

3章 補足資料（p.61）【豊田市・けいはんな・北九州市の実証プロジェクトのユースケース】

豊田市の実証プロジェクトのユースケース

豊田市では住宅を中心としてダイナミックプライシングやクリティカルピークプライシングなどについて実証を実施した。

図1～図3にTYT-UC-1～TYT-UC-3のユースケース図を、表1に豊田市のユースケース一覧、表2に豊田市のアクター一覧、表3に豊田市の交換される情報を示す。

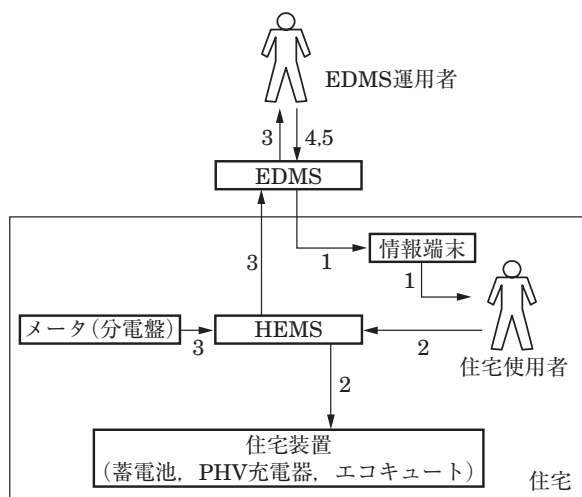


図1 ユースケース図 (TYT-UC-1)

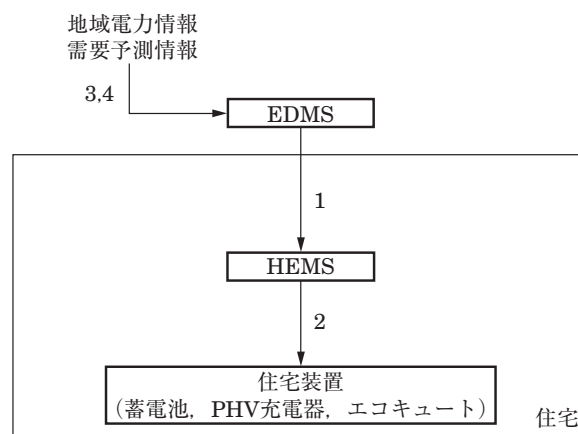


図2 ユースケース図 (TYT-UC-2)

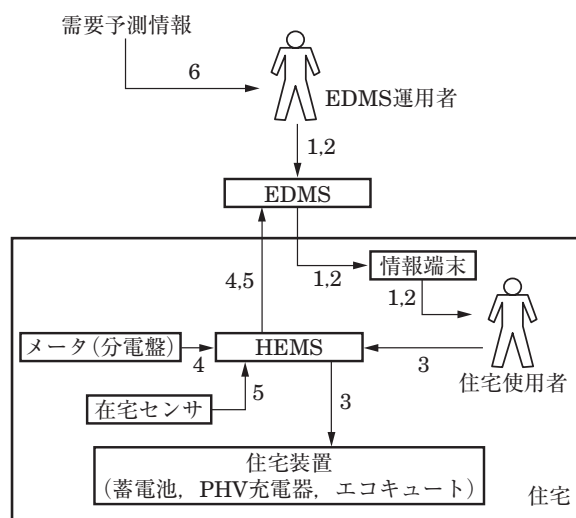


図3 ユースケース図 (TYT-UC-3)

表1 豊田市のユースケース

No.	ユースケース名	概要
TYT-UC-1	住宅使用者に対するダイナミックプライシングの発行	エネルギーマネジメントシステム（EDMS：Energy Data Management System）が発行するダイナミックプライシングに対し、住宅所有者が電力利用プランを設定することで、地域の電力使用の平準化を行う。
TYT-UC-2	ダイナミックプライシングによる自動連携制御	電力需給の3時間前逐次予測結果により、EDMSがHEMSに対して充放電指示を発行することで、地域の電力利用集中の回避（分散化）の制御を行う。
TYT-UC-3	広域電力需要ピーク時のクリティカルピークプライスの発行	EDMS運用者は夏場の晴天高温時など広域電力需要ピークが予想される日時にクリティカルピークプライス（CPP：Critical Peak Price）を設定し、これを住宅使用者に告知する。

