

平成31年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査

国内電気計量制度のあり方に係る詳細調査分析 報告書

令和元年9月30日



三菱UFJリサーチ&コンサルティング

報告書目次

1	欧州における柔軟な電気計量へのニーズ及び政策動向	3
1.1	EUにおける電気計量制度の全体像	4
1.2	ドイツ	18
1.3	イギリス	50
2	米国における柔軟な電気計量へのニーズ及び政策動向	100
2.1	米国における電気計量制度の全体像	101
2.2	ニューヨーク州	109
2.3	ペンシルベニア州	126
3	国内における柔軟な電気計量へのニーズと制度の在り方	144
3.1	国内計量制度の変遷及び運用実態	145
3.2	国内電気計量制度の在り方	167

はじめに

送配電事業を取り巻く環境変化として、再生可能エネルギー大量導入への対応を始め、系統電力需要の減少、送配電網の高経年化といった課題がより顕在化してきている。一方、分散型電源の普及やAIやIoT技術を始めとしたデジタル技術の進展により、送配電事業や設備形成の更なる高度化や新産業創出の可能性が広がりつつある。

とりわけ、技術の進展や卒FITを始めとした分散型電源が拡大する中で、電気計量や電力取引への新たな可能性とニーズが広がり、電気を消費者自らが販売する等の消費者の選択肢の拡大・利便性向上や、事業者の事業機会の拡大に向けて、消費者保護を的確に担保しつつ、電気計量制度を柔軟化することが期待されはじめている。具体的には、IoT・通信技術等が進展する中、消費機器毎のデマンドコントロールサービスや、分散電源毎に消費者自らが電力を販売する新たなサービスへの可能性が広がっているが、このためには機器毎に特定計量器での計量が必要であり、計量コスト増や、物理・外観的に特定計量器の設置が困難と指摘されている。また、計量技術も進展し、特定計量器ではないものの、コンセント計測器やスマート分電盤などの機器でも一定の正確な計量が期待され始めている。スマートフォンやタブレットデバイスの普及や通信技術が高度化する中、消費機器毎の取引値を、計量器に表示するのではなく、新たなデバイスに表示にしたいとのニーズも出てきている。

本事業は、こうした観点からとりわけキーとなる電気計量制度に関する国内外の各種動向を詳細に調査しつつ、当該調査結果を踏まえた日本における電気計量制度のあり方の分析を行うことを目的とする。

本調査が、日本における電気計量制度のあり方の構築に向けた一助となれば幸いである。

1 欧州における柔軟な電気計量へのニーズ及び政策動向

-
- 1.1 EUにおける電気計量制度の全体像**
 - 1.1.1 MIDによる計量制度の統一化**
 - 1.1.2 加盟国の国内法との関係性**

1.1.1 MIDによる計量制度の統一化

(1)MID概要

- EUでは、**EU計量器指令(MID: Measuring Instruments Directive)**に基づき、EU域内における計量制度に係る基本的枠組みを構築している(2006年発効^{*1}、2014年改正^{*2})。
⇒各加盟国は、当該指令(Directive)に基づき、国内法を通じて詳細を規定^{*3}
⇒**有効電力量計(active electrical energy meters)**を含む10種の計量器が対象
- MIDは、製造事業者、更にはEU全域の消費者の利益のために、計量器に関するEU域内単一市場を構築することを目的としている。
- 計量器の上市・使用にあたっては、計量器種別に設定された必須要件(Essential Requirements)に準拠するとともに、**適合性評価手続(Conformity Assessment Procedure)**が必要とされる。適合性評価は、各加盟国が指定した**公認機関(NB: Notified Body)**によって実施される。

*1 DIRECTIVE 2004/22/EC

*2 DIRECTIVE 2014/32/EU(以下、2014年改正MID)

*3 EU指令(Directive)であるため、加盟国内の批准手続を経て、国内法化する必要がある。なおEU規則(Regulation)は、全ての加盟国を拘束すると同時に、直接適用性を有する。

(1)MID概要

MIDの構成

- 2014年改正MIDは、本文(7章53条)、更に15の附則(Annex)から構成されている。
 - ⇒本文では、適合性評価手続やNBの詳細について規定
 - ⇒附則1では、10種の計量器全般の必須要件について規定
 - ⇒附則2では、**適合性評価におけるモジュール(module)**について規定
 - ⇒附則3～12では、各計量器に対する詳細要件(例: 精度や許容誤差、適合性評価等)が規定。**有効電力量計は、附則5において規定**

2014年改正MIDの構成

- 第1章 総則(第1～7条)
- 第2章 経済的運用者の義務(第8～13条)
- 第3章 計量器の適合性(第14～22条)
- 第4章 適合性評価機関の通知(第23～40条)
- 第5章 市場監視、市場に流入する計量器のコントロール、保護手順(第41～45条)
- 第6章 委員会及び委任行為(第46～48条)
- 第7章 経過措置及び最終規定(第49～53条)
- 附則1 必須要件
- 附則2 モジュール
- 附則3 水道メーター(MI-001)
- 附則4 ガスメーター(MI-002)
- 附則5 有効電力量計(MI-003)
(中略)
- 附則12 排ガス分析計(MI-010)

Annex I 必須要件

1. 許容誤差
2. 再現性
3. 反復性
4. 識別及び感度
5. 強度
6. 信頼性
7. 適合性
8. 破損からの保護
9. 表記すべき情報
10. 結果の表示
11. 取引を完了するためのデータのさらなる加工
12. 適合性評価

(2)有効電力量計の必須要件 対象となる電力量計

- 2014年改正MID附則5では、有効電力量計が適合しなければならない必須要件について規定している。
⇒変成器付電力量計に関しては、有効電力量計のみ対象。変成器は対象外
- 当該指令において対象となる有効電力量計は、**住宅用、商業用及び軽工業用**のみ。重工業用の有効電力量計は、当該指令の対象外となっている。
- 必須要件として、正確性*1、定格動作条件、最大許容誤差(MPEs)、外乱の許容効果、適合性、単位、使用開始、適合性評価などを規定している。
⇒許容誤差についてクラスごとに規定

*1 Class A: 家庭用(Class 2相当)、Class B: 産業用及び商業用、または需要旺盛な家庭用(Class 1相当)、Class C: 需要旺盛な産業用及び商業用(Class 0.5相当)

定格動作条件

		Class A	Class B	Class C
直結型電力量計	For direct-connected meters			
	I_{st} 始動電流	$\leq 0,05 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,04 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,04 \cdot I_{tr}$
	I_{min} 最小電流	$\leq 0,5 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,5 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,3 \cdot I_{tr}$
	I_{max} 最大電流	$\geq 50 \cdot I_{tr}$	$\geq 50 \cdot I_{tr}$	$\geq 50 \cdot I_{tr}$
変成器付電力量計	For transformer-operated meters			
	I_{st} 始動電流	$\leq 0,06 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,04 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,02 \cdot I_{tr}$
	I_{min} 最小電流	$\leq 0,4 \cdot I_{tr}$	$\leq 0,2 \cdot I_{tr}^{(1)}$	$\leq 0,2 \cdot I_{tr}$
	I_n 定格電流	$= 20 \cdot I_{tr}$	$= 20 \cdot I_{tr}$	$= 20 \cdot I_{tr}$
	I_{max} 最大電流	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$

(¹) For Class B electromechanical meters $I_{min} \leq 0,4 \cdot I_{tr}$ shall apply.

(2)有効電力量計の必須要件 最大許容誤差

- 電力量計が変動負荷電流下で作動している場合における最大許容誤差をクラス別に規定。
⇒動作温度(5~30℃)において、**Class Aは±3.5%、Class Bは±2.0%**

最大許容誤差(MPEs)

MPEs in percent at rated operating conditions and defined load current levels and operating temperature												
動作温度	Operating temperatures			Operating temperatures			Operating temperatures			Operating temperatures		
	+ 5 °C ... + 30 °C			- 10 °C ... + 5 °C or + 30 °C ... + 40 °C			- 25 °C ... - 10 °C or + 40 °C ... + 55 °C			- 40 °C ... - 25 °C or + 55 °C ... + 70 °C		
Meter class	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Single phase meter; polyphase meter if operating with balanced loads												
$I_{min} \leq I < I_{tr}$ 最小電流 転移電流	3,5	2	1	5	2,5	1,3	7	3,5	1,7	9	4	2
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$ 転移電流 最大電流	3,5	2	0,7	4,5	2,5	1	7	3,5	1,3	9	4	1,5
Polyphase meter if operating with single phase load												
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$, see exception below 転移電流 最大電流	4	2,5	1	5	3	1,3	7	4	1,7	9	4,5	2
For electromechanical polyphase meters the current range for single-phase load is limited to $5I_{tr} \leq I \leq I_{max}$												

単相・多相
電力量計(平衡負荷)

多相電力量計
(単相負荷時)

(2)有効電力量計の必須要件

EN規格との関係

- 2014年改正MID附則5では、有効電力量計が適合しなければならない最低限の必須要件のみを規定している。より具体的な詳細は、**EN規格**等を通じて規定されており、製造事業者は準拠が求められている。
⇒EN規格は、EU域内における統一規格。電気分野は欧州電気標準化委員会(CENELEC)が規格の策定を実施。
⇒EU加盟国は、EN規格に準拠しつつ、国内規格を策定(例: イギリスはBS-EN、ドイツはDIN-ENなど)
- MID附則5における必要要件は、EN50470における要件を反映する形で規定されている。

関連するEN規格

- EN 50470-1 Electricity metering equipment
Part 1: General requirements, tests and test conditions – Metering equipment(class indexes A, B and C)
- EN 50470-2 Electricity metering equipment
Part 2: Particular requirements – Electromechanical meters for active energy(class indexes A and B)
- EN 50470-3 Electricity metering equipment
Part 3: Particular requirements – Static meters for active energy(class indexes A, B and C)

(3)適合性評価 選択可能なモジュール

- 2014年改正附則3～12では、各計量器の必須要件とともに、製造事業者が選択可能なモジュールについて規定している。
- 有効電力量計(M1-003)は、**B+F**、**B+D**、**H1**のいずれかの組み合わせから製造事業者が選択することが出来る。
⇒多くの製造事業者は、B+Dを選択

対象計量器と選択可能なモジュール

附則	対象計量器	適合性評価における適用モジュール
附則3	水道メーター(WATER METERS (MI-001))	B+F, B+D, H1
附則4	ガスメーター(GAS METERS AND VOLUME CONVERSION DEVICES (MI-002))	B+F, B+D, H1
附則5	有効電力量計(ACTIVE ELECTRICAL ENERGY METERS (MI-003))	B+F, B+D, H 1
附則6	積算熱量計(THERMAL ENERGY METERS (MI-004))	B+F, B+D, H 1
附則7	水以外の液体の連続的・動的計量システム(MEASURING SYSTEMS FOR THE CONTINUOUS AND DYNAMIC MEASUREMENT OF QUANTITIES OF LIQUIDS OTHER THAN WATER (MI-005))	B+F, B+D, H 1, G
附則8	自動はかり(AUTOMATIC WEIGHING INSTRUMENTS (MI-006))	機械式: B+D, B+E, B+F, D 1, F 1, G, H 1 電気機械式: B+D, B+E, B+F, G, H 1 電子式orソフトウェア含む電子式: B+D, B+F, G, H 1
附則9	タクシメータ(TAXIMETERS (MI-007))	B+F, B+D, H 1
附則10	実量器(MATERIAL MEASURES (MI-008))	Material measures of length: F 1, D 1, B+D, H, G Capacity serving measures: A1, F1, D1, E1, B+E, B+D, H
附則11	DIMENSIONAL MEASURING INSTRUMENTS (MI-009))	機械式or電気機械式: F1, E1, D1, B+F, B+E, B+D, H, H 1, G 電子式orソフトウェア含む電子式: B+F, B+D, H 1, G
附則12	排ガス分析計(EXHAUST GAS ANALYSERS (MI-010))	B+F, B+D, H 1

(3)適合性評価

Module B: EU-形式審査

- 製造事業者は、自ら選択したNBに対して、**形式審査**の申請を実施する。
- 形式審査は、以下のいずれかの方法で実施可。NBは、適切な方法と必要な標本について決定する。
 - 方法1: 製品の審査(production type)
 - 方法2: 製品の審査、技術文書及び補足証拠の審査による妥当性評価 (combination of production and design type)
 - 方法3: 技術文書及び補足証拠の審査による妥当性評価 (design type)
- NBは、審査結果に基づき、評価報告書を作成する。型式が本指令の要件を満たす場合、NBは、**型式審査証明書**を製造事業者に対して発行する。
⇒証明書の有効期間は、発行の日から10年間。その後10年間、更新可

(3)適合性評価

Module D: 製造工程の品質保証に基づく型式適合性

- 適合性評価手順の一つとして、Module Bとの組み合わせにより実施される。当該モジュールでは、計量器の製造工程の品質を保証することによって、形式適合性を評価する。
⇒検証(Verification)は実施しない
- 製造事業者は、計量器の製造、最終製品の検査・試験等に係る**品質システム(quality system)**を運用する。製造事業者は、自ら選択したNBに対して、品質システム評価の申請を行う。
⇒申請にあたっては、必要な関連文書とともに、承認された型式の技術文書及び型式審査証明書の写しも提出
- NBは、品質システムを評価し、要件を満たしているか否か決定する*¹。要件を満たす場合、製造事業者は、**EU適合性宣言書(EU Declaration of Conformity)**を作成する*²。
⇒これにより当該計量器が型式審査証明書に記載された型式に適合し、また適用される本指令要件にも適合することを、専ら製造事業者の責任において保証する。
- 当該計量器には、**CEマーキング**、MIDマーキング、製造年、及び承認したNB識別コードが付され、識別可能となる。

*1 NBは定期的な監視を通じて、製造事業者が承認された品質システムから生じる義務を正当に履行していることを確認。

*2 当該計量器が上市後、10年間、保管する。

(3)適合性評価

F: 製品検証に基づく型式適合性

- 適合性評価手順の一つとして、Module Bとの組み合わせにより実施。
⇒形式適合性への製品検証にあたっては、①個別計器の審査・試験に基づく適合性検証^{*1}、②統計的な適合性検証^{*2}、の2つより選択
- NBは、検証結果に基づき適合性証明書を発行する。これを受け、製造事業者は、EU適合性宣言書を作成する^{*3}。
⇒これにより当該計量器が型式審査証明書に記載された型式に適合し、また適用される本指令要件にも適合することを、専ら製造事業者の責任において保証する。
- 当該計量器には、CEマーキング、MIDマーキング、製造年、及び承認したNB識別コードが付され、識別可能となる。

*1 全ての計量器の個別審査を実施。関連する統一規格等において規定された適切な試験を実施することにより、型式審査証明書に記載された承認済みの型式及び本指令の適切な要件への適合性を検証する。

*2 ロットから無作為サンプルを抽出し、統計的な検証を実施。

*3 当該計量器が上市后、10年間、保管する。

(3)適合性評価 適合性評価機関(NB)

- EUでは、現在、121のNBが存在している。そのうち、有効電力量計に適用されるモジュール(B, D, F, H1)も対象としているNBは延べ49か所である。
- 製造事業者は、対象計量器に適用可能なモジュールを判断した上で、当該モジュールに対応しているNBを選択する。
⇒EU加盟国におけるどのNBでも選択可能

有効電力量計に適用されるモジュール(B, D, F, H1)も対象としているNBの一覧①(2019年6月16日時点)

NB番号	名前	加盟国	対応モジュール			
			B	D	F	H1
NB 0051	IMQ ISTITUTO ITALIANO DEL MARCHIO DI QUALITÀ S.P.A.	Italy	○	○	○	○
NB 0071	Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE)	France	○	○		○
NB 0086	BSI Assurance UK Ltd	United Kingdom	○	○	○	○
NB 0102	Konformitätsbewertungsstelle der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)	Germany	○	○		○
NB 0103	Konformitätsbewertungsstelle des Regierungspräsidiums Tübingen, Abteilung 10, Eich- und Beschuss	Germany		○	○	
NB 0104	Konformitätsbewertungsstelle beim Bayerischen Landesamt für Maß und Gewicht	Germany			○	
NB 0108	Konformitätsbewertungsstelle bei der Eichdirektion Nord	Germany			○	
NB 0109	Konformitätsbewertungsstelle bei der Hessischen Eichdirektion	Germany			○	
NB 0111	Konformitätsbewertungsstelle beim Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Niedersachsen (MEN)	Germany			○	
NB 0112	Konformitätsbewertungsstelle des Landesbetrieb Mess- und Eichwesen NRW	Germany			○	
NB 0113	Konformitätsbewertungsstelle im Landesamt für Mess- und Eichwesen Rheinland-Pfalz	Germany			○	
NB 0118	Konformitätsbewertungsstelle beim Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz (TLV)	Germany			○	
NB 0120	SGS United Kingdom Limited	United Kingdom	○	○	○	○
NB 0122	NMi CERTIN B.V.	Netherlands	○	○	○	○
NB 0200	FORCE Certification A/S	Denmark	○	○	○	
NB 0300	CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGIA	Spain	○	○	○	○
NB 0366	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH	Germany	○	○	○	
NB 0370	LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S. A./Applus	Spain	○		○	
NB 0402	RISE Research Institutes of Sweden AB	Sweden	○	○	○	○
NB 0407	ISTITUTO GIORDANO S.P.A.	Italy	○	○	○	○
NB 0424	INSPECTA TARKASTUS OY	Finland	○	○	○	○
NB 0431	JUSTERVESENET - NORWEGIAN METROLOGY SERVICE	Norway	○	○	○	
NB 0445	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen	Austria	○	○	○	○
NB 0539	UL International Demko A/S	Denmark	○			

(3)適合性評価

適合性評価機関(NB)

有効電力量計に適用されるモジュール(B, D, F, H1)も対象としているNBの一覧②(2019年6月16日時点)

NB番号	名前	加盟国	対応モジュール			
			B	D	F	H1
NB 0598	SGS FIMKO OY	Finland	○	○	○	
NB 0866	ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE CERTIFICAÇÃO	Portugal		○		
NB 1239	TECNALIA R&I CERTIFICACION, S.L.	Spain	○	○	○	
NB 1259	Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS – Zertifizierungsstelle METAS-Cert	Switzerland (MRA)	○	○	○	○
NB 1304	SLOVENIAN INSTITUTE OF QUALITY AND METROLOGY – SIQ	Slovenia	○	○		○
NB 1376	METROLOGY INSTITUTE OF THE REPUBLIC OF SLOVENIA	Slovenia	○	○	○	
NB 1383	ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT	Czech Republic	○	○	○	○
NB 1422	Budapest Főváros Kormányhivatala	Hungary	○	○	○	
NB 1432	Slovenska legalna metrologia n.o.	Slovakia	○	○	○	○
NB 1440	GŁOWNY URZĄD MIAR (GUM)	Poland	○	○		
NB 1444	OKREGOWY URZĄD MIAR W KATOWICACH	Poland		○	○	
NB 1445	OKREGOWY URZĄD MIAR W KRAKOWIE	Poland			○	
NB 1446	OKREGOWY URZĄD MIAR W ŁODZI	Poland		○	○	
NB 1781	Slovenský metrologický ústav	Slovakia	○	○	○	○
NB 1783	TURKISH STANDARDS INSTITUTION (TSE)	Turkey	○	○	○	○
NB 1948	CSA Group Bayern GmbH	Germany	○	○		
NB 1957	BULGARIAN INSTITUTE OF METROLOGY	Bulgaria		○	○	
NB 1964	Instituto Tecnología Eléctrica	Spain	○	○	○	
NB 2082	ENERGETYCZNE SYSTEMY POMIAROWE SP. Z O.O.	Poland			○	
NB 2083	ENERGO-MOC WZORCOWNIA SP. Z O.O.	Poland			○	
NB 2213	Pa.LMer. Soc. Cons. a.r.l.	Italy	○	○	○	
NB 2275	Miscarea Româna pentru Calitate	Romania		○	○	○
NB 2290	KEMA B.V.	Netherlands	○		○	
NB 2341	UNISYST Ltd.	Bulgaria	○		○	
NB 2759	SASTEK UYGUNLUK DEĞERLENDİRME HİZMETLERİ SAN. VE TİC. A.Ş.	Turkey		○		

1.1.2 加盟国の国内法との関係性

- MIDは指令(Directive)であるため、加盟国は、当該指令に基づき、**国内法を通じて詳細を規定**している。
⇒MIDにて規定対象となる電力量計は有効電力量計のみである。その他電力量計(無効電力量計、皮相電力量計等)については各国が独自に規制
- 欧州法定計量協力機構(WELMEC)は、加盟国間の統合化を図り、様々な利害関係者との調整を図る役割を果たしている。
⇒当該指令の適用に関する様々な文書類を発表*1

*1 WELMEC「Measuring Instruments Directive 2014/32/EU Common application for utility meters」、
「Modular evaluation of Active electrical energy meters」など

1.2 ドイツ

1.2.1 ドイツにおける電気計量に係る規制内容

1.2.2 ドイツにおける柔軟な計量方法に係る政策動向

1.2.3 ドイツにおけるスマートメーターの導入状況

1.2.1 ドイツにおける電気計量に係る規制内容

- ドイツでは、2014年改正MIDを受け制定されたドイツ計量及び検証法(MessEG)^{*1}に基づき、計量器に係る規制枠組みを整備している。またMessEGの細則を規定したドイツ計量及び検証規則(MessEV)^{*2}では、計量器の検証等に係る詳細な義務や手続き等について規定している(2015年1月施行)^{*3}。
⇒2014年改正MIDにおける規制内容が、MessEG/MessEVを通じて国内法化
⇒ MessEG及びMessEVの施行に伴い、EU大の調和したアプローチと整合する形で適合性評価が実施
- ドイツ物理工学研究所(PTB: Physikalisch-Technische Bundesanstalt)は、MessEG/MessEVに基づき、計量器の形式試験やパターン承認や検証等に係る責任を担っている。

*1 Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen (Mess- und Eichgesetz - MessEG)

*2 Verordnung über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt sowie über ihre Verwendung und Eichung (Mess- und Eichverordnung - MessEV)

*3 MessEVは、PTBや連邦経済エネルギー省(BMWi)による議論や検討を踏まえ行政側の判断で改正することが比較的容易である。一方で、MessEGは立法府の定める法律であるため改正することが難しい。(出所: PTBに対するインタビューより)

(1) MessEG及びMessEV

MessEGの構成

- MessEGは8編62条から構成されており、計量器の上市と市場における利用にあたっての前提条件(第2編)、計量器の使用とその検定(第3編)、計量の監視(第6編)などを規定している。

MessEGの構成

第1編 総則(第1～5条)

第2編 計量器の上市と市場における利用(第6～30条)

- 第1節 上市の条件(第6～10条)
- 第2節 適合性評価機関の承認及び公認(第11～22条)
- 第3節 事業者の義務(第23～26条)
- 第4節 特定条件における上市とその承認(第27～29条)
- 第5節 法的承認(第30条)

第3編 計量器及び計量値の使用、計量器の検定(第31～41条)

- 第1節 計量器及び計量値の使用(第31～36条)
- 第2節 検定及び診断テスト(第37～40条)
- 第3節 法的承認(第41条)

第4編 プレパッケージ及びその他販売単位(第42～44条)

第5編 ドイツ物理工学研究所(PTB)の任務、規制委員会(第45～47条)

第6編 計量のモニタリング(第48～58条)

- 第1節 市場監視(第48～53条)
- 第2節 計量器及び計量値の利用のモニタリング(第54～56条)
- 第3節 州承認の検定センターの管理(第57～58条)

第7編 手数料義務と罰則ルール(第59～61条)

第8編 経過措置及び最終規定(第62条)

(1) MessEG及びMessEV

MessEVの構成

- MessEVでは、計量器が上市するにあたっての必須条件や適合性評価(第2編)、計量器の検定のための試験研究所(第7編)などについて規定している。

MessEVの構成

第1編 範囲、例外、定義(第1～6条)

第2編 計量器の上市に関する規則(第7～17条)

- 第1節 計量器の必須条件(第7～8条)
- 第2節 適合性評価に関する規則(第9～12条)
- 第3節 マーク、刻印、添付情報(第13～17条)

第3編 ECタイプ承認及びEC初期検証(第18～21条)

第4編 ユーザーの義務(第22～34条)

- 第1節 ユーザー義務の概要(第22～26条)
- 第2節 ユーザー義務の特記事項(第27～29条)
- 第3節 公共の計量単位(第30～32条)

第5編 検定及び診断テスト(第33～39条)

第6編 ソフトウェア更新(第40～41条)

第7編 電力、ガス、水、熱の計量器の検定のための試験研究所(第42～53条)

- 第1節 州承認の試験センター(第42～44条)
- 第2節 試験順序(第45～48条)
- 第3節 州承認の試験研究所の運営(第49～53条)

第8編 当局の通知手続き(第54～55条)

第9編 罰金、経過措置及び最終規程(第56条)

- 附則1 各計量器の適用範囲に対する例外
- 附則2 計量器の要件
- 附則3 各計量器に対し適用される特殊要件と適合性評価手順
- 附則4 適合性評価手順
- 附則5 EU規則下でない計量器に対する適合性宣言
- 附則7 各計量器の特別検定期間
- 附則8 マーク

(2)計量器の必須要件

MIDメーターと非MIDメーター

- 計量器の上市にあたっては、必須要件に適合することが求められている(MessEG第6条)。全ての計量器は、MessEV「附則2 計量器の要件」において規定される必須要件を満たす必要がある(MessEV第7条)。
- 2014年改正MIDの対象となる計量器は、MessEV「附則3 各計量器に対し適用される特殊要件と適合性評価手順」に従い、共通要件に加えて、2014年改正MIDにおいて規定される要件も満たす必要がある。
 ⇒有効電力計(家庭用、商業用及び軽工業用)*¹に関しては、**2014年改正MID附則5「有効電力量計(MI-003)」の必須要件を遵守することが要求**される。
 ⇒**適合性評価手順として、B+D、B+F、H1の3つが同様に適用可**である。
- 2014年改正MIDの対象でない計量器(=国内規制対象となる計量器)に関しては、**MessEG第46条に基づき、PTB内に設置される規則決定委員会(REA:Regelermittlungsausschus)が計量器の必須要件を規定**する。
 ⇒有効電力量計(重工業用)*²、無効電力計、皮相電力計なども対象
 ⇒適合性評価手順も別途規定

*1 MIDは適用範囲を、全ての家庭用、商業用及び軽工業用の計量器としているものの、これらの用語を具体的に定義していない。ドイツにおいては、12万3,000V以上の受電電圧もしくは5kA以上の契約容量で供給を受ける需要家は、MIDの対象外となっている。反対に、この閾値を下回る需要家が使用する電力量計は、MIDの対象となっている。(出所: PTBに対するインタビューより)

*2 MID適用範囲外の計量器を使用する需要家は、大規模需要家であり発言力や供給事業者への影響力を有するため、通常需要家自身が供給事業者と対等に議論や交渉を出来る立場にあるとPTBは思料している。従って、そのような需要家はMIDの枠組みで保護する必要はないと捉えている。(出所: PTBに対するインタビューより)

(2)計量器の必須要件

MessEG第46条に基づくREAによる決定

- PTBは、「MessEG第46条に基づくREAによる規則決定及び見解*1」において、MessEG/MessEVに基づきドイツ国内で規制される計量器の必須要件等について規定している。
⇒電力量計についても有効電力量計以外の必須要件について規定

*1 PTB REA 「Ermittelte Regeln und Erkenntnisse des Regelermittlungsausschusses nach § 46 des Mess- und Eichgesetzes」

対象となる電力量計に対する必須要件及び適合可能な適合性手順

計量器種	要件に関する規定と技術仕様	検定公差/使用公差	適用可能な適合性手順
有効電力量計 (EU電力量計の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2014年改正MID附則5(MI-003)に準拠 ⇒詳細は、OIML R46、各種EN規格 (DIN EN 50470-1、DIN EN 50470-2、DIN EN 50470-3など)等に従う 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:2014年改正MID附則5(MI-003)にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F、H1
有効電力量計 (非EU電力量計の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.1、PTB要件 50.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
無効電力量計	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.1、PTB要件 50.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
皮相電力量計	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.1、PTB要件 50.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
DC counter (直流電力量計)	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.1、PTB要件 50.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
付帯設備: Smart-Meter-Gateway含む	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.1、PTB要件 50.7、PTB要件 50.8) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
その他計量器	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 50.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
E-mobility分野の計量器	<ul style="list-style-type: none"> ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 50.7) ● PTB「document 6-A」にて詳細を規定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F
変成器	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定条例附則20第2章 (2014年12月31日時点)に準拠 ● PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.2) ⇒詳細は、各種EN規格 (DIN EN 61869-1、DIN EN 61869-2、DIN EN 61869-3など)等に従う 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検定公差:検定条例附則20 第2章にて規定 ● 使用公差:上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ● B+D、B+F

(出所) PTB 「MessEG第46条に基づくREAによる規則決定及び見解」 <<https://oar.ptb.de/files/download/5bf2acd94c93900f3c00210b>>

(2)計量器の必須要件

検定条例附則20 第1章第2部

- 2015年1月より施行されたMessEVの前法である 検定条例(Eichordnung)は、附則20第1章第2部において、電力量計の検定誤差限界等について規定している。
- EU電力量計以外の有効電力量計、無効電力量計、皮相電力量計、直流電力量計、付帯設備(SMGWs等)に対して適用

EU電力量計以外の有効電力量計

電流量	力率 ($\cos \phi$)	単相・多相	負荷調整 (多相式)	検定公差(%)		
				単独方式	変成器付	
					a)	b)
0.05 Ib	1	単相・多相	平衡	4.0	0.2	2.5
0.1 Ib ~ I _{max}	1	単相・多相	平衡	3.0	0.2	2.0
0.2 Ib ~ Ib	1	多相	不平衡	3.5	0.3	2.5
0.1 Ib	0.5	単相・多相	平衡	5.0	0.3	4.0
0.2 Ib ~ I _{max}	0.5	単相・多相	平衡	4.0	0.3	2.5
Ib	0.5	多相	不平衡	5.0	0.4	4.0
0.2 Ib	0.25	単相・多相	平衡	-	0.5	5.0

a)2006年12月31日以降に国家形式承認を受けた計量器

b)上記以外

皮相電力量計

電流量	力率 ($\cos \phi$)	検定公差(%)
0.1 Ib	1 / 0	5.0
0.2 Ib ~ I _{max}	1 / 0	4.0
0.5 Ib	0.87/0.5	5.0

無効電力量計

電流量	力率 ($\sin \phi$)	単相or多相	負荷調整 (多相式)	検定公差(%)	
				単独方式	変成器付
0.1 Ib	1	単相・多相	平衡	5.0	4.0
0.2 Ib ~ im.	1	単相・多相	平衡	4.0	3.0
0.2 Ib ~ I _{max}	1	多相	不平衡	6.0	5.0
0.5 Ib ~ I _{max}	0.5	単相・多相	同期式	4.0	3.0
Ib	0.5	多相	不平衡	6.0	5.0

直流電力量計

	0.05 Pb	0.1 Pb	0.5 Pb	1.0 Pb	1.25 Pb
検定公差(%)	9.0	6.0	3.0	3.0	4.0

(2)計量器の必須要件

PTB要件20.1、20.2、50.7、50.8

- PTB要件20.1^{*1}では、**電力量計及び付帯設備の設置要件、表示・刻印、検定試験**等について規定している。
⇒DIN EN 62052-11、DIN EN 62053-11、DIN EN 62053-21、DIN EN 62053-22、DIN EN 62056-61、DIN EN 62053-23に準拠
- PTB要件20.2^{*2}では、**変成器に係る必須要件**等について規定している。
⇒DIN EN 60044-1、DIN EN 60044-2、DIN EN 60044-3、DIN EN 60044-4に準拠
- PTB要件50.7では、**電力量計及び付帯設備の機器要件**について規定している。
⇒具体的には、ハードウェア要件(表示機能、データインタフェース、データ保存等)、エラー検知、濫用行為に対する保護措置、ソフトウェア要件等について規定
⇒WELMEC 7.1を引用
- PTB要件50.8「Smart Meter Gateway」では、**Smart Meter Gatewayに係る要件**について規定している。
⇒WELMEC 7.1、WELMEC 11.2を引用

*1 PTB 「Elektrizitätszähler und deren Zusatzeinrichtungen」(2003年9月)

*2 PTB 「Messgeräte für Elektrizität- Messwandler für Elektrizitätszähler」(2009年12月)

*3 PTB 「Anforderungen an elektronische und software-gesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme」(2002年4月)

*4 PTB 「Smart Meter Gateway」(2014年12月)

(3)適合性評価手順

MIDメーターと非MIDメーター

- 製造事業者は、計量器がMessEVの必須要件に適合していることを検証するために、適切な**適合性評価手順**を実施しなければならない。
⇒「附則4 適合性評価手順」は、2014年改正MID附則2の各モジュールに対応する形で規定されている。
- 2014年改正MIDの対象計量器(=MIDメーター)の場合、製造事業者は、EU指令にて規定された適合性評価手順(各計量器種類に対応)を選択することができる。
⇒**有効電力計(家庭用、商業用及び軽工業用)は、B+D、B+F、H1の3つから選択**
- **国内規制対象となる計量器(=非MIDメーター)の場合、適切な適合性評価の手順としては、B+D又はB+Fについて規定している (MessEV第9条)**。また規則決定委員会(REA)は、適切な手順として、追加的な適合性評価手順を規定することができる*1。
⇒**有効電力量計(重工業用)、無効電力計、皮相電力計は、B+D、B+Fの2つから選択**

*1 先述の表「対象となる電力量計に対する必須要件及び適合可能な適合性手順」を参照

(3)適合性評価手順

適合性評価機関

- 2014年改正MIDの対象計量器の適合性評価は、**公認機関(NB)**^{*1}が実施する。2014年改正MIDに基づくNBが、ドイツ国内に11箇所存在している^{*2}。
- MessEGに基づき、**適合性評価機関**^{*3}が設置される。国内規制対象となる計量器(=非MIDメーター)の場合、この適合性評価機関が適合性評価を実施する。
- 規制機関に加えて、民間団体も適合性評価機関となることが可能。
⇒規制機関: PTB、及びこれまで初期検証を担っていた検証当局^{*4}。PTBはモジュールB,D, D1及びGを実施。検証当局は、F+F1を実施
⇒民間会社: CSA group社(ドイツ)、VDE社(ドイツ)、NMI社(オランダ)の3社^{*5、6}

*1 ドイツ語原文: anerkennenden Stelle

*2 ドイツ国内のNBだけではなく、EU全域のNBによる適合性評価を受けることが出来る

*3 ドイツ語原文: Konformitätsbewertungsstellen

*4 検証当局は、MessEG/MessEV施行以前、旧ドイツ計量法(Eichgesetz)に基づき、形式承認及び初期検証を実施

*5 NMI社のみオランダの会社

*6 MIDメーター(有効電力計)と非MIDメーター(例: 無効電力計等)が一体化した計量器については、MID認証に加えて、ドイツ国内法に基づく適合性評価を受ける必要がある。MIDに基づくNB、ドイツ国内法に基づく検証の両方として登録されている機関であれば、MID認証と国内法に基づく検証の両方を実施することが出来る。(注: PTB、CSA group、VDE、NMIなどはいずれも両方の登録を受けている。)

(3)計量器の検定

- MessEGの範囲内で使用される計量器は、**検定(Eichfrist)**されなければならない*¹。またMessEGに基づく適合性評価を経て既に上市された計量器は、検定されたものとみなされる*²。
- 計量器の検定期間は、計量器が上市された時から開始される。(注:2015年1月1日以前に旧規則に基づき検証を受けた計量器も利用することが出来る。ただし、検定期間の終了後、再検定が必要となる)
- 検定は、検証当局によって実施される。また電力量計等の一部の計量器は、将来的に州承認の試験センターによって検定することができる可能性がある*³。

*1 MessEG第37条 検証と検定(Eichung und Eichfrist)

*2 なお、MID認証を受けた計量器は、ドイツ国内での検定は不要

*3 州承認のテストセンターは、州独自に検証期間終了後の計量器の再検証 (subsequent verification) における検査「方法」を規定することが出来る。再検証時の検査の頻度 (有効電力計、無効電力計ともに検証8年間後) や検査の種類は、MessEVで規定されているため、州承認のテストセンターはそれらの規定に従わなければならない。州試験センターは州政府により運営されている場合と州政府の監督下で民間に業務委託されている場合がある。(出所: PTBに対するインタビューより)

1.2.2 ドイツにおける柔軟な計量方法に係る政策動向

(1)EV充電関連

- ドイツにおけるEV充電料金は、従来より定額料金(例：月単位の固定料金)や時間単位料金(例：〇€/〇分)が主流であり、その状況は現在でも大きく変化していない。
- 2015年1月のMessEG/EV施行以前は、定額料金や時間単位料金は、旧計量法^{*1}に準拠した計量は特に必要とされていなかった。
⇒電力量(kWh)ベースの料金の場合は、計量法への準拠が必要^{*2}。
- 2015年1月のMessEG/EV施行後は、定額料金を適用する場合のみ、MessEG/EVへの準拠は特に必要とされていない。**電力量や時間に応じた料金とする場合、MessEG/MessEVに準拠した計量が必要とされる**
⇒ MessEV第1条(6)では、“電力供給における実測値”を計量対象としており、電力量(kWh)だけでなく、時間(分)なども計量対象とすることとなった。

*1 旧ドイツ計量法(Eichgesetz)

*2 2015年1月のMessEG/EV施行以前は、電力量(kWh)ベースのEV充電料金は実際にはほとんど実例なし

*3 原文: Messgrößen bei der Lieferung von Elektrizität

各EV充電料金体系における計量法への準拠の必要性

	MessEG/EV施行以前 (~2015年1月)	MessEG/EV施行以後 (2015年1月~)
定額料金	必要なし	必要なし
時間単位料金	必要なし	必要
電力量単位料金	必要(ほぼ実例なし)	必要

(1)EV充電関連

EV充電料金体系

- 需要家のニーズと法制度の見直しを踏まえ、主に**電力量(kWh)に応じた料金**^{*1}の適用に向けた動きが進められている。ただ、MessEG/MessEVに準拠したEV充電設備の普及は開始段階となっている^{*2}。

*1 kWhベースの料金は、EV充電にかかる電力量(kWh)のみで構成される場合に加え、その他料金(例:基本料金や開始料金等)との組み合わせで構成される場合がある。都市部においては、駐車場を長時間占領することを防ぐことを目的として経過時間に応じて駐車代金単価や充電量当たりの単価を上げることが可能である。具体例として、DC充電所(～50kW)では最初の10分間は5ユーロ、その後から30分間迄は11ユーロといった料金体系がある。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*2 EV充電にかかるMessEG/MessEVの適用は、料金請求が行われる場合は、公共EV充電所に限らず家庭用の充電点にも適用される。また、計量法は、B2Cのみならず、B2Bで行われるEV充電にも適用される。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

ドイツにおけるEV充電料金単価の一例

事業者	課金例	
EnBW	基本料金なし	従量料金 AC充電: 0.39€/kWh DC充電: 高出力充電: 0.49€/kWh
	基本料金あり	基本料金 : 4.99€/月(4か月目以降から適用) 従量料金 AC充電: 0.29€/kWh DC充電・高出力充電: 0.39€/kWh
Fastned	DC充電: 0.59€/kWh	
Ionity ^{*1}	City(高速充電なし)	基本料金 : 4.95€/月 従量料金 AC充電(<=22kW): 7.95€/回 DC充電(<=50kW): 9.95€/回
	Transit(高速充電あり)	基本料金 : 17.95€/月 従量料金 AC充電(<=22kW): 7.95€/回 DC充電(<=50kW): 9.95€/回 Ionity 高速充電(<=150kW) 導入段階料金: 8.00€/回 特別料金 ^{*2} : 0.33€/kWh

