

今後の検討方針について

2020年10月28日



株式会社三菱総合研究所

サステナビリティ本部

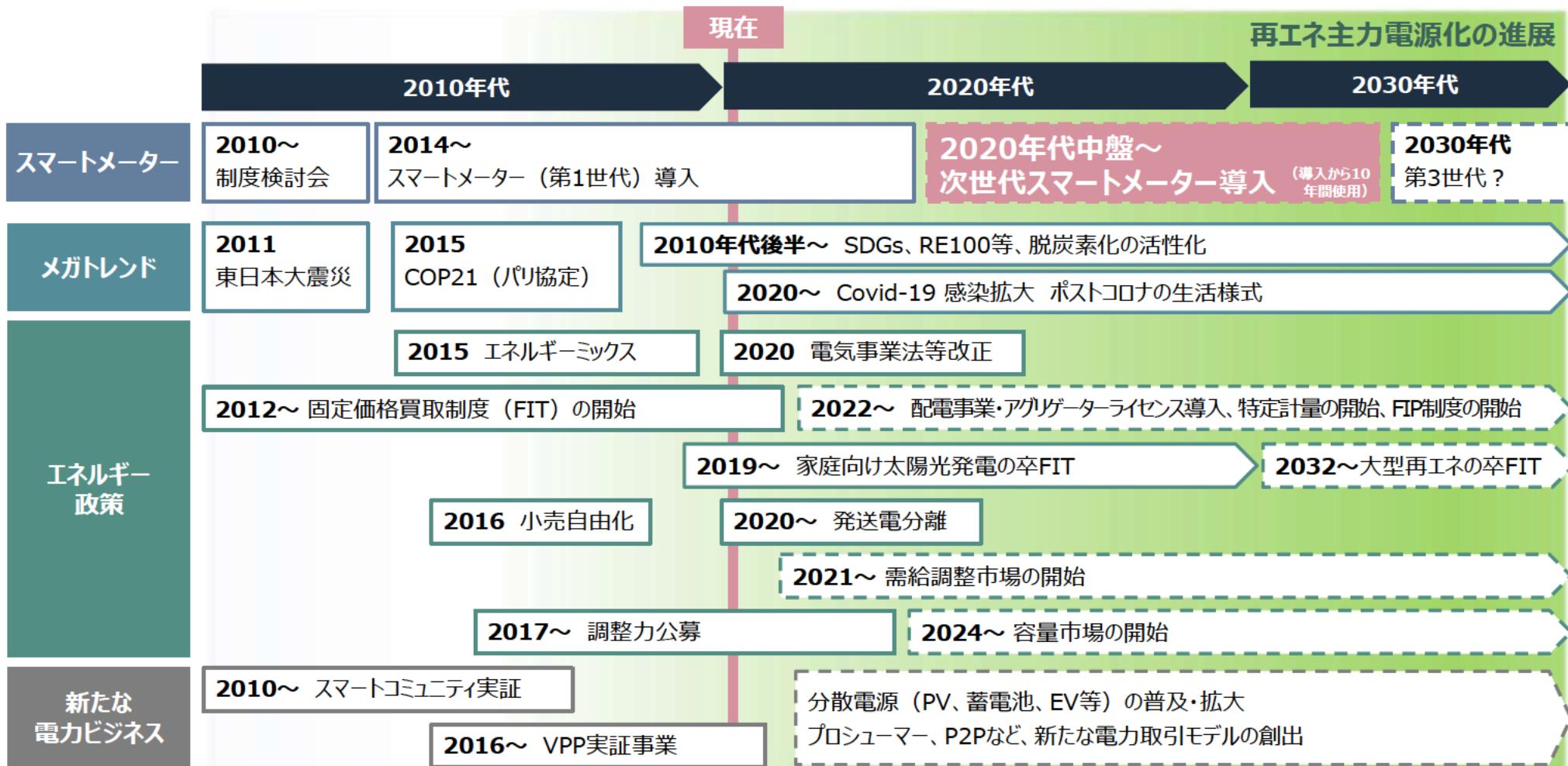
企業DX本部

デジタル・イノベーション本部

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回スマートメータ検討
ワーキンググループ 資料4より再掲

