

JT-G9958

エネルギー管理向け
ホームネットワークアーキテクチャ

Generic architecture of home networks
for energy management

第1版

2018年11月15日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

<参考>	3
1 本標準の範囲	4
2 参考文献	4
3 用語	4
3.1 他の文書で定義される用語	4
3.2 本標準で定義される用語	4
3.2.1 コンポーネント	4
3.2.1.1 HEMSコントローラ	4
3.2.1.2 HEMS管理対象家電機器	4
3.2.1.3 ホームゲートウェイ	5
3.2.1.4 非HEMS家電機器	5
3.2.1.5 スマートメーター	5
3.2.2 ネットワーク	5
3.2.2.1 専用ホームネットワーク	5
3.2.2.2 汎用ホームネットワーク	5
3.2.2.3 汎用ネットワーク	5
3.2.2.4 ユーティリティネットワーク	5
4 略語	5
5 規約	6
6 ネットワーク構成	6
6.1 要約	6
6.2 消費電力の監視	8
6.3 ユーティリティネットワークを通じた消費電力量の監視および制御	8
6.4 汎用ネットワークを使用した消費電力量の監視および制御	10
付録I 日本における実際の配備事例	15
I.1 サービスルートの定義	15
I.2 Bルートの機能要件	16
I.3 通信プロトコルの例	16
参考文献	18

〈参考〉

1. 国際勧告等との関連

本標準は、2018年3月に勧告化が承認された ITU-T 勧告 G.9958 に準拠している。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

特になし

2.2 国内仕様として追加した項目

特になし

2.3 変更事項

特になし

2.4 章立て構成の相違

特になし

2.5 その他

特になし

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
1	2018年11月15日	制定

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページで御覧になれます。

5. 標準策定部門

第1版：IoT エリアネットワーク専門委員会（SWG3604：通信インタフェース SWG）

エネルギー管理向けホームネットワークアーキテクチャ

1 本標準の範囲

本標準では、家庭にエネルギー管理を導入するためのホームネットワークの構成および要件を規定する。提案する一連のネットワーク構成は、他の IoT アプリケーションの多様なセットに適した通信フレームワークをもたらすことも期待される。

本標準と IoT およびホームネットワークに関する他の標準との関係は、以下で説明する。IoT の一般アーキテクチャおよび要件は[ITU-T Y.4000]および[ITU-T Y.4113]で規定されている。ブロードバンド広域ネットワークに接続された IP ホームネットワークのアーキテクチャおよび要件は、[ITU-T G.9970]および[ITU-T G.9971]で規定されている。ホームエネルギー管理については[ITU-T Y.4409]に記載されている。本標準は上記に記載された ITU-T 勧告に基づくものであり、矛盾するものではない。

2 参考文献

[ITU-T G.9970]	Recommendation ITU-T G.9970 (01/2009), <i>Generic home network transport architecture</i>
[ITU-T G.9971]	Recommendation ITU-T G.9971 (07/2010), <i>Requirements of transport functions in IP home networks</i>
[ITU-T Y.4000]	Recommendation ITU-T Y.4000 (06/2012), <i>Overview of the Internet of things</i>
[ITU-T Y.4113]	Recommendation ITU-T Y.4113 (09/2016), <i>Requirements of the network for the Internet of things</i>
[ITU-T Y.4409]	Recommendation ITU-T Y.4409 (01/2015), <i>Requirements and architecture of the home energy management system and home network services</i>

3 用語

以下の定義では、ホームエネルギー管理サービスにおける各種コンポーネントおよびネットワークの機能を規定する。実装の詳細は規定しない。

3.1 他の文書で定義される用語

なし。

3.2 本標準で定義される用語

本標準では以下の用語を定義する。

3.2.1 コンポーネント

3.2.1.1 HEMS コントローラ

HEMS (ホームエネルギーマネジメントシステム)コントローラは、各種の IP および/または非 IP ネットワークインタフェースを通じて家電機器をホームネットワークに接続するため使用されるネットワークデバイスである。瞬時および/または積算電力消費量を監視し、エコロジー等のためにユーザーにフィードバックするなど、ホームゲートウェイおよび/またはスマートメーターと組み合わせることで、エネルギー管理サービス用のインテリジェント機能を提供する。

3.2.1.2 HEMS 管理対象家電機器

HEMS 管理対象家電機器とは、IP または非 IP インタフェースによって HEMS コントローラと結合されたデバイスである。HEMS コントローラによって管理および制御される。そのような管理対象家電機器の例と

しては、太陽光(PV)発電システム用パワーコンディショナ、燃料電池、蓄電池、EV(電気自動車)/PHV(プラグインハイブリッド車)、空調装置、照明器具、給湯器など、家庭内のエネルギー管理設備がある。

3.2.1.3 ホームゲートウェイ

ホームゲートウェイは、家庭内で使用するよう設計されたネットワークデバイスである。汎用ネットワークと1つまたは複数の汎用ホームネットワークを結合し、これらネットワーク間で情報伝送を行う。汎用通信機能に加えて、ビデオオンデマンドなどのユーザー指向サービスを提供してもよい。

3.2.1.4 非 HEMS 家電機器

非 HEMS 家電機器は、ホームネットワークに接続されているが、HEMS コントローラで管理されないデバイスである。

3.2.1.5 スマートメーター

スマートメーターは、1時間(またはそれ未満)の間隔で定期的に電力消費量を記録し、その情報を監視および課金のため電力会社にレポートする電子デバイスである。スマートメーターは、メーターと電力会社との間の双方向通信を可能とする。自動メーター読み取り機能に加えて、電力会社からのエネルギー管理用の制御情報を受信および処理し、電力品質監視情報をレポートすることができる。設置場所(屋外設備、建物内、家庭内など)に関わらず、スマートメーターの機能にユーザーがアクセスすることはできない。

