学石井先生の発表では、スマートメーターデータ（30分値）を活用し、開閉器の設定等を最適化することで、電力損失量を2～5%程度削減することが可能とされている。※東京電力パワーグリッドとの実証成果より
- スマートメーターデータの粒度を細分化することで更に損失低減の可能性があると考えられる。（ただし、開閉器設備の耐久性など、配電運用設備側の制約も考慮しなければいけない）



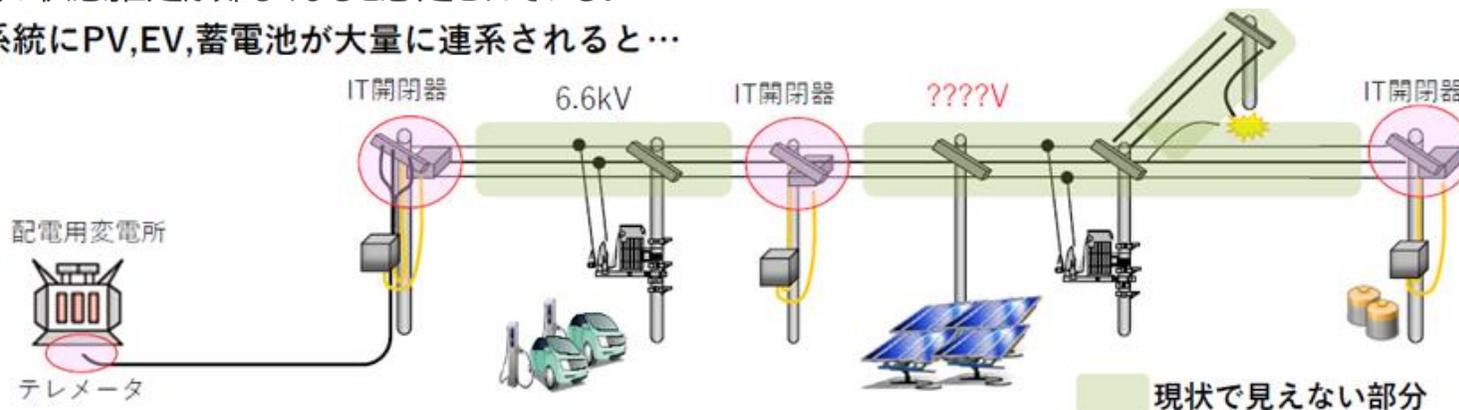
※ スマートメーターの30分値やより粒度の細かい電力データを活用すればさらに損失低減の可能性が期待されるが、開閉器接点の寿命から現行設備では季節ごとの切替が頻度の上限

分散電源の大量連系時の電力品質問題

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-1より
(東京電カパワーグリッド資料)

- 配電線に連系される太陽光発電や電気自動車、蓄電池が増えることで、電圧の上昇/降下が発生し、既設のセンサ類だけでは、系統の状態推定が難しくなると想定されている。

系統にPV, EV, 蓄電池が大量に連系されると…



- ・ **PV増加** … 発電による連系地点周辺の電圧上昇および、亘長により系統の途中で電圧の下限逸脱が発生する
- ・ **EV増加** … EV充電による負荷の急増で、連系地点周辺で急峻な電圧低下が発生する
- ・ **蓄電池増加** … PVやEV等の出力を吸収することで系統電圧の安定化に向けた制御が可能

<今後の系統運用>

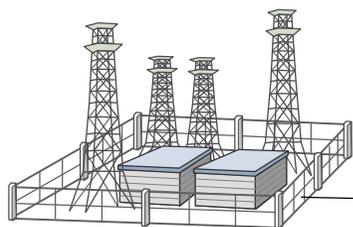
- ・ PV等の増加により従来より設置されているセンサ情報だけでは電圧管理が困難となるため、より細かい範囲でのIT開閉器設置が必要。
- ・ 激甚化する災害に対するレジリエンス強化や、設備の高経年化による設備故障の早期把握のため、IT開閉器やSMを併用して幹線および分岐箇所等での断線等の状態監視が必要。
- ・ 新たな配電ライセンス制度の導入や系統に更にPVが増加すると、配電系統でもPVの出力抑制を前提とした設備構築や系統運用を行うことも考えられる。その場合、SMを活用して発電事業者の出力制御状態を管理することが必要となる可能性がある。

配電系統運用へのデジタルデータの活用

- 従来の配電系統運用においては、高圧配電線路上のセンサ開閉器の設置により潮流や電圧を監視・制御することでマクロな系統管理（主に幹線）を行ってきた。
- 今後、DER（PV、EV、蓄電池等）の更なる導入拡大に伴う局所的な系統制約等に対処するため、①センサ開閉器の設置拡大による、よりきめ細かい制御に加え（支線等の電圧・電流1分値等の取得）、②系統末端近くにおけるスマートメーターを介した計測データの充実（高頻度での電圧・電流値等の取得）など、マイクロなデータ管理（配電システムのデジタル化）が必要になると考えられている。
- また、断線検知など、レジリエンスを高めるための取組も期待されている。

①センサ開閉器の設置拡大

センサ開閉器での電圧・電流等の計測による
高圧系統（幹線）のデータ管理・きめ細かい制御



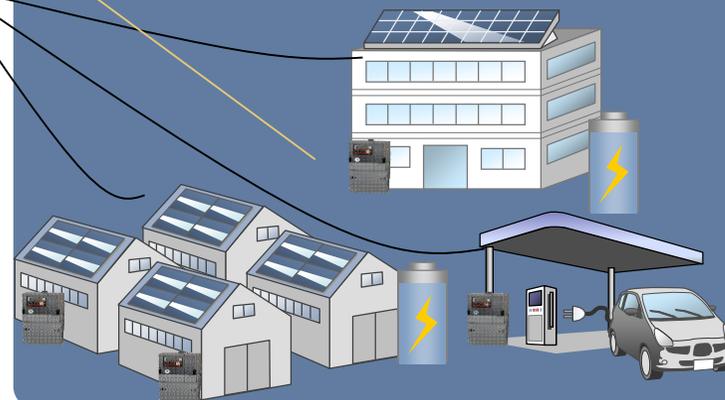
高圧線路上のセンサ開閉器による
電圧・電流1分値/1分毎の取得

配電線路上の電圧調整器等の制御、増設

②スマートメーターを介した計測データの充実

センサ開閉器の設置密度が低い場所で、スマートメーターによる高頻度な計測値を活用することで、配電網のマイクロなデータ管理を強化、配電デジタル化を推進

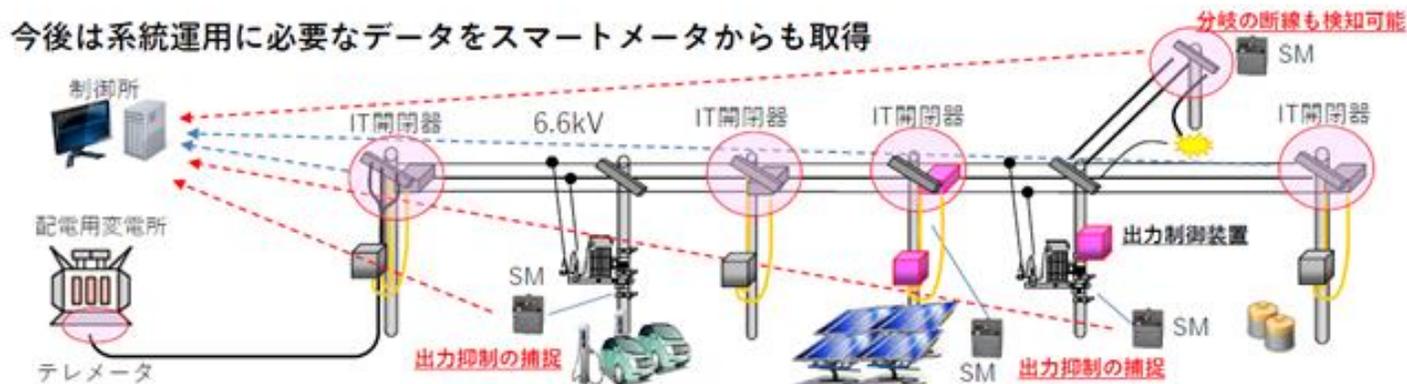
SMでの細かい粒度（5分値/10～15分毎）での電圧・電流値等の取得（一部のSMのみ）



系統運用へのスマートメーターデータの活用①

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-1より
(東京電力パワーグリッド資料)

- 東京電力パワーグリッドでは、従来のIT開閉器を活用した配電網のデータ取得に加え、将来的にはスマートメーターデータ（全体の約3%の台数の5分値：電圧、有効電力量、無効電力量）を取得し分析することで、系統運用を更に高度化することを検討している。



SMデータ

項目	現行SM		系統運用でのユースケース	データ粒度	
	データ	システム送信周期			
電圧	<ul style="list-style-type: none"> 計量に必要な計測機能のみ システムへの送信機能なし 		・断線検知	配電線の分岐線末端が対象(85万台)	5分値
電流			-	-	
有効電力量	30分積算値	30分毎	・低圧設備スリム化	全数対象(2,900万台)	30分値
無効電力量	記録なし	機能なし			

PV出力制御を前提とした場合

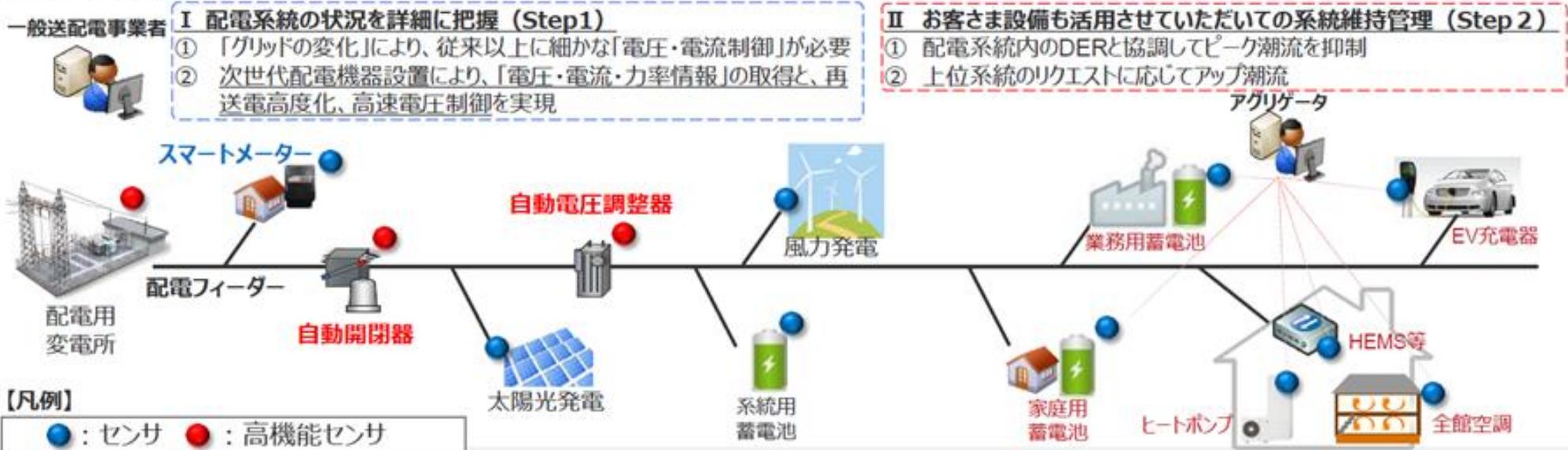
有効電力量	-		・出力抑制量の管理	PV発電事業者が対象	5分値
無効電力量					

系統運用へのスマートメーターデータの活用②

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-2より
(中部電力パワーグリッド資料)

- 中部電力パワーグリッドでは、現状でもスマートメーターデータと自動開閉器のデータを組み合わせて分析することで、電圧制御機器の最適運用に活用している。
- 将来、再エネ導入量が拡大することにより、スマートメーターやIT開閉器等のデータの活用や、需要家側設備の系統貢献（DR/VPP等）の重要性が増すと考えられている。

- 今後、再エネ導入拡大等により、潮流は更に複雑化するため、電力品質維持のためにはデータの鮮度はより重要となる。弊社では、配電機器から得られる鮮度の高いデータを基本に、スマートメーターのデータを組合せ、より合理的で安定した運用を進めている。
- 現在は系統の状況を把握し、自社機器を操作し電力品質を保っているが、将来は、系統のお客さま側の機器（EVや蓄電池、PVなど）にもDERとして参加いただき、フィーダー内で最大限の再エネ接続、更には当該フィーダー内の安定運用だけでなく、電力不足の上位系統に対し、電力を供給するなど電力系統の一部として貢献いただく。

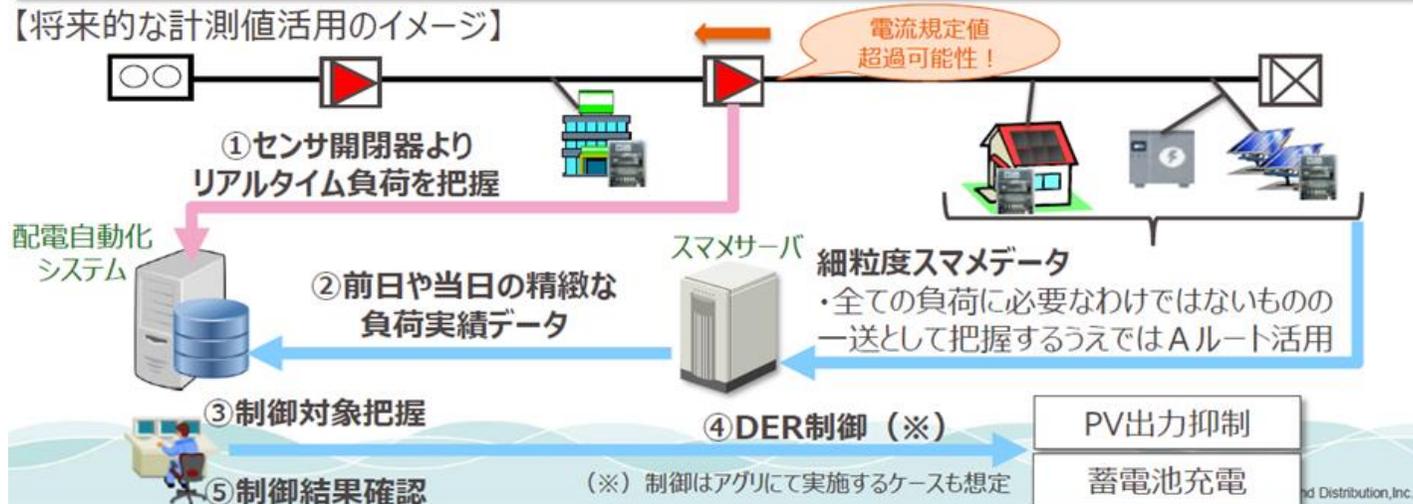


系統運用へのスマートメーターデータの活用③

- 関西電力送配電でも、開閉器データを補完するデータとして、スマートメーターデータを活用することが考えられている。
- DERが分単位で出力変動することから、計測粒度についても現行より細分化していく必要性が提案された。
※粒度細分化は必ずしも全てのメーターに必要なわけではなく、必要なポイントのみの把握でも効果があると考えられている。

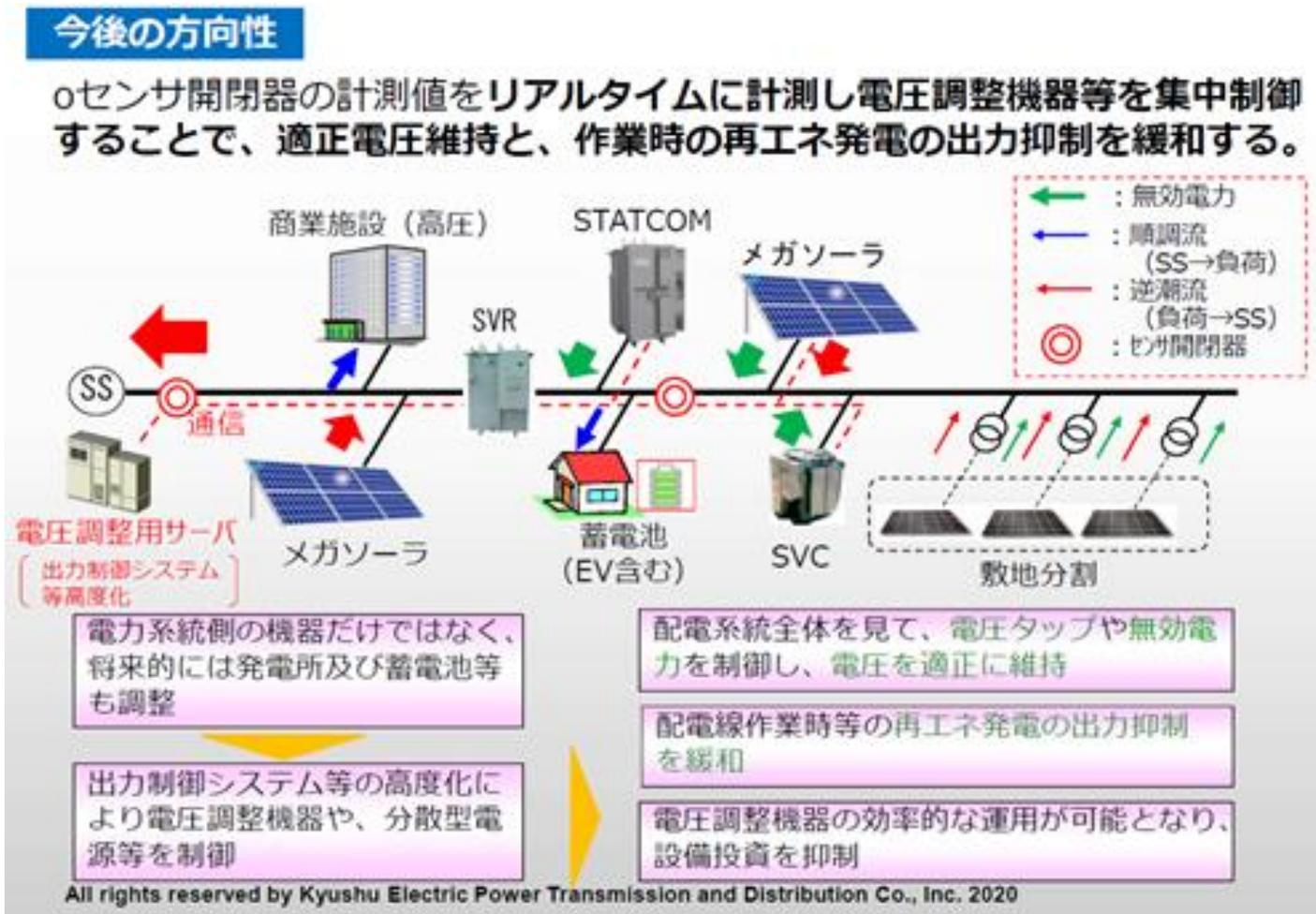
- ◆ 引き続き、配電システムの監視・制御はリアルタイム性を重視し、光伝送路およびセンサ開閉器にて実現すべく、取付けを推進
- ◆ 一方、将来的なDER普及拡大に伴う配電線容量ひっ迫時の混雑解消に、一送としてスマートメーターから得られるDER等の負荷実績を、配電自動化をミクロな観点で補完する位置づけとして活用するシーンも想定
- ◆ その際は、DERの出力変動が分オーダーであることから、**将来に向けて計測粒度細分化の準備することを想定**
- ◆ DER等の普及度合いや社会ニーズに合わせて、**必要な箇所に必要なタイミングで着実に導入できるよう準備していく**

【将来的な計測値活用のイメージ】



系統運用へのスマートメータデータの活用④

- 九州電力送配電でも、開閉器のデータをリアルタイムに計測することで、適性電圧維持や、再エネ発電の出力抑制緩和、また、配電線事故点の早期発見等のメリットがあると考えられている。



IT開閉器・スマートメーターによる断線早期検出

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-1より
(東京電カパワーグリッド資料)

- 東京電カパワーグリッドの発表では、IT開閉器とスマートメーターで電圧値を測定することで、設備情報と紐づけ早期に断線箇所を特定することが可能とされている。
- IT開閉器のみでも約50%のエリアをカバーできるが、次世代スマートメーターで電圧測定機能が実装されれば、東電管内全てのエリアで同様の断線検出が可能と考えられている。



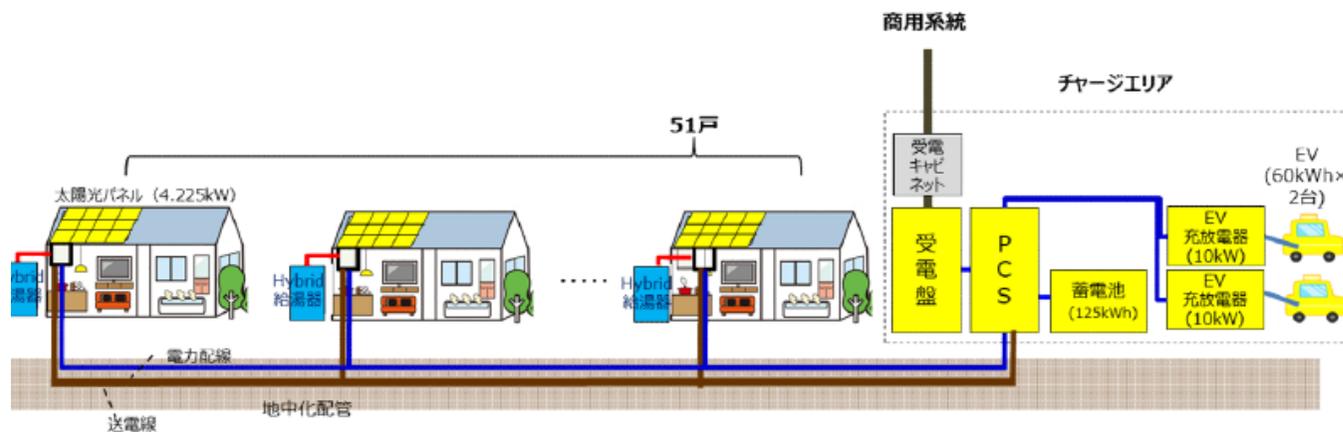
断線検出方法	IT開閉器による断線検出 ~2026年までに順次展開	IT開閉器+代表SM(分岐+)による断線検出 2025年~順次展開予定
断線検出範囲のイメージ図	<p>IT開閉器による断線検出範囲</p>	<p>IT開閉器の断線検出範囲 代表SMの選定による断線検出範囲</p>
検出範囲	幹線 (IT開閉器の区間のみ) 約50%のエリア	幹線+分岐線 全てのエリア
取得間隔	IT開閉器の取得間隔は1分	幹線: IT開閉器取得間隔=1分 分岐: 5分~15分程度を想定 (85万台)

レジリエンス強化②

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-10より
(事務局資料)

- 株式会社Loopは、環境省「脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業」を活用し、埼玉県浦和美園にて、新たに災害に強いマイクログリッドの実証事業を検討中。
- 通常は商用系統より受電するが、系統停電時は、PVや蓄電池、EVからの給電による自立運転へと切り替える計画。
- 自立運転を長時間維持するため、スマートメーター内にある電流制限機能により、使用電力を60Aから10Aへ制限することを計画。（実際のオペレーションは一般送配電事業者への依頼により実施することを想定）
- 別途、遮断装置等を設置する場合と比較し、効率的に災害対策を実現することが可能。

浦和美園プロジェクトの概要



出所) 株式会社Loop提供資料より抜粋

スマートメーターに求める機能

- ✓ 遠隔契約電力量変更機能
(サービスブレーカー)
- ✓ 契約電力量データの遠隔取得

レジリエンス強化③

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-9より
(東京電力パワーグリッド資料)

- 東京電力からは、電力使用量データから家庭の行動分析・異常検知を実施し、防災・減災・省エネ・見守りをサポートする実証事業について発表された。

■ 家庭の電力使用データ※の収集・分析を通じた行動把握や異常検知により、防災・減災、省エネ、見守りをサポートするサービスに関する実証試験を2020年度中に開始

※高精度電力センサー（別途設置）にて取得した高精細電力データを活用する実証であり、現行スマートメーターデータによる実証ではありません。

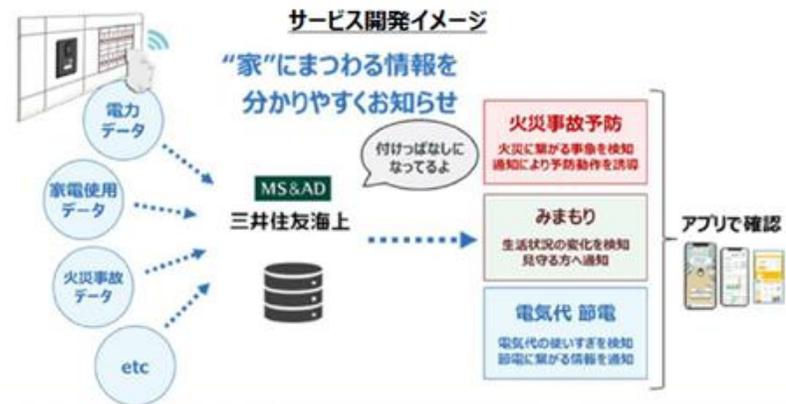
AI・IoTを活用した暮らしをサポートする保険商品の共同開発に向けた実証試験を開始