- 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いけない。



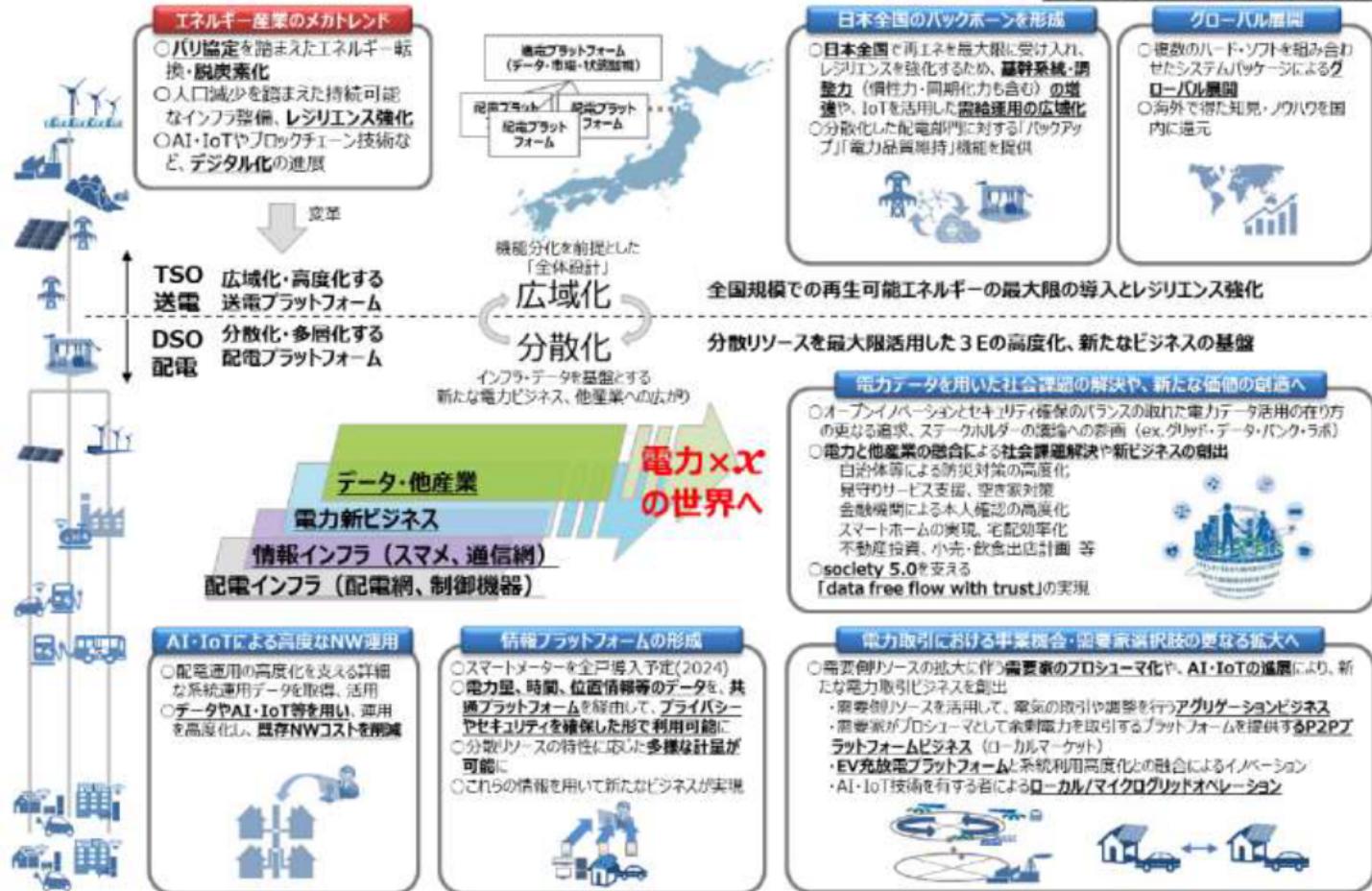
電力システムにおけるDXの進展

- 電力システムにおいて、「脱炭素化」・「レジリエンス強化」を推し進めるには、デジタル技術によるNW運用の高度化が重要。
- スマートメーターやセンサ開閉器、特例計量器^(注)等を活用して取得したデータと、デジタル技術と組み合わせることで、「3E+S」を支える送配電網の次世代ネットワークの構築を目指す。

