

IPv6を用いた環境分野のクラウドサービスWG
とりまとめ

1. 検討の背景

- (1) 環境クラウドサービスの進展
- (2) 環境クラウドサービスについて

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

- (1) ガイドラインの必要性
- (2) ガイドラインの概要
- (3) 対象となるモデル
- (4) システム構成に係る要件
- (5) システム構築・運用に係る要件
- (6) ガイドラインのページの構成例

3. 環境クラウドサービスの利用促進方策

1. 検討の背景 (1) 環境クラウドサービスの進展

- CO₂排出量の削減に向けた国内外におけるICTを活用した取組の活発化(スマートグリッド、スマートシティ等)

- 東日本大震災の影響による電力供給の大幅低下と全産業に対する節電要請
- 生産性を維持した省エネ型社会経済活動の重要性及びこれに対するICTの貢献への期待の高まり

- クラウド活用による効率的なシステム導入と環境情報の高度分析が期待
- IPv6技術の活用による大量機器の管理・制御が可能



ICTを活用し効率的に環境負荷軽減を実現する環境クラウドサービスの進展が期待。

(当該サービスの進展は、IPv6利活用分野の拡大、クラウド基盤の広範な社会インフラ分野への展開の観点でも重要。)

1. 検討の背景 (2) 環境クラウドサービスについて

環境クラウドサービスとは何か

環境情報(エネルギー需給、気温、湿度、等)を収集・可視化・解析し、その結果に基づき、環境負荷軽減に資するよう機器・設備を制御する機能を、クラウド技術及びIPv6技術等を活用して実現するサービス

<主な特徴>

- クラウド技術の活用により、ネットワーク上に効率的にICTシステムを集約することが可能
- 環境情報をクラウド上に収集することにより、高度な可視化、解析、制御が可能
- インターネット上にオープンな仕様で構築することによりシステムの拡張性や高度なサービス連携が期待
- インターネット等の通信インフラを介して効率的に膨大な数のセンサを利用するにはIPv6技術の活用が重要

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(1) ガイドラインの必要性

環境クラウドサービスが健全に進展するためには、

- ①事業者が利用者に対し安心・安全に利用できるサービスを提供すること、
- ②事業者が効率的にシステムを構築すること、
- ③利用者が自らの判断により事業者を選択し、必要に応じて変更できること

等が求められる。



このため、事業者が環境クラウドを構築・運用する際に求められる事項の共有化が重要

事業者が環境クラウドを構築・運用する際の指針として「環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン」を作成。

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(2) ガイドラインの概要

目的

環境クラウドサービスを提供する事業者が、環境クラウドを構築・運用する際の指針として活用することにより、同サービスの普及を促進する。

また、環境クラウドサービスの利用者が、同サービスの提供を受ける事業者を選定する際の指標として活用することも可能。

対象者

<事業者>

環境クラウドサービスを提供する者(複数の者が連携してサービス提供される場合も想定)

<利用者>

ビルオーナー、ビル管理者、施設管理者、店舗責任者、一般家庭、自治体、エネルギー供給業者、等

特徴

ガイドラインの作成に当たっては、実証実験により検証を行った環境クラウドに求められるセキュリティ等に関するネットワーク要件の結果を抽出・分析するとともに、得られた具体的な対策事例や留意が必要な点等の知見を紹介することにより、事業者等にとって実践的な内容となるよう配慮。

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(3) 対象となるモデル - 実証実験概要 -

環境クラウドサービスの実証実験の実施

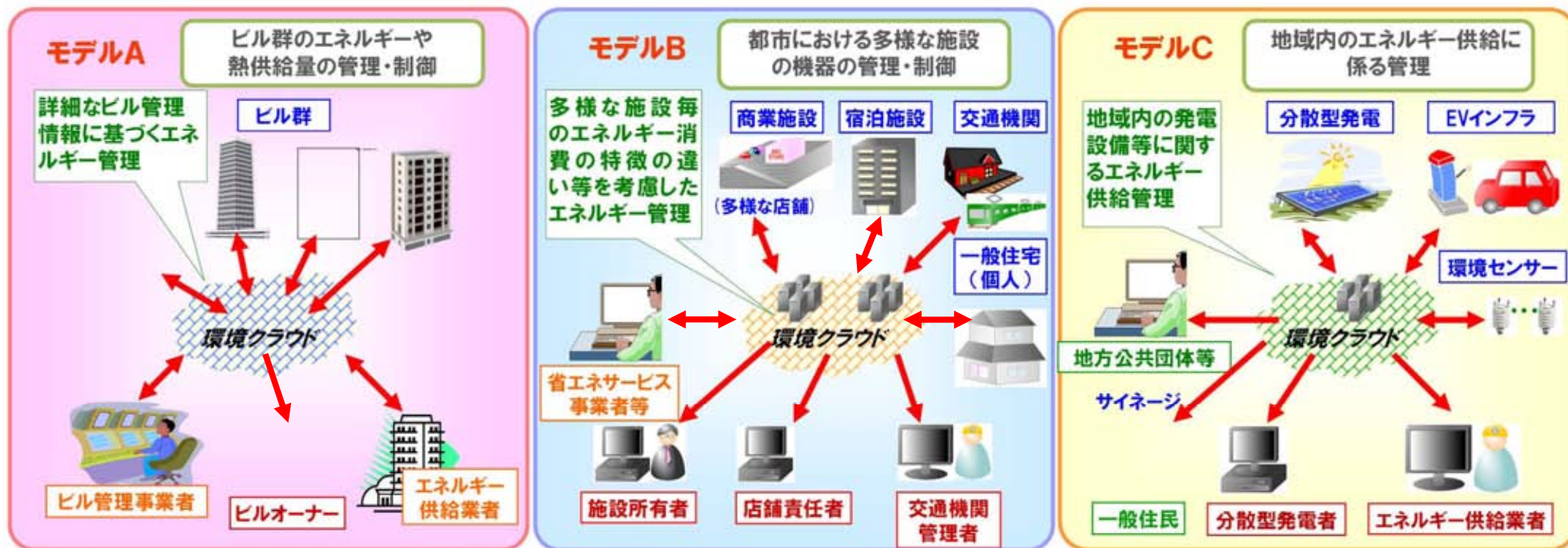
- 平成21年度第2次補正予算施策「環境負荷軽減型地域ICTシステム基盤確立事業」において、クラウド技術及びIPv6技術を活用した環境クラウドサービスを普及・促進することを目的として、環境クラウドの構築・運用に関わる事業者等が満たすべきセキュリティ等に関するネットワーク要件の検証を行った。
- 環境クラウドを活用した環境アプリケーションの多様性に対応するため、典型的な3つのモデル(ビル群エネルギー管理システム、都市型エネルギー管理システム、地域型エネルギー管理システム)に関して、検証を行った。