3.2.2 ネットワーク

3.2.2.1 専用ホームネットワーク

専用ホームネットワークは、特定の管理対象家電機器を接続するために配備されたローカルエリアネットワークである。物理ネットワークまたは論理ネットワークとして配備され、汎用ホームネットワークからは独立している。

3.2.2.2 汎用ホームネットワーク

汎用ホームネットワークは、家庭に配備されたローカルエリアネットワークである。IP 技術を利用して家庭内のデバイスに有線および/または無線接続を提供する。このネットワークは、家庭内における汎用目的のバックボーンネットワークと位置付けられる。

3.2.2.3 汎用ネットワーク

汎用ネットワークは正当な目的で使用可能な WAN(広域ネットワーク)であり、その用途に制限はない。インターネットアクセスを提供する必要があり、電話、ビデオ配信サービスなどの追加サービスを提供してよい。

3.2.2.4 ユーティリティネットワーク

本標準におけるユーティリティネットワークは、電力エネルギーの管理、監視、および課金を目的として電力会社が配備および管理する。

4 略語

本標準では以下の略語を用いる。既に日本語として広く使われている訳語を参考までに記載する。

EV	Electric Vehicle	電気自動車
FTTH	Fibre To The Home	
HEMS	Home Energy Management System	ホームエネルギーマネジメントシステム
HGW	Home Gateway	ホームゲートウェイ
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
PHV	Plug-in Hybrid Vehicle	プラグインハイブリッド車
PV	Photo-Voltaic	太陽電池
WAN	Wide Area Network	広域ネットワーク

5 規約

第 6 章の説明における「物理構成」と「通信パス」を以下の通りに定義する。

「物理構成」：第 3 章で定義されたコンポーネント間の物理接続。この接続は、第 3 章で説明したネットワークの組み合わせごとに分類できる。

「通信パス」：ネットワークを通じたコンポーネント間のデータの通信フロー。通信パスは、物理構成の組み合わせによって提供される論理構成である。ホームエネルギー管理向けの各種サービスは、通信パスを通じて提供される。

6 ネットワーク構成

ホームエネルギー管理サービスは、以下のネットワーク構成を使用して提供される。この構成は、ホームエネルギー管理サービスに使用される最も代表的なネットワーク構成である。ホームエネルギー管理サービスではセキュアな通信を利用しなければならない。本標準には、各種コンポーネント間でセキュアな通信を実現するための通信パスの分離について記載するが、すべてのネットワークおよびコンポーネントが十分なセキュリティ機能を持つことを前提としている。例えば、ホームエネルギー管理システムの通信はサイバーセキュリティ上の理由から、人間、デバイス、およびアプリケーションソフトウェアによる他の通信と物理的に分離される。このように構成すると、ハッカーがホームネットワークを通じてユーティリティネットワークに、有害なデータおよび/またはプログラムをインジェクションすることが防止される。ただし、セキュアな通信プロトコル、その実装、およびコンポーネントとネットワークが提供しなければならないセキュリティ機能一式は、本標準の範囲を外れている。

6.1 要約

コンポーネントおよびネットワーク間の関係を表 1 に示す。この表は物理構成を示している。表 1 の各行と列は、それぞれ「ネットワーク」と「コンポーネント」を表している。「X」印は「接続」を表している。グレーの行はホームネットワーク部分を表している。

表 1 コンポーネントおよびネットワークの物理構成

	スマートメーター	HEMS C	HEMS AP	HGW	説明	目的	
Utility Net	X				6.2	電力会社は契約者ごとに1台のスマートメーターを使用して、電力供給量および/または電力販売量を測定する。 HEMS コントローラは存在しない。	
Gen Net							
G HNW							
D HNW							
Utility Net	X				6.3.1	デマンドレスポンスサービスなどのインテリジェントなエネルギー管理サービスは、設置された HEMS コントローラから提供される。	
Gen Net							
G HNW	X	X					
D HNW		X	X				
Utility Net	X				6.3.2		
Gen Net							
G HNW							
D HNW	X	X	X				
Utility Net	X				6.4.1	電力会社に加えて、他のサービスプロバイダがインテリジェントなエネルギー管理サービスを提供できる。その場合、そのようなプロバイダは HGW を通じて HEMS コントローラにアクセスできる。	
Gen Net				X			
G HNW	X	X	X	X			
D HNW							
Utility Net	X				6.4.2		
Gen Net							X
G HNW	X	X					
D HNW		X	X				
Utility Net	X				6.4.3		
Gen Net							X
G HNW		X					X
D HNW	X	X	X				

HEMS C: HEMS コントローラ、HEMS AP: HEMS 管理対象家電機器

Utility Net: ユーティリティネットワーク、Gen Net: 汎用ネットワーク、G HNW: 汎用ホームネットワーク、D HNW: 専用ホームネットワーク

6.2 消費電力の監視

図1に示すネットワーク構成は、ホームエネルギー管理サービスの提供に使用される最も単純な構成を表している。この構成では、電力会社が契約者ごとに1台のスマートメーターを使用して、電力供給量および/または電力販売量の測定サービスを提供する。