表 2 豊田市のアクタ（関係者、設備）

名 前	タイプ	説 明	使用ユースケース No. (TYT-UC-)		
			1	2	3
EDMS 運用者	人	EDMS システムの運用者	○		○
EDMS	設備	エネルギーデータ管理システム、地域エネマネを行う設備	○	○	○
住宅使用者	人	住宅の所有者、住人	○		○
HEMS	設備	住宅のエネルギー管理システム	○	○	○
情報端末	設備	EDMS からの情報を表示する端末装置（タブレット端末）	○		○
住宅設備	設備	住宅に設置された負荷、豊田市では、蓄電池、PHV 充電器、エコキュート（湯沸設備）	○	○	○
メータ (分電盤)	設備	電力会社からの受電量や、住宅に設置された PV 発電電力の売電量を計測する設備	○		○
在宅センサ	設備	住宅使用者が在宅/不在であることを検出する装置			○

表 3 豊田市の交換される情報

ID	情報名称	説 明	使用ユースケース No. (TYT-UC-)		
			1	2	3
1	翌日 DP	ダイナミックプライシング情報、翌日の 30 分×48 点=24 時間分に相当するポイント情報（kWh あたりの擬似価格）	1		
2	CPP	クリティカルピークプライス情報、現状では 3 週間程度先の日時が対象、			1
3	ポイント	CPP に対するポイント情報（達成時、未達時のポイント）			2
4	電力使用プラン	住宅設備の運転計画、具体的には、充電やエコキュートの沸き増し、	2		3
5	電力使用実績	実際に使用した電力（受電）量情報、あるいは電力系統への売電（ネガワット）量情報、1 分ごと収集、EDMS への送信は 30 分周期、	3		4
6	充放電指示	住宅設備の充放電指示情報		1	
7	充放電プラン	充放電指示（ID1）に応じて見なおした電力使用プラン		2	
8	地域需給状況	地域全体の現在の電力需給状況（例：自然エネルギーによる発電量、蓄電 量情報、負荷情報）	4	3	
9	在宅状況	住宅使用者が在宅/不在である情報			5
10	需要予測	天候、日付などから予測される電力需要予測情報	5	4	6

（注）表内の番号は図内の情報の番号である。

けいはんなの実証プロジェクトのユースケース

けいはんなでは CEMS, BEMS, HEMS を用いた実証を行うとともに、テナントを対象とした実証を実施した。

図 4～図 8 に KNH-UC-1～KHN-UC-5 のユースケース図を、表 4 にけいはんなのユースケース、表 5 にけいはんなのアクター一覧、表 6 にけいはんなの交換される情報を示す。