<実証実験における検証項目>

- 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
- 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

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(3) 対象となるモデル - モデルの特徴 -



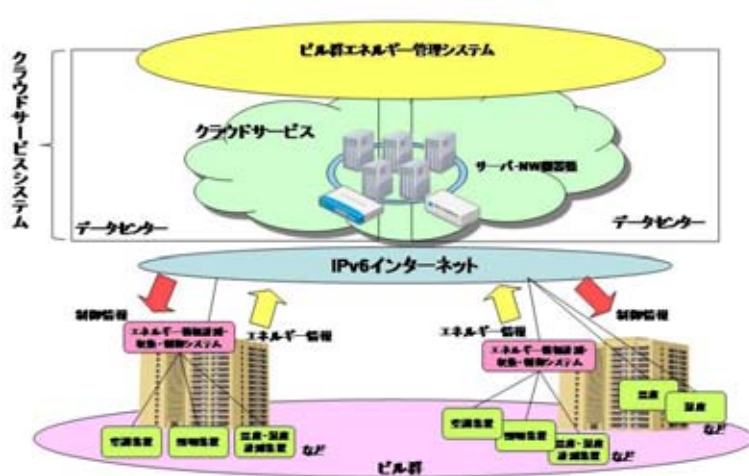
	モデルA	モデルB	モデルC
想定される主な利用者	ビルオーナー	施設所有者(商業施設、宿泊施設、交通機関等)、店舗、個人等	エネルギー供給業者、分散型発電設置者(行政、企業、個人)
利用の目的・特徴	ビル管理事業者やエネルギー供給業者と連携して、複数ビルのエネルギー消費を一括して管理・制御(詳細かつ大量のビルエネルギー消費情報の管理)	省エネサービス事業者や地方公共団体等と連携して、多様な施設毎のエネルギー消費を管理・制御(多様な利用者へのサービス提供を考慮したエネルギー情報の管理)	地方公共団体等と連携して、地域の発電設備等のエネルギー供給に係る情報を管理(エネルギー供給及び関連する環境情報の管理)
実証実験の実施地域	東京、横浜、名古屋	広島市(中心部)	広島市を含む広域

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

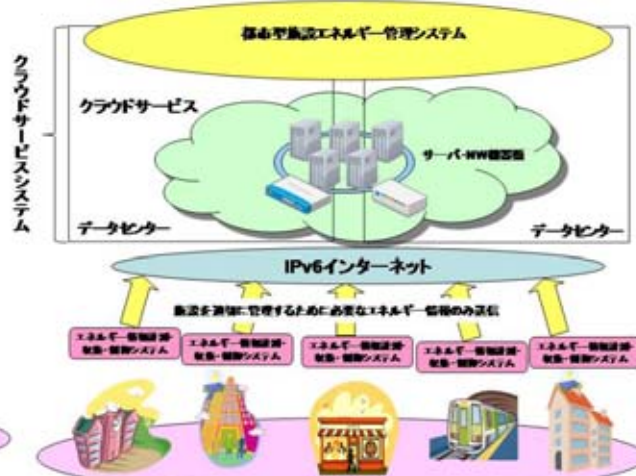
(4) システム構成に係る要件 - モデル別 -

「システム構成に係る要件」の記述内容

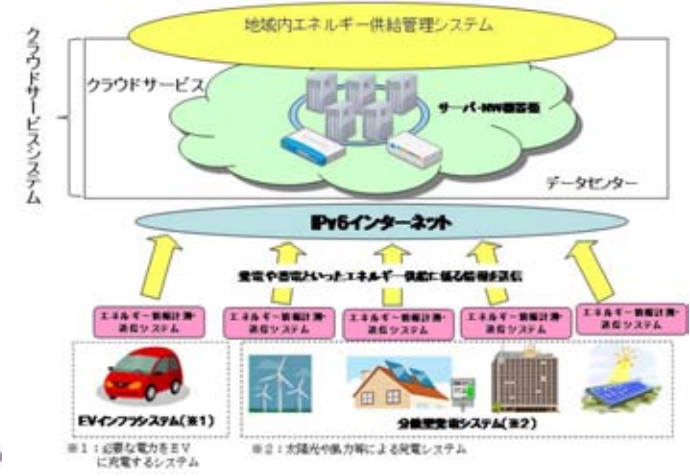
- 環境クラウドを実現する「システム構成要素」において必要とされる機能、技術要素等を記述。その際、新たに環境クラウドサービスを開始する者の参考となるよう、実証実験において採用した詳細な構成・標準技術等を記述し具体的な実現方法例を提供。
- 「構成要素間のインターフェース」について、標準的なプロトコルを例示するとともに、既存システムやインターネットに接続する際の留意点など、考慮すべき項目を記述。更に具体的な対処例を提供。