～防災・減災、省エネ、見守りをデジタル技術でサポート～



三井住友海上	新商品・サービスの開発および分析 電力使用データと事故データ、ドコモ保有データの相関関係の分析
東電PG エナジーゲートウェイ	高精度電力センサーを活用した電力使用データの収集・分析、システム運用管理 アプリの提供および運用
ドコモ	ドコモ IoT マネージドサービスによる IoT 通信システムの運用管理・実証試験サポート docomo IoT 回線管理プラットフォームによるモバイル通信、回線管理機能の提供

- ✓ 実証期間：2020年度～
- ✓ 実証軒数：約2,000世帯
- ✓ 実施方法：ご家庭の分電盤に設置する高精度電力センサーを活用した電力使用データの収集・分析
- ✓ 検証内容：保険料割引や補償範囲拡大を含めた新しい火災保険商品も視野



アプリで提供するサービス（予定）	詳細
防災・減災	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒーターやドライヤーなどの高熱家電のつけっぱなし（長時間連続稼働）を通知 ・ご自宅の微細な漏電の検出を通知 ・停電・復電状況を通知
省エネ	<ul style="list-style-type: none"> ・当月の電気使いすぎを通知 ・家電のつけっぱなし（長時間連続稼働）を通知 ・類似家庭との電気使用状況の比較結果を表示 ・家電の電気代、家電の使用状況を表示 ・太陽光発電の発電・売買電力の表示 ※太陽光設置宅のみ
みまもり	<ul style="list-style-type: none"> ・生活反応（家の中の動き）が長時間低下している場合に通知 ・在宅有無をアプリ表示 ・宅内の熱中症危険を通知

発電・小売・アグリゲーター

発電事業への活用①

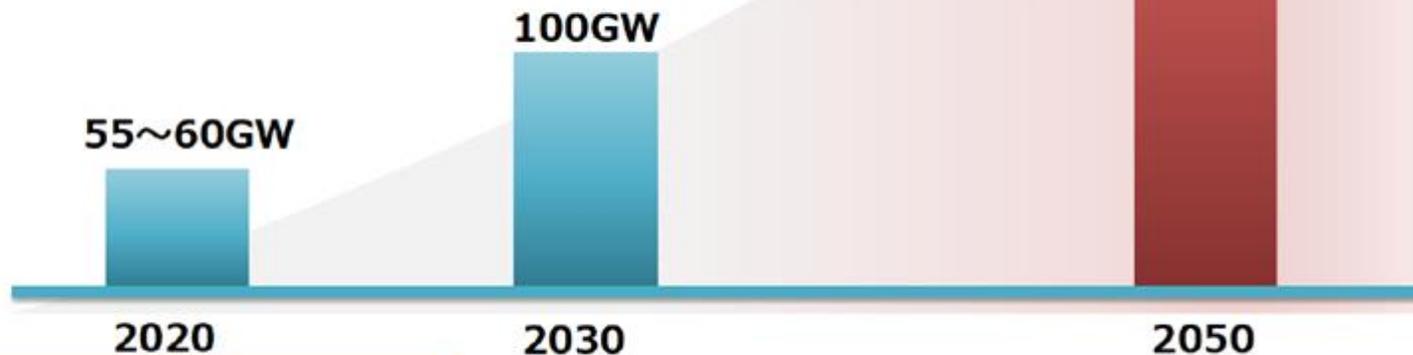
- 太陽光発電協会より、2050年に向けて、小規模太陽光発電が大幅に増加する可能性があり、調整力コストの最小化には需要家側のリソースの活用が不可欠と発表された

2050年には1000万件を超える小規模太陽光が稼働か

- 2020年3月末時点の太陽光発電の累計導入量は約**55GW**（百万kW）であり、導入件数としては、
 10kW未満（住宅用）：約**268万件**
 10kW以上50kW未満：約**60万件**
 50kW以上：約**3万件**
50kW未満の小規模設備が328万件と全体の99%を占めている。
- GHG排出削減を80%に近づけるには、現状の55～60GWの**5倍以上**に及ぶ**300GW**の太陽光発電が国内で稼働している必要がある。このケースにおいては、**1000万件を超える50kW未満の小規模太陽光発電が全国で稼働していると想定される。**
- **大量導入された変動性再エネの調整力コストの最小化には、需要側のリソース（EV、HP給湯器、蓄電池等）の最大活用が不可欠。**

2050年GHG80%削減ケース

300GW (AC)
(DC420GW)



発電事業への活用②

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-2より
(太陽光発電協会資料)

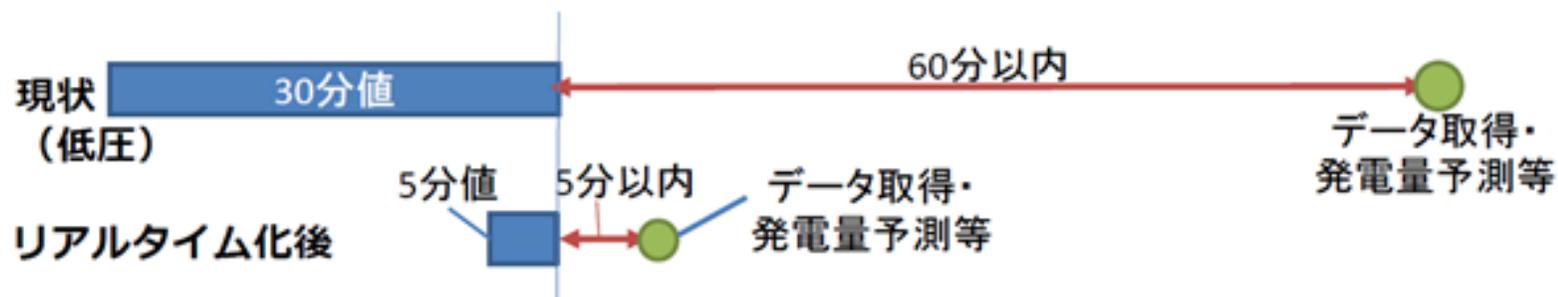
- 太陽光発電に設置する発電側スマートメーターの計測粒度細分化/早期データ提供を提案いただいた。細かいデータをより早く入手することで、発電量予測精度が高まり、インバランス発生量を抑制する効果があると考えられている。

再エネ（特に太陽光発電）に関連した事業者が、次世代スマートメーターに期待する機能としては、Aルートで得られるデータのリアルタイム化が挙げられる。

Aルートで得られるデータのリアルタイム化

- ・計量の粒度としては**5分値**、又は**15分値**、
- ・データ取得のタイミングとしては**5分から15分以内**が望まれる。

Aルートで得られるデータのリアルタイム化が進めば、再エネ発電事業者は、**直近の実績値**に基づいて、**発電量の予測とインバランス回避のための対策**（時間前市場やバランシンググループ内の調整力の活用）を講じることが可能となる。



リアルタイムのデータが必要な大規模設備（2000kW以上等）の事業者は現状でもBルートを活用している。しかしながら、Bルートを活用するには、Bルート用の専用機器と通信ネットワークを別途用意する必要があり、中小規模（特に50kW未満）の発電設備の事業者にとっては、相対的に小さい売電収入に対するコスト負担が課題となっている。

発電事業への活用③

- 太陽光発電など出力変動制再エネの発電量予測精度を向上することで、バランシンググループでの需給調整に貢献し、インバランスの発生量低減につながると考えられている。

Aルートで得られるデータをリアルタイム化することのメリット

- 変動性再エネの発電量予測精度を向上させることができ、インバランス発生量と必要となる需給調整力の低減が期待できる。
- 事業者が属するバランシンググループ（BG）、或いは系統運用者（TSO）が変動性再エネの制御機能をより活用しやすくなり、インバランス発生量と必要となる需給調整力の低減が期待できる。（なお、無効電力データ等も取得できれば、電圧制御にも活用でき、配電ネットワークの電圧の安定化にも寄与できる。）
- BG、或いはTSOによる需要側リソース（EV、HP給湯器、蓄熱設備、蓄電池等）の機動的な活用が可能となり、インバランス発生量と必要となる需給調整力や供給力の低減、さらにCO₂フリーの調整力確保が期待できる。

なお、Aルートで得られるデータをリアルタイム化することのメリットは、ゲートクローズまでの時間の短縮（現行の60分から5分前等に）や、インバランスコマ（同時同量のコマ）の短縮（現行の30分単位から15分単位等）を合わせて実施することで、より大きくなると期待される。

市場取引への活用にあたっての現行のスマートメーターデータの課題①

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-3より
(事務局資料・一部修正)

<データの送信タイミング・粒度>

- 小売事業者、発電事業者だけではなく、アグリゲーターに対しても、より速やかにデータを提供し、市場価格をシグナルとしたインバランス発生回避行動を促していくことは、**系統全体の負荷の平準化につながり、ひいては需給全体の安定化に資する**と考えられる。
- しかしながら、現状、スマートメーターデータは、各事業者に対し、30分値を60分以内に提供しているため、**必ずしもなインバランス発生回避行動を促すまで十分な時間は取れていない。**
- 例えば、14:00から17:00の間に、再エネの急激な出力変動、市場の価格スパイクが発生した場合を想定すると、以下のケースのような対応が想定される。

<現行仕様：30分値/60分以内に提供される場合>

14:00～14:30のデータは15:30に提供

小売事業者

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎに、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14:00のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバランス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握。
- 15:30時点で、スマートメーターのデータ提供を受け、14:00～14:30のコマで需要が上振れ、不足インバランスが発生していることを確認

【考え得る対応】

- 自社BGの需要上振れに対しては、15:30以降のコマでしか対応ができない
- 時間前市場を活用した対応は困難

発電事業者・アグリゲーター

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎに、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14:00のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバランス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握

【考え得る対応】

- 自ら需給監視システムを構築している者でなければ、現状スマートメーターデータが提供されないため、14:00～14:30のコマで自BGの再エネ出力が減少していることを把握できない。
- 仮に30分値/60分以内でデータが届いたとしても、15:30以降のコマでしか対応ができない。

市場取引への活用にあたっての現行のスマートメーターデータの課題②

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-3より
(事務局資料)

<データの送信タイミング・粒度>

<仮に、30分値が10分以内に提供される場合>

14:00～14:30のデータは14:40に提供

小売事業者

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎに、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14:00のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバンス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握
- **14:40の時点で、スマートメーターのデータ提供を受け**、14:00～14:30のコマで需要が上振れ、不足インバンスが発生していることを確認



【考え得る対応】

- **14:40～15:00**の間に、以下のオペレーションを実施。
 - ・ 追加でDR指令(EVの充電を一時停止等)を発令
 - ・ 計画変更を実施(ただし、計画変更の締切に間に合う16:00以降のコマにのみ反映)
 - ・ 時間前市場での調達 等 (ただし、GCのタイミングに間に合う16:00以降のコマのみ調達可能)
- 仮に、即座に応答可能な自社リソースを有している場合、
→**14:30～16:00のコマで、自社BGの不足インバンス回避行動が可能**(16:00以降のコマも同様)
- 時間前市場を活用する場合、
→**16:00～17:00のコマで、時間前市場への売電等、系統全体の需給を緩和する行動が可能**
(仮に価格スパイクが3時間発生するとすれば、14:00～17:00のスパイク時間中、16:00～17:00のインバンスリスク回避が可能となるが、価格スパイクの終了時刻が不明なため、このような行動をとることは制限には限界がある。)
※GCの時間が、現行の1時間前でなく、より実需給に近い断面となれば、こうした行動の幅は更に広がる可能性も考えられる。
※計画値変更のためのBG内での作業時間は考慮していない。

発電事業者・アグリゲーター

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎに、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14:00のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバンス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握
- **14:40の時点で、スマートメーターのデータ提供を受け**、14:00～14:30のコマで需要が上振れ、不足インバンスが発生していることを確認



市場取引への活用に当たっての現行のスマートメーターデータの課題③

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-3より
(事務局資料)

<データの送信タイミング・粒度>

<仮に、15分値が10分以内に提供される場合>

14:00～14:15のデータは14:25に提供

小売事業者

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎにで、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14時のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバランス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握
- **14:25の時点で、スマートメーターのデータ提供を受け**、14:00～14:15のコマで需要が上振れ、不足インバランスが発生していることを確認



【考え得る対応】

- **14:25～14:30**の間に、以下のオペレーションを実施。
 - 追加でDR指令(EVの充電を一時停止等)を発令
 - 計画変更を実施(ただし、計画変更の締切に間に合う**15:30以降**のコマにのみ反映)
 - 時間前市場での調達 等 (ただし、GCのタイミングに間に合う**15:30以降**のコマのみ調達可能)
- 仮に、即座に応答可能な自社リソースを有している場合、
→**14:30～16:00のコマで、自社BGの不足インバランス回避行動が可能**(16:00以降のコマも同様)
- 時間前市場を活用する場合、
→**15:30～17:00のコマで、時間前市場への売電等、系統全体の需給を緩和する行動が可能**
(仮に価格スパイクが3時間発生するとすれば、14:00～17:00のスパイク時間中、**15:30～17:00**のインバンスリスク回避が可能となるが、価格スパイクの終了時刻が不明なため、このような行動をとることは制限には限界がある。)
※GCの時間が、現行の1時間前でなく、より実需給に近い断面となれば、こうした行動の幅は更に広がる可能性も考えられる。
※計画値変更のためのBG内での作業時間は考慮していない。

発電事業者・アグリゲーター

【把握できる状況】

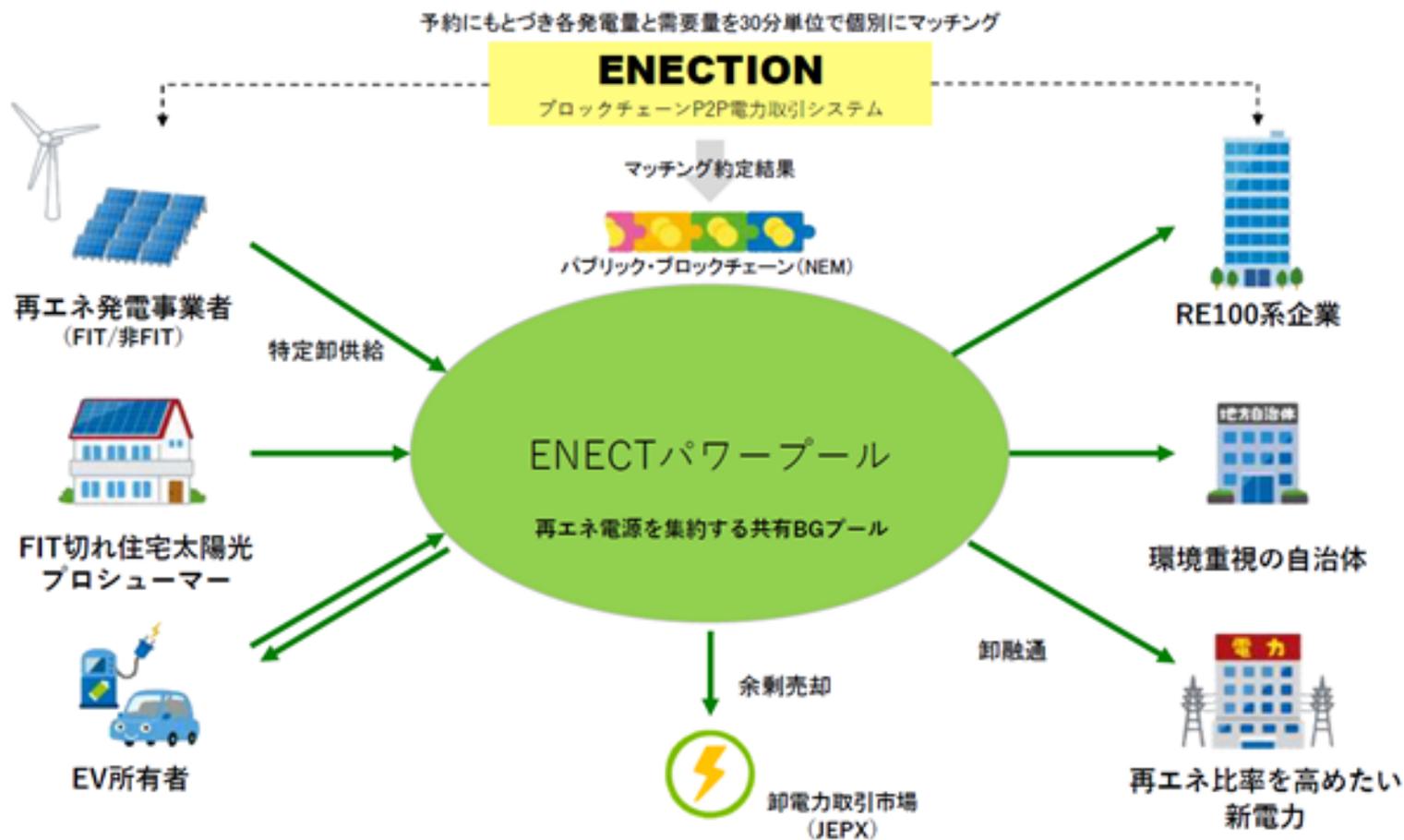
- 14:00時過ぎにで、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14時のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバランス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握
- **14:25の時点で、スマートメーターのデータ提供を受け**、14:00～14:15のコマで需要が上振れ、不足インバランスが発生していることを確認



P2P取引への活用

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-8より
(みんな電力資料)

- みんな電力は、再生可能エネルギー電源と再エネ供給を希望する需要家をマッチングするP2P電力取引システムを運営している。
- 現状のスマートメーターデータは確報値の提示が1カ月単位のため、P2Pマッチング結果も確報値まで確定することができない。次世代スマートメーターでは、再エネ利用拡大に向け、確報値の早期提示や発電側メーターデータの充実等が提案された。



小売事業への活用

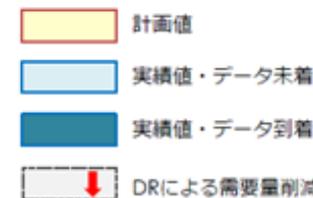
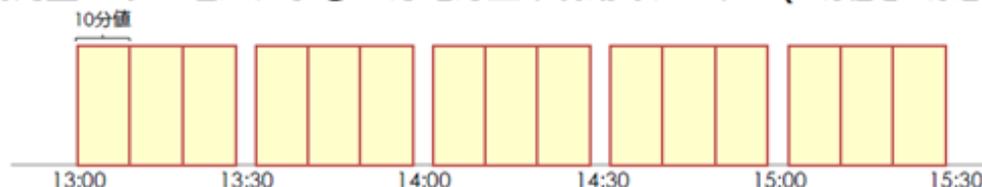
第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-3より
(SBパワー資料)

- SBパワー(電力小売)は低圧需要家のお客さまを対象に、Cルートデータを活用した行動誘発型DRサービスによる消費電力量の削減可能性を検証している。(対象：約4,000世帯、検証期間：2020年7月13日～2020年9月30日)
- スマートメーターデータ (Cルート) の計量粒度/頻度が細分化されることにより、DRによる需給調整をより細かく実施することができ、インバランス発生を抑制する効果があると考えられている。

- 計量粒度/頻度の細分化によって、DRによる需要量調整がより細かく実施できる可能性あり
- さらに、需要家にタイムリーに通知ができ、かつ反応を受け取ることができるスマホ(アプリ)との親和性が高く、省エネや節約等を目的とした新たなサービス化の可能性あり

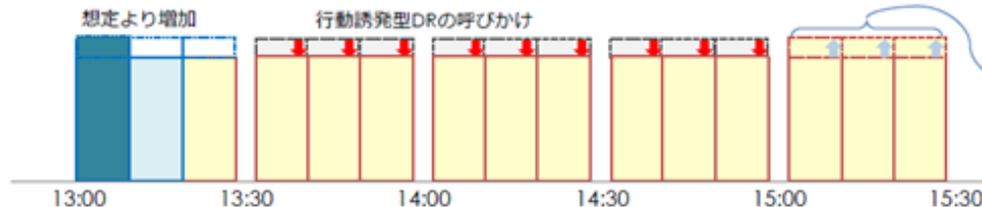
(例) SBパワーの行動誘発型DRサービスによる10分電力量の利用イメージ (10分値を10分遅れで取得することを想定)

① 13:00時点



② 13:20時点

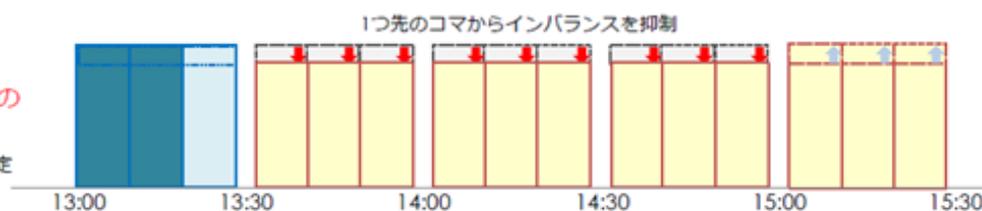
需要変化を検知し
13:30-15:00の節電を依頼



③ 13:30時点

次のコマからインバランスの抑制が可能*

*インバランスは30分値の計測想定



再エネアグリゲーション事業への活用①

- DeNAからは、FIP/卒FITの再エネアグリゲーション事業（再エネ発電BG）について、スマートメーターのデータ活用可能性が発表された
- FIP/卒FIT電源で組成されたBGは、火力中心のBGと比較し、出力変動によるインバランスリスクが高いと考えられる。
- 2022年以降のインバランス価格は調整力の限界的なkWh価格を引用することから、調整力不足時にインバランス価格が大きく上昇する制度設計が検討されている。

自社BG・系統全体の需給バランスと
考えられるFlexibilityの運用

BGの ポジション	系統全体の 需給バランス	考えられる Flexibility運用
ロング (余剰)	余剰	上げDRによる余剰 インバランス回避
	不足	時間前市場における 取引を通じてインバランス を解消
ショート (不足)	余剰	
	不足	下げDRによる不足 インバランスの解消 ¹

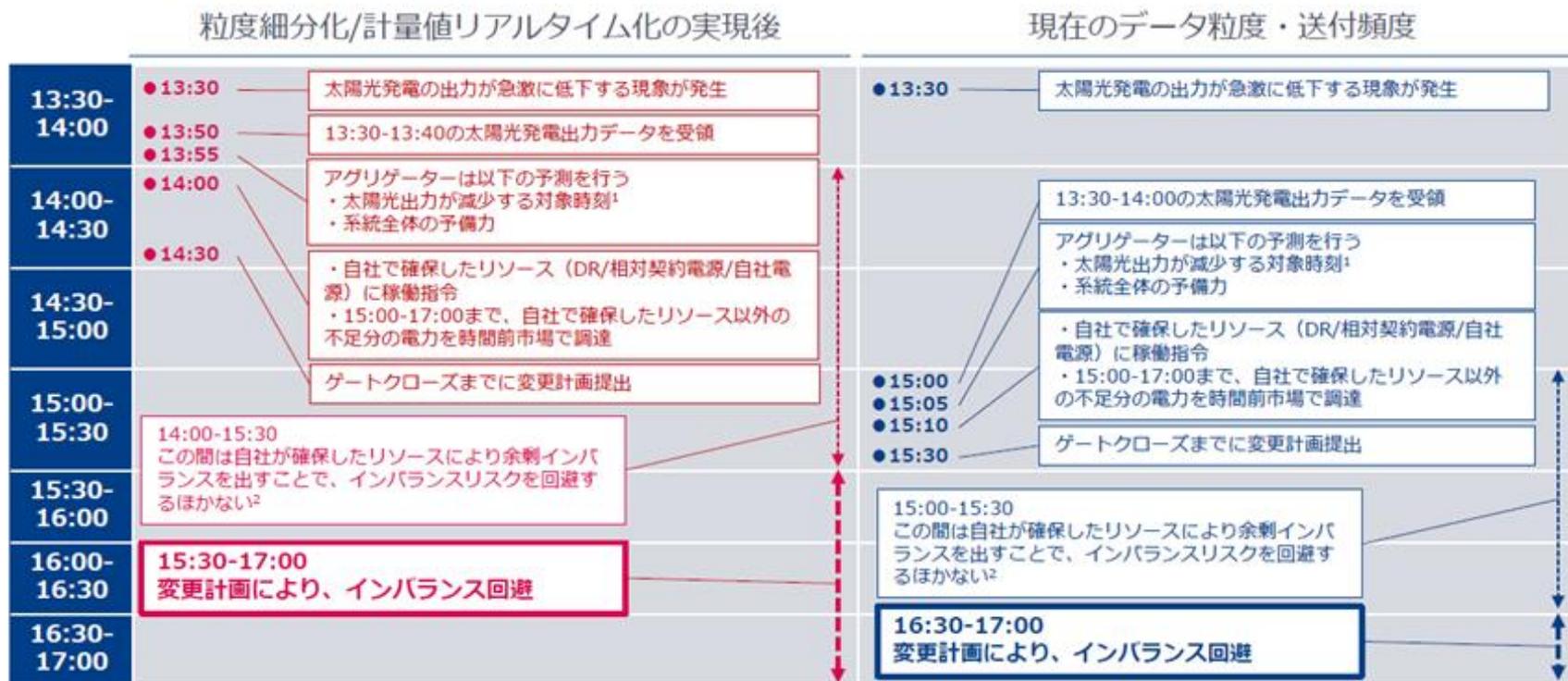
¹ 電源 I 稼働指令発動時はインバランス価格がD (¥45/kWh) まで上昇、計画停電時はC (¥200/kWh、2024年以降は¥600/kWh) までインバランス価格が上昇するため、特にインバランスリスクが大きい。