*1 Ionityは、BMW、ダイムラー、フォード、フォルクスワーゲン、アウディ、ポルシェによるアライアンス。

*2 充填施設運営者(CPO)が検定済み計量器を設置したサイトから特別料金の適用を開始。それまでは導入段階料金を適用

(出所)各社Webサイト及びBMW提供資料を基に作成

(1)EV充電関連

EVチャージに係るビジネスモデル整理

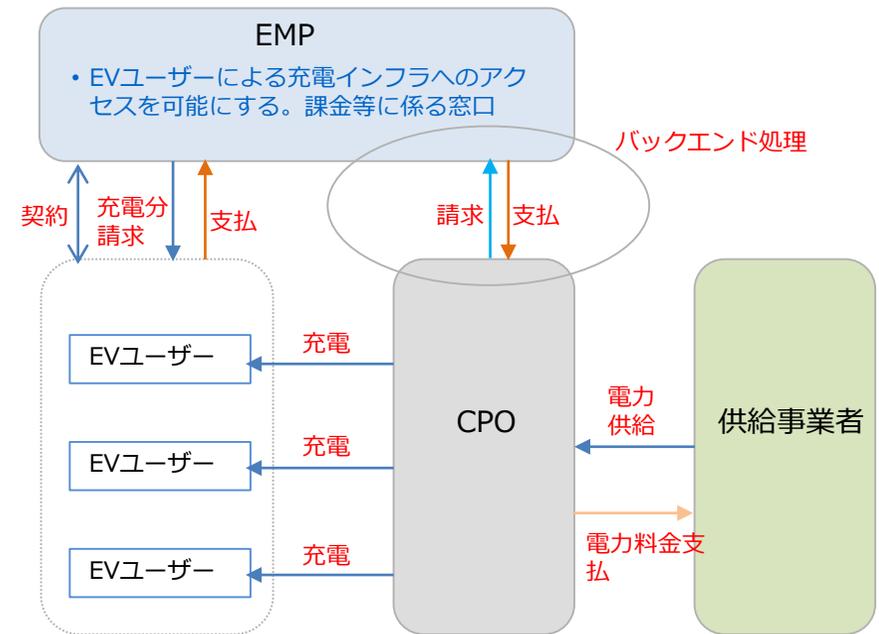
- EV充電所の運営に係るMessEGへの準拠に関しては、**充電所運営者(CPO: Charge Point Operator)**及び**E-Mobility供給事業者(EMP: E-Mobility Provider)**が責任を担う。

各プレイヤーの概要

プレイヤー	概要
充電所運営者 (CPO: Charge Point Operator)	<ul style="list-style-type: none"> EV充電所の設置、サービス提供及び維持管理に責任を負う。(注: 必ずしも充電設備の所有者(又は出資者)である必要はなく、リースモデルも形態として可能) (外部からの)電力調達の責任を担う。 ⇒充電所は、法律上、最終消費者として位置づけられる。よって、供給事業者ライセンスは必要なし(EnWG第25条) 充電データに係る運用義務 ⇒CPOは、EV充電所で読み取られた署名済データパッケージを中断することなく、専用のハードウェアに格納し、それらをEMPのために利用可能な状態に保たなければならない。
E-Mobility供給事業者(EMP: E-Mobility Provider)	<ul style="list-style-type: none"> 課金等を含めた契約に関して、顧客に対する窓口として機能 IDカードの発行等を通じて、ユーザが充電インフラへアクセスすることを可能にする。 ⇒充電プロセス開始にあたり、ユーザーはこのIDカードによって識別(又はユーザーが端末からログイン) バックエンドで顧客に対する請求を実施
電力供給事業者 (Electricity Suppliers)	<ul style="list-style-type: none"> 充電運営者に対する電力供給を実施

(出所)MURC作成

主なプレイヤーの関係



(出所)MURC作成

(1)EV充電関連

MessEG/MessEVに対応したEV充電システム

- 電力量(kWh)や時間(分)に応じた料金とする場合、MessEG/MessEVに準拠した電力量計を用いることが必要とされる。
⇒前述の通り、必須要件に準拠するとともに、**適合性評価を受ける必要がある**
- ドイツにおいては、MessEG/MessEVといった現状の計量法に適合すること自体が大きな課題となっている。具体的には、適合性評価に数か月を要する点や、技術実装(例、限界誤差、温度、不変性、計測値送信の安全性、可視ディスプレイ、永久保存等)が要求過多となっている点が挙げられる*2。

*1 充電点においては、検定された計量器を使用するもしくはインフラストラクチャーとしてシステム全体が適合性評価されている必要がある。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*2 計量法のEV充電への適用は厳格であるものの、MIDメーターを使用すれば要件を満たすとみなされる2つの例外ケース(EV充電システム全体の適合性評価を受ける必要がない)が設けられており、これは柔軟かつ革新的と捉え得る。まず1つ目の例外ケースは、直接販売(direct sale)と呼ばれる。これは、両当事者が現場に存在しなければならない。即ち、CPOやEMSP及びEVユーザーの双方が現場に物理的に存在しなければならない。また、それらのうちの1つは消費者(B2C)でなければならない、双方とも測定結果をローカル(EV充電所)で認識しなければならない。この場合、MIDメーターを使用すれば要件を満たすことになる。2つ目の例外ケースは、B2B顧客に関する。これは、工業団地等の地理的に同属する地域におけるB2BのEV充電に関して、全関係者が計量エラーの扱い方を私的契約において合意した場合に、認められるケースである。この場合、MIDメーターを使用すれば要件を満たすことになる。但し、MessEV§35の規制に則り一定の品質基準を満たす必要がある他、申請書が州の計量法規制機関(承認期間は5年間)に提出される必要がある。なお、いずれの例外ケースもドイツ国内での適用実績はない。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

(1)EV充電関連

MessEG/MessEVに対応したEV充電システム

- その場合、EV充電器に関しても、計測結果の表示機能(MessEG第24条)、計測値の追跡可能性・検証可能性の保証(MessEG第33条)などを満たすことが必要となる。

MessEG/MessEVに準拠した検定済み電力量計

	規定内容
計測結果の表示機能 (MessEG第24条)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 計測結果の正確な表示及び請求根拠を提供するために、<u>表示機能(display)が必須</u>となる ▶ EV充電ユーザーは、充電完了後に表示される計測結果(充電量、接続時間)、これに基づく課金料金について確認することが出来る。また充電所からバックエンドへの実測値の転送は、法的に許容可能な方法で行なわれる*1。 ⇒将来的には、EV充電所からスマートメーターゲートウェイを通じて当該通信が可能になる(MsbG第48条に基づき、2021年1月1日以降実施)*2
計測値の追跡可能性・検証可能性の保証(MessEG第33条)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MessEGでは、計測実測値の取得・加工の要件、計測結果の追跡可能性を規定している。 ⇒計測値は、関連する計量装置がその意図した目的以外の利用を禁止 (MessEG §33(1)) ⇒ユーザに対する課金請求が実測結果に基づいていることを確認するために、容易に追跡・検証可能であることを保証 (MessEG §33(3))
計測値の恒久的保存 (MessEV附則2第9,10条)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 計測値は、特定のケースを除いて、恒久的に保存する必要がある

*1 EV充電の測定値を以下の3つのうちのいずれかの方法でEVユーザーに知らせなければならない。

⇒①EV充電器のディスプレイ上での表示、②紙上での表示(ガソリンスタンドや遠隔通信機能を有さない複数階の駐車場における料金請求のみに関連)、③EV充電機器と別の機器(例:パソコンや携帯電話等)へ安全に送信し、表示(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*2 ドイツ連邦情報セキュリティ機関(BSI)は、スマートメーターインフラのためのデータセキュリティ要件を定義しているが、この定義の中にEV関連は含まれていない。2021年以降、EV充電所へのSMGwの導入を予定しているものの、2023年までの実現は厳しい状況となっている。なお、EV充電へのSMGw導入にあたっては、BSIが家庭用等のSMGwとは別途各種要件を設ける必要がある。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

(1)EV充電関連

MessEG/MessEVに準拠した充電システム事例

- MessEG/MessEVに準拠したEV充電システムとしては、EBG compleo社、Ecotap、MENNEKES社、Innogy社等が存在している*1,2。
- MessEV附則2第9,10条に基づき、**充電計測値は恒久的に保存しなければならない***3。データ保存方法としては、EV充電所にローカル保存する方法(例、EBG Compleo)及びバックエンドもしくはクラウドに保存する方法(例、Ecotap、Mennekes、innogy)がある*4。

*1 2018年夏ごろまではinnogy社によるEV充電器のみであったが、2018年夏には、新たに3つの事業者によるEV充電システムが適合性評価を経て検定を受けている。また2019年以降も複数事業者が適合性評価を経て検定を受けている。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*2 MessEV/MessEVに準拠したEV充電器は、いまのところACメーターのみであり、DCメーターは存在しない。なお、2018年以降、ACメーター、DCメーターともに有効検定期間は8年間とされている。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*3 “恒久的(dauerhaft)”とは、**料金請求に係る異議申し立て期間(料金請求後3年間)**と考えられる。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*4 MessEV附則2第9条(1)に基づき、計測値は、必ずしも計測機器内に格納される必要はない。計量値の事後的な変更が不可能であれば、バックエンドやクラウド等にも保存することが可能である。

事例1: EBG Compleo社

- EBG compleo社が開発した「SAM(Speicher- und Anzeigemodul)」は、充電設備における充電量等に係る記憶・表示モジュールである。既存の充電設備に対する後付けも可能であり、MessEGに準拠した形でユーザーに対して課金することが可能となる。
- E.ON社は、SAM設置を通じてMessEGに準拠した充電所を展開している。充電時間(分/秒)及び充電量(kWh)を正確に計測、表示・保存することにより、ユーザに対する課金請求は、固定料金ベースから、従量料金ベースへと変更することが可能となっている。
- SAMは、充電開始・終了時の充電量を充電時間とともに正確に保存・表示する。外部機器(スマートフォン等)を特に利用せずに、ユーザーは直接当該数値を見ることが出来る。
⇒表示・保存はローカルで実施される。バックエンドまたはローミングシステムに対して追加的な技術要件は特になし
⇒ただし保存データはバックエンドシステム抽出可能。CPOは必要に応じてリモート検証可能(注: OCPPによるデータ転送が必要)

(1)EV充電関連

MessEG/MessEVに準拠した充電システム事例

事例2: Innogy社

- Innogy社(RWE社の別会社)は、計量値の取得及び処理、遠隔表示を通じた追跡等の機能を具備した充電設備を提供している。データ保存はローカルで実施されない。
- 充電時間・充電量等は、スマートフォン等を通じてリモート表示される。(設備自体に表示機能は存在しない)

事例3: MENNEKES社

- 充電時間・充電量等は、スマートフォン等を通じてリモート表示される。(設備自体に表示機能は存在しない)
- MENNEKES社もMessEG/MessEVに準拠した充電ソリューションを提供しており、Jaguar Land Rover社のEVインフラに係るパートナーとしてビジネスを展開している。
- 充電機器のみならず、ユーザー側インタフェースのソフトウェアなども含めた統合的なサービスを提供している。

(出所) Innogy社「Classification of Electric Mobility –Current challenges in German Law-」等
<<https://www.innogy.com/web/cms/en/3087918/for-your-home/>>

(出所) MENNEKES社Webサイト<<https://www.chargeupyourday.de/service/eichrecht/eichrechtkonformitaet/#information>>

(1)EV充電関連

PTB REA 「 Document 6-A 」 ～許容誤差

- PTBの規則策定委員会(REA)は、ドイツ電気技術委員会(DKE)等と協力して、「MessEG第46条に基づくREAによる規則決定及び見解～ E-Mobility分野*1」を公表した。
- 当該文書では、EV充電計量器の許容誤差、計量器の設置方法、データセット要件*2やソフトウェア要件*3等について規定している*4。

*1 PTB REA 「 Regeln und Erkenntnisse des Regelermittlungsausschusses nach § 46 des Mess- und Eichgesetzes für Messgeräte und Zusatzeinrichtungen im Anwendungsbereich der E-Mobilität 」

*2 データセットにかかる主な要件としては、①実測値：カウンタの開始時と終了時の差分の読取、②実測値のユニット(kW)、③タイムスタンプ、④充電所の固有ID、⑤データ記録全体の暗号署名等

*3 DCメーターによる充電インフラに関する記載も一部有。なおDCメーターは、情報の暗号化等の電気計量以外の機能を有する場合が多い。EV充電におけるDCメーターにかかる要件の規定について、PTBがドイツ国内における要件を規定する文書を現在作成中であり、現時点で公開されている文書はない。一方で、VDEがDCメーターにかかる規定に関連する文書のドラフト版を「VDE-AR-E 2418-3-100」で公開している。これはあくまでドラフト版であり、今後更なる議論が継続される見通しである(出所: PTBに対するインタビューより)

*4 公共用EV充電等に用いられるDCメーターについて、WELMEC、OIMLともに定義づけや試験方法を策定していない。

E-Mobility分野における計量器の許容誤差

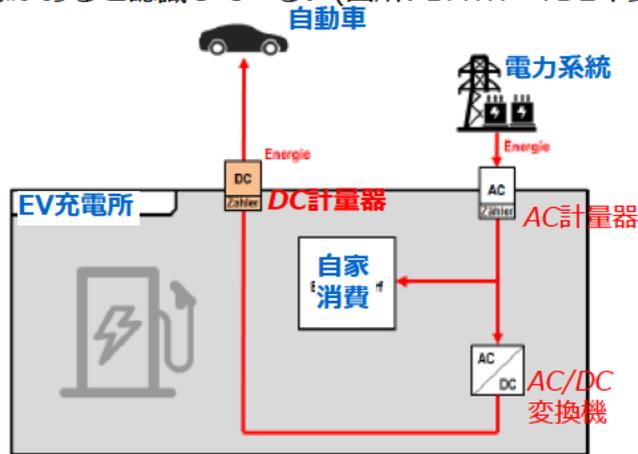
	許容誤差
交流有効電力量計	2014年改正MID附則5(MI-003)に準拠し、最低でもClass Aを満たす ⇒許容誤差3.0%以内
直流電力量計	2014年改正MID附則5(MI-003)に準拠し、最低でもClass Aを満たす ⇒許容誤差3.0%以内
時計	<ul style="list-style-type: none"> ● クロノメーターの場合は、計測期間の1%以内(注: 許容誤差を適用する計測期間は60秒以内) ● システムクロックの場合は、法定時間に対する逸脱が常に測定期間の3%未満となるよう、当該システムクロックを同期

(1)EV充電関連

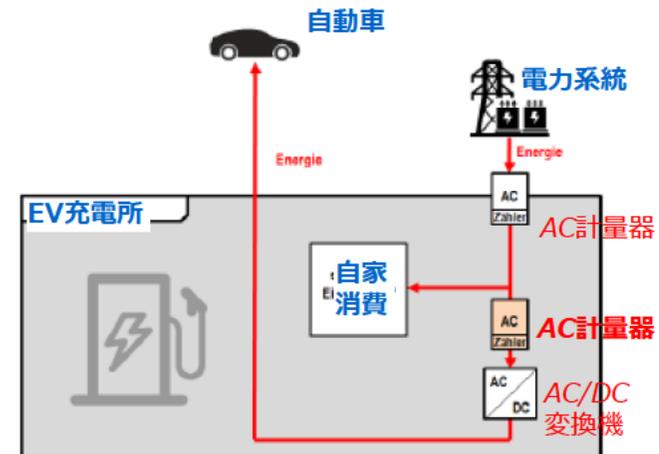
PTB REA 「 Document 6-A 」 ～計量器の設置方法

- REA 「Documet 6-A」 では、電力量計(直流・交流)による計測、時計による計測に関して、計量器の設置方法の事例*1についても示している。

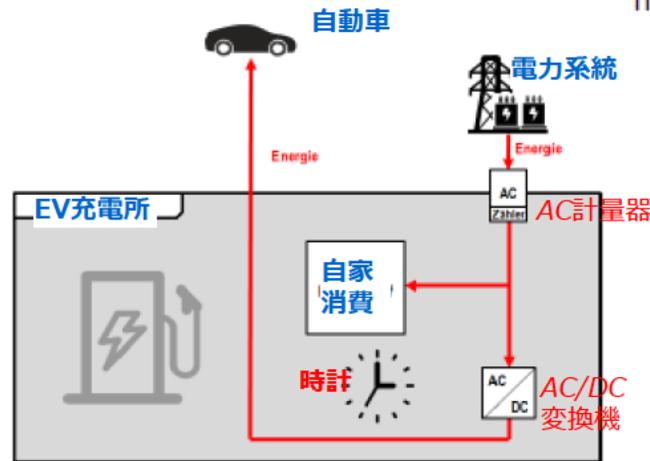
*1ドイツにおいては、主メーターとEV充電点に設置されたメーターの差分を計量することは認められていない。理由としては、少なくともEV充電点の取引IDやタイムスタンプが欠損してしまう点において、REA文書6-Aに適合しない点が挙げられる。また、EV充電点におけるデータが操作されてしまう懸念があると認識している。(出所: BMWi・VDEインタビューより)



充電ステーションにおける直流電力量計測(例)



充電ステーションにおける交流電力量計測(例)



充電ステーションでの時間計測(例)

stromladestation

(注)2017年12月31日までに上市された最大定格出力50kWの直流充電ステーションでは、以下の要件が満たされている場合に、MessEGの要件を満たす交流有効電力量計を使うことができる。

1. エネルギー測定は、直流充電ステーションの整流器の直前で行う。
2. 交流電圧の直流電圧への整流が、個々の充電プロセスに対して確実かつ明確に行われること。

(出所)REA Document 6-A<<https://www.ptb.de/cms/de/metrologische-dienstleistungen/rea.html>>

(1)EV充電関連

時間単位のEV充電料金に係る各種法的論点

- MessEG/EVに基づき、時間(例:0€/分)に応じた料金とする場合、MessEG/MessEVに準拠した計量が必要とされる^{*1}。ただ、MessEG/MessEVに準拠したEV充電ステーションの普及は限定的となっている。
- ドイツ価格表示条例(PAngV: Preisangabenverordnung)第3条では、消費者に対して電力を供給(又は消費者に対して広告)する場合、その料金は、kWhベースで表示されなければならないとしている。
⇒時間(例:0€/分)に応じた料金体系であったとしても、消費者に対してはkWhベースでの表示(例:充電量 0kWh/分、充電料金0€/分)が必要となる^{*2}
- 時間に応じた料金体系では、EV車両が異なるバッテリー性能を有していたり、気象条件が充電プロセスに影響を及ぼしたりするにも関わらず、誰もが同じ料金を支払うことになる。
⇒不透明性、差別性、同一条件による比較可能性の点において、代替燃料インフラ指令(EU指令2014/94)第4条(10)に対して一部不適合

*1 MessEV第1条(6)では、“電力供給における実測値”を計量対象としており、電力量(kWh)だけでなく、時間(分)なども計量対象とすることとなった。

*2 ドイツにおけるEV充電所の大半が、当該条例に準拠していない。合法化に向けた設備の改造は、2018年に始まっており、2021~2023年頃まで続く見通しである。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

*3 代替燃料インフラ指令第4条(10)は、“いかなる加盟国も公的に利用可能な充電所の運営者によって課金される価格が、適切で、単純で、明確に比較可能で、透明で、差別的でないことを確保しなければならない。”と定めている。ドイツにおいては、当該規定は、善意、強要の禁止、非倫理的プラクティスの禁止といった一般的な民法の規定及び価格表示法§1及び§3によって自国の法令に転換されたものとみなしている。(出所: BMWi・VDEインタビューより)

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

- ドイツでは、需給調整市場の参加主体の計測に用いる計測機器は、TSOが要求する仕様を満たすことが求められる。MessEG/MessEVにて規定される計量器とは、要求事項が異なる。

事例:Next Kraftwerke社のNEXT Box

(ビジネスモデルの整理)

- Next Kraftwerkeは、同社と契約を結ぶ発電設備所有者の電源を集約し、アグリゲーターとして需給調整市場などに参加している。またTSOと調整容量(kW及びΔkW)を提供する契約を結んでいる。
⇒同社では4秒毎に発電設備からの出力情報を集約し、最適運用を目指している。
- 同社が運用する総発電容量は約5GWであり、発電設備数は約7,000である。(発電設備容量の下限は100kW)

(計量器の使用)

- Next Kraftwerkeは、アグリゲートされる各個別DERに**NEXT Box**と呼ばれる遠隔操作計量装置を設置している。**MID認証や国内検定等は受けていない。**
- NEXT Boxを構成する要素は、データを変換し、VPPとの安全なデータ通信を保証するPLC(Programmable Logic Controller)と通信モデムに大別される。PLCは、需要家の発電設備や負荷設備の出力(kW)や周波数(Hz)、熱電併給システム(CHP: Combined Heat and Power)の稼働状況等を計測し、最適に制御する機能を有するデバイスで構成される。NEXT Boxは、VPP取引の契約者毎に最適化して構成される。
- NEXT Boxを構成する各種計測デバイスや通信モデムは、IEC規格等の国際規格等に準じており、ITセキュリティ要件やスケーラビリティ(scalability)要件を満たしている。



NEXT Box外観

(出所) Next KraftwerkeWebサイト<<https://www.next-kraftwerke.be/en/technology/next-box/>>

(計量制度等に対するニーズ)

- 計量器から取得したデータのVPP事業者への送信のタイミングやデータ修正について欧州大の規格がない点を指摘し得る。Next Kraftwerkeは、発電設備に設置されたNEXT Boxから取得したデータを基に需給調整市場へ参加しているが、このデータは系統運用者が扱う公式なデータではない。
- また、このデータは需要家構内で電力ロス等により公式データと数%のずれが生じる。公式データは、ドイツであれば翌日Next Kraftwerkeへ送信されるものの、送信後にデータ修正が頻繁に行われる。さらに、公式データの送信や修正については国によって運用が異なるため、度々問題となっている。この点は、改善されることが望ましい。

1.2.3 ドイツにおけるスマートメーターの導入状況

(1) スマートメーター導入目標

- ドイツでは、**エネルギー転換政策(Energiewende)**を通じて、エネルギーミックスを集中型から分散型へとシフトさせている。2050年までにエネルギー需要の80%を太陽光や風力などの再生可能エネルギーで賄うことを目指しており、他のEU主要国と比較しても再生可能エネルギー導入割合は高くなっている。その一方で、**スマートメーターをはじめとするスマートグリッド関連技術の導入**に関しては、他のEU主要国と比較して遅れをとっていた。
- EU指令(2009/72/EC)*^{1,2}の一環として、2013年にドイツ連邦経済技術省(BMWi)は、国内におけるスマートメーター導入に係る費用便益分析(CBA: Cost Benefit Analysis)を行った。
⇒BMWより委託を受け分析を実施したEY社によると、上記指令で設定されたスマートメーター普及率を目指すことはCBAがマイナスとなり、ドイツの大多数の消費者にとって経済的に不合理であると結論づけた*³。
- EYによる分析結果を踏まえた上で、BMWはスマートメーター普及に向けて段階的なアプローチを検討しており、2016年9月には「**エネルギー転換におけるデジタル化法(Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende)***⁴」が施行された。

*1 Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC (Text with EEA relevance)

*2 同指令では、ポジティブな経済性評価を前提として、各加盟国は2020年までにスマートメーター普及率80%を目指すことを規定している。

*3 Ernst & Young 「Cost-benefit analysis for the comprehensive use of smart metering On behalf of the Federal Ministry of Economics and Technology」

*4 Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende

(出所)Ernst & Young 「Cost-benefit analysis for the comprehensive use of smart metering On behalf of the Federal Ministry of Economics and Technology」

<<https://www.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/cost-benefit-analysis-for-the-comprehensive-use-of-smart-metering-systems.pdf>>

Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende

<<https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/Gesetz/gesetz-zur-digitalisierung-der-energiewende.pdf>>

(1) スマートメーター導入目標

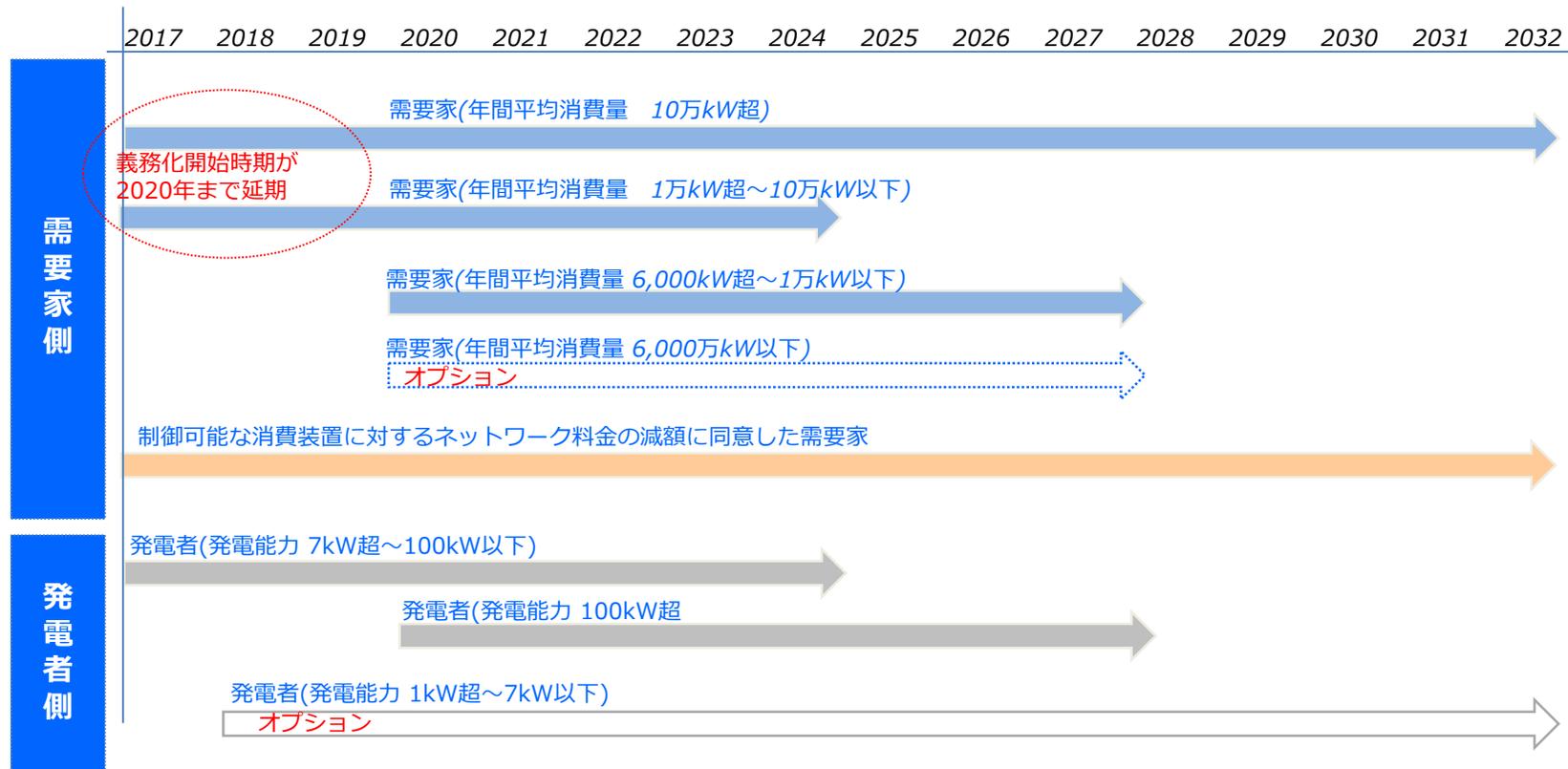
「エネルギー転換におけるデジタル化法」の概要

- 「エネルギー転換におけるデジタル化法」は、スマートメーターの更なる普及・拡大に向けた長期的プログラムを示している。当該プログラムは、2017年以降開始され、2032年に終了となる。
- スマートメーターの設置が義務付けられるサイト(需要家側及び発電者側)は、以下の通り。
⇒年間平均消費量が1万kWhを超える大口需要家(この閾値は2020年には6,000kWhに引き下げ)
⇒制御可能な消費装置に対するネットワーク料金の減額に同意した需要家
⇒発電能力が7kW超の発電者(例: 太陽光発電を持つ家庭用需要家)
- スマートメーターの実際の設置・運用は、EnWGに基づき地域ネットワーク運用者(örtlichen Netzbetreiber)、すなわち配電事業者(DSO)の義務となる。
⇒第3者的サービス提供者へのアウトソーシングも認められている。

(1) スマートメーター導入目標

スマートメーター導入計画

- 年間電力消費量が1万kWhを超える需要家(対象メーター数：573万)は、義務化開始時期が2017年から2020年に延長された。その一方で、設置完了時期は2024年末の当初予定のままとなっている。
- 年間電力消費量が6,000kWh～1万kWhの需要家(対象計量器数：218万)は、義務化開始時期が2020年、設置完了時期が2027年末となっている。



ドイツにおけるスマートメーターの普及・拡大計画

(2)Smart Metering System

MsbGの構成

- 「エネルギー転換におけるデジタル化法」の一部を構成する「**インテリジェントなエネルギーネットワークにおける計量とデータ通信法 (MsbG)** *1」では、データ保護及びセキュリティの必要最低要件を示すとともに、「スマートメーター」及び「スマートメーターゲートウェイ (SMGWs)」に関する新しい規則を定めている。

*1 Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen (Messstellenbetriebsgesetz – MsbG)

MsbGの構成

第1編 総則(第1～2条)

第2編 計量(第3～48条)

第1節 計測会社に関する権利と義務(第3～13条)

第2節 計量器運用者の変更(第14～18条)

第3節 スマートメーターゲートウェイ利用時におけるプライバシー保障とデータセキュリティの技術的要件(第19～28条)

第4節 最新計量器とインテリジェントな計量システムによるメーター運用に係る補足的な権利と義務(第29～38条)

第5節 資産の近代化、アクセスのコミットメント (第39～40条)

第6節 最新計量器とインテリジェントな計量システムの基本責任(第41～45条)

第7節 法的権限、規制当局の法的権限、移行措置(第46～48条)

第3編 インテリジェントなエネルギーネットワークにおけるデータ通信規則(第49～75条)

第4編 規制当局のタスク(第76～77条)

(2) Smart Metering System

システム構成要素

- MsbGでは、スマートメータリングシステムを構成する要素として、以下を規定している。
 - ⇒ インテリジェントな計量システム (iMSys: intelligentes Messsystem)
 - ⇒ 最新型計量器(mME: Moderne Messeinrichtung)
 - ⇒ スマートメーターゲートウェイ(SMGw: SmartMeterGateway)

スマートメータリングシステムの構成要素

	Ferraris meters (従来型の電気計量器)	mME	iMSys	SMGw
形式	アナログ型計量器	デジタル型計量器 (通信機能を具備しない)	デジタル型計量器 (通信機能を具備している)	通信インタフェース
主な機能	現状の検針	<ul style="list-style-type: none"> • 現状の検針 • 過去2年間の計量データの保存(日、週、月、年単位) • 通信機能を具備することにより、iMSysにアップグレード可能 	<ul style="list-style-type: none"> • 現状の検針 • 過去の計量データの保存(日、週、月、年単位) 	<ul style="list-style-type: none"> • メーターと通信ネットワークのインタフェース • 1つ以上のメータと接続 • メーター運用者に対して自動的にデータ送信
設置、計量及び技術的販売の責任	地域ネットワーク運用者が計量器運用者として機能	基本的計量器運用者(通常：地域ネットワーク運用者)もしくは 需要家によって委任された計量器運用者		SMGw管理者 (基本的計量器運用者、もしくは競争的事業者)

(出所)BNetzA Webサイト

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Verbraucher/NetzanschlussUndMessung/SmartMetering/SmartMeter_node.html>

(2) Smart Metering System

システム構成要素

- mMEは、デジタル式の電気計量器であり、計量装置とディスプレイから構成される。mMEは、**SMGwを介して外部の通信ネットワークに接続**される。iMSysとは異なり、**遠隔的な計量データ読み取りなどは現在のところ出来ない**。
⇒計量器運用者は、接続ユーザーが、現状の電力消費量と過去の電力消費量を見ることを保証
- SMGwは、通信装置として、iMSysにおける中核的な役割を果たす。SMGwは**通信インタフェース**であり、計量機と通信ネットワークにおけるスイッチングデバイスとしての役割を果たす。
⇒SMGwを介して、mMEと他の技術的装置が、通信ネットワークに組み込まれる。またSMGwは、データの収集、プロセス、暗号化、送信などを実施する。
⇒SMGwの技術的運用者は、SMGw管理者と呼ばれる。計量器運用者もしくは代理認証された企業がこの役割を果たす。
⇒**SMGw及びその管理者は、ドイツ連邦情報セキュリティ機関(BSI)から承認を受ける必要がある**。
- iMSysは、mMEとSMGwより構成される。**遠隔サイトから検針が可能となる**。

(2) Smart Metering System

SMGwの概要

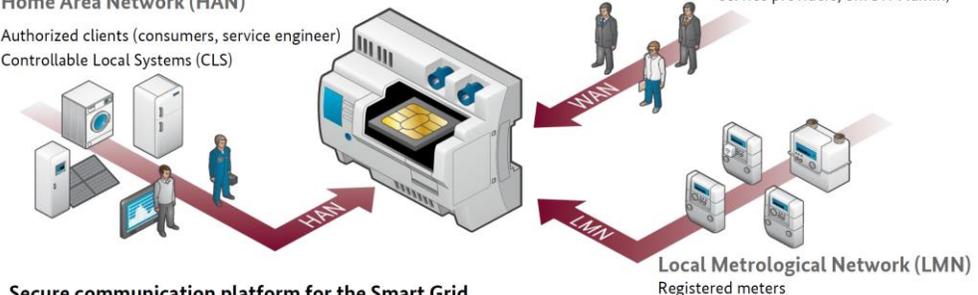
- SMGwは、ネットワーク上における様々なコンポーネント及び市場プレーヤーとデータ通信を実施する。
 - ⇒ Wide Area Network: SMGwは、SMGw管理者や(認証された)市場参加者と、広域ネットワークを通じて通信する。
 - ⇒ Local Metrological Network: SMGwは、最終消費者の接続計量器(電力、ガス、水、熱)と通信する。計量器は、LMNを介して計量値をSMGwに伝達する。
 - ⇒ Home Area Network: SMGwは、制御可能なエネルギー機器 (例えば、スマートな家庭電化製品、コジェネ、または太陽光発電システム)と通信する。
- すべての通信フローは、完全性、真正性及び機密性の観点から暗号化され、安全化されている。

SMGw及びインターフェースの仕組み

- SMGwは、取得データを、ローカルではなくバックエンドにおいて保存する仕組みとなっている。具体的には、SMGwとバックエンドはWANで通信する。バックエンドでは、外部からの物理的アクセス及び通信アクセスを完全に遮断するデータセンターにおいてデータ保存を行う。
- SMGwとデータの授受が行われるCLS-Gatewayと呼ばれる層では、検定付計量器に加え、SMGwのHANやControllable Local Systems(CLS)には検定外の機器を需要家自身で接続することが可能である。但し接続する機器は、BSIの技術ガイドラインで示される要件を満たす必要がある。
- 需給境界点の需要家側に設置されたサブメーターで取得したデータに関しては、CLSゲートウェイを通じてSMGwに送信されるとともに、各種アプリケーションへと送信される。
(出所: Power Plus Communications社に対するインタビューより)

Smart Meter Gateway roles and functions

Home Area Network (HAN)
Authorized clients (consumers, service engineer)
Controllable Local Systems (CLS)



Secure communication platform for the Smart Grid

- Transparency of consumption data and privacy compliant transfer of measured data
- Control of consumption and power generation units (load / feed-in management)

SMGwの役割及び機能

(出所)BSI「Secure Smart Metering Systems: The German Approach」

(2) Smart Metering System

SMGwの必須要件

- 先述の通り、PTBは、「MessEG第46条に基づくREAによる規則決定及び見解」において、MessEG/MessEVに基づきドイツ国内で規制される計量器の必須要件等について規定している。
⇒SMGwの必須要件について規定
⇒**上市にあたっては、適合性評価も必要**
- 準拠すべき技術仕様のひとつとして、PTB要件50.8「Smart Meter Gateway」では、Smart Meter Gatewayに係る要件について規定している。

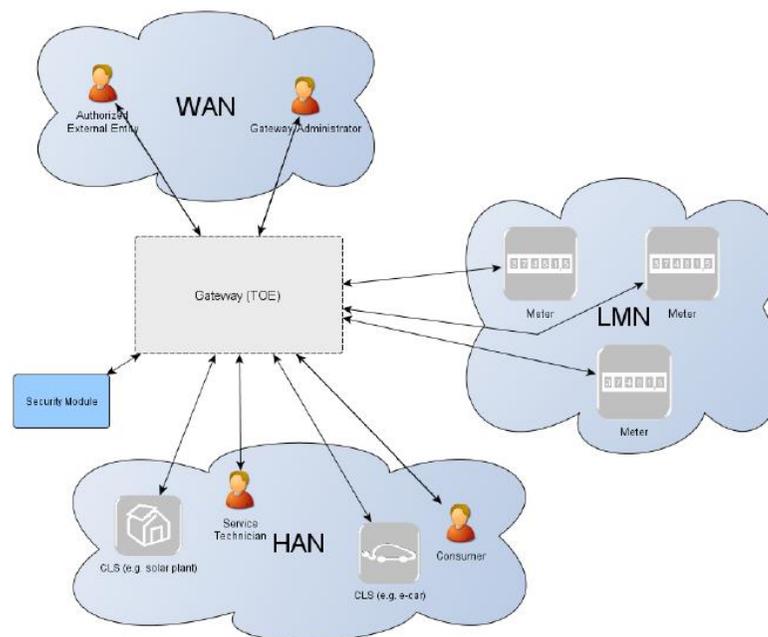
SMGwに対する必須要件及び適合可能な適合性手順

計量器種	要件に関する規定と技術仕様	検定公差/使用公差	適用可能な適合性手順
付帯設備: Smart-Meter-Gateway含む	<ul style="list-style-type: none"> • 検定条例附則20 第1章第2部(2014年12月31日時点)に準拠 • PTBによる独自要件に準拠(PTB要件 20.1、PTB要件 50.7、PTB要件 50.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • 検定公差:検定条例附則20 第1章第2部にて規定 • 使用公差: 上記の2倍 	<ul style="list-style-type: none"> • B+D、B+F

(2) Smart Metering System

SMGwのセキュリティ要件

- 通信セキュリティ等に係る仕様として、BSI「Protection Profile Smart Meter Gateway (BSI-CC-PP-0073)」は、SMGwの実装環境における潜在的な脅威を鑑み、適切なセキュリティ対策のための最低限の要求事項を定義する。
- 当該プロファイルは、3つのネットワーク(LMN、HAN、WAN)へのインタフェースについて、すべてのゲートウェイが提供しなければならないセキュリティ要件を定義する。



SMGwにおけるセキュリティ構成

(出所)BSI Webサイト

<https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/SmartMeter/SmartMeterGateway/Schutzprofil_Gateway/schutzprofil_smartmetergateway_node.html;jsessionid=42D6AA4A9FE0506358BA1F23B4C69FDE.1_cid360>

<https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Zertifizierung/Reporte/ReportePP/pp0073b_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1>

(2) Smart Metering System

認証済みSMGw

- BSIより認証を受けたSMGwとしては、Power Plus Communications社とOPEN LiMit社による製品が存在する。他にも8つの製品が評価中となっている*1。

*1 Power Plus Communications社(PPC社)のSMGwは、BSIより認証を受けた唯一の事業者となっている。認証済みSMGwは、認証後20年間検査を受けずに使用し続けることが出来る。また、この期間はSMGw運用者が管理する。

*2 認証済みのSMGwの製造開始及び上市について、他の事業者が認証を受けていない状態で上市した場合に競争上の懸念(即ち、PPCによる市場独占)を踏まえたBSIによる指示に基づき、認証を受ける事業者が3社以上に達するまで上市を待っている。現在認証を受けることを目指している他社にとって、認証基準を満たすことが難しいとみられるのはソフトウェアの複雑性やセキュリティ要件である。

*3 PPCには、電気事業者からのSMGwの発注予約が複数件寄せられているものの、上市が認められる予定時期が未定であるため、SMGwの製造を開始できない状況にある。2020年頃の供給開始を見込んでいるものの、定かではない。

(出所: PPC社に対するインタビューより)

認証中・認証済みのSMGwの一覧

認証番号	製品名	製造事業者	ステータス
BSI-DSZ-CC-0831-2018	SMGW-Integrationsmodul Version 1.0	OPENLiMit SignCubes AG Sponsor: Power Plus Communications AG	認証完了 (2018年12月12日)
BSI-DSZ-CC-1049	METEROIT 4.0	Discovery GmbH	評価中
BSI-DSZ-CC-1000	Smart Grid Hub SGHv3	EFR GmbH	評価中
BSI-DSZ-CC-0982	Kiwigrid Smart Meter Gateway	Kiwigrid GmbH	評価中
BSI-DSZ-CC-0934	devolo smart meter gateway	devolo AG	評価中
BSI-DSZ-CC-0919	CASA 1.0	EMH metering GmbH & Co.KG	評価中
BSI-DSZ-CC-0918	Smart Meter Gateway, CONEXA 3.0	Theben AG	評価中
BSI-DSZ-CC-0905	Landis+Gyr Smart Metering Gateway	Landis + Gyr AG	評価中
BSI-DSZ-CC-0822	SMARTY IQ-LTE / SMARTY IQ-GPRS, Version 1.0	Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	評価中

(出所)BSI Webサイト

<https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/SmartMeter/SmartMeterGateway/Schutzprofil_Gateway/schutzprofil_smartmetergateway_node.html;jsessionid=42D6AA4A9FE0506358BA1F23B4C69FDE.1_cid360>

<https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Zertifizierung/Reporte/ReportePP/pp0073b_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1>

