

「IPv6環境クラウドサービスの構築・運用  
ガイドライン（案）」の概要について



# 背景

- 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

- 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IPv6環境クラウドサービスの進展が期待

健全にIPv6環境クラウドサービスが普及するためには、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、事業者が効率的にシステムを構築すること、利用者が健全な事業者を選択し、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・運用する際の指針を作成

# ガイドラインの目次

- 環境クラウドサービスを実現する典型的なモデルを例に、5章では、システムの構成を検討する際に参考となる事項(必要となる機能、技術要件、インターフェース等)について、実証による知見を交えて記述。
- 6章では、環境クラウドサービスの特徴を考慮し、(1)拡張性の確保、(2)情報セキュリティの確保、(3)環境負荷軽減効果の評価の観点から、システムの構築・運用に当たって考慮することが望ましい事項を記述するとともに、実証による具体的対策例等を記述。

## 1.ガイドラインの目的

- 仮想化

## 2.用語の定義

- アプリケーションの開発・運用管理

## 3.ガイドラインの基本的な考え方

### (2) 情報セキュリティの確保

## 4.対象となるモデル

- 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

- 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

## 5.システム構成に係る要件

- 暗号化及び鍵管理

## 6.システム構築・運用に係る要件

- インシデント対応

### (1) 拡張性の確保

- データセンターの安全性確保、運用管理

- 移植性及び相互運用性

### (3) 環境負荷軽減効果の評価

- 事業継続性

- 環境負荷軽減効果の可視化

- 情報管理

# 環境クラウドサービスとは

## 環境クラウドサービスとは

- 環境情報(エネルギー需給、気温、湿度、等)を収集・可視化・解析したり、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、クラウド技術を活用して実現するサービス

## 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
- オープンなインターネット上に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

# ガイドラインの目的、対象者

## 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>

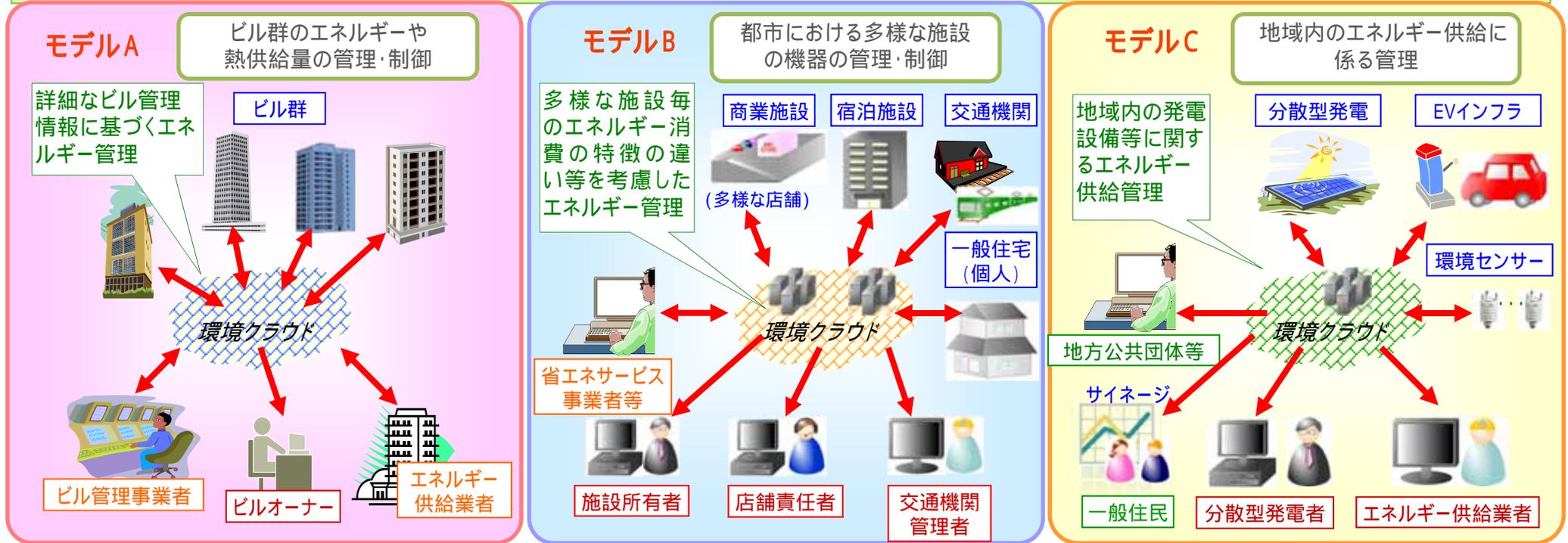
環境クラウドサービスを提供する者(複数の者が連携してサービス提供される場合も想定)