(注) 本年6月の電気事業法の改正により導入された「特定計量」制度に基づく計量器（平成22年4月施行予定）。

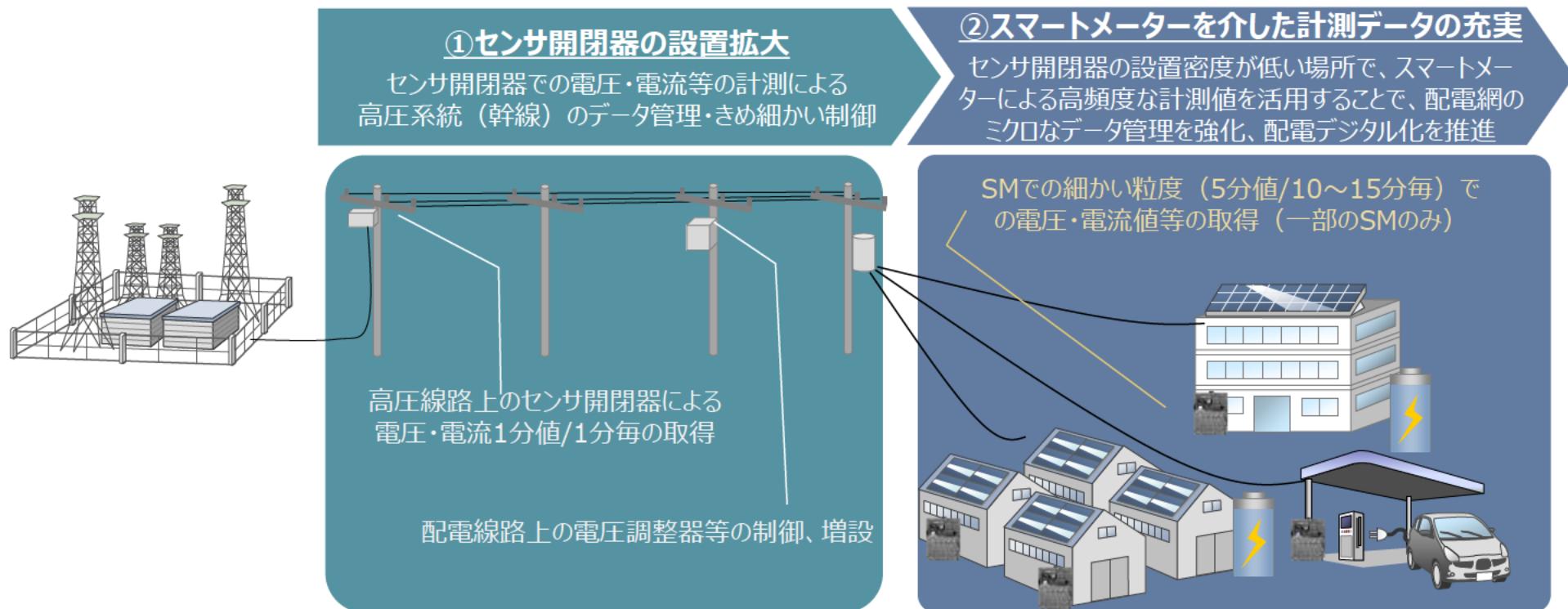
次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの将来像

出所：第8回 次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会 資料7



配電系統運用へのデジタルデータの活用（1/2）

- 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）を行なってきた。
- 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、ミクロなデータ管理（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。

