

東京大学 公共政策大学院

ワーキング・ペーパーシリーズ

GraSPP Working Paper Series

The University of Tokyo

GraSPP-P-11-001

スマートグリッドの導入が与える社会への影響評価

－スマートメーターの在り方とステーク・ホルダーの便益－

馬淵 晋吾 森林 萌

2011 年 2 月

GraSPP
THE UNIVERSITY OF TOKYO

GraSPP Policy Research Paper 11 -001

GRADUATE SCHOOL OF PUBLIC POLICY
THE UNIVERSITY OF TOKYO
HONGO, BUNKYO-KU, JAPAN

GraSPP
THE UNIVERSITY OF TOKYO

スマートグリッドの導入が与える社会への影響評価

—スマートメーターの在り方とステーク・ホルダーの便益—

東京大学 公共政策大学院
事例研究(環境・技術政策2)2010年度

経済政策コース2年 馬淵 晋吾
経済政策コース1年 森林 萌

GraSPP ポリシーリサーチ・ペーパーシリーズの多くは
以下のサイトから無料で入手可能です。
<http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/research/wp/index.htm>

このポリシーリサーチ・ペーパーシリーズは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある
論文草稿である。著者の承諾なしに引用・配布することは差し控えられたい。

東京大学 公共政策大学院 代表 TEL 03-5841-1349

スマートグリッドの導入が与える社会への影響評価

—スマートメーターの在り方とステーク・ホルダーの便益—

馬淵 晋吾¹ 森林 萌²

¹ 東京大学公共政策大学院経済政策コース2年

² 東京大学公共政策大学院経済政策コース1年

目次

1. はじめに	3
1.1 検討の背景	3
1.2 目的	3
1.3 問いの設定	4
2. スマートグリッド	4
2.1 日本版スマートグリッドの概要	5
2.2 系統安定化対策	5
3. スマートメーターを取り巻く環境	8
3.1 スマートメーターに関する技術的ファクト	8
3.2 スマートメーターの機能	9
3.3 電力供給システムの高度情報化と HEMS に関する歴史	11
3.4 「スマート社会」実現へのシナリオ	13
4. 主要ステークホルダーのメリットとデメリットの整理	14
4.1 電力会社	14
4.2 需要家	16
4.3 その他	18
4.4 小括	19
5. おわりに	20
5.1 問いの総括	20
5.2 まとめ	20
5.3 今後の課題	21

参考文献

謝辞

1. はじめに

本報告書は、東京大学公共政策大学院 2010 年度夏学期講義「環境・技術政策2」(城山英明教授³、谷口武俊講師⁴、吉澤剛特任講師⁵)の一環で作成されたものである。講義では、先進的科学技術の社会影響を評価するテクノロジー・アセスメントについて扱い、本報告書ではその対象をスマートグリッドとしたものである。同報告書が、スマートグリッドをグリーン・イノベーション戦略の中核に据える国家戦略室の政策立案に資することになれば本望である。

1.1 検討の背景

いま、世界各国でスマートグリッドの導入が注目されている。特に 2009 年2月、米国再生・再投資法(The American Recovery and Reinvestment Act of 2009)において 45 億ドルにのぼるスマートグリッド関連の予算が計上されたことは、米国内のみならず世界の多くの産業がこの分野にビジネス・チャンスを求める一大要因となった。スマートグリッドそのものの定義や背景は国ごとに違いがあるが、日本では「次世代送配電ネットワーク研究会」で定義されているように、「一層の供給信頼度、効率性を確保するために、IT 技術を活用し、更には太陽光発電等の分散型電源を安定的に受け入れることを可能にする先進的送配電ネットワーク」⁶と理解できよう。

日本では、2020 年までに太陽光発電を 2800 万 kW 導入するという政府目標が掲げられたことが、スマートグリッドに焦点が当たった最大の要因である。しかしながら注意しなければならないのは、多くの産業界が参入機会を窺っている理由が、単に送配電ネットワークの効率化に留まらない点にある。つまり、一般需要家の電力利用が情報通信技術と融合することによって、電気自動車、蓄電池、ヒートポンプ、省エネ関連機器の普及や新たな情報通信サービスの登場など、需要家のライフスタイルにまで及ぶ産業イノベーションを引き起こすと考えられるのである。さらにこうした効率的な発送電設備をはじめとする社会インフラに対する需要は、自国のみならず、高い経済成長を実現している新興国でも期待できるため、今後大きな市場を望むことができる。

国内産業の革新とシステムとしての海外事業展開の観点から、また国内経済と環境への貢献の大きさから、今後の我が国の成長産業戦略の柱として期待されており、スマートグリッドの導入は日本にとって重要課題となっている。

1.2 目的

上記を背景として、本報告書ではスマートグリッドの導入が産業構造に対してどのような影響を与えるかについて考察する。特にスマートメーターの動向について焦点を当てる。理由は、上流の送配電ネットワークから下流のHEMS⁷や家電製品に至る幅広い流れの中位に位置し、それらを結ぶ

³ 東京大学法学政治学研究科教授

⁴ 東京大学公共政策大学院非常勤講師 (財) 電力中央研究所 研究参事

⁵ 東京大学公共政策大学院特任講師

⁶ 経済産業省「次世代送配電ネットワーク研究会」報告書における用語集による。

⁷ Home Energy Management System の略。家電機器や給湯機器等の住宅内のエネルギー消費機器をネッ

重要な役割を担うためである。多数の関連業界が交錯するこの領域では、規格や通信データの扱い、ビジネスの在り方、費用分担の在り方の想定によって、将来シナリオが複数可能になる。もしくは普及そのものに障壁が存在することもあるかもしれない。この複数のシナリオを明確にし、社会全体として最適な政策を立案するのに資することが、本報告書の目的である。なお、時間幅としては20年を想定する。これは、エネルギー基本計画に「費用対効果等を十分考慮しつつ、2020年代の可能な限り早い時期に、原則全ての需要家にスマートメーターの導入を目指す」とあることから、2030年までにはスマートメーターをめぐる状況は定まっていると考えられるからであり、その時点に向けてのこれからの課題や克服点についてまとめることとする。

1.3 問いの設定

シナリオ想定に当たっての着眼点は、ステーク・ホルダーにとってのメリット、デメリット(または便益と費用)の在り方である。新たな技術によってある産業が誕生するとき、別の産業が衰退する可能性がある。既存のステーク・ホルダーに便益がないために、よい技術の普及に障壁が生じることがある。こうした事態を避け、新たな技術の普及を社会全体として円滑に図るためには、ステーク・ホルダーのメリット、デメリットを吟味する必要がある。

「スマート社会⁸」実現に向けては、スマートメーターがまさにこうした多数の利害関係業界が交錯する部分となる。今回は主要なステーク・ホルダーである電力会社、需要家の2者にとってのメリット、デメリット、または便益、費用の在り方を中心に考察し、情報通信業界、住宅メーカー、家電メーカー、行政についても合わせて考察してゆきたい。以下3点が、本調査における問いの設定である。

- ① 系統安定化対策を担う電力会社に対しては、費用を上回る便益を確保する制度、政策が必要ではないか。
- ② 需要家に対して十分に付加価値の高い情報サービスを創出できるか。またその際のビジネスの在り方とはどのようなものか。
- ③ スマートメーター普及のカギとなる HEMS 導入はどのアクター主導でどのように進む可能性が高いか。また、それはシナリオによって異なり得るのか。

上記はいずれもスマートグリッド普及時に障害となり得る不確定要素である。言い換えれば、①は費用負担の在り方について、②は十分な便益の創出について、③は主導者と他のステーク・ホルダーとの関係について考察するものである。