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

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(4) システム構成に係る要件 - 環境クラウドにおけるIPv6技術の導入 -

IPv6導入の考え方

- 環境クラウドにおいては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望ましい。
- IPv6を活用することにより、エンド・ツー・エンドでの通信に係るパフォーマンスが上昇するとともに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。
- IPv6をサポートしていない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ことが望ましい。

IPv6/IPv4併存環境への対応

- センサーデバイス等がIPv6対応をしておらず、環境クラウドを構築する際、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化されるまでにいくつかのシステム更改ステップが想定される。このため、環境クラウドを構築する際には、このようなIPv6 /IPv4の併存環境への対応も重要。

IPv6フォールバック問題への対応

- 環境クラウドを構成する際に既存のIPv4インターネットアクセスに加えIPv6閉域網を新規導入する場合には、マルチホーム環境でのIPv6フォールバック問題^{※1}が発生する懸念があり、必要な対処^{※2}を行うことが重要。

※1 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。

※2 IPv6で外部接続性を確保する、または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。

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(5) システム構築・運用に係る要件

「システム構築・運用に係る要件」の記述内容

- (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。
- 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。)
- 環境クラウドの特徴(「移植性及び相互運用性」、「ID管理とアクセス管理」、「責任分界点の設定」等)といえる事項については、実証実験等により得られた具体的な対策事例や留意が必要な点を記述するなど、内容を充実。

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン

(5) システム構築・運用に係る要件 - モデルの特徴 -

- 各モデルの主な特徴を以下のように整理。
- このような特徴を踏まえ、環境クラウドサービスに推奨される要件を記載。

	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
モデルの主な特徴と関連する項目	<p>(1) <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> → 事業継続性、仮想化、データセンターの安全性確保、運用管理</p> <p>(2) <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> → 環境負荷軽減効果の可視化</p> <p>(3) <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> → 移植性及び相互運用性、ID管理とアクセス管理</p>	<p>(1) <u>利用者の増加を想定した設計</u> → 仮想化、ID及びアクセス管理</p> <p>(2) <u>多様なネットワーク環境を前提としたサービス提供</u> → 事業継続性</p> <p>(3) <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> → 情報管理、責任分解点、ガバナンス及びエンタープライズリスクマネジメント</p>	<p>(1) <u>急激な対象設備数の増加を想定した設計</u> → 事業継続性、仮想化、インシデント管理</p> <p>(2) <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係</u> → 移植性及び相互運用性、ID及びアクセス管理、情報管理</p> <p>(3) <u>環境負荷軽減の普及啓発を目的とて公共向けに情報提供（2次利用）</u> → 移植性及び相互運用性、アプリケーション開発/運用管理、情報管理</p>

2. 環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン (6) ガイドラインのページの構成

4. システム構築・運用に係る要件

4.1. 拡張性の確保

本項では、拡張性を確保し、運用性、4.1.2. 事業継続性、運用管理の観点で留意する

システムの構築・運用の際に考慮すべき項目毎にその目的及び概要を記載。

4.1.1. 移替性及び相互運用性

目的：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。こうした移替性及び相互運用性について、環境クラウドサービス事業者、利用者が満たすことが推奨される要件を明確化する。

環境クラウドサービス利用者の対象施設の管理方針の改定改変等により、環境アプリケーションに新たな機能やより高い処理能力が必要になる場合がある。この際、環境アプリケーション提供者が独自性の高いモジュールを用いた場合には、ていど、環境クラウドサービス利用者は他の環境クラウドサービスへの移行が簡易にできないおそれ可能性がある。また、環境アプリケーションへの新たな機能追加や、環境クラウドサービス利用者の増大等に伴うサービス規模の拡大によって、より高い処理能力のプラットフォームが必要になる場合がある。この際、プラットフォーム提供者が独自性の高いモジュールを用いた場合には、ていど、他のプラットフォームへの移行が簡易にできないおそれ可能性がある。このような状況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とっても、ベンダーロックインを避ける利用者の獲得を逃すことになる。

このため、環境クラウドサービス事業者が留意することが望ましい項目について、以下のとおり細分化して解説する。

- 4.1.1.1 異なる仮想化基盤間における移替性の確保
- 4.1.1.2 汎用性の高い移替手法の提供
- 4.1.1.3 標準的なデータ連携用APIの提供
- 4.1.1.4 セキュリティ対策の文書化
- 4.1.1.5 多様なデータ移行手段の提供
- 4.1.1.6 処理能力の確認
- 4.1.1.7 システムテストの実施

- 上記項目を細分化し、事業者等に推奨される要件を具体的に解説（実施の手引き）。
- アプリケーションレイヤ、プラットフォームレイヤ、インフラレイヤに分けて、事業者や利用者に推奨される要件を記載。

