

「IPv6環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン」の
策定に向けた修正提案

平成23年4月18日
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社
三井情報株式会社

目次

1. 第6回WG提案資料からの主な修正点	3
2. 対象となるモデルの概要	4
3. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係	5
環境クラウドサービスの事業形態の整理	5
各モデルにおける事業者と利用者の関係の整理	6
4. 環境クラウドサービスが取扱う環境情報の整理	9
各モデルにおけるデータ利用に対する考え方	10
5. 「システム構成に係る要件」の具体化	13
各モデルにおけるシステム構成要素として必要とされる機能、技術要素、インターフェース要件 及び実証実験より得られた知見を踏まえた構成例	14
環境クラウドにおけるIPv6技術を活用する際の優れた点、留意すべき点	24
6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化	27
(参考)各モデルの主な特徴	28
(1) 拡張性の確保	29
(2) 情報セキュリティの確保	42
(3) 環境負荷軽減効果の評価	58
7. その他参考事項	63
関係ガイドライン	64
環境クラウドに使用可能な技術、規格等	65
IPv6技術を活用した施設管理に係る技術の標準化動向	66

1. 第6回WG提案資料からの主な修正点

本資料は第6回WGにおける議論および指摘事項を受け、主に以下の点について追加・修正を行った。

- 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係及び環境クラウドサービスが取り扱う環境情報を整理し、各モデルにおけるデータ利用に対する考え方を記載した。
- 環境クラウドにおいてIPv6技術を活用する際の優れた点や留意すべき点について、標準化動向や、IPv6/IPv4の混在環境(IPv6移行過渡期)の対応方針等を記載した。
- システム構成要件について、実証実験により得られた知見等を踏まえ、詳細な構成例を記載した。
- 既存のシステムとの相互接続性の確保等、環境クラウドの特徴といえる事項については、新たに環境クラウドサービスを開始する者の参考となるよう、実証実験等により得られた構築・運用に有用な情報(知見)を記載した。
- 本ガイドラインの他、クラウドサービスや情報セキュリティ等の分野について、より具体的な内容を理解するため、参照することが望ましい法令・基準・ガイドライン等を例示した。

2. 対象となるモデルの概要

本提案では、ガイドライン骨子記載の3つのモデルについて主なサービス利用者、サービス提供者を以下のように詳細化する。

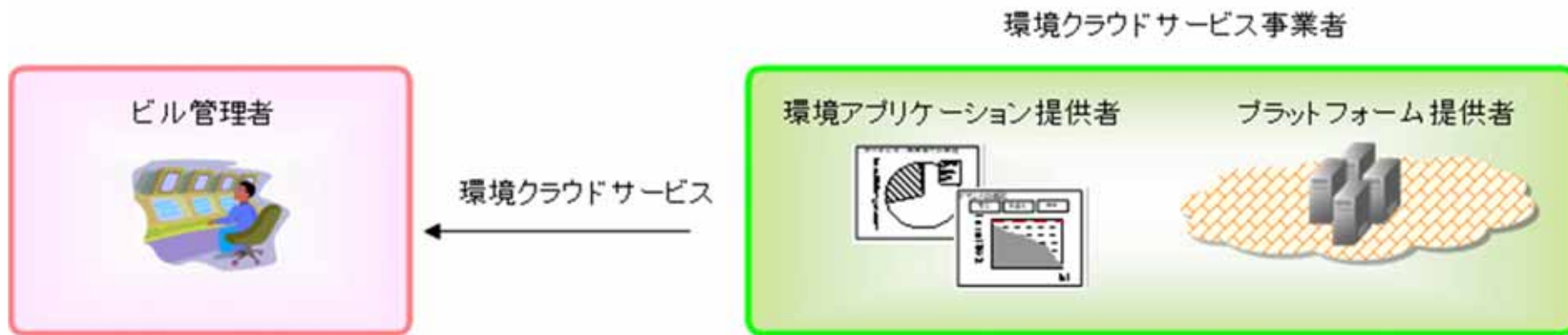
	モデルA ビル群エネルギー管理システム	モデルB 都市型施設エネルギー管理システム	モデルC 地域内エネルギー供給 監理システム
概要	ネットワークを通じて複数のビルのエネルギー管理を一括して行うシステム	都市部においては、施設毎のエネルギー消費の特徴の違いを考慮したエネルギー管理サービスを、様々な施設に対してネットワークを通じて提供するシステム	地域内の発電設備、蓄電設備等のエネルギー供給に係る情報を管理するシステム
主なサービス利用者	ビルオーナーあるいはビル管理事業者(単一業)、エネルギー供給者	1次利用者:事業者/施設管理者 2次利用者:有識者(大学/行政等)	1次利用者:市民等 2次利用者:有識者(大学/行政等) アプリケーション事業者等
サービス提供者	環境クラウドサービス事業者(環境アプリケーション提供者、プラットフォーム提供者に分けることが可能)		
主な特徴	エネルギーの消費に関する情報の収集を行うとともに、設備等の制御に関する情報の配信を行う	都市に存在する多様な設備についてエネルギー消費に関する情報の収集等を行う	エネルギーの消費に関する情報に加え、エネルギーの供給に関する情報の収集を行う
システム構成要素	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ビル群エネルギー管理システム(クラウドサービス) ✓ IPv6インターネット ✓ エネルギー情報計測・収集・制御システム 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 都市型施設エネルギー管理システム(クラウドサービス) ✓ IPv6インターネット ✓ エネルギー情報計測・収集・制御システム 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域内エネルギー供給管理システム(クラウドサービス) ✓ IPv6インターネット ✓ エネルギー情報計測・送信システム

3. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係 - 環境クラウドサービスの事業形態の整理

環境クラウドサービス事業者は、SaaSベンダーに相当する環境アプリケーション提供者とPaaS、IaaSベンダーに相当するプラットフォーム提供者の役割に分割することが可能である。従ってその事業形態には、例えば次の2種類が考えられる。

事業形態 : 環境アプリケーション提供者とプラットフォーム提供者が同じ事業者の場合

- 環境クラウドサービス事業者の中に内包され、一体化して環境クラウドサービスを提供する事業形態。



事業形態 : 環境アプリケーション提供者とプラットフォーム提供者が異なる事業者の場合

- 環境アプリケーション提供者がプラットフォーム提供者のプラットフォームを利用して、環境クラウドサービスを提供する事業形態(この場合、利用者からは環境アプリケーション提供者が環境クラウドサービス事業者として見えており、基本的にはプラットフォーム提供者を意識する必要はない)。



3. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係 - 各モデルにおける事業者と利用者の関係の整理①

環境クラウドサービスを実現する3つのモデル(ビル群エネルギー管理システム、都市型エネルギー管理システム、地域型エネルギー管理システム)における事業者と利用者の関係は、以下のとおりに整理することができる。

ビル群エネルギー管理システムの場合(モデルA)

事業者・利用者	役割
環境クラウドサービス事業者	ビルオーナー、ビル管理事業者、エネルギー供給事業者などに対して、環境クラウドサービスを提供する事業者。環境クラウドサービス事業者は、実体として以下の環境アプリケーション提供者、プラットフォーム提供者に細分化することができる。
環境アプリケーション提供者	プラットフォーム提供者が提供するプラットフォーム上に環境アプリケーションを構築し、環境クラウドサービスをビル管理者に提供する組織(SaaSベンダー相当)。
プラットフォーム提供者	ハードウェア、ネットワーク、オペレーティングシステム、ミドルウェアまでのインフラ、プラットフォームを環境アプリケーション提供者へ提供する組織(PaaS、IaaSベンダー相当)。
環境クラウドサービス利用者	ビルオーナー、ビル管理事業者、エネルギー供給事業者など、ビル管理業務に携わる事業者。

3. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係 - 各モデルにおける事業者と利用者の関係の整理②

都市型エネルギー管理システム(モデルB)

事業者・利用者		役割
環境クラウドサービス事業者		事業者、施設管理者(オーナーも含む)、地方自治体、テナント、一般家庭などに対して、環境クラウドサービスを提供する事業者。環境クラウドサービス事業者は、環境アプリケーション提供者、プラットフォーム提供者に細分化することもできる。
環境アプリケーション提供者		プラットフォーム提供者が提供するプラットフォーム上に環境アプリケーションを構築し、環境クラウドサービスをユーザーに提供する事業者(SaaSベンダー相当)
プラットフォーム提供者		ハードウェア、ネットワーク、オペレーティングシステム、ミドルウェアまでのインフラ、プラットフォームを環境アプリケーション提供者へ提供する事業者(PaaS、IaaSベンダー相当)
環境クラウドサービス利用者		主に事業者及び施設管理者(商業施設、宿泊施設、交通機関など)のサービス利用者と、有識者(大学や行政等)の2次データ利用者に分類される。
サービス利用者	事業者単位	自らが保有する施設における消費エネルギーを計測、分析するサービスを利用し、エネルギー消費のムダを把握し、施設におけるエネルギー消費量の最適化(改善)に利用する。
二次データ利用者	有識者(大学、行政関係等)	環境クラウドサービス事業者が蓄積した分析用データ利用し、地域特性のある消費エネルギーデータの傾向分析し、当該都市における都市計画の策定等に寄与する。
その他(実証範囲外)	設備情報 保守・管理者	主にサービス利用者からの依頼を受け、管理対象施設のエネルギー消費情報、稼働情報、保守・運用情報を収集し、環境負荷軽減策等の実施を行う。

4. 環境クラウドサービスが取扱う環境情報の整理 - 各モデルにおける事業者と利用者の関係の整理③

地域型エネルギー管理システム(モデルC)

事業者・利用者		役割
環境クラウドサービス事業者		公共サービスとして主に市民に対して次世代エネルギーの普及啓発を目的として、分散電源やEVインフラ等のエネルギーデータを情報発信する。
環境アプリケーション提供者		プラットフォーム提供者が提供するプラットフォーム上に環境アプリケーションを構築し、環境クラウドサービスをユーザーに提供する事業者(SaaSベンダー相当)
プラットフォーム提供者		ハードウェア、ネットワーク、オペレーティングシステム、ミドルウェアまでのインフラ、プラットフォームを環境アプリケーション提供者へ提供する事業者(PaaS、IaaSベンダー相当)
環境クラウドサービス利用者		データを閲覧する市民、蓄積されたデータを分析し都市計画等に生かす有識者(大学・行政)、蓄積されたデータをもとに付加価値サービスを実施する事業者に分類される。データの公開は、デジタルサイネージやHP等を通じて配信する。
一次利用事業者	施設保有者	サービス事業者に対して、自らが保有管理する設備機器におけるエネルギー需給情報の提供を行うと共に自社保有施設の発電量や利用状況を確認する。
二次利用事業者	有識者(大学・行政等)	蓄積された情報をもとに、市民に対してエネルギーの効率活用の普及啓発を目的としたデータの分析および都市計画の基礎データとして街づくり構想等を検討する。
	アプリケーション事業者	EVインフラ等の利用状況をモバイル配信したり、太陽光発電量をもとに教育用コンテンツ配信したり等、アプリケーション提供を行う。
その他	一般市民	地域内エネルギー供給管理システムサービス提供事業者、もしくは行政が提供する地域の次世代エネルギーに関する情報をデジタルサイネージやモバイルデバイスを介して閲覧する。

4. 環境クラウドサービスが取扱う環境情報の整理

- 各モデルでは、以下の情報を計測・収集し、クラウド上のデータ計測・収集・制御システムで管理する。
- これらの情報は、利用者の需要に応じて可視化し、エネルギー消費の無駄の削減、環境負荷軽減に資する普及啓発、研究利用(2次利用)等に活用されることも想定される。

ビル群エネルギー管理システムの場合(モデルA)

測定対象施設	大規模ビル	中規模ビル
測定情報	(建物全体部) ・受電電力量 ・冷水消費量 ・蒸気消費量 ・外気温度 ・外気湿度 (各フロア) ・照明コンセント電力量 ・空調機消費電力 ・冷水消費熱量 ・温水消費熱量 ・室内温度・湿度	(各フロア) ・消費電力

都市型エネルギー管理システム(モデルB)

測定対象施設	商業施設		宿泊施設(ホテル)		交通機関		住宅	
					駅	車両	学生寮	社宅
測定情報	<ul style="list-style-type: none"> 空調電力 照明電力 	<ul style="list-style-type: none"> 電力量 熱源熱量 空調機 冷温水器 モード 他 	<ul style="list-style-type: none"> 空調電力 照明電力 	<ul style="list-style-type: none"> 電力量 室温 空調設定 温度 空調モード 	<ul style="list-style-type: none"> 電力量 	<ul style="list-style-type: none"> 電力量 温度 湿度 	<ul style="list-style-type: none"> 建物全体の電力量 各コンセントの使用電力 	<ul style="list-style-type: none"> 各コンセントの使用電力

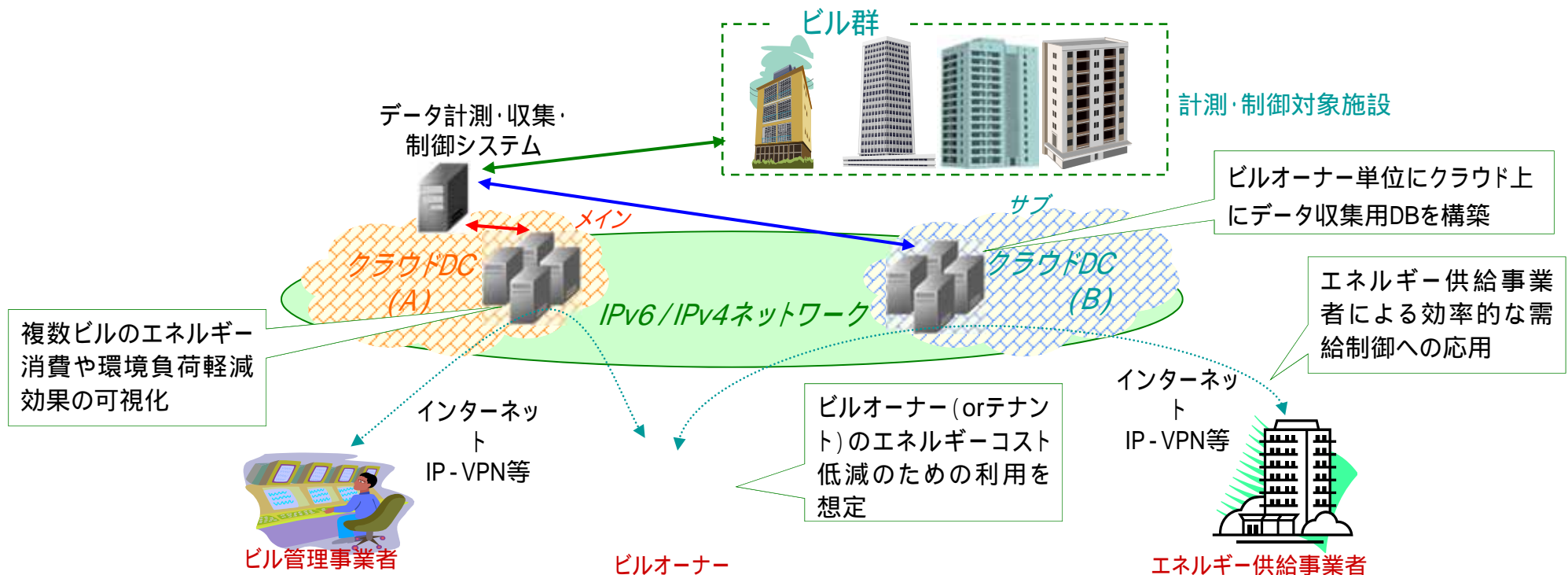
地域型エネルギー管理システム(モデルC)

測定対象施設	太陽光パネル	EVインフラ	環境センサー
測定情報	<ul style="list-style-type: none"> 電力・電圧・電流(直流、交流) 動作モード 日照強度 	<ul style="list-style-type: none"> 使用電力量 	<ul style="list-style-type: none"> 温度・湿度 風向・風速 雨量 CO2濃度

4. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係 - 各モデルにおけるデータ利用に対する考え方①

ビル群エネルギー管理システムの場合(モデルA)

- ・ビルオーナーが所有する複数のビルのエネルギー消費・効率等を可視化することで、エネルギー需給の制御・最適化につなげ、環境負荷(エネルギーコスト)低減への貢献を目指すことが考えられる
- ・データの収集・管理方法はオーナーとの規約に従う
- ・データは主に以下の目的で利用される
 - オーナー(orテナント)のエネルギーコスト削減
 - オーナー(orテナント)のCSR活動や、法令によるエネルギー管理義務・報告の実施
 - エネルギー供給事業者への提供による効率的なエネルギー需給制御

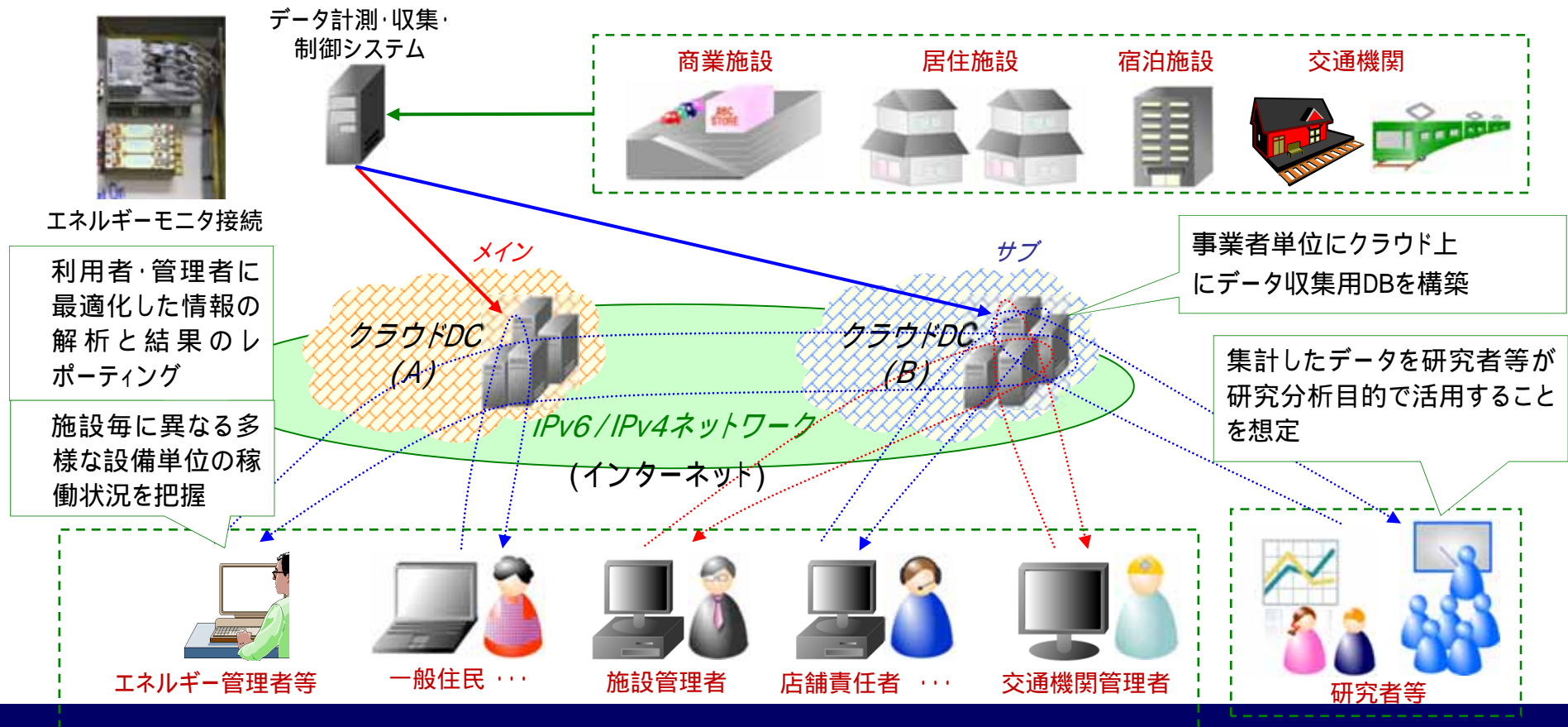


4. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係 - 各モデルにおけるデータ利用に対する考え方②

都市型エネルギー管理システム(モデルB)