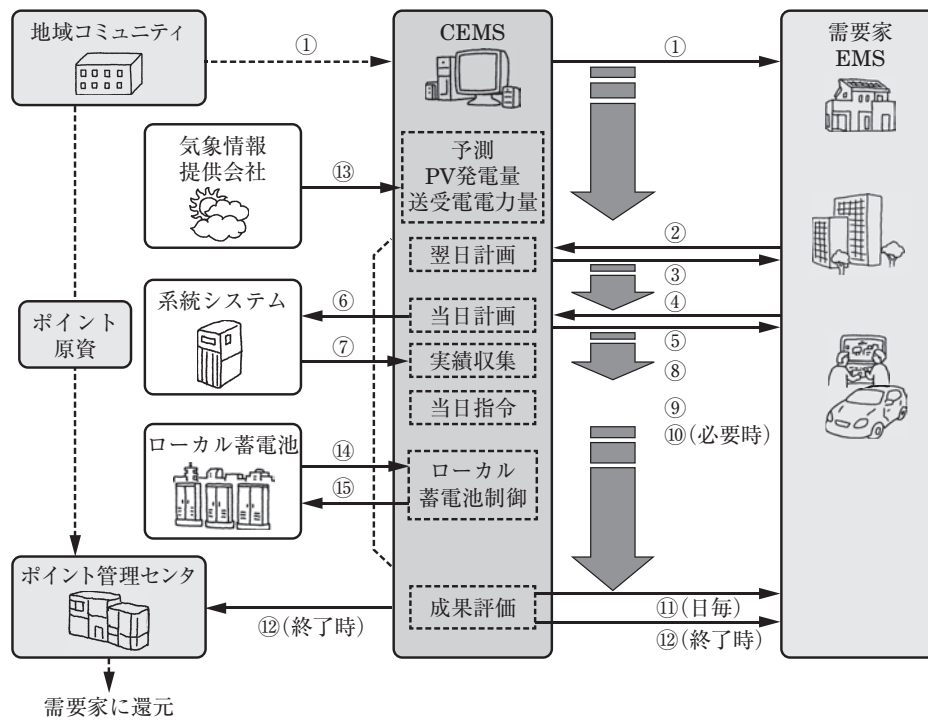


図 4 ユースケース図 (KHN-UC-1)

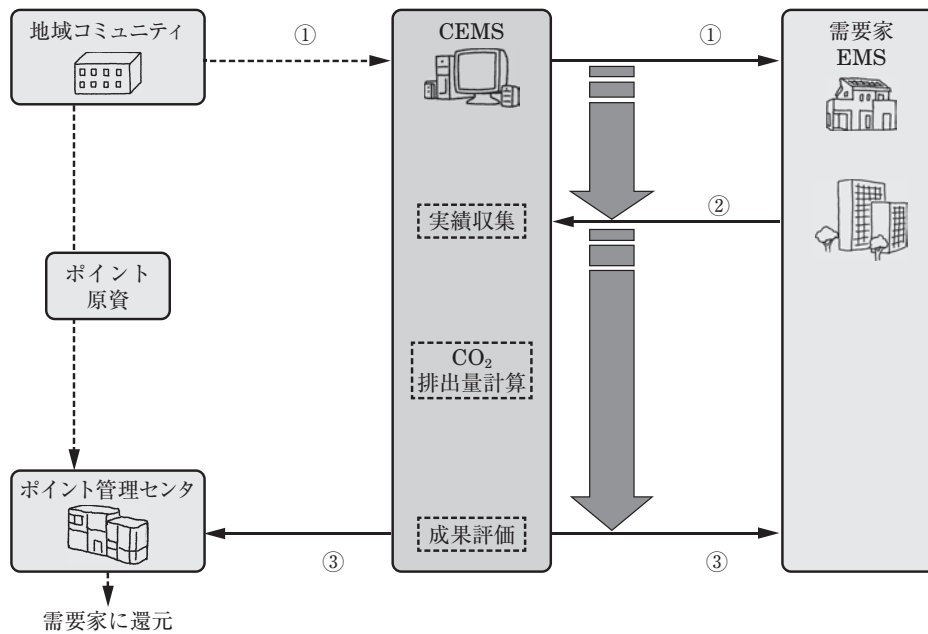


図 5 ユースケース図 (KHN-UC-2)

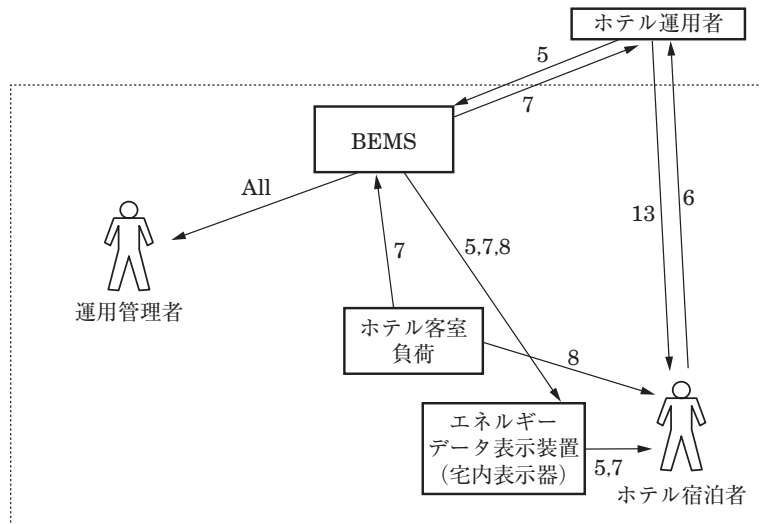


図 6 ユースケース図 (KHN-UC-3)