1.3 イギリス

1.3.1 イギリスにおける電気計量に係る規制内容

1.3.2 イギリスにおける柔軟な計量方法に係る政策動向

1.3.3 イギリスにおけるスマートメーターの導入状況

1.3.1 イギリスにおける電気計量に係る規制内容

- イギリスでは、2014年改正MIDにおける規定内容を国内法化した**2016年計量器規則 (Measuring Instruments Regulations)**¹により、上市される電力量計(有効電力量計のみ)の規制を実施している*2。
- ただし以下の電力量計は、イギリス国内において、2014年改正MIDの適用対象外となっている*2。
 - 最大電力供給量が1時間あたり100kWを超え、さらに
 - 電力量計が30分単位で測定を行う場合
- 2014年改正MIDの適用対象外となる電力量計に対しては**1989年電力法(the Electricity Act 1989)の附則7**が適用される。
- イギリスの計量関連政策は、ビジネス・エネルギー・産業省(BEIS)^{*3}の下に設置された**製品安・標準局(OPS&S: Office for Product Safety and Standards)**^{*4}が中心的な役割を果たしている。

*1 Measuring Instruments Regulations SI 2016/1153

*2 2006年10月以前に関しては、イギリス国内で上市される電力量計に対して、1989年電力法(Electricity Act 1989)における要件のみが規定されていた。2014年改正MIDの前法である2004年MIDの施行に伴い、2006年10月以降、イギリスにおいて電力量計に求められる要件は、EUレベルのものと同調が図られるようになった。(なお2006年10月30日以前にイギリス国内にて承認され、2016年10月30日以前に稼働していた電力量計は、1989年電力法のサービス要件を満たす場合に限り、稼働を継続することができる。)

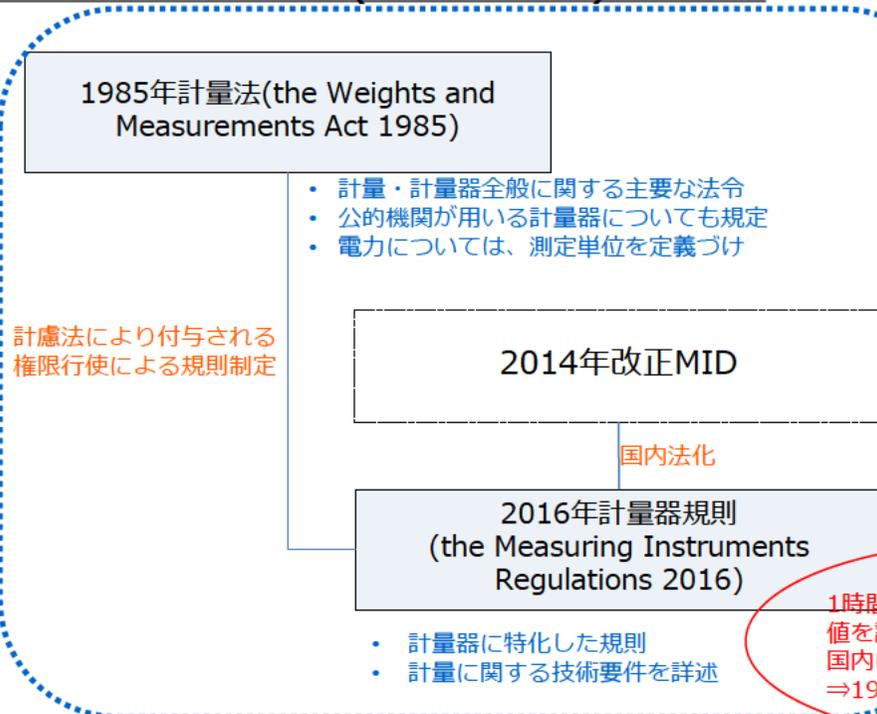
*3 2016年7月より現名称。ビジネス・イノベーション・技能省(BIS)がエネルギー・気候変動省(DECC)と統合することにより成立

*4 2018年2月より現名称。NMO (National Measurement)、NMRO(National Measurement and Regulation Office)、更にはRegulatory Delivery directorateへの組織変更を経て現組織となった

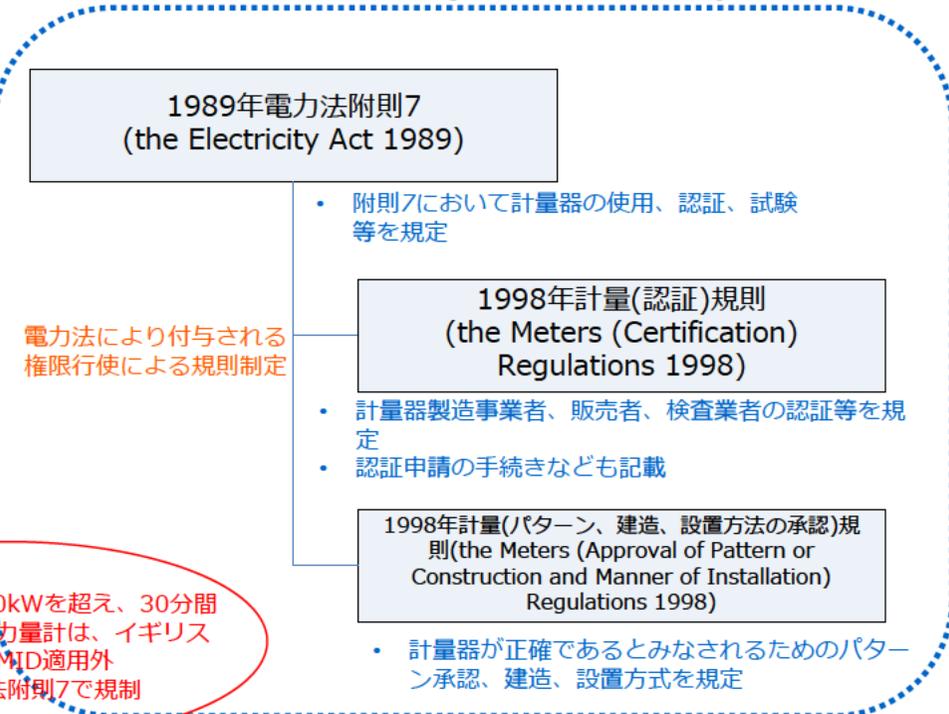
(1)規制の全体像

- **1985年計量法(the Weights and Measurements Act 1985)**の下に、2014年改正MIDを国内法化した**2016年計量器規則**が規定されている。
⇒2014年改正MIDの対象となる
- **1989年電力法附則7**において、電力量計の利用や認証等に関する詳細を規定している。
⇒1989年電力法の下には「**1998年計量(認証)規則(the Meters (Certification) Regulations 1998)**」及び「**1998年計量(パターン、構造、設置方法の承認)規則(the Meters (Approval of Pattern or Construction and Manner of Installation) Regulations 1998)**」が制定

MID適用対象の電力量計(=MIDメーター)の規制体系



MID適用対象外の電力量計(=非MIDメーター)の規制体系



(2)2016年計量器規則と関連法規則

2016年計量器規則の構成

- 「**1985年計量法**」は、電力を含む計量制度・計量器全般に関する法令であり、単位の定義や公的機関が用いる計量器等について規定している。
- 「1985年計量法」の下に、2014年改正MIDを国内法化した「**2016年計量器規則**」が規定されており、計量器に特化した技術的要件を定めている。

2016年計量器規則の構成

前文

第1編 導入(第1条～5条)

第2編 規制対象となる計量器 - 経済的運用者の義務(第6条～33条)

第1章 製造事業者及び製造事業者として扱われる主体の義務(第6～15条)

第2章 輸入事業者の義務(第16～25条)

第3章 配送事業者の義務(第26～32条)

第4章 経済的運用者の義務(第33条)

第3編 規定外の計量器(第34～第35条)

第4編 計量器の適合性(第36～52条)

第1章 必須要件の遵守規定(第36～42条)

第2章 適合性評価の目的のために必要とされる技術的文章に係る要件(第43～45条)

第3章 EUの適合性宣言に係る要件(第46～49条)

第4章 適合性マーキング(第50～52条)

第5編 適合性評価機関の通知(第53～60条)

第6編 規制対象となる計量器の取引における利用(第61条)

第7編 市場監視と強制執行(第62～74条)

第1章 市場監視(第62～66条)

第2章 執行機関とその手続き(第67～74条)

第8編 違反(第75条～第79条)

第9編 その他・補遺(第80～81条)

附則1 必須要件と適用される適合性評価の手続き

附則2 継続的に使用される計量機

附則3 廃止、移行措置、最終条項

附則4 公認機関(Notified Bodies)の義務

附則5 公認機関に係る要件

附則6 英国で規制対象となる計量機器のサービス要件

附則7 罰金

(2)2016年計量器規則と関連法規則

有効電力量計の必須要件と適合性評価手続

- 2014年改正MIDにおける承認を受けた計量器は、適合性評価手順に合格し、MIDマーキングを取得することにより、EU加盟国における利用が可能となる。
- 2016年計量器規則第4編「計量器の適合性」では、「第1章 必須要件の遵守規定(第36～42条)」において、適合性の構築方法や適合性評価手順等について規定している。また「第3章 EU適合性宣言に係る要件(第46～49条)」において、EU適合性宣言の適用について規定している。
⇒**2014年改正MIDにおける適合性評価手続が適用**
- 同規則附則1において、有効電力量計の必須要件及び適用される適合性評価について規定している。
⇒必須要件は、**2014年改正MID附則1、附則5「有効電力量計(MI-003)」に準拠^{*1}**
⇒適合性評価手続は、**B+D、B+F、H1**の3つより選択可能

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1989年電力法附則7の構成

- **1989年電力法**は電力供給事業者や送電事業者の義務などを定めた法律であり、3編(第1条～113条)と附則1～18から構成されている。附則7「電力量計の利用等」では、電力量計の使用、認証、試験等に関して詳細を規定している。
- 電力量計の規制にかかる大枠を**1989年電力法附則7**により規定し、詳細は2次的な法律である各規則(1998年計量(認証)規則、1998年計量(パターン、建造、設置方法の承認)規則等)により規定する体系となっている*1。

*1 1989年電力法は改正が困難な一方で、2次的法律である各規則は要件等の改正が比較的容易となっている。

1989年電力法の構成

前文

第1部 電力供給(第1～64条)

第2部 電力業界の再編成(第65～95条)

第3部 雑則・補遺(第96条～113条)

附則1,2 (廃止)

附則,2 2ZA 配電事業者の義務免除対象者

附則,2 2ZB 電力供給事業者の義務免除対象者

附則,2 A 不動産に関するスキーム

附則3 配電事業者の義務の免除

附則4 その他の電力事業ライセンスホルダー

附則5 スコットランドの水力発電事業者の水に対する権利

附則5A 11C節に基づく請願

附則5B 費用負担者への返金

附則6 送電線

附則6 関連する義務を賦課する条項

附則7 電力量計の利用等

(附則は以下省略)

附則7 電力量計の利用等

1. 適正な計量器による使用量検査(第1条)
2. 計量器の使用制限(第2条～3条)
3. 計量器の検査業者(第4条)
4. 計量器の認証(第5条)
5. 計量器の試験装置等(第6条)
6. 計量器の試験等(第7条～8条)
7. 推定と証拠(第9条)
8. 適切な手順による計量器の保管(第10条)
9. 計量器への妨害(第11条)
10. 前払計量器に関する特例(第12条)
11. 解釈(第13条)

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

承認及び認証

- 1989年電力法附則7では、認可された供給事業者は、電力料金の請求を目的として計量するにあたり、**適切な電力量計**を使用しなければならないとされている(第1条(1)、(6))。
- この電力量計は、**承認されたパターン・構造**によるものであり、**認証(certification)**を受けることが必要とされる(第2条(1))*^{1,2}。
 ⇒承認されたパターン・構造とは、1998年計量(認証)規則や2014年改正MIDの要件を満たす計量器を指す。
 ⇒承認と認証を通じて、計量器が所定の精度限界内となることを担保

*1 料金精算に用いる計量器は、子メーターであっても認証されたものでなければならない。一方で、精算に用いず電力消費をモニターすることが用途である計量器は認証を受ける必要がない。

*2 現状では、差分計量は、認められていない。(出所: OPS&Sに対するインタビューより)

附則7「電力量計の利用等」該当部分(仮訳)

適切な計量器で確認する消費量

1.

(1) 認可供給事業者の顧客が、供給電力量を参照としてその全部又は一部に対して料金請求される場合には、その供給は適切な計量器を通じて実施され、さらに電力量は適切な計量器によって確認されるものとする。

(…以下、省略…)

(2) 認可供給事業者が同意する場合、計量器は、顧客が提供することができる(当該計量器は、顧客自身のもの、もしくは供給事業者による手配以外の方法で利用可能となったもの)。ただし、それ以外の場合は、認可供給事業者が提供するものとする(…一部、省略…)

(…以下、省略…)

電力メーターの使用に関する制限

2.

(1) 以下の条件を満たさない限り、メーターは、供給電力量を確かめるために使用してはならない。

(a)承認されたパターンまたは構造によるものであり、承認方法に基づきで設置されていること。

(b)次の(2)に従うことを条件として、次の(5)に基づいて認証される。

本付表において、「承認された(approved)」とは、本項に基づいて制定された規制により又はそれに基づいて承認されたことをいう。

(2) (b)は、認可供給事業者及び顧客が同項の要件を免除することに書面で合意した場合には、免除供給に関連して使用される計量器には適用されない。

(…以下、省略…)

(3)1989年電力法附則7と関連法規則 承認プロセス

- **電力量計は、1989年電力法の附則7に基づき、国内法でも承認されている。** 国内法に基づく形式承認は、OPS&Sもしくはは同等のEU加盟国の機関が実施する*1。
- 承認を受けるにあたっては、先述の「1998年計量(パターン、構造、設置方法の承認)規則」及び「1998年計量(認証)規則」に定める要件に適合している必要がある。
- 電力量計のパターン及び構造は、形式が規則に定める要件に適合することを保証することを通じて承認される。これは、国内的・国際的技術標準を鑑みて、専門研究所にて代表的な計量器のサンプルを試験することによって実施される。
⇒プロトタイプ計量器が、関連する国際規格に照らして認定された研究所(認定研究所)において試験され、**試験報告書**が作成される。
⇒OPS&Sは、認定試験所からの試験報告書を分析する。要件を充足していれば、製造事業者に対し正式な**承認証明書**を発行する。

*1 計量器の承認プロセスにおいては、製造事業者が検査を受けるNBを自由に選択することができる。これによりNB間の競争を促進している。ただし、電力量計に関しては英国内に製造事業者がさほど多くなく、NBの数は限定的となっている。(出所: OPS&Sインタビューより)

*2 製造事業者が検査用サンプルをSGS United Kingdom Ltd(以下、SGS社)に提供し、SGSが各種規格(EN62052-11 Electricity metering equipment (AC). General requirements, tests and test conditions. Metering equipment、EN62053-22 Electricity metering equipment (AC). Particular requirements. Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S)、EN62053-24 Electricity metering equipment (AC). Particular requirements. Static meters for reactive energy at fundamental frequency (classes 0,5 S, 1 S and 1)他)に準拠しているか否かを検査する。その上で、SGSは型式承認をOPS&Sに申請し、OPS&Sは製造事業者に対して型式承認証明書を授与する。(出所: OPS&Sインタビューより)

(3)1989年電力法附則7と関連法規則 認証プロセス

- 電力量計の認証は、1989年電力法附則7第5条(1)、(2)で規定されている。製造事業者/修理業者は、パターン承認に従って製造された計量器を、**認証(Certification)**のために提出することができる。認証は、OPS&Sが任命する**計量器検査官**、または**自己認証(Self certification)**を許可された製造事業者/修理業者から権限を付与された**認定検査官**により実施される*1。
- 同法附則7第4条では、**計量器検査官**の公平な任命や、検査に対する報酬の支払いなどについて定めている。現在、OPS&Sでは、計器検査業務を民間会社である**SGS United Kingdom Ltd(以下、SGS社)**に委託している*2。

*1 計量器は、計量器検査官もしくは1989年電力法下の規則で認証することが認可された者により認証されることが定められている(第5条(1))。また計量器は、検査官が納得する(satisfied)場合及び計量器が承認された型式または建造であること及び計量器が規定される基準に適合する場合を除き認証してはならないと規定している(第5条(2))。

*2 SGS社は、同社に所属する社員が有する経歴や能力を踏まえOPS&Sによって計量器検査官に任命されている。計量器検査官は、かつては公務員が担っていた。現在は、行政コスト削減等を目的として民間人の任命が可能となるよう制度が変更されている。(出所: OPS&Sインタビューより)

附則7「電力量計の利用等」該当部分(仮訳)

4. 計量器検査官

(1) Directorは、当該附則の目的のために、適格かつ公平な者を計量器検査官として任命する。

5. 計量器の認証(Certifications of meters)

(1) 計量器は、次の(2)に従うことを条件として、認証を受けることができる。

(a) 第4項に基づき任命された計量器検査官による。

(b) 本項に基づいて制定される規制により又はそれに基づいてメーターを認証する権限を付与されている者による。

本項において「検査官」とは、計量器検査官又はその権限を付与された者をいう。

(2) 計量器は、検査官が納得しない限り、認証されないものとする。

(a) 計量器が、認証されたパターン又は構造のものであること。

(b) 計量器が、規定された基準(誤差参照を引用して作成された基準を含む。)に適合していること。

また、本附則における所定の誤差規定における参照は、それに応じて解釈する。

(3) 検査官は、自己が検査又は試験を行っていない場合であっても、自己に提出された計量器を認証することができる。

(a) 本号の目的のため、長官から授権された者が計量器を検査官に提出する。

(b) 計量器には、それを提出する者によって計量器の検査及び試験が行われたこと並びに所定の他の情報が記載された報告書が添付される。

(c) 検査官は、当該報告書に計量器が認証を受ける資格があることを表示していると考える。

(…以下、省略…)

(3)1989年電力法附則7と関連法規則 認証プロセス

- 「1998年計量(認証)規則」では、OPS&Sが、電力量計の製造事業者/修理業者に対して、製造/修理された計量器を**自己認証**することを認めている*¹。ただしOPS&Sによって任命された独立した計量器検査官による定期監査の対象となる。
- 認証された電力量計には、製造事業者自らがマーキングを施し、購買者や使用者に認証された計量器であることを示している。このマーキングは、OPS&Sが授与するものではなく、あくまで製造事業者が自ら施すものである。
- 認証に合格後、認証期間が、OPS&Sにより設定される。
⇒誘導形計量器は10年間、静的計量器は10～20年間

*1 計量器の自己認証を許可された製造事業者/修理業者は、認可発行に係る厳格な条件に従わなければならない。これらに違反した場合、OPS&Sは、認可を取り消す制裁を課すことができる(1989年電力法第5条(5)(c)、1998年計量(認証)規則の第3条(3)及び第4条(3))。

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1998年計量(認証)規則の構成

- 「**1998年計量(認証)規則**」は、電力量計の認証や試験に関する規則である。1989年電力法附則7等により付与された権限に基づき、計量器の製造事業者や修理業者の認証などについて詳細な手続を規定している。
- また附則1及び附則3では、電力量計の試験方法等について詳細を規定している。

1998年計量(認証)規則の構成

前文

- 規則1 引用と施行(第1条)
- 規則2 解釈(第2条第1項～2項)
- 規則3 認可された製造事業者(第3条第1項～4項)
- 規則4 認可された修理業者(第4条第1項～4項)
- 規則5 認可された検査業者(第5条第1項～6項)
- 規則6 認証の申請(第6条第1項～3項)
- 規則7 認証の手続(第7条第1項～4項)
- 規則8 欧州における同等の条項(第8条第1項～2項)
- 規則9 バッチ認証(第9条第1項～4項)
- 規則10 認証の期間(第10条第1項～6項)
- 規則11 料金(第11条第1項～3項)
- 規則12 廃止(第12条)

附則1 認可製造事業者と認可修理業者の試験、及び交流積算電力量計の試験方法

附則2 電力量計テストの報告書

附則3 交流積算電力量計の認証試験及び試験方法

附則4 認証期間

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1998年計量(認証)規則における規定内容

- 認証申請のために計量器検査官等に対して提出された電力量計は、パターン承認に従い製造されていることに加え、1998年計量(認証)規則附則3に従い試験を受け、規定される基準に適合することが求められる。
 - ⇒認証期間において許容誤差内で稼動することが合理的に期待でき、またはそれが同等の欧州規定の1つに従って試験される必要がある
 - ⇒許容誤差は、当該計量器の作動負荷において、**プラス2.5%またはマイナス3.5%以内**

1998年計量(認証)規則 該当部分(仮訳)

認証申請

6.-

- (1) 法律の適用上、計量器の認証を必要とする者は、当該計量器を、(その者が提出した計量器の)認証を授権された審査官、すなわち計量器検査官に提出することができる。

...

認証手続

7.-

- (1) 第9条に準拠し、計量器検査官又は権限を与えられた審査官に対して提出された計量器は、法律附則7第5条(2)(a)により要求されているように計量器がパターン承認に従い建設されることに加え、以下が満たされない限り、認証されない。
- (a) 計量器が附則3の規定に従って試験され、当該附則に記載される基準に適合し、認定期間において許容誤差内で稼動することが合理的に期待できること、またはそれが同等の欧州規定の1つに従って試験され、それに適合していること。
- (b) 指示に従ってシーリングされていること。
- (2) 許容誤差は、当該計量器が作動するように設計されている負荷において、プラス2.5%、またはマイナス3.5%を超えないものとする。
- (3) 審査官は、計器が(1)に適合していると認める場合は、計器のシリアル番号を明記した適合性証明書を発行し、それに基づいて、当該計器は、法の適用上、認証された計器とする。

同等の欧州規定

8.-

- (1) 同等の欧州規定は、次のとおりである。
- (a) 欧州委員会指令No.82/621/EEC(2)及び欧州経済地域協定附属書Ⅱの議定書1及び第IXによって改正された、理事会指令76/891/EEC(1)における検証に関する規定
- (b) 欧州規格EN 61036:1996(3);及び
- (c) 他のEEA加盟国が容認する規格、強制規格、製造方法または実施基準であって、附則3に適合することにより保証される目的と同等の精度、安全性、安全性、耐久性及び適合性のレベルを確保するもの。

...

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1998年計量(認証)規則における規定内容～許容誤差

- 計量器の認証にあたっては、1998年計量(認証)規則附則3にて規定される認証試験及び基準に適合する必要がある(第7条(1)(a))。
⇒附則3は、試験方法や許容誤差(Margins of error)等を規定

1998年電力計量(認証)規則 附則3の構成(仮訳)

交流積算電力量計にかかる認証試験及び試験方法

- 予熱
- 潜動試験(Non-registration test)
 - 誘導形計量器
 - 電子式計量器
- 正確性試験
- 正確性試験の方法
 - 方法A試験
 - 方法B試験
 - 方法C試験
- 全試験用参照条件
 - 周囲温度
 - 計量器位置
 - 多相計量器用電圧及び電流
 - 外部磁気誘導
 - ダイアル試験
 - 試験期間
 - 試験の混合条件
- 試験負荷
- マルチレジスタ計量器(Multi-register meters)
 - 誘導形計量器
 - 電子式計量器
- 多相計量器
- **限界誤差**

許容誤差の試験に係る参照条件

外部影響量	参照値	公差
周囲温度	参照温度(通常、23°C)	±2°C
計量器位置	垂直	±3°C
電圧	参照電圧	±1.5%
周波数	50Hzの参照周波数	±0.5%
電圧及び電流波形	正弦波形態	ひずみ率<5%
基準周波数における外部磁気誘導	0	±0.3%以上の相対誤差変動を生じない誘導値

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1998年計量(認証)規則における規定内容～許容誤差

- 計量器の認証にかかる許容誤差は、試験種別に応じて規定されている。

許容誤差

- 単相/多相の全流計量器(single phase and polyphase whole current meters)の誤差は、 $\pm 1.9\%$ を超えてはならない。(試験1～4)
- 変圧器が接続された状態で試験される、変圧器付単相/多相計量器(single phase and polyphase transformer operated meters)の誤差は、 $\pm 1.9\%$ を超えてはならない。(試験1～4)
- 変圧器が接続されていない状態で試験される、変圧器付単相/多相計量器の誤差は、 $\pm 1.4\%$ を超えてはならない。(試験1～4)
- 変圧器が接続されている状態で試験される、多相全流計量器及び変成器付計量器(polyphase whole current meters and transformer operated meters)の誤差は、 $+2.0\%$ または -3.0% を超えてはならない。(試験5～6)
- 変圧器が接続されていない状態で試験される、多相変圧器付計量器(polyphase transformer operated meters)の誤差は、 $+1.5\%$ または -2.5% を超えてはならない。(試験5～6)
- 電流及び変圧器が計量器と共に使用されることが意図されており、尚且つ計量器に接続して試験されていない場合、定格範囲における変圧器の誤差は、いかなる負荷点においても 0.5% を超えてはならない。

計量器の試験

試験番号 ()内は負荷	力率(%)	定格電流における試験負荷					
		基本/最大	最大連続	長範囲	短範囲	計量器タイプ	多相計量器負荷
試験1(高)	100	最大電流	100%	100%～ 200% (注1)	100%～ 200% (注1)	単相及び多相	平衡
試験2(中)	100	ベース電流もしくは ベース電流の 125%	試験1で特定される値の25%～75%の いずれかの負荷			単相及び多相	平衡
試験3(低)	100	ベース電流の 5%	1.67% (注2)	5%	5%	単相及び多相	平衡
試験4(誘導)	50 (注3)	ベース電流もしくは 最大電流	100%	試験1での選択値と同値		単相及び多相	平衡
試験5(エレメント)	100	ベース電流	100%	試験1での選択値と同値		多相	順に一相ずつ負荷
試験6(誘導、エレメント)	50 (注3)	ベース電流	100%	試験1での選択値と同値		多相	順に一相ずつ負荷

注1:範囲が与えられる場合、その包含範囲内の任意の値を選択することができる。

注2:最大連続定格前払計量器の場合、低負荷試験値は、示された値の2倍となることがある。

注3:試験番号4及び6については、誘導力率は $0.45\sim 0.55$ ($0.45\sim 0.55$ を含む)でなければならない。

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1998年計量(認証規則)附則4

- 電力量計については、正式な承認証明書の発行後、**1998年計量(認証)規則の附則4**に記載される。附則4は、国内において料金請求用途に適合しているとされた、承認済み電力計量器の法定登録簿の役割を果たしている。
- 1998年計量器(認証)規則附則4では、**認証を受けた計量器の製造事業者や型式等の情報**に加え、**承認番号(Approval No.)と認証期間が一覧形式で掲載**されている。

1998年計量器(認証)規則附則4 (抜粋)



Office for Product
Safety & Standards

Schedule 4

Prescribed Period of Certification

Manufacturer	Type	Phase	Wire	No. of element(s)	Rates	Approval No	Certification period
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 1000 SMO	1	2	1	Single	946	20
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 1000-282	1	2	1	Single	985	20
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 2000-292	1	2	1	Multi	985	20
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 3000 Type 100/110	*	#	3	Multi	1007	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 4000 Type GT**	*	#		Multi	1026	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 5000	*	4	3	Multi	992	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 6000 Type 661	3	4		Multi	1016	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 6000 Type 665	*	#		Multi	1024	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	ACE 9000 KBD2E	1	2	2	Single	1028	15
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	C114N1R1	3	4	3	Single	923	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	CBA	1	2	1	Multi	747	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	FX221	1	2	1	Single	756	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	FX221	1	2	1	Single	863	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	H10	1	2	1	Single	806	10
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	HMT	1	2	1	Single	346	15
Actaris/Schlum/Sangamo/Itron	KBA	1	2	1	Multi	745	20

(3)1989年電力法附則7と関連法規則

1998年計量(パターン、建造、設置方法の承認)規則の構成

- 1998年計量(パターン、建造、設置方法の承認)規則は、パターン承認や設置時認証の検査などについて規定している。

1998年計量 (パターン、構造、設置方法の承認)規則 の構成

前文

- 規則1 引用、施行(第1条第1項～2項)
- 規則2 解釈(第2条第1項～2項)
- 規則3 認可されたパターン、建造方法、据付方法(第3条)
- 規則4 認可申請(第4条第1項～2項)
- 規則5 計量器の検査(第5条第1項～8項)
- 規則6 申請却下の通知(第6条第1項～2項)
- 規則7 申請認可の通知(第7条第1項～7項)
- 規則8 改変(第8条)
- 規則9 認可取消(第9条第1項～4項)
- 規則10 料金(第10条第1項～3項)
- 規則11 移行措置(第11条)
- 規則12 廃止(第12条)

附則 承認申請・承認更新申請に必要な情報

注記

(4)具体的な制度運用

National Sample Survey

- 認証期間が終了した電力量計は、料金請求を目的として使用することが出来なくなる。OPS&Sは、計量器の認証期間の延長に係るスキームとして、**国家サンプル調査(NSS: National Sample Survey)**を整備しており、業界団体と協議の上で実施している。
- NSSでは、認証期間が満了する計量器形式の中から対象が選択され、これらのサンプルが研究所において試験される。試験された種類の計量器の大部分が、法定限度内で稼動している場合、OPS&Sは、当該種類の計量器に対して、最長5年間、認証期間を延長することを検討する。(注: 試験の結果、パフォーマンスが悪かった計量器形式は、認証期間の短縮が検討される可能性がある。)

(4)具体的な制度運用

In-service Testing

- **In-service testing (IST)**は、IST方法論^{*1}に基づく単独計器の抜取検査スキームであり、MIDメーター及び非MIDメーターの両方に対して適用される。
- OPS&Sは、供給事業者と毎年連絡を取り、当該事業者の計量器関連情報(例: 製造事業者、型番、設置年、人口など)を要求している。OPS&Sは、この情報を照合して、ISTに必要な計量器サンプルのリストを作成する。
⇒供給事業者は、必要な数のサンプルを、認可されたIST試験ステーションに提出し、試験を受けることを要求される
⇒OPS&Sは、試験結果を照合し、個々の計量器群の性能を評価する
- ISTは、電力量計の耐用期間を通じて、一定間隔で実施される。要件を充足しなくなった電力量計は、サービスを継続できない^{*2}。
⇒ISTは、所定の精度の範囲内で動作するメーターのみが消費者に対する料金請求のために使用されることを保証することによって、消費者保護の重要な部分を形成する。

*1:ISTの方法論は、英国規格BS6002-1:1993(sampling procedures for inspection by variables)に基づいており、ISO3951:1989と整合している。また、JIS9010:1999(計量値検査のための逐次抜取方式(不適合品パーセント, 標準偏差既知))は、ISO3951:1999を引用規格としている。(出所: OPS&Sインタビューより)

*2 IST方法論は、MIDの下で承認された電力量計用に開発されたが、OPS&Sは、当該方法論を国内法に基づいて承認された電力量計にも拡大している。またISTは、MIDが国内法化される前に英国国内法に基づき承認された単独計器にも適用されている。(出所: OPS&Sインタビューより)

*2 英国のISTは、供給されたガス及び電力量計の要件適合を実証することを支援するために開発された。この検査は6年毎に実施される。2016年には、初めて電力量計を対象とした計器抜取検査が行われた。現状、この**検査スキームは英国で非常にうまく運用されているため、他国も同様の運用が可能となるよう国際的な検査スキームへと発展させることを検討している**。(出所: OPS&Sインタビューより)

(4)具体的な制度運用

In-service Testing

- OPS&Sは、ISTの試験体制、方法論、試験手順、試験要件について、「ISTハンドブック」で示している。ISTハンドブックの採択は、供給事業者による1989年電力法附則7第10条(2)の要件適合の実証を支援するものと位置付けられている。

ISTハンドブックの構成

- 1.0 背景
- 2.0 導入
- 3.0 方法論の概要
- 4.0 MIDメーターとは
- 5.0 メーター個体群の定義
 - 5.1 標準計器個体群
 - 5.2 個体群(サブ個体群)の分割
 - 5.3 異なる個体群の組合せ
 - 5.4 同じ型式の計器の個体群(スーパー個体群)組み合わせ
 - 5.5 修理済計器
- 6.0 使用中監視の時間間隔
- 7.0 抜取計画と交換を必要とする計量器個体群の判定基準
- 8.0 判定基準を含む結果評価
 - 8.1 判定基準
 - 8.2 異常値
 - 8.3 評価方法
 - 8.4 個体群全体の評価
 - 8.5 緊急対策(バックストップ)の手配
 - 8.6 全体的な個体群評価
- 9.0 不合格個体群の排除
- 10.0 評価不合格(審判・調査)

附属書類

- 1 試験タイムテーブル
- 2 承認試験機関
- 3 サンプルの取り出し及び試験要件
- 4 ガス計器ケースの錆・腐食説明
- 5 電気計器試験例
- 6 実施例
- 7 AQL値の算出
- 8 個別に評価された電気計器のスーパー個体群の取り扱い
- 9 MID
- 10 英国認定電気計器の認証期間延長試験
- 11 参考文書
- 12 一般的な定義
- 13 IST4会員

(出所)OPS&S「ISTハンドブック」<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/781994/In-Service_Testing_Handbook_version_3.4.pdf>

(5) 非MIDメーターに対する追加要件 需給調整・精算コード(BSC)

- 先述の通り、以下の電力量計は、イギリス国内において、2014年改正MIDの適用対象外となっている。
 - 最大電力供給量が1時間あたり100kWを超え、さらに
 - 電力量計が30分単位で測定を行う場合
- 2014年改正MIDの適用範囲外となる電力量計は、1989年電力法附則7に加えて、ELEXONが管理する**需給調整・精算コード(BSC: Balancing and Settlement Code)*1**の追加要件も満たす必要がある。
 - ⇒**BSC Section L「Metering」**では、精算に係る計量要件や義務、30分間値計量器にかかる精度要件及び試験等を規定
 - ⇒BSCには関連文書として、**実務指針(CoP: Code of Practice)**や**BSC手続(BSCP: BSC Procedure)**が存在しており*2、BSCの詳細について規定

*1 BSCは、ELEXONが策定している需給調整や精算に関わる包括的なルールである。系統利用者は、電力市場への参加にあたり、このBSCが規定するルールに厳密に従う必要がある。

*2 CoPを通じて、1989年電力法附則7の要件を超える追加要件を課すことも可能である。追加要件は、主に外局(メーターからのデータ(30分間値、警報等)を記憶する装置)に関連するもので、メーターに付随する場合とメーターから分離している場合がある。(出所: ELEXONに対するインタビューより)

(出所)ELEXON, BSC Section L 「Metering」 <<https://www.elexon.co.uk/the-bsc/bsc-section-l-metering/>>

(5) 非MIDメーターに対する追加要件 需給調整・精算コード(BSC)

- 2017年4月以前は、需要電力が100kWを超える需要家のみが30分間値計器の使用義務があった。2017年4月以降、BSC Modifications P272に基づき、全ての中規模及び大規模事業者*1は、30分間値計器の使用が義務付けられた*2。
- 30分間値計器の下で供給を受ける需要家は、自らが選択したメーター運用者(meter operator)との間の契約(meter operator agreement、もしくはMOP contractと呼ばれる)を結び、その契約において計器及びその関連通信機器の設置及び保守に関連する義務を定めることが法的要件とされている。

*1 対象計量器は、Profile Classes (PCs) 5-8となっている。

Profile Class 5 – Non-Domestic Maximum Demand (MD) Customers with a Peak Load Factor (LF) of less than 20%

Profile Class 6 – Non-Domestic Maximum Demand Customers with a Peak Load Factor between 20% and 30%

Profile Class 7 – Non-Domestic Maximum Demand Customers with a Peak Load Factor between 30% and 40%

Profile Class 8 – Non-Domestic Maximum Demand Customers with a Peak Load Factor over 40%

*2 30分間値計器は、HH(Half Hourly)メーターやアドバンストメーターと呼ばれており、遠隔検針や30分間消費電力量の記録機能を有する。(2017年7月以降、小規模事業者や家庭用需要家も、30分間値計器を用いて決済することが可能となっている。)

*3 計量器運用者が電力量計の設置及び維持管理を行う。また、決済のために遠隔で送受信されるメーター読取値は、データコレクター(DC : Data Collectors)が取り扱っている。(出所: ELEXONに対するインタビューより)

(出所)ELEXON 「P272, Formal title: Mandatory Half Hourly Settlement for Profile Classes 5-8」

<<https://www.elexon.co.uk/mod-proposal/p272-mandatory-half-hourly-settlement-for-profile-classes-5-8/>>

ELEXON 「BSC Code of Practice Four」 <<https://www.elexon.co.uk/wp-content/uploads/2018/11/BSC-CoP4-Issue-6.pdf>> ,

ELEXON <<https://www.elexon.co.uk/knowledgebase/profile-classes/>>

Association of meter operators <<https://meteroperators.org.uk/>>

(5) 非MIDメーターに対する追加要件 需給調整・精算コード(BSC)

- ELEXONは、CoPを通じて、計量システムに係る技術的要件の詳細を規定している。
⇒CoP1,2,3,5では、精算に用いる計量器の追加的な技術的要件について規模別に規定
⇒**CoP4では、精算に用いる計量器の検定、試験及び試運転に係る要件について規定**^{*1}
- CoP要件に準拠しているか否かは、BSC Procedure 601「Protocol Approval and Compliance Testing」に則り、ELEXONによって認定されたCompliance and Protocol Testing Agentsと呼ばれる検査機関において検査される^{*2}。

*1 CoP4は、計量器及び変成器等の計量装置が準拠しなければならないIEC規格やBS規格を示している。ELEXONは通常、需要家の計量器の精度クラスや変成器に関わらず要件準拠を可能とするために複数の規格を引用している。(出所: ELEXONに対するインタビューより)

*2 BSCP601で規定されるCoP要件を満たす測定機器の型式、製造事業者、製造モデルは、ELEXONにより管理されており一覧形式で公表されている。また、当該の測定機器に対応するプロトコルも公表されている。(出所: ELEXONに対するインタビューより)

ELEXON実務指針(CoP)一覧

実務指針	題名
Code of Practice 1	The Metering of Circuits with a Rated Capacity Exceeding 100MVA for Settlement Purposes
Code of Practice 2	The Metering of Circuits with a Rated Capacity not exceeding 100 MVA for Settlement Purposes
Code of Practice 3	The Metering of Circuits with a Rated Capacity not Exceeding 10 MVA for Settlement Purposes
Code of Practice 4	The Calibration, Testing and Commissioning Requirements of Metering Equipment for Settlement Purposes
Code of Practice 5	The Metering of Energy Transfers with Max Demand of up to (and including) 1MW for Settlement Purposes
Code of Practice 6	The Metering of Energy Imports via Low Voltage Circuits Fused at 100 AMPS or Less per Phase for Settlement Purposes
Code of Practice 7	The Metering of Energy Imports via Low Voltage Circuits Fused at 100 AMPS or Less per Phase for Settlement Purposes
Code of Practice 8	The Metering of Import Active Energy via Low Voltage Circuits for Non-Half Hourly Settlement Purposes
Code of Practice 9	The Metering of Import and Export Active Energy via Low Voltage Circuits for Non-Half Hourly Settlement Purposes
Code of Practice 10	The Metering of Energy via Low Voltage Circuits for Settlement Purposes

1.3.2 イギリスにおける柔軟な計量方法に係る政策動向

(1)EV充電関連～EV充電料金体系

- イギリスでは、EV普及拡大に伴い、数多くの充電ネットワークが存在している。充電料金体系も多様であるが、**電力量(kWh)に応じた料金体系が主流**となっている。また時間(分)に応じた料金も一部の事業者が採用している。
- 実際は、**多くの事業者はMIDメーターを用いてEV充電に係る計量を実施**している。

主な充電ネットワークのEV充電料金体系

	EV充電料金体系		
	kWhベース	時間ベース	定額ベース
polar	○	○	○
Charge Your Car	○		
GeniePoint	○		
Source London		○	
InstaVolt	○		
Engenie	○		
Ubitricity	○		
Ecotricity	○		
Pod Point	○		
Tesla	○		
ESB EV Solutions	○		
Shell Recharge	○		

(1)EV充電関連

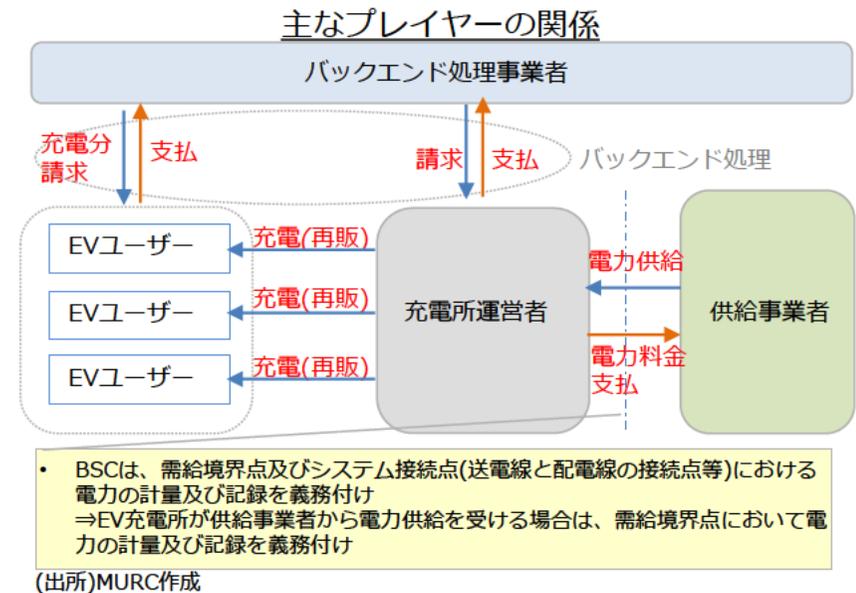
EV充電に係るビジネスモデル整理

- 1989年電力法は要件を満たす事業者のライセンス免除を認めており、**2001年電力(クラス免除) オーダー**^{*1}では要件詳細について規定している。
- 当該オーダー附則4では、供給事業者より供給された電力の**再販売(Resale)**に関して、供給ライセンス取得免除の一形態として規定している。
⇒ライセンス非保有者による再販売は、供給事業者から当該需要場所に供給された電力に限定
- EV充電運営者は、供給事業者から電力供給を受け、EVユーザーに対して充電サービスを提供している。この場合、EV充電運営者は再販売にあたり、供給ライセンスの取得が免除され得る。

*1 The Electricity (Class Exemptions from the Requirement for a Licence) Order 2001

各プレイヤーの概要

プレイヤー	概要
充電所運営者(CPS or CPNO: Charge Point Suppliers/Charge Point Network Operators)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 充電所及び充電所の適切かつ安全な機能のための付属機器を提供する責任を負う。充電所へのアクセス及び障害に関する対応義務を負う。(注：充電所運営者と充電所の土地所有者との関係性は、個別の契約内容による) ➢ 供給事業者から電力供給を受け、EV充電所を運営する。 ⇒EVユーザーへの電力供給は、法律上、電力の「再販(Resale)」と位置付けられる。英国においては、再販にあたり、供給ライセンスが必要とされない。
バックエンド処理事業者(CPMS companies : Charge Point Management System companies)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 充電所へのアクセス管理機能を有する。 ➢ 充電所の健全性を監視し、ソフトウェア更新等を行う。 ➢ 充電に対する課金を可能とするために、EVユーザーを識別するために無線で読み取られる情報保持カード(RFIDカード)の情報等を保持する。 ➢ バックエンド処理により顧客に対する請求を実施する。利用時払い(Pay As You Go)契約にも対応可能である。
電力供給事業者(Energy Suppliers)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 充電所に対して計量器を提供する。 ➢ 運営者に対して電力を供給する。(通常、単相交流80アンペアで供給)



(出所)OFGEM<<https://www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/86573/mrpdecision.pdf>>

UKEVSE, Making the right connections<<http://ukevse.org.uk/resources/procurement-guidance/>>

OFGEM, Information Note Regulatory options for supplying electricity to consumers<<https://www.ofgem.gov.uk/publications-and-updates/regulatory-options-supplying-electricity-consumers>>

The Electricity (Class Exemptions from the Requirement for a Licence) Order 2001 <<https://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/3270/schedule/4/made>>

ELEXON,BSC Section L<<https://www.elxon.co.uk/documents/bsc-codes/bsc-sections/bsc-section-l-metering/>>

(1)EV充電関連

EV充電の計量及び課金に対する規制状況

- OFGEMは、2014年3月に発表した決定文書「Decision on the application of the Maximum Resale Price to the resale of electricity for charging electric vehicles^{*1}」において、EV充電に係る計量及び課金に対する見解を示している。
- 当該決定文書によると、Ofgemは、“市場発展の初期段階では、**いかなる特定の充電モデルも禁止する意図はない**”としている。その一方で、“電力単位に基づいた課金モデル”の場合は“**充電地点において適切に計量されることが期待される**”としている。

*1 当該決定文書は、EV充電に係る電力の再販売に対する再販上限価格(MRP: Maximum Resale Price)に関して、この価格を決定する権限を有するOfgemの見解を示したものである。当該決定文書によると、Ofgemは、EV充電所からの電力の再販売を、MRP設定の対象外とするとしている。その理由として、Ofgemは、“MRP対象外とすることを明確化したことから、MRPが充電点の商業的拡大に対する障壁として作用し得るという懸念を軽減することが期待される”としている。

OFGEM決定文書 該当部分及び仮訳

It is not our intention to inhibit any specific charging model, particularly in the early stages of market development. We do not consider this clarification means that charge points must be metered. However, if a provider uses a charging model based on the units of electricity resold, then we would expect that charge point to be appropriately metered.