図1 スマートメーターを使用した計測用ネットワーク構成

(1) 物理構成

スマートメーターをユーティリティネットワークに接続しなければならない。通信という観点において、スマートメーターを家庭内の他のコンポーネントに接続してはならない。

(2) 通信パス

スマートメーターは、接続されたユーティリティネットワークで指定された通信プロトコルをサポートする。スマートメーターは、クライアントとしてユーティリティネットワークに接続される。ユーティリティネットワークは各種通信プロトコルのサポートを提供してよいが、ユーティリティネットワークで使用されるプロトコルを規定することは、本標準の範囲を外れている。この通信パスはセキュリティ保護されていなければならない。一切のデータが他の通信パスに漏洩してはならない。

6.3 ユーティリティネットワークを通じた消費電力量の監視および制御

この構成では、HEMSコントローラが家庭に設置される。そして、スマートメーターと連携してインテリジェントなホームエネルギー管理サービスを提供できる。こうしたサービスは、ユーティリティネットワークを通じて電力会社から提供される。この構成は以下の2種類に分類できる。この構成では、何らかのセキュアな保護プロトコルを使用して、スマートメーターおよびユーティリティネットワークが脅威から保護されなければならないが、それは本標準の範囲を外れている。

6.3.1 汎用ホームネットワーク向け構成

家庭では、スマートメーターとHEMSコントローラとの間のホームエネルギー管理情報が、図2に示す汎用ホームネットワークを通じて伝送される。

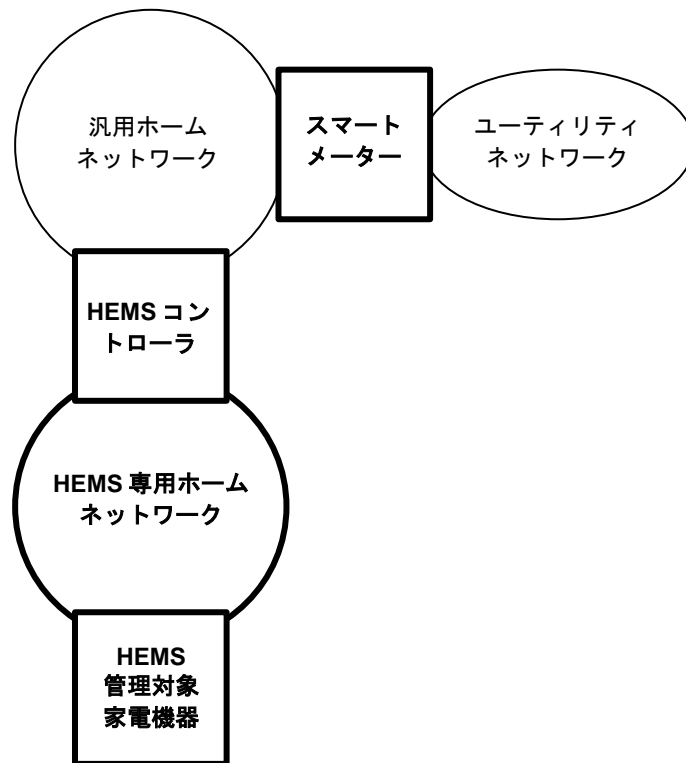


図2 汎用ホームネットワーク向け構成

(1) 物理構成

6.2節の通り、スマートメーターをユーティリティネットワークに接続しなければならない。さらに、スマートメーターおよびHEMSコントローラを汎用ホームネットワークに接続しなければならない。HEMSコントローラおよびHEMS管理対象家電機器をHEMS専用ホームネットワークに接続しなければならない。HEMS専用ホームネットワークは、HEMS管理対象家電機器の種類に応じて、1つまたは複数のネットワークで構成されてよい。

(2) 通信パス

6.2節で説明した通り、スマートメーターはユーティリティネットワークと通信しなければならない。家庭において、スマートメーターおよびHEMSコントローラは互いに汎用ホームネットワークを通じて直接通信しなければならない。HEMSコントローラおよびHEMS管理対象家電機器は、互いにHEMS専用ホームネットワークを通じて直接通信しなければならない。スマートメーターはHEMS管理対象家電機器と直接通信してはならないため、汎用ホームネットワークとHEMS専用ホームネットワークの独立した運用が可能になる。

HEMSコントローラはHEMS管理対象家電機器から情報を収集し、収集した情報をスマートメーターに伝送できる。したがって、汎用ホームネットワーク上のサービスと、HEMS専用ホームネットワーク上のサービスを分離しなければならない。さらに、汎用ホームネットワークにおいてスマートメーターとHEMSコントローラ間の通信パスを、適切なセキュリティ技術によって他の通信パスからセキュリティ保護し、論理的に分離しなければならないが、それは本標準の範囲を外れている。

6.3.2 専用ホームネットワーク向け構成

この構成では、家庭内のホームエネルギー管理サービス用のすべてのコンポーネントが、図3に示す通り HEMS 専用ホームネットワークに接続される。他のサービス実行のための汎用ホームネットワークが存在してよいが、HEMS サービスの運用には関与しない。