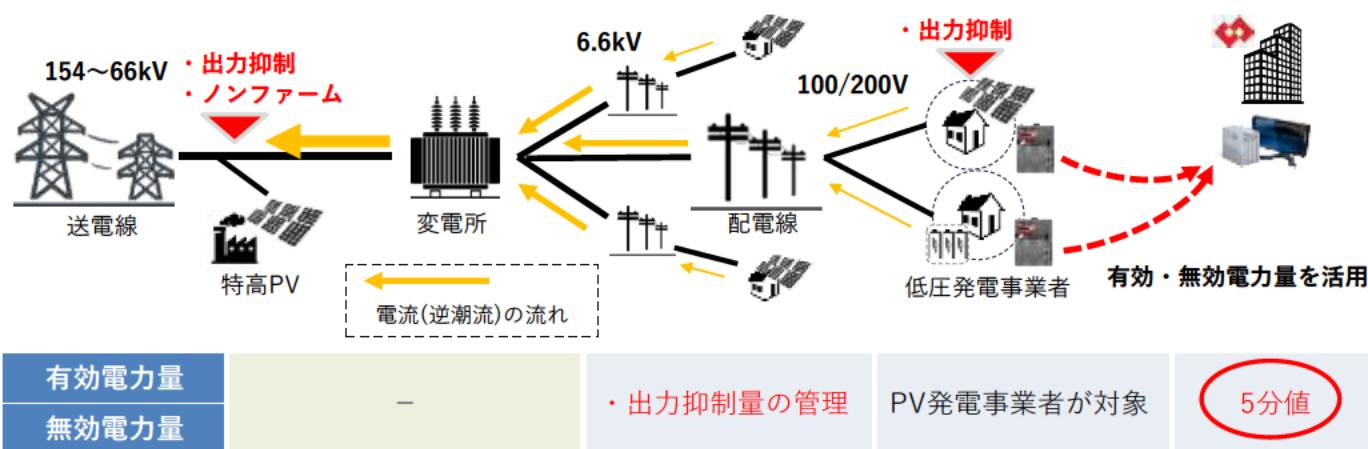
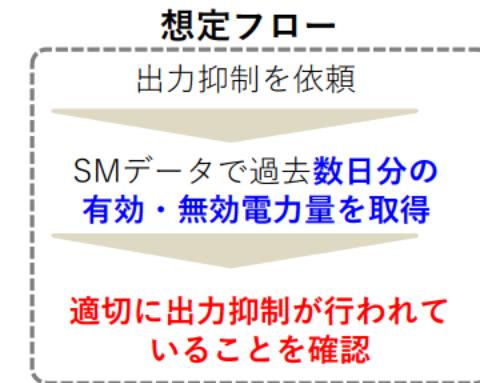


配電系統運用へのデジタルデータの活用（2/2）

- 将来的には、配電系統内のPV等のリソースの出力抑制等による、需給調整の高度化や、系統の合理的な設備形成（対策工事抑制）等に活用するニーズも想定される。
- その際、スマートメーターの高頻度な計測データ（5分値等）を、出力抑制時の応動確認等に活用することが考えられる。

送電系統の設備対策工事抑制のため、配電系統内の低圧PV等でも出力抑制を実施

- PVの出力抑制を実施することを前提に設備形成を行うため、発電事業者が確実に出力抑制を行っていることを確認する必要がある。
- SMに保有される計測情報(5分値)を活用して、当該時間帯に適切に出力抑制されていたかどうか確認を行う。



出所) 第2回スマートメーター仕様検討ワーキンググループ 資料2-1 (東京電力パワーグリッド資料) に三菱総研加筆

ユースケースの整理（1/2）

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より再掲
(一部赤字にて追記)

- 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整理結果に、本日ご紹介いただいたユースケースを追加。
- 第1回・第2回WGの議論結果について、第2回検討会で委員の皆様へ報告し、更なる議論をお願いする予定。