Regardless of the payment model we would expect any payment for electricity resold from a charge point to be made clearly visible to consumers before use. We encourage charge point providers to adopt a transparent approach to pricing.⁹

“特に市場発展の初期段階において、特定の課金モデルを阻害する意図はない。我々はこの明確化は、充電地点において計量しなければならないことを意味するとは考えていない。しかし、プロバイダが再販売された電力単位に基づいた課金モデルを使用する場合、充電地点は適切に計量されることが期待される。支払形式に関わらず、我々は充電点から再販売される電力に対する支払いが、使用前に消費者に明確に見えるようにされることを期待する。我々は、充電点プロバイダに、価格に対する透明性のある手法を採用することを奨励する。”

(1)EV充電関連

2001年電力(非メーター制供給)規則

- 1989年電力法附則7では、供給事業者は、電力料金の請求を目的として計量するにあたり、適切な電力量計を使用しなければならないとされている(第1条(1)、(6))。一方で、規定される状況においては、**適切な電力量計を介す以外の方法でも供給可能**^{*1}と規定している(第1条(1A))。
- **2001年電力(非メーター制供給)規則**^{*2}では、適切な電力量計を介す以外の方法の詳細と当該方法による供給(非メーター制供給)が適用可能な状況について規定している(第3条)。具体的には、非メーター制供給は、**電力負荷が予測可能な性質(predictable nature)**であり、且つ以下のどちらかの状況があてはまる場合において適用可能である。
 - ⇒**状況1: 電力負荷が500W未満の場合**
 - ⇒**状況2: 適切な電力量計を介した電力供給が実務的(practical)でない場合**(①予想される計量コストが、当該電力負荷量に基づく一般的な計量コストと比較して極端に高い場合、②電力量計の設置にあたり技術的困難性がある場合、③当該電力量計の設置を禁止、又は過度に困難にするような法律が運用されている場合)

*1 原文: An authorised supplier may give a supply otherwise than through an appropriate meter in such circumstances

*2 The Electricity (Unmetered Supply) Regulations 2001(SI 2001/3263)。当該規則は、1989年電力法により付与される権限行使により制定

2001年電力(非メーター制供給)規則 該当部分

- 3.—(1) Subject to sub-paragraphs (2) and (3), an unmetered supply may be given where—
- (a) the electrical load is of a predictable nature, and
 - (b) either—
 - (i) the electrical load is less than 500W; or
 - (ii) it is not practical for a supply of electricity to be given through an appropriate meter at the premises due to—
 - (aa) the anticipated metering costs in the particular case being significantly higher than the usual metering costs associated with that size of electrical load;
 - (bb) technical difficulties associated with providing such a meter in the particular case; or
 - (cc) operation of law so as to prohibit or make excessively difficult the provision of such a meter in the particular case.

(出所) 2001年電力(非メーター制供給)規則<https://www.legislation.gov.uk/uksi/2001/3263/pdfs/ukxi_20013263_en.pdf>

(1)EV充電関連

非メーター制供給規則ガイダンス

- 非メーター制供給の具体例として、街路灯、交通信号、照明標識等がある。街路灯等に据え付けられた充電ソケットを通したEV充電等も非メーター制供給の適用の可能性がある。
- 2012年8月、現OPS&Sは、2001年電力(非メーター制供給)規則上の法的要件の解釈やBEISの見解等を示す文書として「非メーター制供給規則ガイダンス^{*1}」を公表した(最新版は、第3版(2018年5月))。
⇒「4.6 予測可能な性質(predictable nature)」では、**EV充電点における非メーター制供給の適用の考え方について提示**

*1 OPS&S 「GUIDANCE ON UNMETERED SUPPLY REGULATIONS -The Electricity (Unmetered Supply) Regulations 2001 (SI 2001/3263) 」

「電力(非メーター制供給)規則ガイダンス」の“4.6予測可能な性質(predictable nature)”

- 対象となる電力消費が予測不可能な場合は、非メーター制供給を適用することは適切ではない。それは、非メーター制供給を適用することにより、顧客請求料金の計算に困難が生じ、正確性に影響を与えるからである。
- 電力(非メーター制供給)規則の文脈において、予測可能とは、当該使用期間を通じて一貫して把握可能な負荷を意味していると思料され、その結果として、料金請求は、事前に定義された運用プロファイルやイベント記録に基づき、正確に推計もしくは計算されることが出来る。
- 料金精算の正確性を維持するためには、最大許容変動(maximum permitted variation)は **±3.5%**であるべきある。
- EV充電点への供給は、負荷の大きさ及び消費量の予測不能性等を鑑みて、メーターで計量されるべきである。しかしながら、住宅地街路にあるslow(trickle)な充電点では、以下の条件下において、非メーター制供給が当事者に合意され得ると示している。
⇒充電点が、BSC下の承認済み計量中央管理システム(mCMS)と共に使用される
⇒高速もしくは超高速充電に利用されない

(出所)電力(非メーター制供給)規則ガイダンス第3版

<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/704336/Unmetered_supplies_of_electricity_-_Guidance_to_the_UMS_Regulations__version_3.0.pdf>

(1)EV充電関連

非メーター制供給の許容誤差

- BSC Section S 「Supplier Volume Allocation」では、“非メーター制供給の精度基準(the standards of accuracy)は、メーター制供給に基づき適用される基準に劣らないものとする”ことが規定されている*1。
- 仮に計量が必要とされた場合、ほとんどの街路灯は、実務指針(CoP)8*2における規定に従うことになる。その場合、使用公差(in-service limits for error)は、+2.5%～-3.5%が適用されることになる。
⇒同様に、1998年計量器(認証)規則は、メーターの許容誤差を+2.5%～-3.5%としている
- 従って、非メーター制供給について、BSCに準拠するとみなされるためには許容誤差+2.5%～-3.5%でなければならないと示されている。

*1 「8.1 Unmetered Supplies and this Section」

*2 Code of Practice 8 : The Metering of Import Active Energy via Low Voltage Circuits for Non-Half Hourly Settlement Purposes

*3 CoP 8 「4.2.4 In-service Accuracy limits」

BSC Code of Practice 8, 4.2.4 In-service Accuracy limits

The overall accuracy of the energy measurements at, or referred to, the Defined Metering Point shall at all times be within the limits of error for in-service accuracy. The overall in-service accuracy limits are **+2.5% to -3.5%** at any load at which the Metering Equipment is designed to operate.

(出所) BSC Section S 「Supplier Volume Allocation」 <<https://www.elexon.co.uk/the-bsc/bsc-section-s-supplier-volume-allocation/>>

CoP8 <<https://www.elexon.co.uk/csd/cop-code-of-practice-8/>>

ELEXON等「MUESLI(Managing Unmetered Energy Street Lighting Inventories)」

<<https://www.adeptnet.org.uk/system/files/documents/MUESLI%20issue%201.2.pdf>>

(1)EV充電関連

非メーター制供給の事例～ubitricity社

- **Ubitricity社**は、非メーター制供給として、街路灯等に据え付けた充電ソケット (**SimpleSocket**)と可搬性の充電ケーブル(**SmartCable**)を通じたEV充電システムを実現している。
- 同社のEV用充電設備は、ロンドンにおいて約1,200か所に設置されている*1。

*1 導入が進んだ背景として、イギリス政府の低排出車局(OLEV: Office for Low Emission Vehicles)の「住宅地路上充電ポイントスキーム (ORCS On-street Residential Chargepoint Scheme)」と呼ばれる自治体向け補助金制度の存在等がある。同制度は、EV普及を目的として充電ポイントの拡大を支援している(補助金規模：2017-2018年:1,500万ポンド、2018-2019年:2,000万ポンド、2019-2020年:2,500万ポンド。要件を満たす申請に対して先着順に交付。)

Ubitricity社の会社概要

	概要
事業内容	街路灯等に設置可能なソケット及びスマートメーター内蔵の充電ケーブルを利用した低速EV充電サービス(情報制御、エネルギーデータ管理、kWhベースの費用請求・精算)の提供。
設立年	2008年
設立地	ドイツ ベルリン
展開地域(実証事業・事業化)	イギリス、ドイツ、フランス、米国(ニューヨーク市)
主要投資主	EDF、Next 47(Siemens社のベンチャーキャピタル)、Honda Motors他

(出所)ubitricity社 HP<<https://www.ubitricity.co.uk/company/about-ubitricity/>>

ubitricity社プレスリリース(2019.3.5) <<https://www.ubitricity.co.uk/unternehmen/newsroom/ubitricity-closes-series-c-funding-an-adds-honda-as-a-new-partner/>>

OLEV, On-street Residential Chargepoint Scheme guidance for local authorities <<https://www.gov.uk/government/publications/grants-for-local-authorities-to-provide-residential-on-street-chargepoints>>

(1)EV充電関連

非メーター制供給の事例～ubitricity社

- ubitricity社は、街路灯等にSimpleSocketを設置する一方、**EVユーザーに対してSmartCableを販売する**。SmartCableの販売価格は、充電料金プランやケーブル容量毎に定められている。
- 充電料金は、充電された電力量(kWh)及びプラグインの回数に基づき計算される。月額料の有無や契約期間は、充電料金プランにより異なる。

充電料金プラン別ケーブル販売価格(英国,2019年5月時点)

充電料金プラン	契約期間	容量別ケーブル販売価格(VAT込)	
Residential Pro 月額料：7.99 £ 従量：16.2p/kWh, 19p/プラグイン (駐車場及び充電ソケット使用料金は当該 地方当局の条件により適用)	契約期間は 24カ月 。キャンセル連 絡は3カ月前迄に必要。	最大4.6kW 230V 20A	199 £
		最大7.4kW 230V 32A	299 £
Residential Free 月額料：ゼロ 従量：19.0p/kWh, 29p/プラグイン (駐車場及び充電ソケット使用料金は当該 地方当局の条件により適用)	契約期間は、 4週間 。キャンセル連 絡は4週間前迄に必要。	最大4.6kW 230V 20A	299 £
		最大7.4kW 230V 32A	399 £

(出所) ubitricity社 HPを基に作成< <https://www.ubitricity.co.uk/product/smartcable/>>

(1)EV充電関連

非メーター制供給の事例～ubitricity社

- SmartCableは、**スマートメーター及びSIM内蔵の充電用ケーブルであり、可搬性がある。**
⇒ディスプレイには、充電量(kWh)、充電経過時間、電流等が表示
⇒EV側の充電ポートと街路灯等に据え付けられたSimpleSocket等に接続

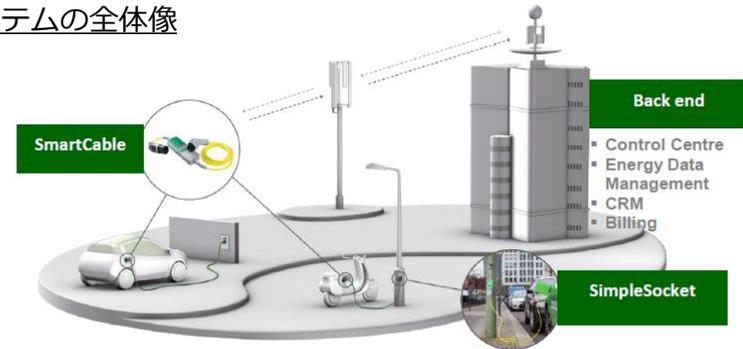
SmartCableのケーブル及びプラグの仕様

項目	仕様
寸法・重量等	寸法: 高さ270 x幅89 x 奥行56mm 重量: 2.35kg (単相230V、20Aタイプ、ケーブルを含む) ケーブル長: 5.5m(希望により最大7m)
接続プラグ	タイプ2 IEC 62196-2 (VDE-AR-E 2623-2-2)または、タイプ1 IEC 62196-2 (SAE J1772)
充電容量	単相230V、20A: 最大4.6kW 単相230V、32A: 最大7.4kW 三相400V、20A: 最大13.8kW
充電モード	IEC 61815-1によるモード3
製品保証期間	3年間(ubitricity社による公表保証期間)
検定有効期間	8年間(検定期限が過ぎたSmartCableは無効となる。)

SmartCableのスマートメーターにかかる仕様

項目	仕様
法的認証	SmartCable内では、Inepro Metering社製のMID規格に準拠したスマートメーターを使用。
MID認証	EN50470-1/3 (EN 50470-1: 一般要件 試験及び試験条件-計量装置、EN 50470-2: 特定要件 有効電力用電子機械式メーター、EN 50470-3: 特定要件 有効電力用静的メーター)
デバイスへの表示	スマートメーター関連情報は、SmartCableのマーキングに表示される。 スマートメーターのデバイス番号は、SmartCableの開口窓から確認可能。

システムの全体像



SimpleSocketの技術情報

項目	仕様
寸法・材質	寸法: 基部の内径が110mmを超え、シャフト材料の内径が67mmを超える磁極に適している。 材質: ポリカーボネート
設置場所	街路灯、都市什器等
プラグ接続	タイプ2 IEC 62196-1/2(インターロック付)
充電容量	標準最大容量5.8kW(単相230V、25Aの場合) (最大容量は、系統側の状況により低減され得る。)
充電モード	IEC 61815-1によるモード3
標準規格	IEC 61851-1:2011
その他 (設置と使用開始)	顧客(充電ポイント提供者)がubitricity社にSimpleSocketの設置を委託する。ソフトウェアのインストールは、ubitricity社が認定した者が実施する(一般契約条件 4.1、4.2)

(1)EV充電関連

非メーター制供給の事例～ubitricity社

- 2017年4月、ELEXONのSVG^{*1}は、ubitricity社のmCMS承認^{*2}に係る決定文書「SVG194/02^{*3}」を発表した。
- 当該決定文書では、ubitricity社のモバイル計量システムについて、以下の見解を示している。
⇒精算のために登録されたメーターは固定の住所及び配電事業者を必須とする^{*4}。しかしubitricity社のMID承認メーターは、自動車内に残置される充電ケーブルの一部であり、自動車とともに移動するため、住所及び配電事業者ともに変化しうる。
⇒そのため、同社のメーターは、**既存の精算及び登録要件下では、メーター制供給としての使用に適していない**

*1 SVG(Supplier Volume Allocation Group)は、計量器登録サービスに関連するプロセスやシステム運用を監督する責任等を負う組織であり、産業界や有識者により構成されている。SVGは、コンフィデンシャル情報を扱う場合を除き、原則として月に1回の公開会合を開催している。

*2 先述した通り、OPS&Sによる「非メーター制供給規則ガイダンス」では、EV充電点において非メーター制供給が適用される条件のひとつとして、当該充電点が、BSC下の承認済み計量中央管理システム(mCMS)と共に使用されることを挙げている。

*3 ELEXON SVG 「SVG194/02 – APPROVAL OF THE UBITRICITY MEASURED CENTRAL MANAGEMENT SYSTEM」

*4 1989年電力法附則7は、計量器の設置場所について、“全ての状況において、需要家構内の外側または他の何らかの位置に設置することがより合理的でない限り、認可された供給者によって決定された位置で顧客の構内に設置されるものとする”と定めている。

(1)EV充電関連

非メーター制供給の事例～ubitricity社

- ubitricity社のmCMS承認プロセスは、2017年2月にELEXONが公表したmCMSの新たな試験仕様書「Measured Central Management System Test Specification^{*1}」に基づく試験を経て実施された。具体的には、ELEXONによる立会検査(witness testing)等を通じて、ubitricity社のEV充電システムが全てのBSC要件を満たすことを確認し、mCMS承認に至った。
- ELEXONは、mCMSにおけるメーター管理者として6事業者を承認している(2019年5月時点)

*1 SVGとUMSUG(Unmetered Supplies User Group)による検討を経て作成。UMSUGは、BSCの非メーター制供給に関する事項について、公平な立場でSVGに対して専門的アドバイスを提供しており、事項の決定権は有さない。

ELEXON承認済みのmCMS(2019年5月時点)

承認済mCMSシステム	バージョン	ブランド名	許可技術	適用
Breaker Status and Control Module(BSCM)	1.1.10	ubitricity	ubitricity SimpleSocket、SmartCables	街路灯等に据え付けられたソケットを利用したEV充電
BSCM	1.1.10	Urban Electric	ubitricity SimpleSocket、SmartCables	
Char.gy	1.29	Char.gy	Char.gy EV charge point	
BSCM	2.05	ubitricity	ubitricity SimpleSocket、SmartCables	
CityEV	1.03	CityEV	CityEV charge point	
Swarco	1.00	Swarco	Opticharge	太陽光発電設備及び蓄電設備を利用したEV充電

(出所) ELEXON, <https://www.elexon.co.uk/wp-content/uploads/2016/10/06_SVG194_02_ubitricity-mCMS.pdf> <<https://www.elexon.co.uk/operations-settlement/unmetered-supplies/central-management-systems/>>

(1)EV充電関連

参考：ubitricity社の一般契約条件(英国)

- ubitricity社は、計量に関連する一般契約条件について以下を示している。

General Terms and Conditions (同社英国HP公表GT&C 一部抜粋)

5.3 Measurement

5.3.1 ubitricity measures the electricity withdrawn by the customer via the SmartCable, and ubitricity shall determine the way such measurements are calculated (consumption measuring, meter readings etc.).

5.3.2 Customer shall allow ubitricity or a third party access to the SmartCable, insofar as this is necessary for: (i) billing purposes; (ii) the fulfillment of the contract; (iii) compliance with any legal duties; or (iv) the management of energy business processes. Prior notice of such required access shall be given at least one week in advance. If the customer is unable to provide access on the requested date, customer shall offer a prompt alternate date.

5.3.3 The customer must not open the enclosure of the SmartCable. The opening of the enclosure may lead to the loss of the calibration validity. The customer shall notify ubitricity immediately of an suspected opening or severe damage.

5.3.4 Once the calibration validity (usually 8 years) has expired, the SmartCable will be deactivated. ubitricity will inform the customer of the impending expiry in advance. Customer has the right to terminate the mobile electricity contract at the time the calibration validity expires. If customer does not terminate the contract, the contract shall remain in force, including all payment obligations. Customer shall be responsible for restoring the calibration validity of the SmartCable, or to purchase another calibrated SmartCable.

5.3 計量

5.3.1 ユビトリシティは、SmartCableを介して顧客が引き出した電力を測定し、ユビトリシティはそのような測定値の計算方法(消費量の測定、測定値などを決定するものとする)。

5.3.2 顧客は、(i)請求目的、(ii)契約の履行、(iii)法的義務の遵守、または(iv)エネルギービジネスプロセスの管理に必要な限り、SmartCableへのユビトリシティまたは第三者のアクセスを認めるものとする。そのような必要なアクセスの事前通知は、少なくとも1週間前に与えられるものとする。顧客が要求された日にアクセスを提供することができない場合、顧客は、迅速な代替日を提示するものとする。

5.3.3 顧客は、SmartCableの筐体を開けてはならない。開放は、校正有効性の損失につながる可能性がある。顧客は、開封の疑い又は重大な損害を直ちにユビトリシティに通知しなければならない。

5.3.4 検定有効期限(通常8年)が切れたら、SmartCableは無効化される。ユビトリシティは、顧客に対し有効期限満了を事前に通知する。顧客は、検定有効期限が失効した時点で、モバイル電力契約を終了する権利を有する。顧客が契約を終了しない場合は、契約はすべての支払義務を含め、引き続き効力を有するものとする。顧客は、SmartCableの校正の有効性を回復する責任を負うか、または別の校正されたSmartCableを購入する責任を負うものとする。

(1)EV充電関連

参考: 2017年代替燃料インフラ規則、2018年自動化及び電気自動車法

- EU代替燃料インフラ指令を国内法化した**2017年代替燃料インフラ規則(The Alternative Fuels Infrastructure Regulations 2017)**に基づき、2017年11月17日以降、EV充電点は、規定要件に適合する**インテリジェント計量システム**を組み込まなければならない。規定要件としては、充電点の使用時間表示やシステム間で授受データが安全であること等が定められている(同規則附則5(1)(2))。
- **2018年自動化及び電気自動車法(Automated and Electric Vehicles Act 2018)**は、EV充電に関して、“所定要件に適合しない限り、EV充電点を販売又は設置してはならない旨を規則(Regulations)において定められる”としている。同法では、**エネルギー消費量のモニター及び記録等**が規定要件に含まれており、今後の規則化が可能な状況となっている。(2018年自動化及び電気自動車法 第15条(2)(d))

*1 2017年代替燃料インフラ規則では、EV充電機器の仕様を規定しているものの、計量器の精度要件は直接的には関係しない。同規則では、充電プラグの仕様やインテリジェント計量システム(EVユーザーへの情報通知等)を規定している。これらは1989年電力法の範疇ではなく、代替燃料インフラ規則や他の法規則の範疇となっている。現状では、計量行政側はEV充電器に関する取り扱いの変更をさほど行っていない。(出所: OPS&Sに対するインタビューより)

(出所)UKEVSE, Making the right connections<<http://ukevse.org.uk/resources/procurement-guidance/>>

イギリス政府Webサイト<<https://www.legislation.gov.uk/uksi/2017/897/made>> <<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/contents/enacted>>

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

BSCによる計量に係る規制

- 需給調整・精算コード(BSC)は、ELEXONが策定している需給調整やインバランス精算に関わる包括的なルールである。系統利用者は、電力市場への参加にあたり、このBSCが規定するルールに厳密に従う必要がある。
- 先述の通り、2014年改正MIDの適用範囲外となる電力量計は、1989年電力法附則7に加えて、このBSCの追加要件も満たす必要がある。
⇒BSC Section L「Metering」では、精算に係る計量要件や義務、30分間値計量器にかかる精度要件及び試験等を規定
⇒BSCには関連文書として、実務指針(CoP)やBSC手続(BSCP)が存在しており、BSCの詳細について規定

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

BSC及び関連文書(CoP、BSCP等)の改正、部分的免除

- ELEXONは、DRやVPP等の新たな電力取引による市場変化に対応するために、BSC及び関連文書(CoP、BSCP等)を改正することで需給調整や精算等に係る要件や規定を変更することができる^{*1,2}。
- ELEXONは、革新的なビジネスの実現や支援を目的として、OFGEMと協調してBSC等の**部分的免除(derogation)**の制度を設けている。

*1 改正にあたっては、ELEXONの承認プロセスに則り、BSC参加者(BSC Parties)の提案を基にした委員会やBSCパネルにおける議論や検討が実施される。また、改正の決定にあたっては、ELEXONのみならず産業界の専門家の意見も考慮する。

*2 BSC改正に要する期間は変更内容により異なるものの、システム変更を必要とする改正には少なくとも半年間の設計期間を要し、大規模なシステム変更を必要とする改正には1年以上を要する。(出所: ELEXONに対するインタビューより)

P362: Electricity Market Sandbox

- Ofgemによるregulatory sandboxでは、BSC修正により多くの革新的なビジネスモデルが検討されうるという認識の下、ELEXONは、BSCの**部分的免除(derogation)**の可能性について、「**P362: Electricity market sandbox**」を通じ検討を実施してきた。
 - ⇒事業者からの申請に基づき、需給調整に与える影響やリスクを評価した上でOFGEMに対して提言^{*1}
 - ⇒部分的免除の全体的なプロセスにかかる責任はOFGEMが負い、ELEXONは測定精度やBSCへの影響の検討を担う
 - ⇒部分的免除の実施期間は最大3年間
- 部分的免除は、特定のBSCPの狭小な項目の変更を目的とするのではなく、スマートメーターの活用やP2P取引等の実現といった広範な目的のために検討される。そのため、部分的免除の影響を受けるBSCやCoPも広範となり得る。
- EU規則である「電力需給調整のガイドライン策定に関する規則(REGULATION (EU) 2017/2195)」の解釈によりBSCが大きく修正される可能性があることから、P362における部分的免除は多くの項目について今後の検討課題となっている。

*1 ELEXONは、部分的免除の対象となる決済用メーターの数、取引電力量の水準、BSCや需給バランスに与える影響等を踏まえ、許容可能なリスクを検討する。(出所: ELEXONに対するインタビューより)

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

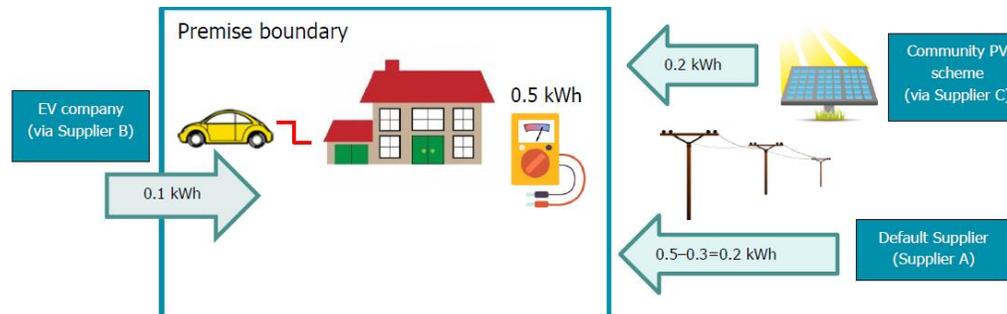
P344: Project TERRE implementation into GB market arrangements

- イギリスにおいては、「Supplier Hub」と呼ばれる原則により、需要家は原則として単一の小売供給事業者からのみ電力を購入することが可能となっている。一方でELEXONは、エネルギー市場の変化を踏まえ^{*1}、需要家が複数のプロバイダからの電力購入を可能とするための検討を「P344:Project TERRE^{*2} implementation into GB market arrangements」をはじめ複数のワーキンググループにおいて進めている^{*3}。
- P344は、2次Balancing Mechanismユニット内の発電設備や制御可能な機器の付近に設置された決済水準のメータリングを用いた計量及び決済を容認する解決策を示している。この解決策においては、**Customer Notification Agent (CNA)** と呼ばれる新たな役割を導入し、CNAが取引量の割り当てを行うことで、複数事業者からの電力購入を可能とすることが提案されている。

*1 需要家は、認証済み計量器を通じて、ライセンスを保有する小売供給事業者1社から供給を受けなければならないが、需要家が複数の小売供給事業者からの供給を受電や売電をすることは出来ない。一方で、需給境界点の需要家側(behind the meter)に設置されたPVやEV、蓄電池等を活用した電力売買のニーズがエネルギー供給事業者らの間で高まっている。具体的には、家庭用に設置されたEV用の充電機器や蓄電池を対象とした電力の充放電サービスがこれに当たる。(出所: 関係者インタビューより)

*2 Trans European Replacement Reserves Exchangeの略称であり、イギリスを含む欧州の9つ地域のTSOが参加し需給調整力にかかるプラットフォーム構築等を目指すプロジェクト。P344は、BSCをTERREの要件と整合させることを求めている。

*3 需要家側に計量器や計量デバイスを設置してPVやEVの使用量を測定する方法を模索するなど、対応の可能性について検討を実施している。



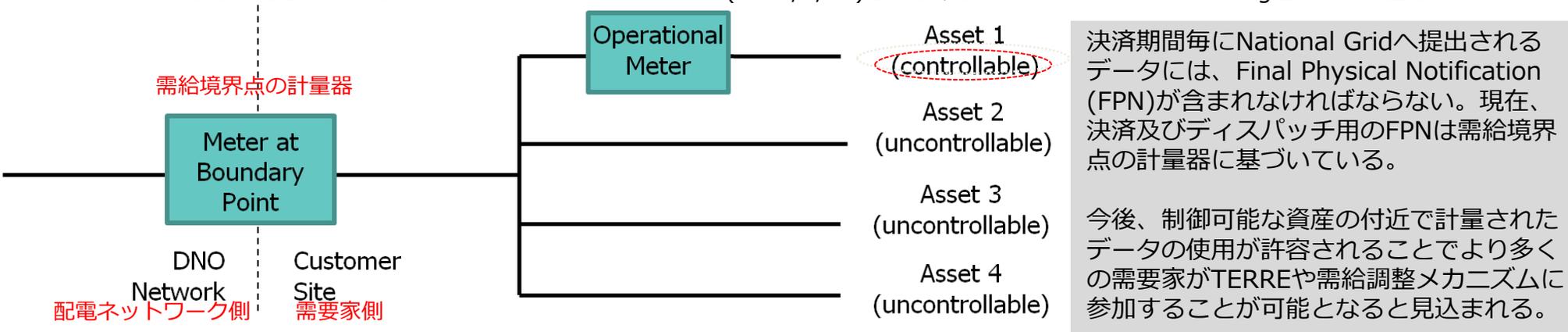
複数の供給事業者による電力供給のイメージ

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

P375: Settlement of Secondary BM Units using metering behind the site Boundary Point

- ELEXONは、「P375:Settlement of Secondary BM Units using metering behind the site Boundary Point」において、現行のBSCに則り需給境界点の計量器を用いて決済するのではなく、**“behind the Meter”**と呼ばれる需給境界点の需要家側の計量装置を用いて2次BMユニットとして決済することを提案している*1。
⇒現状では、需給境界点の需要家側(behind the meters)の発電設備、蓄電設備、EV充電器等にある検定外メーターや計量デバイスは料金精算及び決済に用いることが出来ない。しかしながら、**P375における今後の検討次第ではこれら機器による計量値を料金精算及び決済に用いることが認められる可能性がある。**
- この提案に基づき制御可能な資産付近での計量データが許容される場合、需給調整関連サービスにおいてインバランス精算を避けることや、Balancing Service Providerから提供される調整力をより正確に反映することが可能となると見込まれる。

*1 P375にかかる検討は進行中であり、第5回ワーキンググループ(2019/8/20)は、事業要件やCoP11 Asset meteringを詳細に見直した。



需要家側資産(制御可能(controllable)・制御不能(uncontrollable))のイメージ

P379:Enabling consumers to buy and sell electricity from/to multiple providers through Meter Splitting

- ELEXONは、「**P379:Enabling consumers to buy and sell electricity from/to multiple providers through Meter Splitting**」において、P344の解決策の拡大による**複数供給事業者による電力売買**について検討を進めている*1。
⇒供給事業者数量配分(SVA:Supplier Volume Allocation)規則を変更して、顧客が複数の当事者*2から電力を購入・販売する権利を認める
- 現行制度では、複数供給事業者による計量値の分割は「BSCP550:Shared SVA Meter Arrangement of Half Hourly Import and Export Active Energy」において規定されている。
⇒**“関係する全ての供給事業者の合意を必要とする”**ことや、**“既存供給事業者は新たな供給事業者に対する拒否権を有する”**ことなどを規定しており、制約となっている。
- 2019年6月に公表されたP379の中間評価レポートでは、政策及び規制に関して以下が示された。
⇒P379は、グリッドコードをはじめ複数の規則に影響を及ぼし得る。
⇒政策やライセンスに関する検討はP379の範囲外であるものの、OFGEM及びBEISに対して、変更に関する勧告を行うことが可能となっている。これは、P379の議論の進展及びOFGEM及びBEISの将来の小売市場のレビューに提供され得るか否かに左右される。
- P379のワーキンググループは、期間を延長しつつ評価を進めている。中間評価レポートでは、2020年4月に最終レポートを規制当局へ提出する予定が示されている。

*1 地域エネルギープロジェクト等を手掛けるNew Anglia Energyの提案に基づき実施

*2 必ずしもライセンス供給事業者である必要はない

(3)新たな電力取引形態～P2P関連 規制サンドボックスの概要

- Ofgemは、新たな製品やサービス、ビジネスモデル等の立ち上げを図る企業に対して、Innovation Linkを通じてエネルギー関連規制に係る支援を実施している*¹。具体的には、**規制サンドボックス(regulatory sandbox)***²導入を通じ、様々な実証事業の実施支援をしている*³。
- 2017年以降、Ofgemは、「Enabling trials through the regulatory sandbox」として、エネルギー分野における新たなビジネスモデルに係る実証を実施している。
⇒第1,2期を通じて7件の実証試験に対して規制サンドボックスが適用
⇒電力P2P取引に関連する事例として、EDF Energy R&D社、Empowerd社、Verv社、BP社の4件が存在

*1 供給事業者や配電事業者等のライセンス保有者に対しては、一部ライセンス義務の免除の申請を支援

*2 新しい製品やサービス、ビジネスモデルについて、実現に向けて障壁となる規制等が適用されない環境(sandbox)を構築した上で、実証などを実施する制度

*3 規制のサンドボックスは、新たな電力取引の実現を目指す様々な事業者にとって魅力的な制度である一方で、申請から認可までに要する期間の長さが事業者にとっての大きな課題となっている。多くの場合においては、申請から認可までにおよそ1年間を要している。また、ELEXONによる規則変更も事業者による申請を基に検討する仕組みとなっているものの、OFGEMによる規制のサンドボックスと同様に長期間を要する点が事業者にとっての課題となっている。(出所:関係者インタビューより)

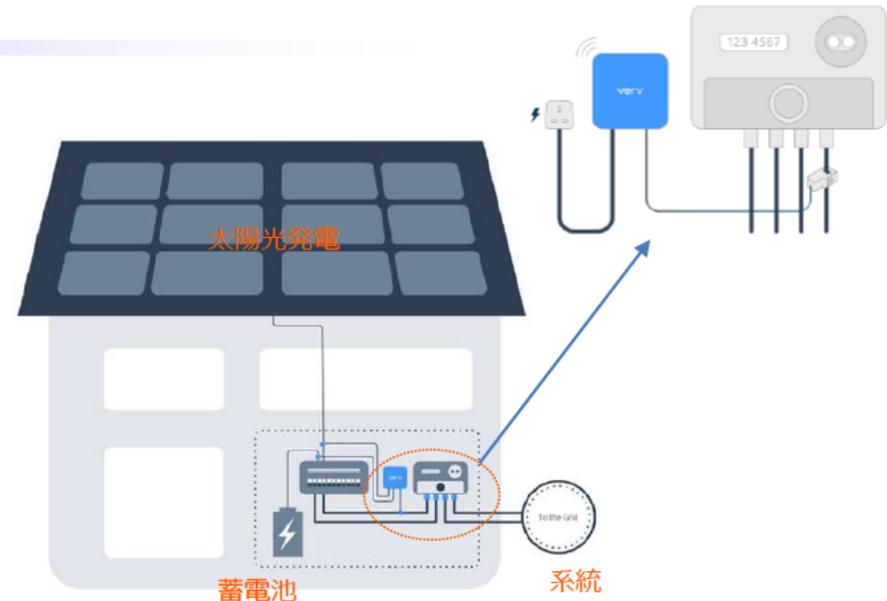
(3)新たな電力取引形態～P2P関連

Verv社によるHackney区Banister House Estateの実証

- イギリスVerv社は、Sandbox制度下において、Hackney区Banister House EstateにおいてP2P電力取引に関する実証試験を実施している。
⇒Verv社はP2Pプラットフォームを提供
⇒第1期ではアパートの屋上に設置された太陽光発電による余剰電力を別棟のアパート居住者に提供。第2期は系統連系し、太陽光発電の電力と系統電力を併せて利用
- 既設の電力メーター、太陽光パネル、蓄電池周りの配線に専用端末を取り付け、自家発電量や逆潮量を計測し、データをプラットフォーム上へ送信する。
⇒各家庭に専用端末を導入

事例: Verv社 Verv Home Hub

- Vervが提供するVervホームハブ(以下、VHH)は、NILM (非侵入型負荷監視)技術を使用して、家庭の主な機器から直接高速でエネルギー消費データを取得する。ハブのセンサは、データ測定地点である計量器の需要家側設備の電気配線に直接取り付けられる。
- VHHの機能について、データはスマートメーターと比較して500万倍速やかに測定され、これまで利用されていなかったデータセット取得を可能とする。また、AI(人工知能)がこのデータに適用され、家庭内の主たる機器のそれぞれのリアルタイム費用及び消費が決定される。これらの情報は、アプリを介してユーザーに配信される。また、電磁環境については、10kHzを超える周波数で動作し、100kHzの範囲を超える可能性がある。
- VHHは、P2P取引を容易とするために、ハブ上でブロックチェーンノードを実行する能力を有する。
(出所: Verv社に対するインタビューより)



Verv社 Verv Home Hubの概要

(4) FIT電源にかかる按分計量

- イギリスでは、**複数の固定価格買取(FIT)対象電源が系統接続点を共有する場合のFIT支払**について、OFGEMが「Feed-in Tariffs: Guidance for Licensed Electricity Suppliers (Version 11)」において示している。
- 個別電源の総設備容量(TIC: Total Installed Capacity)が30kW以下の場合
 - ⇒逆潮流用計量器(export meter)が存在しない場合は、FIT支払は「みなし」*1で計算可能
 - ⇒逆潮流用計量器(export meter)が存在する場合は、FIT支払は個別電源のTICに基づき按分。
- 個別電源のTICが30kWを上回る場合
 - ⇒逆潮流用計量器(export meter)が存在する場合は、FIT支払は個別電源のTICに基づき按分
 - ⇒逆潮流用計量器(export meter)が存在しない場合は、FIT支払は不可能