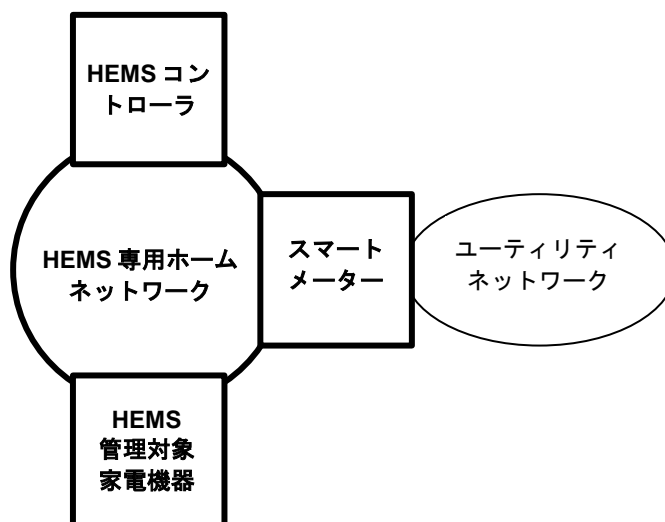


図3 専用ホームネットワーク向け構成

(1) 物理構成

6.2節で説明した通り、スマートメーターをユーティリティネットワークに接続しなければならない。家庭において、スマートメーター、HEMS コントローラ、および HEMS 管理対象家電機器を HEMS 専用ホームネットワークに接続しなければならない。HEMS 専用ホームネットワークは、HEMS 管理対象家電機器の種類に応じて、1つまたは複数のネットワークで構成されてよい。

(2) 通信パス

6.2節で説明した通り、スマートメーターはユーティリティネットワークと通信しなければならない。家庭において、スマートメーターおよび HEMS コントローラは互いに HEMS 専用ホームネットワークを通じて直接通信しなければならない。HEMS コントローラおよび HEMS 管理対象家電機器は、互いに HEMS 専用ホームネットワークを通じて直接通信しなければならない。一方、スマートメーターおよび HEMS 管理対象家電機器が互いに直接通信する必要はない。スマートメーターと HEMS コントローラとの間の通信フローは、このフローと他の通信フローが同じ HEMS 専用ホームネットワーク上に重畳している場合であっても、セキュリティ保護し、他のフローから論理的に分離しなければならない。

HEMS コントローラは HEMS 管理対象家電機器から情報を収集し、収集した情報をスマートメーターに伝送できる。したがって、汎用ホームネットワーク上のサービスと、HEMS 専用ホームネットワーク上のサービスを分離しなければならない。

6.4 汎用ネットワークを使用した消費電力量の監視および制御

この構成では、電力会社が提供するインテリジェントなホームエネルギー管理サービスに加えて、その他のサービスが提供される。図4にこの構成の例を示す。他のサービスプロバイダがこのようなサービスを配備する際、ホームゲートウェイはホームネットワークのエッジに設置され、FTTH などの汎用ネットワークに接続されなければならない。この構成のいくつかのバリエーションについて以降で説明する。それぞれ

れにおいて、何らかのセキュアな保護プロトコルを使用して、スマートメーターおよびユーティリティネットワークが脅威から保護されなければならないが、それは本標準の範囲を外れている。