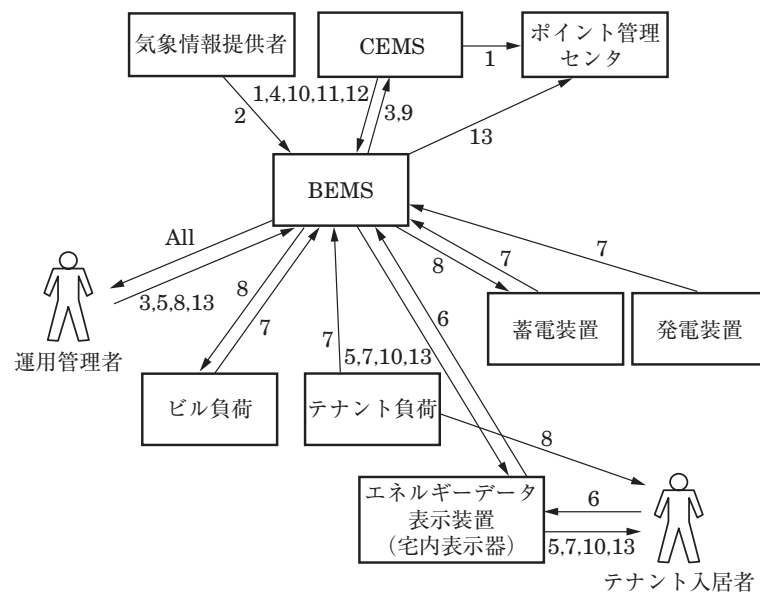


図 7 ユースケース図 (KHN-UC-4)

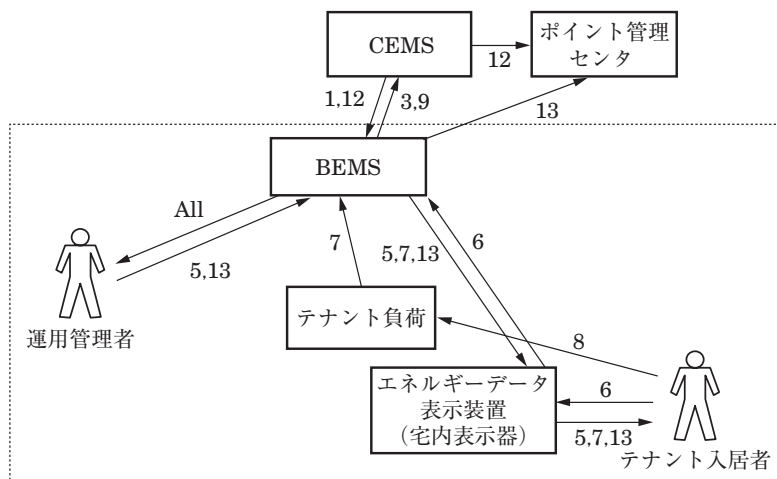


図 8 ユースケース図 (KHN-UC-5)

表5 けいはんなのユースケース

No.	ユースケース名	概 要
KHN-UC-1	CEMS DR	けいはんな学研都市の京都府エリアで運輸部門（EV 充電インフラ）、業務部門（けいはんなプラザ）、家庭部門（新築 14 邸）を対象に、住民、テナントの生活の質（QOL：Quality of Life）を犠牲にすることなく対象地域のエネルギー効率を最大化する DR の社会実証を実施する。
KHN-UC-2	CEMS 省 CO ₂	けいはんな学研都市の京都府エリアで業務部門（けいはんなプラザ）、家庭部門（新築 14 邸）を対象に、住民、テナントの QOL を犠牲にすることなく対象地域の CO ₂ 排出量を最小化するエネルギーマネジメントの社会実証を実施する。
KHN-UC-3	BEMS テナントを対象とした DR 実証	けいはんな学研都市の京都府エリアで、けいはんなプラザビルに設置する BEMS を介して実施される地域のエネルギー効率を最大化するための DR 実証を実施する。
KHN-UC-4	BEMS ホテルを対象とした DR (BEMS 独自省 CO ₂ パッケージ)	BEMS 独自省 CO ₂ パッケージは、供給側（CEMS）からの通知とは独立し、BEMS 単独でのホテル宿泊者への行動誘導による省エネを実施する。
KHN-UC-5	BEMS テナントを対象とした省 CO ₂	けいはんな学研都市の京都府エリアで、けいはんなプラザビルに設置する BEMS を介して実施される、QOL を犠牲にすることなく対象地域の CO ₂ 排出量を最小化するための DR 実証を実施する。