都市部における多様な施設・事業者を対象として、データ集計/分析による**電力利用の効率化**やネットワーク型の**空調制御による省エネ/コスト削減**を支援するサービス

- ・ サービス利用者は蓄積されたデータを利用し、保有施設における環境負荷軽減策を実施する。(空調制御を含む)
- ・ 個別企業の努力による都市の環境負荷削減は限定的であると想定し、蓄積されたデータを有識者等が分析に利用し環境負荷軽減策等のフィードバックを都市及び事業者、施設管理者に対して実施する。

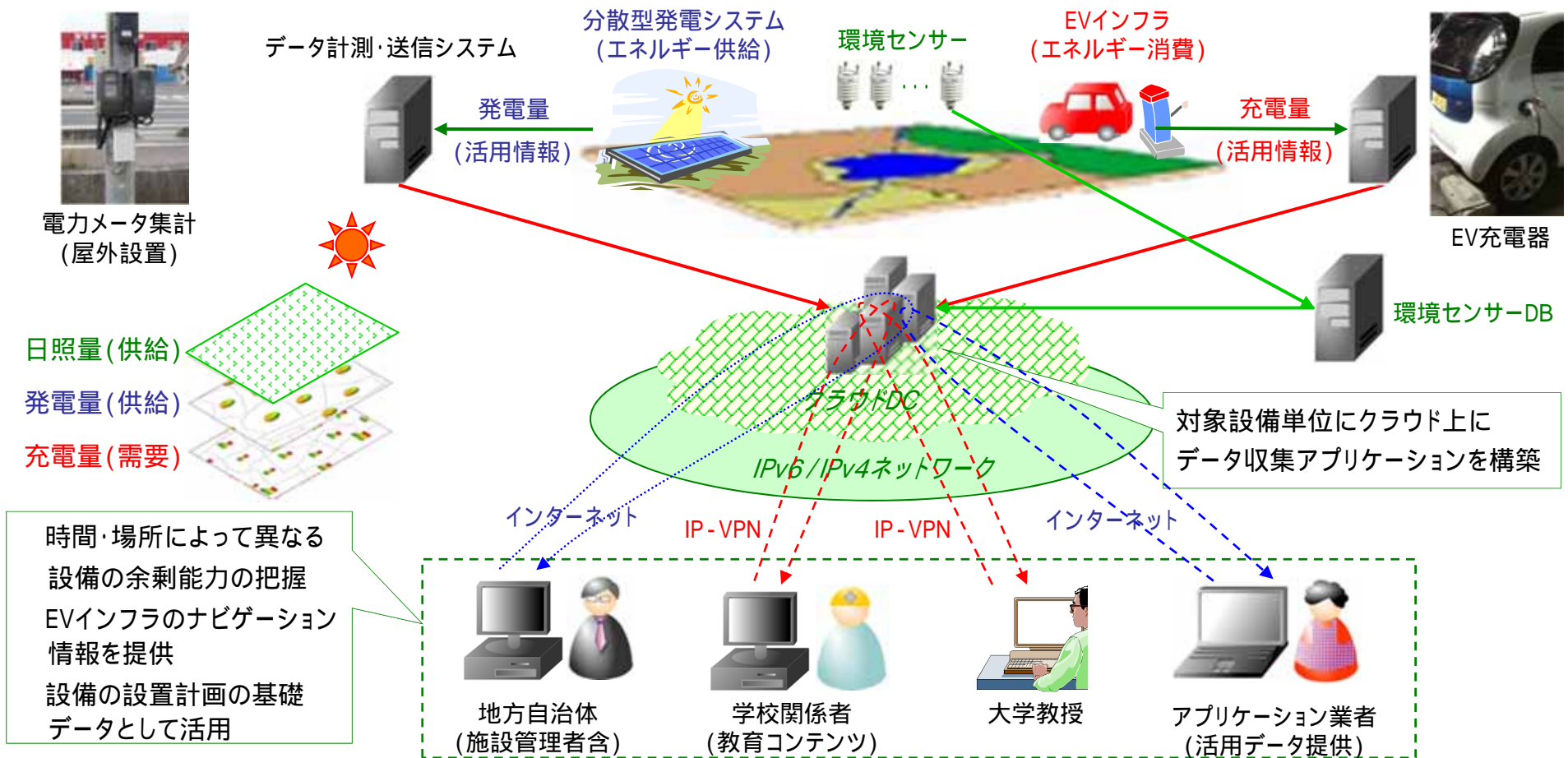


4. 環境クラウドサービスにおける事業者と利用者の関係 - 各モデルにおけるデータ利用に対する考え方③

地域型エネルギー管理システム(モデルC)

エネルギーの効率利用の普及啓発を目的として**公共向けに情報提供**するサービスの実現を想定する。

- ・ サービス事業者は、施設保有者からデータ提供を受け、エネルギーの効率利用の普及啓発を目的とした分析を実施する。
- ・ 蓄積されたデータを有識者(大学や行政等)が活用し、環境負荷が少ない都市計画等に活用する。
- ・ エネルギーの効率利用を促進するアプリケーションや普及啓発のためのデジタルサイネージ等の連携が想定される。



5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

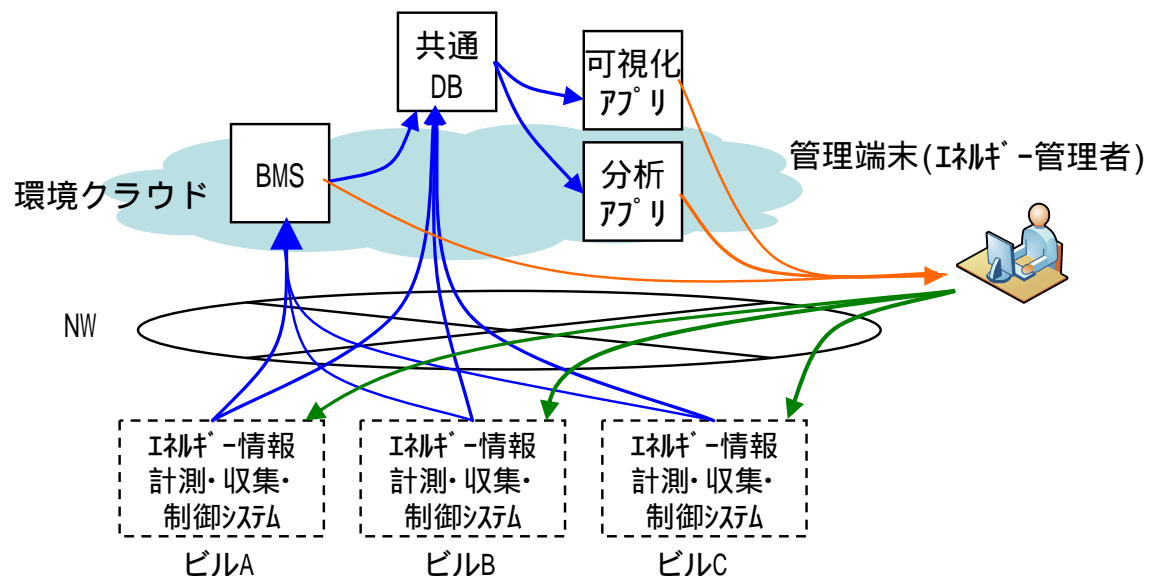
- 「システム構成に係る要件」を具体化し、それぞれのシステムの構成要素において必要とされる機能、技術要素等の例を記述する。
- 「構成要素間のインターフェース」について、既存システムやインターネットに接続する際における留意点など、考慮すべき項目を記述する。
- 実証実験により得られた知見等を踏まえ、詳細な構成例を提示する。
- 環境クラウドにおいてIPv6技術を活用する際の優れた点や留意すべき点について記述する。

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 各モデルにおけるシステム構成要素として必要とされる機能、技術要素（モデルA①）

ビル群エネルギー管理システムの場合(モデルA)

ビル群エネルギー管理システムの構成要素(例)として必要とされる機能、技術要素等の例は、以下のとおり。



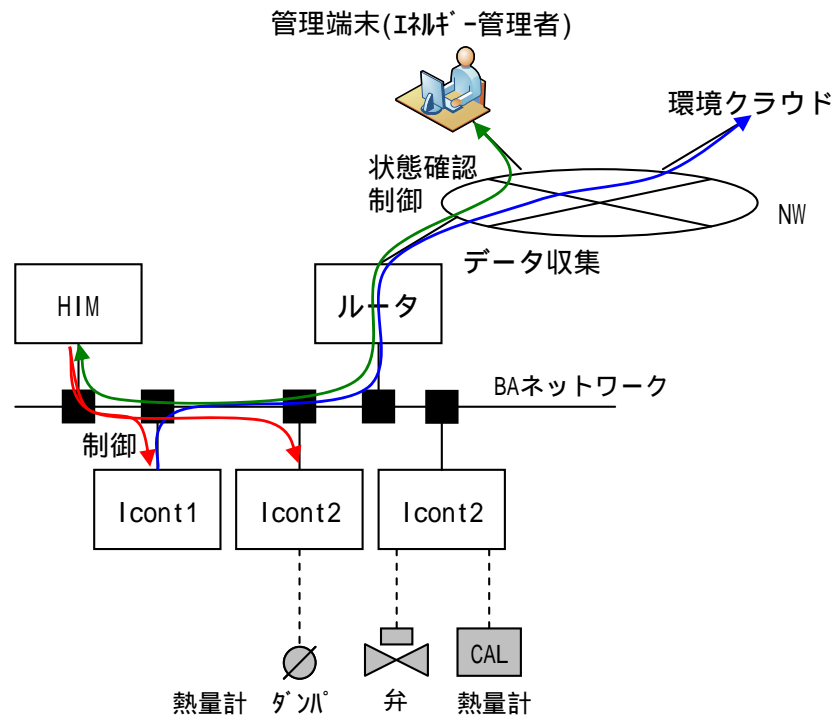
構成要素名	機能
ビル管理システム (Building Management System: BMS)	環境クラウド上に配置され、ビルのエネルギー関係データを集約し現在のエネルギー消費状況の可視化を行う。
共通データベース(DB)	環境クラウド上に配置され、BMSやエネルギー情報計測・収集・制御システムからのエネルギー関係データを保管及び管理するための機能を持つ。
可視化アプリケーション	環境クラウド上に配置され、共通DBで収集されたビルのエネルギー関係データから中長期のエネルギー情報を可視化するための機能を持つ。
分析アプリケーション	環境クラウド上に配置され、共通DBで収集されたビルのエネルギー関係データから日常や定期のエネルギー使用状況を可視化し、エネルギー管理を支援するための機能を持つ。
管理端末	エネルギー管理者が利用する端末で、ビルのエネルギー消費状況を確認し、遠隔でエネルギー情報・計測・収集・制御システムにアクセスする。

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 各モデルにおけるシステム構成要素として必要とされる機能、技術要素（モデルA②）

ビル群エネルギー管理システムの場合(モデルA)

エネルギー情報計測・収集・制御システムの構成要素(例)として必要とされる機能、技術要素等の例は、以下のとおり。

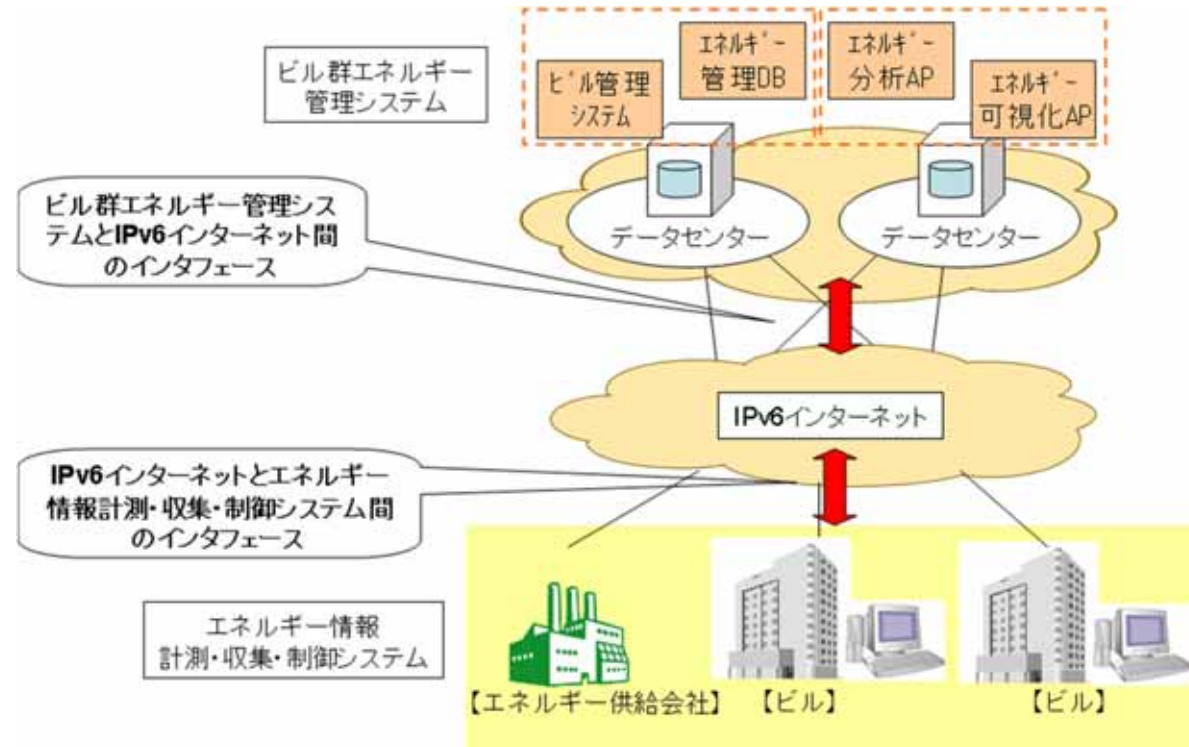


構成要素名	機能
HIM (Human Interface Module)	エネルギー情報計測・収集・制御システムを構成する要素(デバイス)で、管理者がビル設備の監視、制御を行うためのもの。
Icont (Intelligent Controller)	エネルギー情報計測・収集・制御システムを構成する要素(デバイス)で、実際のビル設備機器が接続されており、制御の実施や、エネルギーデータの一次保存を行うためのもの。
ルータ	エネルギー情報計測・収集・制御システムのネットワークと、クラウドを接続するためのもの。
BAネットワーク	エネルギー情報計測・収集・制御システムを構成するBACnetプロトコルで通信を行うネットワーク。

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案） - 各モデルにおけるインターフェース要件（モデルA）

ビル群エネルギー管理システムの場合(モデルA)

構成要素間のインターフェースとして考慮すべき項目は、以下のとおり。



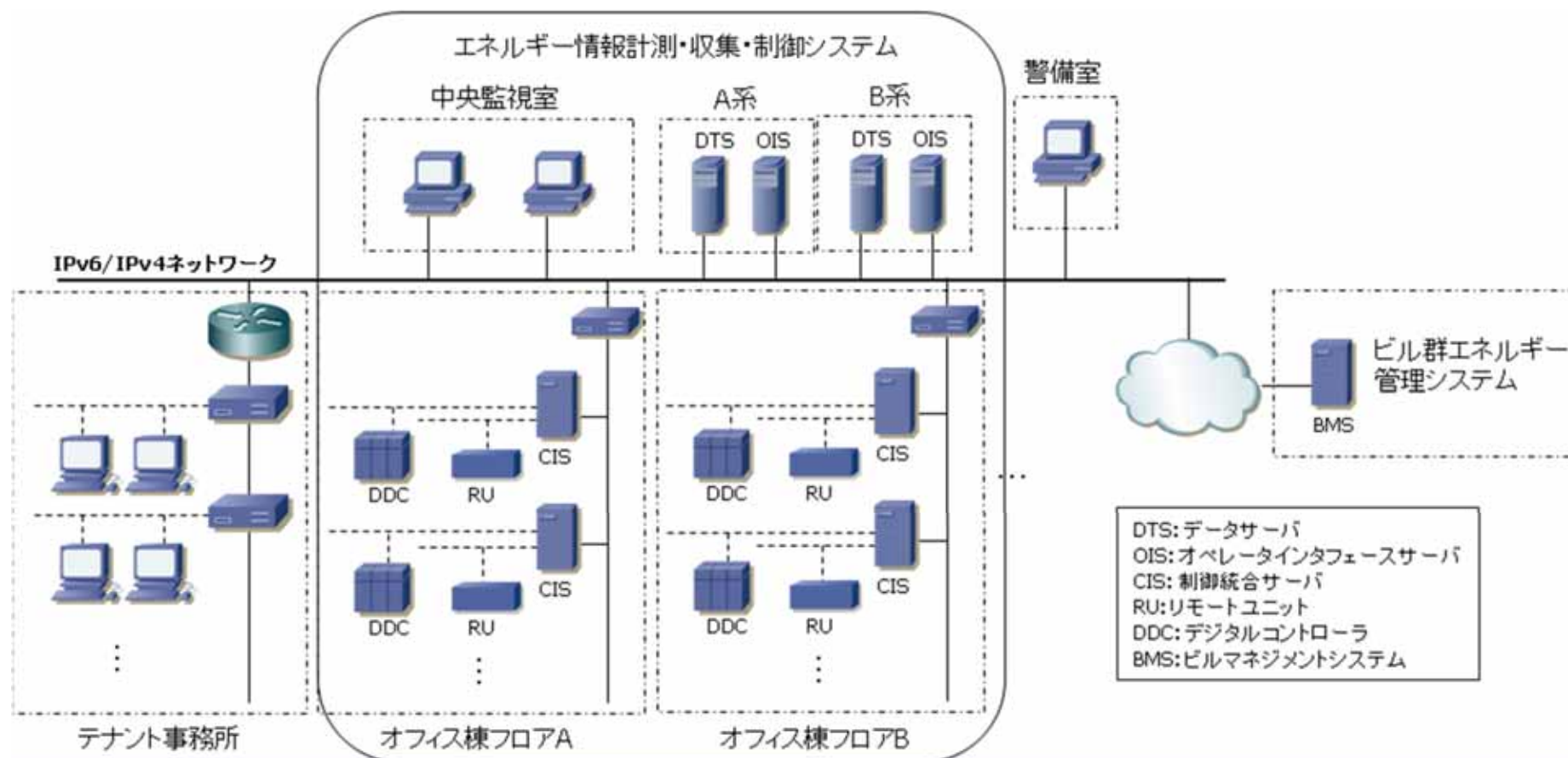
- エネルギー情報計測・収集・制御システム、ビル群エネルギー管理システムでは、業界で普及が進んでいるプロトコルを搭載した製品が市場に出てきているものの、いまだ独自のプロトコルのシステムを使っているビルが多いという現状がある。そのため、各インターフェースは、マルチプロトコル・マルチベンダサポート対応により、接続性を確保することが望ましい。
- 従来のエネルギー管理システム、エネルギー情報計測・収集・制御システムでは主にビル内での通信に閉じていたが、環境クラウドサービスではインターネットを経由した通信が行われる。そのため、IPv6対応を実施するとともに初期段階ではIPv4との混在環境を想定して接続性を確保することが望ましい。