再エネアグリゲーション事業への活用②

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-1より
(DeNA資料)

- FIP/卒FITの再エネ発電BGの運用に、細分化/高頻度化されたスマートメーターデータのを活用することで、小売・アグリゲーターによるFlexibilityの活用、インバランス発生回避を促す効果があると発表された。

- 今後、卒FIT電源や中小規模FIP電源の増加に伴いスマメータの重要性が高まると考えられ、現在のデータ粒度・送付頻度では、Flexibility活用や市場取引によるインバランス量低減が限定的となる恐れがある。
- 一方で、データ粒度の細分化・計量値のリアルタイム化が実現された場合、インバランスを回避できるコマ数が増やせる可能性があるとの認識。



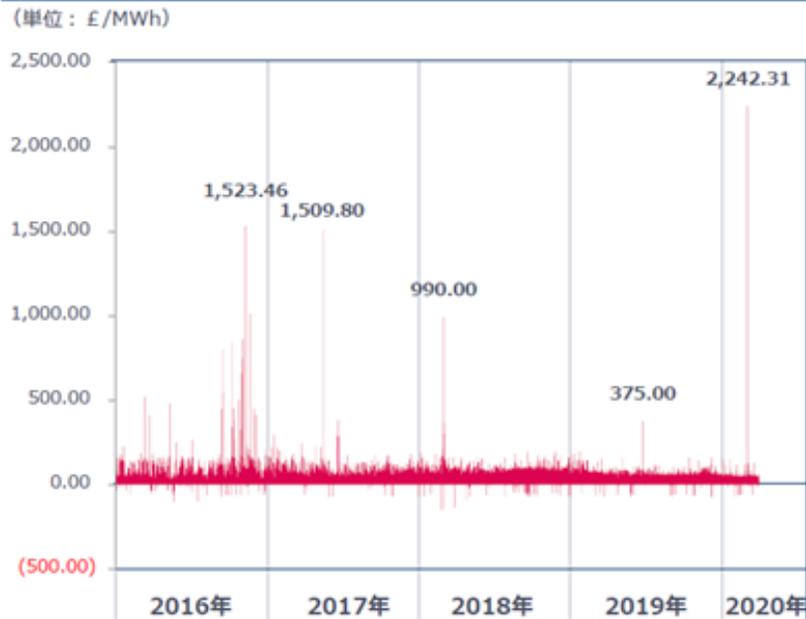
1 今回は、13:30-17:00まで太陽光発電の出力が低下し、出力が低下が予想される時間帯のうち、一部時間帯では系統全体で予備率が8%を切ることから、インバランス価格が0までスパイクすると予測したものとする。

2 英国のBalancing Mechanismではインバランスも一つの取引と捉えられており、系統の需給バランスと相反するインバランスは許容されている。

再エネアグリゲーション事業への活用③

- 英国では、2015年の制度改革以降、再エネ出力予測誤差によるインバランス価格スパイクが頻発するようになっており、2020年3月4日には、300円/kWhを超えるインバランス価格が記録された。
 - 英国では再エネ電源の出力予測誤差が大きい場合や、大型電源・国際間連系線の計画外停止が発生した場合に、インバランス価格が大きくスパイクする事態が発生している。
 - 2015年11月に改正されたインバランス制度（BSC Modification P305）において、供給力不足局面でSTOR（Short Term Operating Reserve）の起動指令を行う際には、供給不足確率（LOLP）と予備力不足価格（Reserve Scarcity Price）を用いて算出される価格がインバランス価格となり、価格スパイクが発生しやすくなる制度となっている。

2016年以降の英国におけるインバランス価格の推移



出所：ELEXON Portal、Balancing Mechanism Reporting Service



過去5年間でインバランス価格が高値を付けたケース

	システム プライス	発生日時		当該時刻の需要
1	£ 2,242.31	2020年3月4日(水)	18:00	44,076MW
2	£ 1,708.05	2020年3月4日(水)	18:30	43,957MW
3	£ 1,528.72	2016年11月8日(火) ¹	13:30	42,742MW
4	£ 1,523.46	2016年11月8日(火)	12:30	42,588MW
5	£ 1,509.80	2017年5月17日(水)	16:00	36,093MW
6	£ 1,307.93	2017年5月17日(水)	16:30	36,730MW
7	£ 1,285.71	2017年5月17日(水)	15:30	35,268MW
8	£ 1,166.95	2016年11月8日(火)	12:00	42,645MW
9	£ 1,116.68	2016年10月31日(月)	16:30	41,747MW
10	£ 1,025.00	2016年11月8日(火)	19:30	45,120MW

¹ 2016年10月-11月のインバランス価格高騰はフランスの原子力発電所停止による英仏間連系線の流入電力量減少に加え、16年6月に実施された英国のEU離脱投票において離脱賛成が過半を占めたことに起因して為替が変動し、燃料価格が高騰したことが要因。この時期はスポット価格も高止まりしている。

再エネアグリゲーション事業への活用④

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-1より
(DeNA資料)

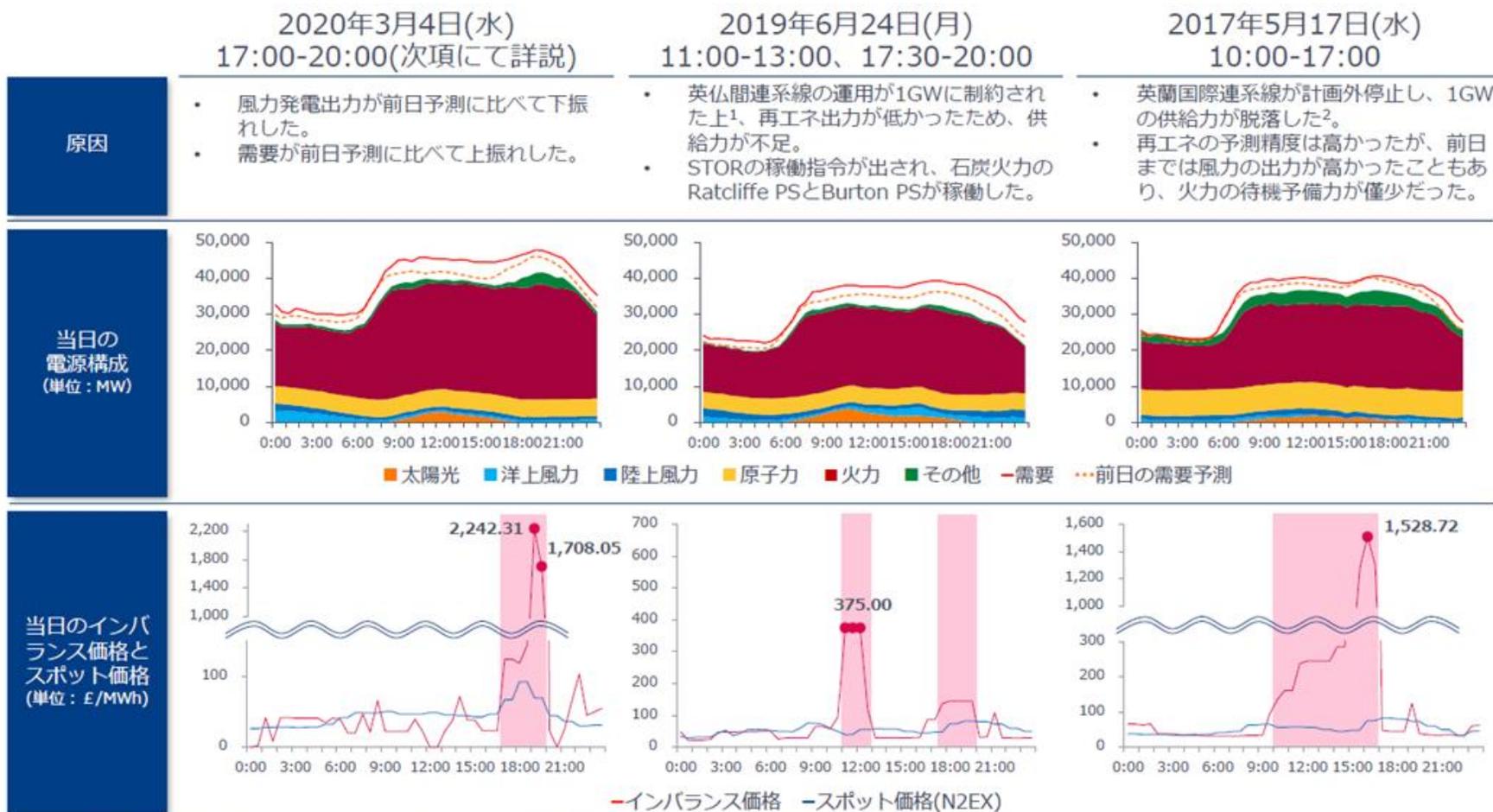
- 国内においても、再エネ出力変動にともなう電力需給への影響があった事例が発表された。
 - 電力広域的運営推進機関の発足後、太陽光発電の出力変化に起因する広域融通指示は2回発令されている。

発令日時	指示をした理由	融通を受けた一般送配電事業者
2016年9月8日 14時27分、19時35分、20時20分	中部電力供給区域の幸田碧南線1・2号線停止による電源脱落に伴い、広域的な融通を行わなければ、電気の需給の状況が悪化するおそれがあったため	中部電力
2017年2月21日 16時25分	上越火力線1・2号線停止による中部電力の電源脱落および中部電力エリアの需要増加の影響に伴い、広域的な融通を行わなければ、電気の需給の状況が悪化するおそれがあったため	中部電力
2018年1月23日 21時30分 2018年1月24日 01時51分 2018年1月25日 16時30分、21時04分	強い寒気の影響による需要増加とこれに伴う揚水発電可能量の減少が見込まれ、広域的な融通を行わなければ、電気の需給の状況が悪化するおそれがあったため	東京電力パワーグリッド
2018年2月1日 15時27分、16時23分、21時44分 2018年2月2日 00時39分	強い寒気の影響による需要増加とこれに伴う揚水発電可能量の減少が見込まれ、広域的な融通を行わなければ、電気の需給の状況が悪化するおそれがあったため	東京電力パワーグリッド
2018年2月22日 15時48分	想定以上に需要が増加したため、これに伴う揚水発電可能量の減少が見込まれ、広域的な融通を行わなければ、電気の需給の状況が悪化するおそれがあったため	東京電力パワーグリッド
2018年7月18日 15時41分	高気温により想定以上に需要が増加し、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	関西電力
2018年9月7日 04時44分、19時54分、22時36分 9月8日 20時31分・9日 19時45分・10日 22時20分・ 11日 19時18分・12日 19時26分・13日 21時02分・ 14日 21時20分・15日 18時30分・16日 19時07分・ 17日 18時47分・18日 19時52分・19日 18時50分・ 20日 18時49分	2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震による、北海道電力管内の供給力減少に対し、広域的な融通により供給力の増加をはかるため	北海道電力
2018年10月17日 15時38分、19時30分、22時43分 2018年10月18日 10時39分	電源トラブルに伴い、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	四国電力
2019年1月10日 8時41分、12時50分、 13時4分、13時41分	天候の状況変化による需要増加及び太陽光発電の出力減少が見込まれ、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	中部電力
2019年7月9日 18時8分	九州電力管内の電源脱落に伴い、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	九州電力
2019年9月9日 15時7分、15時39分 2019年9月10日 14時27分、16時18分、17時2分	高気温により想定以上に需要が増加し、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	中国電力 東京電力パワーグリッド 中部電力 九州電力
2020年8月28日 15時13分	高気温により想定以上に需要が増加し、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	東北電力ネットワーク
2020年9月24日 9時24分、10時19分、 11時19分	天候の状況変化による太陽光発電の出力減少及び需要増加が見込まれ、広域融通を行わなければ需給の状況が悪化するおそれがあったため	九州電力送配電

(ご参考) 英国におけるインバランス価格スパイクの要因

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-1より
(DeNA資料)

- ここ数年における英国での再エネ出力変動が、インバランス価格スパイクを引き起こした事例について発表された



ELEXON Portal, Balancing Mechanism Reporting Service, ENTSO-E Transparency Platform, Nord Pool WebサイトよりDeNA作成

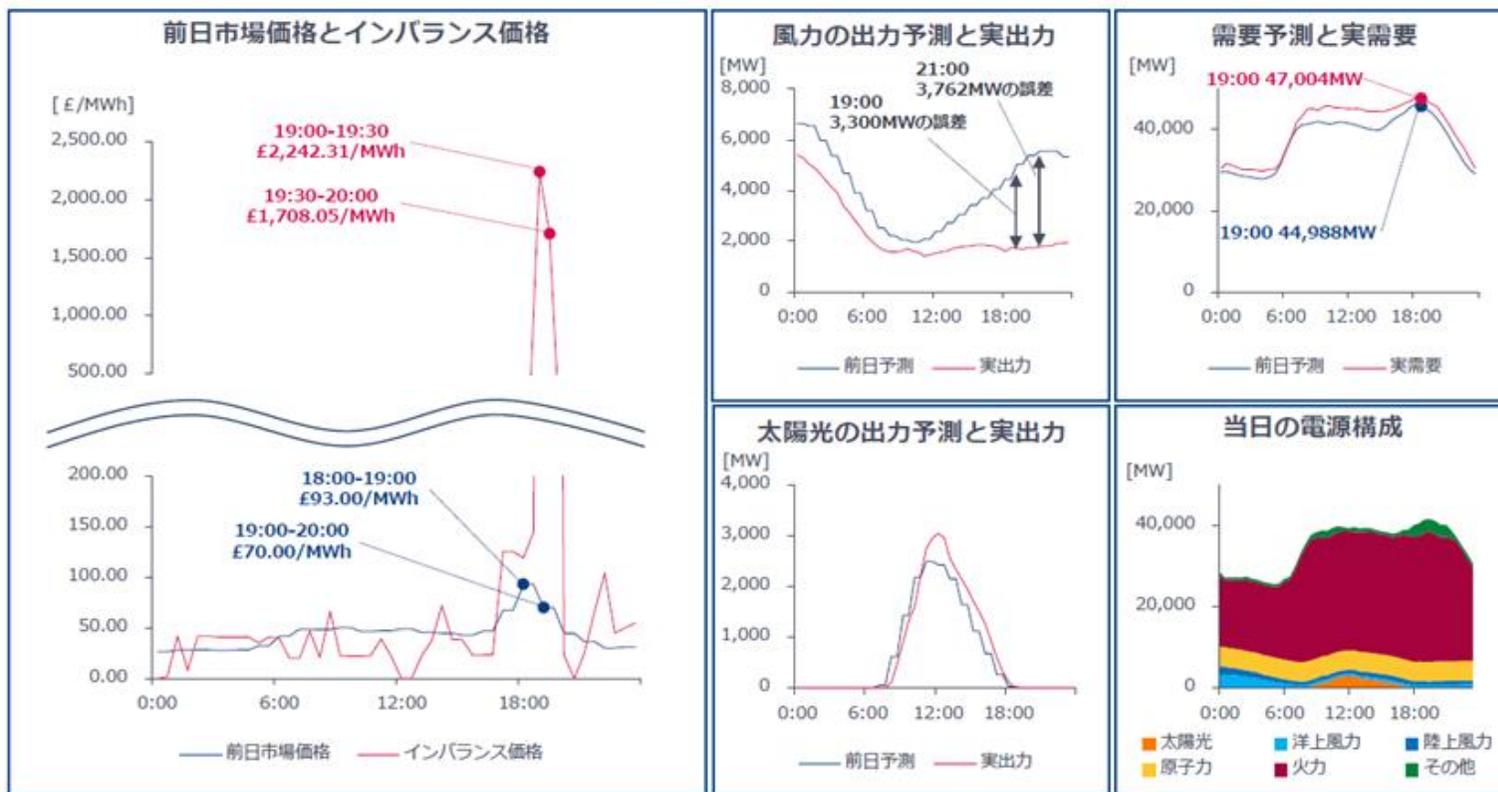
1 この日の英仏国際連系線 (IFA=Interconnexion France-Angleterre) の潮流方向はフランス→英国となっており、英国は電力輸入の状態であった。
2 この日の英蘭国際連系線 (BritNed) の潮流方向はオランダ→英国となっており、英国は電力輸入の状態であった。



(ご参考) 英国2020年3月4日の需給状況

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-1より
(DeNA資料)

- インバランス価格が最高値となった2020年3月4日については、風力発電の出力下振れと需要上振れが同時に発生したことで、需給がひっ迫し、調整力指令が実施されたことで、インバランス価格の高騰につながった。
 - 3月4日は多くの火力が起動していたものの、風力の出力予測誤差(下振れ)と需要予測誤差(上振れ)に対応して余力を使い切った。
 - 系統運用者のNational Grid ESOからSTORの稼働指令が出され、結果としてインバランス価格がスパイクした。



ELEXON Portal, Balancing Mechanism Reporting Service, ENTSO-E Transparency PlatformよりDeNA作成

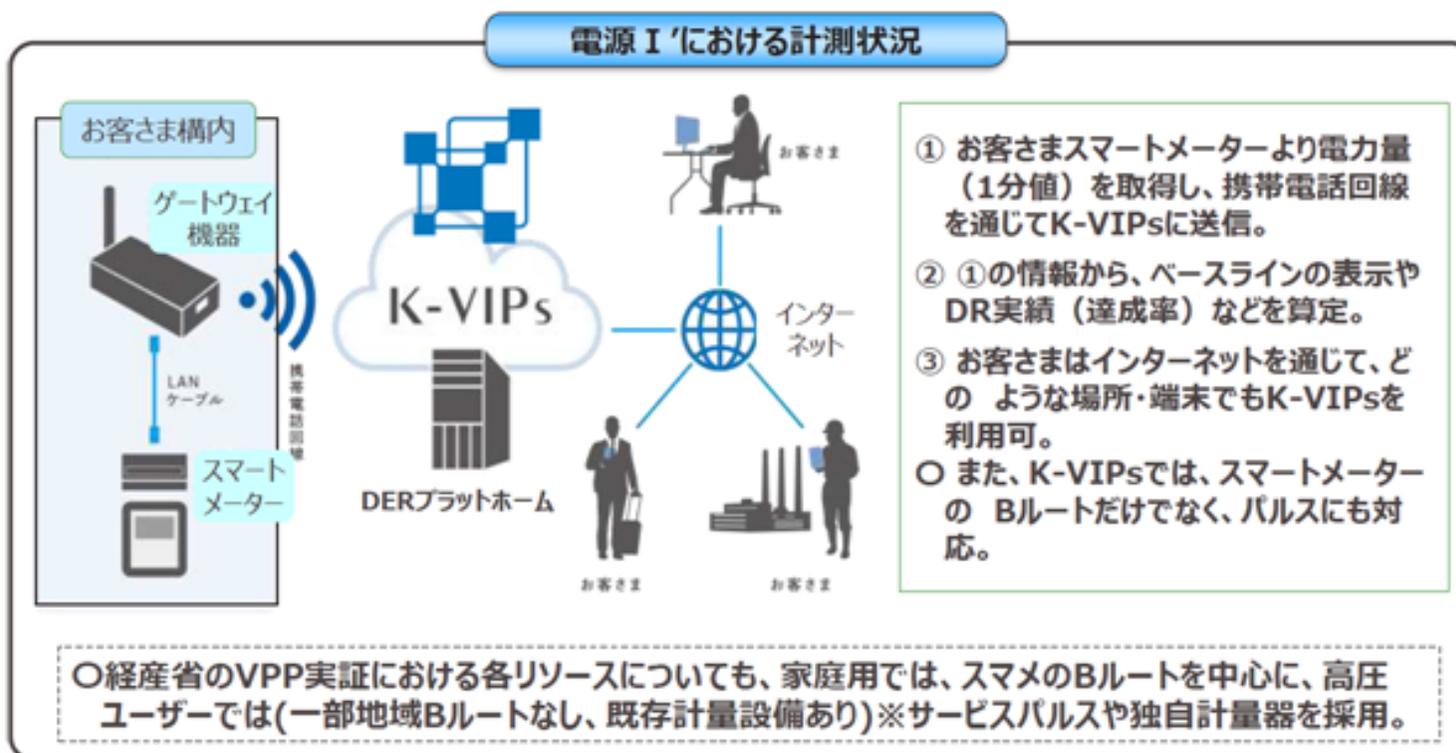


Copyright ©DeNA Co., Ltd. All rights reserved.