4.1.1.1. 異なる仮想化基盤間における移替方法の提供（モデルAの実証実験による知見等）

概要

ベンダーロックインを回避し、異なる環境クラウドサービス間での移替性を確保するため、一般的な仮想化基盤の違いを把握し移替方法を提供することを目指す。

推奨要件（実施の手引き）

環境クラウドサービス事業者は、例えば、次の項目に留意することが望ましい。

【環境クラウドサービス事業者】

典型的な3つのモデルの実証実験から得られた知見（具体的対策例、考慮すべき事項等）を記述

ール等

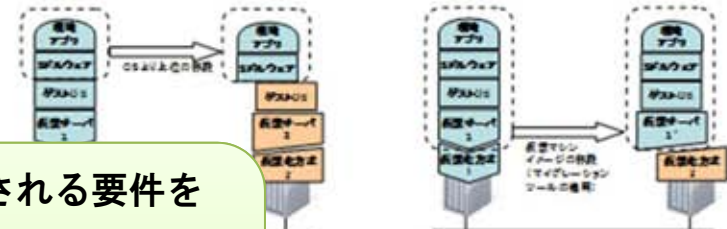
実証実験により得られた知見

<モデルA実証実験を踏まえた知見>

・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替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>

ベンダーロックインを避けるため、異なる環境クラウドサービス間での移替性を確保することは重要である。実証実験では、環境アプリケーションの導入に際して移替性に関する実験を行った。（図4-1）。



ここで仮想機の轉機を念頭に、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を念頭に、アプリケーション環境そのものを容易に移設できる。

における異なる仮想化方式への移替の実証

この仮想化方式の移行の際に、OS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、かえって移替性が損なわれることが判明した。

3. 環境クラウドサービスの利用促進方策①

ガイドラインの活用と新たな課題等への取組

- 本ガイドラインは、環境クラウドの構築・運用に当たっての課題及びその解決のための理解に資する知見等を記載しており、環境クラウドサービスの展開に広く活用されることが重要となる。
- 環境クラウドサービスは、ビジネス立ち上げ時であり、今後提供される個別のサービスモデルにより、例えば、責任分界点の設定や環境情報の流通・利用に際して留意すべき権利関係等について、新たな課題等が顕在化していくことが想定される。
- 関係事業者が連携して、このような課題等の共有に努めるとともに、その解決に取り組むことが重要となる。

ベストプラクティスの共有

- 環境クラウドサービスの展開と相互運用性の確保等を促進するため、ビル管理システム等環境クラウドサービスの進展状況や調達事例を収集し、オープンな仕様の採用に資するベストプラクティスを官民で共有することが重要となる。

3. 環境クラウドサービスの利用促進方策②

環境クラウドによる「見える化」の促進

- 東日本大震災の影響による電力供給力の大幅な低下に伴い、国民・産業界等全ての電力需要家において節電に対する取組が求められているとともに、生産性を維持した省エネ型社会経済活動の重要性及びこれに対するICTの貢献への期待が高まっている。
- とりわけ、節電への取組に対する意欲を向上し、具体的な行動の指標を提供するため、ICTを活用した省電力効果の「見える化」が重要となっている。
- このため、環境クラウドサービス等の導入によって「見える化」の普及を促進するための実証実験等の取組が求められる。