2. スマートグリッド

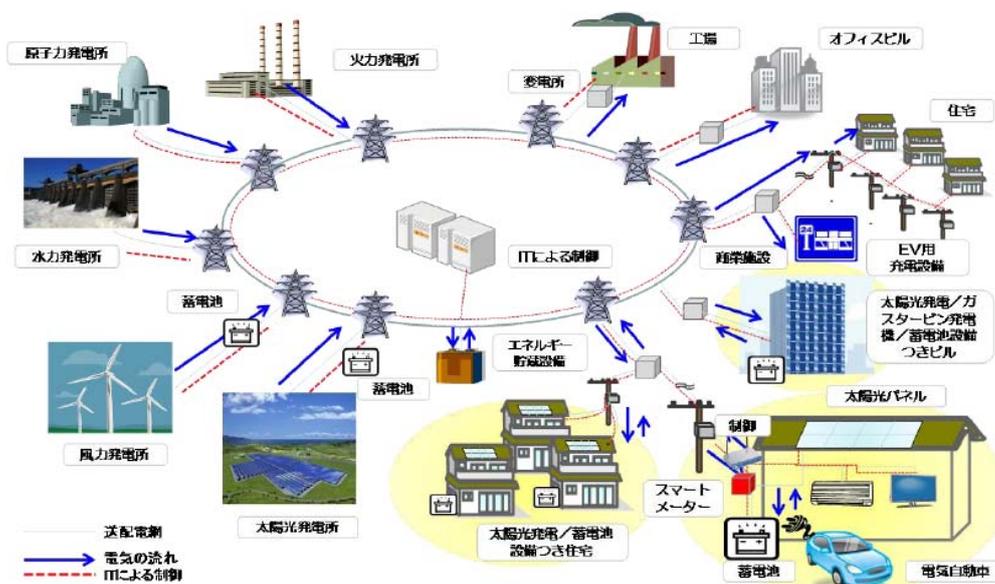
本章ではまず、スマートグリッドの全体像と系統安定化対策の重要性を明らかにする。

トワーク化し、省エネ等になるように制御するシステム。

⁸ 明確な定義はないが、スマートグリッドやスマートメーターだけでなく、HEMS、家庭内電機機器や電気自動車など低炭素型社会を実現する新たなインフラをトータルに含んだ社会を指す。

2.1 日本版スマートグリッドの概要

冒頭で述べたように、本稿ではスマートグリッドの定義を「一層の供給信頼度、効率性を確保するために、IT 技術を活用し、更には太陽光発電等の分散型電源を安定的に受け入れることを可能にする先進的送配電ネットワーク」という定義に従う。これがなぜ必要になるのか。火力発電や原子力発電といったこれまでの大型集中電源に加え、今後気象条件に大きく左右される不安定な風力発電や太陽光発電による電力が系統へと流れ込むことによって、刻一刻と変化する電力をコントロールして需給バランスを保つことが難しくなる。つまり周波数の変動を一定以内に収めることが困難になるという問題が生じる。また、家庭に設置される太陽光発電からの逆潮流によって配電線末端での電圧が上昇し、電気機器に障害を及ぼす可能性が高くなる。さらに、正月、お盆、ゴールデン・ウィークといった電力消費量が落ち込む時期に大量の余剰電力が発生することも懸念されている。同時同量を満たさなければならない電力の世界においてこれは、周波数を上昇させ、大停電につながる可能性を孕んでいる。系統や電気機器を精緻に制御する必要から大量の情報処理が必要となり、情報通信技術を融合させてゆく。この際系統の安定化を担うのが狭義の意味でのスマートグリッドであり、宅内の電力をモニターしスマートグリッドと連携して社会全体として安定化を図るのが各家庭に設置されるスマートメーターの役割である。



(出所) 経済産業省「次世代エネルギーシステムに係る国際標準化に関する研究会」報告書

図 2.1 スマートグリッド概念図

2.2 系統安定化対策

発電、送電、配電に及ぶスマートグリッドの導入には、多額の費用が必要となる。これについては「低炭素電力供給システムに関する研究会 新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会」がその報告書「今後の新エネルギーの大量導入に伴って必要となる系統

安定化対策及びコスト負担の在り方について」(2009年1月)において、表2.1のように3つのシナリオを想定して費用を試算している。

表 2.1 系統安定化対策コスト試算結果

シナリオ	出力抑制 (年末年始 とGW) ^{※1}	配電対策	需要家側 蓄電池	系統側 蓄電池・揚 水発電	火力発電 による調 整運転 ^{※2}	蓄電池の充 放電ロス・揚 水ロス ^{※3}	太陽光出力 の把握 ^{※2}	総額 ^{※4}
I 需要家側蓄電池	0.04 ~0.14 兆円	— ^{※1}	4.81 ~6.01 兆円	— ^{※4}	~0.23 兆円	0.06~ 兆円	~0.26 兆円	5.39 ~6.70 兆円
II 配電対策+系 統側蓄電池	0.04 ~0.14 兆円	0.44 兆円	—	3.59 兆円	0.23 兆円	0.06 兆円	~0.26 兆円	4.61 ~4.72 兆円
III 配電対策+系 統側蓄電池+ 揚水発電	0.04 ~0.14 兆円	0.44 兆円	—	3.60 兆円	0.23 兆円	0.06 兆円	~0.26 兆円	4.62 ~4.73 兆円

(長期割引率3%で2008年現在価値換算した。四捨五入により総額が一桁入りの場合がある。)

※1 年末年始及びGW期間における出力抑制による発電電力量の減少分を2%と仮定すると、総削減量は約0.53億kWh(太陽光発電協会試算)となり、当該削減量を全て備蓄型蓄電池で補填すると約0.04兆円となる。

※2 火力発電による調整運転及び蓄電池の充放電ロス・揚水ロスに係るコストは、2030年前における調整運転の削減効果及び揚水の削減効果(ともに電費削減)を基に試算した。また、太陽光出力の把握に係るコストについては、0.2兆円(導入時の対策費用4,000億円(電事連試算))を基に試算した。

※3 各シナリオにおいては、出力抑制、調整運転削減などによって削減している項目もあるが、以後のコスト負担の試算においては各シナリオにおける最大値(0.07兆円、4.73兆円)を用いる。

※4 シナリオIでは、実際には配電対策、系統側蓄電池・揚水発電が必要となる可能性がある。

なお、追加発生コストではないが、太陽光発電の導入に伴う自家消費の増加により、既存設備に係る設備当りの固定費負担が増える場合と比べて相対的に増加する。

(出所) 低炭素電力供給システムに関する研究会 新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会「今後の新エネルギーの大量導入に伴って必要となる系統安定化対策及びコスト負担の在り方について」

表から明らかなように、費用の大半は蓄電池が占めているが、いずれにせよそのコストは4.6兆円~6.7兆円と巨額である。報告書ではさらに、現行の電気料金の算定ルールでは「送電等非関連コスト」と整理されるところ、「送電等関連コスト」として①半額、②全額と整理する考え方、③太陽光発電の設置者による原因者負担と整理する3パターンにおいて、各アクターがどれほどの負担を求められるかについても試算を行っている(表2.2)。この結果を受けて、「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会料金制度小委員会」は第2次報告(案)(2009年5月)において、「当該検証・議論の結果として設置者負担と整理する場合には、設置者の費用負担が増えると新エネルギーの普及が遅延・抑制される可能性があるとの指摘等を踏まえれば、公的支援の可否を含めて検討を行うことが重要である」と述べ、政府による支援の可能性を示している。