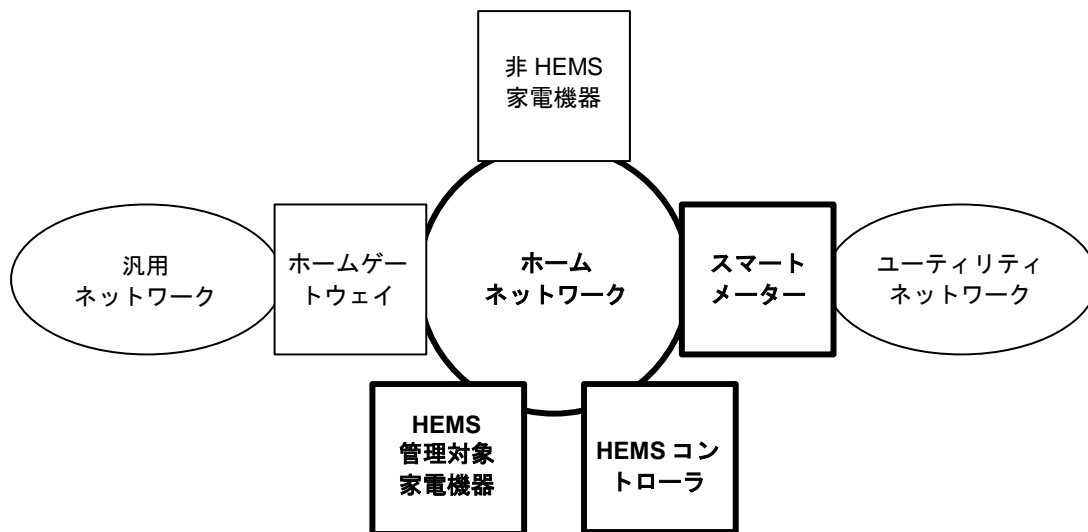


図 4 汎用ネットワークを使用した一般的なホームネットワーク構成

6.4.1 汎用ホームネットワークによる統合

通信インターフェースを持つ家庭内のすべてのコンポーネントは、図 5 に示す通り汎用ホームネットワークに接続される。

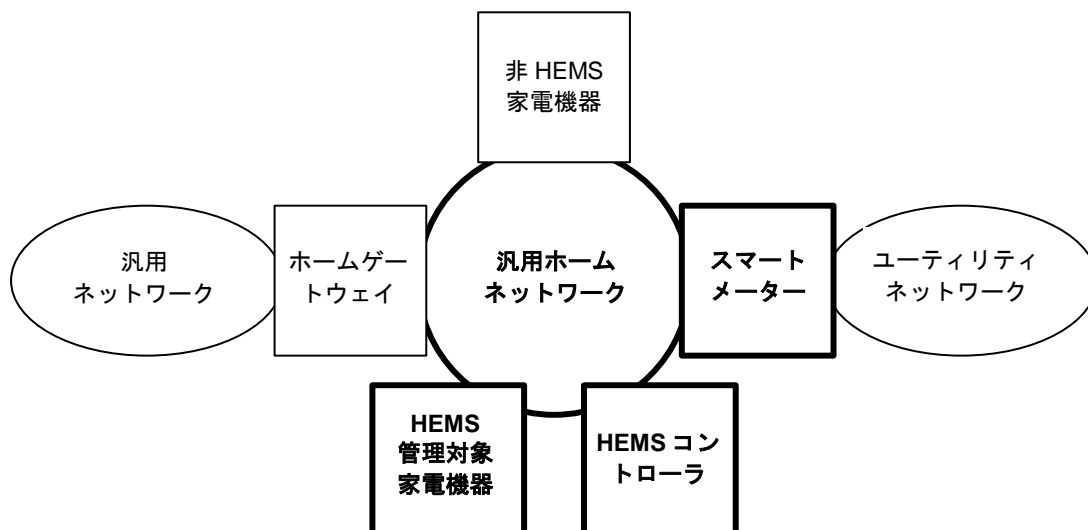


図 5 統合された汎用ホームネットワーク構成

(1) 物理構成

通信インターフェースを持つ家庭内のすべてのコンポーネントは、汎用ホームネットワークに接続されなければならない。スマートメーターおよびホームゲートウェイは、それぞれユーティリティネットワークおよび汎用ネットワークにも接続されなければならない。

(2) 通信パス

通信インターフェースを持つ家庭内のすべてのコンポーネントは、互いに直接通信できる。ただし、関連するサービスに応じて一部の通信パスを制限することができる。汎用ホームネットワークでは、共通通信方

式として IP ベースのプロトコルが適用される。ホームゲートウェイは汎用ネットワークに接続されるが、汎用ホームネットワークと汎用ネットワークにおいてプロトコルおよび運用は独立していなければならない。ホームゲートウェイは汎用ネットワークおよび汎用ホームネットワーク間のルーティングを実行し、必要に応じてコンポーネントがインターネットに接続することを可能にしなければならない。スマートメーターと HEMS コントローラとの間の通信フローは、このフローと他の通信フローが同じ HEMS 専用ホームネットワーク上に重畳している場合であっても、セキュリティ保護し、他のフローから論理的に分離しなければならない。

いくつかのサービス事業者による各種のホームエネルギー管理サービスを、ホームゲートウェイを通じて提供することができる。ただし、電力会社が提供するホームエネルギー管理サービスは、スマートメーターを使用して提供する必要があり、ホームゲートウェイを通じて提供してはならない。

6.4.2 HEMS 管理対象家電機器に対応した専用ホームネットワーク

この構成では、図 6 に示す通り HEMS 管理対象家電機器が HEMS 専用ホームネットワークに接続され、汎用ホームネットワークからは分離される。

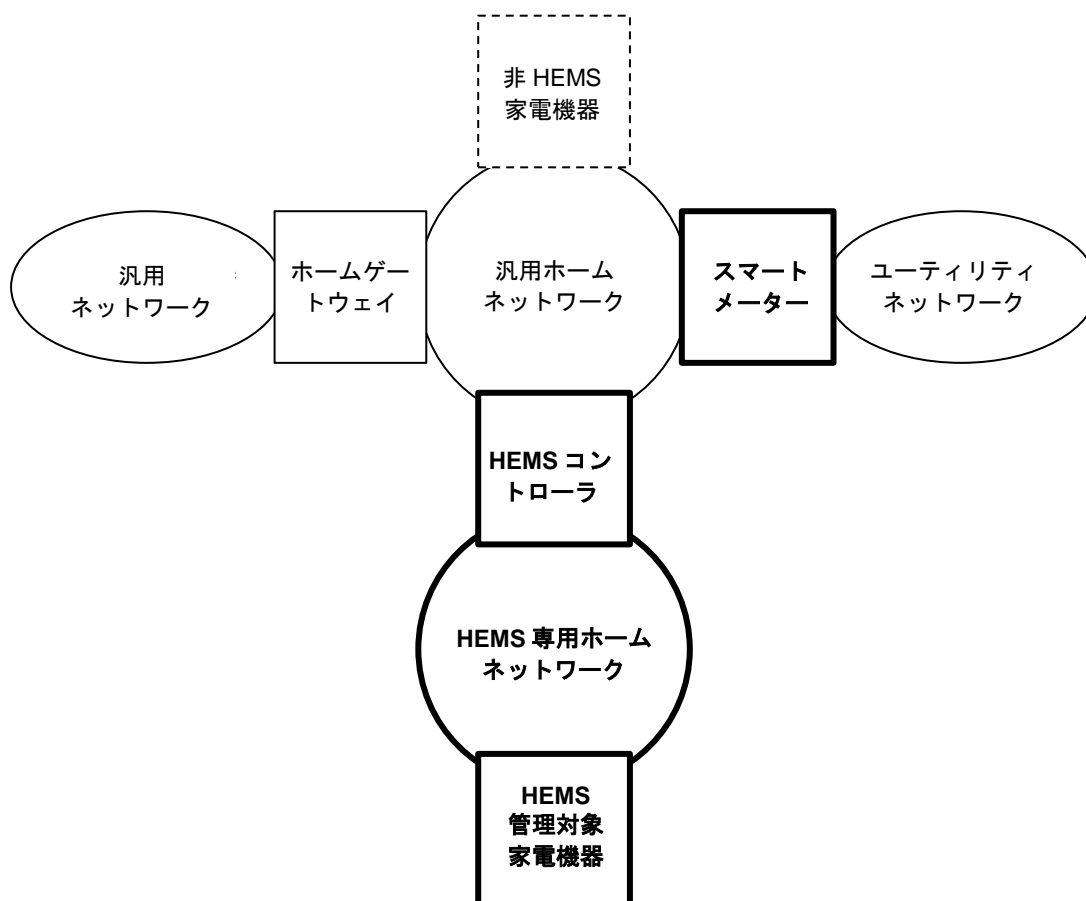


図 6 HEMS 専用ホームネットワークを使用した構成

(1) 物理構成

HEMS 管理対象家電機器は汎用ホームネットワークに接続されない。HEMS コントローラは、1つまたは複数の HEMS 専用ホームネットワークによって HEMS 管理対象家電機器に接続されなければならない。ホームゲートウェイは汎用ネットワークに接続されなければならない。