*1 各FIT対象年の初めに公表される方法論を参考にして、発電メーターの計量値に基づき計算される(例.PV(30kW以下)は発電メーターの計量値の50%)。BEIS Webサイト, <<https://www.gov.uk/government/publications/feed-in-tariffs-fits-determinations>>

Feed-in Tariffs: Guidance for Licensed Electricity Suppliers の該当部分

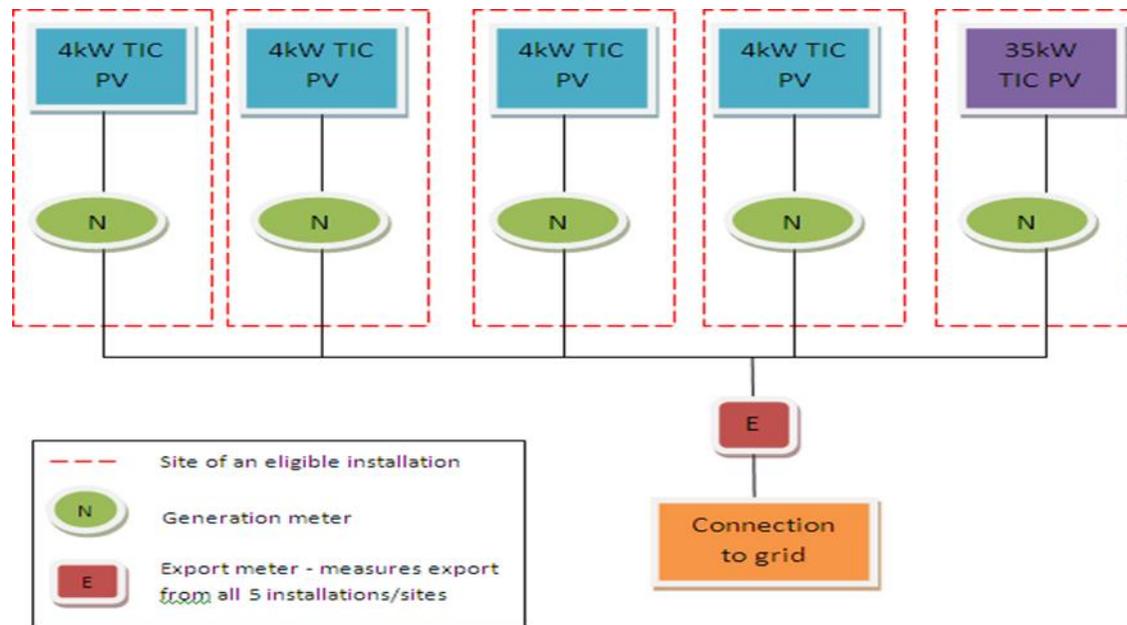
4.26. Where it is determined that several Sites share one connection into the distribution or transmission network, eligibility to receive FIT export payments may be affected:

- Where the individual TICs of Eligible Installations on a site is 30kW or less and no export meter is present, **FIT export payments can be deemed.**
- Where the individual TICs of Eligible Installations on a site is 30kW or less and an export meter is present, **FIT export payments should be pro-rated on the basis of their respective TIC.**
- Where the individual TICs of Eligible Installations on a site are greater than 30kW and an export meter is present, **FIT export payments should be pro-rated on the basis of their respective TIC.**
- Where the individual TICs of Eligible Installations on a site are greater than 30kW and no export meter is present, **FIT export payments cannot be made.**

(出所)OFGEM, “Feed-in Tariffs: Guidance for Licensed Electricity Suppliers (Version 11)”, <<https://www.ofgem.gov.uk/publications-and-updates/feed-tariffs-guidance-licensed-electricity-suppliers-version-11>>

(4) FIT電源にかかる按分計量

- OFGEMは、按分計量されるべきである場合として、下図を示している。この場合においては、全ての個別電源に計量器が設置されている一方で、逆潮流用計量器が1つのみとなっている。この場合の固定価格買取にかかる支払は、個別電源の総設備容量(TIC: Total Installed Capacity)に基づき配分されるべきであるとOFGEMは示している。(Feed-in Tariffs: Guidance for Licensed Electricity Suppliers (Version 11) ,4.27)



5つのFIT電源が別建物に取り付けられ、1つの逆潮流用計量器を共有する場合のイメージ図

(出所)OFGEM, "Feed-in Tariffs: Guidance for Licensed Electricity Suppliers (Version 11)", Figure3, <<https://www.ofgem.gov.uk/publications-and-updates/feed-tariffs-guidance-licensed-electricity-suppliers-version-11> >

1.3.3 イギリスにおけるスマートメーターの導入状況

(1) Smart Metering System

- イギリス政府は、スマートメーター導入計画(Smart Metering Implementation Program)に基づき、2020年末までに国内の全家庭及び小規模企業に対しスマートメーターを導入するとしている。2011年より開始された当該プログラムは、2016年11月からは設置段階(main install stage)に移行しており、スマートメータの設置を図るとともに、スマートメータデータ通信インフラの構築を図っている。
- Smart DCC社^{*1}は、2013年にイギリス気候変動・エネルギー省(DECC)^{*2}より、Smart Meter Communication Licenceを付与された。DCC社は、Ofgemによる規制の下、スマートメータデータと通信インフラの構築及び管理する役割を担っている。
- スマートメーターは、DCC社の構築するネットワークを通じて、供給事業者、ネットワーク運用者、及び他の認可サービスユーザと接続される^{*3}。

*1 Capita社の100%子会社

*2 現在、BEISとなっている。

*3 このネットワークは高いセキュリティ基準を維持しており、国家サイバーセキュリティセンター(National Cyber Security Center)によって承認されている。

(出所)イギリス政府<<https://www.gov.uk/government/publications/smart-metering-implementation-programme-information-leaflet>>

DCC社Webサイト<<https://www.smartdcc.co.uk/about/>>

Smart Meter Communication Licence

<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/554644/Annex_C_Draft_legal_text_for_the_DCC_Licence.pdf>

(1) Smart Metering System

需要家側の機器構成

- 供給事業者によって設置される機器は、スマートメーター、建物内ディスプレイ(In-home display)、通信ハブ(Communication Hub)により構成される。

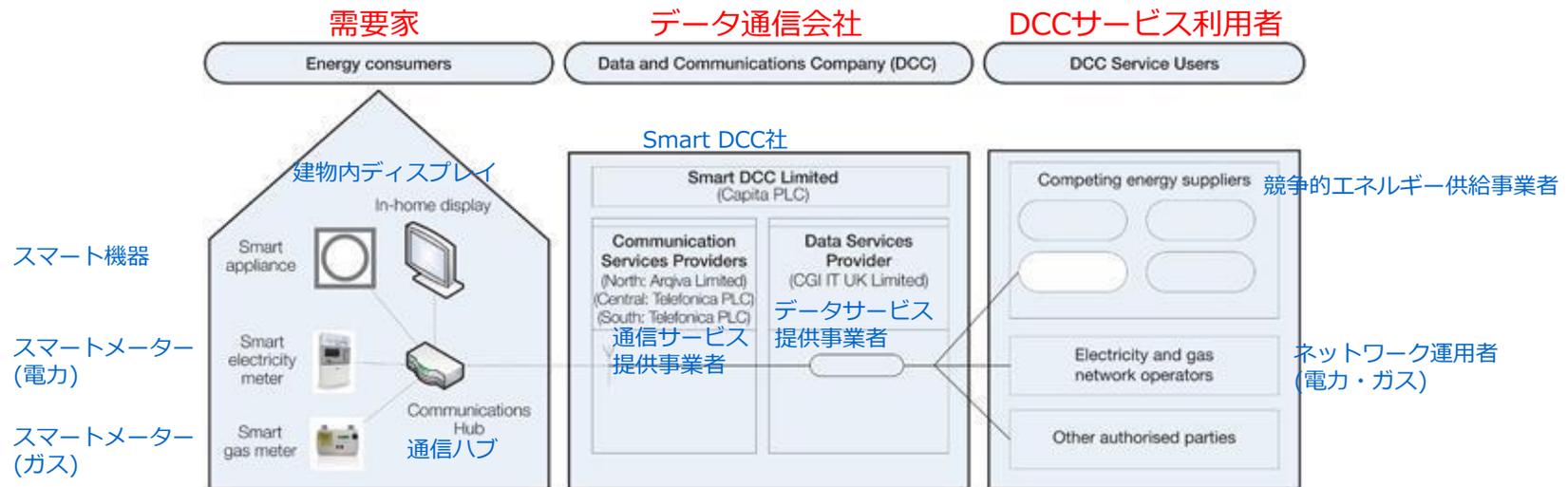
スマートメータリングシステムの構成機器(需要家側)

構成機器	概要
スマートメーター	<ul style="list-style-type: none"> • 検針値を、通信ハブを経由して、自動的に供給事業者に送信 ⇒利用可能データは、30分値、24時間値、10秒以内毎データ ⇒データはスマートメーターに保存(保存期間は、30分値は13か月、24時間値は2年、10秒以内毎データは保存されない)
建物内ディスプレイ	<ul style="list-style-type: none"> • リアルタイムのエネルギー消費量に加えて、過去の消費データ情報(日単位、週単位、月単位、年単位)を表示
通信ハブ	<ul style="list-style-type: none"> • スマートメーター及びスマート機器、ディスプレイが、HAN(Home Area Network)を介して通信することを可能にする • WAN(Wide Area Network)へ接続し、供給事業者、ネットワーク事業者及びサービス事業者とのメーター間のデータ送受信を可能にする

(1) Smart Metering System

遠隔検針

- **データ通信会社(DCC: Data and Communications Company)**は、需要家側のSmart Metering SystemとDCCサービス利用者 (供給事業者、ネットワーク運用者等)との通信を実施する。
⇒DCCは、先述のSmart DCC社に加え、通信サービス提供事業者としてArqiva Ltd社、Telefonica UK Ltd社、データサービス提供事業者としてCGI IT UK Ltd社が存在
- DCCの利用を通じた通信を通じて、**オンデマンドな遠隔検針**が可能となっている。
⇒供給事業者は、スマートメータリング設備と通信を通じて遠隔検針が可能
⇒ネットワーク運用者は、需要家側の負荷状況をより理解でき、効率的な系統運用が可能



スマートメータリングシステムの概要

(2) 需要家によるオプトアウトの状況

- 供給事業者ライセンス第39条では、供給事業者に対して、2020年12月31日までに国内の全家庭及び小規模企業にSmart Metering Systemを導入するために、**全ての合理的な手段(all reasonable steps)**を講じることを義務付けている(39.1)*¹。
- 対象需要家は、供給事業者からのスマートメーター設置の要求を拒否することにより**オプトアウトの適用が可能となっている**。オプトアウトを選択した需要家に対して、罰金やアナログメーター設置等に係る費用が請求されることはない*^{2, 3}。

*1 Electricity Supply Standard Licence Conditions 「Condition 39: Smart Metering System – Roll-out, Installation and Maintenance」

*2 Ofgem Webサイト、Citizens Advice Webサイト等より

*3 一方、Ofgemや供給事業者は、供給事業者が提供する、スマートメーター設置需要家向けの電力料金メニューに対するアクセスが制限されることにより、電力料金削減の機会を失うことを指摘している。

Electricity Supply Standard Licence Conditions該当部分

Condition 39: Smart Metering System – Roll-out, Installation and Maintenance

PART A - ROLL-OUT DUTY AND EXCEPTIONS TO THE DUTY

The roll-out duty

39.1 The licensee must take all reasonable steps to ensure that a Smart Metering System is installed on or before 31 December 2020 at each Domestic Premises or Designated Premises in respect of which it is the Relevant Electricity Supplier.

…

(出所) Electricity Supply Standard Licence Conditions <<https://www.ofgem.gov.uk/licences-industry-codes-and-standards/licences/licence-conditions>>

Ofgem< <https://www.ofgem.gov.uk/consumers/household-gas-and-electricity-guide/consumer-guide-understanding-energy-meters-ofgem/smart-meters-guide-your-rights> >

Citizens Advice <<https://www.citizensadvice.org.uk/consumer/energy/energy-supply/your-energy-meter/getting-a-smart-meter-installed/>>

(3) スマートメーター導入状況

- BEISは、4半期毎に「Smart Meter Statistics」を公表しており、スマートメーター導入に向けた進捗状況について発表している。
- 2019年第1Q末時点において1,434万台(家庭用:1,319万台、非家庭用:115万台)のスマートメーター*1が既に稼働している(前年同期比4.2%増)。一方で、従来型メーターは3,430万台が稼働中であり、2020年末の導入目標達成に向けて厳しい状況となっている。
⇒2019年9月、イギリス政府は、導入目標達成時期を**2024年末まで延期**することを表明
- 2019年第1-3月における導入台数は、家庭用103.2万台(電力57.4万台、ガス45.8万台)であり、前年同期比6.7%減少となっている。

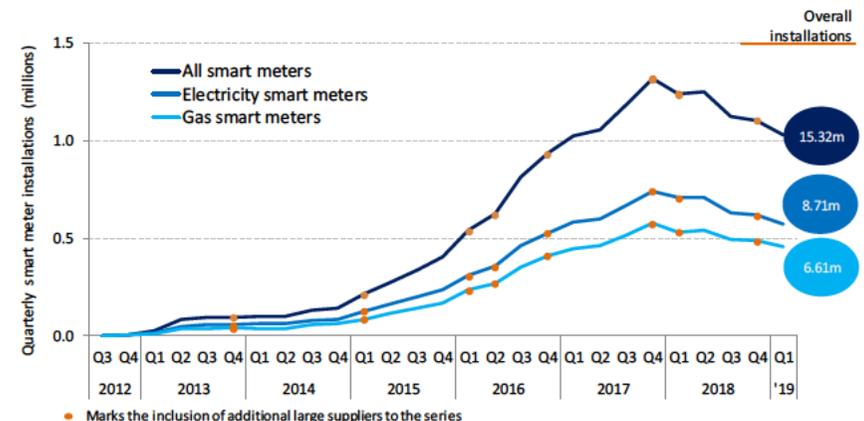
*1 アドバンスドメーター含む

スマートメーター稼働状況

Meters operated as at 31 March 2019 (Large suppliers) and 31 December 2018 (Small suppliers)	Millions		
	家庭用 Domestic	非家庭用 Non-domestic	All
Smart meters	13.19	0.08	13.27
Advanced meters	-	1.07	1.07
All smart and advanced meters	13.19	1.15	14.34

Note. Individual numbers are independently rounded to the nearest 10,000 and can result in totals that are different from the sum of their constituent items.

(注)大規模供給事業者は2019年3月末時点、小規模供給事業者は2018年12月末時点



スマートメーター導入状況

3 米国における柔軟な電気計量へのニーズ及び政策動向

-
- 3.1 米国における電気計量制度**
 - 3.1.1 計量制度の全体像**
 - 3.1.2 電力量計の取り扱い**

2.1.1 計量制度の全体像

- 米国では連邦政府レベルの計量法は特に規定されておらず、**各州の公益事業委員会(Public Service Commission)が自ら計量に係る法律・規則等を策定の上、計量行政を実施している。**
- 一方で、非営利民間団体である米国計量会議(NCWM: National Conference on Weights and Measures)が存在しており、米国立標準技術研究所(NIST: National Institute of Standards and Technology)*¹による技術的な指導の下、**各州間の法律・規則等の整合化が図られている。**
⇒NCWM は、電力量計以外のユーティリティメーターについて、各州の計量制度の参考となる統一計量法「Uniform Weights and Measures Law」を策定している。
⇒NISTは計量に係る統一ハンドブックとして、NIST Handbook 44「Specifications and Tolerances for Weighing and Measuring Devices」、NIST Handbook 130「Uniform Laws and Regulations」を策定している。
- **多くの州公益事業委員会は、NIST Handbookを反映させた計量制度を制定している。**

*1 米国商務省(DOC: Department of Commerce)傘下の研究機関

(出所) USMA Webサイト<<https://usma.org/laws-and-bills/ncwm-uniform-laws-and-regulations>>、NIST Webサイト
<<https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/publications/nist-handbooks/other-nist-handbooks/other-nist-handbooks-0>>、
<<https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/publications/nist-handbooks/other-nist-handbooks/other-nist-handbooks-1>>

2.1.2 電力量計の取り扱い

(1)ANSI規格の概要

- 各州の公益事業委員会は計量に係る法律・規則等を策定するが、多くの州では電力量計に関しては全般的な計量法の対象外となっている。州公益事業委員会は、電力量計に係る計量制度については別途制定している。
- 電力量計の必須要件等の技術基準は、基本的に米国国家規格協会(ANSI: American National Standards Institute)の規定するANSI C-12に準拠したものとなっている。

電力量計に適用される主なANSI基準

名称	概要
ANSI C12. Smart Grid Meter Package	<ul style="list-style-type: none">● 電力計量、積算電力量計ソケット、デバイスデータテーブル、データ通信ネットワークへのインターフェース等に係る要件・指針を提供● 熱形需要電力計(thermal demand meters)、機械式デマンドレジスタ(mechanical demand registers)、及び計量に使用される位相シフト装置(phase shifting devices)の性能基準を確立● 変圧器定格計(transformer-rated meters)及び積算電力量計の試験方法も含む(安全基準も同様)● NEMA ANSI C12の全体を包括
ANSI C12.1-2014 Electric Meters - Code for Electricity Metering	<ul style="list-style-type: none">● 新型のAC積算電力量計、デマンドメーター、デマンドレジスタ、パルス装置、及び補助装置のための許容可能な性能基準を規定● 電力料金算定のための計量(revenue metering)に使用されるメーター及びデバイスについて、許容可能なサービス性能レベル(in-service performance levels)を規定 ⇒推奨される測定基準、設置要件、試験方法、試験スケジュール等の関連情報も包括
ANSI C12.10:2011 Physical Aspects of Watthour Meters - Safety Standard	<ul style="list-style-type: none">● 電力量計及び関連レジスタの物理的項目について規定。これらには、定格、内部配線配置、適切な寸法、マーキング、及び他の一般的な仕様が含まれる。● 性能要件については、ANSI C12.1及びANSI C12.20の最新版を参照
ANSI C12.20-2015 Electricity Meters – 0.1, 0.2, And 0.5 Accuracy Classes	<ul style="list-style-type: none">● 器差0.1%、0.2%、0.5%クラスの電力量計の物理的項目と許容可能な性能基準を規定

(2)EV充電関連

NIST Handbook 130におけるEV充電料金に係る要件

- NIST Handbook 130 「Uniform Laws and Regulations in the Areas of Legal Metrology and Engine Fuel Quality」では、自動車燃料として小売販売される電力に関して、販売単位や表示要件等が示されている*1。
⇒販売単位は、**熱量(MJ)または電力量(kWh)**とする。またこれに加えて**時間測定および/または固定料金に基づいてもよい。**

*1 2013年7月にNCWMが採択した「Uniform Regulation for the Method of Sale of Electricity Sold as a Vehicle Fuel」に基づき策定
NIST Handbook 130(2019年改訂版)該当部分

2.34. Retail Sales of Electricity Sold as a Vehicle Fuel.

2.34.1. Definitions.

(…省略…)

2.34.2. Method of Sale. – All electrical energy kept, offered, or exposed for sale and sold at retail as a vehicle fuel shall be in units in terms of the megajoule (MJ) or **kilowatt-hour (kWh)**. In addition to the fee assessed for the quantity of electrical energy sold, fees may be assessed for other services; such fees may be based on **time measurement** and/or a **fixed fee**.

2.34.3. Retail Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) Labeling.

- (a) A computing EVSE shall display the unit price in whole cents (e.g., \$0.12) or tenths of one cent (e.g., \$0.119) **on the basis of price per megajoule (MJ) or kilowatt-hour (kWh)**. In cases where the electrical energy is unlimited or free of charge, this fact shall be clearly indicated in place of the unit price.
- (b) For fixed service applications, the following information shall be conspicuously displayed or posted on the face of the device:
 - (1) the level of EV service expressed as the nominal power transfer (i.e., nominal rate of electrical energy transfer), and
 - (2) the type of electrical energy transfer (e.g., AC, DC, wireless).
- (c) For variable service applications, the following information shall be conspicuously displayed or posted on the face of the device:
 - (1) the type of delivery (i.e., variable);
 - (2) the minimum and maximum power transfer that can occur during a transaction, including whether service can be reduced to zero;
 - (3) the condition under which variations in electrical energy transfer will occur; and
 - (4) the type of electrical energy transfer (e.g., AC, DC, wireless).
- (d) Where fees will be assessed for other services in direct connection with the fueling of the vehicle, such as fees based on time measurement and/or a fixed fee, the additional fees shall be displayed.

2.34.4. Street Sign Prices and Other Advertisements. – Where electrical energy unit price information is presented on street signs or in advertising other than on EVSE: (…以下、省略…)

(2)EV充電関連

米国におけるEV充電料金体系

- 米国では、電気事業者の他に、自動車会社や独立系充電ネットワーク(例: ChargePoint社、Evgo社、Blink Network社、Greenlots社)等による充電サービスが提供されている。
- 多様な料金形態(定額料金、従量料金(電力量ベース、時間ベース)等)となっている。

事例1: Blink Network社の料金体系

- 同社は、kWhの価格設定を支持している。その理由として、kWhの価格設定は使用ベース(usage based)であり、EV利用者は、EV充電セッション中に実際に消費された電力量に基づいて料金を支払うことを挙げている。
- 州によってはkWhの価格設定を認めていないところもある。そのため、同社では、時間単位(30秒単位)やセッション単位での価格設定も導入している。

Blink Network社の料金体系

州	Level2 EV充電		DC急速充電	
	会員	非会員	会員	非会員
California	0.49 \$/kWh	0.59 \$/kWh	0.59 \$/kWh	0.69 \$/kWh
Colorado	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
District of Columbia	0.45 \$/kWh	0.55 \$/kWh	-	-
Florida	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Hawaii	0.69 \$/kWh	0.79 \$/kWh	-	-
Illinois	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Maryland	0.45 \$/kWh	0.55 \$/kWh	-	-
Massachusetts	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Minnesota	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
New York	0.49 \$/kWh	0.59 \$/kWh	-	-
Ohio	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Oregon	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	0.49 \$/kWh	0.59 \$/kWh
Pennsylvania	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Utah	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Virginia	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	-	-
Washington	0.39 \$/kWh	0.49 \$/kWh	0.49 \$/kWh	0.59 \$/kWh
All Other States	0.02 \$/30秒	0.03 \$/30秒	6.99 \$/回	9.99 \$/回

注)別途、口座開設費が1~5\$程度

(Level 2 EV充電)

- kWh価格設定が適用可能な州では、0.39~0.79ドル/kWh
⇒適用不可能な州では、30秒当たり0.02~0.03ドル

(DC急速充電)

- kWh価格設定が適用可能な州では、0.49~0.79ドル/kWh
⇒適用不可能な州では、セッション当たり6.99~9.99ドル

(2)EV充電関連

米国におけるEV充電料金体系

事例2: Evgo社の料金体系

- Evgo社は、時間単位(分 or 時間)の価格設定としており、kWhの価格設定は導入していない。
⇒会員は、月額基本料金として7.99\$/月を支払い(最初30分程度のDC急速充電料金代を含む)

Evgo社の料金体系(主要州のみ)

州	Level2 EV充電		DC急速充電	
	会員	非会員	会員	非会員
California(Bay Area)	1.5 \$/時間	1.5 \$/時間	0.26 \$/分	0.30 \$/分
California(LA)	1.5 \$/時間	1.5 \$/時間	0.23 \$/分	0.27 \$/分
Florida	1.5 \$/時間	1.5 \$/時間	0.31 \$/分	0.35 \$/分
Massachusetts	1.5 \$/時間	1.5 \$/時間	0.27 \$/分	0.30 \$/分
New York	1.5 \$/時間	1.5 \$/時間	0.27 \$/分	0.30 \$/分
Pennsylvania	1.5 \$/時間	1.5 \$/時間	0.27 \$/分	0.30 \$/分

(Level 2 EV充電)

- 会員・非会員ともに1.5ドル/時間

(DC急速充電)

- 会員・非会員ともに分ベースの単価設定(0.3ドル/分程度)
⇒但し、45分単位or60分単位の請求であり、実質的にはセッションベースと同じ

事例3: Electrify America社の料金体系

- Volkswagen Americaの子会社であるElectrify America社は、モバイルアプリを通じた課金サービスを提供
- 充電料金は、時間単位(分)の価格設定としており、kWhの価格設定は導入していない
⇒3段階の充電出力に応じた価格設定
⇒会員は、月額基本料金として4.00\$/月を支払い(非会員は、1セッション当たり1ドルを支払う)

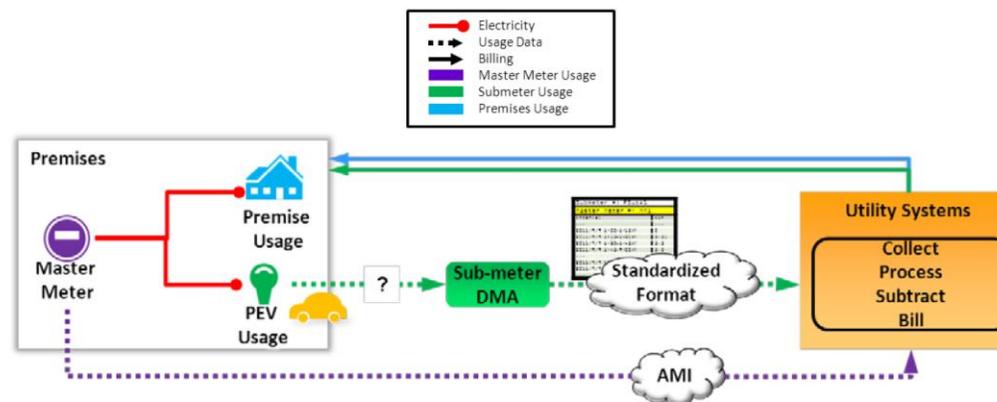
Electrify America社の料金体系

出力レベル	Pass + (月額4.00ドル)	Pass (1ドル/回)
1~350kW	0.70 \$/分	0.99 \$/分
1~125kW	0.50 \$/分	0.69 \$/分
1~75kW	0.18 \$/分	0.25 \$/分

(2)EV充電関連

EV充電インフラ等に係る規格

- 2013年5月にANSIが発表した「Standardization Roadmap for Electric Vehicle(Ver2.0)」では、EVインフラの検討課題の一つとして、EV充電のメーターリング及び通信に係る 이슈を提示している。
⇒サブメーターリングにおけるデータ通信等の標準化の必要性について指摘
- サブメーター関連技術として、以下が利用されている。
⇒スタンドアローンのサブメーター(例: eMoterWerks社の“WattBox™”)
⇒ EV充電機器にサブメーターを統合(例: eMoterWerks社の“JuiceBox™”、ChargePoint社の“ChargePoint”)
⇒モバイルサブメーター(自動車内) (例: FleetCarma C2)
- カリフォルニア州では、州公益事業委員会(CPUC)が、サブメーター関連技術の実証を第2期に渡り実施している。



第3者によるサブメーターリング(CPUC定義による事例)

(1)EV充電関連

参考: CPUCによるEVサブメータリング実証試験

- CPUCは、サードパーティー製のメーター及び計量手続きを用いて、需要家がTOU約款を利用し、電気料金を公益事業者の請求書に一本化するという情報・請求フローについて、実証実験を実施した。実証の目的は、メーターデータ管理者(MDMA: Meter Data Management Agent)の役割、サブメータリングが消費者にもたらす利益、消費者にとって必要となる事項、州ZEV目標への貢献見込みの把握である*1。

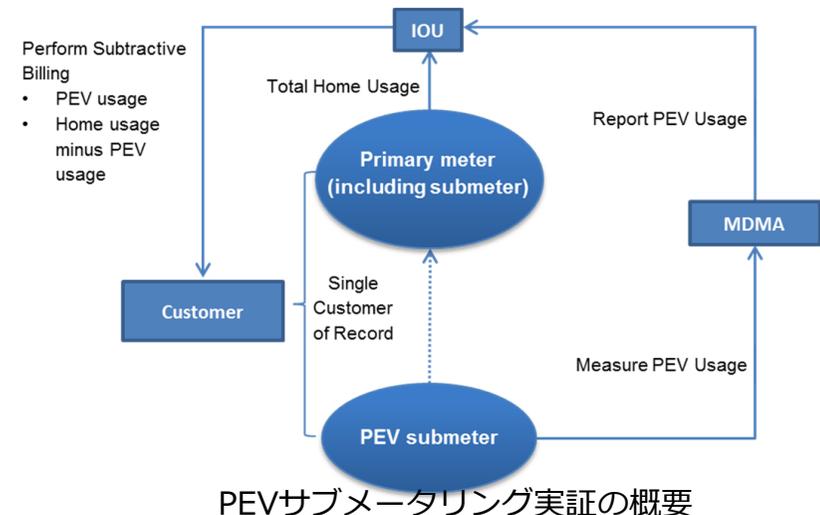
*1 2009年、ZEV目標を掲げるカリフォルニア州は、州法§740.2を定め、プラグインハイブリッド車(PEV)普及の障壁克服に取り組むこととした。この一環としてサブメータリングを含む計量システムの開発に取り組むことが決議され、公益事業者にはサブメータリングの Protokol 開発が義務付けられた。

PEVサブメータリング実証の概要

- 参加者は通常のメーターの他、サードパーティー製のPEVサブメーターを設置。そのデータはMDMAが読み取り、15分毎に公益事業者に報告。
- 公益事業者は、プライマリメーターの計量結果からPEV分を控除し、PEV分にはTOU価格を、その他の分には通常約款の価格を適用して、需要家に料金を請求する。
- 実証第1フェーズ(2014年9月1日-16年2月28日)には需要家241、MDMA 3社が参加。また実証第2フェーズ(2017年1月-18年4月)は、メーターの正確性要件をより厳しくして実施。

実証開始までの経緯

年月日	決定等	内容
2011年7月14日	Decision 11-07-029	公益事業者に対し、サブメータリングプロトコルの開発を指示。
2014年6月26日	Resolution E-4651	公益事業者からのサブメータリング実証の申請を、CPUCが承認。
2014年7月10日		公益事業者は、E-4651に準拠するよう変更したサブメータリング約款を提出。
2014年7月11日		メーターデータ管理者として実証に参加する事業者がCPUCに通知。
2014年8月7日		CPUCエネルギー部門、公益事業者のサブメータリング約款が初めて承認された。
		(以降、改定約款の申請、ワークショップの開催等を経て、実証に必要な手続きがCPUCにより承認されていく。)



PEVサブメータリング実証の概要

2.2 ニューヨーク州

2.2.1 NY州における電気計量に係る規制内容

2.2.2 NY州における柔軟な計量方法に係る政策動向

2.2.3 NY州におけるスマートメーターの導入状況

2.2.1 NY州における電気計量に係る規制内容

(1)NY CRR「Title 16」の構成

- **ニューヨーク州規定(NY CRR: NY State Codes Rules and Regulations)**は、「Title16 Department of Public Service」において公益事業全般について規定しており、中でも第2章「Electricity Service」では電気事業について規定している。
- 電力量計に関しては、Title 16 Part 92「Meters – Testing and Reporting」及びPart 93「Approval of New Types of Electricity Meters, Instrument Transformers and Auxiliary Devices」にて詳細を規定している。

*1 電気事業者が実施する計量プロセスは、NY PSC「Part 92 – Operating Manual」において規定

「Title16 Department of Public Service」の構成

TITLE 16 Department of Public Service

16 CRR-NY Notice

Chapter I Rules of Procedure

Chapter II Electric Utilities

Chapter III Gas Utilities

Chapter IV Steam Utilities

Chapter V Waterworks Corporations

Chapter VI Telephone and Telegraph Corporations

Chapter VII Provisions Affecting Two or More Kinds of Public Service

Chapter VIII Cable Television

Chapter X Certification of Major Electric Generating Facilities

Appendices

Subchapter A. Service

. . .

Part 90 Consumer Deposits--Electric Corporations

Part 91 Consumer Deposits--Municipal Utilities

Part 92 Meters--Testing and Reporting

Part 93 Approval of New Types of Electricity Meters, Instrument Transformers and Auxiliary Devices

Part 94. Use by Electric Corporation of Demand Meters and Registers of the Indicating Type

Part 95 (Repealed)

Part 96 Residential Electric Submetering

Part 97 Notice of Interruptions of Service

...(以下、略)...

(出所) NY State Codes Rules and Regulations, Title 16

<[https://govt.westlaw.com/nycrr/Browse/Home/NewYork/NewYorkCodesRulesandRegulations?guid=I51de0430ac3d11dd9f72c1eb90efe723&originationContext=documenttoc&transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)>](https://govt.westlaw.com/nycrr/Browse/Home/NewYork/NewYorkCodesRulesandRegulations?guid=I51de0430ac3d11dd9f72c1eb90efe723&originationContext=documenttoc&transitionType=Default&contextData=(sc.Default)>)

(2) Title 92, 93における規定内容

形式承認と検定

- **ニューヨーク州公益事業委員会(NY PSC: NY Public Service Commission)**は、電力量計の形式承認(type approval)、検定機関の認可等の権限を有している。
- 顧客に対する料金請求を目的として利用される電力量計は、**NY PSCによる形式承認を受けたいで、全数検定が必要**とされている。NY PSCは、要求試験の結果をもとに、承認or却下を決定する(§ 93.2)。
⇒新型の電力量計は、**ANSI C12の最新版に適合する必要がある**(§ 93.3)

Part 93 「Approval of New Types of Electricity Meters, Instrument Transformers and Auxiliary Devices」 該当部分

§ 93.2 Acceptable meters.

Only types of meters which have been approved by the commission shall be used for the purposes of customer billing. The commission may approve or reject a type of meter or metering system on the basis of tests required by these rules or such tests as the commission staff may direct.

93.3 Types of meters eligible for approval.

Only those types of meters which are completely and permanently assembled and classified by type by the manufacturer are eligible for approval by the commission. New types shall conform with the requirements specified in *Acceptable Performance of New Types of Electricity Meters and Instrument Transformers*, of the latest version of the American National Standard Code for Electricity Metering (ANSI C12).

(出所) NY State Codes Rules and Regulations, Title 16

<[https://govt.westlaw.com/nycrr/Browse/Home/NewYork/NewYorkCodesRulesandRegulations?guid=I51de0430ac3d11dd9f72c1eb90efe723&originationContext=documenttoc&transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)>](https://govt.westlaw.com/nycrr/Browse/Home/NewYork/NewYorkCodesRulesandRegulations?guid=I51de0430ac3d11dd9f72c1eb90efe723&originationContext=documenttoc&transitionType=Default&contextData=(sc.Default)>)

(2) Title 92, 93における規定内容

形式承認と検定

- 電気事業者等*¹は、州内で使用予定の電力量計に関して、形式承認の申請を提出することが出来る。また計器製造事業者も、形式承認の申請を提出することが出来る*² (§ 93.5)。
- 形式承認の申請にあたっては、要求される全ての要件に適合し、試験が実施されたことを証明する必要がある (§ 93.6)。

*1 他に計量サービス提供事業者(MSP: Meter Service Provider)や商業用・工業用需要家なども同様

*2 計器製造事業者の場合は、申請に際して、当該形式の計器を使用することを証明する、当該計器使用者による文書を添付する必要がある。

Part 93 「Approval of New Types of Electricity Meters, Instrument Transformers and Auxiliary Devices」 該当部分

93.5 Who may make application.

Any utility under the jurisdiction of the commission, any energy services company or competitive meter service provider subject to the commission's consumer protection and oversight requirements, or any nonresidential customer that qualifies for the host utility's mandatory time of use rates may make application for the approval of a type of meter intended for use in New York State. **A manufacturer may also apply**, provided the application is accompanied by a statement of an entity certifying that it intends to use such type of meter.

93.6 Form of application.

The following shall be included in the application addressed to the commission:

(a) name and address of applicant;

...

(e) a statement by the manufacturer or sponsoring entity certifying that the device under consideration has been tested to, and meets, all the requirements of this Part;

(f) a statement by the manufacturer, sponsoring entity or testing laboratory, certifying that:

- (1) all tests have been conducted by personnel who have thorough practical and theoretical knowledge of the meters and adequate training in making precision measurements;
- (2) the test equipment employed in these tests conforms to the applicable requirements specified in *Standards and Standardizing Equipment*, of the latest version of ANSI C12; and
- (3) the accuracy of the test equipment has been established by comparison with standards whose accuracy is traceable to the National Institute of Standards and Technology.