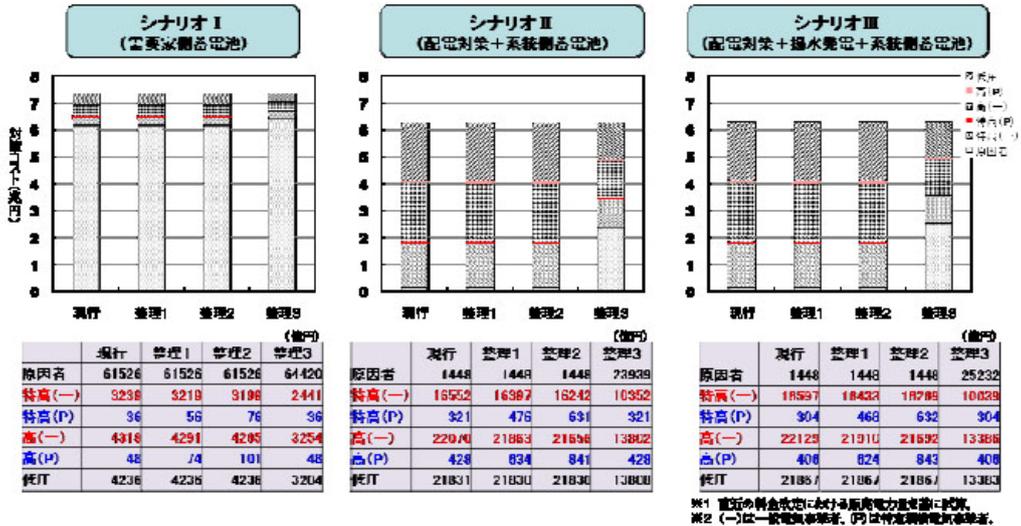
表.2.2 各シナリオにおける送電等非関連、送電等関連及び設置毎の負担額

	現行制度の整理			整理1 (T線を送電等関連コストで回収)			整理2 (全額をみかた等関連コストで回収)			整理3 (送電者負担)		
	送電等 非関連 コスト	送電等 関連 コスト	送電者	送電等 非関連 コスト	送電等 関連 コスト	送電者	送電等 非関連 コスト	送電等 関連 コスト	送電者	送電等 非関連 コスト	送電等 関連 コスト	送電者
	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)	(億円)
シナリオ I (需要家側蓄電池)	0.93	0.26 (0.01)	6.15	0.78	0.40 (0.05)	6.15	0.64	0.55 (0.03)	6.15	0.64	0.26 (0.01)	6.44
シナリオ II (配電対策+系統側蓄電池)	3.40~4.19	2.33 (0.11)	0.14	2.27~3.06	3.45 (0.16)	0.14	1.15~1.94	4.58 (0.22)	0.14	1.15~1.94	2.33 (0.11)	2.39
シナリオ III (配電対策+揚水発電+系統側蓄電池)	3.53~4.32	2.21 (0.10)	0.14	2.34~3.13	3.40 (0.16)	0.14	1.15~1.94	4.59 (0.22)	0.14	1.15~1.94	2.21 (0.10)	2.52

注: (早朝) 売円、() 蓄電は円/ kWh

送電等非関連コストに整理される半額(0.14~1.19兆円)を送電等関連コストへ
送電等非関連コストに整理される全額(0.29~2.38兆円)を送電等関連コストへ
送電者へ (0.29~2.38兆円)

<各シナリオにおける需要種別毎の負担額>



(出所) 低炭素電力供給システムに関する研究会 新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会「今後の新エネルギーの大量導入に伴って必要となる系統安定化対策及びコスト負担の在り方について」

図2.2 各シナリオにおける需要種別毎の負担額

表 2.1 におけるシナリオ I では、需要家側に蓄電池を設置することが想定されているため設置する需要家の負担が大きい一方、シナリオ II および III では一次的には電力会社が費用を負担し、その後電力料金からの回収が考えられている。この違いを、不確実要素として次章シナリオにおける1つ目の軸としたい。

なお、この報告書は2009年1月に上記小委員会によって作成されたものであり、それを踏まえた研究会全体の最終報告書「低炭素電力供給システムに関する研究会」の「低炭素電力供給システムの構築に向けて」も2009年7月に作成されている。その後、同年8月に長期エネルギー見通しが再計算され、2020年頃に現状の10倍程度(1400万kW)の太陽光発電の導入目標であったものが、20倍程度(2800万kW)に上方修正された。そのため、上記報告書の数値にも変更があるはずであるが、以下で見るシナリオについては、相対評価であるため、厳密な数値を問題としない。そのため、想定各シナリオについては、そのまま利用することとする。また、表2.3および図2.4中の「整理1～3」については報告書中の想定に過ぎないため考慮せず、「現行制度の整理」のみを対象とする。

3. スマートメーターを取り巻く環境

本章では、スマートグリッドの中で重要な役割を果たすスマートメーターに焦点を当てて考察する。

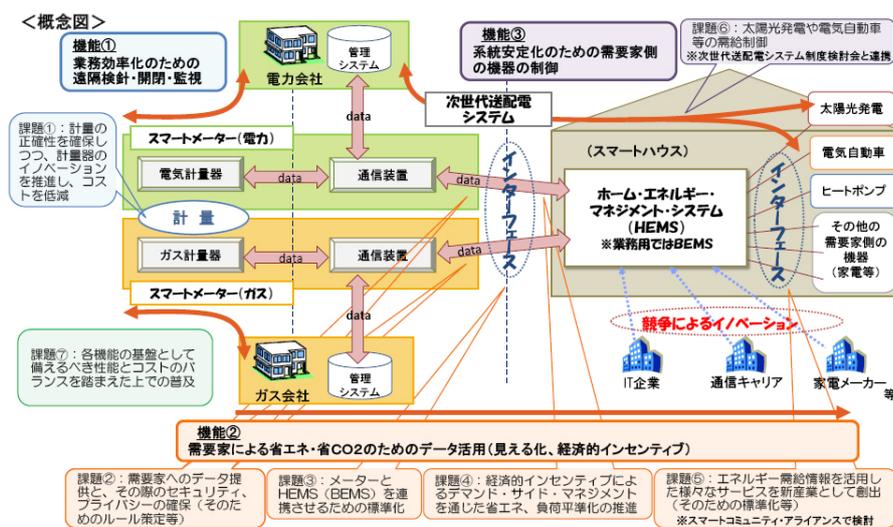
3.1 スマートメーターに関する技術的ファクト

最初に、AMI(Advanced Metering Infrastructure:高度計量インフラストラクチャ)について述べる。「AMIの持つ機能としては、エネルギー計量部と電力会社などを含めたサービスプロバイダー、需要家側に設置されたエネルギー管理システムとの間の通信を担っている。特に電力会社などのサービスプロバイダーと需要家との通信では、MDMS(Meter Data Management System:メーターデータ管理システム)を経由して、さまざまなシステムへの情報提供を行う。」⁹つまり、スマートメーターはAMIの概念の中に内包している。現行のアナログメーターの計量部は現在電力、ガス、水道で各々異なっており、それぞれ専用のメーターが独立して存在している。経済産業省「スマートメーター制度検討会」の資料によれば、これらはスマートグリッド化以後も統合されない方向で議論されているが、AMIのシステム内部ではこれらの計量データ全てが通信でつながる。

AMIを介し、電力会社と需要家は、企業や地域毎に若干異なるものの、概ね次のように繋がっている¹⁰。まず、電力会社の業務システムなどと、MEMSが接続している。このMEMSは電力を実際に計量する計量部と直接接続しておらず、両者の間をAMIの通信部が繋いでいる。この通信部がAMIを構成する機能どうしを結び付ける接合部となっている。これは、制御部ともつながっており、制御部から電力の開閉が可能となる。また、詳しくは後述するが、スマートメーターがホームゲートウェイの役割を果たす場合は、この通信部がさらに、家庭内でHEMSと接続してサービスの提供を行う。これらの各部を結ぶのは、有線や無線のネットワークであり、現在様々な規格が存在している。代表的なものには Zigbee、Wi-Fi、EcoNet があり、経済産業省主導で国際標準規格に向けた議論が行われている。

⁹ 横山ら[2010]より

¹⁰ 横山ら[2010] 『スマートグリッドの構成技術と標準化』より



(出所) 経済産業省「スマートメーター制度検討会」資料

図 3.1 スマートメーターとホームサーバー(HEMS)の機能分担概念図

3.2 スマートメーターの機能

では、こうした技術はどういった機能を可能にするのであろうか。現在一般家庭に普及している電力計量のメーターはアナログ形式が中心である。円盤が回転して計量を行うもので、検針員がメーターの数値を直接見てまわることによって把握している。これがデジタル化して通信機能を持つことで、遠隔検針・開閉等が可能になる。つまり機能は、①計量と②エネルギー・マネジメントの二つに分けることができる。