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）
- 各モデルにおける実証実験より得られた知見を踏まえた構成例（モデルA）

ビル群エネルギー管理システムの場合（モデルA）

実証実験により得られた知見等を踏まえ、具体化・詳細化したビル群エネルギー管理システム及びエネルギー情報計測・収集・制御システムの構成（例）は、以下のとおり。

- ・ ビル内の機器からの情報収集にはBACnet/IPv6（一部IPv4）を利用
- ・ 従来ビル内に設置されていたBMS（ビル群エネルギー管理システム）をクラウド上に配置

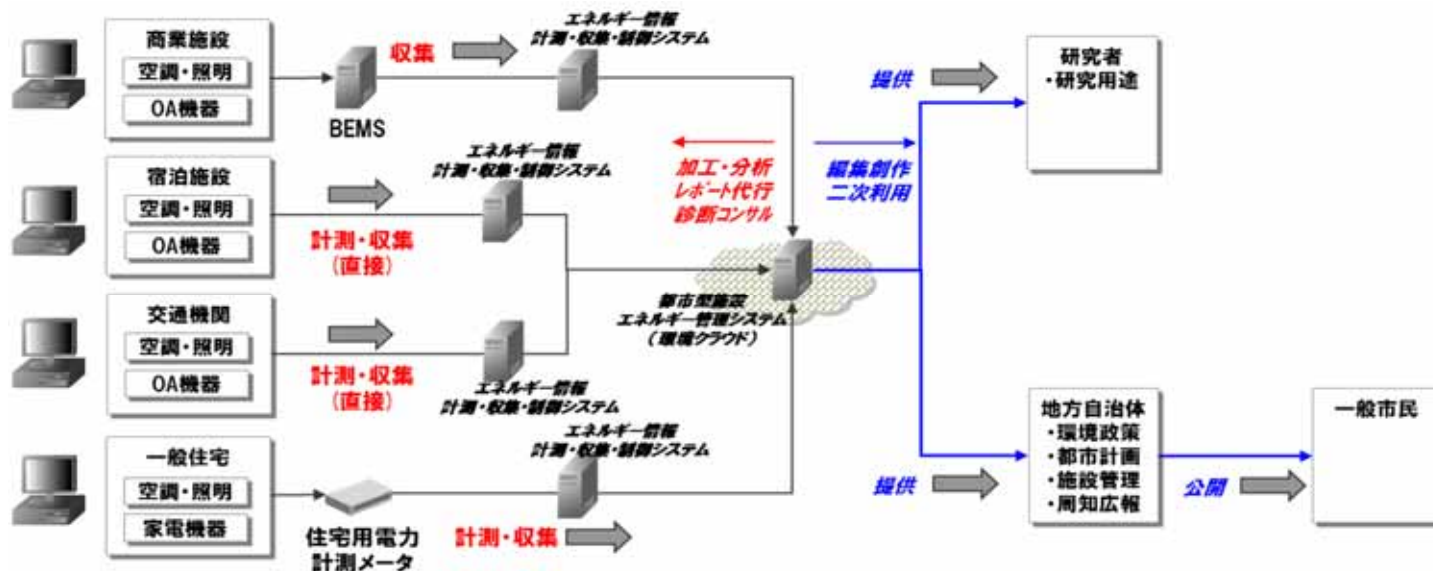


5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 各モデルにおけるシステム構成要素として必要とされる機能、技術要素（モデルB）

都市型エネルギー管理システム(モデルB)

都市型施設エネルギー管理システム及びエネルギー情報計測・収集・制御システムの構成要素(例)として必要とされる機能、技術要素等の例は、以下のとおり。

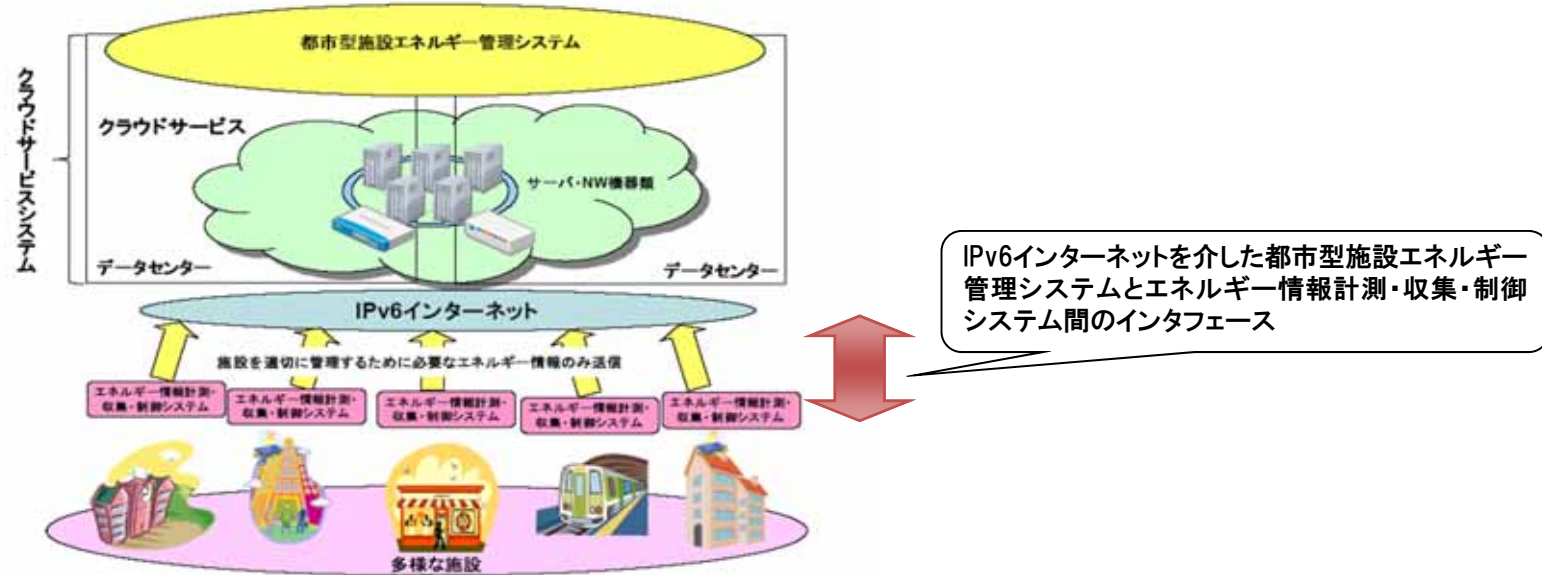


構成要素		機能
都市型施設 エネルギー管理 システム (環境クラウド)	環境クラウド アプリケーション	エネルギー情報の収集・制御を実施するアプリケーション。Linux等の汎用的なアプリケーションで構築される。外部連携用API等を有し、SOAP等標準的なプロトコルでデータ連携することができる。
	環境クラウドDB	エネルギー情報を蓄積するDB。事業者/設備管理者用と分析用のデータベースを有する。
	認証モジュール	環境クラウドを利用するユーザーに提供される共通認証基盤。
エネルギー情報 計測・収集・制御 システム	ゲートウェイ	設備機器の独自言語をLonWorks等を介することで、IPに変換し、情報を収集するアプリケーション。環境クラウドから発信された制御情報を設備機器に発信する役割も持つ。
	家電電力計測装置	居住施設内に設置される機器の消費電力量を個別メータリングする装置。Bluetooth等を活用しデータをゲートウェイに対して送出する。
既存設備	計測・制御装置 (BEMS)	既設のビル管理システム。BACnetやLonTalk等の独自のプロトコルを有し、設備機器の運転情報の収集や制御監視等を行っている。

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案） - 各モデルにおけるインターフェース要件（モデルB）

都市型エネルギー管理システム(モデルB)

構成要素間のインターフェースとして考慮すべき項目は、以下のとおり。



- 都市型施設エネルギー管理システム(環境クラウド)とエネルギー情報計測・収集・制御システム間は、インターネットを介して接続される。その際、サービス利用施設の増加、セキュリティ面を考慮し、インターフェースはIPv6インターネットに対応していることが望ましい。既設設備との接続やサービス初期段階ではIPv4との混在も重要となる。
- エネルギー情報計測・収集・制御システム(ゲートウェイ)と施設内に設置されている家電電力計測装置間の通信に際しては、無線ベースでの情報収集を想定し、インターフェースは、BluetoothやZigbee等に対応していることが望ましい。
- エネルギー情報計測・収集・制御システム(ゲートウェイ)と既存のBEMS等の設備管理システム間での通信に関しては、情報セキュリティの問題で、LonWorksやBACnet等のプロトコルを活用してのゲートウェイと設備管理システムを直接連携出来ない可能性もあるため、データ授受に際しては、NetBIOSやFTPなどを介したCSVでの受け渡し等、次善の案を用意しておくことが重要である。

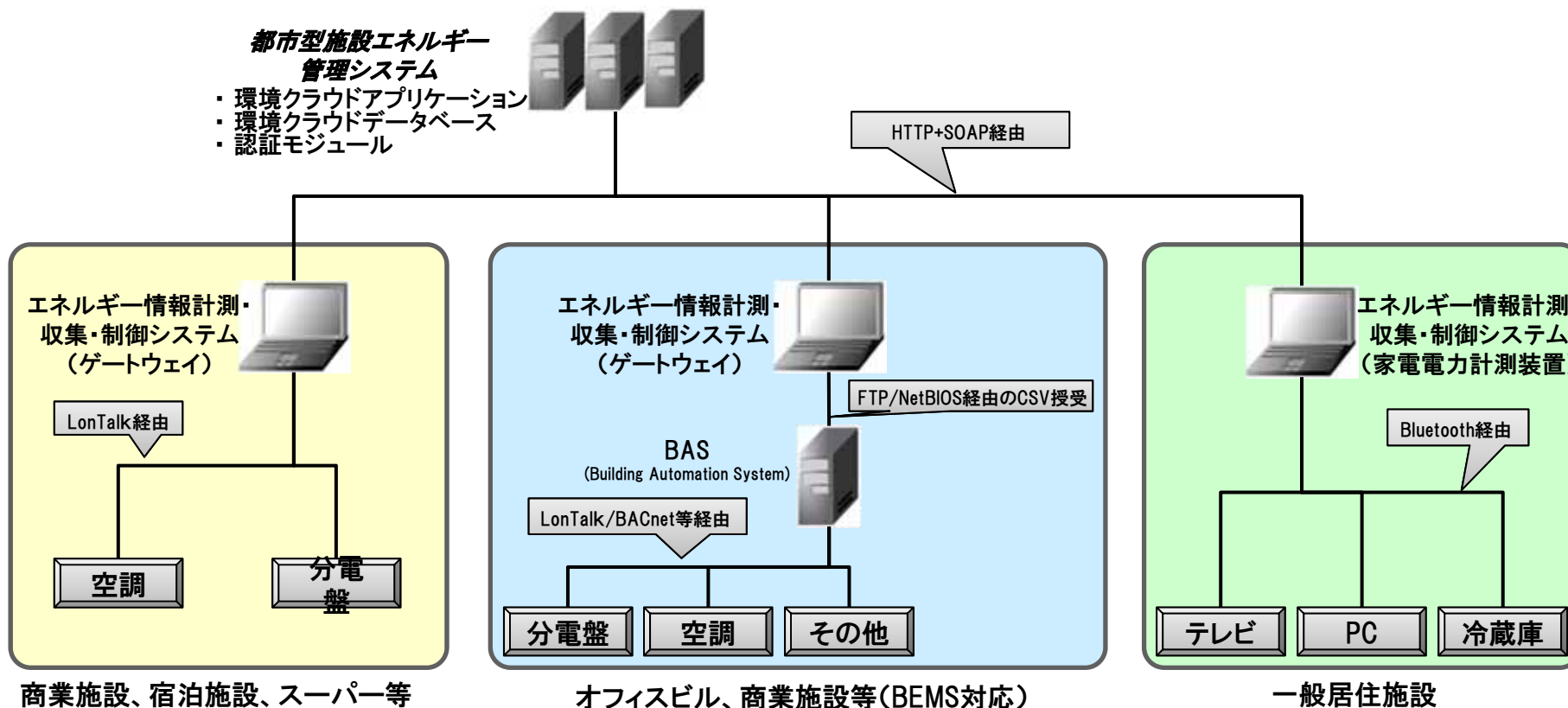
5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 各モデルにおける実証実験より得られた知見を踏まえた構成例（モデルB）

都市型エネルギー管理システム(モデルB)

実証実験により得られた知見等を踏まえ、具体化・詳細化した都市型施設エネルギー管理システム及びエネルギー情報計測・収集・制御システムの構成(例)は、以下のとおり。

- ・ 既設ビル管理システムと直接データ連携できる場合は、BACnetやLonTalk等の標準化技術を利用しデータ連携。
 - ・ 既設ビル管理と直接データ連携出来ないケースでは、FTP/NetBIOSを介したCSVによるファイル渡し等でデータ連携
 - ・ 既設ビル管理システムがないケースでは、直接設備機器のメーカー独自プロトコルを活用しデータ連携
 - ・ 家庭の電力の収集に際しては、Bluetooth等無線を介しデータ連携
- エネルギー情報計測・収集・制御システムと都市型施設エネルギー管理システム間の連携は、汎用的なウェブサービスを利用

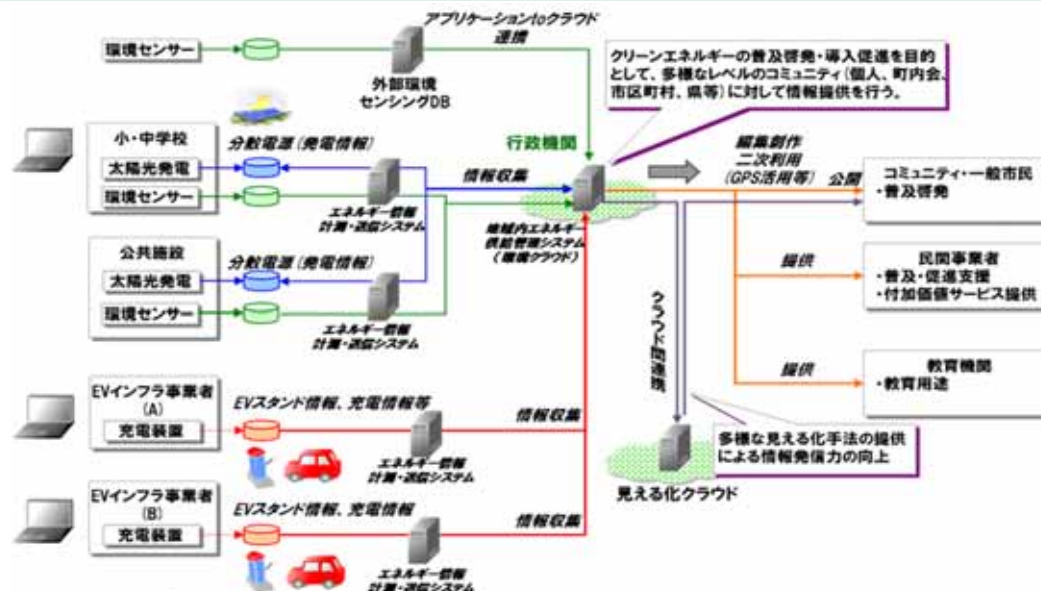


5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 各モデルにおけるシステム構成要素として必要とされる機能、技術要素（モデルC）

地域型エネルギー管理システム(モデルC)

地域内エネルギー供給管理システム及びエネルギー情報計測・収集・制御システムの構成要素(例)として必要とされる機能、技術要素等の例は、以下のとおり。

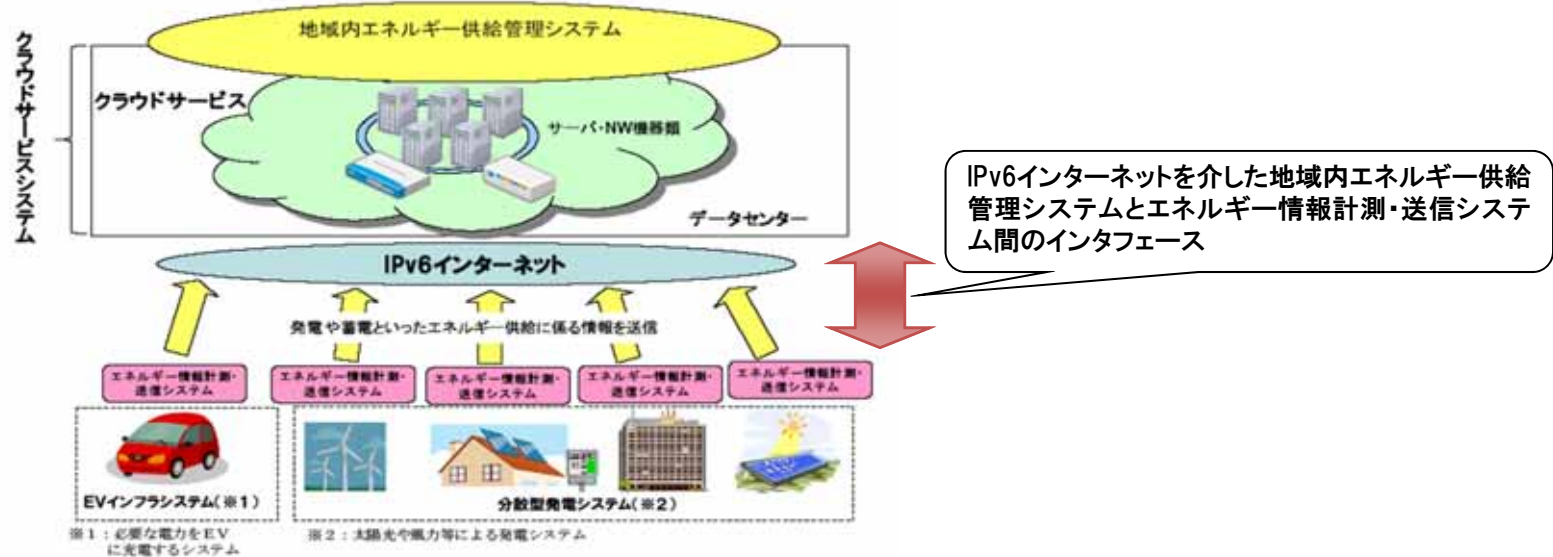


構成要素		機能
地域内 エネルギー供給管理 システム (環境クラウド)	環境クラウド アプリケーション	エネルギー情報の収集・制御を実施するアプリケーション。Linux等の汎用的なアプリケーションで構築される。外部連携用API等を有し、SOAP等標準的なプロトコルで利用で利用することができる。
	環境クラウドDB	エネルギー情報を蓄積するDB
	データ連携用API	環境クラウドで蓄積されたデータを外部アプリケーションと連携するための標準API
エネルギー情報 計測・収集・制御 システム	ゲートウェイ	分散電源(太陽光パネル)に使われているRS485やEV充電器用の分電盤等からデータを取得し、機器の発電量や充電量等を、環境クラウドデータベースに送出する。
その他	環境センサー	気温・湿度・CO2濃度等の地域の気象状況を修正するセンサー。IEEE1888等の標準化されたプロトコルでの通信が可能。
	デジタルサイネージ	エネルギー効率活用の普及啓発を目的としたデータ配信をする