【参考】「環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン」の詳細

<目次>

1. はじめに

- 背景及び目的
- ガイドラインの基本的な考え方

2. 対象となるモデル

- 実証実験について
- モデルの特徴
- 事業者と利用者の関係
- データ利用に対する考え方

3. システム構成に係る要件

- 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
- 環境クラウドにおけるIPv6技術の導入

4. 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

(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

(3)環境負荷軽減効果の評価

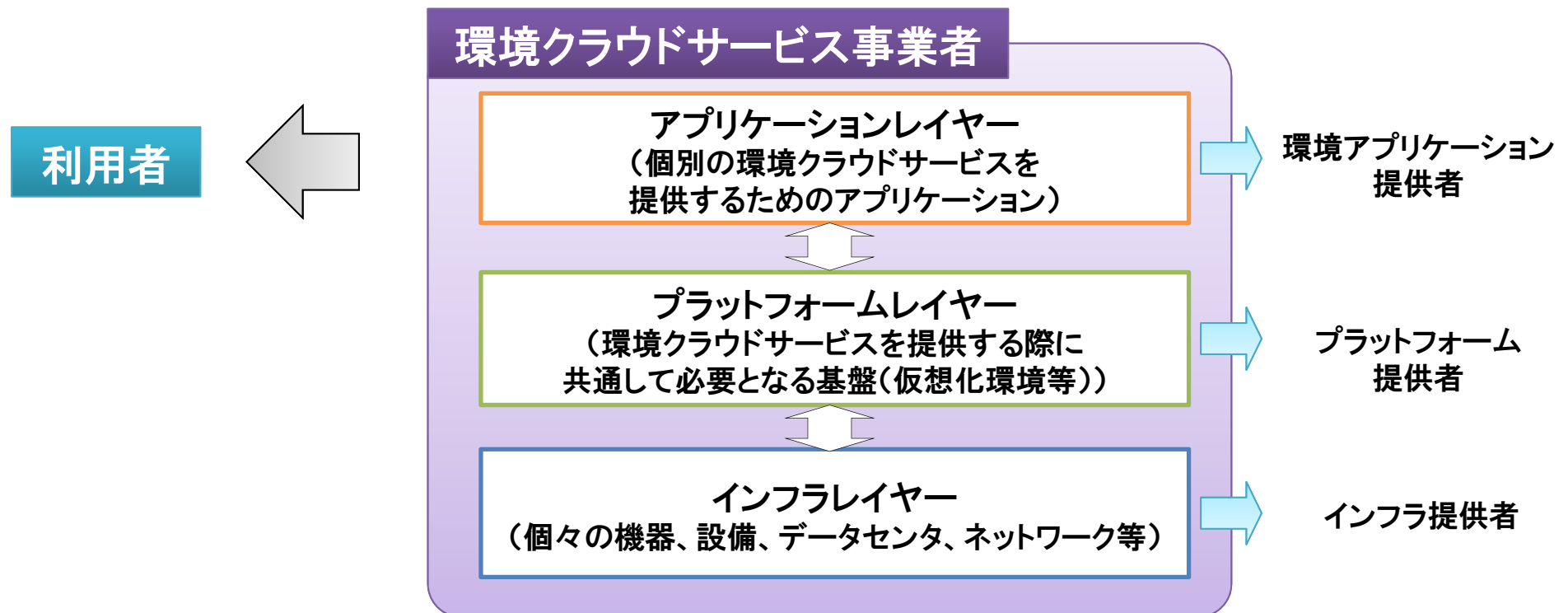
- 環境負荷軽減効果の可視化

5. その他参考事項

- 用語解説
- 関係ガイドライン
- 環境クラウドに使用可能な技術、規格等
- IPv6技術を活用した施設管理に係る技術の標準化動向
- サービス調達事例

ガイドラインにおける事業者と利用者の関係の整理

- 環境クラウドサービスは、複数の事業者の垂直連携により提供される場合がある。
- 利用者からは、直接契約を締結しない基盤レイヤー（プラットフォーム、インフラ等）の事業者の存在を意識されない場合があるが、環境クラウドサービスに関わる事業者がそれぞれ何をすべきか、あるいは、上位レイヤーを担う事業者が基盤レイヤーを担う事業者に何を要求すべきかがわかるようにレイヤー毎の要件を記載する。



ガイドラインにおけるデータ利用に対する考え方（モデル別）

- 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が想定される。

<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)>

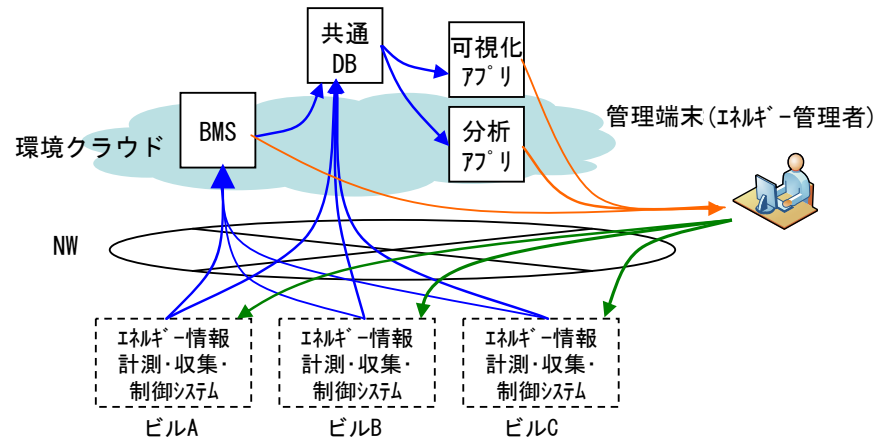
測定対象施設	商業施設		宿泊施設(ホテル)		交通機関		住宅	
					駅	車両	学生寮	社宅
測定情報	・空調電力 ・照明電力	・電力量 ・熱源熱量 ・空調機 ・冷温水器 モード 他	・空調電力 ・照明電力	・電力量 ・室温 ・空調設定 ・温度 ・空調モード	・電力量	・電力量 ・温度 ・湿度	・建物全体の電力量 ・各コンセントの使用電力	・各コンセントの使用電力

<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	・電力・電圧・電流(直流、交流) ・動作モード ・日照強度	・使用電力量	・温度・湿度 ・風向・風速 ・雨量 ・CO ₂ 濃度

システム構成に係る要件（モデルA：ビル群エネルギー管理システム）

ビル群エネルギー管理システムの構成要素(例)

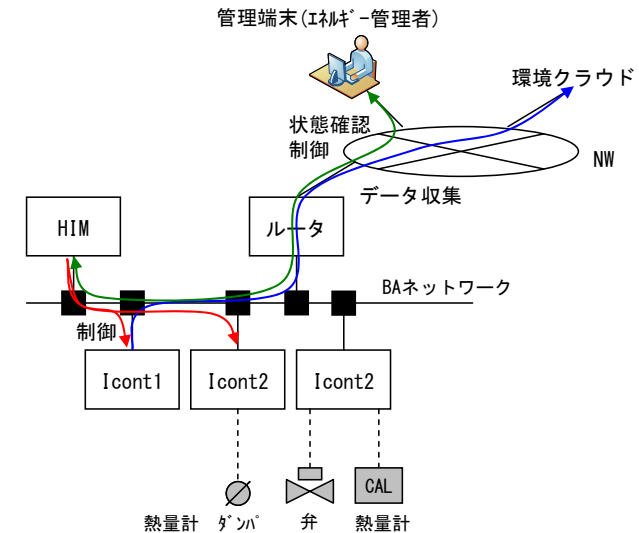


構成要素名	機能
ビル管理システム (Building Management System: BMS)	環境クラウド上に配置され、ビルのエネルギー関係データを集約し現在のエネルギー消費状況の可視化を行う。
共通データベース (DB)	環境クラウド上に設置され、BMSやエネルギー情報計測・収集・制御システムからのエネルギー関係データを保管および管理するための機能を持つ。
可視化アプリケーション	環境クラウド上に配置され、共通DBで収集されたビルのエネルギー関係データから中長期のエネルギー情報を可視化するための機能を持つ。
分析アプリケーション	環境クラウド上に設置され、共通DBで収集されたビルの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。