アグリゲーション事業への活用①

- 関西電力では、VPP実証の中でBルート（1分値）を取得し、リソース運用に活用している。また、三次調整力②の事前審査要件（5分間の出力誤差±10%以内）を満たすためにも、アグリゲーターにとって1分値取得が重要と考えている。
- 特定計量や差分計量の制度設計動向を踏まえ、BルートデータのMDMS統合など、需要家側DERの活用拡大に向けた計量制度の設計が提案された。

○関西電力では、調整力電源 I 'での運用や国のVPP実証（主に家庭用）において、Bルート（1分値）データを中心にVPPプラットフォーム（K-VIPs等）に伝送し、利用している。



アグリゲーション事業への活用②

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-3より作成
(慶應義塾大学資料)

- 慶應義塾大学梅嶋先生からは、ローソンと共同で取り組んでいるVPP実証事業の経験から、利用者視点での6つの問題が提起された。
- 実際にBルート（1分値）を取得する上では、高圧メーターへのアクセス問題や計測粒度（桁数）などの課題があることが発表された。

6つの問題提起

- 提案①機器計量は既存の機器の機能を！
- 提案②スマートメーターから取得できるデータ項目の見直し
- 提案③スマートメーター(高圧)と(低圧)計測粒度の精緻化と統一
- 提案④スマートメーターのデータにアクセスできない問題の解決
- 提案⑤スマートメーターBルートの開通運用フローの見直し
- 提案⑥フレームワークから対応策に落とし込むセキュリティ設計

計測桁数の問題

1分値等、細かい粒度でデータ取得した場合、桁数が表示されない

メータ種別	積算(有効)電力量計測値	係数	係数の倍率	積算(有効)電力量単位	最小値
低圧 (主要品目: 三相三線 60V/120A)	1 (最小値)	1	-	0.1 kWh	100Wh
低圧 (組合せ機器 (変成器 + 計器))	1 (最小値)	60	-	0.01 kWh	600Wh
高圧	1 (最小値)	240	1	0.1kWh	240Wh

高圧スマートメーターにおけるBルートアクセスの課題

①メーター移設による解決



- 現在のスマートメーター設置場所(1号柱)から計器移設場所(店舗壁面)の距離を約35mとした場合の工事。移設工事の前に1号柱から店舗壁面までのケーブルルートを準備(地中埋設路の確保または壁面への吊架支持点設置)する必要がある。その金額が高額

②メーター付近に「メディアブリッジ」を新設



- 屋外利用可能な2.4GHz帯Wi-Fi基地局を総通局で登録手続きの上で利用
- P A S制御箱等から電源を取り出すことが出来ず、新たに電気工事をを行い、1号柱付近に電源を設け、そこにWi-Fi基地局を新設

アグリゲーション事業への活用③

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-4より
(エナリス資料)

- エナリスもVPP実証事業の中でBルート（1分値）を取得しているが、特に低圧メーターにおいてデータ欠損が多いことが発表された。※Bルート欠損の要因については、技術動向に関する各社報告資料にて補足
- また、次世代スマートメーターに向けては、これら現行スマートメーターの課題を解決するとともに、確報値の早期提供を実施することで、電力小売メニューの多様化等が実現する等が提案された。

低圧Bルートの欠損例

27分間の計測で9回の欠損が発生

time	value	unit
2020/9/1 4:46	1.312	kW
2020/9/1 4:47	1.312	kW
2020/9/1 4:48	0	kW
2020/9/1 4:49	0	kW
2020/9/1 4:50	0	kW
2020/9/1 4:51	0	kW
2020/9/1 4:52	1.344	kW
2020/9/1 4:53	1.344	kW
2020/9/1 4:54	1.344	kW
2020/9/1 4:55	0	kW
2020/9/1 4:56	1.256	kW
2020/9/1 4:57	1.256	kW
2020/9/1 4:58	1.256	kW
2020/9/1 4:59	0	kW
2020/9/1 5:00	0	kW
2020/9/1 5:01	1.272	kW
2020/9/1 5:02	1.272	kW
2020/9/1 5:03	1.272	kW
2020/9/1 5:04	1.272	kW
2020/9/1 5:05	1.272	kW
2020/9/1 5:06	1.272	kW
2020/9/1 5:07	1.272	kW
2020/9/1 5:08	1.272	kW
2020/9/1 5:09	0	kW
2020/9/1 5:10	0	kW
2020/9/1 5:11	1.272	kW
2020/9/1 5:12	1.272	kW

【 低圧スマートメーター 受電電力データ 】

次世代スマートメーターへの要望（エナリス）

	項目	内容	期待効果	時期
1	低圧・高圧それぞれに適した機能	低圧: 最適な機能の実装 高圧: 共通化できる機能のみ実装	高圧メーターの機能肥大化を防ぎ、コスト低減	-
2	確報値の早期取得	月次より短い周期で確報値を取得する。	精算の短周期化等による電力メニューの多様化	2024年
3	小売電気事業者による接続機能	計量器からの確報値の直接取得する。		
4	GW端末機能の実装（低圧計量器）	家庭内リソース（太陽光発電・蓄電池・EV充電器・負荷設備等）を監視・制御する。	アグリゲーション対象DERの拡大（需要家設備の有効利用、需要家へのメリット還元）	2024年
5	安定したデータ取得	制御に利用できる欠損のないデータを取得する。		
6	設置後の柔軟な機能改修	設置後も機能を拡張できる。	多様な電力サービスを醸成	～30年

- 仕様で規定されているが、実運用では実装されていないといったことは防ぐべき
- PCS等での機器点計測および特定計量制度の議論と連携して検討されるものと思料

アグリゲーション事業への活用④

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-2より
(REXEV資料)

- EVカーシェアリングによるマイクログリッド事業に取り組むREXEVからは、同様にBルートデータへのアクセス改善の提案がされた。
- また、REXEVからは、マイクログリッド内の系統運用に活用する観点から、より細かい粒度のデータ取得や無効電力等の測定についても、データ取得する意義について発表された。

- ・カーシェアリングとエネルギーマネージメントを両立
- ・SOC予測やカーシェア需要予測を行い、V2G、V2B、予約/充電管理、非常時の電源活用など様々なエネマネを実施



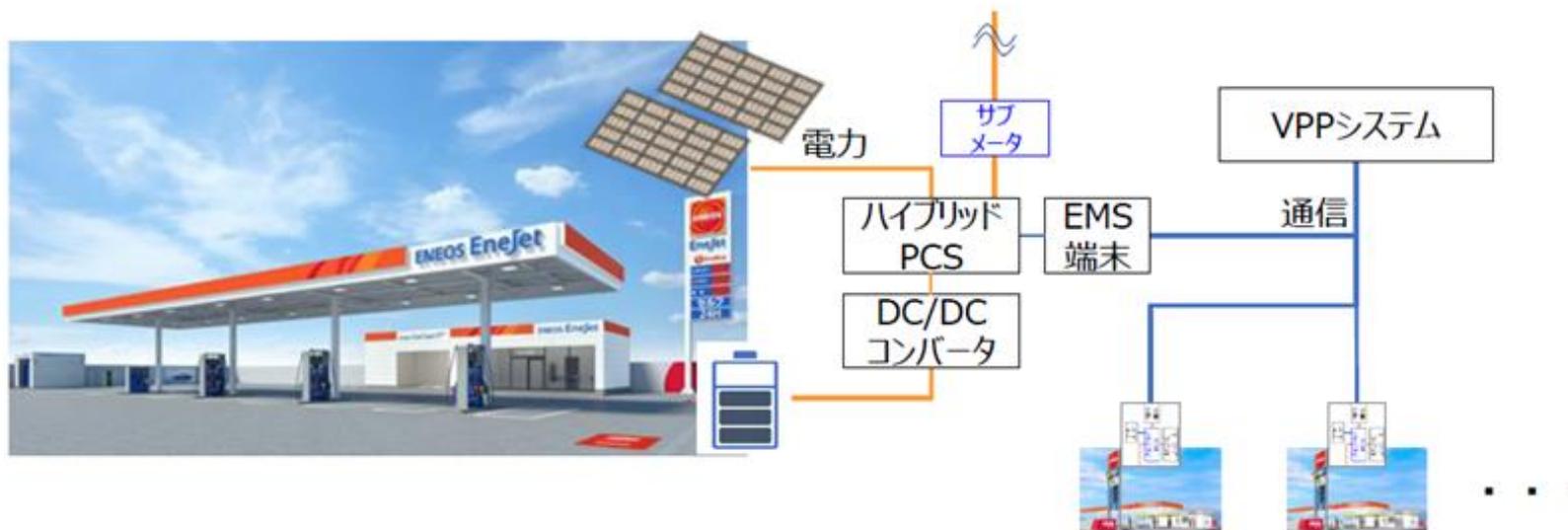
要望	効果	実現時期	
高圧スマメBルートの遠隔通信対応	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧需要家での電気工事でスマメ情報をGWまで飛ばすためには多くのケースで通信の中継器が必要となり設備費や工事費の増加もしくは設置を断念するケースがある。 ・そのため、遠隔通信対応できるBルート(特小無線など)としてはどうか。 	需要家内の電力情報のNW化コスト削減によるEV制御等をするためのスマート機器の導入促進	2024年度頃 (需給調整市場の本格化)
高圧スマメのEthernet接続対応機種普及	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧スマメは現状、パルス接続とEthernet接続の2種があるという認識だが、既存のスマメでEthernet対応のものが少なく、パルス接続を行うために設備費や工事費が増加するケースがある。 	需要家内の電力情報のNW化コスト削減によるEV制御等をするためのスマート機器の導入促進	2024年度頃 (需給調整市場の本格化)
マイクログリッド制御を考慮した仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクログリッド内での需給調整を実施する場合、マイクログリッド内でのスマメ情報を統合して制御する必要がある。 ・そのため、グリッド情報(例:変電所コード、配電線コード、区間コード)や周波数、電圧、無効電力等のマイクログリッド制御をする上で必要な情報の取得とグリッド内のデータ連携を可能にするなどの仕様を盛り込んではどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクログリッド内での需給調整効率化、導入促進 ・新規配電事業者の参入増加 	2030年頃 (再エネ主力電源化)
周波数制御(自端制御)を考慮した仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・将来的にEVや蓄電池などの分散リソースを活用した周波数制御のニーズが高まることを考慮して、周波数に関する情報も取得できるようにしてはどうか。 ・また、計測粒度に関してもmsレベルでの計測が必要になるため現状からの見直しが必要 	周波数制御にEVなどの分散リソースを有効活用できるようになる。	2024年度頃 (需給調整市場の本格化)
無効電力制御を考慮した仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・将来的に無効電力制御のニーズが高まることを考慮して、無効電力に関する情報も取得できるようにしてはどうか。 	無効電力制御にEVなどの分散リソースを有効活用できるようになる。	2030年頃 (再エネ主力電源化)
充電器での機器別計測を考慮した仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・EVをリソースとしてVPPやDRを行う場合、機器別計測や差分計測の必要性について議論がされているが、そうなった場合を想定して、スマメと機器との連携が可能な仕様としてはどうか。 	EVなどの分散リソースをVPPやDRに活用できる機会の増加	2024年度頃 (需給調整市場の本格化)

アグリゲーション事業への活用⑤

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-6より
(ENEOS資料)

- ENEOSは、自社サービスステーションへのDER設置による自家消費エネマネを実施。需給調整市場の立ち上がりを視野にいれ、調整力供出との両立について検証を進めている。
- ENEOSが設置するサブメーターについては、本年6月の電気事業法改正で措置され2022年4月施行に向けて検討が進められている「特定計量」制度の適用も想定されている。本制度に戻づく計量器（特例計量器）の計量データとスマートメーターの計量データについて拠点単位で一括管理されることの重要性（特例計量器データもMDMSを通して管理し機器点計量・差分計量に活用）についても提案があった。

➤ VPP実証では、当社サービス・ステーションへPV・蓄電池を設置し、自家消費エネマネと調整力供出の両立について検証を進めているところ。この実証では、自家消費量の算出のために、一般送配電事業者が設置したスマートメーターとは別に、計量器（サブメーター）を設置予定。



共同検針

共同検針に関するニーズ（まとめ）

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4-11より
(事務局資料)

- 共同検針に関する各社の検討状況は以下のとおり。全て実証段階のため、各仕様は今後変更となる可能性がある。
- LPガス事業では緊急時のアラーム送信/遠隔閉栓を「速やかに」実施する必要があり、ガス事業で共同検針を実現する場合は優先してこれらの通信できるよう工夫することが求められる。また、停電時の対応についても考慮が必要である。

(各社発表資料より抜粋)

事業者		計量粒度	通信頻度	通信プロトコル	その他要件等
ガス	サーエナジー	1時間	2回/日	中部電力PG と実施・検討中	<ul style="list-style-type: none"> ✓ メーターからのアラーム送信（速やかに） ✓ 緊急時の遠隔閉栓（速やかに）
	ミツウロコヴェッセル	1時間	1回/日	Uバスエア	<ul style="list-style-type: none"> ✓ メーター→センターへの発呼（3回/日） ✓ センターからのポーリング（1回/月） ✓ 緊急時の遠隔閉栓（速やかに）
	テレメータリング推進協議会	-	-	Uバス Uバスエア	-
	日本ガス協会	-	-	Uバス Uバスエア	-
水道	豊橋市	2時間	6回/日	中部電力PG と実施・検討中	-
	輪島市	(検討中)	(検討中)	北陸電力送配電 と実施・検討中	-
	東京都水道局	1時間	1回/日	(検討中)	-
ガス ・水道	中部電力パワーグリッド	1時間	2回/日	共同検針実証 にて実施・検討中	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aルートが混雑する時間帯を避けて送信

※Uバス：ガス・水道メーターと通信端末（通信ユニット・中継器）間を接続する有線通信方式。テレメータリング推進協議会にて、通信仕様の標準化が実施された。

※Uバスエア：Uバスと同様、ガス・水道メーターの標準通信仕様。メーター間でバケツリレー方式の多段中継を可能にする920MHz帯無線通信方式

ガス・水道メーター検針方式の標準仕様

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4-1より
(テレメータリング推進協議会資料)

- テレメータリング推進協議会では、ガスメーター・水道メーターの遠隔検針実現に向け、通信仕様の標準化等を実施。
- 有線通信仕様であるUバス、無線通信仕様であるUバスエアを標準仕様とすることが、協議会の中で取り決められている。

安全・安心で豊かなエネルギー社会を実現するために、テレメータリングの標準仕様を作成し、普及活動を推進

【主な標準仕様】

- Uバス:有線インターフェース仕様
- Uバスエア:多段中継無線通信仕様
- ガスメータ、水道メータ、無線機、NCU(Network Control Unit)の機器仕様
- Wi-SUN JUTAプロフィール認証プログラム



集中監視システムの構成

ガスメーターの共同検針①

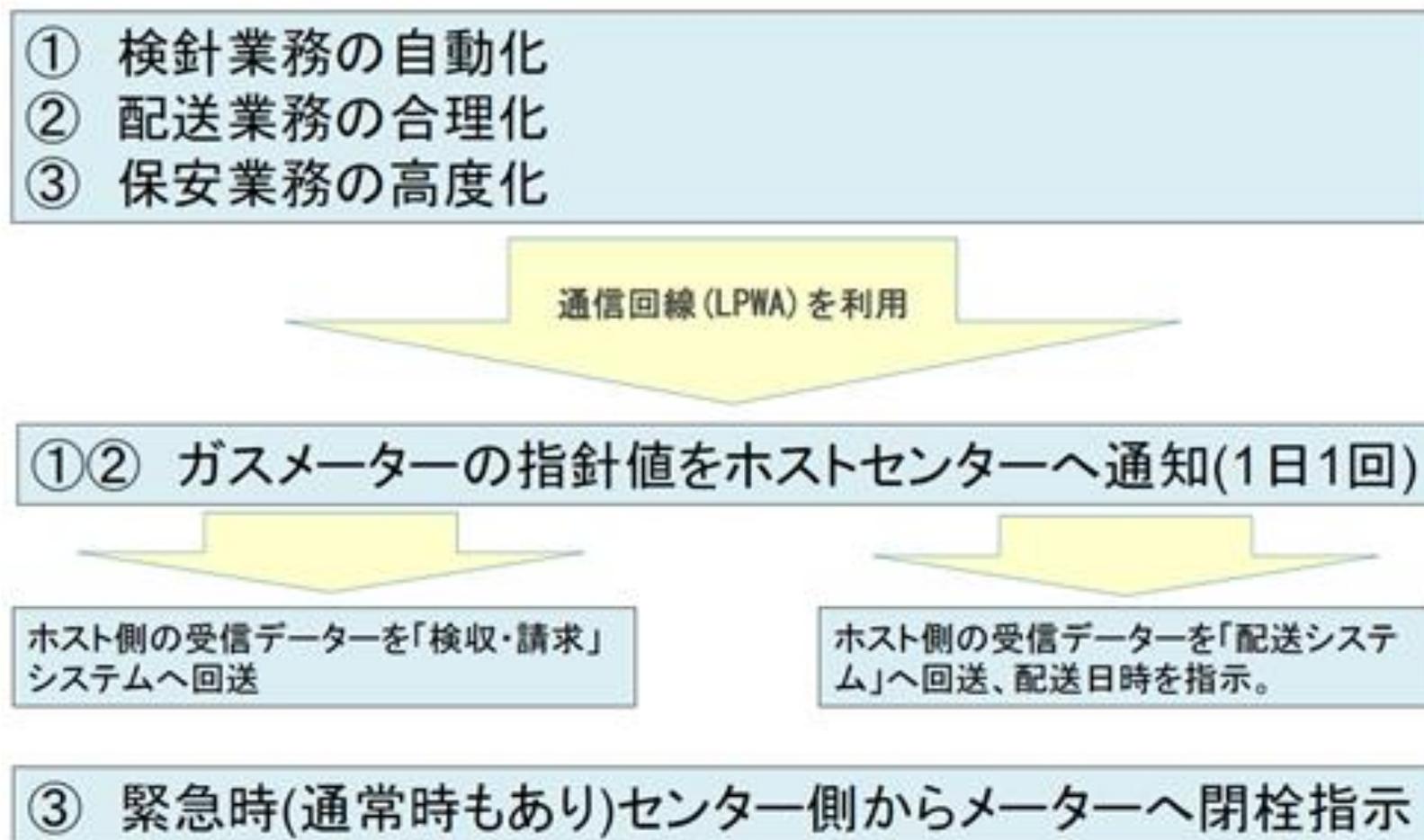
- 日本ガス協会からは、テレメータリング推進協議会と同様、遠隔検針の標準化動向について説明があった。
- また、電力メーターとの共同検針を実施する場合の論点として、様々な環境下での通信環境の構築や、保安データ・遠隔閉開栓データの優先送受信など、ガス事業からみた必要条件が示された。

- ガススマートメーターシステムで必要となる**①遠隔検針、②保安・レジリエンス強化**について、**共同化で検討すべき主な論点**としては、**様々な環境下での通信可否、電池の耐久性、停電時での遠隔閉開栓可否**、などが挙げられる。
- また、上記に加えて、**通信ネットワークのみを共同化するケース、通信ネットワークとスマートメーターセンターシステムの両方を共同化するケース等**に対して、費用面・技術面・セキュリティ面・通信安定面を考慮した上で、**事業者が低コストでスマートメーターを利用できる環境を考慮いただきたい。**

	必要な要件	共同化した場合の主な論点
①遠隔検針	<ul style="list-style-type: none"> ● 遠隔での検針が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● ガススマートメーターと電力スマートメーター間の通信があらゆる環境で可能かどうか。(例)一括受電している場合等 ● 両メーター間の通信方式は省電力に配慮した通信方式を実現可能かどうか。
②更なる保安・レジリエンス強化	<ul style="list-style-type: none"> ● 保安データの受信 ● 遠隔からの閉開栓 	<ul style="list-style-type: none"> ● 優先的に保安データの受信、遠隔閉開栓が出来るかどうか。 ● 停電時において遠隔閉開栓が出来るかどうか。

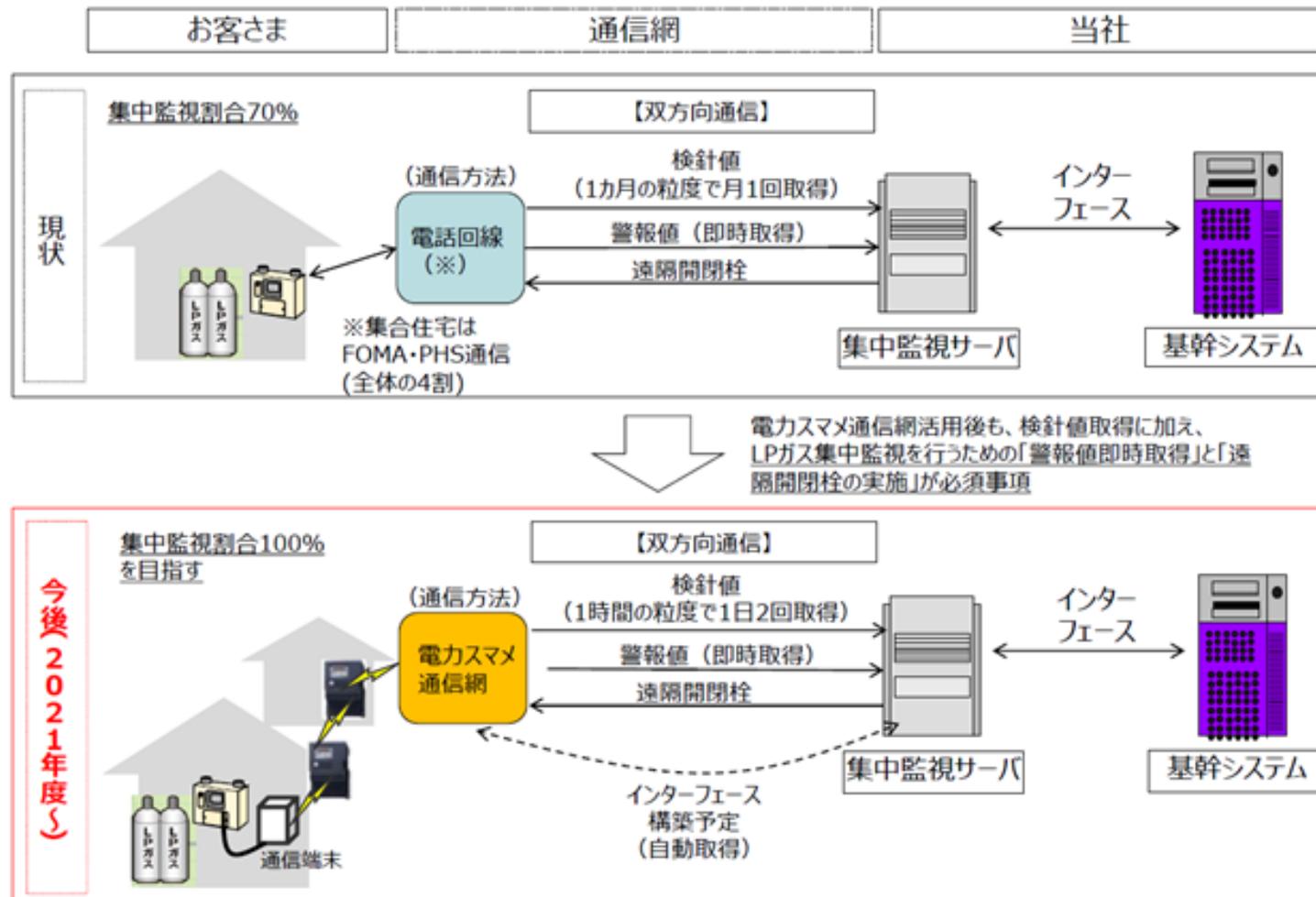
ガスメーターの共同検針②

- ミツウロコヴェsselからは、現在導入を開始しているLPガス向けスマートメーターの検針状況について情報共有された。
- 現状はLPWA通信を利用し、1日1回検針データを送信、緊急時はセンターからメーターへ「速やかに」閉栓指示することも想定されたシステムが構築されている。



ガスメーターの共同検針③

- サラエナジーでは現在PHSや3G通信を活用した遠隔検針システムを構築しているが、中部電力グループと共同で、電力メーターとの共同検針について検討を進めている。
- 検針は1時間粒度で1日2回データを送信、計量値の他に警報情報の受信、緊急遠隔閉栓等が要件と説明があった。



水道メータの共同検針①

- 水道技術研究センターより、これまでの水道のスマートメータ化の検討（A-Smartプロジェクト）について概要が発表された。
- 水道メータデータを、事業の効率化や顧客への付加価値提供に活用することが検討されている他、電力メータ・ガスメータの共同検針、データ活用の可能性についても検討されている。

スマート水道メータ

- 遠隔で計量データ等の取得や送信が可能
- 通信機能を内蔵、あるいは外部接続
- バッテリーを内蔵
- 収集したデータを事業運営や意思決定に活用



水道単独検針



電力・ガスとの共同検針

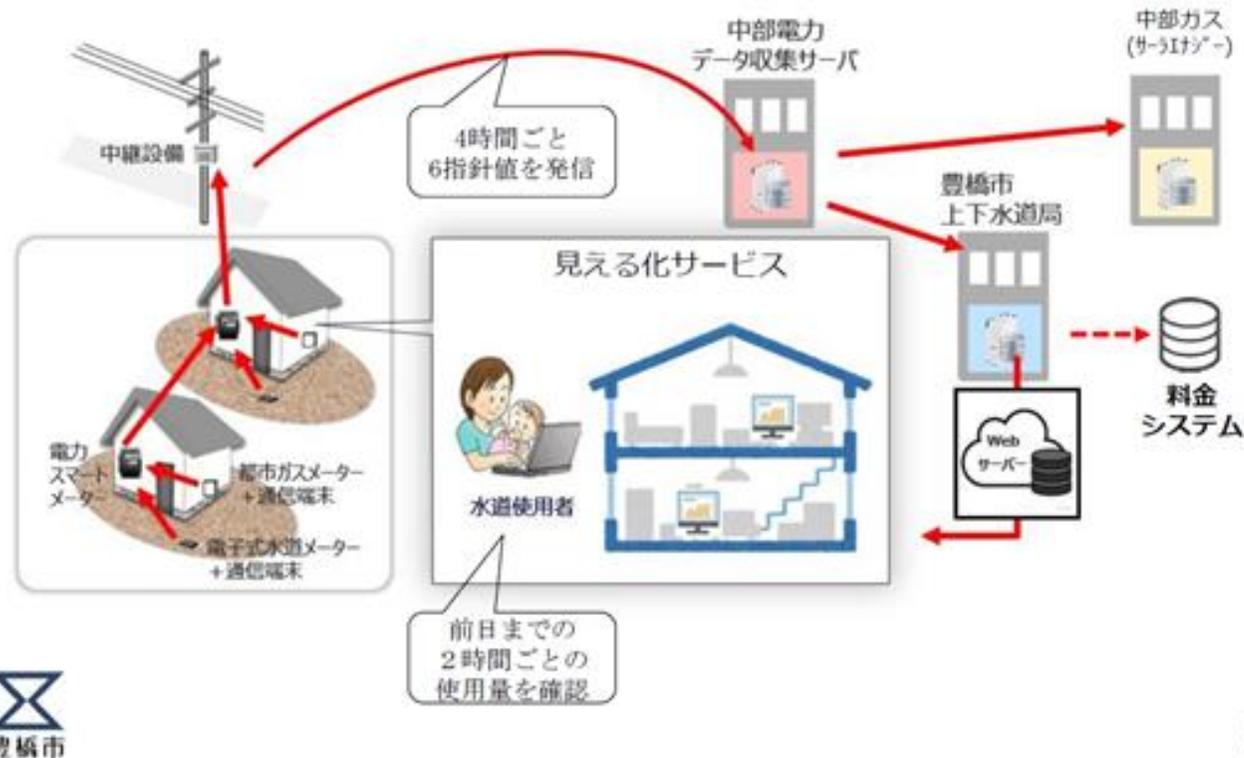


※ 通信一体型のメータもあるが、ここでは分離型としてイラスト作成

水道メーターの共同検針②

- 豊橋市では、中部電力グループ・中部ガス（サーラエナジー）と共同で、電カスマートメーターのネットワークを活用した水道メーターの共同検針実証に取り組んでいる。
- 現状、2時間粒度のデータを4時間ごとに発信し、水道使用量の見える化を実現。住民からは、訪問検針がなくなったことや、データの見える化等の利便性向上について、高評価を得ているとの発表があった。