表5 けいはんなのアクタ（関係者、設備）

名 前	タイプ	説 明	使用ユースケース No. (KHN-UC-)				
			1	2	3	4	5
地域コミュニティ	組織	対象地域のエネルギー管理者。現在未定。想定されるのは自治体、宅地デベロッパー、一般・特定電気事業者、ガス供給事業者または電力・エネルギー再販事業者など。	○	○			
気象情報提供会社	組織	気象情報の提供。	○		○		
気象情報提供者	組織	気象庁などの情報提供者					○
CEMS	設備	各需要家 EMS に対し DR の目標値を与え、運用実績を監視し、必要に応じ緊急指令を発し、実証終了時には各需要家 EMS の成果を評価するなど実証全体を管理するシステム。	○	○	○		○
需要家 EMS (HEMS, BEMS, EV 管理センタ)	設備	CEMS からの要請を受けて自分の管轄対象範囲のエネルギー供給を管理するシステムで、一般需要家住宅に設置される HEMS、ビルに設置される BEMS、EV 充電インフラを管理する EV 管理センタがある。	○	○			
系統側システム	設備	電力系統からの要請を模擬する実証用の設備（本来は電力会社の組織）	○				
ローカル蓄電池	設備	対象地域の PV 発電余剰電力を充放電し、地域の送受電電力量を調整する。	○				
ポイント管理センタ	組織	CEMS などから通知されたポイントを発行する。	○	○	○		○
ビル設備・負荷	設備	ビル共有部の熱（空調、給湯、水蓄熱槽など）・電気設備（各種電気機器、照明など）			○		
テナント設備・負荷	設備	テナントが管理する設備・負荷（個別空調、PC などの電気機器）			○		○
蓄電装置	設備	定置型リチウムイオン蓄電池			○		
発電装置	設備	太陽光発電			○		
エネルギーデータ表示装置（宅内表示器）	設備	BEMS との双方向通信を行い、テナント入居者との必要な情報の授受を行う機器			○	○	○
運用管理者	人	ビル施設の運用管理者（運転員）			○	○	○

名 前	タイプ	説 明	使用ユースケース No. (KHN-UC-)				
			1	2	3	4	5
テナント入居者	人 (組織)	ビル内に入居しているテナント			○		○
ホテル運用者	組織	ホテルの運用者				○	
BEMS	設備	ビル施設内のエネルギーコントローラ				○	○
ホテル客室設備・負荷	設備	ホテル宿泊者が使用する熱・電気関連設備と負荷				○	
ホテル宿泊者	人	ホテルの宿泊者				○	

表 6 けいはんなの交換される情報

ID	情報名称	説 明	使用ユースケース No. (KHN-UC-)				
			1	2	3	4	5
1	実証条件データ	DR 実証を実行するための条件データで、実証開始終了日時、実証結果の評価方法、評価パラメータ、ポイント原資など。	1	1	1		1
2	翌日計画	各需要家 EMS が作成した翌日の運用計画。 送受電電力量、PV 発電量、調整可能量上下限を 30 分値で 1 日分（翌日 6:30～翌々日 6:00（48 点））。	2				
3	DR 要請 （翌日目標）	CEMS によって調整された翌日運用の目標。 送受電電力量、評価情報を 30 分値で 1 日分（翌日 6:30～翌々日 6:00（48 点））。	3				
4	当日計画	各需要家 EMS が作成した当日の運用計画。 送受電電力量、PV 発電量、調整可能量上下限を 30 分値で 20 時間分（当日 10:30～翌日 6:00（40 点分））。	4				
5	翌日計画・当日計画	BEMS が需要予測、PV 発電予測をもとに作成した翌日・当日計画			3		
6	翌日目標・当日目標、 当日指令	CEMS によって調整された翌日・当日の運用目標、および当日の緊急運用目標指令			4		
7	テナント目標値データ	BEMS で配分した各テナントに対する目標値			5		5
8	協力情報	参加・不参加通知			6		6
9	実績データ（テナント、ビル設備）	テナント、ビル共用設備における実績値			7		7
10	蓄電制御・負荷制御	蓄電池充放電、負荷入切			8		8
11	DR 要請 （当日目標）	CEMS によって調整された当日運用の目標。 送受電電力量、評価情報を 30 分値で 20 時間分（当日 10:30～翌日 6:00（40 点分））。	5				
12	地域状況 （地域送受電電力目標値）	各需要家 EMS の目標値を実証地域全体で集計した値。 送受電電力量と調整可能量上下限を 30 分値で 1 日分（翌日 6:30～翌々日 6:00（48 点））、あるいは 20 時間分（当日 10:30～翌日 6:00（40 点分））。	6				
13	協力要請	電力系統からの協力要請（送受電電力量）。 需要抑制（上限制約）、余剰抑制（下限制約）を 30 分値で要請箇所分。	7				
14	実績データ	各需要家 EMS の運用実績データ。 HEMS；送受電電力量、PV 発電量、蓄電池の充電量、放電量の 1 分値と電池残容量(SOC: State of Charge)情報を 1 分周期で取得。 BEMS；送受電電力量、PV 発電量、蓄電池の充電量、放電量の 5 分値と SOC 情報を 5 分周期で取得。 EV 管理センタ；送受電電力量、PV 発電量の 5 分値を 5 分周期で取得。	8	2	9		9