構成要素間のインターフェース

ビル関連の情報を通信するための規格としてBACnetやLonWorksなど標準化されたプロトコルを搭載した製品が市場に出ているものの、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で対応している。また、従来ビル内に閉じていた通信をIPv6インターネット経由で行うという特徴がある。

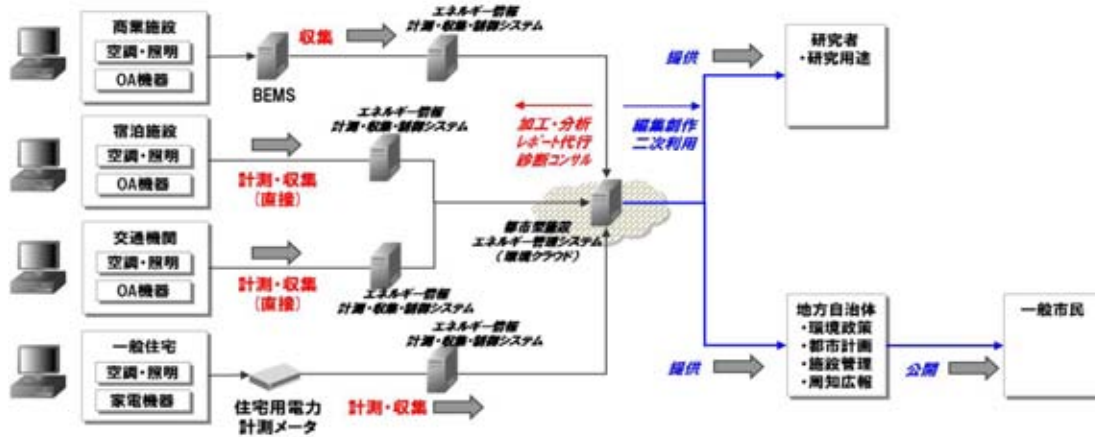
エネルギー情報計測・収集・制御システムの構成要素(例)



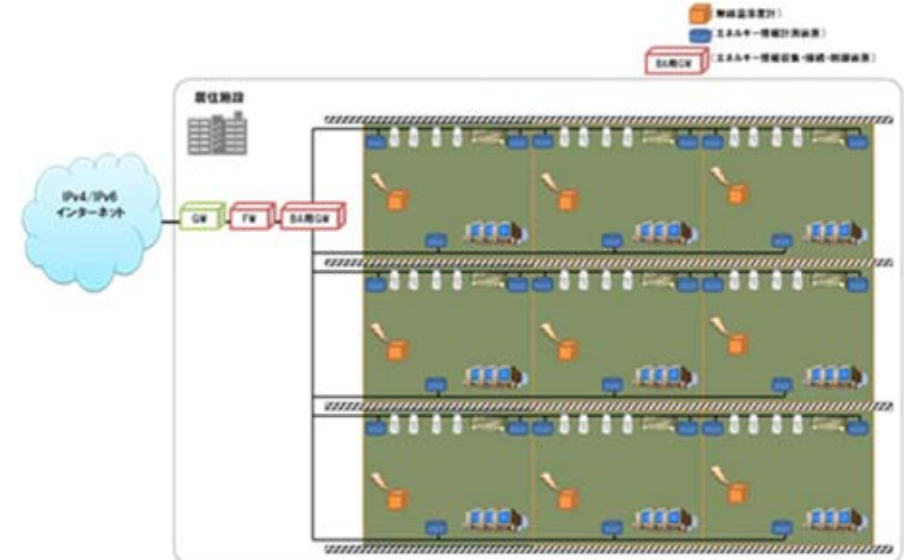
構成要素名	機能
HIM (Human Interface Module)	エネルギー情報計測・収集・制御システムを構成する要素(デバイス)で、管理者がビル設備の監視、制御を行うためのもの。
Icont (Intelligent Controller)	エネルギー情報計測・収集・制御システムを構成する要素(デバイス)で、実際のビル設備機器が接続されており、制御の実施や、エネルギーデータの一次保存を行うためのもの。
ルータ	エネルギー情報計測・収集・制御システムのネットワークと、クラウドを接続するためのもの。
BAネットワーク	エネルギー情報計測・収集・制御システムを構成するBACnetプロトコ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

システム構成に係る要件（モデルB：都市型エネルギー管理システム）

都市型施設エネルギー管理システムの構成要素(例)



エネルギー情報計測・収集・制御システムの構成要素(例)