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案） - 各モデルにおけるインターフェース要件（モデルC）

地域型エネルギー管理システム(モデルC)

構成要素間のインターフェースとして考慮すべき項目は、以下のとおり。



- 地域内エネルギー供給管理システム(環境クラウド)とエネルギー情報計測・送信システム間はインターネットを介して接続される。計測対象機器の増加、センサー管理を考慮し、インターフェースはIPv6インターネットに対応していることが望ましい。既存設備との接続の際には、IPv4との混在も必要となる。
- エネルギー情報計測・送信システム(ゲートウェイ)と太陽光発電装置間の通信に関しては、屋外に設置されているため、基本的に無線での通信が必要となる。インターフェースは、RS485等に対応していることが望ましい。ただし、メーカー毎にデータの配列が異なることを予め考慮しておく必要がある。
- エネルギー情報計測・送信システム(ゲートウェイ)と環境センサー間の通信に関し、インターフェースは、IEEE1888等に対応することが望ましい。

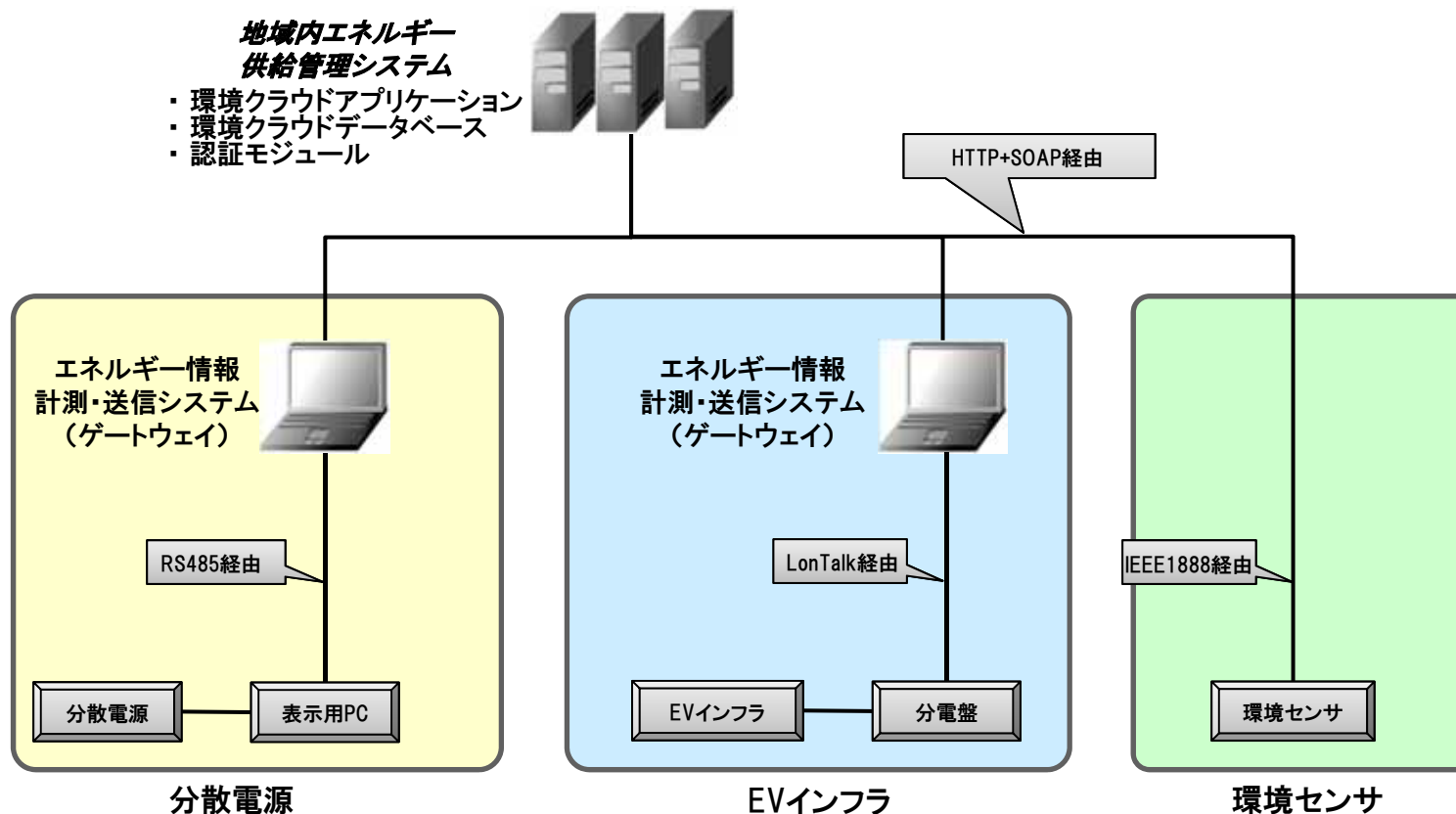
5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 各モデルにおける実証実験より得られた知見を踏まえた構成例（モデルC）

地域型エネルギー管理システム(モデルC)

実証実験により得られた知見等を踏まえ、具体化・詳細化した地域内エネルギー供給管理システム及びエネルギー情報計測・送信システムの構成(例)は、以下のとおり。

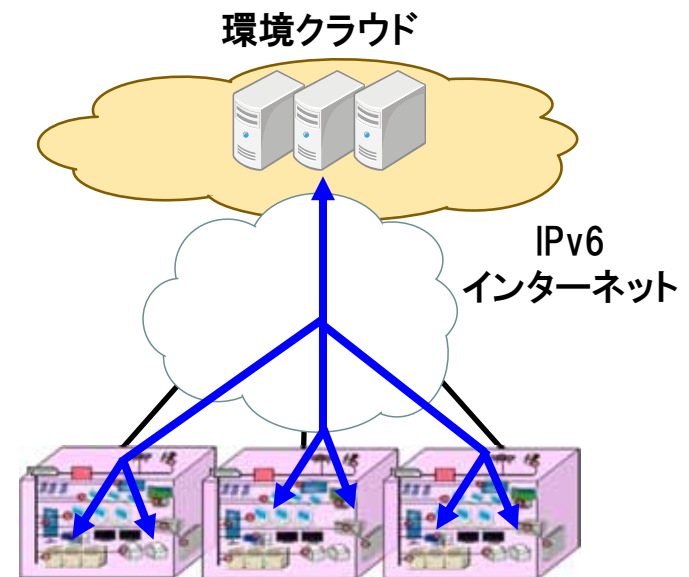
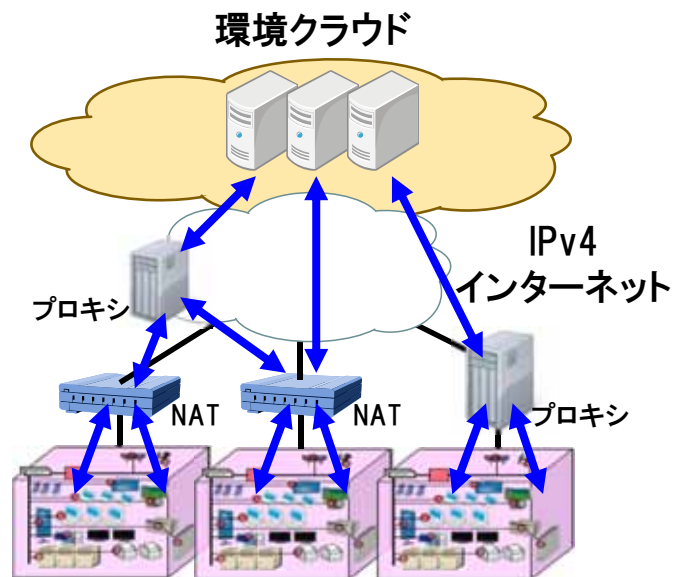
- ・ 太陽光発電装置との連携は、メーカー独自のデータフォーマットをRS485経由で取得
 - ・ EVインフラの電力供給量の収集に際しては、EVインフラ専用分電盤とゲートウェイを接続しデータを取得
 - ・ 環境センサの収集に際しては、IEEE1888に準拠したセンサーネットワークプロトコルを利用
- エネルギー情報計測・収集システムと都市型施設エネルギー管理システム間の通信は、汎用的なウェブサービスを利用



5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

- 環境クラウドにおけるIPv6技術を活用する際の優れた点

- 環境クラウドでは、IPアドレス空間の制約を考慮する必要のないIPv6技術を活用することが重要である。
- IPv6を採用することでシステムのパフォーマンス上昇、管理コストの低減につながり、環境クラウドサービスの普及を後押しすることができる。
 - 環境クラウドでは、膨大な数のセンサーノードをインターネット等の通信インフラを介して管理する必要がある
 - 一方で、現在利用されているIPv4アドレスは既に不足状態に陥っており、2011年2月3日をもってIANA管理のIPv4アドレスは枯渇、APNIC/JPNICにおけるIPv4アドレスの在庫も2011年中盤頃には枯渇すると想定されており、今後IPv4アドレスの新規取得は困難になると見込まれる
 - このためIPv4をベースとしたシステム構築の際には、アドレス不足を補うためアドレス共有の技術であるNAT等の導入が不可避となる
 - 環境クラウドをIPv4ベースで構築しようとする、複数のNATやプロキシサーバ、またそれらの間の通信を管理する特殊な機器やソフトウェアの導入が必要になり、管理・制御対象のノードに対する通信方式が複雑になるだけでなく、システム全体のコスト上昇や、中間ノードの介在による通信パフォーマンスの低下が懸念される



5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案）

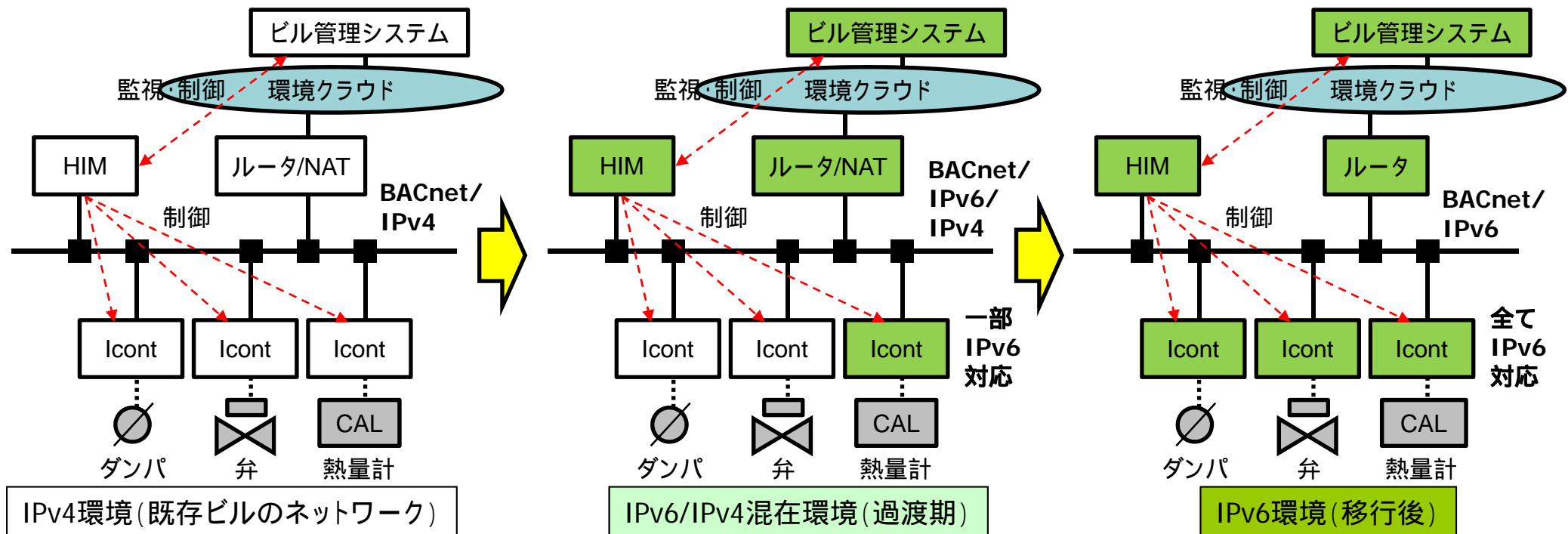
- 環境クラウドにおけるIPv6技術を活用する際の留意すべき点①

• IPv6の導入手段

環境クラウドサービスを展開する事業者は、JPNIC等からIPv6アドレスの割当を受けるかIPv6対応のISPと契約してIPv6アドレスの割当を受けることでIPv6ベースのサービスを展開することが求められる。IPv6をサポートしていない既存のパブリッククラウド事業者のプラットフォームを環境クラウドで利用する場合には、IPv6対応を要求していく必要がある。

• 既存のIPv4環境に対する考慮

センサーデバイス等が低機能であるためにIPv6対応をしておらず、環境クラウドサービスを構築する際、やむを得ずIPv4ネットワークを部分的に利用せざるを得ない状況が考えられる。また、IPv4ベースで構築された既存システムは、全てIPv6化されるまでいくつかのシステム更改ステップが想定され、その間、IPv6/IPv4の混在環境を管理していくことも考えられる。例えばモデルAでは以下のようなIPv6移行が考えられる。



モデルAにおける既存ビル管理システムのIPv4からIPv6への移行形態の例

5. 「システム構成に係る要件」の具体化について（提案） - 環境クラウドにおけるIPv6技術を活用する際の留意すべき点②

• IPv6導入に関わる諸問題への対処

例えば、環境クラウドを構成する際に既存のインターネットアクセスに加えてIPv6閉域網を新規導入した場合を考えると、マルチホーム環境でのIPv6フォールバック問題※が発生する懸念がある。環境クラウドを構築する際には、このようなIPv6導入に関わる諸問題に対処することが重要である。

※IPv6閉域網とマルチホーミングした端末が、インターネット上のノードにアクセスする際に閉域網側へアクセスを開始してしまう問題で、端末にルーティング情報を設定する等の対処が必要になる

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- 「ガイドライン骨子」の項目に則り、(1)「拡張性の確保」、(2)情報セキュリティの確保及び(3)環境負荷軽減効果の評価について、アプリケーションレイヤー、プラットフォームレイヤー、インフラレイヤーごとに推奨要件を記述する。
- ICT業界だけではなく、新たに環境クラウドを構築する多様な業界が本ガイドラインの読者となることを想定し、要件の記述については、一通りの網羅性を担保する。
(クラウドサービスや情報セキュリティ等の分野について、より具体的な内容を理解する場合には、当該分野に特化した法令・基準・ガイドライン等を参照することが望ましい。)
- ただし、既存のシステムとの相互接続性の確保等、環境クラウドの特徴といえる事項については、より記述内容を充実させる。
- さらに、新たに環境クラウドサービスを開始する者の参考となるよう、実証実験等により得られた具体的な対策例や留意が必要な点を記載する。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

（参考）各モデルの主な特徴

	モデルA ビル群エネルギー 管理システム	モデルB 都市型施設エネルギー 管理システム	モデルC 地域内エネルギー供給 管理システム
	<ul style="list-style-type: none"> ビル管理事業者やエネルギー供給業者と連携して、複数ビルのエネルギー消費を一括して管理・制御（詳細かつ大量のビルエネルギー消費情報の管理） 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネサービス事業者や地方公共団体等と連携して、多様な施設毎のエネルギー消費を管理・制御（多様な利用者へのサービス提供を考慮したエネルギー情報の管理） 環境負荷軽減効果の分析を目的としたデータの2次利用 	<ul style="list-style-type: none"> 地方公共団体等と連携して、地域の発電設備等のエネルギー供給に係る情報を管理（エネルギー供給及び関連する環境情報の管理） 環境負荷軽減効果の分析や普及啓発を目的としたデータの2次利用
各モデルの主な特徴	<ol style="list-style-type: none"> <u>計算負荷のバースト的な発生に対する柔軟な対処、リアルタイム処理</u> <u>ビルオーナーの要求を満たすエネルギー消費の分析と可視化</u> <u>既存のビル管理システムからクラウドへのシームレスなマイグレーション</u> 	<ol style="list-style-type: none"> <u>利用者の増加を想定した設計</u> <u>インターネットを利用したサービス提供</u> <u>環境負荷軽減効果の分析を目的とした研究者等へのデータの提供(2次利用)</u> 	<ol style="list-style-type: none"> <u>急激な対象設備数の増加を想定した設計</u> <u>環境負荷軽減効果の分析を目的とした外部アプリケーションとのデータ連携</u> <u>環境負荷軽減の普及啓発を目的として公共向けに情報提供(2次利用)</u>

システム構築・運用に係る要件（１）拡張性の確保

- 移植性及び相互運用性
- 事業継続性
- 情報管理
- 仮想化
- アプリケーションの開発・運用管理

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (1) 拡張性の確保 「移植性及び相互運用性」①

「移植性及び相互運用性」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)			
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドでは、レガシー環境からクラウド環境への移行、異なる環境クラウド基盤やサービスへの移行、他システムとの連携等が想定される。</p> <p>こうした移植性及び相互運用性について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>	
推奨要件	モデル別	モデルA	<ul style="list-style-type: none"> 異なる仮想化基盤間における移植方法の提供(実証による具体的対策例を記載) (基盤として一般的なクラウドサービスの使用が想定されるため)
		モデルB	<ul style="list-style-type: none"> 汎用性の高い移植手法の提供 (自社環境及び他サービスへアプリケーション及びデータの柔軟な移行を実現するため)
		モデルC	<ul style="list-style-type: none"> 標準的なデータ連携用APIの提供(実証による具体的対策例を記載) (デジタルサイネージ等、外部アプリケーションとのデータ連携が想定されるため)
	モデル共通		<ul style="list-style-type: none"> セキュリティ対策の文書化 (環境クラウドサービスの移植先のセキュリティレベルを評価・比較するため) 多様なデータ移行手段の提供 (環境クラウドサービスの移植時に、データ容量に適した移行手段を選択し円滑に移植するため) 処理能力の確認 (環境クラウドサービスの移植後に初期の処理能力を確保するため) システムテストの実施 (環境クラウドサービスの移植先でのサービスの正常動作を事前に確認するため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