現在

系統運用の高度化

既存システムとの連携強化

- ・計量粒度細分化により、より細かい需給調整を実現（早稲田）
- ・計測データ分析により、設備設計計画を最適化（英国:MRI資料に掲載）

追加計測項目を踏まえた運用効率化

- ・電圧管理することで、再エネ普及拡大に貢献（東電PG・早稲田）
- ・無効電力の取得により、EV充放電を系統の電圧管理に活用（早稲田・REXEV、東北電力:MRI資料に掲載）
- ・IT開閉器とスマートメーターによる5分値（有効電力量・電圧）を組み合わせて分析することで、断線検知やPV出力抑制管理に活用（東電PG）
- ・DERの変動を管理するために分単位に計測粒度を細分化し、配電線容量の逼迫に対応（関電送配電）

レジリエンス強化

既存機能を活かした災害対応

- ・契約電力量の遠隔制御（プランアウト）により、停電時の自立運用を長期化（Loop:MRI資料に掲載）
- ・スマートメータデータにより停電疑義検知、早期停電復旧（東電PG）
- ・データ分析による避難状況の可視化（東電PG）

機能追加による停電や異常事態の迅速な把握

- ・Last Gasp機能による停電状況の早期把握（東電PG）

2030年代
(再エネ主力電源化)

系統運用の自動化・分散化

- ・15分/5分値を取得し、分析・活用することで系統制御の精度を向上（早稲田）
- ・周波数制御レベルのデータ（ms単位）を取得し、マイクログリッドの系統運用に活用（REXEV）

※括弧内はユースケースの提供元

スマートメーター
へのニーズ

粒度細分化
(15分/5分～
ms)

無効電力・電圧
の測定

契約電力量の
遠隔制御

Last Gasp機能
の実装

※各ニーズの実装については、スマメ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)

第1回スマートメータ様検討
ワーキンググループ 資料4より再掲
(一部赤字にて追記)

現在

新たな電力取引

既存システムの課題対応

- ・欠損/遅延を改善し信頼性向上することで、VPP等への活用が拡大（慶應義塾大学・エナリス・関西電力）
- ・（特に高圧にて）ルート取得方法を改善することで、分散電源利用の拡大につながる（慶應義塾、REXEV、みんな電力）

分散電源の市場統合

- ・速報値/確報値のリアルタイム化により、サービスが多様化（エナリス、みんな電力、SBパワー）
- ・サブメーターの管理、共同検針により分散電源の利用価値が拡大（慶應義塾大学・REXEV・関西電力・エナリス・ENEOS）
- ・発電/逆潮流データの取得により、卒FITやP2P取引の活用が拡大する（エナリス、みんな電力）
- ・データ粒度の細分化（5分/10分）、速報値のリアルタイム化（10分）が実現することで、再エネ発電予測精度の向上や、出力変動に応じた早期発電計画見直し（インバランス発生抑制）が可能（JPEA、DeNA）

2030年代
(再エネ主力電源化)

スマートメーター
へのニーズ

粒度細分化

Bルートの
使い勝手改善

計量値の
リアルタイム化

発電データの
取得・活用

異業種データの
取得・活用

データ活用・プラットフォーム

電気事業以外でのデータ活用

- ・データ欠損が減ることで、データの利用価値が高まる（GDBL）

多様な電力データのプラットフォーム化

- ・発電量や電源種別等のデータが利用できれば、発電量予測の精緻化やCO2排出量の算定に活用可能（GDBL、みんな電力）
- ・特定計量器等の機器点計量値についても、MDMSの時刻データと同期することで、市場活用の機会が拡大する（関西電力）

電力以外データの取り込み

- ・感震・浸水等のIoTセンサデータと電力データを複合して分析することで災害可能性地域の可視化や避難状況を推定する（東電PG）
- ・水道・ガス等のデータと電力データを複合して分析することで、見守り等の予測精度が向上する（GDBL）