①は計量法¹¹で規定されている機能であり、既存メーターにも搭載されている。計量の内容については、弥栄氏¹²によれば、まず、計量する範囲は住宅一戸全体の電気使用量となる。また、計量の間隔は 30 分毎となり、きわめて短い間隔でリアルタイムの電気使用量を測ることができる。②は更に、開閉部と通信部に分けることができる。開閉部は電力供給の ON/OFF を行う部分である。この機能により、例えば電気料金不払いの顧客の電力供給を遠隔操作により停止することができる。次に、通信部は、「スマートメーターのキーアイテム」であり「ホームゲートウェイとしての役割を担う可能性もある」¹³。ただし、この場合①での計量範囲から分かるように、利用できるデータは宅内全体の電気使用量データとなるため、この情報を利用したサービスは限定的となる。サービスにより付加価値をつけるためには、より細分化されたインターフェースを使用した方が有効である。その内の一つに、分電盤をインターフェースとして部屋毎の電力利用量を利用するというものがある。他に、家電毎に計量し、これをそのままホームサーバーに送信するという方法がある。

以上を踏まえると、メーターの担う機能は一義的には決まらない。この機能分担について、NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構、以下同様)の「スマートコミュニテ

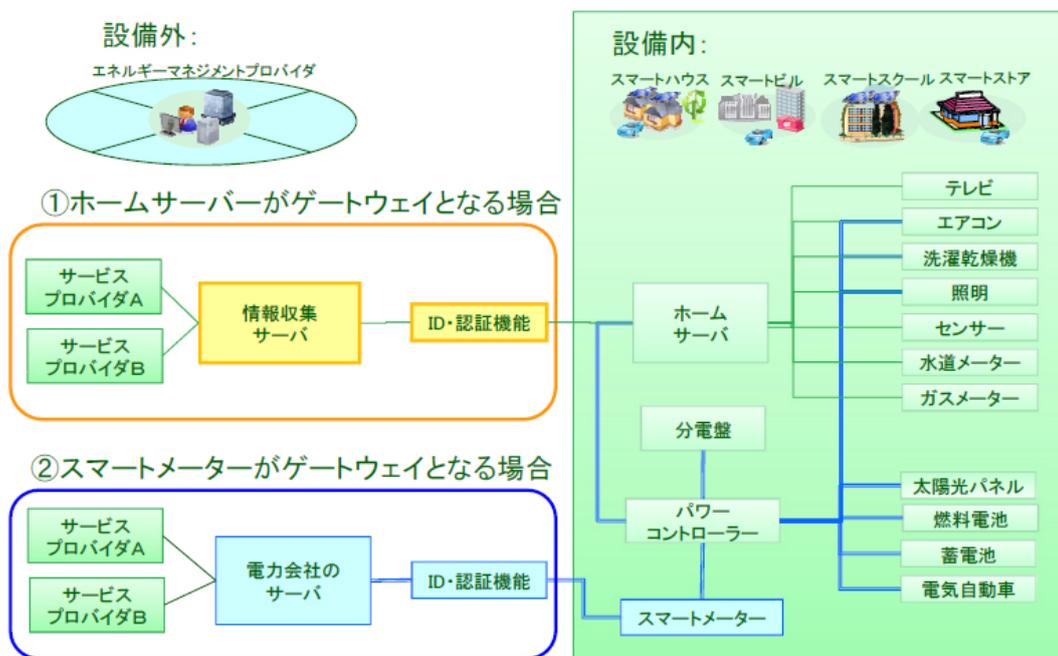
11 平成四年五月二十日法律第五十一号

12 ヒアリング日時については巻末の謝辞参照。以下同様。

13 横山ら[2010] より

「イ・アライアンス」では、ホームゲートウェイの在り方について、3つのシナリオを描いている。ひとつ目は、ホームサーバーが家庭内すべての機器をつなぐゲートウェイとなり、スマートメーターがそれにつながる、二つ目は、スマートメーター自体を高度化利用し、すべての機器をつなぐゲートウェイとなる、三つ目は、制御はスマートメーターで行い、付加価値サービスはホームゲートウェイで行うという分担方式である。

この点に関して、他の行政の議論もみてみたい。経済産業省の検討会である「スマートメーター制度検討会」におけるこれまでの議論では、計量機能とエネルギー・マネジメント機能については、分離して考える意見が大勢と言える¹⁴。一方、行政刷新会議の「規制・制度改革に関する分科会」では、メーターのスマート化(高度なデータ通信機能を持つこと)によって生まれるデータを他の業界・企業がビジネスに活かせるよう、利用に関して明確な枠組みを設けようとしている。その意味で同分科会には、図 3.2 における②の場合が前提とされている。このケースが進展すれば、電力会社のメーターの情報を利用できることとあって、他社は①のようなインフラを提供することなく電力使用状況を把握することができる。そのため、①より電力自由化が進む可能性が高いと言える。機能分担に関して佐々木氏は、「スマートメーターは主として配電系統(宅外)とのインターフェースを、ホームサーバーは宅内を統括する役割分担が妥当」であるとし、「スマートメーターとホームサーバーとの間の通信規格が今後の議論対象になる」と予測している。



(出所) 経済産業省「スマートコミュニティ関連システムフォーラム」最終報告書

図 3.2 ゲートウェイの在り方に関する2つのシナリオ概念図

¹⁴ 経済産業省「スマートメーター制度検討会」第一、二回議事録より

以上のように、メーターが計量だけでなく通信の機能も持ったスマートメーターになることによって、この情報を活用した新たな情報サービスが期待され、情報通信業界はじめ、家電メーカー、通信キャリアが HEMS を活用して参入することが予測できる(図 3.1 参照)。スマートメーターの通信機能と電力使用情報を扱うホームサーバーの在り方をどのように設定するかは、業界を超えたビジネス参入の可能性の観点から、重要なターニング・ポイントとなると思われる。この点を次章シナリオの1つの軸としたい。

3.3 電力供給システムの高度情報化と HEMS に関する歴史

スマート社会を概観すると、全体として一体となった産業イノベーションにみえるが、「スマートグリッドと HEMS はそもそも別派生」(横山氏)であり、これまでもそれぞれで検討されていたことには注意が必要である。「遠隔検針を目的としたメーターのスマート化については、約 20 年前に電力会社とメーカーで既に行ってきた」(弥栄氏)経緯があり、下流側の HEMS も約 20 年から普及が図られている。こうした背景を明確に理解することは、新規参入を目指す業界が多数ある現在において重要である。

HEMS

スマートグリッドによって注目される以前から、HEMSは省エネの観点から開発されてきたが、あまり普及してこなかった。福代・松浦・岩本[2006]や中上[2004]で指摘されているように、主に指摘されている要因は、省エネを単独の目的として技術開発されてきたもので行動喚起に留まっていたこと、接続機器がエアコンや照明などの家電製品に限られ、エネルギー負荷の大きいガス・給湯器・暖房機とのつながりがなかったこと、持っている機能に対してコストが割高であったことなどである。これに対してNEDOでは、推進事業¹⁵の結果から、HEMS 普及案として、①電力消費量の表示だけの機能の導入から段階的に機器の機能を上げていく方法、②センサー(人感、温度)と連動した家電機器単体で簡易的なHEMS と機能させ、複数の家電機器導入時に宅内システムとして統合させる方法を挙げている。今回は、「家庭への太陽光発電の導入という点が決定的に違い、『ラスト・ワンマイル』が高密度で繋がらざるを得ない」(佐々木氏)状況から、それらが一気に進む可能性がある。HEMSの普及はいま、スマートグリッドという上流側の観点から再びスポットが当たった形である。