### <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

# 典型的な環境クラウドサービスモデルと実証実験

- 環境クラウドサービスを実現する3つの典型的なモデルを想定
- それぞれのモデルについて実証実験を実施し、環境クラウドを構築・運用する際に事業者等が実施すべき事項及びその具体的な手法等について検証



|            | 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  |

# 環境クラウドサービスが取扱う環境情報（モデルによる整理）

- 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)<br>・受電電力量<br>・冷水消費量<br>・蒸気消費量<br>・外気温度<br>・外気湿度<br><br>(各フロア)<br>・照明コンセント電力量<br>・空調機消費電力<br>・冷水消費熱量<br>・温水消費熱量<br>・室内温度・湿度 | (各フロア)<br>・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  |   |
|--------|--|--|--|--|---|---|---|---|
|        | 商業施設   | 電力   | 宿泊施設(ホテル)  | 電力   | 駅   | 車両  | 学生寮   | 社宅  |
| 測定情報   | <ul style="list-style-type: none"> <li>空調電力</li> <li>照明電力</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>電力量</li> <li>熱源熱量</li> <li>空調機</li> <li>冷温水器モード他</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>空調電力</li> <li>照明電力</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>電力量</li> <li>室温</li> <li>空調設定</li> <li>温度</li> <li>空調モード</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>電力量</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>電力量</li> <li>温度</li> <li>湿度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>建物全体の電力量</li> <li>各コンセントの使用電力</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>各コンセントの使用電力</li> </ul> |