リアルタイム性のあるデータ活用

- ・計量粒度の細分化やリアルタイム化により、災害対策や見守りなど、緊急性の高いユースケースへの適用拡大が期待できる（GDBL）

※括弧内はユースケースの提供元

※各ニーズの実装については、スマメ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

低圧スマートメーターにおけるBルート欠損の改善策（案）

資料3-4より再掲

- 主として、Bルート取得に使用される920MHz帯は無線通信であり、アンライセンスバンドでもあることから、完全に欠損を無くすことは困難である。必ずデータ欠損があることを前提にシステム構築することが求められる。
- 各社へのヒアリングでは、以下のような改善策が提示された。実現の可能性について、WG等でご議論いただきたい。

Bルート欠損 改善策（案）

①Aルート/Bルート運用方法の見直し

- ・ 現状、各社の運用の中では、Aルートによる30分値の取得を優先とし、920MHz帯の通信制御を実施していると想定。
- ・ Aルート取得に影響のない範囲で、Bルートの欠損改善につながるよう、運用方式を見直すことは可能か。
※現地調査の結果、Aルート/Bルートの競合が欠損の主な原因と考えられる場合

②HEMS/GW機器の仕様変更

- ・ 現状、HEMS/GW機器の仕様については、Bルート活用を検討する事業者が決定することとなっている。
- ・ 欠損を改善するためには、HEMS/GW機器側に、欠損値の補完機能（再取得の要請等）を具備することが有効と考える。
- ・ 計測値の活用用途によっては、欠損値を按分で補完するなどHEMS/GW機器側でデータ加工することも考えられる。

③Bルート（Aルート）の通信メディアの変更

- ・ 現状、Bルートの通信メディアとして想定されているものは、920MHz帯（Wi-Sun）とPLC。有線通信であるPLC技術方式であれば、理論的にはBルートの欠損は改善すると考える。
- ・ また、「HEMS-スマートメーターBルート(低圧電力メーター)運用ガイドライン【第2.0版】Bルート」では、他の920MHz帯通信技術（Zigbee、Wi-Fi、BLE等）や2.4GHz帯、5.0GHz帯無線技術を活用することも否定されておらず、別の通信メディアを選択することも可能である。
- ・ Aルートの通信メディアについても、Bルートの検討結果から、必要に応じて最適な技術を検討する。