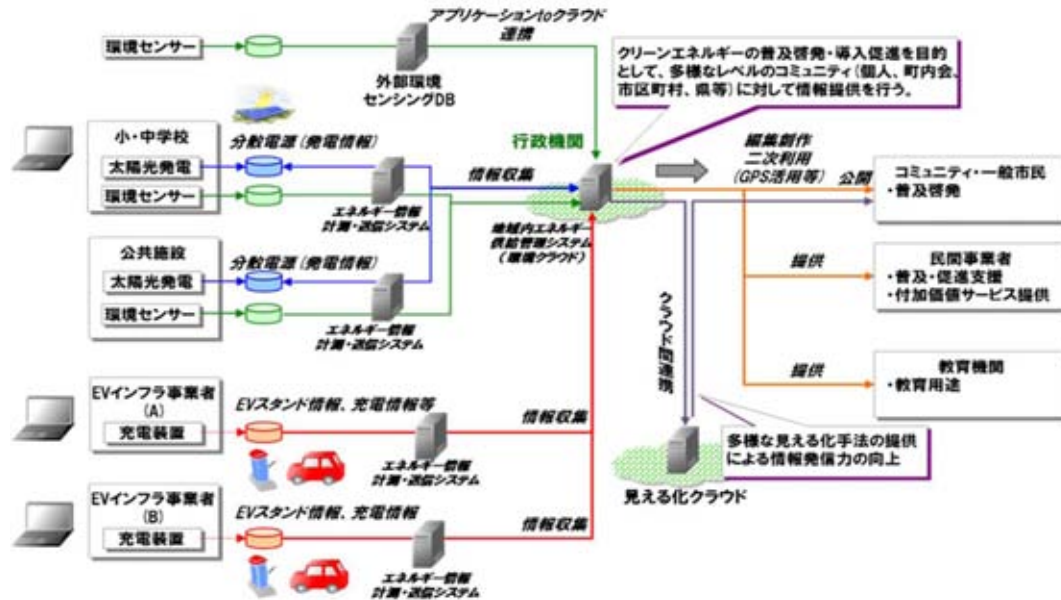
構成要素名		機能
都市型施設エネルギー管理システム(環境クラウド)	環境クラウドアプリケーション	エネルギー情報の収集・制御を実施するアプリケーション。Linux等の汎用的な基盤上のアプリケーションで構築される。外部連携用API等を有し、SOAP等標準的なプロトコルで利用することができる。
	環境クラウドデータベース	エネルギー情報を蓄積するDB。事業者用及び分析用のデータベースを有する。
	認証モジュール	環境クラウドを利用するユーザー共通基盤。
エネルギー情報計測収集・制御システム	ゲートウェイ	設備機器の独自通信プロトコルをLonWorks等を介することで、IPに変換し、情報を収集するアプリケーション。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	一般居住施設内に設置される機器であり、家電機器の接続することで、機器の消費電力量を計測する。取得されたデータはBluetooth等でゲートウェイに対して送出する。
その他	計測・制御装置(BEMS)	既設のビル管理システム。BACnetやLonTalk等のプロトコルを有し、設備器の運転情報の収集や制御監視を行っている。

構成要素間のインターフェース

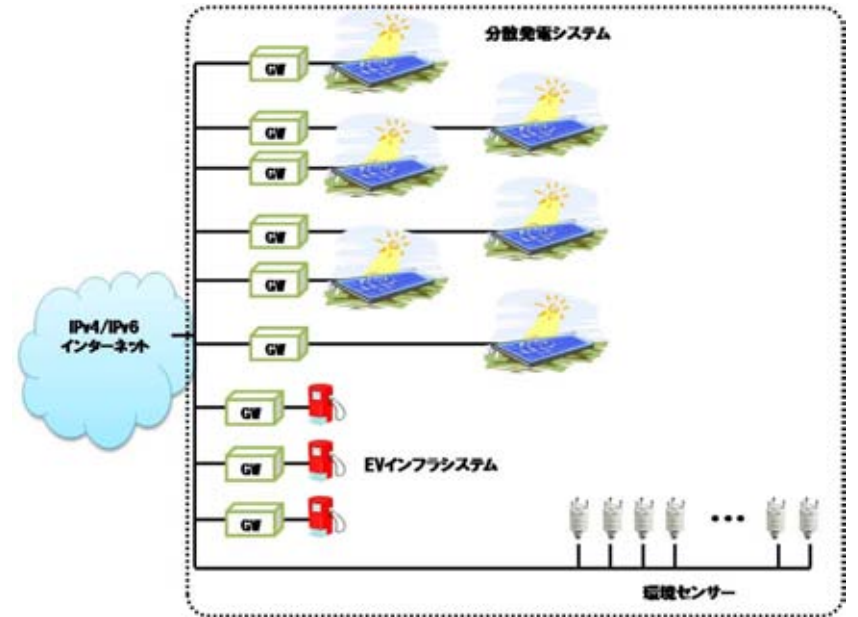
エネルギー情報計測・収集・制御システムと監視・制御対象の機器との間の通信においては、商業施設等においてBEMSや中央監視装置が既に導入されている場合、BACnet、Lontalkなどの標準プロトコルが存在し、また、エネルギー情報計測・収集・制御システムと都市型施設エネルギー管理システムの間では、SOAP等標準化されたプロトコルでの通信が重要になる。

システム構成に係る要件（モデルC：地域内エネルギー供給管理システム）

地域内エネルギー供給管理システムの構成要素(例)



エネルギー情報計測・収集・制御システムの構成要素(例)



構成要素名		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等の汎用的な基盤上の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を利用することができる。
	環境クラウドデータベース	エネルギー情報を蓄積するDB。事業者用及び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共通基盤。
エネルギー情報計測・収集・制御システム	ゲートウェイ	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。

構成要素間のインタフェース

地域内エネルギー供給管理システムが対象とする機器では現状では標準化された通信プロトコルが存在していないため、エネルギー情報計測・送信システムにおいて地域内エネルギー供給管理システムが解釈可能な通信プロトコルに変換した上で、計測データを地域内エネルギー供給管理システムに送信することが望ましい。

システム構築・運用に係る要件①

<拡張性の確保に関する要件>

移植性及び相互運用性

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。こうした移植性及び相互運用性について、環境クラウドサービス事業者、利用者が満たすことが推奨される要件を明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 異なる仮想化基盤間における移植方法の提供(モデルA実証実験より得られた知見等)
- 汎用性の高い移植手法の提供(モデルB実証実験より得られた知見等)
- 標準的なデータ連携用APIの提供(モデルC実証実験より得られた知見等)
- セキュリティレベルの比較
- 多様なデータ移行手段の提供
- 処理能力の確認
- システムテストの実施