(2) 通信パス

この構成では、汎用ホームネットワークと HEMS 専用ホームネットワークが混在する。HEMS 管理対象家電機器は HEMS コントローラと直接通信しなければならない。一方、HEMS コントローラはスマートメーターおよびホームゲートウェイと通信する。HEMS 管理対象家電機器はスマートメーターおよびホームゲートウェイと直接通信してはならない。複数の HEMS 専用ホームネットワークが配備されている場合、それぞれのネットワークは独立して運用される。スマートメーターと HEMS コントローラとの間の通信フローは、このフローと他の通信フローが同じ HEMS 専用ホームネットワーク上に重畳している場合であっても、セキュリティ保護し、他のフローから論理的に分離しなければならない。

各種のホームエネルギー管理サービスは、ホームゲートウェイを通じた通信によって提供できる。ただし、電力会社が提供するホームエネルギー管理サービスは、スマートメーターを使用して提供する必要があり、ホームゲートウェイを通じて提供してはならない。

6.4.3 排他的専用ホームネットワーク構成

この構成では、ホームエネルギー管理のために HEMS 専用ホームネットワークを排他的に利用する。図 7 に示す通り、スマートメーターは HEMS 専用ホームネットワークに接続されるが、汎用ホームネットワークには接続されない。この構成を使用した実際の配備は、付録 I で説明する。

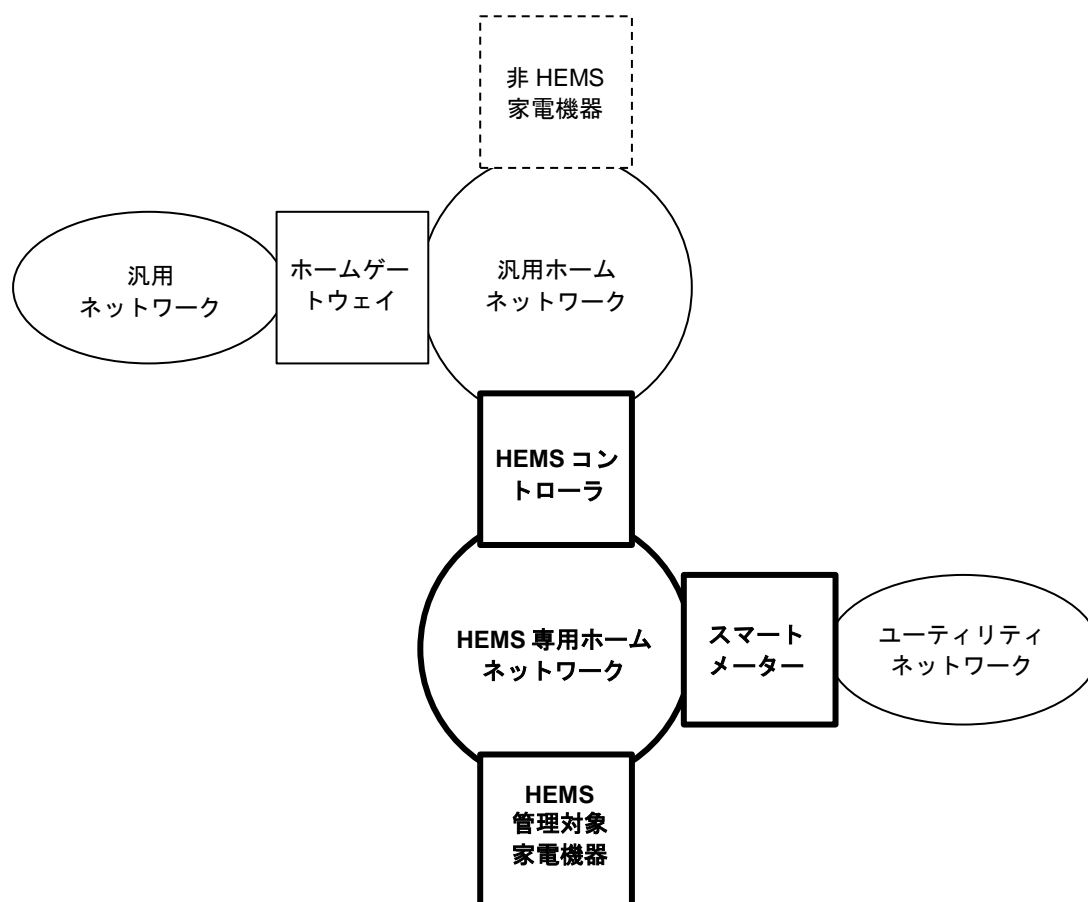


図 7 排他的専用ホームネットワーク構成

(1) 物理構成

スマートメーターを HEMS 専用ネットワークに接続しなければならない。複数の HEMS 専用ホームネットワークが配備されている場合は、スマートメーターをその 1 つの HEMS 専用ホームネットワークに接続しなければならない。それ以外のコンポーネントの物理構成は、6.4.2 節に記載した構成と同じである。