(出所) NY State Codes Rules and Regulations, Title 16

<[https://govt.westlaw.com/nycrr/Browse/Home/NewYork/NewYorkCodesRulesandRegulations?guid=I51de0430ac3d11dd9f72c1eb90efe723&originationContext=documenttoc&transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)](https://govt.westlaw.com/nycrr/Browse/Home/NewYork/NewYorkCodesRulesandRegulations?guid=I51de0430ac3d11dd9f72c1eb90efe723&originationContext=documenttoc&transitionType=Default&contextData=(sc.Default))>

(2) Title92, 93における規定内容

形式承認と検定

- 全ての電力量計は検定が義務づけられる。検定手続詳細は「Part 92 – Operating Manual」において規定されている。
- 受入検査(Acceptance Testing) では、NY PSCより受けた形式承認と関連した条件に継続して適合しているか試験される。
⇒電力量計は検定公差として99.2%~100.8%(±0.8%)に適合する必要がある。
- 使用期間検査(In-Service Testing)として、定期検査及び非定期検査、抽出検査の3つが規定されている。積算電力量計の定期検査は、少なくとも8年に1回、全数検査が実施される。
⇒電力量計は使用公差として98%~102%(±2.0%)に適合する必要がある。
- 検定機関は、①民間の製造事業者、②製造事業者が委託した検定可能な機能を持つ機関(会社)、③州の推薦する3研究所となっている。
⇒①、②が検定機関として認められるためには、NY PSCにメーターサービス事業者(MSP)もしくはメーターデータサービス事業者(MDSP)として承認されねばならない
⇒NY PSCが承認(注: NY PSC自体は検定を行わない)

*1 検定有効期間は特に明記されておらず、製造事業者の推奨を超過しないものとされている。

(3)MSP/MDSP

- NY州では、電力量計の購入、設置及び検針、データ管理等の計量関連サービスに関して競争方式が導入されており*1、電気事業者は、当該サービスを第三者に対して外注することが出来る。
- 電気計量サービスを提供する事業者として、NY PSCは、**計量サービス提供事業者(MSP: Meter Service Provider)**と**計量データサービス提供事業者(MDSP: Meter Data Services Provider)**を規定している。
⇒NY PSCからの認可が必要とされる。

*1 NY PSC「Order Providing for Competitive Metering」(1996年)に基づき競争主義を導入

*2 電気事業者が実施する計量プロセスは、NY PSC「Part 92 - Operating Manual」において規定

MSP/MDSPの概要

名称	概要
計量サービス提供事業者(MSP)	・ 計器を購入・設置・メンテナンスする業務を実施
計量データサービス提供事業者(MDSP)	・ データを収集・統計処理し、請求業務会社にデータを送る業務を実施

2.2.2 NY州における柔軟な計量方法に係る政策動向

(1)EV充電関連

- NY州ではEV普及促進イニシアティブ「**Charge NY**」に基づき、NY州エネルギー研究開発局(NYSERDA:NY State Energy Research and Development Authority)、NYPA(NY Power Authority)、ニューヨーク州環境保全局(DEC: Department of Environment Conservation)が充電インフラの整備を進めている。
- EV充電料金体系は、kWh価格設定(例: Blink Network社) や時間単位の価格設定(例: Evgo社) など提供主体によって様々なメニューが提供されている。

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

NYISO Manual 25 「Revenue Metering Requirements Manual」

- NY ISOでは、系統に接続される市場参加者に係る規定等として、州法及び州規則を踏まえた上で、「**NY ISO Manual**」を策定している。
⇒市場参加者の精算等に係る計量(**Revenue Metering**)に関する規定等として、NYISO Manual 25 「Revenue Metering Requirements Manual」が存在
- NYISO Manual 25では、正確な金融的決済を実施するにあたり必要となるrevenue metering system^{*1}の基準(信頼性、正確性等)、検定方法、計量責任者等の責任について定義している

*1 revenue metering systemは、電力量計だけでなく、変換器(transducers), RTUs, 変成器(instrument transformers), データ転送サブシステム(data transmission sub-system)等を含む

NYISO Manual 25の構成

REVISION HISTORY

1. OVERVIEW

- 1.1. Background
- 1.2. Terminology/Definitions

2. METERING EQUIPMENT STANDARDS AND SPECIFICATIONS

- 2.1. General Requirements
 - 2.1.1. Reliability
 - 2.1.2. Accuracy
 - 2.1.3. Documentation
- 2.2. Detailed Requirements
 - 2.2.1. Meters
 - 2.2.2. Instrument Transformers
 - 2.2.3. Data Transmission Subsystem

3. GUIDELINES FOR THE INSTALLATION, CALIBRATION, AND MAINTENANCE OF REVENUE METERING SYSTEMS

- 3.1. Responsibilities
- 3.2. Installation
- 3.3. Calibration and Maintenance
 - 3.3.1. Calibration and Maintenance Standards
 - 3.3.2. Calibration Documentation and Auditing
 - 3.3.3. Metering System Inspection and Testing

4. NYISO REVENUE DATA REQUIREMENTS

- 4.1. Revenue Metering Data
- 4.2. Digital and Analog Telemetry
- 4.3. Meter Authority Requirements
- 4.4. Data Processing
 - 4.4.1. Generator and Tie-line Meter Data Tasks
 - 4.4.2. Tasks Concerning the Meter Authority TOL Process
 - 4.4.3. NYISO Meter Data Process
- 4.5. Metering Improvement Priorities

5. DATA ANALYSIS AND DATA PROBLEM RESOLUTION

- 5.1. Metering and Data Accuracy Analysis
 - 5.1.1. Responsibilities
 - 5.1.2. Procedure
 - 5.1.3. Reporting
- 5.2. Loss of Metering Data
- 5.3. Procedures for Dispute Resolution of Data Issues
- 5.4. Further Actions

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

NYISO Manual 25 「Revenue Metering Requirements Manual」

- 電力量計 は、ANSI C12.20基準を満たす必要がある。また以下の条件を満たす必要がある。
⇒新規に設置されるrevenue metersは、ロードプロファイルデータを記録可能。
⇒revenue metersは、電話回線やその他通信技術を通じて、遠隔的にアクセス可能
- 計器用変圧器はすべて、以下の条件を満たさなければならない。
⇒ NYS PSCによるrevenue purposeの承認を受ける。 ANSI基準C57.13及び適用可能なすべてのANSI C12シリーズ基準を満たす必要がある。
⇒全電流変圧器(CT)および電圧変圧器(VT)は、class0.3以上の計量サービス用のANSI標準精度クラスに適合しなければならない。すべてのCTは連続運転に耐え、上記の精度を2倍以上の定格電流で維持しなければならない。
- Revenue quality metersの正確性要件の詳細は、「Revenue Quality Meteringにおける統一の実施のための指針(Guide for Uniform Practices in Revenue Quality Metering)」(において規定される。

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

NYISO Manual 25 「Revenue Metering Requirements Manual」

- NYISOにMWhrデータを提供するために使用されるrevenue metering systemsの検定 (Calibration)は、NYISO 精算の正確性を確保するために、「Revenue Qualityにおける統一の実施のための指針」に準拠する必要がある。
- 最終的な需給調整及び料金請求目的で提供されるすべてのrevenue metering dataは、NISTに対して追跡可能であり、州内で請求目的として承認されたenergy measurementsに基づいていなければならない。

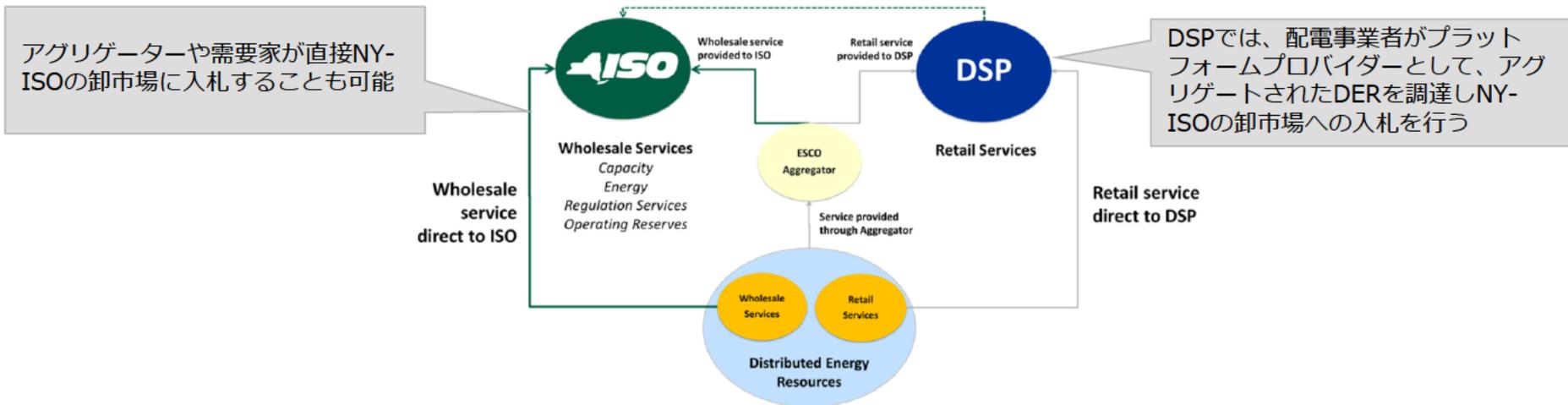
検定・メンテナンスの基準

基準	概要
検定の間隔	<ul style="list-style-type: none"> 装置の検定は、製造事業者が推奨する間隔及び手順に従って実施。製造事業者が検定間隔に関する推奨事項を提供していない場合、その間隔は、過去のデータによって実証された装置の安定性に基づくべきである。なお検定の間隔は、2年を超えてはならない
試験範囲の増分 (increments)	<ul style="list-style-type: none"> 変換器(Transducers)については、定格入力を含めゼロから100%まで、20%ずつチェックする。(または製造事業者がより厳格に指定) Revenue grade metering deviceの試験範囲の増分は、ANSI C12.1-に規定されているものを反映
最大誤差	<ul style="list-style-type: none"> 変換器の誤差は、フルスケール(または製造事業者仕様)の0.25%を超えてはならない(いずれか低い方が対象)。当該数値を超える誤差は、検定後、変換器を交換するか、または修理及び再検定のために返却される。交換が必要な場合は、最新技術の変換器が使用される。
全体試験	<ul style="list-style-type: none"> 各データ地点は、線源(変換器)からNYISOまで、定格入力を含めゼロから100%まで、20%ずつで較正される。 アナログ形式とデジタル形式の両方で同じデータが遠隔測定される場合、検定は同時に行われ、NYISOで受信されたデータは互いの±1%の範囲内でなければならない。比較は、実際のライブデータを使用して行われる。
試験装置	<ul style="list-style-type: none"> すべての試験装置は、NISTに対して追跡可能である。試験装置は、「Revenue Qualityにおける統一の実施のための指針」の要件に適合するものとする。 検定間隔は、製造事業者の勧告に準拠
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 定期的なメンテナンスや故障により信頼性に欠けることが分かった場合は、装置を交換する必要がある。エラーが存在する場合、欠陥要素は分離され、是正措置が講じられる

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

NY-ISO電力市場へのDER統合

- 2014年4月に発表された「**エネルギー改革ビジョン(REV: Reforming the Energy Vision)**」では、DER普及拡大による分散型システム(Distributed System)構築が掲げられている。NY PSCとNY-ISOが主体となり制度設計を進めているが、その中核としてDER取引市場である**DSP(Distributed System Platform)**の整備が実施されている。
- 2017年1月、NY-ISOは「Distributed Energy Resources Roadmap for New York's Wholesale Electricity Markets」を発表し、NY-ISO電力市場(エネルギー市場、容量市場、調整力市場等)へのDER統合に向けたロードマップを示した。



NYISO卸電力市場へのDER統合

(出所)NY-ISO 「Distributed Energy Resources Roadmap for New York's Wholesale Electricity Markets」

(出所) NY州政府 Webサイト<<https://rev.ny.gov/>>、NY-ISO Webサイト

<https://www.nyiso.com/documents/20142/1391862/Distributed_Energy_Resources_Roadmap.pdf/ec0b3b64-4de2-73e0-ffef-49a4b8b1b3ca>

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

NY-ISO電力市場へのDER統合

- ロードマップでは、NY-ISOへのDER統合に向けた主たる取り組みのひとつとして「計量及び検証方法論の確立」が掲げられており、**計量及び遠隔計測(Telemetry)に係る要件**が示されている。

計量及び遠隔計測に係る要件

検討課題	内容
DCEAのリアルタイム遠隔計測	<ul style="list-style-type: none">• DCEAは、リアルタイム遠隔計測(6秒間)を要求される。NY-ISOにおける現行の計量データインフラは、PTIDレベルのデータをサポートしており、主にリアルタイムの運用・監視機能を目的としたリアルタイム遠隔計測を通じて収集され、精算のために事後的にアップロードされている。ディスパッチ可能なDERをNY-ISOにおける市場(エネルギー市場、アンシラリー市場、容量市場)に統合にあたって、同様のモデルに従うことが期待される。 ⇒DCEAは、運用・監視機能のためにPTIDレベル(すなわち、aggregationレベル)のリアルタイム遠隔計量データを提供することが要求される。 ⇒DCEAは、6秒のリアルタイム要求ほど細かくないかもしれない精算のために、個々のリソースからの事後メーターデータを提供すること、及び事後メーターデータを提供することが要求される。• NYISO及び電気事業者による状況確認を確実にするために、リアルタイム遠隔計量通信は、ユーティリティ(次いでNYISOと通信する)を介して、またはユーティリティ及びNYISOのいずれかを介して行われる。
DERの事後の計量データ(After-the fact Meter Data for DER)	<ul style="list-style-type: none">• DCEAは、精算・請求、リアルタイムデータの品質保証のために、revenue-qualityの計量データを有することが要求される。 ⇒最低限ANSI C12のhourly interval meteringレベル• NYISOは、DCEAの事後計量データ提出には、従来の発電事業者と同じスケジュールを適用。精算・請求の計量データは、DCEA毎に収集される。• NYISOは、検証(verification)のために、DCEAに対して、各DERのnet meter dataを提供することを要求する。
DCEAのサンプリング	<ul style="list-style-type: none">• NYISOは、1MW未満のアグリゲーションの場合は、DCEAにおけるDERのサンプルセット(最低30%)からのリアルタイム遠隔計測データを使用可能とすることを検討している。(主に、住宅及び小規模のC&I顧客が対象)
計量データサービス提供事業者(MDSP)	<ul style="list-style-type: none">• 既存のDRプログラムでは、電気事業者(もしくはMSP/MDSP)が、卸市場参加者に対して使用されるinterval meterを読み取ることを要求している。• NYISOは、これがDERにとって潜在的な参入障壁となっていることを認識。将来的に他の選択肢も検討

*1 DER調整主体(DCE: DER Coordination Entity)とは、NY-ISOとの直接の取引先となる市場参加者。DER調整主体によるアグリゲーション(DCEA: DER Coordination Entity)は、最低100kWとされている。

*2 PTID(Point Identifier)とは、発電事業者や供給事業者等を識別するためにNY-ISOソフトウェアシステムが用いるリソース特定の識別子番号

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

NY-ISOにおける現行DRプログラム

- NY-ISOにおけるDRプログラムは、信頼性ベースのものとして ICAP-SCR(Installed Capacity-Special Case Resource)とEDRP(Emergency Demand Response Program)の2つ、経済性ベースのものとしてDADRP(Day Ahead Demand Response Program)とDSASP(Demand-Side Ancillary Services Program)の2つが存在している。
- ICAP-SCR、EDRP、DADRPに参加するにあたり、負荷削減パフォーマンスは、NYISOの正確性要件を満たすhourly interval electric meters を用いて計測される。一方、DSASPの場合、参加者は、リアルタイムで負荷を調節するように指示される。そのためリアルタイム遠隔計測によって、瞬時の双方向通信と計量を実施することにより、迅速通信を実現し、負荷低減を正確に計測することができる。DSASPへの参加には、hourly interval electric metersに加えて、この計量が必要となる。

NY-ISOにおける現行のDRプログラム

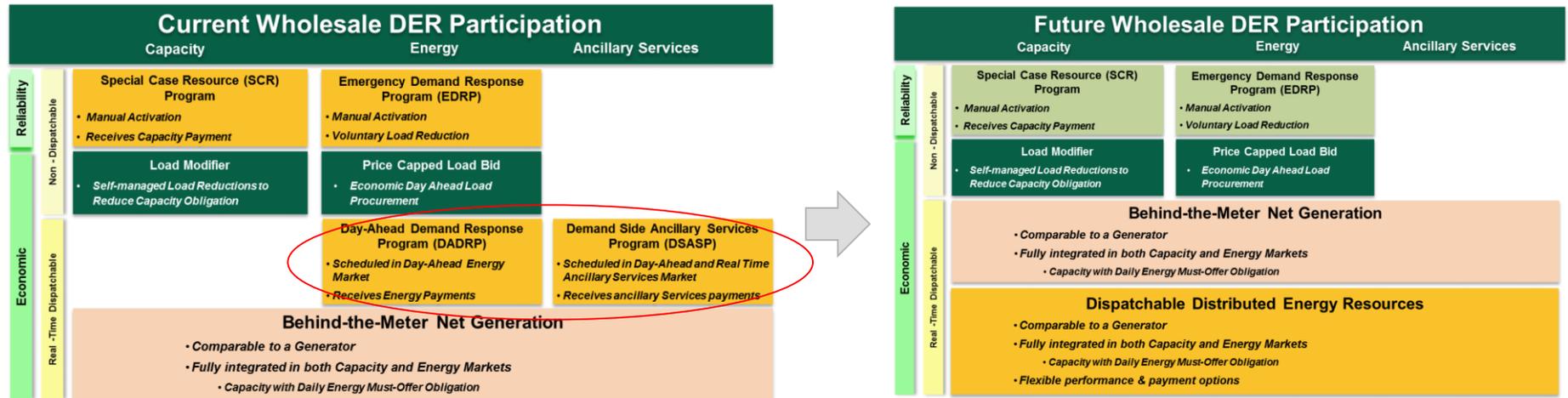
分類	プログラム名	支払方式	計量方式	パフォーマンス要件
信頼性ベース	ICAP-SCR	<ul style="list-style-type: none"> 容量支払い(月単位) パフォーマンスに応じた支払い 	hourly interval meter	自主的(NYISOにおける信頼性イベント時)
信頼性ベース	EDRP	<ul style="list-style-type: none"> パフォーマンスに応じた支払い 	hourly interval meters	自主的(NYISOにおける信頼性イベント時)
経済性ベース	DADRP	<ul style="list-style-type: none"> パフォーマンスに応じた支払い 	Hourly Interval Meter	義務(スケジュールされた場合)
経済性ベース	DSASP	<ul style="list-style-type: none"> アンシラリーサービス市場における支払い 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔測定(Telemetry) リアルタイム測定(Real-Time Metering) Instantaneous Load Meter 	義務(スケジュールされた場合)

(出所) NY-ISO 「NYISO Demand Response Programs –Frequently Asked Questions(FAQs) for Prospective Resources-」

<<https://www.nyiso.com/documents/20142/1398619/NYISO+Demand+Response+FAQs+for+Prospective+Resources.pdf/eb272dd5-4ac3-4d23-d7c0-16bf3cda61bb>>

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連 NY-ISO電力市場におけるDER参加形態の変化

- NY ISOにおける既存のDRプログラムは、主に大規模な商業用・産業用需要を対象としており、参加可能な市場を切り分けてきた。
- ロードマップでは、DADRPとDSASPの2つのプログラムを廃止し、**DERは発電機と同等に扱われることによって容量市場、エネルギー市場、アンシラリー市場に統合されることが予定されている。**



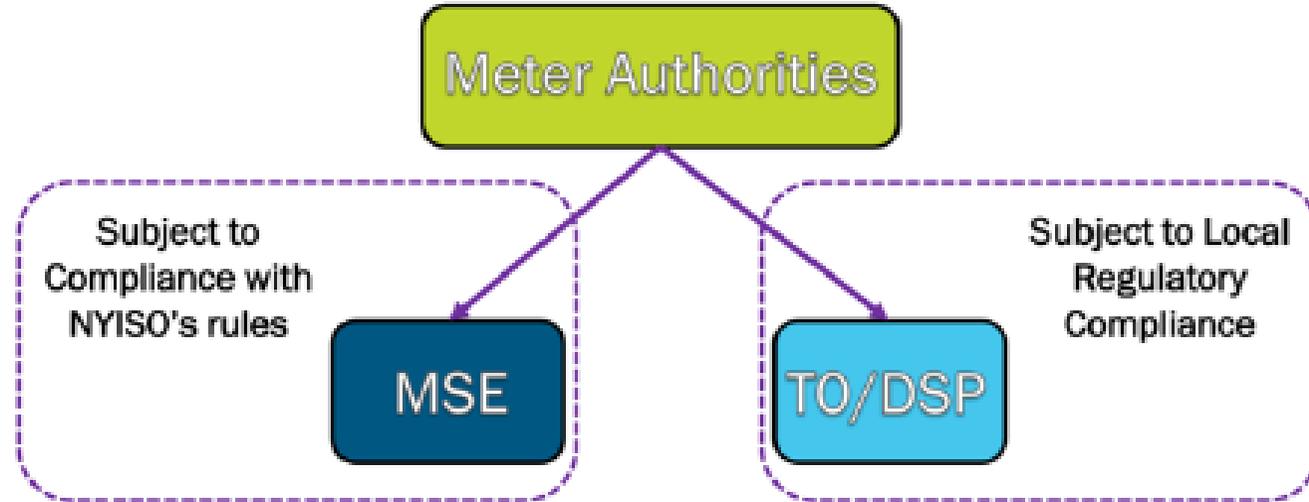
NY-ISO電力市場におけるDER参加形態の変化

(出所)NY-ISO「Distributed Energy Resources Roadmap for New York's Wholesale Electricity Markets」

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連 NYISO電力市場におけるDER参加形態の変化

- NYISO電力市場においてDERによる市場参加が急増したことにより、メーターの設置、認証・維持等に関連するこれまでの契約形態は変化を求められている。
- 現在、NYISOのDemand Responseプログラムは、MSPとMDSPの2つの市場参加主体が、それぞれ物理的な計量サービスと計量データサービスを提供している。NY ISOこのMSP/MDSPに代わる新たな概念として**計量サービス主体(MSE: Metering Service Entities)**を提案した*¹。
⇒MSEは、DCEAに対するテレメトリデータも含め、精算に係るメータリング(revenue metering)やデータサービスを提供する市場参加者もしくは第3者機関

* MIWG(Market Issues Working)、ICWG(Installed Capacity Working Group)、MTF(Metering Task Force)等で検討



MSEの概要

(3)新たな電力取引形態～P2P関連

Brooklyn Microgridの事例

- 2016年4月、LO3 Energy社とConsenSys社の合併会社であるTransActive Grid社は、**太陽光余剰電力のP2P取引実証試験**を開始した。
⇒発電者(プロシューマー世帯)は、太陽光余剰電力を消費者に対して販売
⇒消費者は、取引プラットフォームを介して、発電に伴い生成されたトークンを購入。トークン分の電力がConEdison社より供給
- 各世帯に対してTransActive Grid Element Generation 2(TAGe-G2)を設置し、**発電量・消費量の計測に加えて、ほかのelementとのデータ共有**を実施する。
⇒TAGe-G2は、スマートメーターに対し、小型のブロックチェーン対応の計算ユニットを組み込んだもの。イーサネットまたはWiFiを介して外部接続される

2.2.3 NY州におけるスマートメーターの導入状況

- REVにおいて示されたDER普及拡大による分散型システムの構築に向けて、NY州の電気事業者はスマートメーターの導入計画を発表しており、NY PSCより承認を受けている。
- 例えばConEdison社は、2022年までに約500万台のスマートメーターを設置予定である。なお同社では、家庭用需要家に対してオプトアウトを認めているが、需要家は以下の追加費用を負担する必要がある。
 - ⇒月額 \$9.50 (隔月ベースの検針を実施)
 - ⇒初期費用\$104.74(スマートメーター取り外し費用)
- スマートメーター導入に係るオプトアウト措置を法制化しようとする動きもある。
 - ⇒2019年4月、NY州上院議員Leroy Comrieは、上院法案Senate Bill 5385を提出した。同法案は、需要家が罰則的処置を受けずにオプトアウトを選択できることを規定しており、現在審議中となっている。

2.3 ペンシルベニア州

2.3.1 PA州における電気計量に係る規制内容

2.3.2 PA州における柔軟な計量方法に係る政策動向

2.3.3 PA州におけるスマートメーターの導入状況

2.3.1 PA州における電気計量に係る規制内容

(1) Pennsylvania Statues Title 66

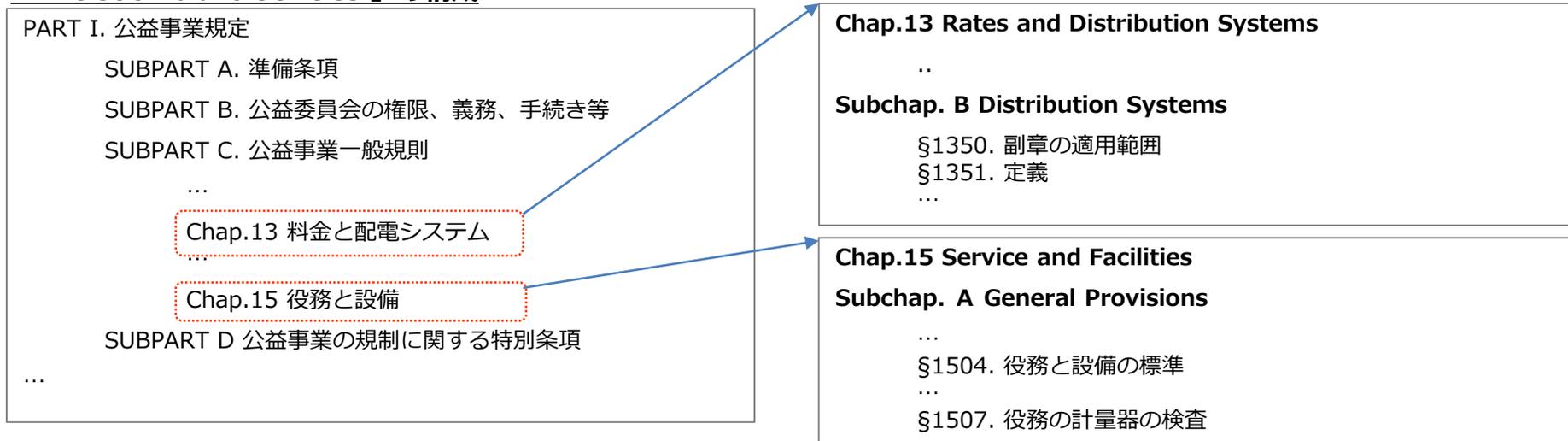
- ペンシルベニア州では、州法(Pennsylvania Statutes)「Title66 Public Utilities」に基づいて設置される**公益委員会(PPUC: Pennsylvania Public Utility Commission)**が、州内の電気事業の統括権限を有している。公益事業の内容とその関連設備は、この州法で規定されている。
- 電力量計は、公益事業者によって維持管理される。当該費用は、配電システムの一部を構成しており、料金として回収可能である*1。
- 公益委員会は、合理的な通知と聴聞を経て、公益事業者の計測に関する規則等を指定・承認できる*2。公益事業者は、計量器を定期検査し、検印を受けねばならない。また消費者から要請があれば、検査しなければならない*3。

*1 Title66 Public Utilities 「 Chap.13 料金と配電システム」 (§1350、 §1351)

*2 Title66 Public Utilities 「 Chap.15 役務と設備」 (§1504)

*3 Title66 Public Utilities 「 Chap.15 役務と設備」 (§1507)

「 Title66 Public Utilities 」の構成

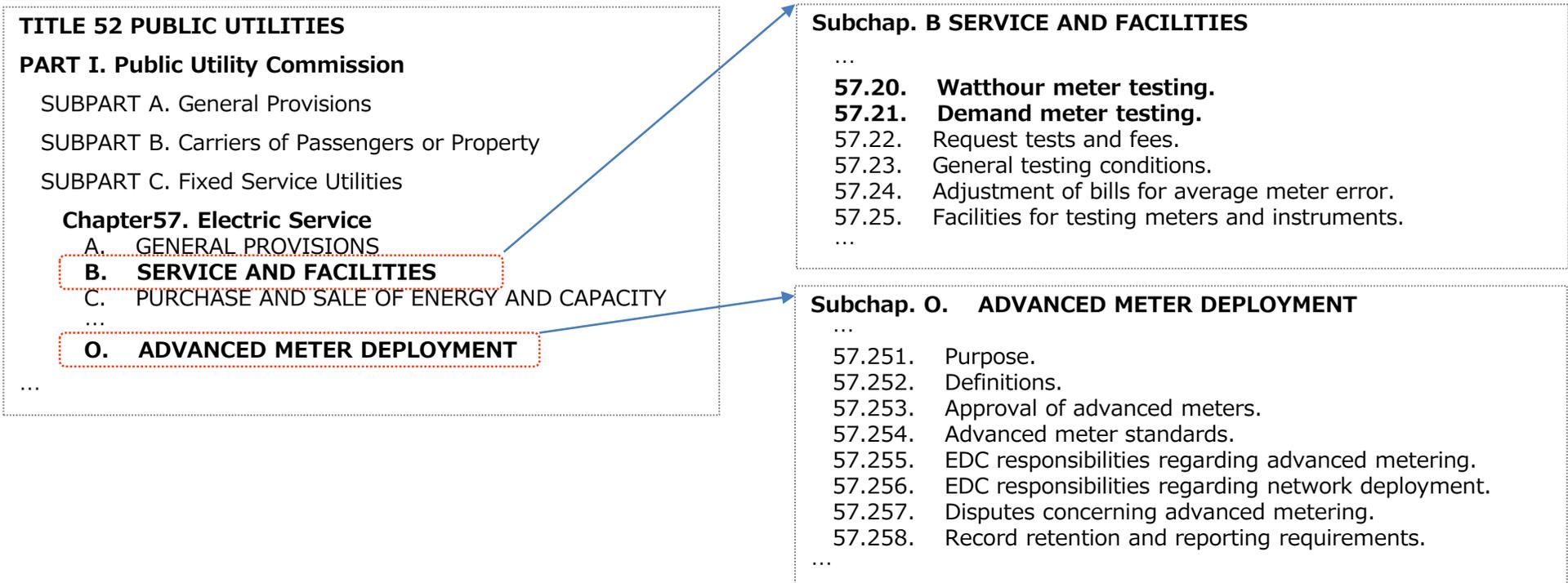


(2) Pennsylvania Code Title 52

- ペンシルベニア州規定(Pennsylvania Code)は、「Title52 Public Utilities」において公益事業全般について規定しており、中でも第57章「Electricity Service」では電気事業について規定している*1。
- 電力量計の検定等に関してはSubchapter B「SERVICE AND FACILITIES」、アドバンスドメーターに関してはSubchapter O「ADVANCED METER DEPLOYMENT」にて詳細を規定している。

*1 州規定「Title70 Weights, Measures and Standards」は、一般的な計量法に相当。Title 70では、電力を含む公益事業関連の計量器を対象外としている。

「Title52 Public Utilities」の構成



(2) Pennsylvania Code Title 52

積算電力量計の許容誤差、試験等

- 積算電力量計の許容誤差(検定誤差)は±2.0%とされている。また電気事業者は、積算電力量計の種類に応じて規定された定期試験を実施する(§57.20)。
 - ⇒不正確な電力量計が、調整・校正されることなく使用されてはならない (§57.20(a))
 - ⇒電力事業者は、電力量計の記録を保持しなければならない(§57.20(d))
 - ⇒設置前の試験と、設置後の定期検査をしなければならない。(§57.20(e),(g))*¹

*1 新たな電力量計は、ANSI C-12のSection 8.1.8.6において規定される統計的手続に従う

*2 AC積算電力量計の使用誤差は±2.0%

「Subchap. B SERVICE AND FACILITIES」該当部分

§57.20. Watthour meter testing.

- (a) No watthour meter which has an incorrect register constant, test constant, gear ratio or dial train, or which “creeps,” that is, registers upon no load, may be placed in service or allowed to remain in service without adjustment and correction. A meter in service creeps if, with the load wires disconnected, the moving element makes one complete rotation in 5 minutes or less.
- ...
- (c) No watthour meter which has an error in registration of more than 2.0% at light load or heavy load may be placed in service or allowed to remain in service without adjustment. If, upon installation, periodic or other tests, a watthour meter is found to exceed these limits, it shall be adjusted or removed from service.
- (d) A public utility shall maintain records of service watthour meters. The record for a meter shall identify the manufacturer, type, rating, year of purchase, year and location of the present installation in service, the year of the last test and the reason for the test, the registration accuracy recorded as found before adjustment and the registration accuracy recorded as left upon the completion of the test.
- (e) A public utility shall make periodic tests of its watthour meters in service as follows
- ...
- (2) An alternative, meters described in paragraph (1)(ii) and (iii) shall be tested according to statistical procedure in Section 8.1.8.6 of the current edition of the *ANSI C-12 Code for Electric Meters*, Fifth Edition
- (…省略…)
- (f) An alternating current watthour meter shall be tested and adjusted before installation for correct registration within ±2%, at a power factor of approximately 50% and 100% at rated test current. When in service, meters not tested and adjusted before installation shall be tested and adjusted to the percent accuracy specified as soon as the circumstances permit, or shall be removed from service.
- (g) A service watthour meter installed shall be tested for accuracy by the public utility prior to its installation, or shall be so tested within 90 days after its installation. It shall also be inspected by the public utility for proper connection, mechanical condition and suitability of location within 90 days after installation.
- (…省略…)

(2) Pennsylvania Code Title 52

最大需要電力計等

- 最大需要電力量計の許容表示誤差は $\pm 2.0\%$ とされている。また熱形需要電力量計の需要メーターの許容表示誤差は許容表示誤差は $\pm 3.0\%$ とされている。

「 Subchap. B SERVICE AND FACILITIES 」 該当部分

§57.21. Demand meter testing.

- (…省略…)
- (c) A demand meter of the block interval type which has an error in demand indication of more than $\pm 2\%$ in terms of full scale indication on graphic and indicating meters may not be placed in service or allowed to remain in service without adjustment. If a timing element also serves to keep a record of the time of day at which the demand occurs, it shall be adjusted if its rate is more than $\pm .25\%$ in error.
- (d) A thermal type demand meter which has an error in demand indication or registration of more than $\pm 3\%$ in terms of full scale indication on graphic and indicating meters may not be placed in service or allowed to remain in service without adjustment. If a timing element also serves to keep a record of the time of day at which the demand occurs, it shall be adjusted if its rate is more than $\pm .25\%$ in error.
- (e) A demand meter with solid state digital display for measured quantities shall be tested for accuracy of the register using its internal input pulse initiator and a watthour meter or using an auxiliary pulse device as the input source. The applied test current or pulse rate may not exceed the class of the meter. The accuracy of the displayed demand shall be within $\pm 2.0\%$ of the input.
- (…省略…)

(2) Pennsylvania Code Title 52 アドバンスドメーター

- アドバンスドメーター及び関連機器類は、顧客への料金請求目的のために用いるにあたり、PUCによって規定された基準に適合する必要がある。当該基準は、様々な団体の代表者により構成される計量委員会(**Metering Committee**)により詳細が策定される。
- アドバンスドメーター及び関連機器類は、通常の前力量計に対する規定(§§ 57.20—57.25)に適合するとともに、ANSI C12に対しても適合しなければならない。(§57.253)

「Subchap. O. ADVANCED METER DEPLOYMENT」該当部分

§ 57.253. Approval of advanced meters.

- (a) A qualified advanced meter, meter-related device or network shall be the customer's billing meter and shall **meet certain advanced meter standards established by the Commission** according to the following process:
- (1) The Office of the Executive Director will appoint and chair a Metering Committee (Committee) composed of, to the extent possible, a balanced number of representatives from EDCs and EGSs, as well as representatives of consumer, environmental and EDC electrical worker union interests. The Committee will be designated an advisory body to the Commission as provided in this subsection.

§57.254 Advanced meter standards.

- (a) A qualified advanced meter, meter-related device and a network shall conform to §§ 57.20—57.25 (relating to meter testing) **and the American National Standards Institute Standard C12, as applicable, or as these standards may be updated.**
- (b) **A qualified advanced meter, meter-related device and network shall be the customer's billing meter** and shall meet the standards adopted by the Commission from time to time after consideration of the recommendations of the Committee.
(…以下、省略…)

2.3.2 PA州における柔軟な計量方法に係る政策動向

(1)EV充電関連

- EV充電料金体系は、kWh価格設定(例: Blink Network社) や時間単位の価格設定(例: Evgo社) など提供主体によって様々なメニューが提供されている。
- PA州では、同州環境保護省(DEP: Department of Environment Protection)がEV普及に向けた様々な施策を講じており、2019年2月には「Pennsylvania Electric Vehicle Roadmap」が示された。
- 2019年3月には、PPUCは、**“第3者所有のEV充電所”からのEV充電は、電力の再販(resale)とはみなさない**とする決定を下した。これにより、当該EV充電所は、PPUCによるUtilities Codeによる様々な価格規制から適用除外を受けることが可能となった。

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 01における計量要件

- PJMでは、系統に接続される市場参加者に係る規定等として、州法及び州規則を踏まえた上で、「**PJM Manual**」を策定している。
- **PJM Manual 01**「制御センター及びデータ交換要件(Control Center and Data Exchange Requirements)」のSection 5「計量システム要件(Metering System Requirements)」では、PJMにおいて利用されるメーター種別の概要と計量要件等について規定している*1。

*1 PJMでは、Metering Task Forceを通じて、計量要件等の検討を実施しており、2016年7月には最終報告書が提出された。現在のManual 01のSection 5は、当該検討を反映したものとなっている。

PJM Manual 01「Control Center and Data Exchange Requirements」の構成

Introduction

Section 1: PJM Systems

Section 2: Member Control Center Requirements.

Section 3: Data Exchange Requirements

Section 4: Interpersonal Communication (Voice Communications) Capability

Section 5: Metering System Requirements

5.1 Purpose & Criteria

5.2 System Control and Monitoring (Instantaneous data)

5.3 Billing (Accumulator data)

...

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 01における計量要件

- Section 5では、必要最低限となる計量要件を規定している。地域・州、連邦政府等による異なる計量要件が存在する場合は、**最も制限的な基準が適用される**ことを明記している。
- 当該Sectionでは、ANSI基準を満たす有効電力量計や、最高位の正確性閾値に適合した revenue grade meterだけではなく、通常では電力量計とみなされない機器類(例: protective relay(保護リレー)、transducers(変換器))も、“計量(Metering)”に係る機器として対象としている。(これら機器類は、“**operational metering**”として定義)

PJM Manual 01 「Control Center and Data Exchange Requirements」 該当部分

Section 5: Metering System Requirements

5.1 Purpose & Criteria

...

The minimum requirements specified in this section do not supersede more restrictive agreements. In cases in which requirements or standards differ, the most restrictive criteria takes precedence. More specific requirements or standards may be required by local, state, or federal regulations, host utilities, service providers, or as are mutually agreed upon between parties.

...

5.1.2 Applicability by Equipment

In Section 5, the word “metering” means any system of components that measures something relevant to electric power – MW, MVAR, kV, AMP (for Geomagnetic Induced Currents), HZ, and MWH values – and is the source of that measurement for PJM. This may include devices that are technically considered an actual electrical meter, which satisfy ANSI standards for meters, or furthermore a revenue grade meter which tend to meet the highest accuracy thresholds. This may also include devices that are *not* typically considered an electrical meter, such as protective relays or transducers, which by design and function will often have lower accuracy than an actual meter; this is sometimes referred to as “operational metering”.

...

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 01における計量要件

- 計量システムのデータは、系統制御・監視に関連する**瞬時値(Instantaneous data)**と料金請求に関連する**集計値(Accumulator data)**に分類される。
- PJMは、前者の瞬時値(MW)を利用して、継続的に需給調整を図ることにより、系統安定を確証する。またPJMは、後者の集計値(MWh)を利用して、市場参加者間の取引を決済する。
⇒課金メータ(Billing meters)は“**revenue grade**”と呼ばれ、典型的には「interval data」を提供し、2つのparties間におけるPOIの値を計測する。

PJM Manual 01 「Control Center and Data Exchange Requirements」 該当部分

Section 5: Metering System Requirements

5.1 Purpose & Criteria

...

5.1.6 Types of Metering Systems

There are two major types of metering systems defined in this section, characterized by use and data type.

1. **System Control and Monitoring (Instantaneous data)**: PJM dispatch utilizes data from these metering systems to continuously match generation with demand and to assure system security. An important subtype of System Control and Monitoring metering is System Control (Balancing) metering installed on internal or external Tie Lines.
2. **Billing (Accumulator data)**: PJM utilizes data from these meters to settle transactions between market participants. Billing meters are often referred to as being “revenue grade”, would typically provide “interval data”, and often measure energy at the Point of Interconnection (POI) between two parties.

...

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 01における計量要件

- 料金請求に係る計量システムは、PJMとの取引に使用されるとともに、**需給調整に係るメーター (Balancing Meters)**としても機能する。当該計量システムは、規定時間間隔における電力量を収集・蓄積することができる。
- 親メーター(Primary meter)が、PJMとの各取引地点において設置される。計測機器の最低限測定精度は、**一般的なANSI規格によって定義される**。
⇒最低限の要求事項であり、より制限的な協定に取って代わるものではない。基準が異なる場合には、**最も制限的な基準が優先**される。
⇒親メーターの精度に関する要求事項について、計量精度はTrue Valueの**±1%以内**と規定

PJM Manual 01 「Control Center and Data Exchange Requirements」 該当部分

5.3 Billing (Accumulator data)

In general billing metering systems are used for transactions with PJM. **Billing metering systems may also function as Balancing Meters.** Billing metering systems are capable of collecting and storing bi-directional data. This section provides the minimum standard requirements for the billing metering to be used in transactions with PJM. The standards apply to new meter installations, replacement meter installations, or upgrades to existing installations.

...

5.3.1 Collection Intervals and Units

Billing metering systems collect or accumulate watt-hours over a specified time interval. Common time intervals are fifteen minutes, thirty minutes, and sixty minutes. For some services billing meter data may be transmitted or submitted at a larger time interval than originally collected or accumulated as the metering system permits.

5.3.2 Primary Billing Meter Accuracy

A "Primary" meter shall be established for each transaction location with PJM. **The minimum metering accuracy for each measuring device is defined by prevailing ANSI standards.** The standards in this attachment are a minimum requirement, and do not supersede more restrictive agreements. In cases in which standards differ, the most restrictive criteria take precedence. The manufactured accuracy class of all energy interchange billing devices in the metering system should be accurate within $\pm 0.3\%$ of full scale.

The requirement for Primary Billing Metering System accuracy is:

- **Metering Accuracy: Within $\pm 1\%$ of true value.**

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 11～DRにおける計量要件

- PJM Manual 11 「Energy & Ancillary Services Market Operations」では、Section10 「Overview of the Demand Resource Participation」において、需要資源(Demand Resources)に対する計量要件等について規定している*1。
⇒需要資源は、**負荷削減サービス提供事業者(CSP: Curtail Service Providers)**に紐づく形で各種PJM市場に参加
- CSP、LSE、EDC等は、EDCアカウントレベルの電力使用量を記録するために、需要資源に対して interval metersを設置する必要がある。
- 電力小売サービスに使用されているinterval meter設備は、PJM要件を満たしたものとみなされる。一方、電力小売サービスに使用されていない設備(例: 顧客所有メータ、顧客のためにCSPが取得したメータ)の場合、CSPは、PJM計量設備要件に適合していることを検証する文書をPJMに対して提出(ANSI c12.1及びC57.12に最低限適合)
⇒最大許容誤差は**±2.0%**

*1 一方、「PJM Manual 14D:発電機オペレーション要求事項」では、発電側設備の計量要件等について規定している。

DR計量の要件(参加市場別)

	POI	Granularity	Delivery	Accuracy
Energy & Capacity	EDC POI	Hourly	~60 days after the fact	+/- 2%
Synchronized Reserves	EDC POI	1 minute	2 business days after the fact	+/- 2%
Regulation	EDC POI or device upon approval	2 or 10 second	Real time	+/- 2%

(出所)PJM 「DR Metering Requirements」

<<https://www.pjm.com/-/media/committees-groups/subcommittees/ders/20180629/20180629-item-05a-demand-response-metering-requirements.ashx>>

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 11～DRにおける計量要件

PJM Manual 11 §10.6の該当部分

10.6 Interval Meter Equipment and Load Data Requirements

A CSP, LSE, EDC or agent designated by the CSP may fulfill the interval metering equipment and load data responsibilities that are required by PJM of the CSP for Economic, Pre-Emergency and Emergency demand response resources including Ancillary Services. Interval metering equipment and load data used for retail electricity service are deemed to meet PJM requirements for energy settlement and capacity Compliance.

The following documentation shall be provided by the CSP to PJM when non-retail electric service metering equipment and load data will be utilized for settlements or compliance. The CSP shall verify that all documentation is accurate and maintain compliance to PJM metering

equipment and load data requirements.