HEMS については現在、様々な機能を持ったものが開発されている。表 3.1 にあるように、各社様々な HEMS を開発、販売している。

¹⁵ エネルギー需要最適マネジメント推進事業

表3.1 HEMSの開発状況

企業名	製品名	概要	発売時期
東芝	フェミニティ	携帯電話から電気錠の施錠、照明点灯による 防犯対策、来訪や各種センサの発報通知、分岐ブレーカごとの消費電力量の「見える化」。	販売中
パナソニック電工	ライフニティ ECO マネシステム	回路別の「見える化」、日替わり省エネアドバイス、電気の使用過ぎ時に自動カット。	販売中
トヨタ +トヨタホーム	未定	蓄電機能を備えた HEMS。PHEV や EV との連携も視野に入れ「家も車も、CO2 ゼロ」を目指す。	2011 年予定
NEC +積水化学工業	未定	「見える化」を図り、クラウドを利用した HEMS の普及と HEMS 搭載住宅で 10%以上の省エネを目指す。将来は蓄電、家電制御との連携を目指す。	2011 年春
大和ハウス工業	D-HEMS	居室単位・時間帯ごとの「見える化」、制御端末はテレビ、携帯電話、パソコンなど自由選択。	実証実験中

電力供給システムの高度情報化

スマートグリッドという名でこそないが、電力供給システムにおいて、情報通信技術を用いて効率化する試みは、これまでもあった。1985 年の電通信分野自由化に伴い、電力各社は電気通信分野への展開を図った。電気保安確保や業務効率の向上等を中心に情報高度化が進められた。こうした中で資源エネルギー庁は、昭和 59、61 年度に電力業界の情報高度化について検討を行い、平成元年にも「電気事業における情報高度化に関する検討会」を開催し、電気事業における戦略的な情報高度化方策について検討してきた例がある。このときすでに、配電自動化（開閉器の遠隔制御）、負荷集中制御、自動検針、そして需要家への情報サービスについて実験、実用化されていた。情報サービスについては、ネットワークを構築し、作業停電のお知らせや契約変更等の通知、電力使用量や電気の使用方などの生活情報の提供等を念頭に実証実験が行われている。このように、電力供給の安定化に関して電力会社は経営努力によって効率化を図り、コストを吸収してきた経緯がある。

さらに遡れば、電力のベストミックスに関しても、今回と同様の事例を歴史に学ぶことができる。

三井氏によれば、現在の太陽光発電の大量導入と同様の論争は過去においても行われていた。大正末期から昭和初期は水力開発が盛んになり始めた時期で、当時は再生可能エネルギーである水力発電を重視し、「水力万能論」や「火力亡国論」が盛んであった。しかし、一方で、「24時間稼働する水路式の水力発電所が電源構成の中で大きなウェイトを占めるようになったため、電力会社にとって昼間需要の開拓が急務となった」（橘川[2004]56頁）ため、水力万能論を唱える電力会社は、昼間の電力料金を家庭用の夜間料金よりも安く設定するなどにより需要造成を図った。

そのような中、松永安左エ門という人物が「水火併用方式」を唱え、再生可能エネルギー万能論に一石を投じた。

松永の経営努力のうち、まず、「水火併用方式」についてみれば、1920年代に多くの電力会社が採用していた水路式水力発電偏重の発電方式は、需要が増加する冬季が渇水期であり、需要が減退する夏季が豊水期であるという、根本的な欠陥を持っていた。そのため、松永によれば、「冬季の最大負荷を目標として水力設備を為せば、夏季に於いて益々剰余電力の増加を将来する結果となり、而も、設備過大は金利の負担を重くし、引いて原価高を免れぬ」、という状態が生じていた。そこで松永は、「発電水力を最も経済的に開発せんとするには、流量減少して発電力不足の場合、他に是を補う方法を請うねばならぬ」と主張し、広大な地域の発電所を送電線で連系して発電力の過不足を調整する超電力連系とともに、建設費が低廉な火力発電所を補給用として活用する水火併用方式の採用を提唱した（橘川[2004]91頁）。

こうした松永の主張は現在のベストミックスの考え方に通じるものであり、その合理性は結果的に、「その後水火併用方式の経済性が確認され、業界全体でもこの方式を広く採用するようになったが、その時までにはかなりの時間が経過していた」（同92頁）のであり、いま様々な議論を行っている我々も、過去の歴史にしっかりと学び政策を考える必要があることを三井氏は指摘する。

以上のように、スマートグリッドと HEMS の発展は別派生であり、それぞれにおいて、我々が歴史に学ぶところが多くあろう。

3.4 「スマート社会」実現へのシナリオ

2.2 と 3.2 でみてきた議論から、導入シナリオについて2つの大きな不確実性が存在することが伺える。すなわち、電力会社に関して、①系統安定化対策に関する費用の分担の在り方と、②スマートメーターがデータ通信の唯一のサーバーになる場合と別途ホームサーバーがエネルギー・マネジメントを行う場合（図 3.2 参照）、の2点である。この2点については、いずれのシナリオで進むかによって各アクターにとってのメリット、デメリットが異なってくる。可能なパターンをマトリクスにしたものが、表 3.2 である。

表 3.2 シナリオ・パターン

	ホームサーバーがゲートウェイ	スマートメーターがゲートウェイ
シナリオ I	A	B
シナリオ II, III	C	D

注) A~D は単なる領域名である。

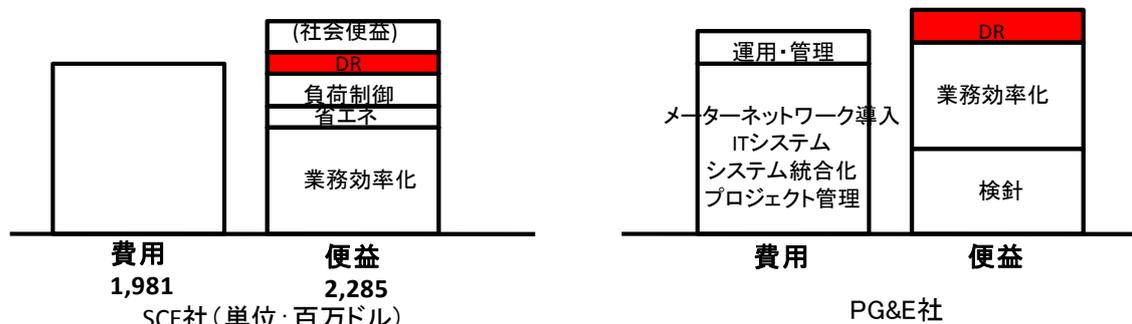
4. 主要ステーク・ホルダーのメリットとデメリットの整理

前章の結論を踏まえ、各ステーク・ホルダーのメリット、デメリットについて詳細を見てゆきたい。本章ではステーク・ホルダーとして、電力会社、需要家に加え、情報通信業、ハウスメーカー、家電メーカーを考慮する。

4.1 電力会社

まずスマートメーター単体についての費用、便益について考察したい。スマートメーターの設置は、基本的に電力会社が担うことになる。その費用の一方で、設置による業務効率化などの便益が発生する。上記でみたように、便益が費用を上回ることが求められる。そうでない場合でも社会的便益の大きさから設置を義務的に課すのであれば、料金上乘せや補助金を通じて受益者である需要家への負担が検討されてもよい。つまり、この判断にはスマートメーターの設置自体による電力会社の便益が重要な判断要素になってくる。

米国カリフォルニア州の電力会社における費用便益分析がある示唆的な結果を示している。図からわかるように、業務効率化や遠隔検針など、現状の改善だけでは便益が費用を上回っていない。デマンド・レスポンス(以下、DR)の効果があってはじめて費用を上回るという分析結果が出ている。こうした事態が今後、日本の電力会社でも起こるとすれば、『『見える化』まではいくがDRまではまだわからない』(弥栄氏)我が国においては、費用が上回る可能性が考えられる。