ID	情報名称	説 明	使用ユースケース No. (KHN-UC-)				
			1	2	3	4	5
15	地域情報データ	各需要家 EMS の実績データを集約した 30 分ごとの地域需給実績情報.	9		10		
16	DR 要請 (当日指令)	当日計画と実績が大きく乖離した場合に発せられる緊急の運用目標指令. 送受電電力量, 評価情報を 30 分値で必要時に通知.	10				
17	評価データ	各需要家 EMS の運用実績を日単位で評価した情報 (前日分を毎朝 8 時に提供).	11		11		
18	ポイント情報 (評価結果)	実証期間終了時に各需要家 EMS の期間全体の実績成果に応じて付与されたポイント.	12	3	12		12
19	配分ポイント情報	ポイント情報 (評価結果) および実証期間中の各テナントの実績・達成度に応じて, BEMS が配分するテナントごとのポイント.			13		13
20	気象情報	気象情報提供会社から提供される情報. 予測値として, 天気, 気温, 日射量の 1 時間値を日 4 回 (5:30, 8:00, 11:00, 14:00) 取得. 実況値として, 降水量, 日照時間, 積雪量, 気温, 日射量の 1 時間値を毎時間取得.	13		2		
21	充放電量	ローカル蓄電池から充電量, 放電量の 1 分値と SOC, 充電可能量, 放電可能量, 制御モードを 1 分周期で取得.	14				
22	充放電指令	ローカル蓄電池に充放電出力と制御モードを 1 分周期で指令.	15				
23	ホテル宿泊者目標値データ	ホテル客室 (エコルーム) におけるエネルギー使用量目標値				5	
24	協力情報	エコルームへの宿泊予約				6	
25	実績データ (ホテル)	ホテル客室の実績値				7	
26	負荷制御	負荷の調整				8	
27	インセンティブ (宿泊料金割引)	DR 参加者へのインセンティブ情報 (宿泊料金割引)				13	

(注) 表内の番号は図内の情報の番号である.

北九州市の実証プロジェクトのユースケース

北九州市ではリアルタイムプライシングやクリティカルピークプライシングなど様々な価格情報を用いた評価を実施した.

図 9~図 11 に KKY-UC-1~KKY-UC-3 のユースケース図を, 表 7 に北九州市のユースケース, 表 8 に北九州市のアクター一覧, 表 9 に北九州市の交換される情報を示す.

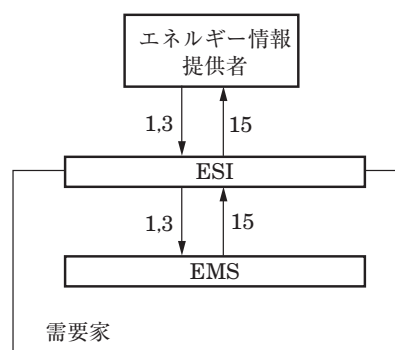


図 9 ユースケース図 (KKY-UC-1)