通信方法の仕組み



水道メーターの共同検針③

- 輪島市では、厚生労働省「生活基盤施設耐震化等交付金」を活用し、北陸電力送配電の電力スマートメーター通信網を用いた水道スマートメーターの先行導入を発表している。
- 2020年11月より604戸に対し先行導入を開始。本事業の中で、適切な計量粒度や通信頻度の設定、水道データ活用の可能性について検討していく。

IoT活用推進モデル事業（輪島市上下水道局）

IoT活用推進モデル事業（輪島市上下水道局）

- ❑ 輪島市上下水道局では、平成30年1月の寒波に伴う宅内給水管の凍結等により大規模断水が発生。開栓中の空き家の確認作業に時間を要したこと等を教訓とし、スマートメーター導入により漏水を直ちに検知する災害に強い水道システムを構築する
- ❑ 北陸電力送配電株式会社と連携し、電力スマートメーター通信網を活用することにより、コスト低減・広域的な遠隔検針が可能となる。将来像として、他事業との連携・統合等による料金関係業務の更なる効率化も期待できる
- ❑ 取得するビッグデータは、災害等における漏水の早期発見・断水の未然防止に役立てるほか、将来的な面的流量把握による運用高度化も検討する。お客さま向けにWeb検針票を導入するとともに、使用水量や水道料金等の見える化サービスを提供する



スマートメーターとは

「スマート水道メーター」とは、遠隔で検針値等のデータを取得でき、指定された時間間隔もしくは一定水量の使用ごとにデータ送信ができる水道メーターをいう



従来のボックスに収まるスマート水道メーター（イメージ）

水道運営管理の高度化（スマート化）

お客様のメリット

- 公平・公正な料金使用量の見える化
- 漏水 見知り
- インセンティブ料金制

事業者のメリット

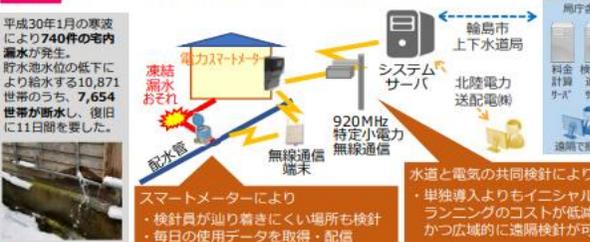
- 災害対応の迅速化
- 漏水への先手行動
- ポンプ稼働省エネ化
- オンライン請求
- 予防保全型管理
- アセットマネジメント
- 官制管理の高度化
- 配水運用の高度化
- 予防保全型管理

出所) JWRC
スマート水道メーター導入の手引き

事業の内容及び効果

地域課題 ・長期不在の『開栓中空き家』増加
⇒ 冬季漏水時の原因特定が困難

事業内容 ・輪島市内の市街・郊外の3つのモデル地区計604件に先行導入
・メーターや通信端末、サーバ設置に係る費用に財政支援（補助率:1/3）



平成30年1月の寒波により740件の宅内漏水が発生。貯水池水位の低下により給水する10,871世帯のうち、7,654世帯が断水し、復旧に11日間を要した。

凍結漏水おそれ 配水管

電力スマートメーター

無線通信端末

920MHz特定小電力無線通信

システムサーバ

輪島市上下水道局

北陸電力送配電(株)

料金計算 検針連携サーバ

検針連携サーバ

遠隔で把握

水道と電気の共同検針により、単独導入よりもイニシャル、ランニングのコストが低減、かつ広域的に遠隔検針が可能

事業効果・将来像

- ・平成30年1月に発生した大規模断水を教訓として、スマートメーターが検知する情報から、災害等における漏水箇所の早期発見や断水の未然防止に役立てる
- ・目視による確認・検針を遠隔化することにより、災害時はもとより、将来見込まれる検針員不足に備え、労務コストの縮減や業務効率化に寄与
- ・先行導入する住民の協力もいただき「見える化」や「見守りサービス」など住民ニーズに応じたデータ活用
- ・将来像として、類似のライフライン（電気・ガス等）事業の連携・統合等が見込まれ、共同検針によるデータを活用した料金関係業務の効率化が期待できる

モデル事業対象地区（輪島市深見町・白米町他）



先行地区 計604件

- 深見・白米地区<郊外域> R2～：404件
- 輪島地区<市街域①> R3～：100件
- 門前地区<市街域②> R4～：100件

出所) 輪島市ウェブサイト
https://www.city.wajima.ishikawa.jp/article/202042100016/file_contents/smart_gaiyou.pdf
 <2020年10月23日閲覧>

水道メーターの共同検針④

- 東京都は、水道スマートメーター導入によるお客様サービス向上や水道事業への活用等について検証することを目的に、2024年度までに約10万個の水道スマートメーターを導入する「水道スマートメータートライアルプロジェクト実施プラン」を発表した。
- 当初では、晴海地区において、東京2020大会期間中および大会終了後の選手村跡地住居（約6,000戸）での先行検証が予定されていたが、大会延期に伴い、スマートメーターの検証計画も一旦再検討されている。

<実施内容>

晴海地区における先行検証を皮切りに、
2024年度までに※1都全体（約770万件※2）において
約10万個の水道スマートメータを導入し、
導入効果の検証を進めていく。 ※2 2018年10月現在



<先行検証>

晴海地区において、東京2020大会期間中及び
大会終了後の選手村跡地の住居（2022年度より入居
開始、2023年度までに約6,000戸）において、スマート
メータの先行検証を実施する。



©晴海五丁目西地区第一種市街地
再開発事業特定建築者

東京都全体にスマートメータを普及していくことを視野に入れ、お客さまサービス向上や水道事業への活用等、トライアルプロジェクトの中で検証を行っていく。

水道データの分析

- 中部電力は、豊橋技術科学大学、東京設計事務所および湖西市と共同で、水道データ分析・利活用について共同研究を開始。
- メーターデータと各種センサーデータより、アセットマネジメントや漏水検知等に活用することを想定。

水道スマートメーター等のデータ利活用による共同研究(研究概要) 資料

- 市内全域の水道メーター検針の自動化に向けた先行取り組みとして、北部の配水区域において、全戸に水道スマートメーター（約1800個）と要所の配水管へ流量計（約11箇所）を設置
- 取得データを管網解析や残留塩素濃度の適正管理、アセットマネジメントへ利活用するため、(大)豊橋技術科学大学・(株)東京設計事務所・中部電力(株)・湖西市の産学官で共同研究を実施
- 水道スマートメーターや各種センサー等のデータを自動収集し、業務全般へ活用

地域課題

- 人口減少に伴い、**給水量及び給水収益が減少**
- 老朽化による**管路・施設更新費が増加**
- 給水量減少により、**管路内で水の滞留箇所が発生**する可能性

【モデル事業対象地区】
湖西市入出・知波田配水区域

給水人口の減少率 (2018年時2070年)

対策

- 実際の水使用状況に応じた**管網解析による状況把握**
- 将来給水量や水使用状況に即した**アセットマネジメント管理**
- 管路内の水滞留状況・水質を踏まえた**適正な流速・口径の決定**

事業内容【データ利活用】

- 残留塩素濃度の管理**
各管路の残留塩素濃度や使用水量の把握を行い、適正な口径・流速による管路の布設替えを実施して水質管理を強化する
- 測定データによるダウンサイジングの実施**
水道スマートメーターや各種計測データの実測値による管網計算を行い、使用状況に応じた管路のダウンサイジングを実施し、将来の事業費を抑制する
- その他データ利活用**
水道スマートメーターにより時間帯の使用水量が把握できるため、時間帯別料金制度による配水量のピークシフトの誘導も視野に、データ利活用を実施する

事業内容【サービスの拡充】

- 検針票の電子化**
水道スマートメーター導入に併せ検針票を携帯電話やスマホで確認できるシステムを構築し、お客さまの利便性向上を図る
- 宅内漏水の早期発見及び情報提供**
漏水警報を利用し、利用者へ連絡するシステムを構築し、漏水の早期発見・迅速な情報提供を行う

情報提供サービスイメージ

水道スマートメーター通信ネットワークイメージ

配水区域内の計測イメージ

配水量のピークシフトの誘導イメージ

今後、計測データによる維持管理への利活用や時間帯別料金体制の検討、また、AI技術による解析など、更なる先端技術の活用を目指す。

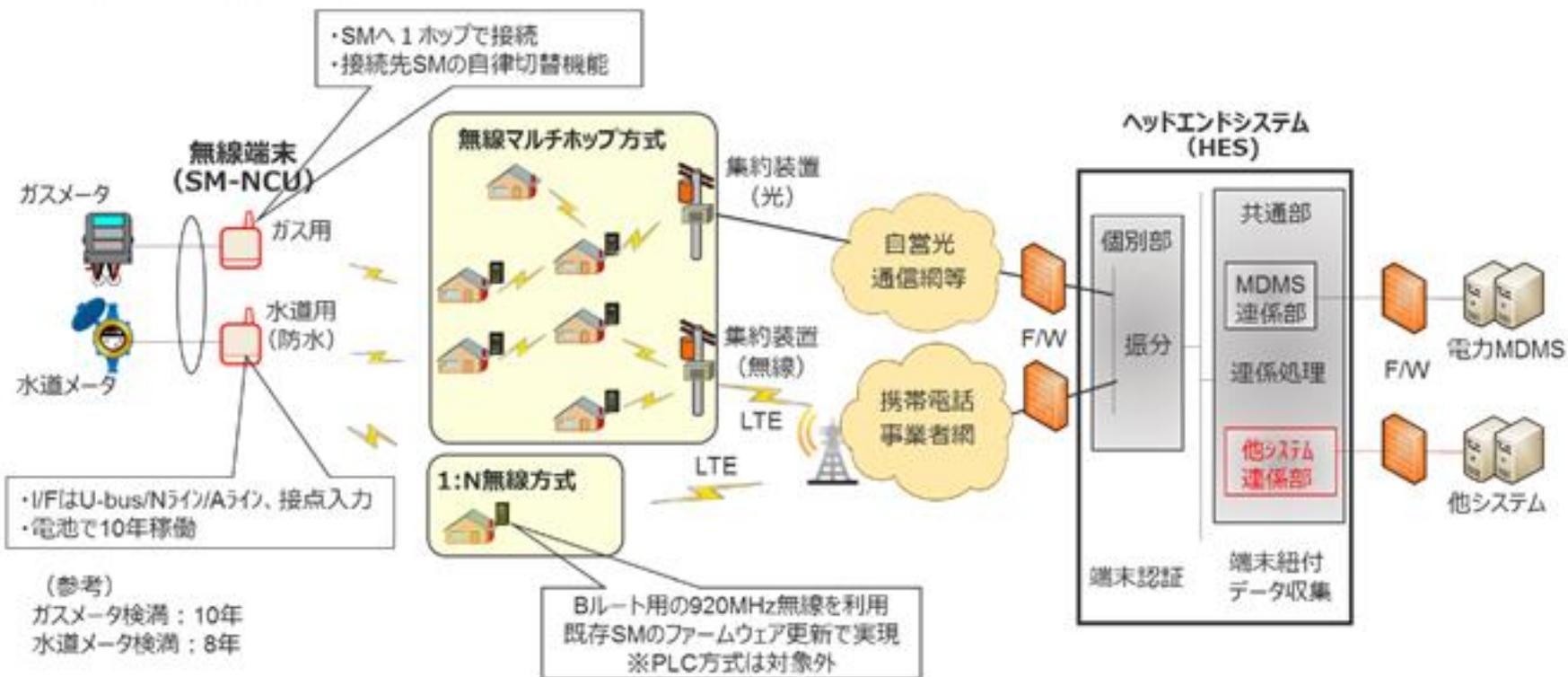
出所) 中部電力プレスリリース (2020年11月5日)

<https://www.chuden.co.jp/publicity/press/icsFiles/afieldfile/2020/11/04/1105.pdf><2020年11月6日閲覧>

共同検針に向けた一般送配電事業者の取組①

- 中部電カグループは、前述のサーラエナジー・豊橋市等と共同検針実証を実施中。スマートメーターBルートで実装されている920MHz帯無線を活用した共同検針システムの構築に取り組んでいる。

【システム概要図】

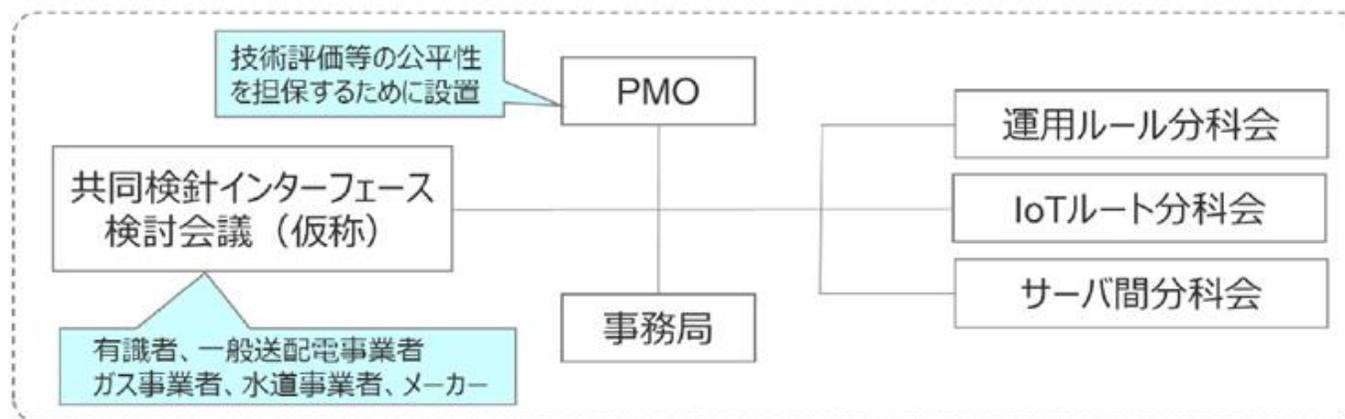


SMのBルートで実装されている**920MHz無線チップ**を活用して、安価に共同検針を実現しております。(MH/920の場合はAルートとも無線チップを共有)

共同検針に向けた一般送配電事業者の取組②

- 一般送配電事業者の取組として、有識者・メーカー・ガス事業者・水道事業者にて、共同検針インターフェース検討会議（仮称）を立ち上げることが発表された。
- 検討会では、無線端末（SM-NCU）とスマートメーター間の無線インターフェース（IoTルート）および他システム関係部の入出力インターフェース（サーバ間）について統一したインターフェース仕様が検討される予定。

■ 検討体制（案）



■ 成果物（案）

項目	論点	成果物（イメージ）
SMインフラの利用について	利用条件， 利用方法	運用ルール制定
SMインフラのセキュリティ対策	共同検針のセキュリティ対策	セキュリティガイドラインの見直し
IoTルートの共通インターフェース	提案内容の選択	インターフェース仕様書
サーバ間のデータフォーマット	利用条件， 提供方法	データフォーマット仕様書

IoTデータの共同検針①

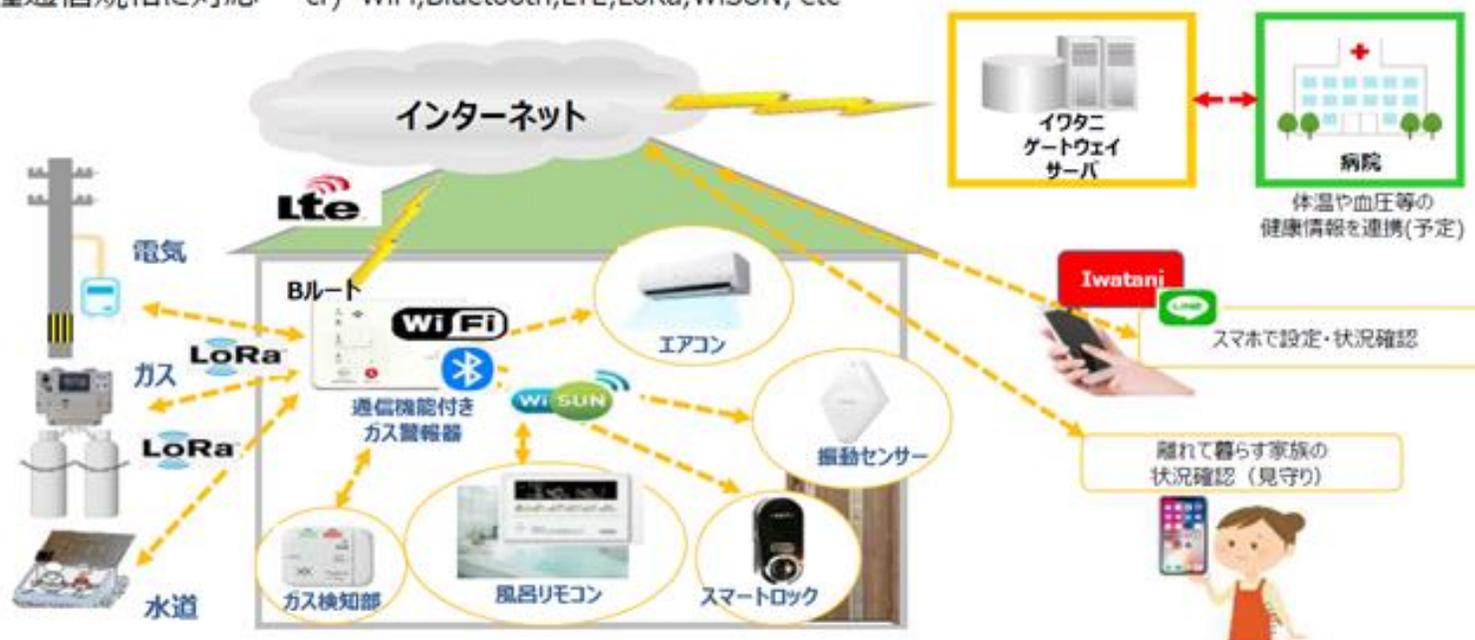
第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4-5より
(岩谷産業資料)

- 岩谷産業は、家庭内に通信機能を具備したゲートウェイ（イワタニゲートウェイ）を設置し、電力メーター・ガスメーター・水道メーターの検針データを収集することを検討中。
- イワタニゲートウェイはIoTゲートウェイとして、その他IoT機器と接続可能である。また、通信機能付き警報器として、自治体からの防災情報を受信し、住民に知らせるようなユースケースも想定されている。

- ライフライン（電気、ガス、水道）全ての情報をリアルタイムに取得 及び分析が可能
- 通信機能付き警報器 開発において 特許取得済

cf) 取得済 日本 特許第6654661号。出願中 台湾、中国。申請手続中 韓国、インドネシア、タイ、シンガポール、マレーシア。

- 各種通信規格に対応 cf) WiFi, Bluetooth, LTE, LoRa, WiSUN, etc

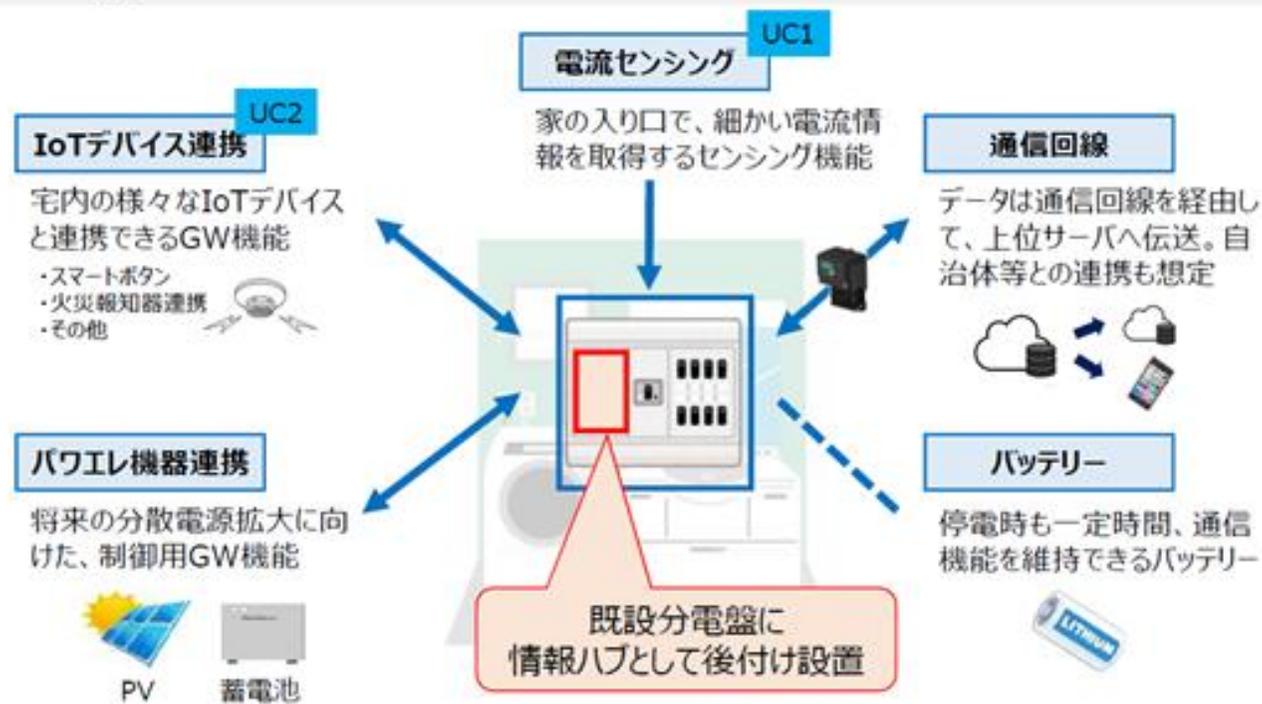


IoTデータの共同検針②

- 東京電力ホールディングスからは、分電盤に設置するスマート分電盤による電流センシング・IoT連携の検討状況が発表された。
- 電流データ（波形情報）を細かく分析することで、トラッキングなど電気火災の予兆を発見する効果が報告されている。
- また、IoTゲートウェイとして、警報器や火災報知器との連携など、防災・減災に資するユースケースが実現可能と発表された。

■ 各戸に設置されている分電盤に、防災・減災に資する下図の機能を具備した情報ハブを設置

- ✓ 平時は、トラッキングの予兆等を検知することで電気火災低減、IoTデバイスを介した新たな価値創造
- ✓ 災害時は、宅内のIoTデバイスとの双方向通信による情報連係を活用することで、災害の被害拡大を防ぐ