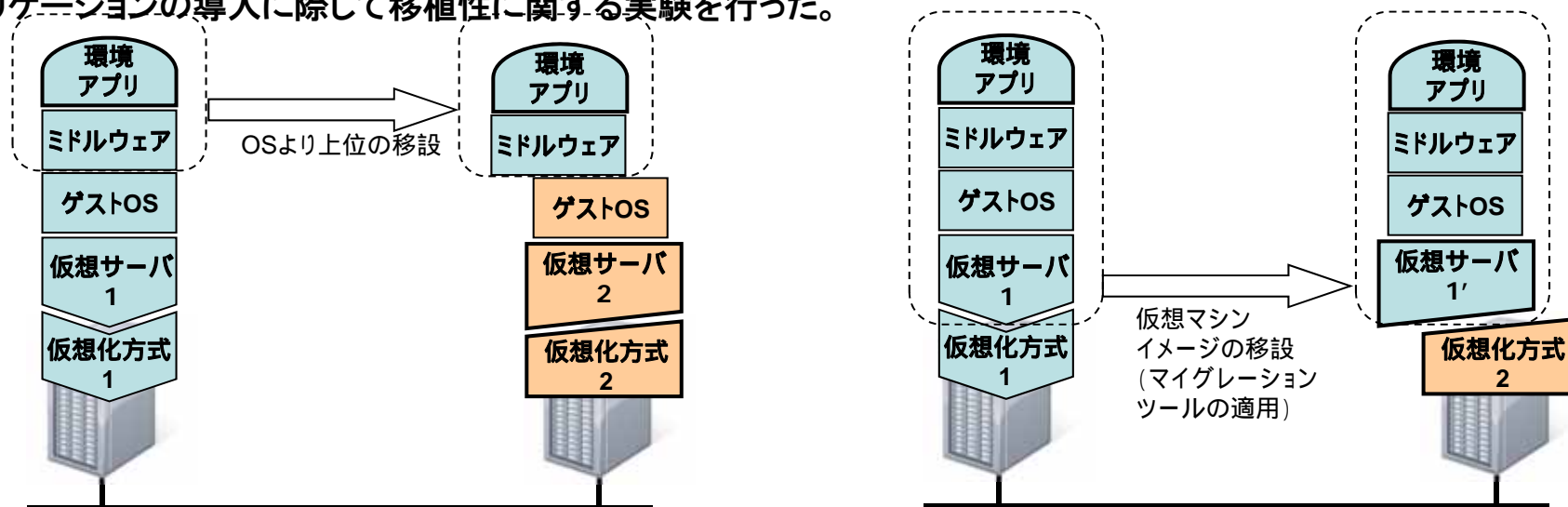
- (1) 拡張性の確保 「移植性及び相互運用性」②

「(推奨要件)異なる仮想化基盤間における移植方法の提供」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

環境アプリケーションの設計・構築時にOSやミドルウェアの移植性が考慮されることはあっても、仮想化方式の選定までは考慮されてこなかった。異なる環境クラウドサービス間でのマイグレーションを容易に実現するためには、**移設手段が明確化されている仮想化方式を選定することも重要な要素となる。**

・ 実証内容

ベンダーロックを避けるため、異なる環境クラウドサービス間での移植性を確保することは重要である。実証では、環境アプリケーションの導入に際して移植性に関する実験を行った。



汎用的なOS環境が提供されるクラウドサービス間ではミドルウェア・アプリケーションの移植が焦点となるが、提供されるOSのバージョンや設定などの差異によって、移植に伴う手間やトラブルが想定される。

そこで仮想化の特徴を生かし、仮想マシンイメージそのものを移設する方法が考えられる。この場合は適切なマイグレーションツールさえあれば、アプリケーション環境そのものを容易に移設できる。

・ 実証結果

同じ仮想化方式であっても商用とフリーのバージョンの違い等でマイグレーションツールが動作しない場合があった。そのような場合、仮想マシンイメージの移設の際にOSの修復インストールが必要になる等、独自のノウハウが必要になり、かえって移植性が損なわれることが判明した。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

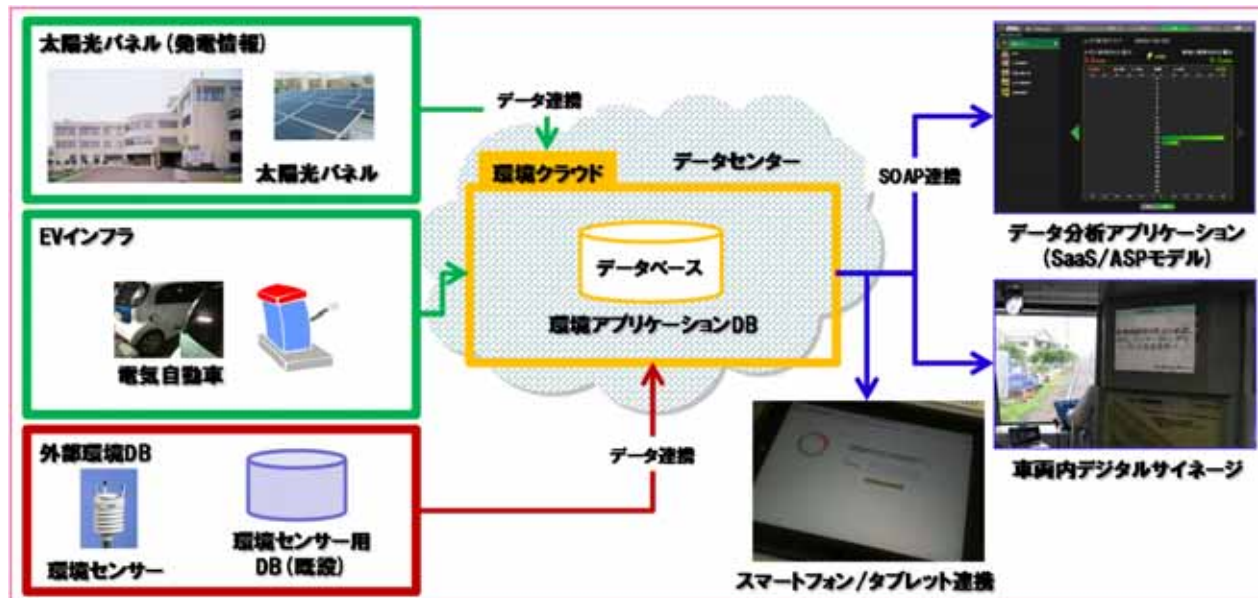
- (1) 拡張性の確保 「移植性及び相互運用性」③

「(推奨要件)標準的なデータ連携用APIの提供」に関する具体的対策例(モデルC実証実験より)

環境クラウド上で蓄積・管理する情報を広く一般に提供したり、より効果的に分析するためには、外部アプリケーションやデータベースとの連携が有効であり、その際には汎用的なウェブAPIにより、環境クラウド上で管理するデータにアクセスできる環境を提供することが重要となる。

・ 実証内容

地域内エネルギー供給管理システムでは、EVインフラ等の稼働状況等をWEB公開するような新規事業者への二次利用目的でのデータ提供を想定する必要がある。また、データ分析を目的とした他の環境DBとの連携を想定する必要がある。そこで、実証では、SOAPを活用したウェブAPIを提供することで、環境クラウド上で蓄積・管理するデータと外部DB及びアプリケーションとの連携を実現し、その有効性を検証した。



・ 実証結果

様々なアプリケーションや他の環境データベースとの連携を考えた場合、環境クラウド側でそれらとの連携を考慮した汎用的なウェブAPIを提供することが、データ利用の利便性を向上させることが明らかとなった。これにより、データを活用したサイネージ等のアプリケーションが提供され、市民への情報提供という観点で効果があった。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (1) 拡張性の確保 「事業継続性」①

「事業継続性」に係る推奨要件

		ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)	
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドでは、関連する事業者とユーザ(ビル管理事業者、施設管理者、地方自治体等)の要請に基づいて、事業継続性や災害復旧に関わる要件や、それらを実現するためのシステムの信頼性について、特有の留意事項が想定される。</p> <p>こうした事業継続性について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>	
推奨要件	モデル別	モデルA	<ul style="list-style-type: none"> ディザスターリカバリ機能の確認(実証による具体的対策例を記載) (ビル群管理の性質上、迅速なサービスの引継ぎが求められるため)
		モデルB	<ul style="list-style-type: none"> 安定的な制御の実施(実証による具体的対策例を記載) (インターネット回線の利用を前提とした、安定した空調制御の実現のため) 無線ベースでのネットワークセキュリティのあり方 (屋外設置機器の監視・制御に有線LANを利用できないケースがあるため)
		モデルC	<ul style="list-style-type: none"> 安定的なデータ収集基盤の提供 (センサー情報欠損によるサービスへの信頼性低下を防ぐため)
	モデル共通	<ul style="list-style-type: none"> 事業継続計画(BCP)の項目検討 (リスクと影響を洗い出し、対応の優先度、手順を計画するため) BCPの継続的な見直し (実効性を高く保つためには、BCPが現状に即していることが必要のため) 妥当性のある目標復旧時間 (目標復旧時間が技術、運用面から根拠のあるものとして設定される必要があるため) 	

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

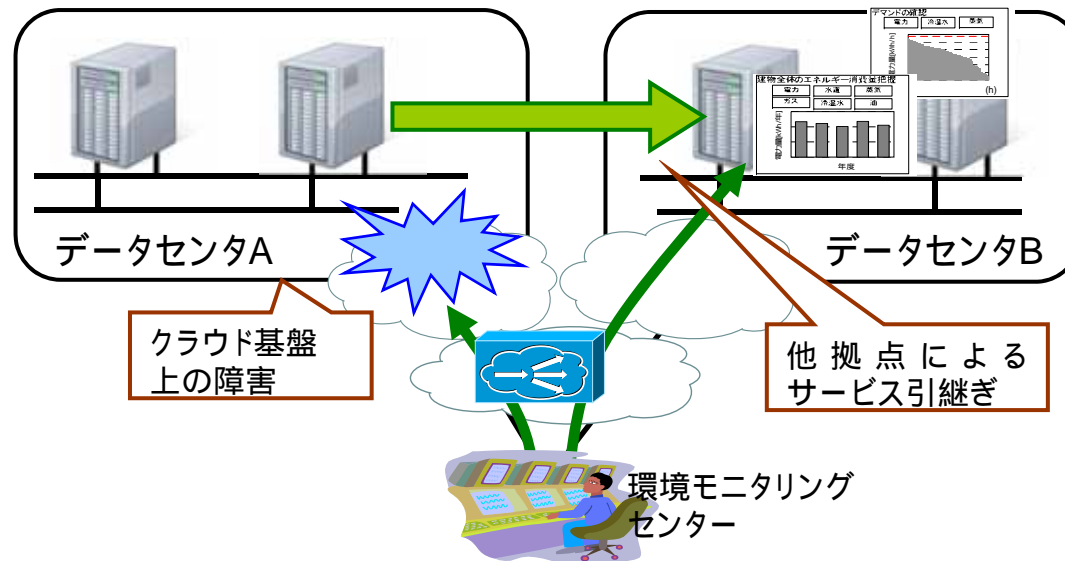
- (1) 拡張性の確保 「事業継続性」②

「(推奨要件)ディザスタリカバリ機能の確認」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

環境クラウドにおいては、リアルタイムのサービス引継ぎが可能なバックアップ体制を用意しておくことが重要であるが、その設計にあたっては、コスト効果の観点からパブリッククラウドを活用することも視野に入れながら検討を行うことが可能である。

• 実証内容

環境クラウドでは大量のセンサ情報の収集・分析を伴うため、クラウド基盤のサービス停止が起きた場合、データロスなどの損害も大きい。実証では、特定のデータセンター上に障害が発生した場合にも、クラウド上の他のデータセンターにおいてリアルタイムのサービス引継ぎを実施する実験を行った。また、バックアップサイトとしてはプライベートクラウドだけでなく、パブリッククラウドも対象とした。



• 実証結果

地理的に離れた2つのデータセンター間で、負荷分散機能を活用した障害時の切り替えを実現した。これにより、片方のデータセンターで障害が発生した場合でも、Webインタフェースを介した環境アプリケーションの利用に影響を与えることなく、高い可用性を維持したサービス提供ができることが明らかになった。また、バックアップサイトはコスト削減のためパブリッククラウドが利用されるケースも想定されるが、プライベートクラウド・パブリッククラウドを横断したサービス引継ぎも実現できた。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

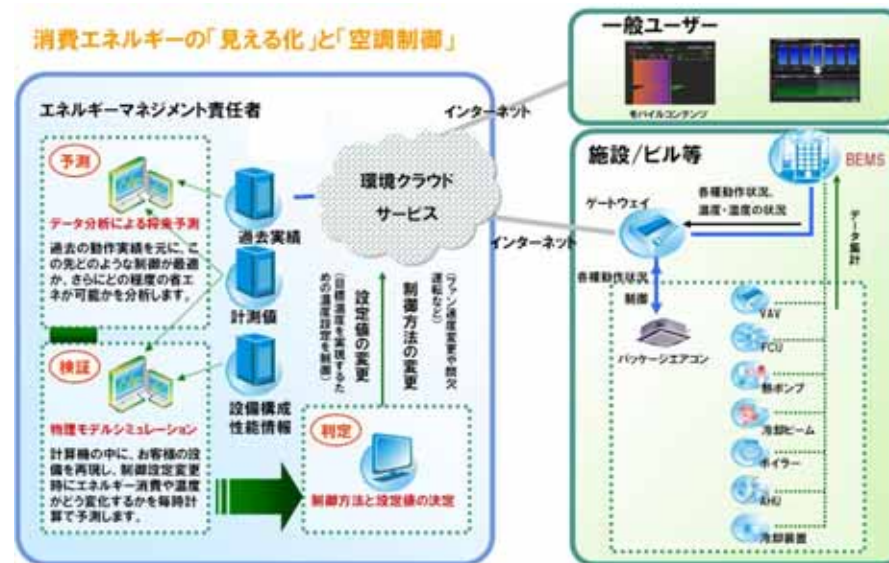
- (1) 拡張性の確保 「事業継続性」③

「(推奨要件)安定的な制御の実施」に関する具体的対策例(モデルB実証実験より)

サービスの提供にあたっては、施設と環境クラウドとの間のネットワークが十分に安定的ではないことも想定し、ネットワークに障害が発生した場合であっても施設内の設備機器の監視・制御を安定的に行える仕組みを構築することが事業継続性の観点で重要となる。

・ 実証内容

都市型施設エネルギー管理システムでは、施設のエネルギー情報を蓄積・管理、分析し、ネットワークを活用した空調制御がサービスとして実施される。この際、ネットワークに障害等が発生し、施設と環境クラウドとの通信が不可能になった場合であっても、安定的に施設の空調運用を行う仕組みが重要となる。そこで、実証では、施設にゲートウェイを設置することで、環境クラウドとゲートウェイ間の通信が遮断された場合でも安定的に制御運転が行えることを検証した。



・ 実証結果

今回実証実験においては、ネットワークセキュリティの懸念から既設ネットワークを活用できないケースもあり、携帯網を始めとする無線ネットワークで運用を実施した。専用線ではなく、コスト面を考慮し、携帯回線を活用したため、ネットワークが安定しない状況も発生した。こうした事態が発生した場合であっても、ゲートウェイにおいて安定的に監視・制御できることを確認した。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (1) 拡張性の確保 「情報管理」①

「情報管理」に係る推奨要件			ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方			<p>環境クラウドでは、利用者から収集したデータを加工し、事業者間で共有したり、加工して二次利用等を行うケースも想定される。また、収集する環境情報は、プライバシー情報や企業の機密情報等に間接的あるいは直接的に関わる可能性を有する。 こうした情報管理について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	モデルA	<ul style="list-style-type: none"> 蓄積データの暗号化によるデータ安全性の確保 (ビル施設に関する内部情報を扱うため)
		モデルB	<ul style="list-style-type: none"> 二次利用データの適切な情報提供の合意形成 (データの開示タイミング、利用目的等を予め明確化しサービス利用者に不利益を生じさせないため)
		モデルC	<ul style="list-style-type: none"> 情報提供及び2次データ利用者との合意形成(実証による具体的対策例を記載) (データ利用範囲などを予め合意し、意図しないデータ利用の可能性を回避するため)
	モデル共通		<ul style="list-style-type: none"> データの完全性の確保と証明 (監査やデータ利用時には正しいデータが求められるため) データへのアクセス制御による適切なデータ利用権限の付与 (第三者のデータ利用防止のため) ログや監視ツールを用いたアクセスモニタリングによる、アクセス制御効果確認 (意図通りにアクセス制御が機能しているかを確認するため) マルチテナント環境を考慮したバックアップデータ分離保存、及びアクセス制限 (マルチテナント環境では同じストレージを共有するため) 定期的なバックアップ・リストアの実施による、分離保存の確認(実証による具体的対策例を記載) (分離保存の機能が有効かを確認するため) 契約終了、中途解約時の情報の扱いの明確化 (サービス利用終了時もデータが意図しない利用をされることを防ぐため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

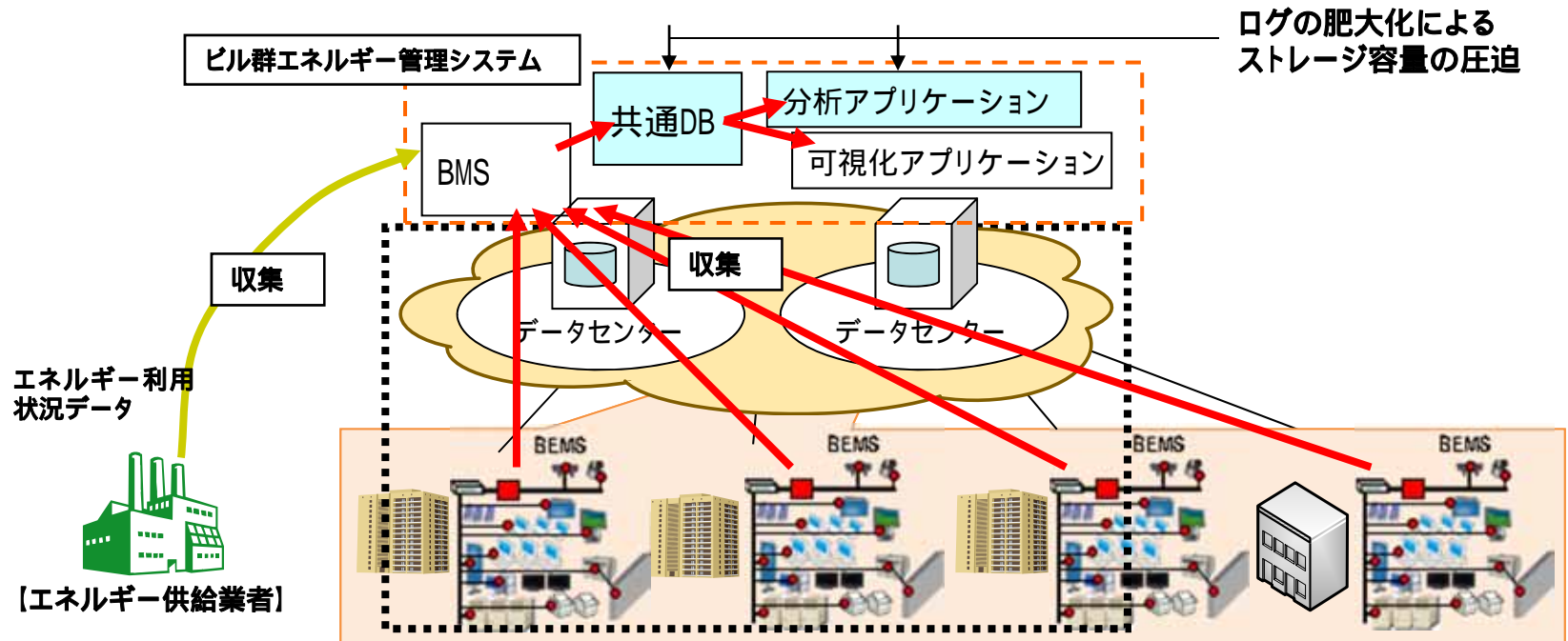
- (1) 拡張性の確保 「情報管理」②

「(推奨要件)定期的なバックアップ・リストアの実施による、分離保存の確認」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