(出所) 電力中央研究所『スマートメーター導入に関する米国の動向とわが国における便益評価の課題』より作成

図 4.1 費用便益分析の結果

また、スマートメーターの設置による省エネの推進は、一時的に電力会社の収益を押し下げることが考えられる。こうした電力会社のデメリットに対して、それを穴埋めする制度も米国では一部導入されている。デカップリング制度は、「ある時期のエネルギー需要が低迷し、事業者の料金収入が料金改定時の想定を下回ったときは、次期の料金単価が自動的に引き上げられ、減少分が補填される。反対に、料金収入が想定を上回ったときは、次期の料金単価が引き下げられ、増加分が需要家に還元される」(電力中央研究[2010b])ことによって、省エネに対する事業者の負のインセンティブを排除することができる。しかし、「代替財(他熱源=ガス・石油)との間での競争状態にある市場においては、販売量の減少に対応して料金単価が自動的にあがる仕組みを作っても、需

要家は代替財へと選好を換えることになるため収入減をカバーすることは難しい」(三井氏)との懐疑的な意見もあるには注意が必要であろう。便益については単純ではない。例えば「日本では検針員の能率が非常に高く、自動検針だけでは十分なメリットがでない」(三井氏)。停止処置時の労働コストを削減するなどの手段によってコストの最小化が求められる。また、「経済性を度外視してまで電子式メーターを入れることは考えていない」¹⁶との発言も見られる。現在はスマートメーターについて電力会社は、「他のエネルギー(ガス・石油)との競争環境にあるため、スマートメーターの設置による増分コストをそのまま電力料金への上乗せをすることは難しいと考えている」(三井氏)という。

視点を系統全体に移す。その一方で、系統安定化対策に係る巨額の費用にみられるように、電力会社では賄いきれない事業については、その負担の在り方が検討されている(第2章の3つのシナリオ参照)。系統全体で考えると、シナリオ I では需要家側に蓄電池を設置するため、対策費用の大半は需要家自らが負担する構造であるが、シナリオ II、IIIにおいては電力会社が一次負担することとなる。現行制度では、最終的に料金上乗せで需要家によって広く薄い負担となる。スマートメーターを含めたスマートグリッド全体の整備において、上流の系統整備と計量メーター設置は電力会社の義務である一方、インフラ整備の恩恵を受けるのは需要家だけでなく、新たなビジネス・チャンスを得た新規参入のサービス提供企業も含まれる。こうした産業界からも、整備されたインフラの使用対価として、収益の一定部分が電力会社に還流される仕組みが考えられる。スマートメーター制度検討会においも、「弊社の基本的な立場といたしましても、メーターのデータというものは基本的には電力会社様がもつものというふうなスタンスです。(中略)電力会社様が正当なプロフィットをデータ取得することでビジネスとして得ること。それによってさらにスマートメーター、スマートグリッドに投資を回していくという循環がなければ最終的に国地域全体の需要家に対するベネフィットが得られないであろう」との発言が見られる¹⁷。例えば、スマートメーターとは別に HEMS がゲートウェイになる場合、それによって計量された電気使用量は、必ずしも電力会社が計量法に従って計量した値と一致するとは限らない。その際に電力会社側がサービス提供企業の電力測定データに対して一種の「お墨付き」を与える役割を担い、その対価として一定料金を系統安定化対策を担う電力会社に還流させるという仕組みが考えられ得る。

次に横軸、つまりゲートウェイの2つの在り方の違い(図 3.2 参照)からは、どのようなメリット、デメリットの違いが生じるであろうか。ホームゲートウェイがホームサーバーである場合、情報通信など他業界が新たな情報ビジネスとして参入し、サービス提供を担うことが想定される。計量はスマートメーターを通じて電力会社が担い、HEMS 機能を用いてのサービスはそれと独立した形で行われよう。この場合、情報の所有者は需要家であり、需要家がサービスプロバイダーに使用の許可を与えるという形でデータが利用される。米国ではすでに、Microsoft 社や Google 社が「Hohm」や「Google Power Meter」を用いて、省エネに役立つ無料情報サービスを展開し始めている。また、Cisco など大手企業も HEMS 産業に乗り出している。

¹⁶ スマートメーター制度検討会第三回議事録より

¹⁷ スマートメーター制度検討会第一回議事録における GE 新野氏の発言

一方でゲートウェイがスマートメーターであれば、図3.2にあるように、情報ビジネスを展開するのは電力会社が優位になると考えられるが、他の業界も電力会社のサーバーと繋がることによって情報サービスを展開し得る。この場合、インターバルデータについてのセキュリティやプライバシーの確保をプロバイダーがきちんとできるかという懸念が電力会社側にはある。事実、「スマートメーター制度検討会」第3回では、東京・中部・関西電力の提出資料に「インターバルデータは、プライバシー性が高いため、取扱いに際しては、セキュリティ対策等を含めて、十分な留意が必要」とある。また、「電力使用情報は、在不在などの生活パターンがわかる需要家のプライバシーにかかわる重要な情報」（三井氏）であり、「本人の同意を取得したにせよ、電力会社等有している情報を提供するか否かは個人情報保護法上任意であり、情報提供のフロー及び本人同意の取得スキームが需要家の受容性の高いものでなければ、需要家及び電力会社等双方において第三者への情報提供は容易ではない」（第8回スマートメーター検討会）と指摘されている。一方で、行政刷新会議での議論に見られるように、産業活性化を目的にこうした電力会社の通信データを他業界にも開放すべきだという見解も存在する。スマートメーターがゲートウェイになるこのケースについては、多くの重要な課題がある。例えば、デジタルメーターが普及してデータに管轄電力会社以外の他企業もアクセスできるようになれば、電力自由化議論の際に再検討要因となったように、メーターコストが高く社会全体で実施コストを上回るほどのメリットがない、という理由をなくしてしまう。しかし、サービス展開については、電力会社のサーバー情報を活用して付加価値の高いサービスを創出できれば、電力会社にとっても大きな事業柱になる可能性がある。その意味でスマートメーター設置による便益はより大きくなると考えられ、トータルでの電力会社の負担が減る可能性がある。一方、他業界の参入が抑えられるのは、産業活性という社会便益の観点から望ましいかどうかには疑問が残る。

4.2 需要家

まずマトリクスの縦軸について考える。前項でみたように、ホームサーバーがゲートウェイになる方が、情報サービス産業への新規参入が盛んになることが考えられるため、選択多様性の観点から、需要家にとってはA、Cケースが望ましいと考えられる。

次に横軸について考える。シナリオⅠでは、蓄電池が需要家側に設置され、設置者はその費用を負担することとなる。このため、電力会社が一次的に負担するシナリオⅡ、Ⅲよりも負担感が大きく、導入量が低く留まることが懸念される。一方、シナリオⅡ、Ⅲでは、系統側に蓄電池が設置され、その費用は料金上乗せを通じて全需要家で負担するため、太陽光発電を導入しない需要家にもその負担を求めることになり、不公平となる。原因者負担の観点からは、Ⅰのシナリオの方が望ましいが、それでは普及が遅延・抑制される可能性があるため、制度設計には注意が必要な点である。

需要家に導入を促すには、より大きなメリットを提示できるかが重要となる。では需要家はどのような情報サービスを享受できるであろうか。サービスが提供するものは、コントロール系とコンテンツ系の二種類に大別できる。コントロール系は、省エネのための電力使用量を調節する。一方のコン