(2) 通信パス

この構成では、汎用ホームネットワークと HEMS 専用ホームネットワークが混在する。HEMS 管理対象家電機器は HEMS コントローラと直接通信しなければならない。そして、HEMS コントローラはスマートメーターおよびホームゲートウェイと通信する。HEMS 管理対象家電機器はスマートメーターおよびホームゲートウェイと直接通信してはならない。複数の HEMS 専用ホームネットワークが配備されている場合、それぞれのネットワークは独立して運用される。スマートメーターは 1 つの HEMS 専用ホームネットワークに接続し、1 台の HEMS コントローラのみと通信しなければならない。スマートメーターと HEMS コントローラとの間の通信フローは、このフローと他の通信フローが同じ HEMS 専用ホームネットワーク上に重畳している場合であっても、セキュリティ保護し、他のフローから論理的に分離しなければならない。

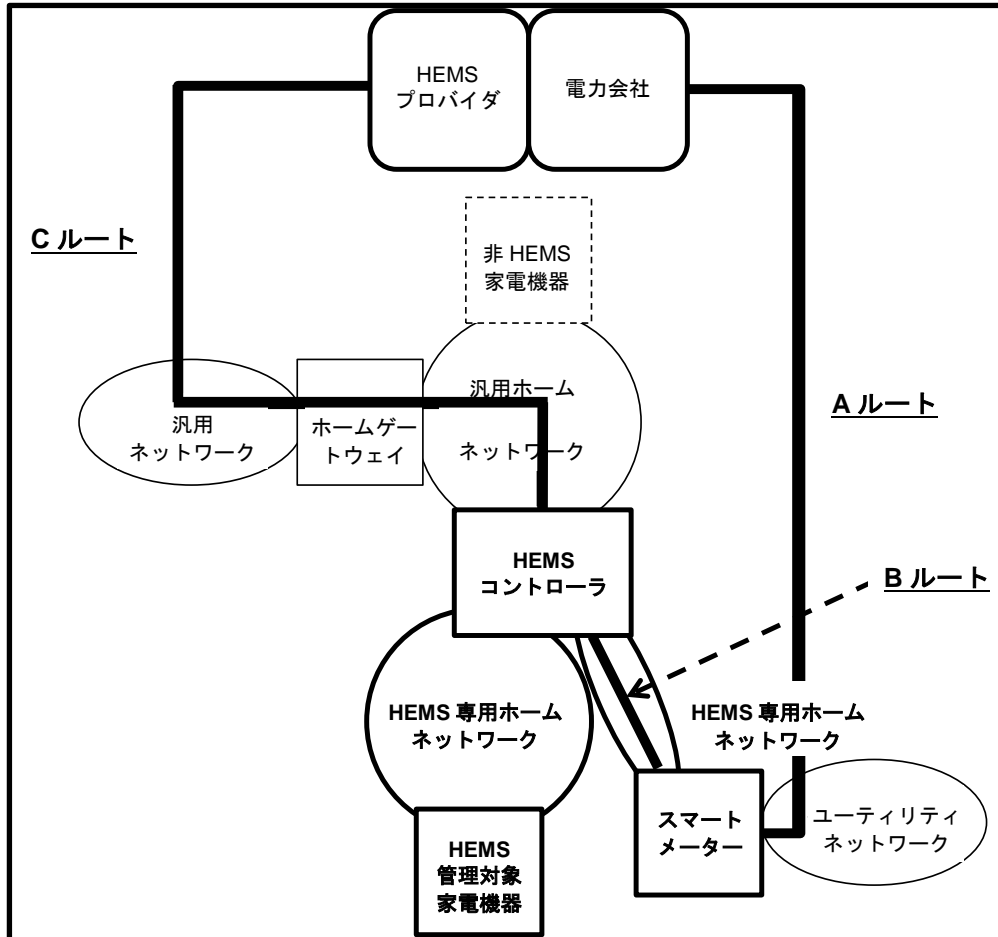
各種のホームエネルギー管理サービスは、ホームゲートウェイを通じた通信によって提供できる。ただし、電力会社が提供するホームエネルギー管理サービスは、スマートメーターを使用して提供する必要があり、ホームゲートウェイを通じて提供してはならない。

付録I

日本における実際の配備事例

I.1 サービスルートの定義

実際の配備事例を付図 I1 に示す。この事例は、6.4.3 節で説明した論理構成に従っている。



付図 I1 日本におけるネットワーク構成

この例では、「Aルート」、「Bルート」、および「Cルート」と呼ばれる3つのサービスルートが規定されている。動作および機能の詳細は[b-Report]に記載されている。

日本

スマートメーターからのデータは、2つのメカニズムを使用してエネルギー事業者と通信できる。このメカニズムは「Aルート」および「Bルート」と呼ばれる。その他のメカニズムは「Cルート」と呼ばれる。

(1) Aルート

スマートメーターのデータは、Head End System (HES)に伝送されてから Meter Data Management System (MDMS)に伝送される。どちらも電力会社が所有および運用する。電力会社は顧客の承諾を得たうえで、このデータを HEMS プロバイダと共有する。これは、一般的に「Aルート」と呼ばれる。

(2) B ルート

第2のアーキテクチャでは、スマートメーターのデータが HEMS に伝送されてから、それがインターネットを通じてサードパーティに伝送される。このサードパーティは、事前定義された協定に従い顧客データを電力会社と共有する。スマートメーターと HEMS コントローラとの間の通信は「B ルート」と呼ばれる。