環境クラウドで大規模なビル群を一括管理していくことを考えると、ログの出力レベル等の情報保持の粒度や、クラウドのストレージ確保等、注意深い設計・運用が必要になると考えられる。

・ 実証内容

実証実験では、管理対象の4棟のビルのセンサー情報等を環境クラウド上に配置したビル群エネルギー管理システムへ集約し、クラウド上で分析・可視化を行う運用を3ヶ月に渡って実施した。



・ 実証結果

ビル群エネルギー管理システムの主要コンポーネントである共通データベース(DB)、分析アプリケーションにおいてそれぞれ運用データのトランザクションログ(MSSQL)、アプリケーションログ(テキスト)が肥大化し、当初想定していたストレージ容量を大幅に上回ったため定期的なメンテナンスが必要となった。これは4棟のビルのセンサー情報の一元管理、さらにその広範な分析という規模の大きさによって引き起こされた設計・運用上の課題点と言える。また、ビル毎にビル管理システムが独立して設計・運用されていた時には顕在化しなかった問題点が、環境クラウドによるビル群一元管理によって表出してきた1つの例でもある。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

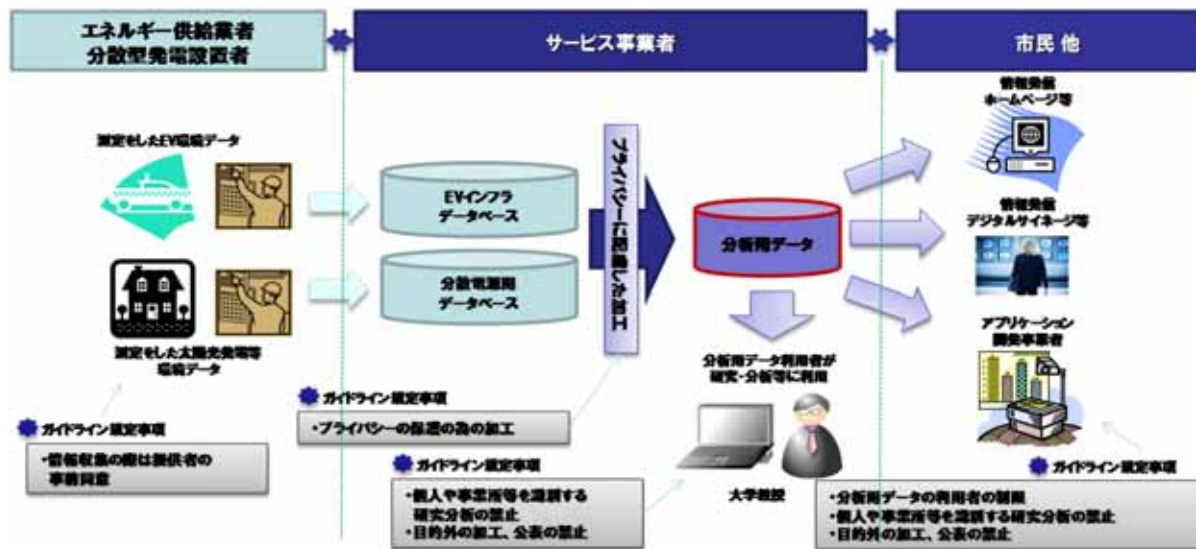
- (1) 拡張性の確保 「情報管理」③

「(推奨要件)情報提供及び2次データ利用者との合意形成」に関する具体的対策例(モデルC実証実験より)

GtoCの要素が高いモデルCのケースでは、契約で管理できる範囲が限定される。ただし、取得したデータの活用方法については、**提供者、利用者、環境クラウドサービス事業者の間で合意形成を図ることが望ましい**と思われる。

・ 実証内容

収集・蓄積されたデータは、広く市民に公開される他、アプリケーション事業者が2次利用し、次世代エネルギー利用促進等を目的としたデジタルサイネージ等との連携が想定される。実証実験では、参加者へのヒアリングを通じ、データ公開時の合意形成の在り方について検討した。



・ 実証結果

太陽光発電量、EVインフラ、環境情報に関しては公共性の高いデータという実証実験参加者から提供にあたり、特別な加工等は必要ないという意見が出た。しかしながら次世代エネルギーの普及時期においては、そのデータの少なさから意図しない(ネガティブな)分析に活用されることを危惧する意見もあった。情報提供者側へのインセンティブ等を検討し、短期間での情報蓄積が求められると想定される。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (1) 拡張性の確保 「仮想化」①

「仮想化」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)		
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>仮想化技術に由来するセキュリティリスクに加え、計測・制御対象の機器/設備数の増加や関係する事業者の要請等への対応等、仮想化基盤のスケールビリティの観点での留意事項が想定される。</p> <p>こうした仮想化について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	
	モデルB	<ul style="list-style-type: none"> 利用者の増加に対するスケールの確保(実証による具体的対策例を記載) (サービス利用者の増加した場合であっても、安定的なサービスを提供するため)
	モデルC	<ul style="list-style-type: none"> 計測対象の増加に対するスケールの確保 (計測対象の増加した場合であっても、安定的なサービスを提供するため)
	モデル共通	<ul style="list-style-type: none"> ゲストOSへのセキュリティ技術の適用による多層防御 (プラットフォームに依存しないセキュリティ施策を実施するため) 仮想ネットワークのモニタリングによる仮想マシン間通信の安全性の確保 (クラウド上に複数の環境アプリを展開・連携させることが想定されるため) 仮想マシンイメージの完全性の確保 (仮想マシンイメージが改ざんされる可能性があるため) 認証に基づく仮想マシン管理機能へのアクセス制限 (管理機能を管理者以外の第三者に利用できないようにするため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

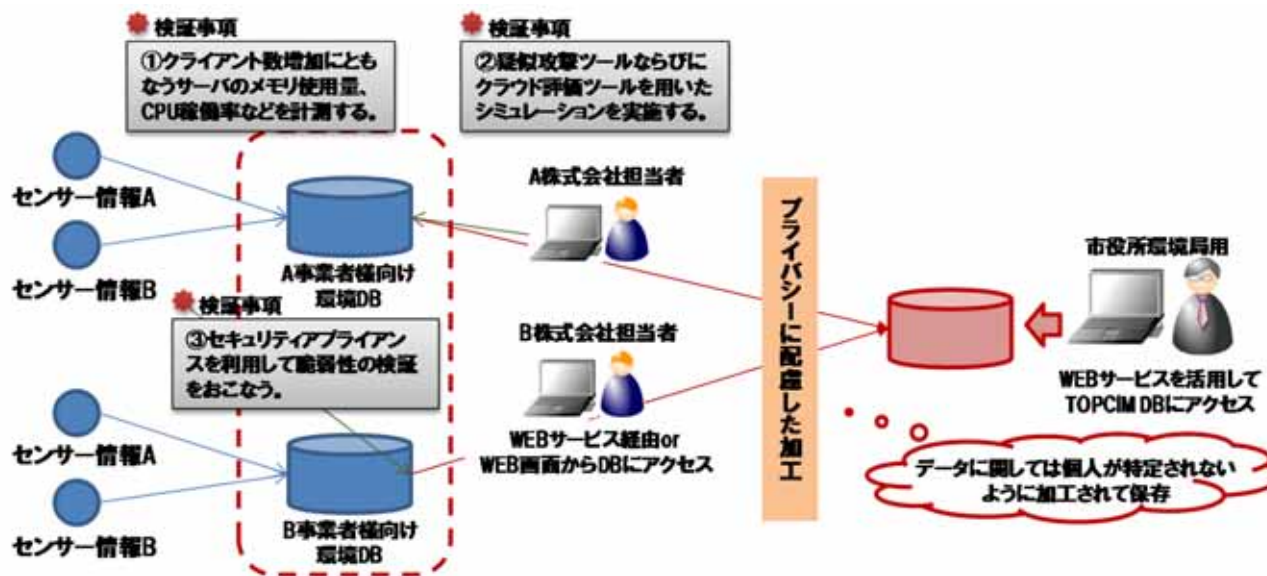
- (1) 拡張性の確保 「仮想化」②

「(推奨要件)利用者の増加に対するスケールの確保」に関する具体的対策例(モデルB実証実験より)

仮想化技術を使って環境クラウドサービスを提供する際には、サービス利用者の増加を想定し、予め①事業者DBの増加を想定したスケールアウト(可用性)、②外部からの不正アクセス及び不正アクセスの検知(脆弱性)、③制御を想定したアプリケーションの脆弱性(脆弱性)についてシステムの評価を行っておくことが望ましい。

・ 実証内容

適切なデータ保護のため、モデルBでは事業者毎にサービスを分離させ管理を実施した。このケースでは、サービスの普及に伴い、事業者DBが増加するため、クラウド環境のスケールアウト性能を検証することが重要となる。



・ 実証結果

サービス利用者からサービス開始にあたりデータ管理方法について説明を求められた。また、クラウドを構成する技術は重層的であり、データの接続先も多様となることから情報漏洩や誤動作への懸念が高い。

今回、シミュレーション環境を構築し、100台のセンサーが100事業者分のサーバーのうち一つを選びデータを送信する等の負荷テストを実施した。データの書き込み及び書き出しに関しては特筆すべき課題は見当たらなかったが、データを統計処理してユーザーに返す処理については応答時間がかかる等の課題も見つかった。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (1) 拡張性の確保 「アプリケーションの開発・運用管理」

「アプリケーションの開発・運用管理」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)		
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドでは、その普及促進を図る上で、ネットワーク上で動作するアプリケーションの開発・展開のベストプラクティス等を提示することが重要と想定される。</p> <p>こうしたアプリケーションの開発・運用管理について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	<p>モデルC</p> <ul style="list-style-type: none"> 標準的なWEB APIを介したデータアクセス手段の提供 (一般市民への情報提供時に、様々なアプリケーション・デバイスとの連携が想定されるため)
		<p>モデル共通</p> <ul style="list-style-type: none"> 不要なサービスの停止 (不要なサービスの脆弱性によるセキュリティ低下を防ぐため) アプリケーションログの管理 (ログから情報推測などが行えるため) アプリケーションのセキュリティ評価 (アプリケーションの脆弱性検査のため) プラットフォームへの攻撃に対する防御の実施 (プラットフォームの脆弱性に対処するため)

システム構築・運用に係る要件（２）情報セキュリティの確保

- 責任分界点の設定
- ガバナンス及びエンタープライズリスクマネジメント
- 法制度及び電子情報の開示
- コンプライアンス及び監査
- ID管理とアクセス管理
- 暗号化及び鍵管理
- インシデント対応
- データセンターの安全性確保、運用管理

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (2) 情報セキュリティの確保 「責任分界点の設定」①

「責任分界点の設定」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)		
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドサービスが委託等により複数の事業者によって提供される場合、環境情報の管理の責任分界点が設定されていなければ、インシデント発生時の賠償等に関する紛争の発生や、インシデント対応の遅延、不十分なセキュリティ施策など、環境クラウドサービスのセキュリティレベルへ深刻な影響が出る可能性もある。</p> <p>こうした責任分界点の設定について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	
	モデルB	<ul style="list-style-type: none"> • BEMS等、既施設管理システムとの接続(実証による具体的対策例を記載) (既施設管理システムとの接続時の情報セキュリティに関する責任分界点を明確にする必要があるため)
	モデルC	<ul style="list-style-type: none"> • 二次利用DBの利用範囲と権利関係の明確化 (二次利用データ提供後の情報の取扱いに関する責任分界点を明確にする必要があるため)
	モデル共通	<ul style="list-style-type: none"> • 委託における通常運用時の責任分界点の設定 (委託時の責任分界点の明確化のため) • 委託におけるインシデント発生等の事後の責任分界点の設定 (委託時の責任分界点の明確化のため) • データの収集、管理時の責任分界点の設定 (二次利用の場合における、データ管理責任の明確化のため) • クローズドなシステムとの連携に係る責任分界点の設定(実証による具体的対策例を記載) (予めインターネット/他システムと接続することが想定されていないシステムを接続する際の責任分界点の明確化のため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

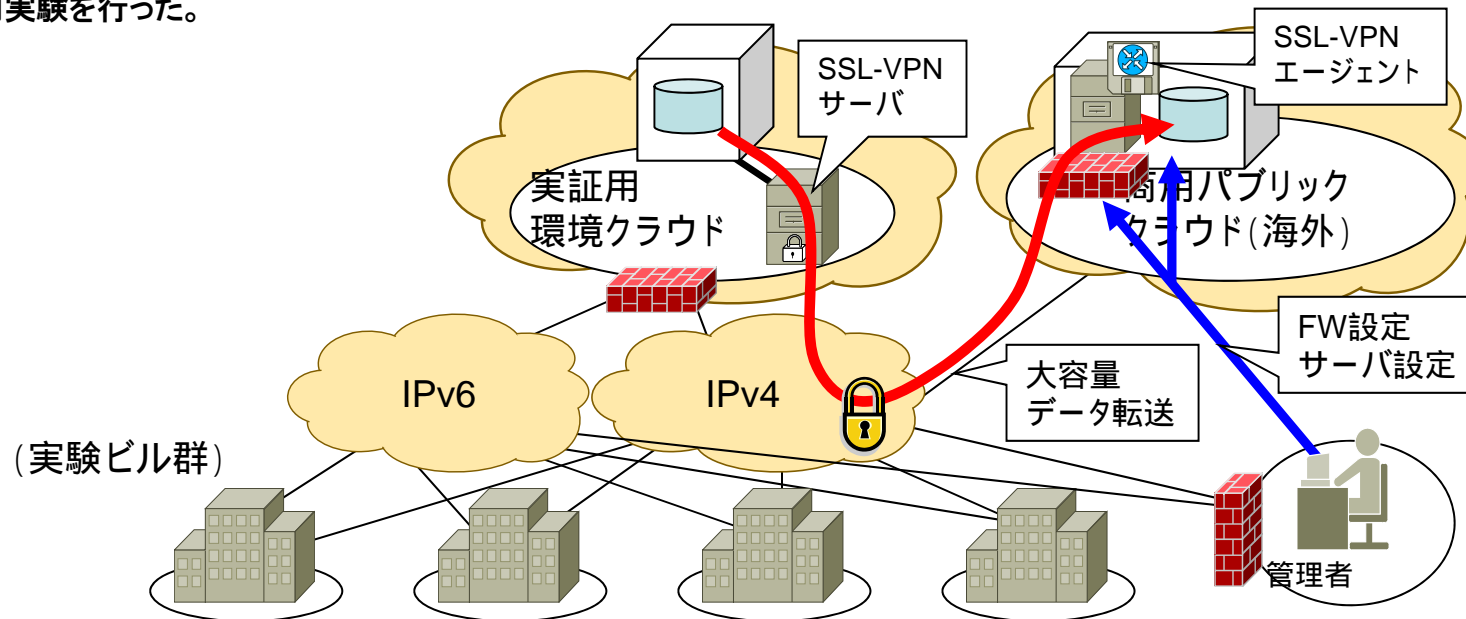
- (2) 情報セキュリティの確保 「責任分界点の設定」②

「(推奨要件)クローズドなシステムとの連携に係る責任分界点の設定」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

パブリッククラウド基盤ではユーザが制御可能な範囲に制約がある。クラウドサービスの仕様(ネットワーク帯域も含む)や扱うソフトウェアとの相性、運用手順によっては不具合を引き起こす可能性があるため、パブリッククラウドを活用する場合は**慎重な運用試験やバックアップサイトとしての活用を通して実績のある安定した構成を洗い出し、適切な責任分界点を見出すことが重要になると考えられる。**

• 実証内容

安価に環境クラウドを構築するための選択肢の1つとして、汎用的なパブリッククラウドを活用することが考えられる。パブリッククラウドを用いた場合、プライベートクラウドのように環境アプリケーションのために安易に基盤のチューニングをすることができない中で必要なセキュリティ・品質レベルを担保する仕組みを実装する必要がある。そこで、実証では海外の商用パブリッククラウドサービスを活用し、相互接続性も含めた運用実験を行った。



• 実証結果

商用のパブリッククラウドへ大容量の運用データを転送する際、実証用の複数データセンター間での転送に比べて非常に多くの時間を要した。管理対象のビル群の規模が大きくなれば、データ転送の帯域も含めたクラウド設計が重要になると考えられる。またパブリッククラウドとの間をVPNで接続する場合、パブリッククラウド上にVPNエージェントをインストールする必要があるが、パブリッククラウド側のIPアドレスがしばしば消失し、復旧にエージェントの再インストールが必要になるケースがあった。またパブリッククラウド上におけるファイアウォール設定を誤ると、サーバ操作性を失い、結果としてサーバの再インストールを余儀なくされるケースもあった。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

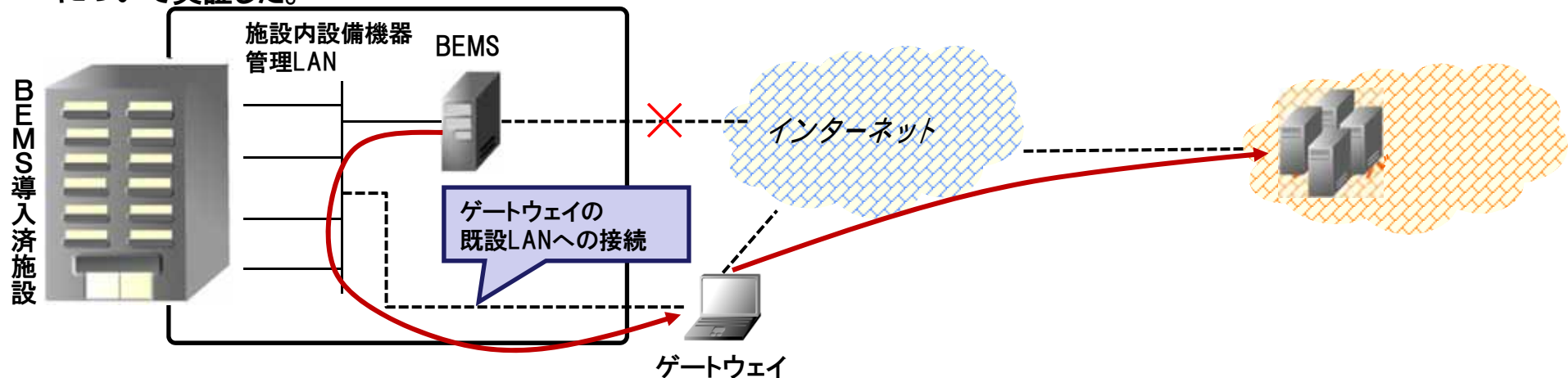
- (2) 情報セキュリティの確保 「責任分界点の設定」③

「(推奨要件)BEMS等、既施設管理システムとの接続」に関する具体的対策例(モデルB実証実験より)