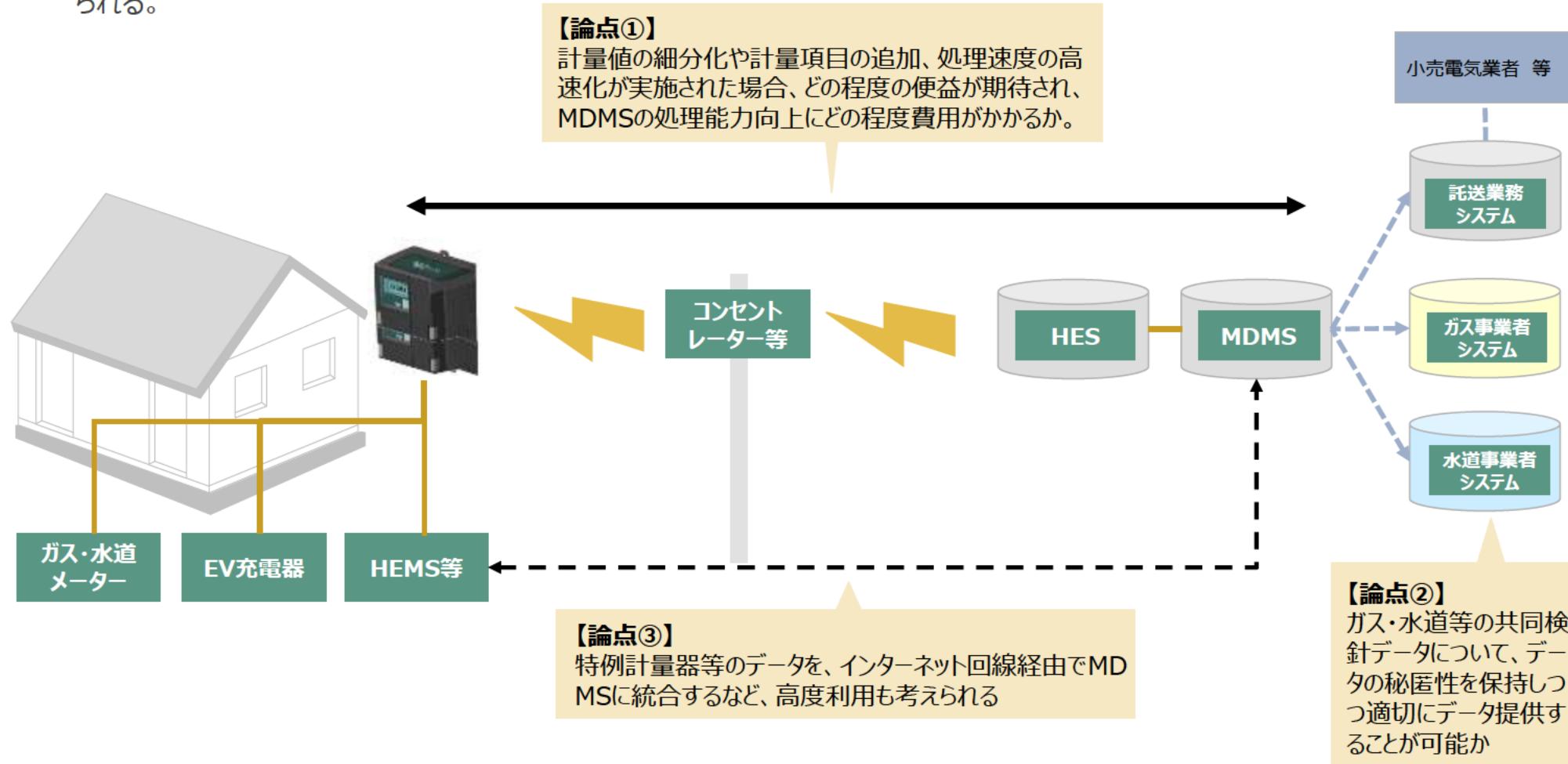
④使用周波数帯域の拡張

- ・ 現在、スマートメーターで使用されている920.5MHz～928.1MHz帯に加え、928～940MHz帯の利用について総務省で検討中であり、この周波数帯域も活用できれば、干渉影響が緩和され欠損も改善すると考えられる。

MDMSの次世代化に関する論点

資料3-4より再掲

- 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側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。



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>【Wi-Sun】</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いない
Bルート	<p>【Wi-Sun】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 低压スマートメーターで採用 ✓ Aルート競合や通信環境問題等によりデータ欠損が報告されている <p>【PLC】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 低压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

*BLE : Bluetooth Low Energy

共同検針に関するニーズ

資料4-11より再掲

- 共同検針に関する各社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で実現する場合は優先して 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	サーラエナジー	1時間	2回/日	Wi-Sun	✓ 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）
	ミツウロコウェッセル	1時間	1回/日	Uバスエア	✓ 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	Wi-Sun	-
	輪島市	(検討中)	(検討中)	Wi-Sun	-
	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	Wi-Sun	✓ Aフレ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。メーター間でパ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

今後の検討方針について（案）

<第2回検討会に向けて>

- 本日、議論いただいたユースケース、技術的課題等をとりまとめ、第2回検討会（11月中旬）に報告。検討会の委員の皆様に内容を確認いただき、改めて議論いただく。
- 検討に当たっては、費用対効果や技術的課題、将来的な拡張性の確保等に留意しつつ、採用するユースケース、仕様について議論を進める。

<第3回WGについて>

- 第3回WGは11月下旬～12月上旬開催予定。
- 第2回検討会の方針に基づき、ユースケース採用時の便益や、特に通信システム（FAN/WAN）と上位システムにおける技術上の課題・制約等の議論を深堀りするものとし、各方式のメリット・デメリットの整理や、コストを最適化する方策等について、議論する予定。

本資料の前提条件

1. 位置付け

本資料は、本ワーキンググループ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