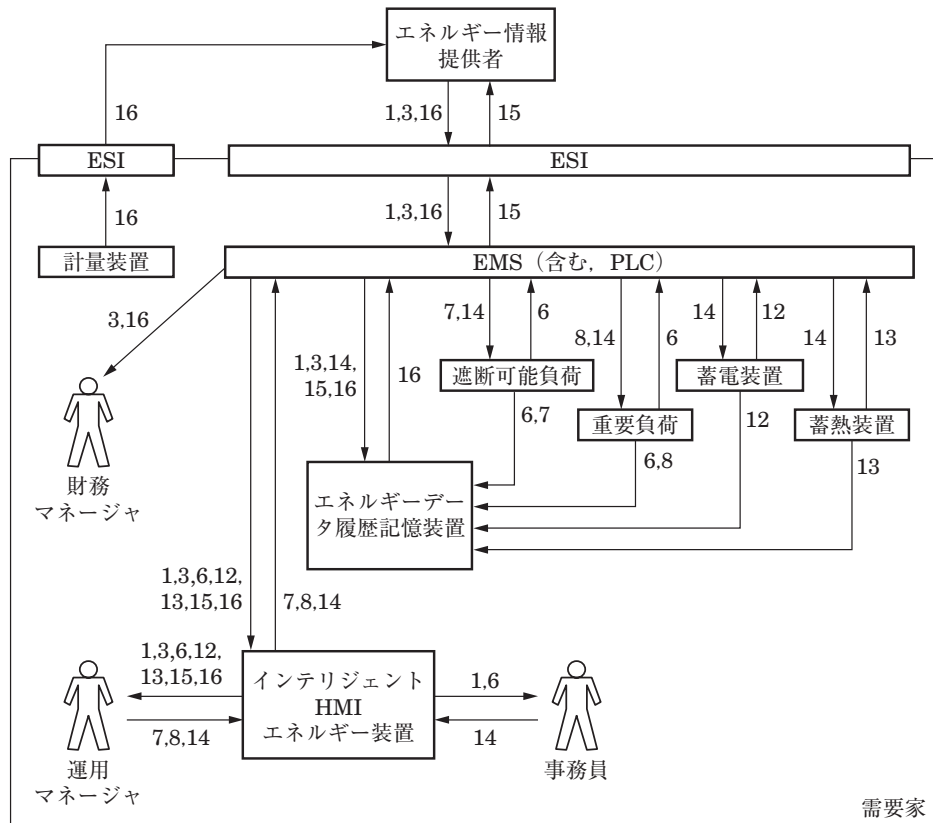


図 10 ユースケース図 (KKY-UC-2)