既設備管理システムは、インターネット環境との接続を想定していないケースもあるため、連携時の情報セキュリティリスクについてはあらかじめオーナー、設備管理者と協議を行い明確化しておくことが望ましい。

・ 実証内容

エネルギーデータの取得には、BEMS等既施設管理システムとの接続、ゲートウェイを活用した設備機器との直接連携が考えられる。BEMS等に関しては、インターネットとの接続を前提に構築されているものもあるが、安全性の観点から、クローズな環境で運用されているものも多い。こうした既存環境も考慮し、エネルギーデータの取得について連携方法について実証した。



・ 実証結果

BEMS等で管理されるデータは、エネルギーデータ以外にも多岐にわたるため、安全性を考慮し、BEMS専用ネットワークを敷く施設も少なくなかった。施設設備担当者との調整の結果、安全なデータ連携を実現するために、BEMSから(CSV)ファイルをネットワーク上のファイルサーバに定期的を送出し、ゲートウェイが定期的そのファイルを取得、環境クラウドへ送することで当該施設のエネルギー情報を環境クラウド上で管理した。

BEMS未導入の施設に関しては、ゲートウェイを活用し、分電盤や電力系、空調設備と接続しエネルギーデータをサーバーに送出した。このケースにおいても事前にオーナー、施設整備担当者等との調整の中で既設ネットワークに影響がないことを確認し進めている。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）
 - (2) 情報セキュリティの確保 「ガバナンス及びエンタープライズリスクマネジメント」

「ガバナンス及びエンタープライズリスクマネジメント」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)	
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方	<p>クラウドサービスを利用することによって利用者が情報セキュリティガバナンスを喪失してしまい、リスクの測定・管理が困難になってしまうことが考えられる。こうしたガバナンス及びエンタープライズリスクマネジメントについて事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	<p>モデル共通</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ サービスの特性を考慮した事業者の選定 (事業者・利用者によって提供・要望するセキュリティレベルが異なるため) ・ データの所在地・国の把握 (所在地によってデータに適用される法律が違うため) ・ マルチテナントの影響の把握 (他利用者のインシデントに対する、自身のリスクを把握するため) ・ セキュリティ評価 (事業者選定のための指標となるため) ・ デューデリジェンスの実施 (事業者の財務状況がリスクになる可能性があるため) ・ 再委託先の把握 (再委託により直接的な監視が困難になるため) ・ SLAの締結 (利用者にサービス品質を保証するため) ・ リスク評価の継続的实施 (運用開始後の継続的な見直しのため) ・ 委託事業者の監査 (委託した業務が適切なセキュリティ施策の下で実施されているか確認するため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (2) 情報セキュリティの確保 「法制度及び電子情報の開示」

「法制度及び電子情報の開示」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)	
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方	<p>環境クラウドサービスにおいて、国外のクラウド上でデータが扱われる場合、その取り扱いに対してその国の法律が適用され、電子情報の開示を求められる等、情報管理のシナリオが多岐に渡ることが想定される。</p> <p>こうした法制度及び電子情報の開示について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	<p>モデル共通</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 監査権の確保 (委託先のIT業務も内部統制を評価するため) ・ 個別要求事項の明確化 (契約書に不足している要件を補うため) ・ 訴訟要求対応の明確化 (訴訟発生時の対応を適切に行うため) ・ 適応法令の明確化 (該当する法令を遵守するため) ・ データ開示リスクの明確化 (海外の法律適用等により、データ開示を強制されるリスクがあるため) ・ 国外へのデータ移送・保存の明確化 (海外の法律適用の可能性を確認するため) ・ 情報漏えい時の通知 (個人情報取扱事業者に当たる場合の個人情報の保護に関する基本方針の遵守のため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）
 - （2）情報セキュリティの確保 「コンプライアンス及び監査」

「コンプライアンス及び監査」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)	
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方	<p>クラウド環境の利用によって事業者側へガバナンスが移管されると、利用者の見えないところでセキュリティ施策が行われる。そのため、利用者はコンプライアンス維持のために監査方法を検討する必要がある、また、事業者もコンプライアンスを保証しなければならない。</p> <p>こうしたコンプライアンス及び監査について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	<p>モデル共通</p> <ul style="list-style-type: none"> データの重要度に応じた分類 (データ種別によって求められるセキュリティレベルが異なるため) データ所在の確認 (データが取り決められた所在地のみで扱われているかを確認するため) 認証の取得 (適切にセキュリティポリシーを遵守していることを証明するため) 外部監査の活用 (第三者による客観的な監査の実施のため) 認証範囲の適切性確認 (認証の評価項目は認証機関によって異なるため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (2) 情報セキュリティの確保 「ID管理とアクセス管理」①

「ID管理とアクセス管理」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)		
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドでは、既存のエネルギー管理システムからの連携・マイグレーションや新規構築等のシナリオにおいて、特有の認証セキュリティの在り方が想定される。</p> <p>こうしたID管理とアクセス管理について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	<p>モデルA</p> <ul style="list-style-type: none"> 多様なシステム間での認証連携(実証による具体的対策例を記載) (既存のビル群管理システムからのシームレスなマイグレーションが求められるため)
		<p>モデルB</p> <ul style="list-style-type: none"> 汎用的な認証基盤の提供(実証による具体的対策例を記載) (セキュリティポリシーの異なる多様な事業者に対してサービスを提供する必要があるため)
		<p>モデルC</p> <ul style="list-style-type: none"> 共通認証基盤の提供 (ユーザの利便性を考慮し、事業者が提供するアプリケーションのシングルサインオンを実現するため)
	モデル共通	

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

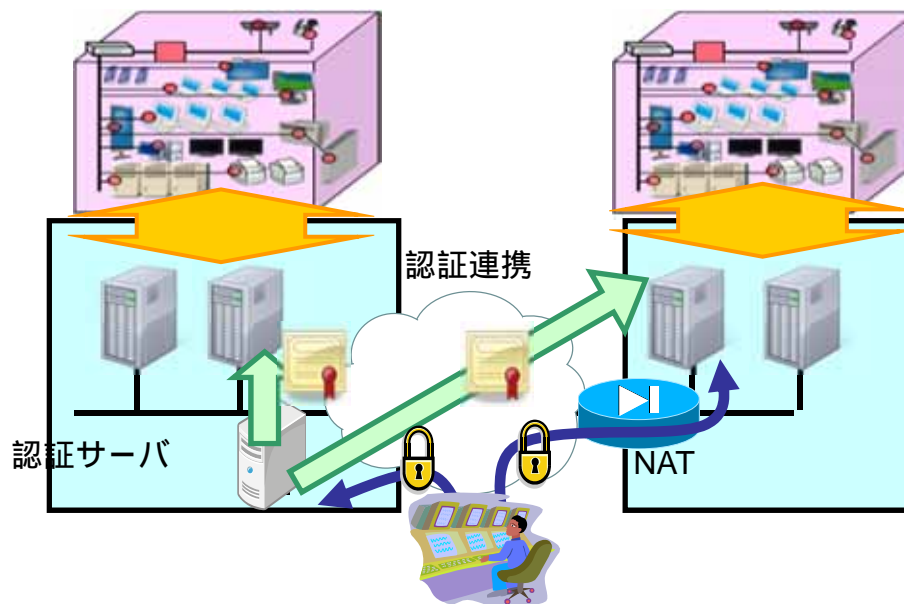
- (2) 情報セキュリティの確保 「ID管理とアクセス管理」②

「(推奨要件)多様なシステム間での認証連携に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)」

NATが介在することでEnd-to-Endの通信確保やアドレス設計だけでなく、場合によってはID連携にも影響が及ぶため、環境クラウドにNATを導入する場合にはシステム・ネットワーク設計に留意するとともに、システム更改によるIPv6化も含めて検討する必要があると考えられる。

• 実証内容

ビル管理者がアクセスする必要のある環境クラウド上のシステムはBMS、分析アプリ、可視化アプリ等、多岐に渡る。既存のビル管理システムから環境クラウドへのマイグレーションを図る場合、既存の認証セキュリティ(ID・パスワードやハードウェアトークン等)とシームレスに連携し、システム間でID連携が行われることが求められる。そこで、実証では複数のサーバ(データセンター)間での認証連携(シングルサインオン)の実験を行った。



• 実証結果

アクティブディレクトリフェデレーションサービスを用いたシングルサインオンを行ったが、クラウド上にNATが配置された環境では正常に動作しないケースがあった(もともとアクティブディレクトリをNAT環境で使用する場合には慎重な調査・検証が必要となるが、BMSがWindowsベースのシステムとなっている場合、このようなケースは決して珍しくないと思定される)。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (2) 情報セキュリティの確保 「ID管理とアクセス管理」③

「(推奨要件)汎用的な認証基盤の提供」に関する具体的対策例(モデルB実証実験より)

今回の実証実験では、取り扱い情報に個人が特定可能な情報は含まれておらず、また金銭的取引や他サイトとの連動などの機能もないため特筆すべき問題はないと評価した。取り扱い情報が増加に伴いリスクを再評価する等、事業者側の体制が求められると想定される。

・ 実施内容

モデルBのケースでは、サービス利用者が多岐にわたる。そのため、セキュリティポリシーが異なるため、ある企業では新たにクライアントモジュール等をインストール不可という意見もあった。

今回の実証実験では、Cookieを活用した認証基盤を構築し、利用者に提供している。この認証基盤におけるWEBアプリケーションセキュリティに関してはCAPEC(Common Attack Pattern Enumeration and Classification)で紹介されている攻撃パターンを参照し評価を行った。



・ 実証結果

認証基盤については、構成及び評価結果をユーザーと共有することで利用合意を得た。また、ユーザーがクラウドサービスを利用するデバイスはPCだけとは限らないため、携帯端末等とのデバイスで利用できるように改変を行った。

また、今回2種類のアプリケーションを認証基盤を経由し、利用できるようにしている。エネルギー可視化ソリューションについては今後増えると想定されるため、今回のようにシングルサインオン出来る認証基盤は必要になると想定される

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (2) 情報セキュリティの確保 「暗号化及び鍵管理」①

「暗号化及び鍵管理」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)		
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドでは、施設内に設置された機器/設備等から送出される環境情報を正しく収集・分析し、必要な制御もしくは利用者にフィードバックするため、計測装置とクラウドとの間の通信経路の暗号化対策や環境情報の改竄等に対応可能な仕組みを要するなど、特有の留意事項が想定される。こうした暗号化及び鍵管理について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	<p>モデルA</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮想化基盤内通信の安全性の確保(実証による具体的対策例を記載) (クラウド上でビル施設に関する内部情報を扱うため)
	モデル共通	<ul style="list-style-type: none"> 通信の暗号化の確保 (データの機密性を確保するため) 強固な暗号化方式の採用 (暗号化されたデータの解読を防ぐため) 適切な鍵管理の実施 (正規の利用者のみがデータを利用できるようにするため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

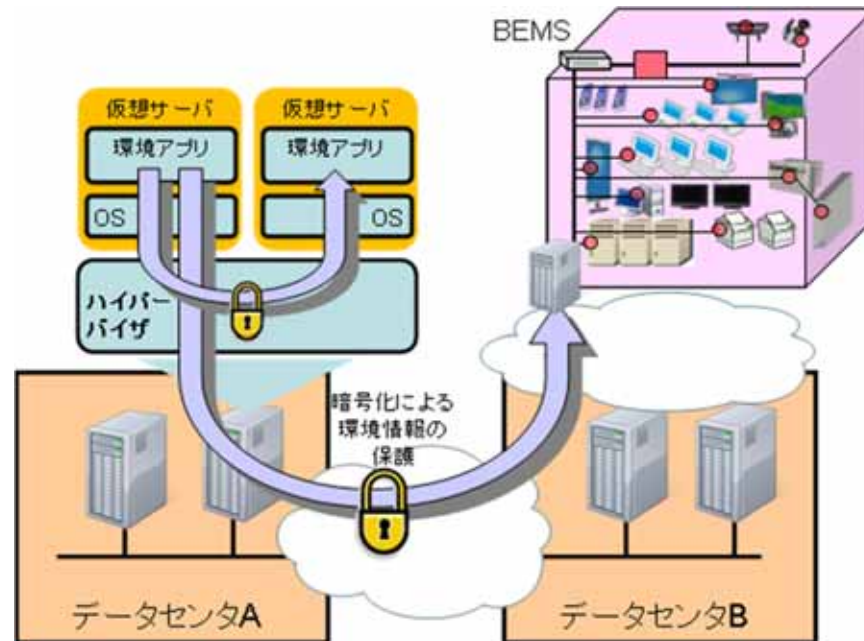
- (2) 情報セキュリティの確保 「暗号化及び鍵管理」②

「(推奨要件)仮想化基盤内通信の安全性の確保」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

環境アプリケーションを開発するにあたってはクラウド上への展開を想定してセキュリティ機能を実装する必要があるが、それらをサポートしていない既存のアプリケーションについても、IPsec等、環境クラウドのプラットフォームレベルの機能を活用することで強固なセキュリティを確保できるケースがある。

• 実証内容

環境アプリケーションを環境クラウド上に展開する場合、そのネットワーク設計等に応じてアプリケーションデータ転送時の認証・暗号化が厳密に行われる必要がある。実証では、既存のビル管理で用いられている、暗号化機能のない環境アプリケーション(分析AP、可視化AP等)同士でのデータ転送に際して、セキュリティを確保した上で運用を行う実験を行った。



• 実証結果

既に運用中のアプリケーションにセキュリティ機能を個別に搭載するのは容易ではないため、アプリケーション単位のセキュリティポリシー設定に基づくIPsecによるデータ転送保護を行い、これにより既存のアプリケーションに影響を与えることなくセキュリティ確保が可能となった。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）
 - （2）情報セキュリティの確保 「インシデント対応」①

「インシデント対応」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)	
推奨要件の具体化、 詳細化に当たっての考 え方	<p>環境クラウドでは、大規模なセンサーネットワークの複雑性に起因する脆弱性、屋外に設置されるセンサーの脆弱性、通信品質が異なることに起因する脆弱性など、ユースケースに準じた特有の留意事項が想定される。 こうしたインシデント対応について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	<p>モデルC</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 計測監視対象の稼働監視 （設置機器の故障・障害等を、クラウド上で速やかに検知するため）
	<p>モデル共通</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 統一的な監視 （仮想化環境も含め機器の監視対象が多岐にわたるため） ・ インシデント定義 （対応すべきインシデントを明確にし、迅速に対応するため） ・ 利用者のためのインシデント連絡窓口の確保（実証による具体的対策例を記載） （インシデントの情報提供のため） ・ ログ取得 （インシデントを検知するため） ・ バックアップ （早急なインシデント復旧のため） ・ インシデント発生時の状態保存 （原因の特定及び再発の防止のため） ・ 優先度を考慮したインシデントレスポンス （守るべき資産を把握し、被害を最小限に抑えるため）

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

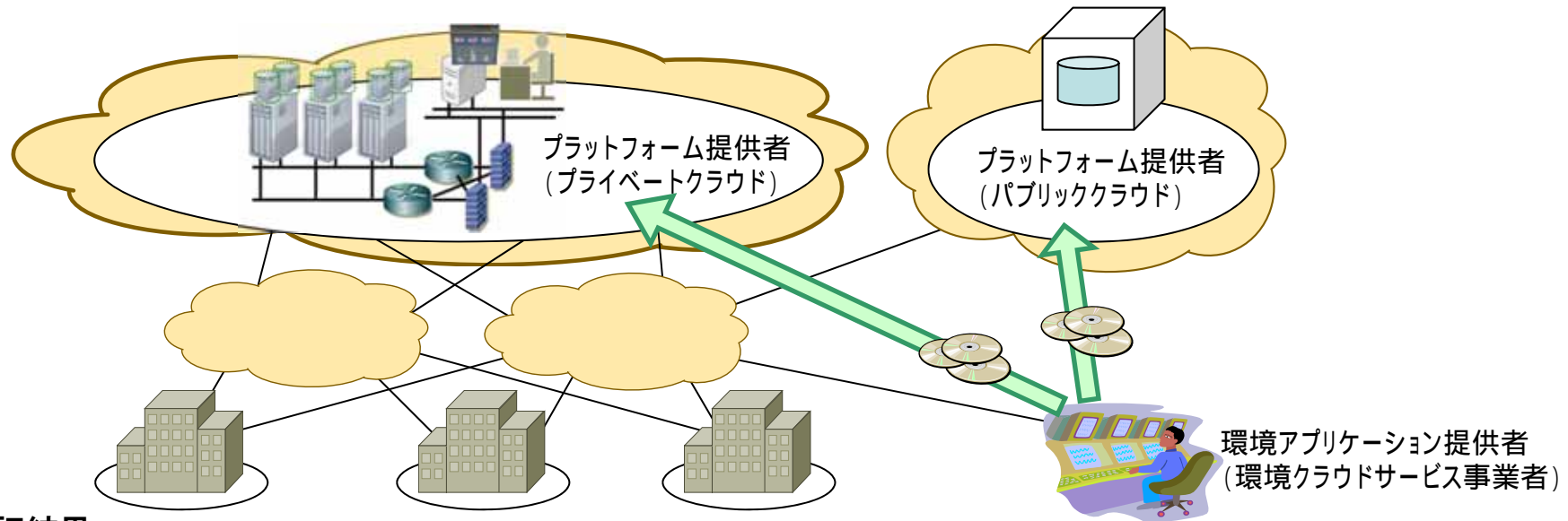
- (2) 情報セキュリティの確保 「インシデント対応」②

「(推奨要件)利用者のためのインシデント連絡窓口の確保」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

環境クラウドサービスを展開するにあたり、外部のプラットフォーム提供者のクラウド基盤を活用する場合は、あらかじめプラットフォーム提供者のインシデント対応窓口やヘルプデスクとの連携手段を確保するとともに、そのサービスレベルについて確認・検討しておくことが重要である。

• 実証内容

環境クラウドサービスの事業者モデルにおいては、環境アプリケーション提供者が様々なプラットフォーム提供者のクラウド基盤を活用しながらサービス提供する体制が考えられる。そのため、異なるプラットフォーム提供者の基盤を用いながらシステムを構築し、統一的なサービス運用の実証を行った。