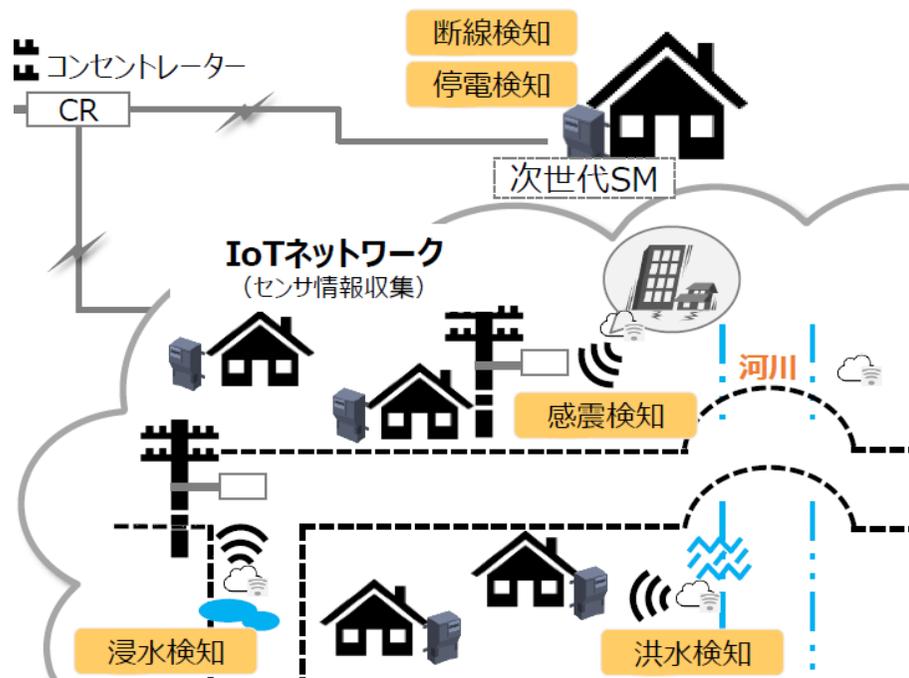


IoTデータの共同検針③

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4-11より
(事務局資料・一部修正)

- 次世代スマートメーターのユースケースとして、宅外に設置されたIoTセンサー（環境センサーや防災用のインフラ監視センサー等）のデータ集約も、その活用法として考えられる。

IoTネットワーク（センサ情報収集）



出所) 第1回スマートメーター仕様検討ワーキンググループ 資料2-9 (東京電力パワーグリッド資料)

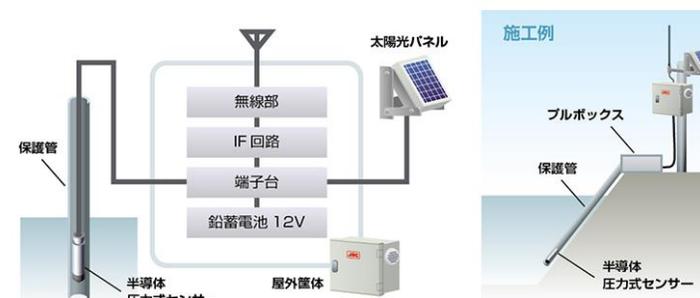
その他IoTサービスへの活用可能性

- スマート街路灯（環境センサー）のネットワーク化



出所) ミネバアミツミウェブサイト
https://www.minebeamitsumi.com/news/press/2020/1198433_13879.html
<2020年10月23日閲覧>

- 河川水位計のネットワーク化



出所) 日本無線ウェブサイト
https://www.jrc.co.jp/jp/product/lineup/wireless_water_level_sensornet/index.html
<2020年10月23日閲覧>

データ活用

データ活用・プラットフォーム①

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-7より
(グリッドデータバンク・ラボ資料)

- 電力データの活用拡大を検討するグリッドデータバンク・ラボからは、次世代スマートメーターに向け、粒度細分化・高速化によるデータ価値の向上や、他データとの連携、また、データ仕様の共通化について、発表された。

<データ活用の観点から想定される可能性>

次世代システムの方向性	データ活用の観点から想定される効果/期待
時間粒度の細分化	・ 需要分析、使用機器分析の精度向上
提供までのリードタイムの短縮	・ 通信環境が毀損していない限りにおいては、災害発生時の避難誘導や、災害状況・復旧状況のモニタリングに活用できる ・ 個人向けのサービスとしても、仕様・前提が明らかになれば、AIの活用や他データとの掛け合わせも含め、活用の幅が広がる可能性がある
他のデータの連携	・ 逆潮流電力量だけでなく、発電電力量や電源種別を収集できるようになれば、再エネ電源の発電量予測や蓄電池運用の高度化、電力由来のCO2排出量の精緻化が期待できる ・ 水道やガスの使用量を収集できるようになれば、見守りの精度向上、電力・ガス由来のCO2排出量の算出、各家庭・事業所ごとのエネルギーコストの可視化が期待できる
データ仕様の全国共通化	・ データクレンジングの合理化、位置情報の精度向上

<活用可能時期>

- **統計データ**は網羅性が重要であるため、**基本的には、対象エリアのすべてのメーターが高機能化されなければ、その効果を見込むことは難しい**と想定される。
- 一方、**個人/個社のデータ**であれば、計画的な交換に加えて、個別のニーズに応じて新型メーターを設置いただければ、**新型メーターの導入に応じて活用が進展する可能性**があると想定される。

データ活用・プラットフォーム②

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料2-9より
(東京電力パワーグリッド資料)

- グリッドデータバンク・ラボ、東京電力パワーグリッドからは、電力データ活用のユースケースとして、災害時の被災者数想定や避難状況の可視化など、自治体の防災対策に活用することが発表された。

■ 災害対策として、発災前後の電力使用量統計の差を用いて、曜日・時間帯に応じた想定被災者数や発災時の避難状況を可視化することで、発災時の避難誘導の効率化や避難行動の促進に役立てられることが分かりました。

防災の流れ	スマートメーターデータから得られる情報	スマートメーターデータ活用への期待	災害対策への電力データ活用可能性の検証（グリッドデータバンク・ラボ）
予防	<p>緑色帯域の人口変動</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 昼・夜・朝の人工・通勤、帰宅時間帯 ▶ 避難所の数、場所、収容数、避難の経路・警の誘導 	<p>避難所のキャパシティ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 避難所の数、場所、収容数 ▶ 避難の経路、警の誘導 	<p>避難所の被災計画の可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 日・時・場所の人工変動の統計 ▶ 避難、帰宅時間帯に応じた計画
応急	<p>いままでにない在宅状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 時々刻々の在宅状況、避難状況 ▶ 職人単位の安全確認 	<p>避難状況に応じた避難誘導</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 避難状況に応じて誘導する仕掛け ▶ 効果的な避難誘導計画 	<p>被災者の見守り・安全確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 詳細な安全確認ができる仕掛け ▶ 効果的な避難支援計画
復旧	<p>停電エリアや避難状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 停電エリアの可視化 ▶ 避難状況（避難生活からの被災生活への移行） 	<p>在宅避難者の可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 在宅避難者を把握する仕掛け ▶ 効果的な支援計画 	<p>避難状況の可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 地域避難者の自宅への戻り把握する仕掛け

住民在宅率の可視化イメージ

停電可能性地域の可視化イメージ

Grid Data Bank Lab.

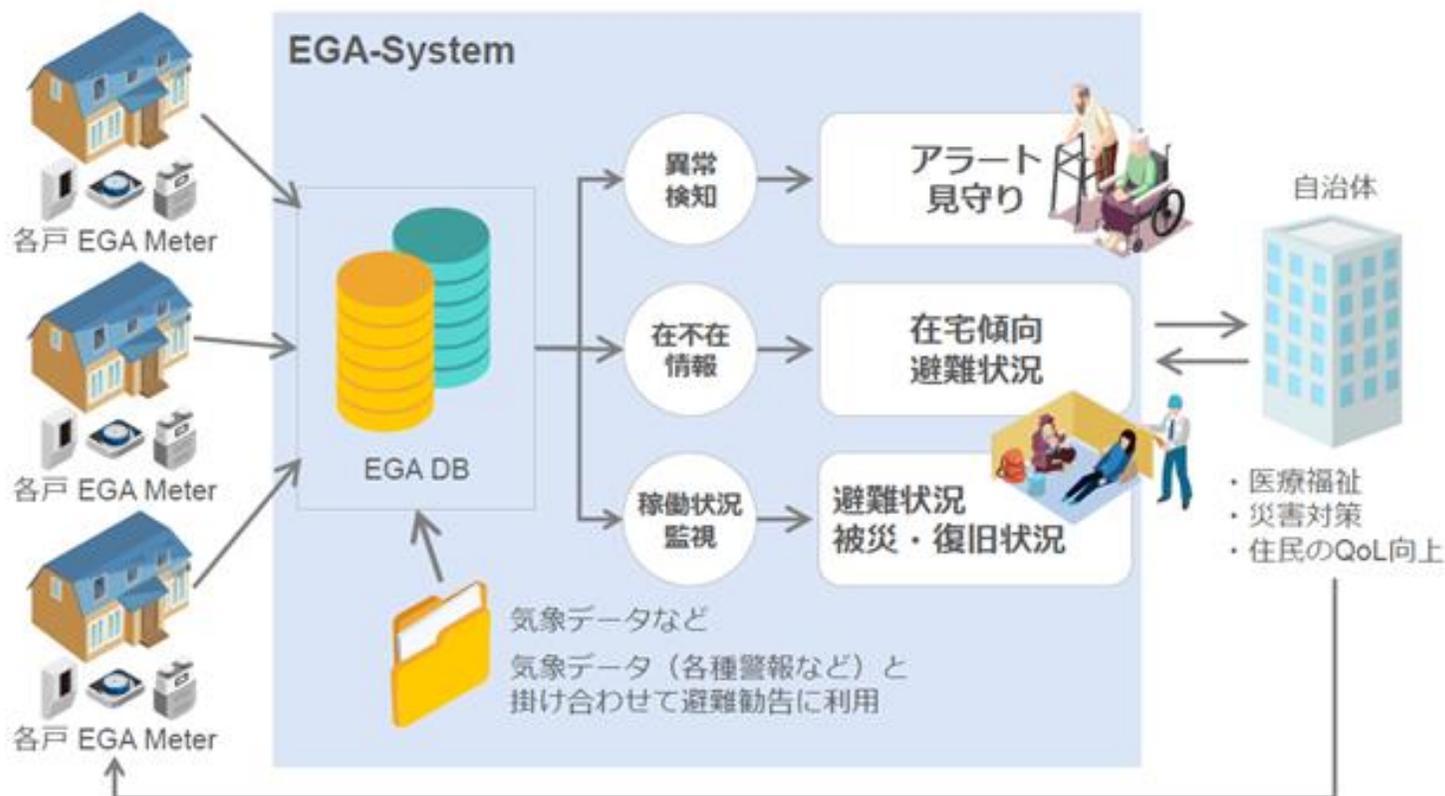
©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved. 東京電力パワーグリッド株式会社 2020.9.29

データ活用・プラットフォーム③

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4-6より
(アズビル金門資料)

- アズビル金門からは、電力・ガス・水道メーターを集約したデータ活用プラットフォーム「DX-EGA」について発表された。
- 電力・ガス・水道データに加え、気象情報など多種多様なデータを重ね合わせることで、住民の行動推定やエネマネの高度化、見守り等のユースケースへの活用が考えられる。

電力・ガス・水道メーターからのデータ、さらには気象等、多種多様なデータ等との重ね合わせにより安全やレジリエンス強化に資するサービスを検討中



技術動向

次世代スマートメーター仕様の論点

全体共通

- 国内のケースや海外のユースケースを踏まえた実装すべき仕様の検討と費用対効果の精査
- 海外事例のベンチマーク、採用すべき仕様の基本コンセプト、将来的なデータ量の増加と拡張性の担保 等

メーター（計量器）の課題

- 計量頻度・粒度細分化の必要性（30分間隔の見直し等）
- 計量項目追加の必要性（無効電力、高調波、磁石改ざん検出等）
- 記憶メモリ容量等、その他仕様変更の必要性

通信（FAN・WAN）の課題

- 通信容量（通信量・通信頻度）を想定した上での通信技術の選択（推奨仕様、仕様の統一化）
- 現行の通信仕様からの移行（マイグレーション方法等）



宅内通信・計量の課題

- Bルート（宅内通信）の在り方、需要家のデータ利用拡大
- その他計量器との通信方法・通信プロトコル

その他

- ガス、水道との共同検針の推進
- 託送費用／託送外費用の整理
- サイバーセキュリティ対応
- オプトアウトの検討

上位システム・データプラットフォーム

- HES、MDMSの設備仕様コンセプト（集中管理又は分散管理、拡張性の担保）
- 電力以外のデータの仕分け・管理・提供方法
- データプラットフォームの在り方及び運営方法

海外と日本のスマートメーターの比較

第1回次世代スマートメーター
制度検討会 資料3より

- 日本と比較して、欧米のスマートメーターの設置が進んでいる主要各国では、細かな違いはあるものの、無効電力の採取、イベント情報の記録内容、M-BUSによる共同検針（主に欧州のみ）といった機能がスマートメーターに具備されている。
- また、計測粒度については各国によって異なるが、電圧データ等の採取やホームデバイスとの連携性の向上が可能となっている。

主要国で導入される最新のスマートメーターの機能

国	英国	イタリア	オランダ	米国※1	日本
有効電力量 (記録頻度)	○ (30分値)	○ (15分値)	○ (15分値) *計測は10秒単位	○ (15/30/60分値 等)	○ (30分値)
無効電力量 (記録頻度)	○ (30分値)	○ (15分値)	○ (15分値)	○ *大口のみの電力会社も存在	×
電圧測定 (記録頻度)	○ (30分値)	○	○	○ (5分値 等)	○
計器情報	○	○	○	○	○
遠隔開閉	○	○	○	○	○
イベント情報	端子カバー操作、停電情報、電圧情報等	端子カバー操作、停電情報、電圧情報等	端子カバー操作、停電情報、電圧情報等	端子カバー操作、停電情報、電圧低下等	端子カバー操作、停電情報、電圧低下等
共同検針・その他機能	・M-BUSによる共同検針 ・Last Gasp ・プリペイド機能	・M-BUSによる共同検針 ・Last Gasp ・プリペイド機能 (第二世代)	・M-BUSによる共同検針 ・Last Gasp	・Last Gasp (Pingのみ)	—
収集頻度 (メーター～ HES/MDMS)	30分毎 (DCC※2) 10秒(需要家側)	日毎 (SII※2) 15分毎(需要家側)	日毎 (EDSN※2) 15分毎(需要家側)	4時間毎等 (DSO)	30分毎 (DSO※3) 1分毎 (需要家側※3)

※1) 米国は電力会社により仕様が異なる。 ※2) スマートメーターデータを利用するユーザーのデータ取得円滑化の目的で、国内のスマートメーターデータ連携を一元的に司るシステム ※3) DSOはAルート、需要家側はBルート

Aルートの通信方式（東京電力パワーグリッド）

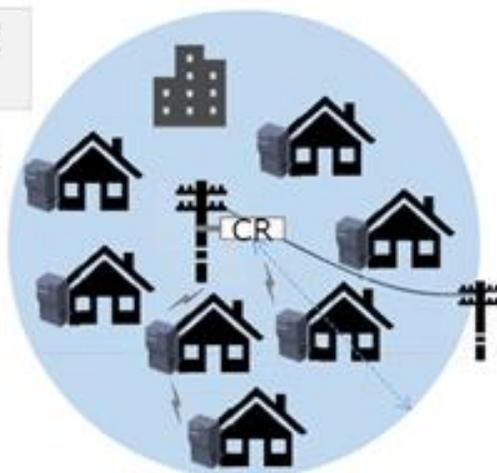
第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-1より
(東京電力パワーグリッド資料)

- 東京電力パワーグリッド管内では、主方式としてマルチホップ方式と、従方式として1N方式を適材適所で設置することにより、効率的に高いエリアカバー率を達成していることが発表された。

- MH(マルチホップ)方式、1N(携帯)方式を適材適所で組み合わせて、高いエリアカバー率、早期エリア展開を実現

メーター(=住宅)設置密度
が濃いエリア

⇒ マルチホップ方式を選定
(ARIB STD-T108)



メーター設置密度が薄いエリア

⇒ 携帯方式を選定
(ARIB STD-T63)



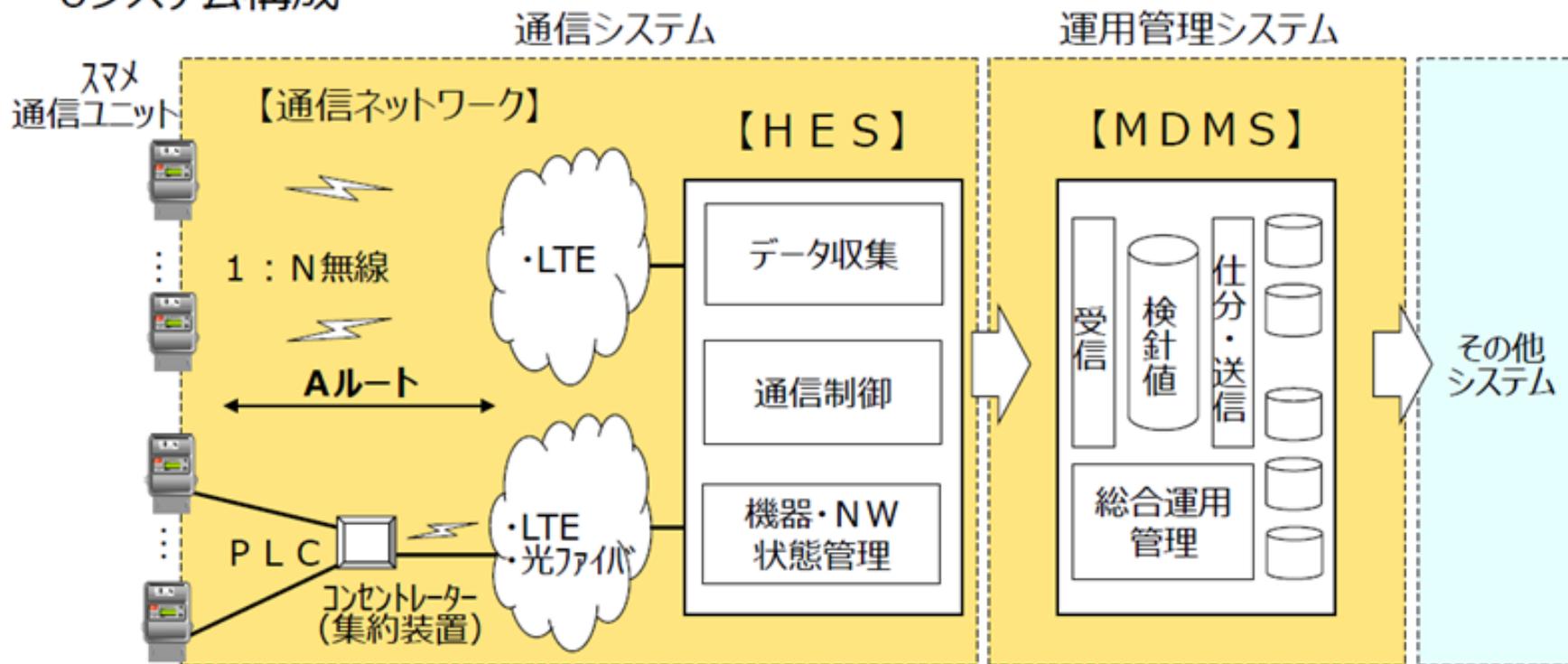
- ✓ Aルート、Bルート共に920MHz帯を使用。
- ✓ 自分が出す電波と、周りのスマメやHEMSが出す電波が衝突しないように、電波送信前にチャンネルの使用状況を確認。
空き状態であれば送信を実施し、使用中の場合は一定時間送信を保留し、改めて送信を実施(ARIB上の規定)

- ✓ Aルートは携帯回線、Bルートは920MHz帯を使用。
- ✓ 通信事業者網への同時接続数が集中しないよう、上り通信は送信時間を分散化、下り通信はサーバ側で制御を実施
- ✓ Bルートの動作は、MH方式と同等

Aルートの通信方式（九州電力送配電）

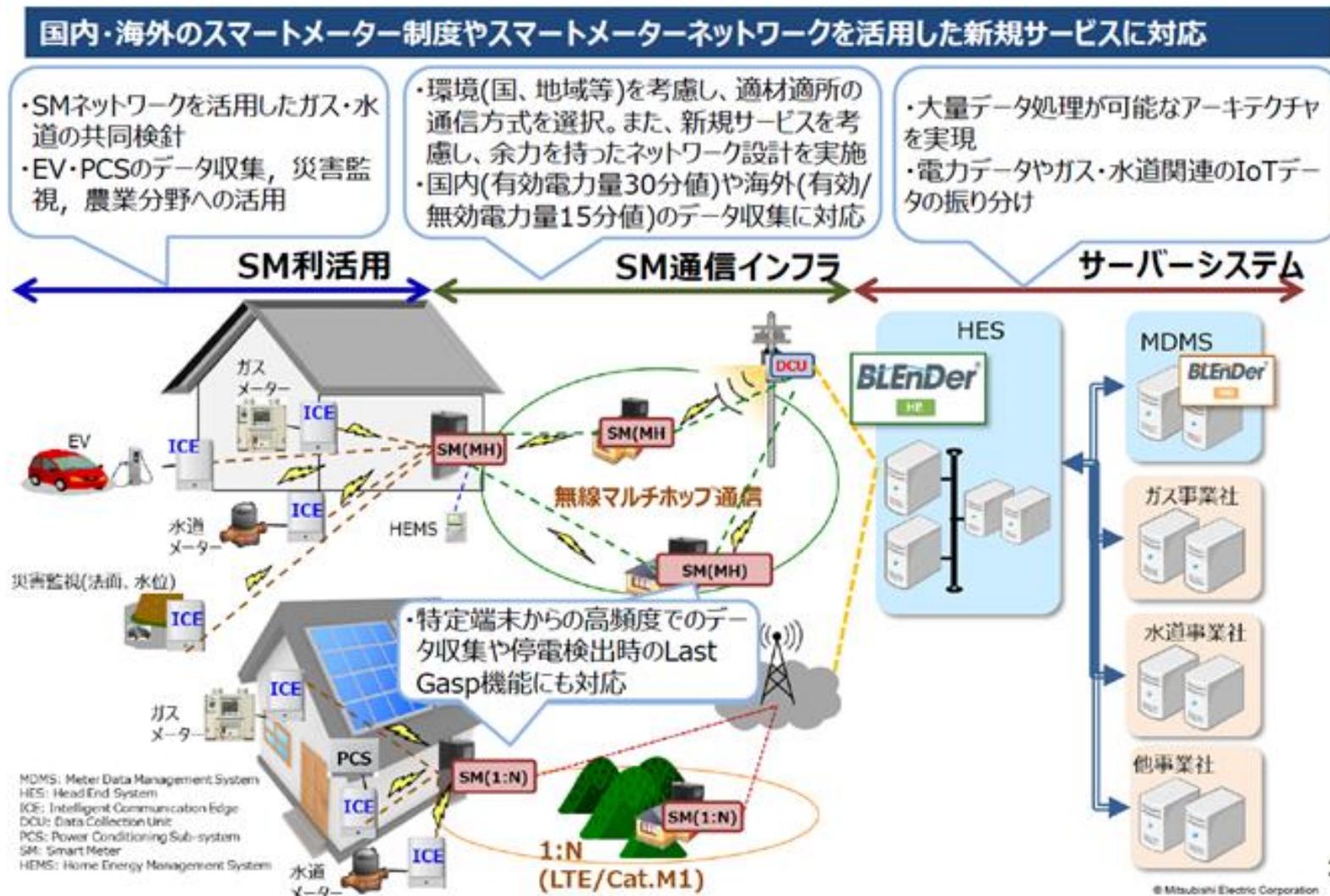
- 九州電力送配電管内では、Aルートの主方式として1:N方式、従方式としてPLCが採用されていることが発表された。
- 1:N方式を採用するメリットとして、スマートメーター設置後すぐに通信可能であることや、通信ユニット単位で通信方式の変更が可能であること、障害時の対応時には通信キャリアの迅速な対応が期待できること等が発表された。

システム構成



スマートメーターシステムの概要

- 三菱電機からは、スマートメーターからコンセントレーター、HES、MDMSまでのスマートメーターシステムの全体像について発表された。



技術的課題の整理 (計量器②)

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4より
(事務局資料・一部修正)

- 計量頻度/粒度を細分化する場合、**通信・システムと比較すると計量器へのコスト影響は相対的に小さいと考えられる。**
- 計量器のコスト増加要因としては、表示桁数やメモリ容量の増加等の仕様変更が考えられる。
- 計量粒度の細分化等への対応については、**技術的課題による影響は小さいと想定される。**