コンテンツ系はハードに対するソフト、各需要家が求める機能をアプリケーションのように選択することが考えられ、環境・エネルギー、在宅医療、安全・安心・快適をキーワードにしたサービスなどが提案されている。これにはペットや遠距離に住む高齢者、留守中の子供の見守りサービスなどがある。しかし、現在のところはまだ魅力あるサービスの提案は十分になされていないと言える。家電メーカー関係者は、省エネによる電気代節約額には大きなインパクトはなく、スマートグリッド推進の十分なインセンティブにはならないとし、「スマートグリッド関連機器を導入した需要家の PV 買い上げ価格を引き上げるなどの方法が考えられる」(佐々木氏)という導入促進対策への意見も聞かれる。また、電力会社においても、「コンテンツ系のサービス(本報告書中の情報サービス)でリターンの得られるビジネスモデルはまだ見つかっていない」(三井氏)とするように、「見える化」のみでのサービスでは需要者に十分な付加価値を提供できるかどうか疑問を持っている。林氏も「見える化のみでは需要家が自らデマンドサイドマネジメント(DSM)を行うインセンティブは働かない」というように、見える化のみで需要家が電力使用の有効な節約を行うことに懐疑的な意見が多く聞かれた。これは、需要家自らが電力の使用を調整する必要があるためである。一方で、需要ピーク時に電力会社が需要家の電力使用を直接制御するケースでも需要家には受け入れられないという。1989年～1994年の九州電力によってデマンド・レスポンス・マネジメント(DSM)実験が行われ、内容は、需給のひっ迫している夏の昼間の暑い時間帯に電力会社が通信栓を通してエアコンのスイッチを自動的に切ったり入れたりする制御を行うというものであったが、暑さに耐えられず、途中で制御を解除してしまう家庭や事業所が全体の15～30%あった¹⁸。参加者がもともと電力会社に協力的かつエネルギー意識の高い人々であったにも関わらずこうした結果となったため、一般に拡大した場合、ピーク負担削減率はかなり落ちると言われた。こうした状況に対して林氏は、需要家により付加価値を提供するために、電気料金以外の情報とネットワークを結び付けることを提案している。つまり、電気使用量をネットワークと結び付けるだけではイノベーションは起きず、これによって生まれるコンテンツ系の強化が求められる。つまり、「見える化よりも HEMS で展開される次世代のライフスタイルの提示こそ需要家にとって付加価値となる」(林氏)のである。富士通総研の高橋氏も、こうした付加価値を与える魅力あるサービスの提供を通信産業に期待する。今後はコンテンツ系のサービスが発展し在宅医療や介護分野の情報がネットワークとつながることに期待できると考えられる。事実、セコムやセコム医療システム(株)などのように、セキュリティや在宅医療分野から宅内の情報通信産業に進出する動きもみられる。

また、スマートメーター制度検討会において「メリット、デメリットは消費者(ここでの需要家)が考えるべき」であり、「メリットについて消費者が判断できるかどうかは、きちんと情報提供があるかどうかにかかっている。新しいメーターをつけたとしても新しい機能をオフにすることは考えられる。やりたくない人、メリットが無いと思う人はやる必要はない」¹⁹との発言があるように、需要家が料金やサービスに選択権を持つような提供方法が、多くの人々がメリットを感じるには必要となる。

¹⁸ 横山明彦 [2010] 『スマートグリッド』

¹⁹ スマートメーター制度検討会第3回議事録より

4.3 その他

情報サービスの新規参入者としては、家電メーカー、住宅メーカー、情報通信業界が考えられる。彼らにとっては横軸の違いは、系統安定化対策費用の負担が需要家に直接負うものであるか、電力会社が一次的に負担するものであるかの違いであるため、直接的には大きくないと考えられる。

では縦軸についてはどうであろうか。先に見たように、ホームサーバーがゲートウェイになる方が、こうした新規参入者にとって望ましい。しかし、系統安定化対策の必要から上乗せによって電気料金が上昇することは、HEMS 導入のインセンティブを高め、ビジネス・チャンスが増えるというプラス効果が考えられる半面、その対策費用を電力会社が一次的であれ全て負うのではなく、一定程度、受益者である新規ビジネス参入者も負担すべきという議論の余地がある。一方、スマートメーターがホームゲートウェイになる場合、情報サービスは、電力会社のサーバーにつながることで情報を得ることになる。その際、電力会社が電力使用量という個人情報とどれだけ確かに守られるのかを懸念しているように、プライバシーやセキュリティに細心の注意を要するため、こうした業界間の調整にも参入障壁が存在し得る。

スマートメーターがホームゲートウェイになる想定には、ひとつ注意が必要である。図 3.1 において、「左側を全く無視したいいわゆるクランプ型のメータリングで HEMS のほうに一気にデータを送り出してくるというようなものが登場しており²⁰」、こういったビジネスが展開された場合、メーター整備をする電力会社とは全く別のところで新規ビジネスが展開される可能性である。

各論としてまず、住宅メーカーについて考える。住宅メーカーが期待するのは、HEMS を装備することによって新たな付加価値をもった住宅販売を促進することである。これは、HEMS と住宅を抱き合わせにすることで、導入コストの負担感を緩和することができるからである。つまり、単体で HEMS を購入する場合よりも、高額な住宅購入時に例えば数十万円を上乗せして HEMS を導入する方が、負担感は下がると考えられる。HEMS 自体の魅力向上によって住宅をより高額で販売することが可能となる。HEMS がどれほど購入者に求められる付加価値を提供できるかがカギであり、場合によってはハウスメーカー自身が HEMS 開発を主導することで、より大きなビジネス・チャンスを掴むことが想像される。すでに積水化学工業は HEMS を含むスマートハウス事業で NEC と業務提携しており、大和ハウス工業も iPhone で家電をコントロールできる「家電 API」を開発、同社の「ディーズ・スマートハウス」で「見える化」や遠隔制御を可能にしている。

メーターの開発を手掛ける家電メーカーについてはどうであろうか。家電メーカーにとって、メーター自体の販売だけによる利益があまり見込めない。「日本国内でメーター需要は限られており、この市場が拡大することはない。現在少なくとも見積もって 7700 万ほどのメーター需要があるが、通信機能が搭載されたところで、市場の拡大は見込めない」(弥栄氏)という。ただし、既存の円盤式メーターがスマートメーターに置き換わることによって若干市場の変動が予想され、メーカーによってはシェア拡大のチャンス期である。むしろ HEMS 導入による家電の買い替え需要がより見込める。「EMS の普及が見込めるのは①高額所得層の HEMS、②BEMS、③離島に限定される」(弥栄氏)ようであるため、HEMS との連携を意識した通信情報家電の販売促進が求められる。一方、こうした通信対

²⁰ スマートメーター制度検討会第一回議事録におけるグーグル・村上氏の発言

応機能を持つ家電については、通信規格は複数存在しており、未だ統一のめどは立っていない。このため、家電内部に通信対応機能を持たせるのではなく、外部機器を設置することとなる。弥栄氏はこのコストが大きいとしている。また、すでに家電メーカーも HEMS を開発しているように、家電とセットで HEMS 開発を進めることで開発を主導する可能性もある。

通信業界のメリットは新たな情報通信サービスが展開できることである。NTT が挙げたサービス例には、省エネアドバイス・レコメンデーション・サービス²¹がある。しかし、デメリットとして、IT のサービスに正確性、プライバシー・セキュリティの担保が必要であることがある。第一に、正確性についてだが、これは、電力会社がスマートメーターの電力使用情報を通信と共有せず、通信が別のインターフェースからの情報をもとにサービスを展開するためである。こうした問題に関して林氏は、前述のような省エネアドバイス・レコメンデーション・サービスにおいて、サービス中で評価された電気料金が電力会社の実際に請求する金額と異なる危険性を指摘している。同氏はまた、その場合の需要家の反発の大きさを予想している。第二に、プライバシー・セキュリティの問題である。これは、電力使用状況という個人情報のプライバシー・セキュリティの問題を通信が取り組む必要があるということである。例えば、Google は需要家の電力使用情報をクラウド上に上げるビジネスプランを掲げており、不正アクセスの防止の徹底が求められる。

4.4 小括

シナリオ・マトリクスにおける縦軸と横軸において、アクターによって利害に違いが見られることがわかった。縦軸については、スマートメーターがゲートウェイになる方が、電力会社にとってはビジネス展開において優位に立てる可能性が高いが、ほとんどのアクターにとってはホームサーバーがゲートウェイとなる方が望ましい。また、スマートメーターに多くの機能を持たせない方が、技術的アップデートの容易であり、また産業イノベーション等を含めた社会便益の観点からもよりよいと考えられる。