- The date the metering equipment was installed, tested and ready to record, store and communicate interval load data for DSR activity
- The person that installed the metering equipment
- The make and model of the meter
- Metering equipment accuracy (meter, CT and PT)
- CT & PT type designation
- CT ratio
- All metering equipment shall, at a minimum, meet appropriate ANSI c12.1 and c57.13 standards to ensure the metering equipment is within the Tariff defined accuracy standards.
- Metering equipment used for Ancillary Services shall meet additional requirements as defined in the PJM Tariff and/or Manuals.
- If equipment does not meet these standards, then on an exception basis, a field test may be conducted to validate the accuracy as long as the electricity service is less than 600 volts. PJM will review the field test results and associated metering equipment configuration to determine whether or not the use of metering equipment will be permitted.
- Metering equipment may include a pulse data recorder used in conjunction with a meter.

...

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

PJM Manual 11～DRにおける計量要件

- PJMでは、DRプログラムのひとつである**Economic Load Response**に関して、調整サービスの計測・検証を目的として、エンドユーザーからのサブメーターによるロードデータを受領する。
- SPは、EDCはアカウントナンバーレベルのロードデータの代わりにサブメーターのロードデータを用いることが出来る。

PJM Manual 11 §10.7の該当部分

10.7 Use of Sub-meter Load Data to Support Demand Response Regulation Compliance

“Sub-meter” shall mean a metering point for electricity consumption that does not include all electricity consumption for the end-use customer as defined by the electric distribution company account number. PJM shall only accept sub-meter load data from end-use customers for measurement and verification of Regulation service as set forth in the Economic Load Response rules and PJM Manuals.

“Location” as used in the Economic Load Response rules shall mean an end-use customer site as defined by the relevant electric distribution company account number.

Curtailment Service Providers that have end-use customers that will participate in the Regulation market may be permitted to use Sub-metered load data instead of load data at the electric distribution company account number level for Regulation measurement and verification as set forth in the PJM Manuals and subject to the following:

...

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

参考: PJM管内におけるDRプログラム事例

- デラウェア州等のEDCであるPEPCO社^{*1}は、家庭用エアコンの負荷制御メニュー“**Energy Wise Rewards**”を提供している。需要ピーク期に、PEPCOは最大5日の“Peak Saving Days”を指定し、その間のエアコンの利用を抑制する。参加者は、機器1台辺り年40ドルが、請求書上で控除される。
- スマートメーターメーカーのItron社^{*2}は、“Energy Wise Rewards”の企画・立案等を総合的に支援した。同社のサーモスタットIntelliTEMP[®] DirectLink[™]や屋外スイッチIntelliPEAK DirectLink[™]は、計量機能を備えており、PEPCOにLoad controlの実施状況や削減余地を、リアルタイムでレポートしている。

*1 PEPCOはデラウェア州、ワシントンDC、メリーランド州、ニュージャージー州において公益事業者として活動している。これらの州は、公益事業者に対しピーク需要の削減を求める規制を定めており(The EmPOWER Maryland Energy Efficiency Act of 2008等。)、PEPCOはこの規制に応じて省エネ及びDRプログラムを展開している。

*2 Itron(アイトロン)は、エネルギー及び水資源の効率的利用を支援する、世界大手の技術系サービス企業である。電気、ガス、水道、熱エネルギー等の計量・管理技術、通信システム、ソフトウェアのベンダーであると同時に、エネルギーや水の使用量の計測・管理・解析に係る包括的ソリューションを提供している。100カ国以上で8,000社以上の顧客を持つとされ、スイスのランディス・ギア、ドイツのエルスター(2015年、電子制御システムや自動化機器の大手メーカーであるアメリカのハネウェルに買収された。)と並ぶスマートメーターの最大手メーカーである。2017年には、分散型エネルギー管理の先進企業として知られるconvergeを傘下に加えた。

またアイトロンは、分散型エネルギー管理と負荷制御ソリューションを包括的に提供している。これらのソリューションの中心になるのは制御デバイスで、スマートグリッド上での制御オプションの拡張、分散型エネルギーマネジメントシステムの発動指令の管理等が制御デバイスを介して可能になる。これらのサービスは、負荷パターンを柔軟に制御することで、kW、kWhから得られる価値の最大化を目的としている。同社は様々な公益事業者に、自社システムを活用したサービスを提案・支援している。

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

参考: PJM管内におけるDRプログラム事例

- PEPCOは省エネ・DRプログラムの企画検討にあたり、アイトロンに協力を依頼し、家庭用エアコンの負荷制御による“Energy Wise Rewards”プログラムを開発した。
- アイトロンはこのプログラムにおいて、プログラム管理、マーケティング、参加者の募集、情報管理とカスタマーサポートに至るまで全面的に協力し、プログラムの実現を支えた。このプログラムにおいて、アイトロンは45万6千個以上の負荷管理デバイスを供給した、と発表している。

“Energy Wise Rewards”の概要

(実施経緯)

- Energy Wise Rewardsは、旧convergeの技術提案の下、PEPCOが提供していた、家庭用エアコンの負荷制御メニューである(現在は新規募集を終了していると思われる)。参加者には、“Energy Wise Rewards thermostat”または“Energy Wise Rewards outdoor switch”が支給される。6月から9月にかけての需要ピーク期に、PEPCOは最大5日の“Peak Saving Days”を指定し、その間のエアコンの利用を、“Energy Wise Rewards thermostat”または“Energy Wise Rewards outdoor switch”を通じて抑制する。
- 参加者には、参加機器1台辺り年40ドルが、請求書上で控除される。

(プログラム成果)

- アイトロンはEnergy Wise Rewardsの成果について、以下のように公表している：
 - PEPCOのMarylandの供給エリアの適格需要家の概ね半数がプログラムに参加
 - 負荷削減 400MW
 - 負荷制御デバイス設置数 45万6千個

(出所) PEPCOホームページ < <https://homeenergysavings.pepco.com/smart-thermostat-savings/energy-wise-rewards> >、
Itronホームページ < <https://www.itron.com/na/-/media/itron/integration/casestudy/101549cs01pepcoholdingsweb.pdf> >

(2)電力市場への参加～VPP・DR関連

参考: PJM管内におけるDRプログラム事例

- “Energy Wise Rewards thermostat”にはイトロンのIntelliTEMP® DirectLink™が、“Energy Wise Rewards outdoor switch”にはIntelliPEAK DirectLink™が採用されている。
- それぞれ計量機能を備えており、PEPCOに負荷制御の実施状況や削減余地を、リアルタイムでレポートしている。

制御負荷デバイスの概要

- IntelliTEMP® DirectLink™は、CEA2045規格準拠のラジオ通信またはWiFiでの通信機能を備えたサーモスタットであり、多種複数の空調システムを同時に管理できる。運転時刻プログラム機能・学習機能・温度ベースの発停設定・ダイナミックプライシング対応等の機能を持つ。コンプレッサーの稼働時間、空調設定温度、室温などが詳細に遠隔計量可能で、公益事業者は負荷制御余地を正確に把握できる。
- IntelliPEAK DirectLink™は、Cellular (GSM/HSPA+) またはWi-Fi 2.4G (802.11 b/g/n)での通信機能を備えた負荷制御デバイスであり、空調装置や温水器・温水ポンプを制御する。運転時刻プログラム機能・学習機能・遠隔計量機能・リアルタイムモニタリング機能を備え、ダイナミックプライシングや負荷制御メニューに対応している。遠隔からのプログラミングも可能である。

(出所) PEPCOホームページ < <https://homeenergysavings.pepco.com/smart-thermostat-savings/energy-wise-rewards> >、
Itronホームページ < <https://www.itron.com/na/-/media/itron/integration/casestudy/101549cs01pepcoholdingsweb.pdf> >

2.3.3 PA州におけるスマートメーターの導入状況

- ペンシルベニア州においてスマートメーター導入は、Act129 of 2008*1によって義務化されている。全ての配電事業者(EDC)は2023年までに、全需要家向けにスマートメーターを設置する計画となっている。
 - ⇒需要家数10万人を超える配電事業者は、スマートメーター調達・設置計画を提出しなければならない。(§2807(f)(1))
 - ⇒スマートメーターは新築物件やメーター更新の機会(15年以内)に、または需要家の希望に応じて設置する。(§2807(f)(1)、(2))
 - ⇒サードパーティーが、需要家の同意の下で、直接または電氣的に、メーターにアクセスできるようにする。(§2807(f)(3))
- PPUCは、**オプトアウト措置は規定しない**としている*1。

*1 一方で、例えばカリフォルニア州では、州公益事業委員会(CPUC)は、Decision 14-12-078 December 18, 2014 に基づき、オプトアウトに係るルールを設定した。オプトアウトを選択した需要家は、機械式メーター回帰する場合、初期費用\$75、月々\$10 (低所得者向けには、初期費用\$10、月々\$5)を支払う必要がある。(注：月額請求量は36か月継続)

3 国内における柔軟な電気計量へのニーズと制度の在り方

3.1 国内計量制度の変遷及び電気計量の運用実態

3.1.1 計量制度の変遷

3.1.2 電気計量の運用実態

3.1.3 柔軟な計量方法についての新たなニーズ

3.1.1 計量制度の変遷

(1)我が国計量制度の見直し動向

- 我が国の計量制度は、昭和26年の計量法制定以降、平成5年の改正計量法の施行を経て、各時代の要請に適正に対応しつつ変遷している。

計量法関係の主な改正の変遷

年前	制度改正	制度改正等の概要
明治24(1891)年	度量衡法制定	・度量衡器の製作、修理及び販売の免許制、全品検査 ・工業用計測器を含め、あらゆる計量器を規制対象
明治43(1910)年	電気測定法制定	電気計器の検定開始
昭和26(1951)年	計量法制定	・規制対象計量器を削減 ・計量器の製作、修理及び販売の免許制を、製作、修理を許可制に、販売を登録制へ移行
昭和41(1966)年	計量法大改正	・電気測定法との統合(電気測定法の廃止) ・規制対象計量器(特定計量器)の削減(39器種から18器種へ) ・電気計器の名称変更 積算電力計⇒電力量計、積算無効電力量計⇒無効電力量計、 最大需用電力計⇒最大需要電力計 ・型式承認制度の導入、製造及び修理事業を登録制へ ・検定有効期間の見直し：定格電圧300V以下、定格電流120A以下の普通電力量計は7年、それ以外は5年
昭和58(1983)年	計量器検定検査令の一部改正	単独計器(一部)の検定有効期間が7年から10年に延長
平成5(1993)年	計量法全部改正(新計量法)の施行	・指定製造事業者制度の導入 ・計量単位の国際単位系(SI単位)への統一 ・トレーサビリティ制度(JCSS制度)の導入
平成12(2000)年	計量法一部改正の施行	計量法上の地方自治体の事務を機関委任事務から自治事務・検定等業務へ移行
平成17(2005)年	特定計量器検定検査規則の一部改正施行	特定計量器の技術基準にJIS引用開始
平成22(2010)年	特定計量器検定検査規則の一部改正	電気計器の技術基準をJIS(2部)へ移行：特定計量器検定検査規則から技術基準部分の記述を削除し、JIS(2部)参照とするもの
平成28(2016)年	特定計量器検定検査規則の一部改正	全特定計量器の技術基準のJIS引用完了

(2)計量行政審議会答申

- 平成28年度11月の計量行政審議会答申「今後の計量行政の在り方－次なる10年に向けて」では、「民間事業者の参入の促進」、「技術革新、社会的環境変化の対応」、「規制範囲・規定事項等の再整理・明確化」の3つの視点から、各種論点を整理し、見直しの方向性について検討する方針が示されている。
- この答申を踏まえた計量制度見直しが順次行われており、平成29年6月以降、改正政令及び省令の公布がされている。

計量行政審議会答申における3つの視点

視点1:民間事業者の参入の促進

適正計量の信頼性を確保しつつ、製品開発、試験評価、品質管理などにおいて高い技術力を有する民間の製造事業者・試験所等の参入や計量士の活用を促進するための見直しを検討する。

- 論点例**
- ・論点1
計量器開発の効率化
(型式承認における試験成績書受入れ)
 - ・論点2
国が検定実施を認めている指定検定機関への民間事業者参入の促進

視点2:技術革新、社会的環境変化への対応

計量器の技術革新、計量制度をとりまく社会的環境変化に対応し、規制対象の見直し・新たな規制の導入等を検討する。

- ・論点8
特定計量器として規制することを検討すべき計量器

視点3:規制範囲・規定事項等の再整理・明確化

現在の規制に関して、その範囲・規定事項等を再整理又は明確化し、適切なものとするための措置を図る。

- ・論点16
検定証印・定期検査済証印等の年号表記及び表示方法の統一
- ・論点19
特殊容器使用可能商品の追加

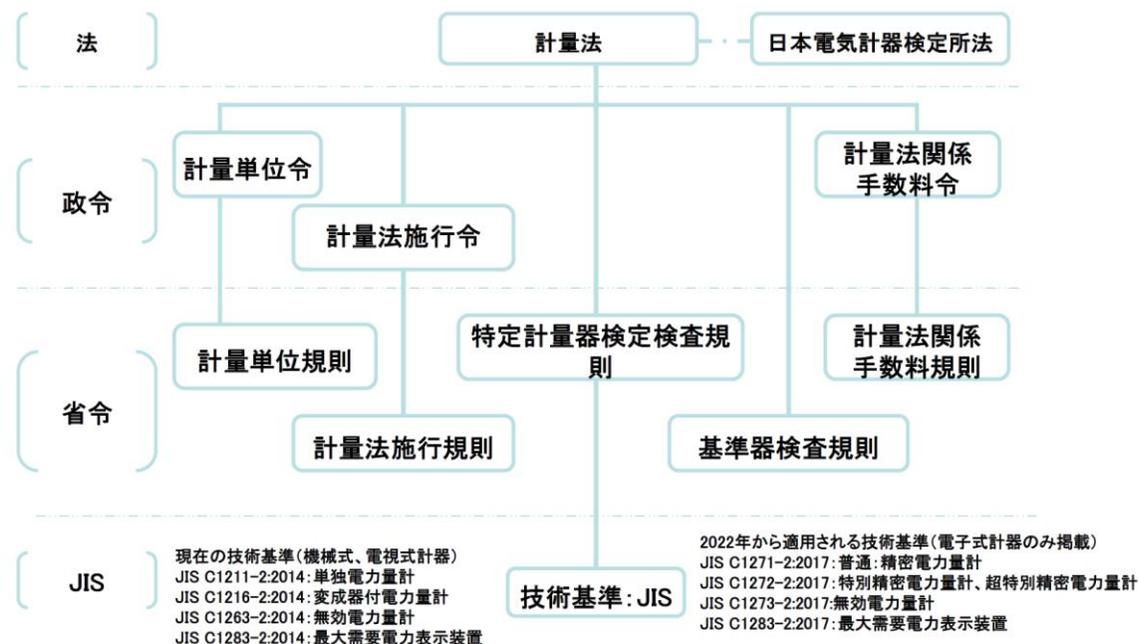
今般の計量制度の見直し関係の動向

- 平成28年11月:計量行政審議会答申(今後の計量行政の在り方)
- 平成29年6月:一部改正政令の公布(特定計量器の追加等)
 - ・ 特定計量器として、従来より検定を行っている質量計において自動はかりを追加し、今後検定を実施
 - ・ 指定検定機関の指定の区分の追加(自動はかり)
 - ・ 型式承認試験における試験成績書の受入れにおける手数料の減額措置等
- 平成29年9月:一部改正省令の公布(指定検定機関の区分・要件の追加等)
 - ・ 器差検定を中心に行う区分を追加し、指定の要件等を追加
 - ・ 自動はかりの届出区分の追加、経過措置の設定等
- 平成30年3月:一部改正省令の公布
 - ・ 検定証印等のより付け印の様式の制定、西暦表示方法等
- 平成30年9月:一部改正省令の公布
 - ・ 計量証明事業者が保有すべき機器等の見直し等
- 平成31年3月:一部改正政省令の公布
 - ・ 自動捕捉式はかりの検定及び型式承認手数料の設定・自動捕捉式はかりの検定等の技術基準(の省令への引用等)

3.1.2 電気計量の運用実態

(1) 電気計量に係る法体系

- 取引・証明に使用される計量器(**特定計量器**)は、適正な計量を行う必要があるため、その構造や性能について一定の基準が規定される。
⇒計量法の**特定計量器検定検査規則**で規定
- 特定計量器の対象となる18品目の一つである電力量計は、**日本電気計器検定所法**に基づき設立された**日本電気計器検定所(JEMIC)**が各種業務を担っており、電気取引の適正な実施を確保している。



計量法と特定計量器

(2)電力量計の検定プロセス

型式承認と検定

- 個々の検定を合理的に行うための制度として、**型式承認制度**を導入している。
⇒電力量計の型式承認は、JEMICが実施
⇒型式承認の有効期間は10年。引き続き型式承認表示を付す場合は、型式承認の更新が必要
- 個々の計器を検定する前段に、その型式の代表計器に対して構造に関する試験を行い、合格した計器に対して型式承認を付与する。型式承認された計器には、一定の表示(型式承認番号)を付すことにより、**検定に際して構造検定を省略**することができる。

(2)電力量計の検定プロセス

型式承認と検定

- **検定**は、特定計量器の構造及び器差が計量法で定める技術上の基準に適合したものについて、その使用を認めることとし、計量器の適正さを公的に担保することを目的とした制度である(計量法第16条等)。電力量計に関しては、JEMICが構造又は器差に関して検定を行い、技術上の基準に適合しているかどうかを確認する。
⇒型式承認された型式の計器は、構造検定が省略され、**器差検定のみを実施***1
⇒合格品には**検定証印**又は**基準適合証印**が付され、計器の内部に触れることのできないように封印され、有効期限まで使用
- 電気計器は、実際の使用時の制度確保を担保するために、検定に加え、それらが装着された状況での**検査**(変成器付電気計器検査、装置検査)を義務付けている。

*1 型式承認を受けた計器では、最大許容誤差以内で動作しているかなどの数種類の試験を実施

計器と検定証印等の有効期間

計器の種類		定格電流 (A)	検定証印等の有効期間
単独計器*1	普通電力量計	20	電子式 10年
		60	機械式 7年
		30	10年
		120	
		200	
		250	10年
変成器付計器*2	普通電力量計	5	電子式 7年 機械式 5年*3
	精密電力量計		
	特別精密電力量計		
	無効電力量計		
	最大需要電力計		

(注1) 計器用変成器と組み合わせず単独で使用する計器

(注2) 変成器付計器とは、変流器又は計器用変圧器・変流器と組み合わせて使用する計器。計器用変圧器は高電圧を低電圧(110V等)に、変流器は大電流を小電流(5A)に変換するもの

(注3) 定格電圧が300V以下の電力量計で定格一次電流が120A以下の変流器とともに使用されるもの(定格一次電圧が300Vを超える変成器とともに使用されるものを除く。)は、検定証印等の有効期間が7年。なお、平成14年7月3日施行の計量法施行令改正前の変成器付計器((注3)に該当するものを除く。)の検定証印等の有効期間については、電子式、機械式とも5年

(2)電力量計の検定プロセス 自主検査制度

- 優れた品質管理能力を有する届出製造事業者に対して、経済産業大臣が製造事業の区分に従い工場又は事業場ごとに指定（指定製造事業者という）する制度。
- 指定製造事業者が製造する特定計量器（型式承認を受けたものに限る）については、特定計量器検定検査規則の基準に基づく自主検査を行うことにより、検定に代えることができる。

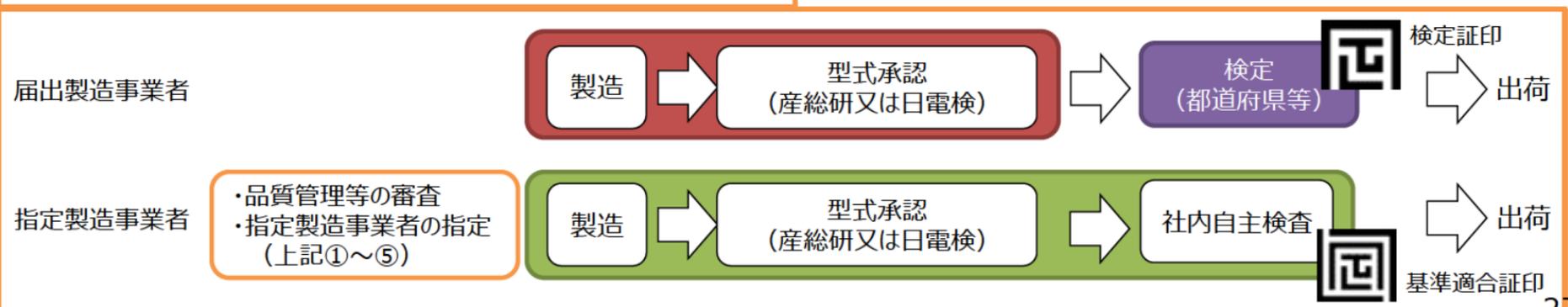
指定製造事業者の指定の手順

- ① 指定製造事業者の指定を受けようとする届出製造事業者は、経済産業大臣に申請。
- ② 届出製造事業者は、「品質管理システム（ISO9000に相当）」と「計量器製造の技術力」について、都道府県（電気計器については日本電気計器検定所）の審査を受ける。また、過去3か月間の計量器の製造実績についても確認。
- ③ 審査の結果、省令で定める指定製造事業者の満たすべき基準に適合すると認められる場合には、経済産業大臣は指定製造事業者の指定を行う。
- ④ 指定製造事業者は、自主検査で合格したものに合格印（基準適合証印：検定証印と同様の法的効果がある）を付すことができる。
- ⑤ 都道府県（電気計器については経済産業局）は、指定製造事業者が指定時と同様の品質管理を行っているかを確認するため、定期的に事業者に立入検査を実施。

指定製造事業者のメリット

- 自治体等が行う検定の受検を免除される
- 製造から出荷までのスケジュール管理が容易になる
- 自主検査と検定の選択が可能になり、自主検査の方が安くなる場合、コスト削減につながる
- 品質管理を行っているメーカーとして対外的な信用が高くなる

届出製造事業者と指定製造事業者の製造から出荷までの比較



(3)技術基準

電気計器へのJISの引用

- 技術革新に迅速かつ柔軟に対応し、国際規格との整合を図るためにJIS化した技術基準(表記、性能、検定公差、試験方法)を計量法省令(特定計量器検定検査規則)に引用している。

① 電気計器へのJIS引用の経緯

- ✓ 電気計器に係るJISは、第1部を一般仕様、第2部を取引用又は証明用として、それぞれ国際電気標準会議（IEC）の規格、国際法定計量機関（OIML）の国際勧告への整合を図っている。
- ✓ OIML国際勧告R46有効電力量計が平成24（2012）年に発行されたことから、国際勧告への整合を図るべく平成29（2017）年3月JISを改正。
- ✓ JISの編成について、第1部は機械式と電子式に区分されていることから、改正にあたっては、第1部と整合性を図った。
- ✓ JIS改正に伴い、特定計量器検定検査規則を平成29年6月に一部改正（電子式電気計器の施行は、2022年4月）。

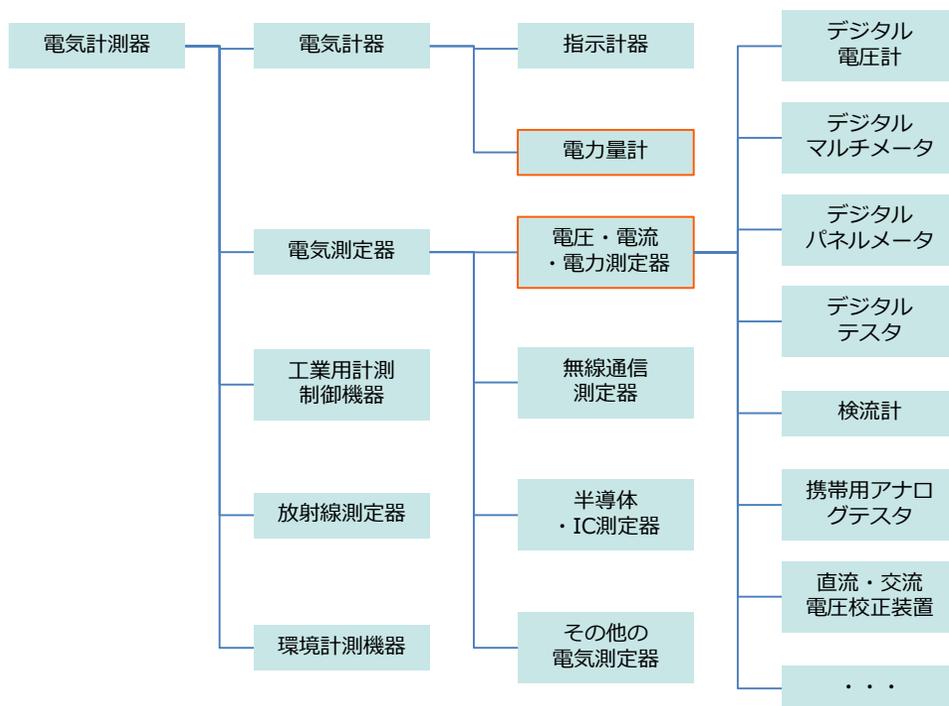
② 電気計器へのJIS引用の直近の取組：2017年JIS改正の概要

- ✓ 機械式電気計器については、ほぼ変更なし。
- ✓ 電子式電気計器については、主な変更点は次のとおり。
 - 階級 : 超特別精密電力量計を追加。
 - 器差保証範囲 : 電気の使用量が低いところまで保証。
 - 耐外乱性能 : 高周波、高調波、高温、低温、結露、粉じん等の評価が増加。
 - 耐久性能 : 試験条件が異なる。温度条件が追加。
 - 時間（時計）精度 : 要求事項として追加。
 - ソフトウェア : 識別、分離、保護、監査証跡、更新等について規定。
 - 時間帯別計量 : 時間帯合算と全日との一致など明確化。
 - 双方向計量 : 両方向を評価明確化。

3.1.3 柔軟な計量方法についての新たなニーズ

(1)電力量計の分類

- 電力量計は消費電力の積算機能を持ち、電力取引や、電気料金の配分に利用される。また電圧・電流・電力測定器は、エネルギー管理に利用される。消費電力の積算機能を持つ機器も販売されている。
- 電力計は、精度、耐候構造等によって分類される。
⇒料金徴収の算定根拠に計量値を使用する電力量計は、計量法第2条第2項の定めにより、検定に合格し、有効期間内のものでなければならない。



分類の考え方

(出所)経済産業省生産動態統計調査 調査品目検索表よりMURC作成

精度による分類(JIS C 1210)

- 普通電力量計…………… 電燈需要、低圧大電流需要、高圧小電流需要の電力量の計量に使用。
- 精密電力量計…………… 高圧及び特別高圧における大口電力需要の電力量の計量に使用。
- 特別精密電力量計……… 特別高圧における超大口電力需要の電力量の計量に使用。

耐候構造による分類(JIS C 1210)

- 普通耐候形計器…………… 屋外の雨線内又は屋内。
- 強化耐候形計器…………… 雨線外。

(周囲温度-10℃～40℃、24時間平均で35℃以下で、薬品やガスなどの腐食を大きく受けない場所での常規使用)

計量法第2条第2項関連

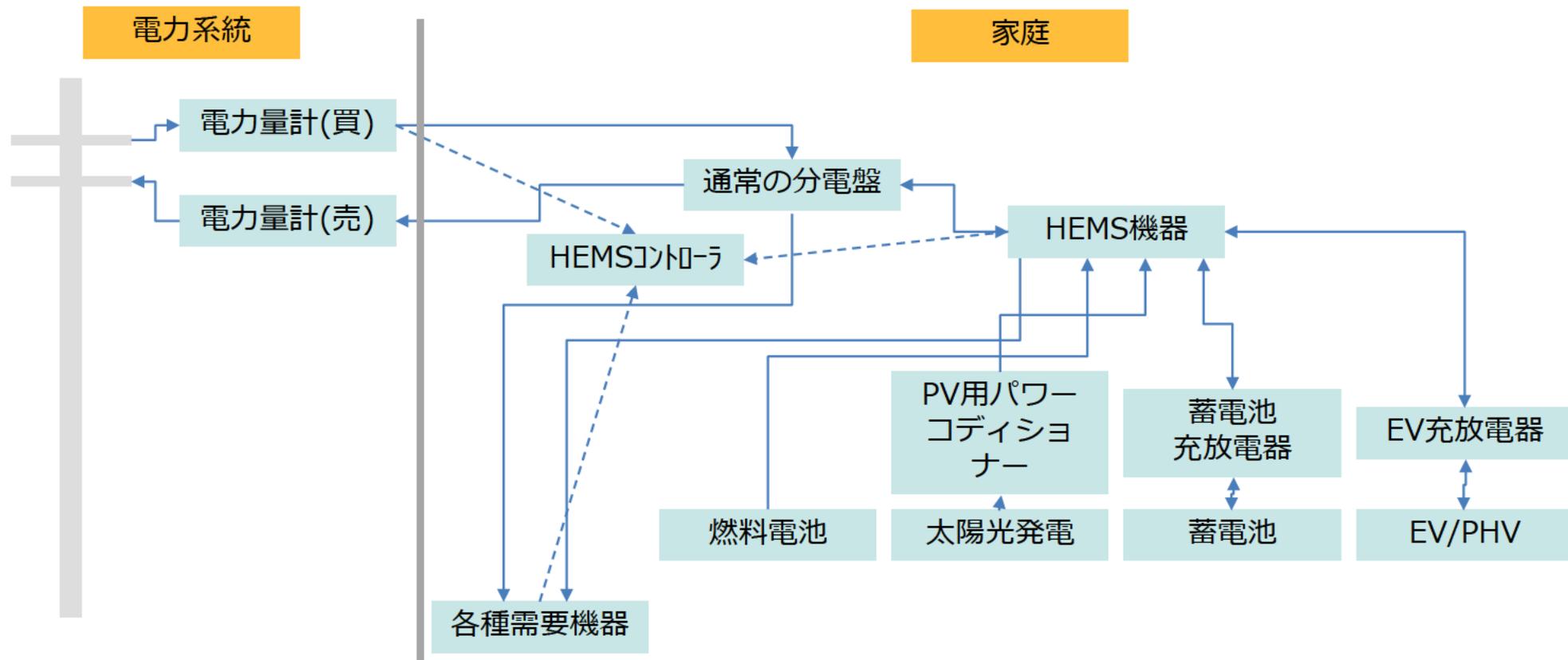
- 「取引又は証明上の計量」に該当するもの…………… 料金徴収の算定根拠に、計量値を使用する電力量計。
- 該当しないもの…………… 計量値に応じた料金等の徴収に使用せず、施設の内部管理等に使用する電力量計。

(出所)計量法、JIS C1210

(1)電力量計の分類

家庭部門で利用される電圧・電流・電力測定器

- 積算電力量は、①個別機器、②パワコン(PV、蓄電池、EV充放電器)、③HEMS機器(スマート分電盤等)、④引き込み線で、それぞれ測定可能である。
⇒DRやVPPでは、①～③の測定結果と④の計量結果との誤差の扱いが論点となっている。



家庭部門で利用される電圧・電流・電力測定器
(出所)MURC作成

(2) 柔軟な電気計量へのニーズ 特定計量器以外の計量器

- IoT・通信技術等が進展する中、消費機器毎のデマンドコントロールサービスや、分散電源毎に消費者自らが電力を販売する新たなサービスへの可能性が広がっているが、このためには機器毎に特定計量器での計量が必要であり、計量コスト増や、物理・外観的に特定計量器の設置が困難と指摘されている。
- また、計量技術も進展し、特定計量器ではないものの、コンセント計測器やスマート分電盤などの機器でも一定の正確な計量が期待され始めている。スマートフォンやタブレットデバイスの普及や通信技術が高度化する中、消費機器毎の取引値を、計量器に表示するのではなく、新たなデバイスに表示したいとのニーズも出てきている。
- 分散型リソースを地域内で分け合うセミマイクログリッドモデルや、PVやEVなど、機器の使い方に応じてDR制御を行うスマートハウスモデルは、既に実証段階にある。
⇒こうしたモデルを実用化・商用化させるためには、従来の計量に加え、それぞれの分散型リソースの取引量を管理するための計量が必要

特定計量器以外の計量器の概要

	概要
簡易電力量計	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 個別の需要機器や、メインブレーカーの2次側で消費電力量を測定する機器が、簡易電力計等の名称で販売されている。 ➢ スマートフォンで操作可能なスマートプラグ/コンセントでも、電力量測定機能を持つものが販売されている。
パワーコンディショナー	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Echonet-liteに準拠した通信機能を持つPV用・蓄エネシステム用インバータ類から自家消費用に出力される電力量等は、モニタ・リモコン等と情報連携し、監視できるようになっている。(PV・蓄電池・EVを統合管理するハイブリッドシステムも販売されている。) ➢ 別途、計測ユニットを設置するケースもあるが、パワコン内に電流計と電圧計が内蔵され、そのデータがモニタ・リモコンで簡易集計されていると考えられる。 ➢ PV自家消費の消費電力量の計測などは、分電盤にセンサー(電力量計)を設置し、リモコンに積算電力量が表示される。
HEMs機器	<ul style="list-style-type: none"> ➢ スマート分電盤は、計測ユニットを内蔵した分電盤で、積算電力量を計測 ➢ 分電盤以外では、必要に応じて別途計測ユニットを設置するHEMSがある。

(出所)MURC作成

(出所)経済産業省「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 事務局資料」、JEMIC「第1回 特定電気取引に関する計量課題研究会 事務局資料」

(2)柔軟な電気計量へのニーズ

EV充電関連

- EVの普及に伴い、様々なEV向け充電器の設置や多様なEV関連サービスの可能性が高まる中で、より円滑・安価なサービスの実現のため、EVやEV充電器により適した電気計量(簡易な電気計器の活用や差分計量)へのニーズが出始めている。

商用EV急速充電器による課金メニュー

- 現状、商用の多くのEV用急速充電器は、物理的スペースや工事費用等のため、検定済の電気計器の設置はあまり行われていない。このため、計量法上の制約のない、時間単位や回数単位での課金が一般的。
- 今後、簡易にkWh単位での課金メニューができるよう、EV用急速充電器用の電気計器へのニーズが拡大する可能性。

家庭用EV充電向け料金メニュー

- 家庭に設置するEV用普通充電器専用の電気料金メニュー(kWh単位)には、宅内負荷と充電器を計り分けする検定済の電気計器の設置が必要。
- 現状、家庭の内線工事や追加計器の設置負担のため、広がっていない。これをクリアするため、充電器内蔵メーターの利用や、差分計量(後述)のニーズが広がる可能性。

EVユーザーの従業員向けサービス

- オフィスに設置したEV急速充電器から、EVで通勤する自社従業員向けに、kWh単位で電気を有償提供するサービスも、今後の可能性が指摘されている。
- このため、EV急速充電器からの放電量(kWh)を個別に計る必要あり。こうしたモデルの普及の観点から、より簡易な計器の設置へのニーズあり。

(2)柔軟な電気計量へのニーズ

参考：電気計量への新たなニーズ例①

- 分散型電源（太陽光やEV、蓄電池等）の普及と技術革新（スマートフォンや家電のスマート化、ブロックチェーン技術等）により、多様な電気計量ニーズが広がりつつある。

消費機器ごとの計量値の活用



- 家電がスマート化し、家電毎に電力消費量をコントロールする省エネサービスや、電力制御によるデマンドレスポンス取引への活用といった可能性が広がりつつある。
- また、家電毎の計量値（≒取引量）も、スマホ等で手軽に確認できれば、より消費者の利便性向上が期待される。

<課題>

- 家電毎の特定計量器の設置は、
 - ①サイズが大きく、消費機器ごとの取り付けは外観・構造上困難
 - ②数が多く、工事費もかかるため、コスト高
 - ③表示部を必ず計量器につけなければならない（スマホ表示での代替はできない）

特定計量器ではない計量器の使用



- 例えば、ブロックチェーン技術を活用し、新たに電力P2P取引等の技術的実証について、取引の当事者間における「無償」での電気のやり取りであっても、電力量の証明を行うには特定計量器を付ける必要があり、コストの観点から円滑な実施に支障をきたすケースがある。
- 取引者間の合意や実証期間のみの限定といった条件付きで、特定計量器でない計量器も使用できるようにすると、よりビジネス実証がしやすい環境整備ができるのではないか。

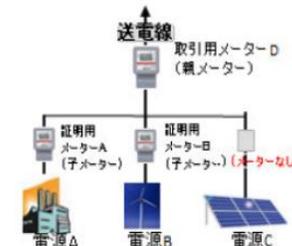
2つの計器の差分での取引



- EV普通充電器を自宅に設置する場合や、1発電場所内に複数電源が混在する場合等は、一定条件下で計量器の差分値での取引ができれば、コスト削減につながり、EV普通充電器の導入や更なる再エネの導入が進む。

<課題>

- 差分計量の正確性を如何に確認するか。
- 既に認められた住宅用太陽光10kW未満については、国が実証で確認したものの、今後多様なバリエーションの差分計量が想定される中、迅速・効率に如何に対応するか。



現在、新たに電源Cを設置しようとする場合に、電源Cの発電量 = $D - (A + B)$ という形で計量する取引（差分計量）については、その正確性を立証できていないことから、原則として、計量制度上許容されていない。

(2)柔軟な電気計量へのニーズ

参考：電気計量への新たなニーズ例②

- 技術が進展し、計量法の認定を受けた特定計量器ではない機器であっても、相応の計量の正確性が担保できると言われ始めている。こうした機器の取引への利用も期待されている。

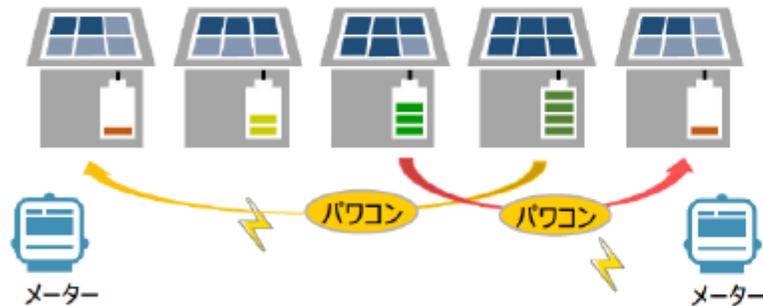
*計量法上の「取引」「証明」にあたる場合は、計量法上の認定を受けた特定計量器を使用する必要がある。

【パワーコンディショナーの計測データ(制御データ)】

⇒計量法の検定を受けた特定計量器ではないが、発電機に内蔵されている**パワーコンディショナー**は、近年、技術進歩により、その**電力計測データの正確性**が高まっていると言われている。

＜活用例. 電力P2P取引＞

・パワコンの制御データ量に基づき、電力P2P取引に係る消費者間の精算を行う。



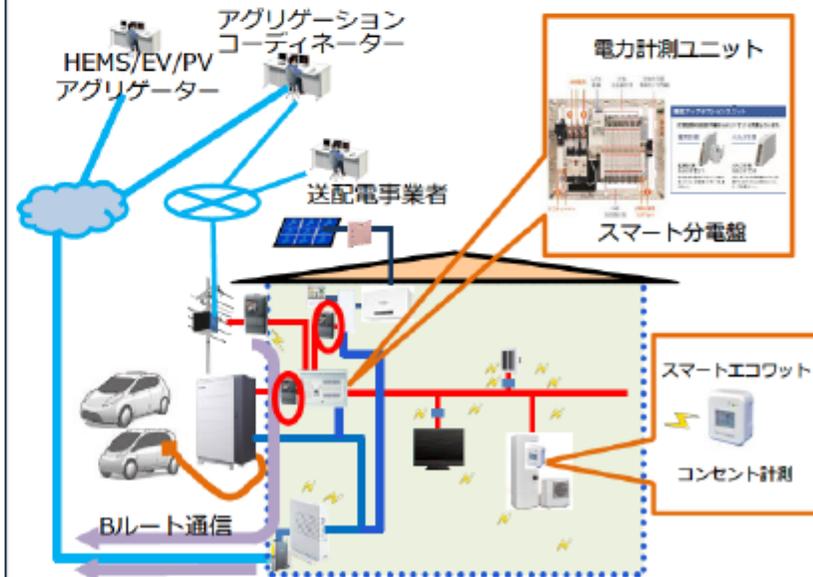
- ・発電設備を制御しているパワーコンディショナーにおいても一定の正確な発電量計測を行っていると言われており、これらの値を使用することで、より低コストな取引が実現できる可能性が指摘されている。