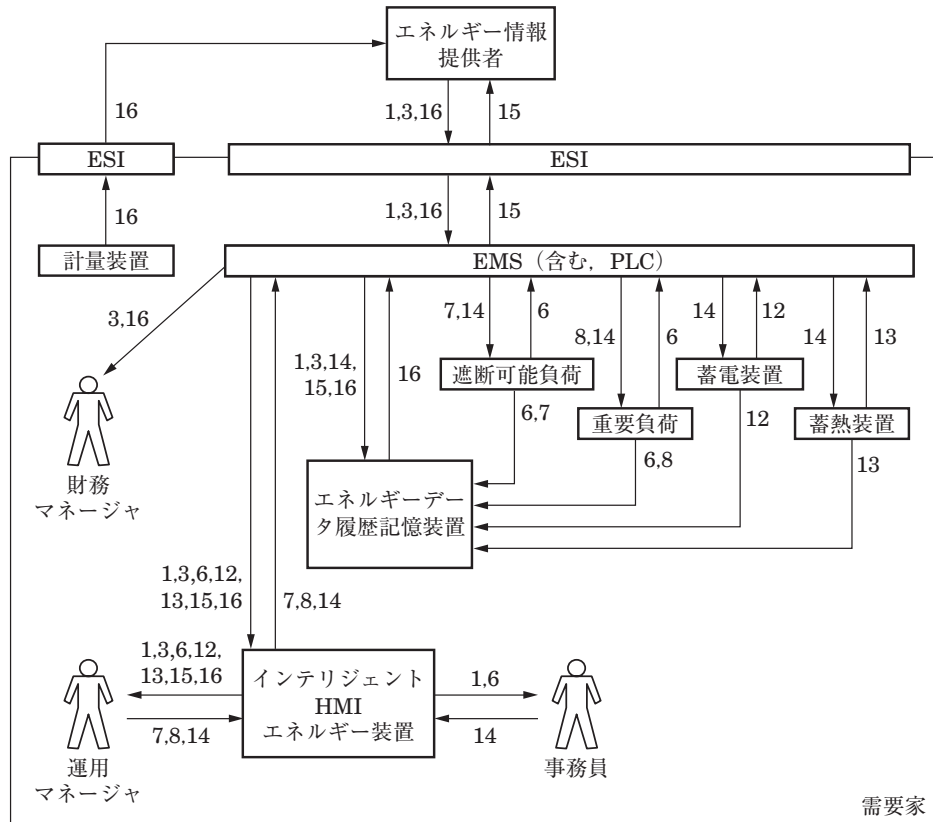


図 11 ユースケース図 (KKY-UC-3)

表 9 北九州市のユースケース

No.	ユースケース名	概 要
KKY-UC-1	価格情報の提供	需要家が省ネエやピークカット・シフトにつながる行動を可能とするために、エネルギー情報提供者から需給状況に応じた価格情報を需要家に提供する。提供する価格情報は、昼夜間需要の平準化を行うためのベーシックプライシング、よりきめ細かな負荷平準化を行うためのリアルタイムプライシング、電力の需給逼迫が予想される場合にピーク時間帯の電力使用抑制を行うためのクリティカルピークプライシング（CPP：Critical Peak Pricing）の3つがある。太陽光発電が大量に導入された系統では、昼間の需要を喚起するクリティカルボトムプライシング（CBP：Critical Bottom Pricing）を検討している。
KKY-UC-2	電気料金最小化のための電力需要量管理	供給側であるエネルギー情報提供者から通知された需給状況に応じた価格情報に基づき、需要家へ設置された EMS は電気事業者に支払う電気購入料金が最小となるように電力需要量を制御する。
KKY-UC-3	緊急需給逼迫時の価格への応答	状況変化により需給逼迫が予想される 2 時間前にエネルギー情報提供者から通知された価格情報に応答して、当該時刻の電力需要量を制御する。

表 10 北九州市のアクタ（関係者、設備）

名 前	タイプ	説 明	使用ユースケース No. (KKY-UC-)		
			1	2	3
エネルギー情報提供者	組織	CEMS 運用者、電気事業者または ESCO でもよい。	○	○	○
需要家	組織	施設の所有者	○	○	○
EMS	設備	PLC（プログラマブルロジックコントローラ）も含む	○	○	○
重要負荷	機械	エレベータ、誘導灯などの即時停止できない負荷		○	○
遮断可能負荷	機械	電力デマンドの削減に寄与する装置（照明、空調、給湯器、蓄電設備、蓄熱設備など）		○	○
蓄電装置	機械	EV を含む		○	○
蓄熱装置	機械			○	○
インテリジェント HMI エネルギー装置	機械	集中監視装置および執務室など設置のディスプレイ装置		○	○
エネルギーデータ履歴 装置	機械			○	○
運用マネージャ	人			○	○
財務マネージャ	人			○	○
事務員	人	事務所などの事務員・作業員など		○	○

表 11 北九州市の交換される情報

ID	情報名称	説 明	使用ユースケース No. (KKY-UC-)		
			1	2	3
1	気象情報	予測気温, 予測雲量, 予測降水量, それぞれ 1.5 日分. なお, 気象情報は 6 時間ごとに更新される.	1	1	1
2	価格情報	翌日または当日の 30 分ごと電気料金 1 日分	3	3	3
3	負荷別電力	遮断可能負荷および重要負荷の瞬時の電力使用量 (状態信号含む)		6	6
4	遮断指令	EMS による遮断可能負荷に対する遮断指令		7	7
5	停止指令	EMS による重要負荷に対する停止指令		8	8
6	蓄電情報	現在容量と空き容量		12	12
7	蓄熱情報	現在容量と空き容量		13	
8	負荷増減指令 (含む, 増加可能負荷)	遮断可能負荷または重要負荷に対する負荷増減指令		14	14
9	想定需要	需要家の翌日の 30 分ごとの需要	15	15	
10	エネルギーデータ履歴情報			16	

(注) 表内の番号は図内の情報の番号である.