一方、系統安定化対策費用の分担に関する横軸について、蓄電池設置者に大きな負担を求めるシナリオ I では、導入する需要家にとっては負のインセンティブとなり、普及の遅延・抑制の可能性が高いことが指摘されている。しかしながら、経済的に優れている系統側に設置するシナリオ II、III でも、電力会社が料金上乗せを通じて需要家に負担を求めることとなり、電力会社には喜ばしくない。

費用負担の在り方については、需要家と電力会社だけでなく、整備されたインフラを使用して新たなサービス産業を手掛ける企業から使用料として、収益の一部が電力会社に還流する制度が考えられてもよい。

以上を踏まえると、スマートメーターとは別途ホームゲートウェイ (HEMS) を備え、かつ系統側に蓄電池を設置することが全体としての最適解だと言えよう。ただ依然として、需要家が HEMS を導入するインセンティブとして、いかに付加価値の高い魅力的なサービスを提案できるか、需要家の中でも太陽光発電を導入しない需要家との負担の公平性の課題は残っている。

²¹ スマートメーター制度検討会第二回の NTT 資料より

5. おわりに

5.1 問いの総括

冒頭の「問いの設定」で取り上げた3つの点については、以上の議論を踏まえれば、一定の解が見出せたと言える。

- ①**系統安定化対策の費用は単に料金上乘せとして徴収することに加え、新たなサービスを創出してインフラ使用対価としてサービス事業者が費用の一部を負担する制度を構築する制度が考えられる。**例えば「お墨付き」による還流システム等、新規参入サービス事業者から一定の利益をインフラ整備を担う電力会社に向かわせるという対策が考えられ、今後こうした制度が検討されてもよいと思われる。
- ②**付加価値の高い情報サービスビジネス創出について、各業界ともまだ暗中模索の段階にあることがヒアリング調査によってわかった。**HEMS のハードを住宅・家電メーカーが提供する一方、コンテンツについては電力会社から IT 企業まで幅広い業界が参入可能性を持っている。
- ③**HEMS 普及に関しては、都市部の新築から始まる可能性が最も高いため、住宅メーカーが HEMS 付き住宅に関して訴求力のある住まいのコンセプトを生み出せるかがカギとなる。**

5.2 まとめ

スマートグリッド導入において最も留意すべきであるステーク・ホルダー間のメリットとデメリットの構造の把握については、4.4 で見た通りである。その際の最適解として、スマートメーターとは別途ホームサーバーをホームゲートウェイとする方式、蓄電池を系統側に設置する方式が望ましいという結論を得た。また、費用負担については、需要家と電力会社のみならず、新規のサービス提供会社にも求める仕組みとして、収益の一部を電力会社へ還流させる制度の可能性に言及した。スマートグリッドのように幅広い産業構造転換の可能性のある分野については、各アクターの利害をうまくコントロールした政策が普及の分かれ目となる。その点で、需要家へ提供できる付加価値の高いサービスの創出、需要者間の公平な負担の在り方について課題が残っていることには今後も注意が必要である。

次に、政策を中長期的に見据える必要がある。荻本氏は太陽光の導入目標が 2020 年のビジョンで語られていることに触れ、「インフラの整備には 20 年を要し、10 年では大きな変化は望めない」と、より長期的な 20～30 年後のより大きなビジョンの必要性を指摘する。また、ステーク・ホルダー間の想定時間軸の違いも考慮すべきである。「情報通信業界が 3～4 年のビジネスプランを描く一方で、電力会社は 30～40 年後を見通した設備投資を行っている。」(鎌倉氏)ように、ステーク・ホルダーの中にはこの時間軸の想定の違いからビジネスがうまくいかずに撤退する企業も出てくる可能性が指摘されている。

また、電力インフラについての歴史について抑えておくことも重要である。三井氏によれば、現在の太陽光発電の大量導入と同様の状況はこれまでもみられた。古くは大正時代に山梨県の水力発電から遠距離の送配電を行う際にも、供給側に調整力を持たせるべきか、需要家側をコン

トロールすべきかの議論があった。その後も 20 年前の住宅高度情報化の議論など、こうした電力系統の制御をめぐる議論は幾度となく繰り返されてきたが、こうした内容を現在の政策立案に活かしてゆくことも求められている。

最後に、安全性の担保も非常に重要な課題である。鈴木氏を始めとし多くが、プライバシー・セキュリティの問題を懸念している。例えば 30 分毎に個人の電力使用量の細かな推移が何らかの形で漏洩すると、需要家の在不在の事情が第三者から確認できることなどがあり、これを悪用した空き巣被害が想定される。こうした問題を防ぐために、プライバシーやセキュリティをどのように担保し、責任を明確にするガイドラインの作成が望まれる。

5.3 今後の課題

スマートメーターを取り巻く課題には、他にも多数ある。プライバシーやセキュリティの問題、国際標準規格化、電力自由化等は、スマートグリッドの普及に当たって今後も十分な議論が求められる重要課題である。こうした広範な議論を踏まえて、スマートグリッドの普及課題について包括的な答えを出してゆくことは、今後の課題としたい。

参考文献

- 横山明彦 [2010] 『スマートグリッド』 (社)日本電気協会新聞部
- 横山明彦・坂東茂・弥栄邦俊他 [2010] 『スマートグリッドの構成技術と標準化』 日本規格協会
- 加藤敏春 [2010] 『スマートグリッド革命—エネルギー・ウェブの時代』 NTT 出版
- 電力中央研究所 [2010a] 『スマートメーター導入に関する米国の動向とわが国における便益評価の課題』
- 電力中央研究所 [2010b] 『米国における「デカップリング」の現状と課題—省エネルギー推進などを目的とした電気料金制度の一例—』
- 経済産業省 「スマートメーター制度検討会」 第一、二回議事録
『環境ビジネス 2009 年 10 月号』 日本ビジネス出版
- 『日経エコロジー 2010 年 5 月号』 日経 BP 社
- (社)日本電気協会 [1989] 『電気事業の現状』(平成元年版) 資源エネルギー庁公益事業部監修
- 橘川武郎 [2004] 『日本電力業発展のダイナミズム』 名古屋大学出版会
- 福代和宏・松浦良行・岩本絵里子 [2006] 『HEMS に対する消費者ニーズ』
<http://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~fukuyo/Materials/HEMSEcoDesign2006.pdf>
- 中上英俊 [2004] 『BEMS/HEMS の課題と今後の方向』 産業構造審議会資料 住環境計画研究所

謝辞

本報告書の内容は、スマートグリッドに関する各専門家や開発者への聞き取り調査とリサーチに基づいて作成されたものである。執筆は、馬淵晋吾、森林萌の2名により共同で行った。また、同報告書の作成にあたっては、下記の皆様より貴重なご意見を頂戴した。この場を借りて厚く御礼申し上げたい。

(企業・組織名を五十音順に記載／敬称略／()内はヒアリング日時):

東京大学 生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター 特任教授 荻本和彦(2010年6月22日)

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授 横山明彦(2010年6月24日)

東京電力 販売営業本部 執行役員 法人営業部長 鎌倉賢司(2010年8月6日)

東京電力 販売営業本部法人営業部トータルエネルギーソリューショングループ 三井博隆(2010年8月6日)

東芝 電力流通システム事業部 スマートグリッド統括推進部 参事 弥栄邦俊(2010年7月5日)

内閣府原子力委員会 委員長代理 鈴木達治郎(2010年6月25日)

富士通総研 経済研究所 主任研究員 高橋洋(2010年7月1日)

三菱電機 リビング・デジタルメディア事業本部 技師長 佐々木明(2010年7月14日)

三菱電機 リビング・デジタルメディア事業本部 副事業本部長 リビング・デジタルメディア技術部長 梅村博之(2010年7月14日)

早稲田大学大学院 先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 教授 林泰弘(2010年7月30日)