項目	内容	計量器影響		対策・対応(案)	課題
		有無	コスト		
計量頻度の細分化 *計量器への記録頻度細分化 (30分→15分or5分)	計量データ(5分値)の送信 頻度 * データ送信は通信部が実施 * 計量部は計量しデータを出 力するのみ	無		—	・計量器は特になし。 (但し、現状のデータ出力速度 でH/Tで5分値全データを5分 以内回収のような場合は難)
計量粒度の細分化 *計量器での記録頻度・表示桁数 の細分化 (6桁→8桁)	現状30分値を5分値に変更	有 (メモリ、 表示素子)		・計量桁数拡張 (表示、データ) ・メモリ容量の拡充	・表示桁数拡張時の 表示更新視認性 など
無効電力量計量の追加	有効電力量(kWh)に加え、 無効電力量(kvarh)を追加計 量	一部有 (メモリ、 試験工程)		(高圧計器で無効計 量は実績あるため技 術的には対応可能)	・単独計器用の無効計 量に関する技術基準 検討
高調波計測の追加	高調波次数計測(と理解)	有 (回路追加)		・専用回路実装を 想定(仕様により 変動) ・開発要素大	・高調波次数計測上限 等の仕様決め
磁石改ざん検出の追加機能	外部からの磁界照射検出 (不正対策)	有 (IC追加)		・磁気検出IC追加 ・開発要素大	・検出閾値など仕様 決め ・メーカー間での性 能標準化は困難
データ量増加 (記憶メモリ容量)	粒度細分化によるデータ量 増分や追加機能の記録保持	有 (メモリ容量)		・メモリ容量大の 方向	・記録内容精査 (粒度細分化影響が大)

出所) 第1回スマートメータ仕様検討ワーキンググループ 資料3-2 (富士電機メータ資料) より

技術的課題の整理 (通信①)

第1回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-4より
(富士通資料)

- 富士通からは、マルチホップ方式・1:N方式のそれぞれについて、方式の特徴の整理結果が発表された。
- 将来的な通信データ増には、マルチホップ方式・1:N方式の双方が対応可能であるものの、マルチホップ方式にはコンセントレーター増設の問題、1:N方式にはマルチホップ方式からのマイグレーション問題があることが示された。

	無線マルチホップ方式 (920MHz)	PLC方式	1:N方式
システムイメージ	<p>多くの電力会社が主方式</p>	<p>主に高層マンションで活用</p>	
富士通製品の特徴	<p>コンセントレーター1台で 最大1,600台まで収容可能 ※収容条件: 350byte/10分収集/均一配置</p>	<p>コンセントレーター1台で 最大400台まで収容可能 (電力通信線を活用)</p>	<p>LTE機能を搭載し、携帯回線の不感エリアに対し自律補正機能具備 (通信事業者のセッション管理システムの負荷を低減)</p>
方式の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・コンセントレーターでスマートメーターの集約率を上げるとコスト効率が良い ・配置や電波不感の設計対策が要 ・100kbpsの帯域 	<ul style="list-style-type: none"> ・3つの方式の中で一番コスト高 ・有線ゆえに、データ収集は安定 ・電力会社のトランスの配置関係により集約率が変わる 	<ul style="list-style-type: none"> ・定額の通信費用が発生 ・ネットワークの運用は通信事業者にアウトソースするため運用コストが低い ・ライセンスバンドのため、安定的に通信が可能

技術的課題の整理 (通信②)

- 沖電気工業からも、将来的なデータ増を想定した場合のマルチホップ方式・1:N方式の特徴の整理結果が発表された。
- マルチホップ方式は、将来的なWi-Sun Fanへのアップグレードを想定し、伝送速度の向上を踏まえた評価が発表された。

■ 次期スマートメータシステムを検討する際の前提条件

- ・共同検針への対応や計量粒度の変更対応など、スマートメータのデータ量増加が想定される
- ・計量ビジネス + αとして「As a Services」への対応も考えられる

主通信方式	既設マルチホップシステム 継続利用	既設システムを Wi-SUN FAN 1.1へ変更	新規にWi-SUN FAN 1.1 システムを構築	通信キャリアサービスを インフラとして利用
伝送速度	最大で100kbps。 実行速度は20Kbps程度。 TSCH方式	端末のRFチップはOFDM非対応のため、4FSKの400kbpsが最大。 実行速度は80Kbps程度と推測。	OFDM option3の場合、データレート 600kbpsが最大。 実行速度は120Kbps程度と推測。	LTE/5Gサービスの場合 最大で150M (cat.4下りの場合) / 20Gbps (理論値)
共同検針対応 (電力：30分値 ガス・水道：1回/日)	適応可 Aルート、Bルート、共同検針の3波干渉問題については検討必要	適応可 Aルート、Bルート、共同検針の3波干渉問題については検討必要	適応可 Aルート、Bルート、共同検針の3波干渉問題については検討必要	適応可
粒度変更対応 (分散電源計量 対応電源 1-b相当制御を想定)	①反応時間15分(計量粒度3分毎)：適応可 ②反応時間5分(計量粒度1分毎)：適応不可	①反応時間15分(計量粒度3分毎)：適応可 ②反応時間5分(計量粒度1分毎)：適応可	①反応時間15分(計量粒度3分毎)：適応可 ②反応時間5分(計量粒度1分毎)：適応可	①反応時間15分(計量粒度3分毎)：適応可 ②反応時間5分(計量粒度1分毎)：適応可
+αサービスへの対応	検針サービス程度であれば利用可能と考えられるが、伝送速度の面からサービス拡張には最も制限を受けやすい。	秒単位でのデータ伝送が求められるサービスには帯域が充分とは言えない。	リアルタイム性が求められる制御などのサービスには帯域が充分あるとは言えない。	帯域は十分あり、各種サービスへの適用範囲は広い。

Bルート欠損問題①

- 電気事業連合会より、第1回WGで示された、低圧Bルート欠損に関する問い合わせ状況について発表された。
- 問い合わせ実績があるのは10社中2社のみであり、その要因としては、HEMSとの電波強度に問題があるケースが多い。

1

一般送配電事業者の低圧Bルート欠損の問い合わせ対応について

- 一般送配電事業者10社の低圧Bルートの申込実績（2020年3月現在）。

920方式	約34千件
PLC方式	10件程度

- 一般送配電事業者10社の低圧Bルート欠損の問い合わせ対応の実績。

問い合わせ対応実績「有り」	2社
問い合わせ対応実績「無し」	8社

※問い合わせ対応実績「有り」は、920方式での問い合わせ。

【対応事例】

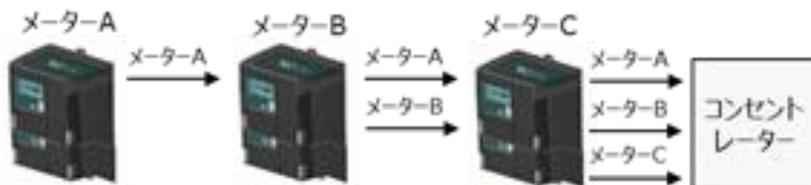
問い合わせ内容	原因	対応内容
マンションでのBルート欠損	スマートメーター～HEMS間の電波強度が悪い (コンクリート造, 見通し無し, 遮蔽物多いなど)	HEMSをスマートメーターの近く等の電波状況の良い箇所へ移設していただく
Bルートが接続しない	スマートメーター～HEMS間の電波強度が悪い	HEMSをスマートメーターの近く等の電波状況の良い箇所へ移設していただく

Bルート欠損問題②

- 各社ヒアリング結果より、低圧スマートメーターにおけるBルート欠損の要因としては、①Aルートデータ送信との競合による欠損、②その他通信環境悪化による欠損などが考えられる。
- 各需要家の通信環境によって要因が異なると想定され、個々の欠損要因を追求するには、現場における通信強度やAルート・Bルート送受信履歴との関係性など、追加調査・分析が必要である。

想定される欠損の要因① Aルートデータ送信との競合による欠損

- ・ 無線マルチホップ方式を採用するスマートメーターは、Aルート/Bルートとも同じ920MHz帯のアンテナを兼用するため、送信時間重複の場合は欠損が発生（Aルート優先の制御）
- ・ ホップ上段のメーターは下段メーターのAルート送信にも対応する必要があるため、Aルート送信タイミングは増加



- ✓ 各メーターのAルート送信タイミングはBルートの送信不可（2ms程度+キャリアセンスの待機時間）
- ✓ ARIB STD-T108に基づき「キャリアセンス機能」が実装されているため、実際にAルート/Bルート信号が重複することはない。（一方が、別メーターの発信が終わるまで待機している）
- ✓ 利用周波数帯が異なるため、関西電力方式（2.4GHz帯 Wi-Fi）や1:N方式ではAルートとの競合は発生しない

想定される欠損の要因② その他通信環境悪化による欠損

- ・ 各社へのヒアリングでは、Aルート送信が無いと想定される時間帯や、関西電力管内でも欠損が発生しているため、Aルート競合以外の要因も考えられる。
- ・ 詳細検証には、現場の通信強度測定や、これまでの通信実績等を検証し分析することが必要である。

【想定されるその他要因】

車の駐停車等、一時的な遮蔽物による電波環境の悪化

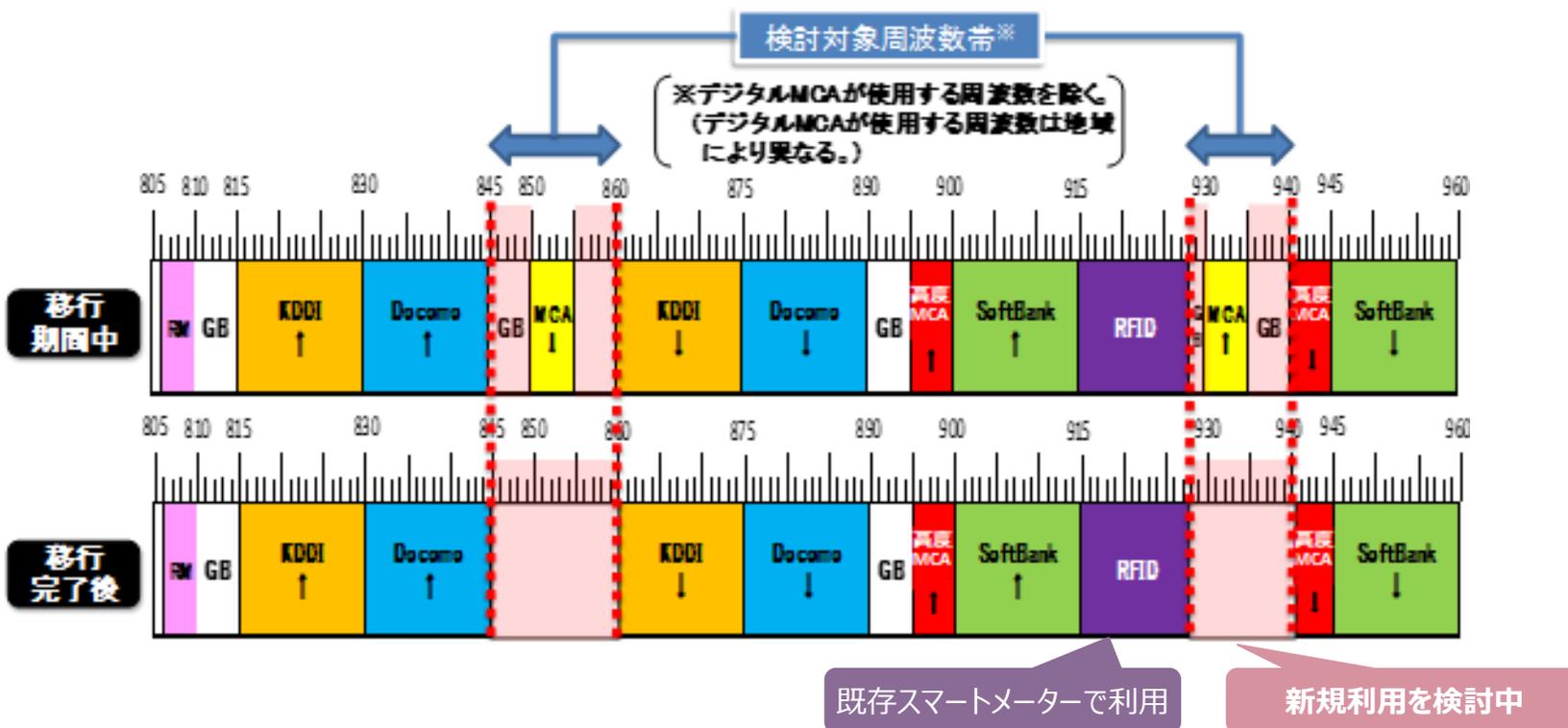
メーター近隣での、その他920MHz帯サービスによる干渉

HEMS/GW機器側の要因
(受信感度、欠損値再取得機能の有無、個別不良等)

(ご参考) 920MHz帯における今後の展望

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-4より
(事務局資料)

- 現在、総務省にてデジタルMCAシステムの移行に伴う、周波数（845～860MHz及び928～940MHz）の新たな利用方法について検討が進められている。
- そのうち、928～940MHz帯については、Wi-Sun AllianceよりWi-Sun FAN等での利用が提案されており、今後の総務省における検討結果によっては、スマートメーターで利用可能となる周波数帯域が増加することが期待される。



出所) 総務省ウェブサイトにて三菱総研加筆

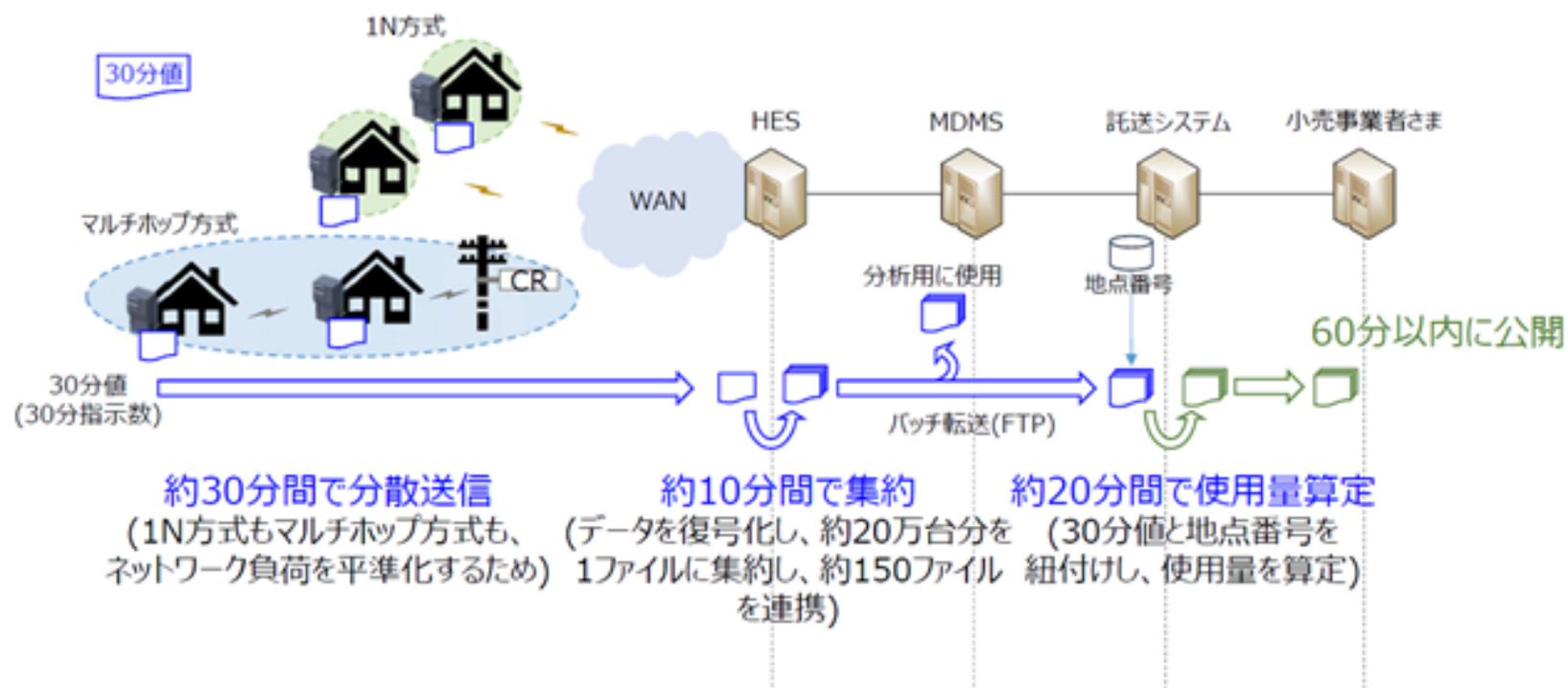
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000411.html <2020年10月23日閲覧>

技術的課題の整理（上位システム①）

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-1より
(東京電力パワーグリッド資料)

- 東京電力パワーグリッドからは、スマートメーターからHES、MDMS、託送システムを経て、30分値が60分以内に公開される仕組みについて発表された。
- 計測粒度/送信頻度の細分化には、各システムにおいて、処理能力向上等の対応が必要である。また、コンセントレーターの処理能力や、携帯電話基地局への同時接続端末数の影響評価も別途検討が必要である。

- 30分値(30分指示数)は、約30分間で分散して各スマートメーターから自律的に送信
- HESではAルート通信方式に依らず、30分値を集約して上位のサーバへ送信
- 託送システムでは地点番号と紐付けを行った上で30分使用量を算定し、公開



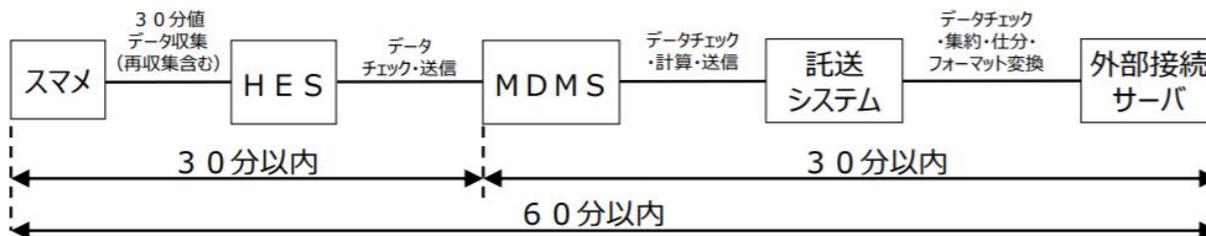
技術的課題の整理 (上位システム②)

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-2より
(九州電力送配電資料)

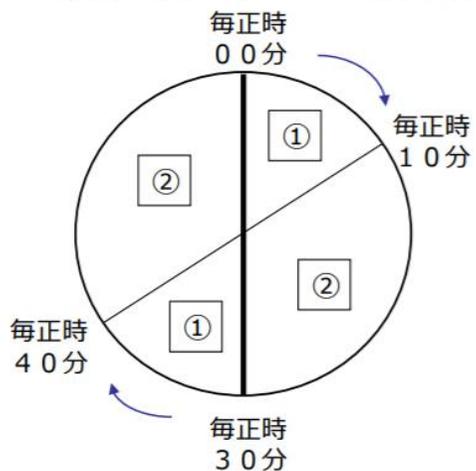
- 九州電力送配電からは、毎正時00分及び30分からの10分間にてスマートメータの30分値をHESまで収集し、毎正時10分及び40分からの20分間にて30分欠測値の再収集等が行われる仕組みについて発表された。
- また、その後の30分間で、MDMSや託送システム等での処理が行われる仕組みについて発表された。

30分値収集の処理概要 4

<30分値収集処理イメージ>



<スマートメータ ~ HES間の30分値収集処理概要>

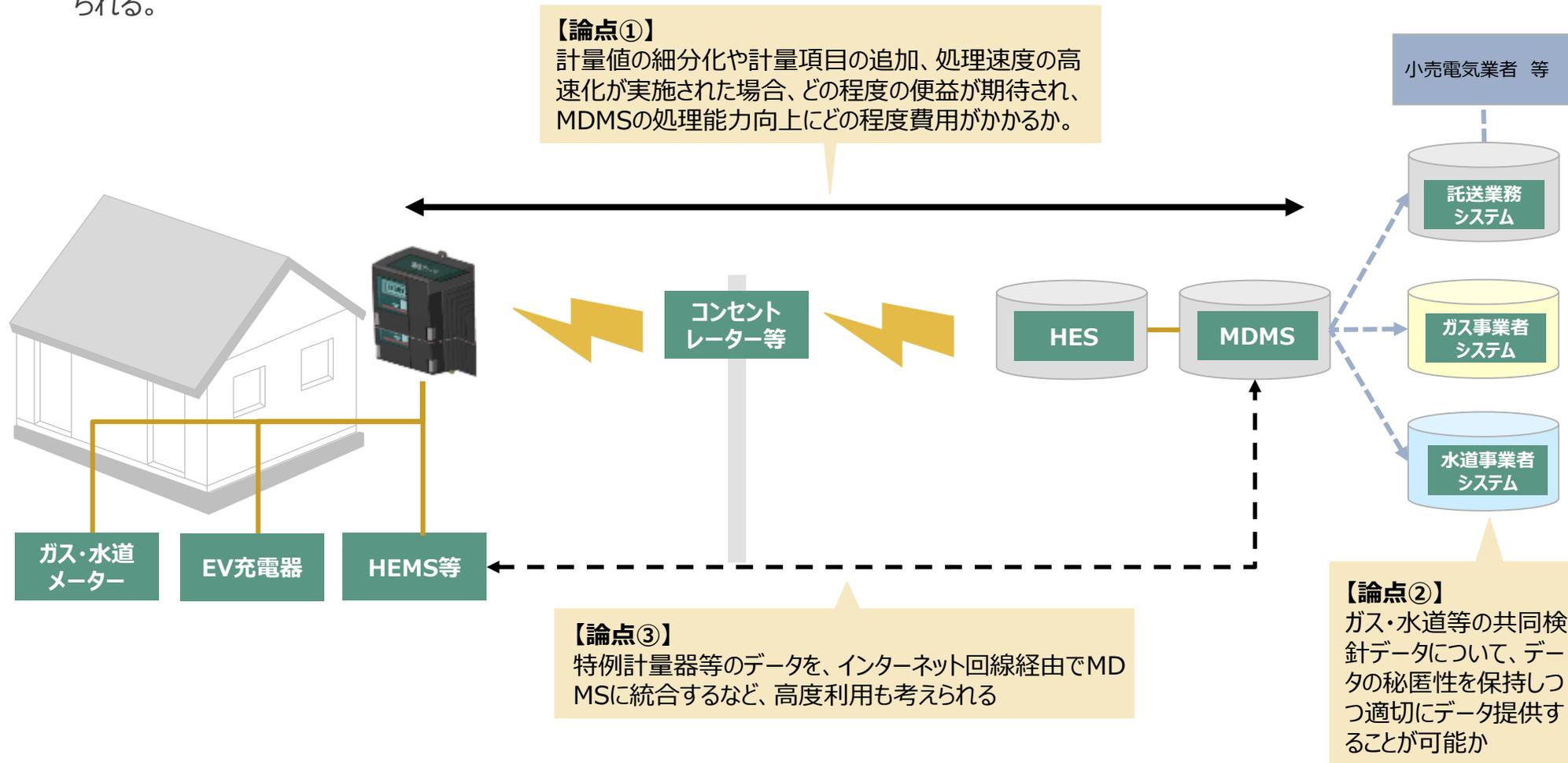


	スマートメータ ~ HES間の動作
①	○ 毎正時00分及び30分からの10分間にてスマートメータの30分値を収集
②	○ 毎正時10分及び40分からの20分間にて ・ 30分値欠測値の再収集 ・ スマートメータの設定値確認・設定 ・ ファームウェアの更新 等

技術的課題の整理 (上位システム③)

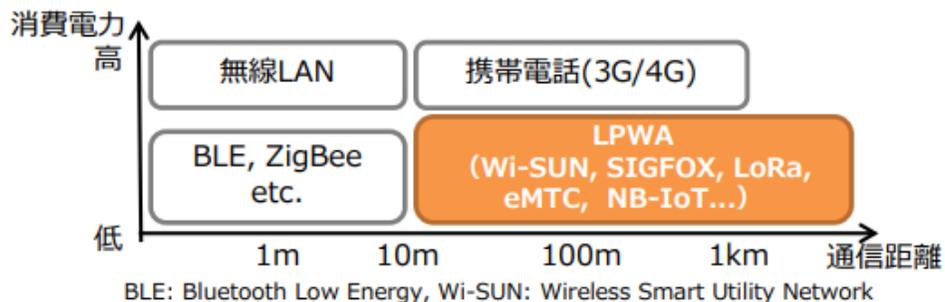
第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-4より
(事務局資料)

- 今後、計量値の細分化や計量項目の追加が実施される場合は、MDMS等の処理能力向上等についても精査が必要。
- また、共同検針（ガス・水道・特例計量器等）のデータ管理方法についても、運用面・技術面の議論が必要である。
- その他の論点としては、第1回WGで提示された、「BルートデータのMDMS統合」や「確報値のリアルタイム化」への対応等が考えられる。