• 実証結果

環境アプリケーションのインストールや設定変更等はリモート操作で行うことが一般的であるが、時にサーバの再起動に30分～1時間を要したり、データ転送にLAN環境の数倍の時間を要することもあった。その場合、障害や設定誤りによるものなのか、処理時間の問題なのかアプリケーション提供者には判断がつかないため、プラットフォーム提供者の窓口の協力が切り分け効率に影響し、環境クラウドサービスそのものの品質に影響を与えることが判明した。特にサポート体制が最小限になりがちなパブリッククラウドを利用する際には注意が必要である。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）
 - (2) 情報セキュリティの確保 「データセンターの安全性確保、運用管理」①

「データセンターの安全性確保、運用管理」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)	
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方	<p>異なる事業者が提供する複数のデータセンターで環境クラウドサービスが連携する場合は、データセンター自体のセキュリティレベル向上に向けた施策や、セキュリティレベルの異なるデータセンターの活用に関する留意事項が想定される。</p> <p>こうしたデータセンターの安全性確保、運用管理について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	<p>モデルA</p> <ul style="list-style-type: none"> 突発的な負荷上昇に対するサービス安定性の確保 (実証による具体的対策例を記載) (多種多様なセンサーネットワークやビル管理アプリを収容するため)
	<p>モデル共通</p> <ul style="list-style-type: none"> データセンターに関する監査 (データセンターのセキュリティレベルを証明するため) 環境クラウドサービス事業者のSLAの根拠 (SLAの正確性を把握・証明するため) データセンターの適正な運用管理区分 (運用担当者の責任を明確にするため) データセンターのメンテナンスポリシーの設定・確認 (ITシステムの脆弱性対応のため) データセンターにおけるプロセス改善 (継続的なセキュリティレベルの維持・向上のため) 環境クラウドサービス事業者が提供するテクニカルサポートの確認 (利用者がサポートを受けるため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

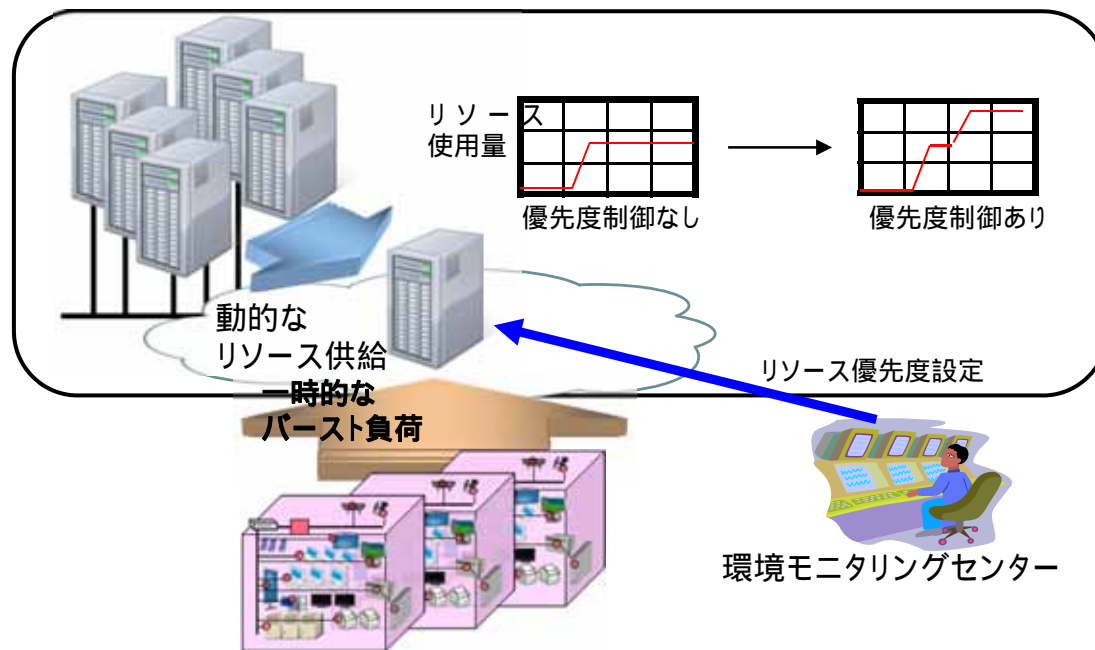
- (2) 情報セキュリティの確保 「データセンターの安全性確保、運用管理」②

「(推奨要件)突発的な負荷上昇に対するサービス安定性の確保」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

大量のデータ収集・分析を行う環境クラウドにおいては、バースト的な負荷への柔軟な対処が必要になるため、あらかじめ利用する環境アプリケーションの処理の重要度・想定される負荷の発生タイミングに応じて、クラウド上のリソース追加の優先度を適切に設計しておく必要がある。

• 実証内容

1箇所のビルで大量のセンサ情報の収集・分析を行う場合、災害、障害などイベント発生時の警報や、日次のデータ分析などの計算負荷がバースト的に発生し、サーバーやネットワークのリソースを圧迫する可能性がある。そこで実証ではクラウドのリソースを動的に増強する仕組みについて実験を行った。



• 実証結果

環境クラウドサービスの運用状況をモニタリングしている管理者が、あらかじめ環境アプリケーションを収容している仮想マシンに対して優先度を高く設定することで、高負荷時に動的にリソースを拡張させて過負荷状態に陥ることなく処理を行うことができた。

システム構築・運用に係る要件（3）環境負荷軽減効果の評価

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (3) 環境負荷軽減効果の評価①

「環境負荷軽減効果の評価」に係る推奨要件

ガイドラインに記載すべき事項の要点(案)		
推奨要件の具体化、詳細化に当たっての考え方		<p>環境クラウドサービスでは、対象施設を適切に設計・施工した上でデータを収集し、施設の適切な維持・管理に役立て、さらにはデータを公開することによってエネルギー効率活用などに貢献する。</p> <p>こうした環境負荷軽減効果の可視化について事業者等が満たすことが推奨される要件を以下のとおり明確化。</p>
推奨要件	モデル別	<p>モデルA</p> <ul style="list-style-type: none"> 分析評価手法と可視化方法の階層的分類(実証による具体的対策例を記載) (ビル群管理のための分析を効率的に行うことが求められるため)
		<p>モデルB</p> <ul style="list-style-type: none"> データ分析による最適な空調運転(実証による具体的対策例を記載) (施設の空調運転を分析し、最適な運転方法変更することで最適化を図るため)
		<p>モデルC</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタルサイネージ等での普及啓発コンテンツの発信 (実証による具体的対策例を記載) (エネルギー活用の市民への普及啓発を実施するため)
	モデル共通	<ul style="list-style-type: none"> 計測ポイントの設定 (適切なデータ分析評価のため) 評価指標の設定 (適切なデータ分析評価のため) データ可視化方法の設定 (改善施策の検討や情報共有のため)

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (3) 環境負荷軽減効果の評価②

「(推奨要件)分析評価手法と可視化方法の階層的分類」に関する具体的対策例(モデルA実証実験より)

ビル管理においてはセンサーが多数存在するため、効率的な分析を行うことが求められる。収集したセンサー情報に対して、分析項目を階層的に分類し、トップダウンアプローチによる分析を行うことで、効率的にビル全体の分析から特定の箇所への分析を行うことが可能になる。

• 実証内容

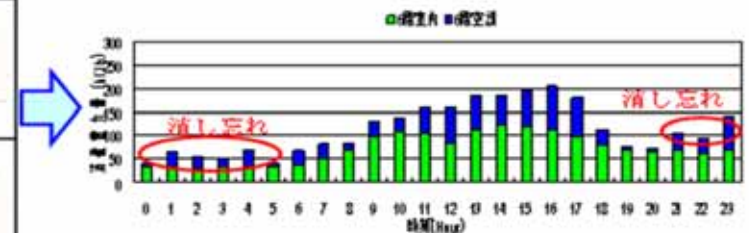
ビル管理で利用されるエネルギー指標は数多く存在し、またエネルギー消費を可視化する際の切り口もエネルギー種別、用途、系統、フロア単位、機器単位、時間単位等、様々なアプローチが存在している。またビルの規模が大規模になるほど監視対象が増加するため、ビル管理者が分析しなければならないエネルギー情報も増える。そのため、実証実験ではエネルギーが無駄に消費されている状態(エネルギーフォルト)を効果的に検知するため、膨大なセンサー情報を階層的に分類して分析を深めていくことで普段のエネルギー消費傾向と異なる箇所を特定していくトップダウンアプローチによる分析を実証した。



ビル全体の消費電力量(日別)
の特異点分析



フロア、エネルギー系統の消費電力量(日別)
の特異点分析



空調機の消費電力量(時間別)
の分析

• 実証結果

トップダウンアプローチによる分析において、最初にクラスター分析によって特異日の抽出(上記10月29日)を行うことで分析範囲を絞り、次にフロア、エネルギー系統別の消費電力量の特異点分析を行うことで疑わしいフロア、エネルギー系統を絞り、さらに時間別での特異点を抽出することでエネルギーフォルトが発生している箇所・時間帯が効果的に特定された。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (3) 環境負荷軽減効果の評価③

「(推奨要件)データ分析による最適な空調運転」に関する具体的対策例(モデルB実証実験より)

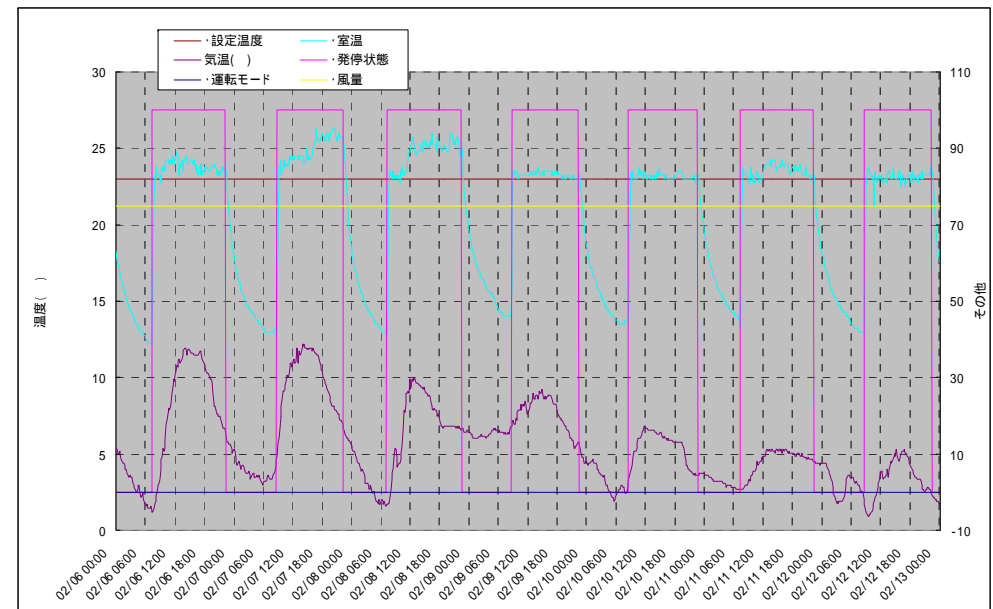
施設によっては収集データを単純に見える化すると、施設の稼働や危機管理に影響を及ぼすものもある。こうしたリスクを回避しつつ、効果的な省エネ策の数値公開(例えば、LED導入前後、空調運転の改善後等)が可能になれば、環境負荷軽減に大きく寄与システムになると想定される。

・ 実証内容

普段目に見えないデータを見るようにすること(見える化)により、企業内の省エネ施策のポイントを見つけることが可能となった。設備によっては、運転モードがばらばらであったり、設定温度まで室温が上昇しない等、改善の余地がある運転を実施している箇所も見受けられた。

2、空調制御の方法

制御の種類	内容
SAT(供給空気温度設定)	快適環境を考慮しながら、エネルギー消費を最小限に抑えるための設定温度の制御
LR (ロードローテーション)	快適環境を考慮しながら、空調機のオフ/オン、または、ファン速度の制御により、個々の空調負荷を最適にすることで、エネルギーを削減
外気冷却	外気温が室温より低い場合に、外気を用い冷房のエネルギー削減に利用
動的発停	業務開始時刻に快適な温度になるよう空調機を起動する時刻を決定



・ 実証結果

データ分析については、外部環境DBとの組み合わせることでより効果的に実施できる可能性がある。制御に関しては、施設特性により一概に改善できる場所とは言い切れないためデータ分析結果をもとに施設側とのエネルギー管理者とすり合わせる事が重要と考えられる。

6. 「システム構築・運用に係る要件」の具体化について（提案）

- (3) 環境負荷軽減効果の評価④

「(推奨要件)デジタルサイネージ等での普及啓発コンテンツの発信」に関する具体的対策例(モデルC実証実験より)

エネルギー需給に関して、地域住民に普及啓発を行う際には、その構成が多様であることから、属性に応じた可視化を行うことが重要であると考えられる。また、可視化する際には、可視化が住民の行動改善を促すよう情報の提供方法を工夫する必要がある。

・ 実証内容

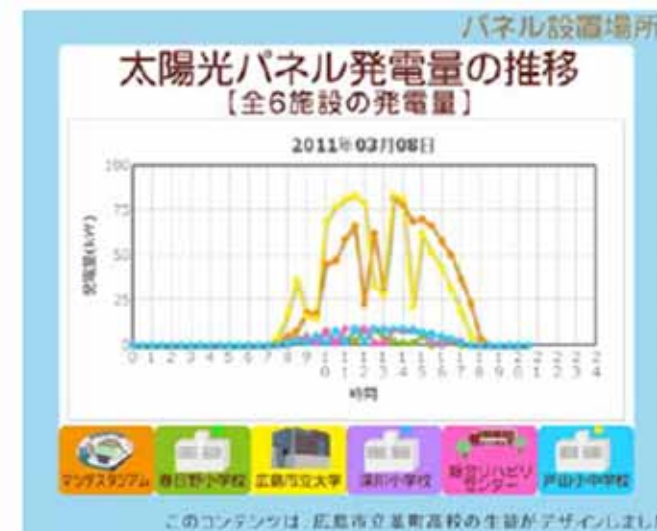
地域の住民に対して、環境クラウド上で蓄積・管理する情報を提供する際には、その情報の受け手を意識した情報の提供を行う必要がある。そこで、実証では、様々な対象者を想定し、それぞれの対象にあった情報の可視化をすることによって、エネルギー需給に係る意識啓発を行う検証をした。



(1)路面電車内でのサイネージ



(2)太陽光パネルの発電量



(3)発電量のグラフ

・ 実証結果

エネルギーデータの公開に関しては、閲覧対象者、場所等によりそのコンテンツを変更すべきという意見が大半を占めた。環境クラウドで取得される太陽光発電量やEVインフラの情報と気温、CO2濃度等の外部DBのデータを組み合わせることで市民への見える化による普及啓発の効果を高められたと考えている。

7. その他参考事項

クラウドサービスや情報セキュリティ等の分野の関係ガイドライン、システム構成要素において使用可能な個別具体的な技術、規格等については、ガイドライン本文で扱う性質のものではないため、参考情報として別紙で扱う。

7. その他参考事項 - 関係ガイドライン

本ガイドラインの他、クラウドサービスや情報セキュリティ等の分野について、より具体的な内容を理解するため、参照することが望ましいガイドラインとして、以下のものが挙げられる

文書	団体	内容
<ul style="list-style-type: none"> Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1 	CSA(Cloud Security Alliance)	2009年4月に初版が発表されたクラウドセキュリティガイダンス。CSAとはクラウドコンピューティングのセキュリティを確保するためのベストプラクティスの利用促進を行っている業界団体。
<ul style="list-style-type: none"> Cloud Computing: Information Assurance Framework Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security 	ENISA(European Network and Information Security Agency)	2009年11月に発行されたクラウドコンピューティングのセキュリティに関する文書。ENISAとは2004年3月に設立された欧州連合(EU)の機関で、ネットワークセキュリティ及び情報セキュリティに関する予防・対応能力を促進することを任務としている。
<ul style="list-style-type: none"> 監査基準委員会報告第18号 	日本公認会計士協会	公認会計士又は監査法人が保証業務として報告書を提供する際に基準として用いられる文書。
<ul style="list-style-type: none"> SAS70:Reports on the Processing of Transactions by Service Organizations 	AICPA(American Institute of CPAs)	18号と同様、公認会計士又は監査法人が保証業務として報告書を提供する際に基準として用いられる文書であるが、18号との間に実質的な違いはない。

7. その他参考事項

-環境クラウドに使用可能な技術、規格等

環境クラウドの各モデルのシステムの構成要素においては、以下のような技術・規格等が市場に展開されており、使用可能であると考えられる。

□モデル共通

- IPv6(インターネットプロトコル)

□モデルA

- BACnet、LonWorksなど(ビル管理の情報を通信するために使用可能なプロトコル)

□モデルB

- BACnet、LonWorksなど(施設関連の情報を通信するために使用可能なプロトコル)
- Zigbee、Bluetoothなど(一般居住施設におけるエネルギー情報収集するために使用可能なプロトコル)
- SOAPなど(GWと個別機器間で情報を授受するために使用可能なプロトコル)
- NetBIOS(GWからBEMS内のデータ取得のために使用可能なプロトコル(Samba利用時))
- IEEE802.15.4(電車内に設置した温湿度計からデータを収集するために使用可能な無線プロトコル)

□モデルC

- RS485(GWと太陽光発電装置との間でエネルギー情報を授受するために使用可能なプロトコル)
- IEEE1888(環境センサーと環境クラウド側で通信するために使用可能なプロトコル)

7. その他参考事項

- IPv6技術を活用した施設管理に係る技術の標準化動向

- 環境クラウドサービスでは、施設に設置した多量のセンサーを効率的に管理することが必要となる。また、センサーから収集した情報を分析し、環境クラウドから施設内の設備機器を直接制御することが想定される。これらの場合には、センサーや設備機器を制御するためのコントローラーがIPv6に対応していることが望ましいと考えられる。
- 現在、IETF等において議論されているIPv6センサーネットワーク、設備管理プロトコルの標準化技術動向は以下に示す通りである。

規格/プロトコル	概要
PLC	電力線を介した通信を行うための技術 ・ 電力線上でIP通信を行うことが可能
IEEE802.15.4	低コスト・低消費電力かつ高信頼/セキュリティを持つ無線技術
6lowpan	IEEE802.15.4無線上でIPv6通信を行うためのプロトコル ・ ヘッダの圧縮や近隣発見の最適化により低消費電力を実現
RPL	不安定な無線リンク上でのルーティングプロトコル ・ トポロジーの動的な変化に対する柔軟な対応 ・ スケーラビリティに対する耐性
CoAP	無線などの低速リンク上で効率的にデータを転送するためのプロトコル
LonTalk	設備機器のコントローラとサブシステムとを接続するプロトコル
BACnet	サブシステムと中央監視システムとを接続するプロトコル
oBIX	ウェブサービスを介して設備監視を行うためのプロトコル ・ 下位層に多様な設備管理プロトコルを収容可能
UGCCnet	ウェブサービスを介して設備監視を行うためのプロトコル ・ 下位層に多様な設備管理プロトコルを収容可能
Zigbee (Smart Energy Profile 2.0)	802.15.4やPLC上で6lowpan/IPv6/CoAPを利用し、通信を行うためのプロトコル

レイヤー

低

高