事業継続性

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。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- ディザスターリカバリ機能の確認(モデルA実証実験より得られた知見等)
- 安定的な制御の実施(モデルB実証実験より得られた知見等)
- 安定的なデータ収集基盤の提供(モデルC実証実験より得られた知見等)
- 事業継続計画(BCP)の項目検討
- BCPの継続的な見直し
- 妥当性のある目標復旧時間

システム構築・運用に係る要件②

<拡張性の確保に関する要件>

情報管理

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2次利用等を行うことが想定される。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 蓄積データの暗号化によるデータ安全性の確保(モデルA実証実験より得られた知見等)
- 2次利用データの適切な情報提供の合意形成(モデルB実証実験より得られた知見等)
- 情報提供及び二次データ利用者との合意形成 (モデルC実証実験より得られた知見等)
- データの完全性の確保と証明
- 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
- 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
- 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御
- 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
- 契約終了、中途解約時の情報の扱いの明確化

仮想化

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、仮想化基盤のスケラビリティの観点での留意事項が想定される。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 利用者の増加に対するスケールの確保(モデルB実証実験より得られた知見等)
- 計測対象の増加に対するスケールの確保(モデルC実証実験より得られた知見等)
- ゲストOSへのセキュリティ技術の適用による多層防御
- 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
- 仮想マシンイメージの完全性の確保
- 認証に基づく仮想マシン管理機能へのアクセス制限

システム構築・運用に係る要件③

<拡張性の確保に関する要件>

アプリケーションの開発・運用管理

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。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 標準的なWEB APIを介したデータアクセス手段の提供（モデルC実証実験より得られた知見等）
- 不要なサービスの停止
- アプリケーションログの管理
- アプリケーションのセキュリティ評価
- プラットフォームへの攻撃に対する防御の実施

<情報セキュリティの確保に関する要件>

責任分界点の設定

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等、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。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 既施設管理システムとの接続（モデルA及びモデルB実証実験より得られた知見等）
- 2次利用データベースの利用範囲と権利関係の明確化（モデルC実証実験より得られた知見等）
- 責任分界点の契約書への明記
- 委託における通常運用時の責任分界点の設定
- 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
- データの収集、管理時の責任分界点の設定

システム構築・運用に係る要件④

＜情報セキュリティの確保に関する要件＞

ガバナンス及びエンタープライズリスクマネジメント

十分な情報セキュリティ対策が講じられていない事象者のクラウドサービスを利用すること等により、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おそれがある。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- サービスの特性に応じた情報セキュリティ対策の実施
- データの所在地・国の明示
- マルチテナントの影響の把握
- セキュリティ評価
- デューデリジェンスの実施
- 再委託先の把握
- SLAの締結
- リスク評価の継続的实施
- 委託事業者の監査

法制度及び電子情報の開示

国外のクラウド上で環境クラウドサービスに係るデータが扱われる場合、その取り扱いに対して当該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。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 監査権の確保
- 個別要求事項の明確化
- 訴訟要求対応の明確化
- 適応法令の明確化
- データ開示リスクの明確化
- 国外へのデータ移送・保存の明確化
- 情報漏えい時の通知

システム構築・運用に係る要件⑤

＜情報セキュリティの確保に関する要件＞

コンプライアンス及び 監査

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対策が行われる。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する必要がある。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- データの重要度に応じた分類
- データ所在の確認
- 認証の取得
- 外部監査の活用
- 認証範囲の適切性確認

ID管理とアクセス管理

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。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 多様なシステム間での認証連携(モデルA実証実験より得られた知見等)
- 汎用的な認証基盤の提供(モデルB実証実験より得られた知見等)
- 共通認証基盤の提供(モデルC実証実験より得られた知見等)
- 認証ログ取得による適切なアクセス管理の確認
- 強固なユーザ認証方式の提供

システム構築・運用に係る要件⑥

＜情報セキュリティの確保に関する要件＞

暗号化及び鍵管理

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ざん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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 仮想化基盤内通信の安全性の確保(モデルA実証実験より得られた知見等)
- 通信の暗号化の確保
- 強固な暗号化方式の採用
- 適切な鍵管理の実施

インシデント対応

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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 計測監視対象の稼動監視(モデルC実証実験より得られた知見等)
- 統一的な監視
- インシデント定義
- 利用者のためのインシデント連絡窓口の確保
- ログ取得
- バックアップ
- インシデント発生時の状態保存
- 優先度を考慮したインシデントレスポンス

システム構築・運用に係る要件⑦

＜情報セキュリティの確保に関する要件＞

データセンターの安全性確保、運用管理

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。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明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 突発的な負荷上昇に対するサービス安定性の確保(モデルA実証実験より得られた知見等)
- データセンターに関する監査
- 環境クラウドサービス事業者のSLAの根拠
- データセンターの適正な運用管理区分
- データセンターのメンテナンスポリシーの設定・確認
- データセンターにおけるプロセス改善
- 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

＜環境負荷軽減効果の評価に関する要件＞

環境負荷軽減効果の可視化

環境クラウドサービスは、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・管理に資するだけでなく、データを公開することによってエネルギー効率活用等にも貢献する。こうした環境負荷軽減効果の可視化について主に利用者等が満たすことが推奨される要件を明確化。

以下のとおり細分化して解説。

- 分析評価手法と可視化方法の階層的分類(モデルA実証実験より得られた知見等)
- データ可視化によるネットワーク型制御と省エネ意識の普及啓発(モデルB実証実験より得られた知見等)
- デジタルサイネージ等での普及啓発コンテンツの配信(モデルC実証実験より得られた知見等)
- 計測ポイントの設定
- 評価指標の設定
- データ可視化方法の設定