【スマート分電盤やコンセント計測機】

⇒スマート分電盤やコンセント計測機(スマートエコワット)などについても、一定の正確な計量が可能と言われている。

＜活用例. VPP、EVの活用モデル＞

・個別の設備ごとの計量及びその計量値を用い、EV向け電気料金やVPP取引に活用する。



(2)柔軟な電気計量へのニーズ

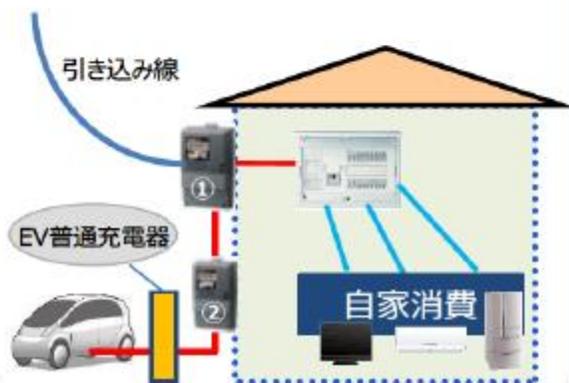
参考：電気計量への新たなニーズ例③

- 「差分計量」としては、例えば、家庭用EV充電器の導入や非化石価値を算出するための個別計量、及び第三者への屋根貸し（太陽光発電自家消費 & 余剰売電）といったニーズが挙げられる。

【家庭用EV普通充電器への活用】

⇒受電点において双方向計量している、一般送配電所有のメーター（以下「親メーター」）と、EV充電設備での使用電力量を計量するメーター（以下「子メーター」）の差分をもって、「自家消費電力量」とすることができれば、屋内の配線工事の省施工が可能となり、また、EV供給分と屋内供給分の別契約が容易となることで、設置需要家に向けた多様なサービスが生まれ、EV充電設備の更なる普及が期待できるのではないか。

$$\text{【自家消費電力量】} \\ = \text{【親メーター計量値①】} - \text{【子メーター計量値②】}$$

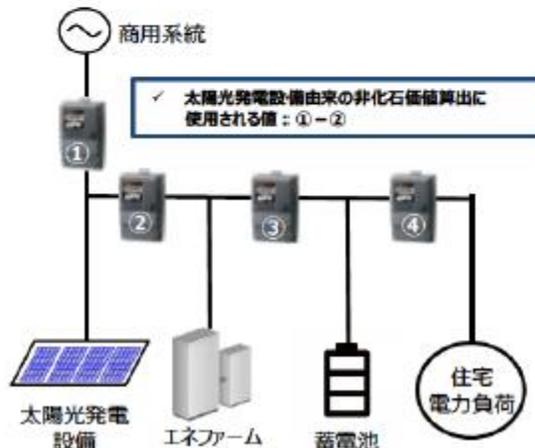


【非化石価値算出】

⇒太陽光発電設備、エネファーム、蓄電池等、1需要家において様々な発電設備を保有する状況が今後想定される。
各発電設備における発電電力量をより簡単に計量できるようにすることで、各設備の非化石価値を算出・証書化し、非化石価値を取引できるようになるのではないかと。

また、この場合に一定の精度を保ちつつ差分計量を導入することで、メーター設置に係る経費（計量器そのものの価格及び工事費）を抑制することができ、多様な電源の普及に資するのではないかと。

【太陽光、エネファーム、蓄電池併設の場合】



【太陽光発電の屋根貸しモデル】

⇒第三者が需要家の屋根を借りて太陽光発電設備を設置し、余剰売電等を行う事例が見受けられる。

こうした場合に、発電設備を制御しているパワーコンディショナーにおいて捕捉している計測値を取引に用いて、かつ受電点において双方向計量している一般送配電所有の特定計量器との差分値を「自家消費電力量」として取引を行うことができれば、当該モデルの普及がより進み、需要家がより多様なサービスを受けられるようになるのではないかと。

$$\text{【自家消費電力量】} \\ = \text{【親メーター計量値】} - \text{【パワコンでの計測値】}$$



(3)事業者ヒアリングの実施

ヒアリングで得られた主なニーズ

- 新たな電気取引に係るニーズをより詳細に把握するため、事業者に対するヒアリングを行った。

ヒアリング項目概要

1. 電気関連ビジネスにおける、具体的な計量ニーズについて
(目的、計量したい値、規模、取引の当事者、使用予定機器 等)
2. 計量器ニーズについて
(想定している設置場所・設置環境、求める機能・性能 等)
3. 取引におけるニーズ(運用ルール)について
(想定している計量結果の確認方法、保管方法、保管期間、異常時の対応、不正対策 等)
4. その他電気計量制度についてのご意見・ご要望

ヒアリングで得られた主なニーズ

●パワーコンディショナー、分電盤

①PPAビジネス

- ・蓄電池内のパワコンでの計測値を使用し、需要家の自家消費分の計量をしたい。
- ・プロシューマと小売電気事業者間の取引を想定。

②VPPビジネス

- ・家庭におけるPV及び蓄電池の、各パワコンのAC端出力(パワコンと分電盤を繋ぐケーブルからCTクランプで取得する、kWの1分値)を積算し、DR取引に利用したい。
- ・一般送配電事業者またはバランスグループとアグリゲーションコーディネーターの間での取引、アグリゲーションコーディネーターとリソースアグリゲーターの間での取引、リソースアグリゲーターとプロシューマとの間の取引を想定。
- ・システム全体の誤差が検定の許容範囲を超えた分は、消費者有利となるよう課金から控除するという条件で、利用を認めてもらいたい。

③調整力供出に対する対価の支払い、調整力供出に対する制御

- ⇒パワコンでの計測値(kW、V)を、秒単位でのリソースの制御に利用したい。さらにkWを時間で積算し、精算に利用したい。
- ・アグリゲーションビジネスを想定。

●コンセント

- ・機器別にDR契約をしたり、機器別の計量値に基づく取引(例えば電気料金付きの家電製品の提供等)を行う際に、それぞれの機器に特定計量器を設置することは現実的ではない。低コストで設置・計量できる機器があれば、新しいビジネスが広がるのでは。

●EV充電設備、EV

- ・充電設備またはEVで計測している電力量を取引に反映させた方が、EVや充電器の今後の多様化には対応できるはずである。
- ・EVユーザーと充電サービス支援機関(EVメーカー)、充電サービス支援機関と設備設置者の間での取引を想定

(3)事業者ヒアリングの実施

ヒアリングで得られた主なニーズ

- 以上のニーズを、①使用機器、②取引の目的、③取引参加者という観点から整理すると以下の通り。

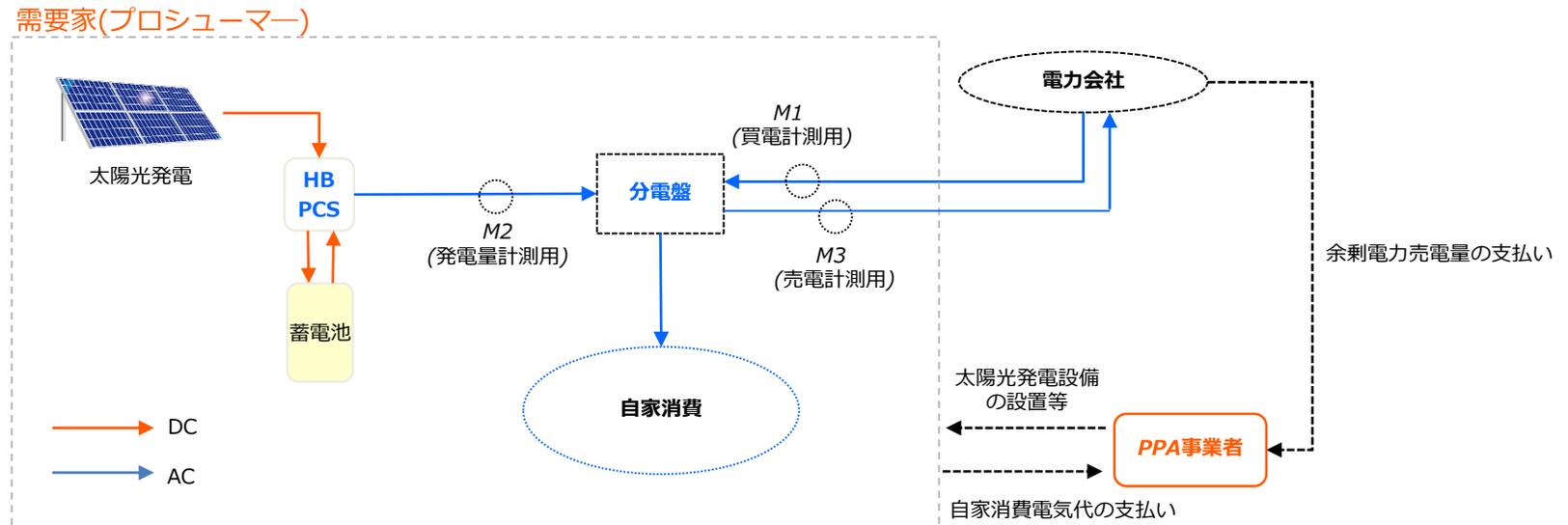
ヒアリングニーズの分類

計量する場所 (①使用機器)	ビジネスの種類 (②取引の目的)	ビジネスの内容 (例)	想定される取引当事者 (③取引参加者)
パワーコンディショナー 分電盤	Type1-1 PPAビジネス (電力会社と発電者の間で締結する、電力販売契約)	蓄電池等内のパワコンでの計測値を使用し、需要家の自家消費分の計量をしたい。	プロシューマと小売電気事業者間
	Type1-2 VPPビジネス	家庭におけるPV及び蓄電池の、各パワコンのAC端出力(パワコンと分電盤を繋ぐケーブルからCTクランプで取得する、kWの1分値)を積算し、DR取引に利用したい。	1. 一般送配電事業者またはバラシンググループとアグリゲーションコーディネーター間 2. アグリゲーションコーディネーターとリソースアグリゲーター間 3. リソースアグリゲーターとプロシューマ間
	Type1-3 アグリゲーションビジネス(調整力供出に対する対価の支払い、調整力供出に対する制御)	パワコンでの計測値(kW、V)を、秒単位でのリソースの制御に利用したい。さらにkWを時間で積算し、精算に利用したい。	アグリゲーターと小売電気事業者間
コンセント	Type 2 アグリゲーションビジネス	機器別にDR契約をしたり、機器別の計量値に基づく取引(例えば電気料金付きの家電製品の提供等)	アグリゲーターと小売電気事業者間
EV充電設備、EV	Type 3	・需要家の電気自動車への充電 ・需要家の電気自動車からの逆潮流	1. EVユーザーと充電サービス支援機関(EVメーカー)間 2. 充電サービス支援機関と設備設置者間

(3)事業者ヒアリングの実施

Type1-1: パワーコンディショナー・分電盤(PPAビジネス)

- PPAビジネスにおいて、PPA事業者は、需要家(=プロシューマー)サイトにおける太陽光発電の自家消費量を検針の上、電力料金として請求する。またPPA事業者は、需要家サイトにおける余剰電力(=太陽光発電量 - 自家消費量)については電力会社に対して売電する。
- この場合、太陽光発電量の計測用(M2)、更に余剰電力の計測用(M3)として、新たな特定電力量計が必要となる。
⇒太陽光発電や蓄電池のパワーコンディショナー、また分電盤における計測値を利用することにより、特定電力量計の設置を不要とすることが可能

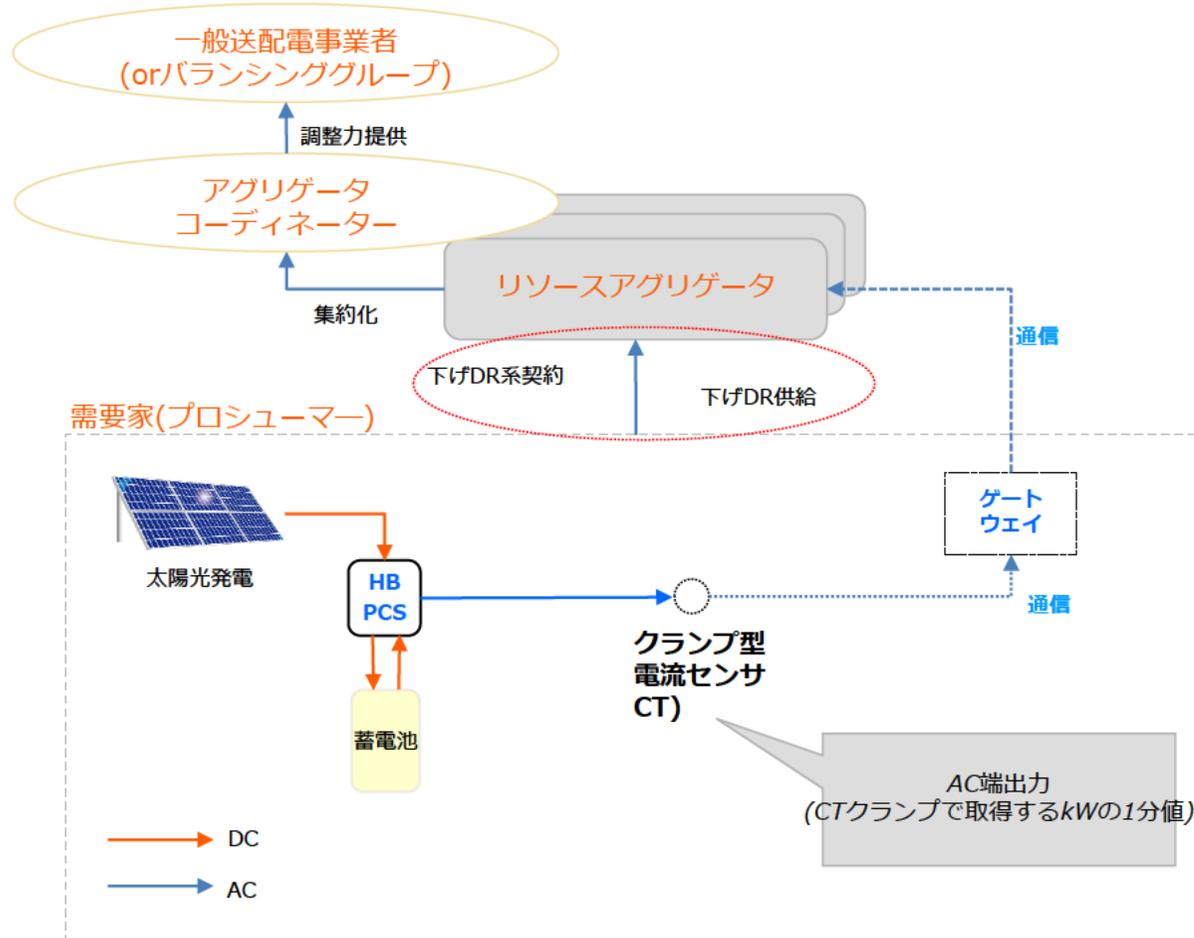


パワーコンディショナー・分電盤(PPAビジネス)の計量ニーズ(イメージ図)
(出所)MURC作成

(3)事業者ヒアリングの実施

Type1-2: パワーコンディショナー・分電盤(VPPビジネス)

- VPPビジネスにおいて、需要家(=プロシューマー)サイトにおけるPV及び蓄電池のパワーコンディショナーのAC端出力を積算し、DR取引に利用する。

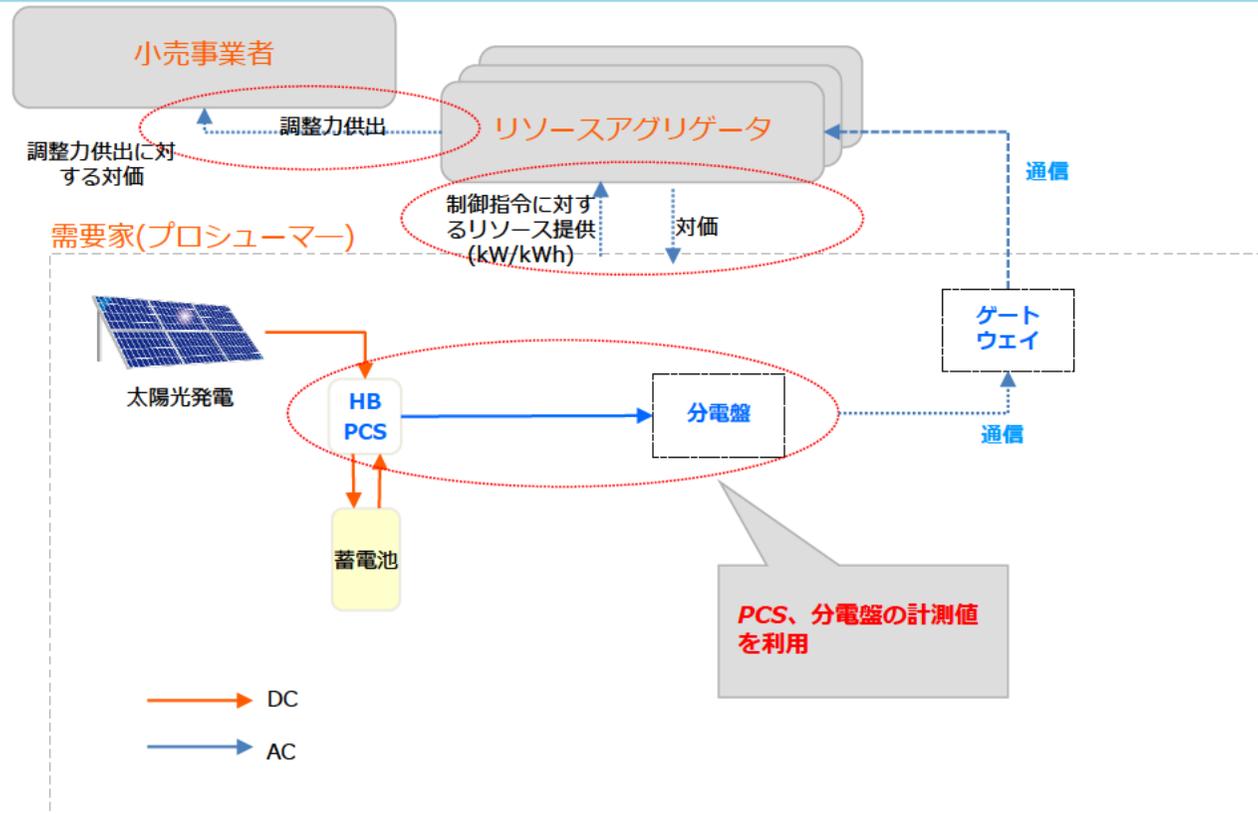


パワーコンディショナー・分電盤(VPPビジネス)の計量ニーズ(イメージ図)
(出所)MURC作成

(3)事業者ヒアリングの実施

Type1-3: パワーコンディショナー・分電盤(アグリゲーションビジネス)

- 太陽光や蓄電池のパワコンでの計測値(kW、V)を用いて、秒単位でのリソースの制御に利用する。
⇒調整力供出に対する対価
- kWを時間で積算し、精算に利用することにより、調整力供出に対する対価の支払いを行う。

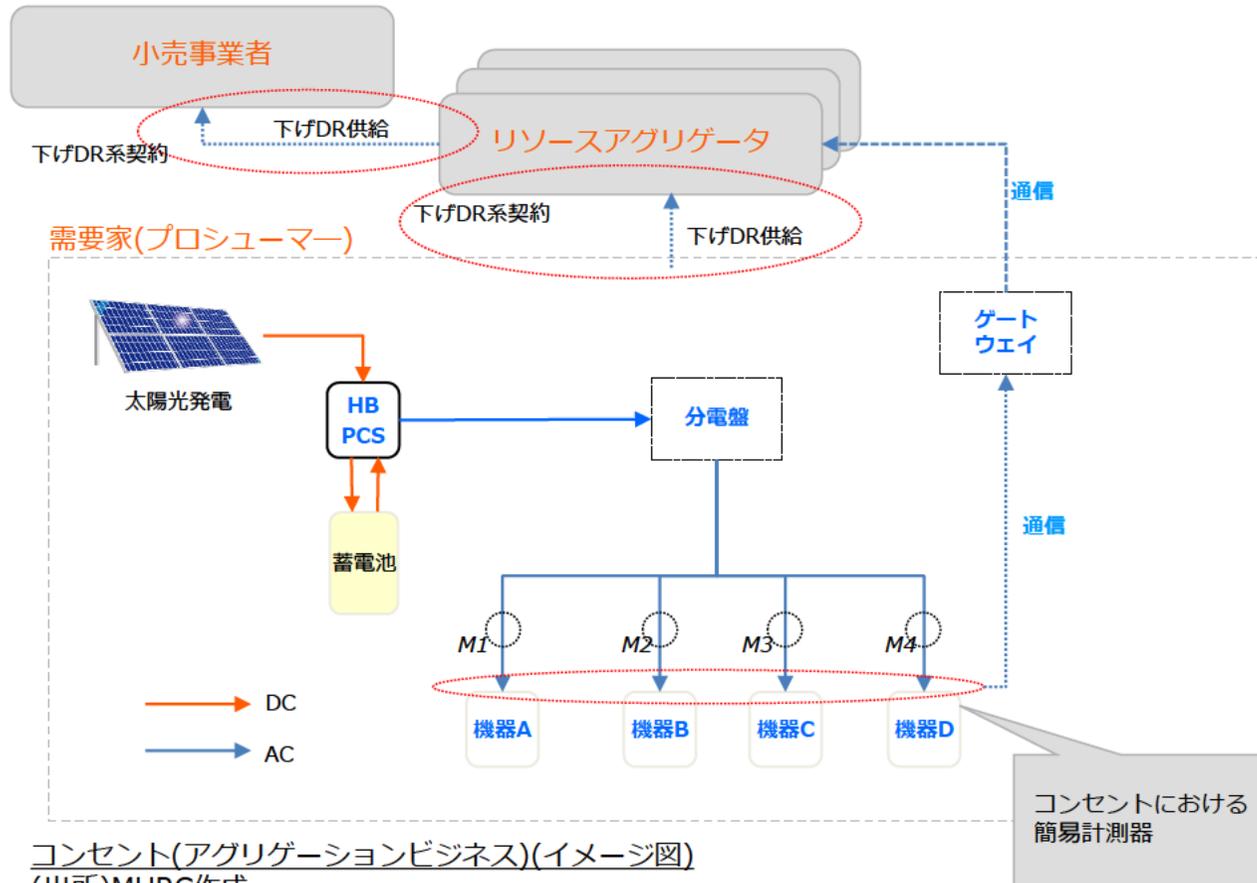


パワーコンディショナー・分電盤(アグリゲーションビジネス)(イメージ図)
(出所)MURC作成

(3)事業者ヒアリングの実施

Type2: コンセント(アグリゲーションビジネス)

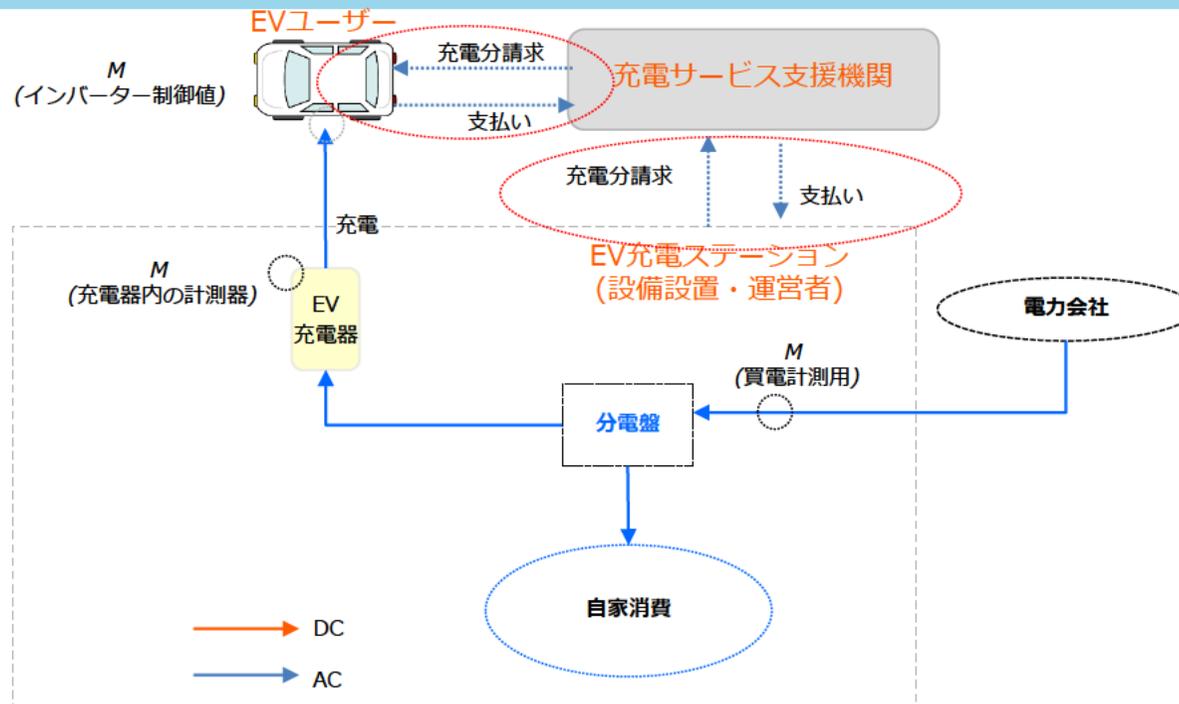
- アグリゲーションビジネスにおいて、需要家サイトにおける機器別にDR契約をしたり、機器別の計量値に基づく取引(例えば電気料金付きの家電製品の提供等)を行う際に、それぞれの機器に特定計量器(M1~M4)を設置することは現実的ではない。
⇒コンセントにおける簡易計測器にて計測した電力量を取引に用いることについて検討



(3)事業者ヒアリングの実施

Type3: EV充電設備

- kWhベースによる価格設定などサービス形態の多様化を念頭に置いた場合、充電設備またはEVで計測している電力量を取引に反映させることが必要となる。
⇒EVユーザーと充電サービス支援機関(EVメーカー)、充電サービス支援機関と設備設置者の間での取引を想定。
- EV充電器内における計測に加え、EV側のインバーター制御値等も取引に利用することが出来ないか。



EV充電設備(イメージ図)
(出所)MURC作成

3.2 国内電気計量制度の在り方

3.2.1 我が国と諸外国制度の比較

3.2.2 制度の在り方の検討に向けて

3.2.1 我が国と諸外国制度の比較

(1)計量制度の全体像

計量制度の全体像の比較

	日本	EU	ドイツ		イギリス		米国ニューヨーク州
			MID対象計量器	国内規制対象計量器	MID対象計量器	国内規制対象計量器	
制度の全体像							
計量法	<ul style="list-style-type: none"> 計量法 計量法施行令 (他にも計量法施行規則、特定計量器検定検査規則、基準器検査規則など) 	<ul style="list-style-type: none"> 2014年改正計量器指令(MID) ⇒計量制度・計量器全般に係るEU指令であり、計量器に関するEU域内単一市場を構築 ⇒EU加盟国は、当該指令を国内法化 	<ul style="list-style-type: none"> ドイツ計量及び検証法(MessEG) ⇒計量器に係る規制枠組みを整備 ⇒2014年改正MIDにおける規定内容を国内法化。EU大の調和したアプローチと整合する形で適合性評価及び製造事業者による適合性宣言が実施 ドイツ計量及び検証規則(MessEV) ⇒計量器の検証等に係る詳細な義務や手続き等について規定 	<ul style="list-style-type: none"> 1985年計量法 2016年計量器規則 ⇒2014年改正MIDにおける規定内容を国内法化 	<ul style="list-style-type: none"> 1989年電力法「附則7 電力量計の利用等」 ⇒電力量計の利用や認証等に関する詳細を規定 1998年計量(認証)規則 1998年計量(パターン、建造、設置方法の承認)規則 	<ul style="list-style-type: none"> NY CRR Title 92.93 	
特定計量器 (電力量計の場合)	<ul style="list-style-type: none"> (有効)電力量計、無効電力量計、最大需要電力計が対象 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力量計が対象 ⇒住宅用、商業用及び軽工業用のみ 	<ul style="list-style-type: none"> (2014年改正MIDの対象計量器) 有効電力量計(EU指令対象) 	<ul style="list-style-type: none"> (国内規制対象となる計量器) 有効電力量計(EU指令対象外)、無効電力量計、皮相電力量計、交流電力量計、付帯設備(SMGW)、E-mobility分野の計量器、その他 	<ul style="list-style-type: none"> (2014年改正MIDの対象計量器) 有効電力量計(EU指令対象) ・但し、以下の2つの要件に該当するものは適用対象外 <ul style="list-style-type: none"> - 最大電力供給量が1時間あたり100kWhを超える場合 - 計量器が半時間単位で測定を行う場合 	<ul style="list-style-type: none"> (国内規制対象となる計量器) 有効電力量計(EU指令対象)以外の電力量計(無効電力量計、皮相電力量計等) 	<ul style="list-style-type: none"> 全ての電力量計
上市及び取引への使用の手続	<ul style="list-style-type: none"> 原則、全数検定を実施 形式承認を経ることにより、検定プロセスの簡略化が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 適合性評価手続を実施 適合性評価は、計量器種別にモジュールの組み合わせを定義(改正MID附則2) 有効電力量計の適合性評価は、B+F、B+D、H1のいずれかの組み合わせから製造事業者が選択することが出来る。(改正MID附則5) 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力量計(EU指令対象) 適合性評価手続を実施 B+F、B+D、H1から選択(MessEV附則3) 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力量計(EU指令対象)以外の電力量計 適合性評価手続を実施 B+D、B+Fの中から選択(MessEV第9条) 規則決定委員会(REA)は、適切な手順として、追加的な適合性評価手順を規定可 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力量計(EU指令対象) 適合性評価手続を実施 B+F、B+D、H1から選択(2016年計量器規則) 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力量計(EU指令対象)以外の電力量計 形式承認後、認証を実施 1989年電力法「附則7 電力量計の利用等」にて義務 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力量計 顧客に対する料金請求を目的として利用される電力量計は、NY PSCによる形式承認を受けたうえで、全数検定が必要
規制機関	<ul style="list-style-type: none"> 経済産業省 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州委員会 	<ul style="list-style-type: none"> ドイツ連邦経済技術省(BMWi) ドイツ物理学研究所(PTB) 	<ul style="list-style-type: none"> ビジネス・エネルギー・産業省(BEIS)傘下の製品安全・標準局(OPSS&S) Ofgem 	<ul style="list-style-type: none"> ニューヨーク州公益事業委員会(NY PSC) 		
検定等実施機関	<ul style="list-style-type: none"> 日本電気計器検定所 	<ul style="list-style-type: none"> 公認機関(NB) ⇒各加盟国がNBを指名 ⇒製造事業者は、EU加盟国のどのNBからでも承認を受けることが出来る 	<ul style="list-style-type: none"> 公認機関(NB) 	<ul style="list-style-type: none"> 適合性評価機関 ⇒規制機関: PTB、及び検証当局に設置 ⇒民間団体: CSA Group、VDE、NMI等 	<ul style="list-style-type: none"> 公認機関(NB) OPS&SがSGS社へ委託 	<ul style="list-style-type: none"> NY PSCが形式承認、検定機関の認可等を実施 	

(2)計量器の必須要件等

計量器の必須要件等の比較

	日本	EU	ドイツ		イギリス		米国ニューヨーク州
			MID対象計量器	国内規制対象計量器	MID対象計量器	国内規制対象計量器	
計量器の要件							
必須要件	・JEMICによる検定・検査が義務付け ⇒構造や性能について一定の基準が規定 ⇒計量法の特定制量器検定検査規則(検則)において規定	・有効電力量計に関して、精度や許容誤差、適合性等の詳細が規定(2014年改正MID附則5)	・2014年改正MIDの附則5に対応	・MessEG第46条に基づき、PTB内に設置される規則決定委員会(REA)が計量器の必須要件を規定	・2014年改正MIDの附則5に対応	・1998年計量(認証)規則の附則3で認証に係る試験方法、許容誤差等を規定	・「Part 92 Operation Manual」にて、検定手続きの詳細を規定
準拠する技術基準	・JIS規格に準拠 現在の技術基準(機械式、電視式計器) JIS C1211-2:2014:単独電力量計 JIS C1216-2:2014:変成器付電力量計 JIS C1263-2:2014:無効電力量計 JIS C1283-2:2014:最大需要電力表示装置	・改正MID附則5が規定するのは計量器の基本要件のみであり、実際には、EN50470などの標準文書に準拠 ・MID附則5も、EN50470の要件を反映 ⇒EN 50470-1、EN 50470-2、EN 50470-3	・2014年改正MIDにおいて規定される要件に準拠 ・更なる詳細は、各種DIN EN規制、OIML R46等に従う(DIN EN 50470-1、DIN EN 50470-2、DIN EN 50470-3など)	・検定条例附則20を引用 ・PTBによる独自要件に準拠 ⇒PTB要件20.1、20.2、50.7、50.8等	・2014年改正MIDにおいて規定される要件に準拠 ・更なる詳細は、各種BS EN規制、OIML R46等に従う(BS EN 50470-1、BS EN 50470-2、BS EN 50470-3など)	・1998年計量(認証)規則の附則3で認証に係る試験方法、許容誤差等を規定 ⇒BS-EN規格等に準拠	・ANSI C12最新版に準拠
許容誤差	(普通電力量計(低圧家庭用の場合)) 検定公差: ±2.0% 使用公差: ±3.0%	(有効電力量計(ClassAの場合)) 検定公差: ±3.5%	(有効電力量計(ClassAの場合)) 検定公差: ±3.5%	(有効電力量計(EU電力系以外)) 検定公差: ±3.0%~±5.0% 使用公差: 使用公差の2倍	(有効電力量計(ClassAの場合)) 検定公差: ±3.5%	検定公差: +2.0%/−3.0%	検定公差: ±0.8% 使用公差: ±2.0%
形式承認							
概要	・全数検定の前段に、構造に関する試験を行い、合格した計器に対して型式承認を付与 ⇒検定に際して構造検定を省略	(Module B: EU-型式審査) ・いずれかの方法で実施。NBが選択 -計量器の審査 -技術文書等の審査 -上記2つの組み合わせ ・NBは、上記審査について評価報告書を作成	EU大の手続きと同様	EU大の手続きと同様	EU大の手続きと同様	・1989年電力法附則7において形式承認プロセスを規定 ・プロトタイプ計量器が、認定研究所において試験され、試験報告書が作成 ・OPS&Sは、認定試験所からの試験報告書を分析	・電気事業者等or計器製造事業者が形式承認を申請 ・要求される全ての要件に適合し、試験が実施されたこと証明
有効期間	10年(更新可)	10年(更新可)	10年(更新可)	記載なし	10年(更新可)	記載なし	記載なし
実施機関	・JEMIC	・公認機関(NB)	・公認機関(NB)	・適合性評価機関	・公認機関(NB)	・OPS&Sもしくは同等のEU加盟国の機関が実施 ⇒OPS&Sは、SGS社へ業務委託	・NY PSCが形式承認、検定機関の認可等を実施
証明書	・型式承認番号を付与	・型式審査証明書を発行	・型式審査証明書を発行	・ドイツ形式承認証明書を発行	・型式審査証明書を発行	・承認証明書を発行	記載なし
検定							
概要	・特定制量器の「構造」と「器差」について、技術基準への適合を確認 ⇒計量法の特定制量器検定検査規則(検則)で規定。 ⇒型式承認済みの場合は、構造検定を省略 ・検定済み電力量計は、日本電気計器検定所による検定証印が表示	(Module D: 製造工程の品質保証に基づく型式適合) ・製造工程における品質システムを評価 ⇒検証は実施しない or (Module F: 製品検証に基づく型式適合性) ・検証にあたっては、①個別の審査・試験による適合性の検証、もしくは②統計的な適合性検証が実施 ・製造事業者は、各機器モデルのEU適合性宣言書を作成	EU大の手続きと同様	・EU大の手続きと同様 ただし、国内規制対象計量器は、上市後、8年に1回、検定が実施	EU大の手続きと同様	・1989年電力法の附則7は、電力量計が認証されることを要求。認証を通じて、計量器が所定の精度限界内となることを担保 ⇒認証に合格後、認証期間が、OPS&Sにより設定	・「Part 92 Operation Manual」にて、検定手続きの詳細を規定
有効期間	7~10年	規定なし(ただし、製造業者は、EU適合性宣言書を10年間保管)	規定なし	8年間	規定なし	・誘導形計量器:10年 ・静的計量器:10~20年間	少なくとも8年間
検定・検証実施機関	・日本電気計器検定所(JEMIC)	・公認機関(NB)	・公認機関(NB)	・適合性評価機関 ⇒規制機関: PTB、及び検証当局に設置 ⇒民間団体: CSA Group、VDE、NMI等	・公認機関(NB)	・OPS&Sが指名する計量器検査官(現在、SGS社が実施) ・自己認証を許可された電力量計の製造業者/修理業者が雇用する認定検査官	①民間の製造事業者、②製造事業者が委託した検定可能な機能を持つ機関(会社)、③州の推薦する3研究所

(3)EV充電、電力市場への参加、新たな電力取引等

柔軟な取引へのニーズ等の比較

	日本	EU	ドイツ	イギリス	米国ニューヨーク州
EV充電関連					
EV充電料金体系	・EV充電料金は、定額料金(主に月額単位)が主流	・EULレベルの規定等は、特に存在していない(WELMECによる指針等も特になし)	・従来は定額料金や時間単位料金が主流 ・電力量(kWh)や時間(分)に応じた料金体系を導入中	・電力量(kWh)に応じた料金体系が主流	・kWh価格設定や時間単位の価格設定など多様 ⇒NIST Handbook 130に準拠
計量法適用の考え方	・定額料金の場合、計量法は適用されない。 ・電力量(kWh)に応じた料金とする場合、計量法が適用		・EV充電所運営者は、最終需要家という位置づけ ⇒供給事業者から電力供給を受ける ⇒定額料金の場合、MessEG/MessEVへの準拠は必要なし ・電力量(kWh)や時間(分)に応じた料金とする場合、MessEG/MessEVに準拠した計量が必要	・EV充電所運営者は、最終需要家という位置づけ ⇒供給事業者から電力供給を受ける ⇒EV充電所運営者は、EVユーザーへ再販 ・電力量(kWh)に応じた料金体系とする場合、EV充電に係る計量に関して、“適切に計量されることが期待される”	特に明記なし
特記事項	-		・PTBは、EV充電に係るMessEV/MessEGの適用の考え方を示したREA Document 6-Aを公表 ⇒EV充電所における計量許容誤差(±3.0%)等を規定	・非メーター制供給の許可 ⇒非メーター制供給の場合、EV充電所における許容誤差(+2.5%～-3.5%)を規定	特に明記なし
電力市場への参加、新たな電力取引等					
電力市場への参加(系統接続)	・検定メーターが必要	特に明記なし	・需給調整市場等に参加する計測器は、TSOが要求する仕様準拠 ⇒MessEG/MessEVにて規定される計量器とは異なる	・2014年改正MIDの適用範囲外となる電力量計は、1989年電力法附則7に加えて、BSC要件も満たす必要がある。 ⇒BSC Section L「Metering」では、精算に係る計量要件や義務、30分間値計量器にかかる精度要件及び試験等を規定 ⇒BSCには関連文書として、実務指針(CoP)やBSC手続(BSCP)が存在	・NY ISO Manual 25「Revenue Metering Manual」にて規定 ⇒ANSI C12.20に準拠
特記事項	-		・VPPアグリゲーターの中には、独自の計量システムを用いて、市場において取引を実施しているところもあり ⇒TSOの要求する仕様には準拠	・BSC及び関連文書(CoP, BSCP等)を改正することで需給調整や精算等に係る要件や規定を変更 ⇒BSC等の部分的免除(derogation) ⇒BSC P344, 362, 375, 379等が検討中	・NY ISOによるエネルギー改革ビジョン(REV)においてDERの市場参加拡大を推進 ・新たな計量サービス提供主体として、MSEを定義しており、詳細を検討中

3.2.2 制度の在り方の検討に向けて

- 我が国に計量法において、電力量計は、特定計量器の対象となる18品目のひとつとして包括的に規制されている。一方、諸外国の事例を見ると、主に家庭用需要家を対象とした電力量計に関しては、需要家保護の観点から厳格な計量要件や手続等を規定しているものの、電力市場へ参加する事業者等に対しては、計量関連法の枠組みでなく、電力関連法や系統運用者によるルール等に基づき計量要件や手続等を規定している。
⇒我が国においても、電力関連法や系統運用者によるルール等において、柔軟な電力取引や新たなビジネス形態等に対して別途仕様を検討すること考えられる
⇒その際にも需要家保護の視点を鑑みつつ、事業者規模や事業形態に応じてグレードを定義し、そのグレードに応じて適用除外や柔軟措置を適用することなども考えられる。
- 我が国において、差分計量に関しては、“FIT/非FIT認定設備が併存する場合の逆潮流の計量方法”において認められている。差分計量として、家庭用EV充電器の導入や非化石価値を算出するための個別計量、及び第三者への屋根貸し(太陽光発電自家消費及び余剰売電)等のニーズが存在しているが、これらの計量について厳密な方法論を策定し、事業者がその方法論にて規定する要件に準拠している場合には、差分計量を認める仕組み等についても今後検討が求められる。