(3) C ルート

電力会社または家庭内の HEMS と、HEMS プロバイダとの間の通信は「C ルート」と呼ばれる。C ルートはホームゲートウェイおよび汎用ネットワークを通じて、HEMS コントローラと HEMS プロバイダとの間の相互通信を提供する。

家庭では、このルートが他の一般通信と論理的および/または物理的に分離される。現状ではスマートメーターの処理能力が低いため、この配備事例において A ルートおよび B ルートで暗号化は使用されない。将来的には、A ルートおよび B ルートの暗号化を検討しなければならない。

1.2 B ルートの機能要件

B ルートは、各種ホームエネルギー管理サービスを提供するための基本ルートである。したがって、このルートには以下の機能要件がある。動作の詳細は[b-JSCA HEMS Task force]で規定されている。

(1) HEMS コントローラおよびスマートメーター間の通信での IPv6 サポート

将来は IP 技術が IPv6 に統一されることが予想される。したがって、スマートメーターおよび HEMS コントローラにおいてデュアルスタック実装による IP 処理能力を軽減するため、スマートメーターの実装では IPv6 のみをサポートすることを推奨する。B ルートでは HEMS 専用ネットワークを通じたスマートメーターと HEMS コントローラとの間のローカル通信のみが要求されるため、IPv6 リンクローカルアドレスが利用される。

(2) B ルート上の通信の分離

セキュリティ上の理由から、この配備事例では HEMS 専用ホームネットワークが各ドメインから物理的に分離されている。通信の要件、特にセキュリティ要件がドメインごとに異なるからである。そのため、B ルート上の通信を他の通信から物理的に分離すべきである。このルート上の通信を、他のルートまたは無関係なネットワークにルーティングしてはならない。

(3) スマートメーターと HEMS コントローラ間のポイントツーポイント通信

(2)で説明した通り、B ルートには IPv6 ベースの通信が適用されるが、スマートメーターと HEMS コントローラは直接接続される。この接続は、(2)で説明した通り物理的に分離される。HEMS コントローラは B ルートを通じてスマートメーターのみと通信する必要があり、他の種類のいかなるトラフィックも B ルートにルーティングしてはならない。1 台のスマートメーターに複数の HEMS コントローラを接続してはならない。

HEMS コントローラと HEMS 管理対象家電機器間の他の通信、および B ルート上の通信は、I.3 節に記載した ECHONET Lite ベースのプロトコルスタック ([b-TTC TR-1043]および[b-TTC JJ-300.10])によって実現される。

1.3 通信プロトコルの例

汎用ホームネットワークは IP をサポートし、[ITU-T G.9970]および[ITU-T G.9971]に従い、ホームネットワークを通じた汎用ネットワークとのシームレスな通信を提供する。

この配備事例において、HEMS 管理対象家電機器は HEMS 専用ホームネットワークのみを通じて HEMS コントローラと通信する。スマートメーターおよび HEMS コントローラは、別の独立した HEMS 専用ホームネットワークを通じて通信する。スマートメーターは HEMS コントローラと排他的に直接接続される。B ルート上の HEMS コントローラおよびスマートメーターは、図 12 に示すプロトコルスタックをサポートする。現在使用されているアプリケーション層プロトコルは ECHONET Lite である。ECHONET Lite では各種のデータモデルが規定されている。B ルートではその一部がサポートされている。[b-TTC TR-1043][b-TTC JJ-300.10]を参照のこと。

5-7	ECHONET Lite							ECHONET Lite over Layer2 frame
4	UDP / TCP							
3	IPv4 IPv6		IPv6 6LoWPAN	IPv4 IPv6		IPv6 6LoWPAN		
2	IEEE802.3 family	G.9961 G.9972	IEEE1901	ITU-T G.9903	IEEE802.11 family	IEEE802.15.1 family PAN profile	IEEE802.15.4 IEEE802.15.4e	
1	IEEE802.3 family	G.9960 G.9963 G.9964 G.9972	IEEE1901	ITU-T G.9903	IEEE802.11 family	IEEE802.15.1 family	IEEE802.15.4 IEEE802.15.4g	
Phy. Media	UTP / Optical Fiber	Power Line			Radio Wave (2.4/5G)	Radio Wave (2.4G)	Radio Wave (2.4G/920M) (※)	

Ethernet **ITU-T G.hn** **IEEE1901 JJ-300.20 JJ-300.21 HD-PLC** **ITU-T G.hnem JJ-300.11 G3-PLC** **Wi-Fi** **Bluetooth** **IEEE802.15.4/4e/4g JJ.300-10 Wi-SUN ZigBee IP, 920IP**

※Only ZigBee IP supports 2.4G

付図 12 HEMS コントローラとスマートメーター間(B ルート)のプロトコルスタック

参考文献

[b-Report] Report in Smart meter system planning conference

[b-JSCA HEMS Task force] Operation guideline in JSCA HEMS Task force,

http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/smart_house/pdf/003_s04_00.pdf

[b-TTC TR-1043] TTC TR-1043, http://www.ttc.or.jp/jp/document_list/pdf/j/TR/TR-1043v5.pdf

[b-TTC JJ-300.10] TTC JJ-300.10, [http://www.ttc.or.jp/jp/document_list/pdf/e/STD/JJ-300.10\(E\)v2.2.pdf](http://www.ttc.or.jp/jp/document_list/pdf/e/STD/JJ-300.10(E)v2.2.pdf)