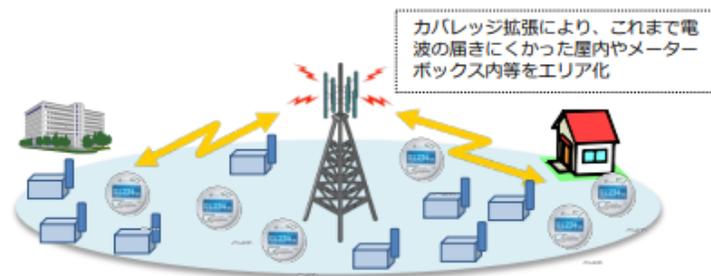


5G時代におけるLPWA技術の位置づけ

- LPWA技術は、低消費電力・低コストを目的としたIoT向け通信技術であり、5Gとは通信技術としての特性が異なる。
- LPWA技術は、通信キャリア主導のサービスと、事業者が独自にエリア構築が可能なサービスに大別される。後者は、事業者のニーズに応じて、自由に通信エリア構築が可能となるが、アンライセンスバンドのため、利用を独占できず、通信帯域等には制約がある。



図：LPWAと既存の通信技術の違い



図：LPWAの利用例（スマートメーター）

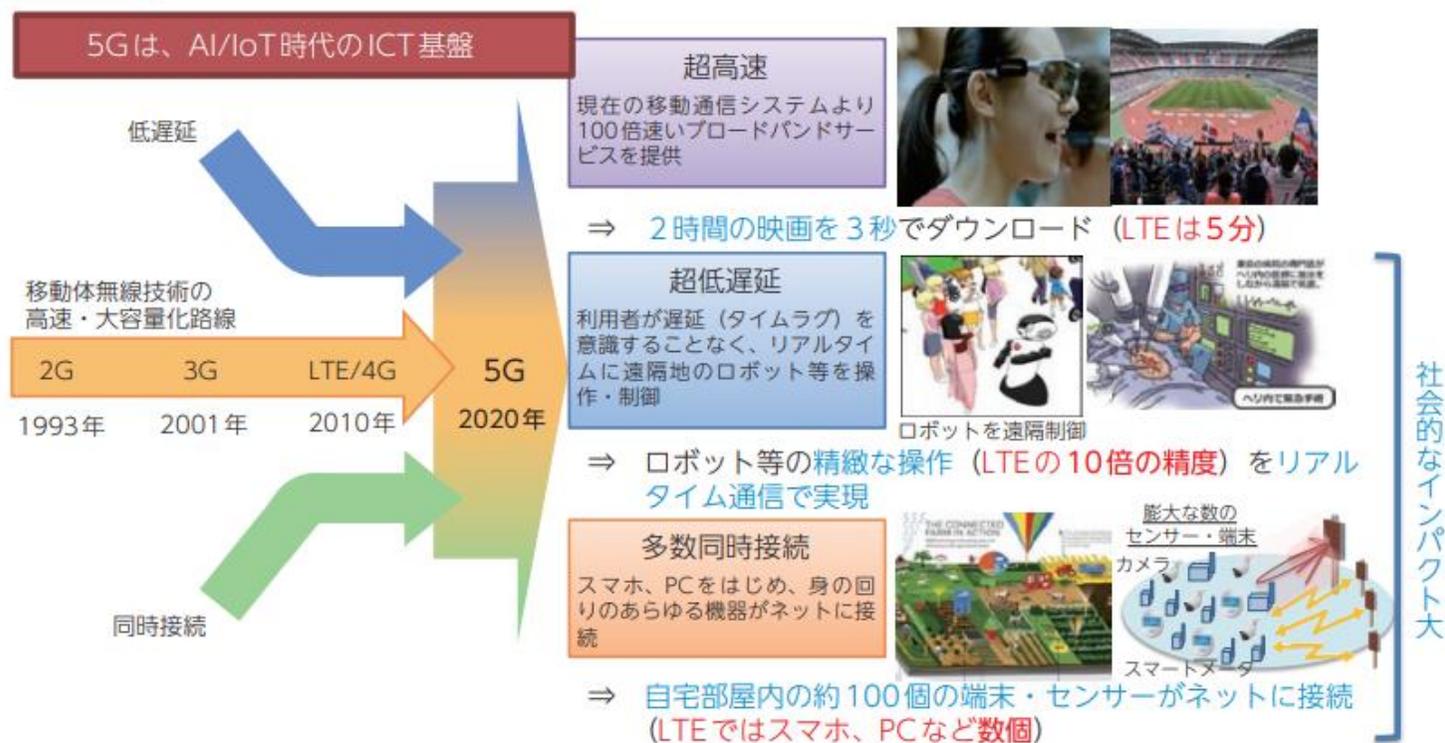
システム	新たな無線通信システム		携帯電話システムベース	
	SIGFOX	LoRa	eMTC	NB-IoT
推進団体	SIGFOX (仏)	LoRa Alliance (米)	3 G P P	3 G P P
使用周波数	920MHz帯 (免許不要の周波数帯)	920MHz帯 (免許不要の周波数帯)	携帯電話の帯域	携帯電話の帯域
通信速度	上り：100bps 下り：600bps	上り/下り 250bps~50kbps程度	上り/下り 300kbps~1Mbps	上り：62kbps 下り：21kbps
カバレッジ拡張	数km~数十km	数km~十数km	数km~十数km	数km~十数km
ビジネスモデル	SIGFOX又はパートナー事業者がネットワークを展開し、世界51か国でIoTサービスを展開(2018年1月時点)	LoRa Allianceの認定機器を用いることで、誰でもネットワークを構築可能。 67の通信事業者がLoRaを展開しており、世界100ヶ国以上、300ヶ所以上で実証・運用(2018年1月時点)	3GPPリリース13(2016年6月)で仕様化。各国・地域の携帯電話事業者が商用サービス開始に向けた実証等を実施	3GPPリリース13(2016年6月)で仕様化。各国・地域の携帯電話事業者が商用サービス開始に向けた実証等を実施

移動体通信システムの進化・5G（第5世代）技術

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-4より
(事務局資料)

- 移動体通信システムは、約10年毎に進化を繰り返し、ここ30年間で最大通信速度は約10万倍に高速化。
- 2020年よりサービスが開始された5Gの特徴は、「超高速」・「超低遅延」・「多数同時接続」。動画などのブロードバンドサービスを更に拡張するとともに、低遅延・多数接続により、IoTのような多数小容量データを同時処理することにも適した、AI/IoT時代のICT基盤と考えられている。

図表 1-1-3-2 IoT時代のICT基盤である5G



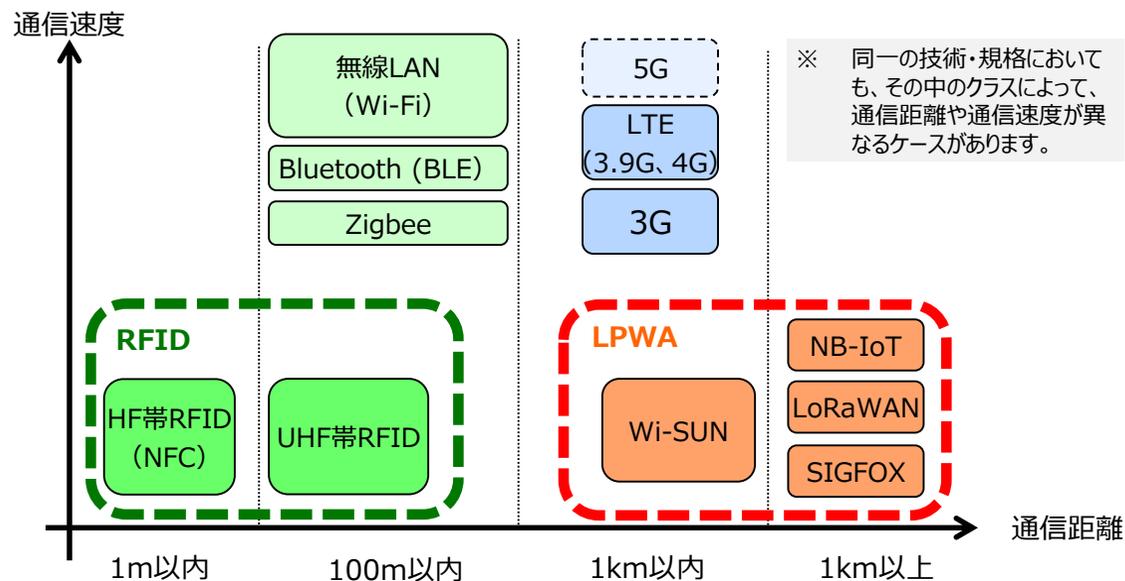
(出典) 総務省作成資料

出所) 総務省「令和2年度情報通信白書」より

(ご参考) 近距離無線技術

- 近距離無線技術として、世界的にも広く利用されている技術はWi-FiとBLE（Bluetooth Low Energy）である。
- 多くのスマートフォンやPCに実装されていることから、センサー等IoT機器においても、Wi-Fi、BLEの接続を前提として開発・販売されている機器が多くなっている。
- 920MHz帯無線ネットワークがセンサー等小容量データの取り扱いに特化しているのに対し、Wi-FiやBLEは2.4GHz帯など複数の周波数を利用することで、動画等大容量のデータ転送にも対応していることが特徴である。

主な無線通信技術・規格における通信距離と通信速度の目安



- ✓ 伝送速度:最大6.9Gbps
- ✓ 伝送距離:数百m
- ✓ 主な周波数帯:2.4GHz帯、5GHz帯
- ✓ 消費電力量:大

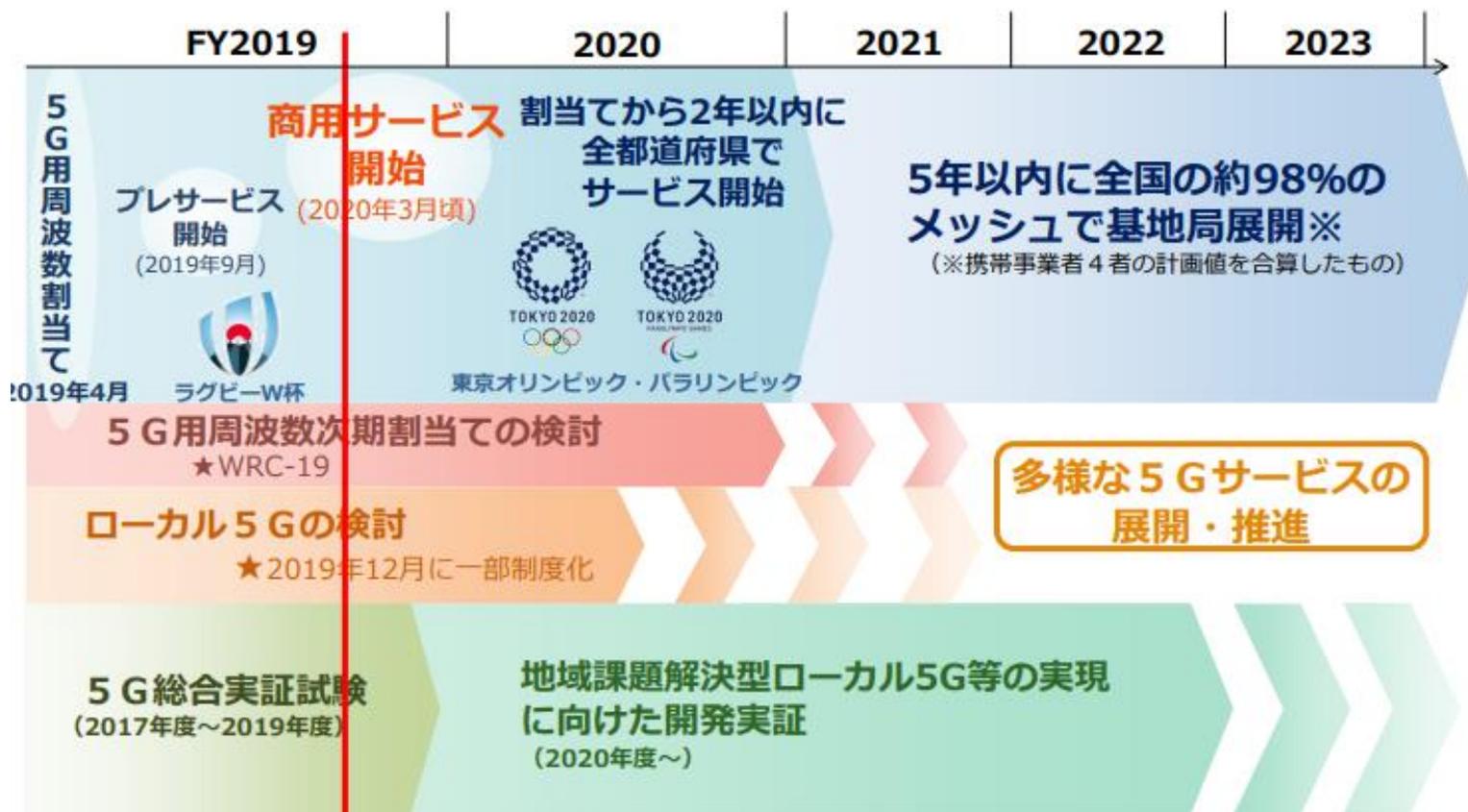


- ✓ 伝送速度:最大24Mbps
- ✓ 伝送距離:数十m
- ✓ 主な周波数帯:2.4GHz帯
- ✓ 消費電力量:小

出所) 総務省「第4次産業革命における産業構造分析とIoT・AI等の進展に係る現状及び課題に関する調査研究」
図表3-8等に基づき三菱総研作成

(ご参考) 5Gのエリア展開計画

- 総務省の指針に基づき、2023年度末までに全国の約98%のメッシュで5Gの基地局が展開されていく。
- 2020年6月、総務省は更なる5G基地局の導入加速を発表、2023年度末に全国約21万局以上の整備を目標としている。
- 次世代スマートメーターの導入が開始される2020年代中盤には、5Gのサービスエリアも急速に拡大していると想定される。
※NTTドコモ様からは「超高速」・「超低遅延」・「多数同時接続」が可能となる5G新周波数帯においても、2023年度末の基盤展開率97%以上のエリア展開計画が発表されている。



出所) 総務書「5G及びBeyond 5Gに関する現状」https://www.soumu.go.jp/main_content/000670824.pdf <閲覧日: 2020年10月27日>

通信技術の進化を踏まえたスマートメーター通信システムの検討

- 次世代スマートメーターの通信システムの仕様の検討に当たっては、通信技術の選択肢が広がっていることや、新たなユースケース等を踏まえ、Wi-Sun Fanなどの新たなLPWA技術や5Gなども含めて比較検討を行うことが重要。
- 現状、一般送配電事業者の多くが無線マルチホップ技術でエリア構築済であることを踏まえ、次世代以降のスマートメーター通信技術（Aルート/Bルート）として、マイグレーションコストや運用コストも含め各技術の優位性・課題を見極める必要がある。

	既存システム (Wi-Sun・1:N・PLC)	既存システム以外の技術
Aルート	<p>【無線マルチホップ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：100kbps（最大） ✓ マルチホップでエリアを構築 ✓ 15分値/計測項目3倍（データ量6倍）にはCR増設で対応 ✓ 5分値/計測項目3倍（データ量18倍）にはエリア設計等を見直し <p>【1:N (3G/LTE)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：数十Mbps ✓ 通信キャリアのサービスエリア内での通信が可能 ✓ 粒度細分化/頻度増加は、通信キャリアとの契約に寄る <p>【PLC (低速/高速)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度 低速：1～150kbps、高速：1M～200Mbps ✓ 採用は集合住宅内程度 ✓ 現行電波法上では、高速PLCの屋外利用には省令改正が必要 	<p>【Wi-Sun Fan】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：600kbps（周波数が拡張されれば2.4Mbps） ✓ 既存Wi-Sun技術とマルチホップでエリア構築可能（既存Wi-Sun技術を搭載したメーターはソフトウェアアップロードが必要） <p>【5G】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：1Gbps ✓ 2023年時点の基盤構築率は97%以上（NTTドコモの場合） ✓ 多接続技術により、3G/LTEと比較し、同時に多数のメーターを接続することが可能 <p>【Wi-Fi】 (920MHz帯 IEEE802.11ah)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：数Mbps ✓ 920MHz帯の利用により、1Km程度の通信距離を実現 ✓ 現時点では国内での利用条件等は確定してない
Bルート	<p>【Wi-Sun】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 低圧スマートメーターで採用 ✓ データ欠損が発生（通信環境等、欠損要因は特定されていない） <p>【PLC】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 低圧スマートメーターで採用（導入事例は少ない） <p>【イーサネット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 高圧スマートメーターで採用（有線通信技術） 	<p>【Wi-Fi】 (2.4GHz帯、5GHz帯、920MHz帯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：最大9.6Gbps ✓ 複数機器接続に特徴 <p>【BLE*】 (2.4GHz帯、920MHz帯)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 伝送速度：最大24Mbps ✓ 1対1の機器接続に特徴 ✓ 低消費電力 <p>*BLE : Bluetooth Low Energy</p>

(ご参考) 第1回検討会でのご質問事項

海外における高調波計量の状況

ご質問

- 北米では、高調波の計量が義務付けられていると聞いている。詳細について調べてほしい。

回答

- カリフォルニア州・テキサス州で高調波計量機能を有するメーターの存在や電力会社による高調波測定の規定が確認されたものの、メーターそのものに高調波計量機能を義務付けているという記載は発見できていない。
- 高調波計量機能を有するスマートメーターは、カリフォルニア州で導入されている他、下記PG&E社事例等、米テキサス州では高調波による電力品質低下が生じた際、電力会社が原因（需要家／電力会社／その他サードパーティー）を特定し、早期に解決することが定められている。
- 米国以外の事例として、香港では高圧メーターにおいて高調波歪みの測定が義務付けられてる。

PG&E社 スマートメーターデータ（抜粋記載）

	Channel	Channel Description	Existing SmartMeter	Next Gen Meter
高調波電圧	36	Diagnostic Counters	X	X
	37	% Voltage Harmonic Value 1 thru 24, Phase A	X	X
	38	Harmonic Voltage Angle, Value1 - 24, Phase A	X	X
	39	% Voltage Harmonic Value 1 thru 24, Phase C	X	X
	40	Harmonic Voltage Angle, Value1 - 24, Phase C	X	X
高調波電流	41	% Current Harmonic Value 1 thru 24, Phase A	X	X
	42	Harmonic Current Angle, Value 1 - 24, Phase A	X	X
	43	% Current Harmonic Value 1 thru 24, Phase B	X	X
	44	Harmonic Current Angle, Value 1 - 24, Phase B	X	X
	45	% Current Harmonic Value 1 thru 24, Phase C	X	X
	46	Harmonic Current Angle, Value 1 - 24, Phase C	X	X
全高調波歪	47	Distortion Power (VA) Phase A	X	X
	48	Distortion Power (VA) Phase B	X	X
	49	Distortion Power (VA) Phase C	X	X
	50	Distortion Power (VA) Total	X	X
	51	Distortion Power Factor Total	X	X
	52	THD Voltage %	X	X
	53	THD Current %	X	X

出所) PG&E, https://www.pge.com/pge_global/common/pdfs/about-pge/environment/what-we-are-doing/electric-program-investment-charge/PGE-EPIC-Project-2.29.pdf
 <2020年11月6日閲覧>

スマートメーターの通信データ量について

ご質問

- スマートメーターの計量データはどの程度の容量なのか。
- 5GやLTEで動画を視聴するのが当たり前となっている。スマートメーターの計量データが多少増加したとしても、通信システムへの影響は軽微ではないか。

回答

- スマートメーターの計量値は、約200byte/件（現行の有効電力量30分値の場合）。
- 30分間で全国約8,000万台が送信することを考えると、合計約16GB/30分（標準画質の30分間の動画：約65本分）となる。現行システムでは、30分で集約されたデータが託送システムを通じて60分以内に提供される。
- スマートフォン等で通信される動画データと比較すると、計量データの容量は想定的に小さいと考えられるが、無線マルチホップ方式で採用される小電力無線は5G・LTEなど高速大容量を想定した通信技術とは設計思想が異なることや、利用周波数帯域/周波数幅も異なるため、単純にデータ容量のみで比較することは困難である。

	無線マルチホップ方式	LTE・5G
周波数帯域	920MHz帯（関西・九州以外）の13.8MHz幅のみ ※アンライセンスバンド	800MHz帯・1.7GHz帯・2.0GHz帯等 ※通信キャリアにより利用帯域、帯域幅が異なる
通信方式	特定小電力無線（Wi-Sun） ※低消費電力で小容量通信に特化した技術	LTE・5G等の高速無線技術
期待される伝送速度	20kbps～200kbps（Wi-Sun） 100kbps～600kbps（Wi-Sun Fan 2.0）	最大150Mbps（LTE） 最大20Gbps（5G） ※最大15Mbps（LTE Cat.1）
対象とする通信データ	スマートメーター計量データ等の小容量データ （200byte/件*程度）	小容量データ～動画等の大容量データ （標準画質の動画120分で1GB程度）

(ご参考) データ量増加と通信技術の関係性

- スマートメータの計量データは、動画データ等と比較すると、遥かに小さいデータ量（100byte/件程度）である。
- 大半の事業者が採用する現行の無線マルチホップ（特定小電力無線技術と920MHz帯）にはデータ量増加の限界があると考えられる。特定小電力無線はIoTセンサなど小容量データの転送に最適化された技術であり、920MHz帯もIoT向けの限られた周波数帯域幅であるため、現状の計量データが数倍に増加することの影響を検討する必要がある。
- 通信キャリアが使用する周波数帯域でLTEなど高速無線技術を採用する場合は、将来的にデータ量が増加したとしても、大きな影響はない。

- ✓ 920MHz帯はIoTデータをターゲットとした限られた帯域幅
- ✓ アンライセンスバンドのため、他事業者もサービスに利用（帯域が混み合う可能性）
- ✓ 特定小電力無線は伝送速度よりも低消費電力を重視した通信技術

無線マルチホップ°

特定小電力×920MHz帯



- 特定小電力無線×920MHz帯は、低コストで小容量データを送信することに適しているが、高速化・大容量化には上限がある
- 将来的なデータの増加量によっては、現行の無線マルチホップ°ではデータ量処理できない可能性
- 一方で、単純に1:N方式を採用するだけでは、通信コスト増が危惧される。無線マルチホップ°とのハイブリッドや、LPガス向け等で採用されるLTE Cat.1等の活用等、工夫が求められる

1:N方式

LTE/5G×通信キャリア帯域



- ✓ 通信キャリアは800MHz、1.7GHz、2GHz帯など複数の帯域の利用認可を取得
- ✓ ライセンスバンドのため、通信キャリアは通信混雑等の管理が可能
- ✓ LTE/5G等、高速大容量通信に適した通信技術を採用することにより、大容量のデータ通信が可能

(ご参考) 主な無線通信技術の比較

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-4より
(事務局資料)

- スマートメーターに関連する主な通信技術の概要は以下のとおり。
- アンライセンスドLPWA技術は、伝送速度では劣るものの、低消費電力での運用に長けた通信技術である。エリアを独自構築することが求められるが、通信事業者の意向に寄らず、自社事業に必要なエリア構築が可能である。

	アンライセンスドLPWA				セルラーLPWA (ライセンスドLPWA)		(参考) 4G/5G	
	Wi-Sun	Wi-Sun Fan 1.1	LoRAWAN	SIGFOX	LTE-M	NB-IoT	LTE Cat-3	5G
								
伝送速度* (bps)	100k	600k	250k	DL:0.6k UL:0.1k	1M	DL:27.2k UL:62.5k	DL:100M UL:50M	10G
モビリティ 移動中の通信	×**				○	×**	○	
消費電力	小				小***		大	
エリア	事業者が独自構築				通信事業者の方針による			
周波数帯	920MHz帯 (ISM帯)				各通信事業者が利用する周波数帯 (800MHz帯、1.7GHz帯、2.0GHz帯等)			

*伝送速度は各方式における最大値。実行速度はそれぞれの通信環境により異なる

**一部低速移動中の通信については、対応可能性あり

***アンライセンスドLPWAと比較した場合、消費電力は大きいとのコメントあり

出所) 各種資料より三菱総研作成

本資料の前提条件

1. 位置付け

本資料は、本検討会で使用されることを目的として作成されたものであり、その他の目的に使用されることを予定しておりません。

2. 情報の正確性・免責

本資料は、ご提示時点で入手可能な情報および経済、市場、その他の情報に基づいて一定の仮定に基づき作成しているものです。作成した情報の正確性・完全性及びそれを使用した結果等について弊社は一切の責任を負いません。

3. 商標使用

本資料に第三者の商標が含まれている場合がありますが、当該商標の使用は本資料の出所を表すものではなく、ご理解を深めるために本資料限りの記載であります。



株式会社三菱総合研究所