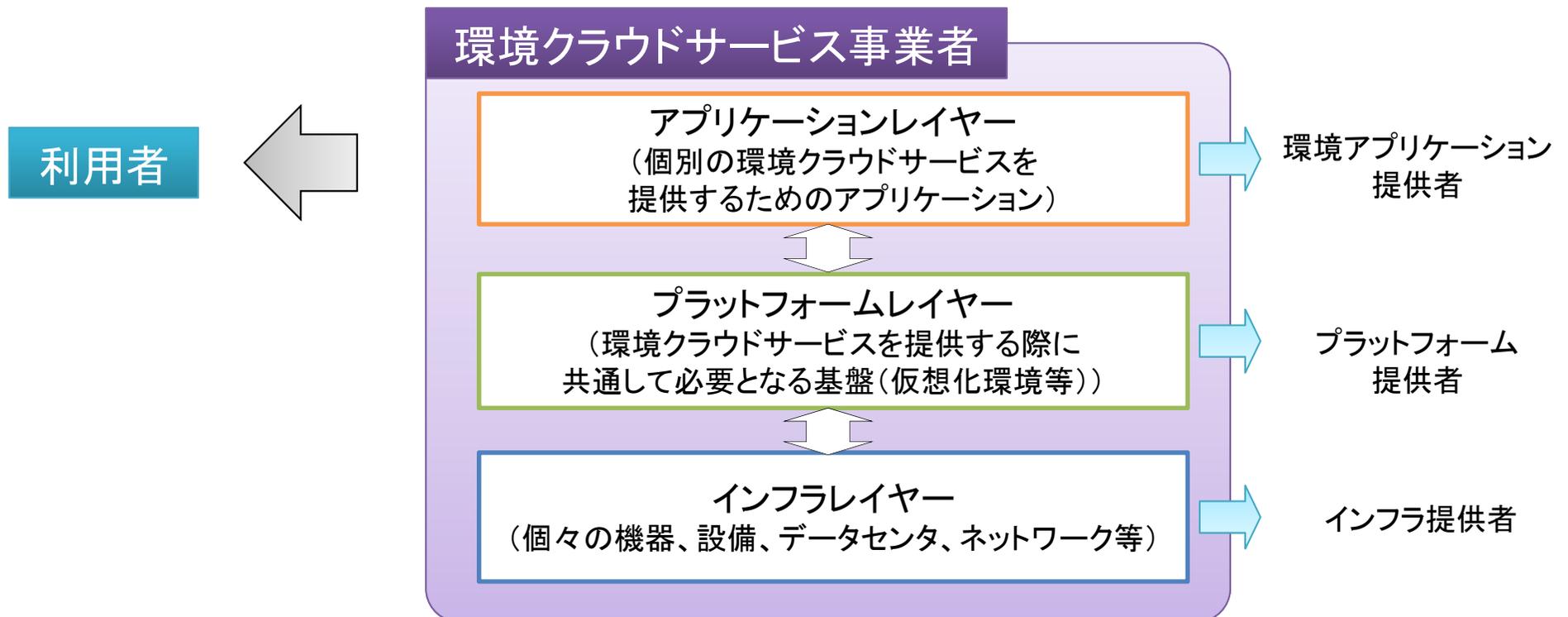
## 地域型エネルギー管理システム（モデルC）

| 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"> <li>電力・電圧・電流(直流、交流)</li> <li>動作モード</li> <li>日照強度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>使用電力量</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>温度・湿度</li> <li>風向・風速</li> <li>雨量</li> <li>CO2濃度</li> </ul> |

# 環境クラウドサービス事業者と利用者

## 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。



# ガイドライン構成の考え方

## 「システム構成に係る要件」

- 環境クラウドサービスを実現する「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。更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。
- 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。

## 「システム構築・運用に係る要件」

- 「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。
- 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(既存のシステムとの相互接続性の確保、等)といえる事項については、記述内容を充実。
- さらに、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。

# 各モデルの主な特徴

- 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<br>(ビル群エネルギー管理システム)   | モデルB<br>(都市型施設エネルギー管理システム)   | モデルC<br>(地域内エネルギー供給管理システム)   |
|-----------------|--|--|--|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>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</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>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</li> </ul>  |
| 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応、リアルタイム処理</u><br/>→ 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><br/>→ 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><br/>→ 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><br/>→ 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><br/>→ 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><br/>→ 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><br/>→ 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携</u><br/>→ 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して公共向けに情報提供(2次利用)</u><br/>→ 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> |

# ガイドラインのページの構成

(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」の例)

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。

## 移植性及び相互運用性

**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する。

環境クラウドサービス利用者のビル管理方針の改定により、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ていると、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単にできない可能性がある。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ていると、他のプラットフォームへの移行が簡単にできない可能性がある。このような状況は環境クラウドサービス利用者の期待を逸す。このため、環境クラウドサービス事業者は、以下の要件を満たすことが推奨される。

- 6.1.1.1 セキュリティレベル
- 6.1.1.2 多様なデータ移行
- 6.1.1.3 処理能力の確認
- 6.1.1.4 システムテスト
- 6.1.1.5 異なる仮想化基盤
- 6.1.1.6 汎用性の高い移植性
- 6.1.1.7 標準的なデータ連携用 API の提供

### 6.1.1.1~6.1.1.6 (略)

### 6.1.1.7 標準的なデータ連携用 API の概要 (モデルC 実証実験を踏まえた知見等)

#### 概要

環境クラウドサービスにおいては、環境クラウド上で蓄積・管理するデータをより有効に活用するために、環境センシングデータベースなどの外部データベースとの連携や、環境負荷軽減への取り組みを普及啓発するコンテンツをデジタルサイネージやモバイル端末等への配信する事案が発生することが想定される。環境クラウドサービス事業者は、あらかじめそうした環境クラウド上のデータの利活用のニーズを踏まえ、事業者間での柔軟なデータ連携を想定した汎用性の高いデータ連携手法の提供が重要となる。従って、以下の点を考慮する必要がある。

#### 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】

##### (アプリケーションレイヤー)

- ・ 外部のデータベースやアプリケーションと連携を行うことを想定した、汎用的かつ一般的な API を介してデータアクセス手段の提供

## 実証実験により得られた知見

### <モデル C 実証実験を踏まえた知見>

・環境クラウド上で蓄積・管理する情報は、外部のデータベースやアプリケーションと連携することにより、更に有効活用できる可能性がある。この場合、環境クラウドにおいて汎用的な API の提供を行うことによって、こうした外部連携を容易に行えるようになる。

### <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、汎用的なウェブ API により環境クラウド上で蓄積・管理するデータを取扱い可能な仕組みを構築し、その有効性を検証した。(図 6-3)

- ・ 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。

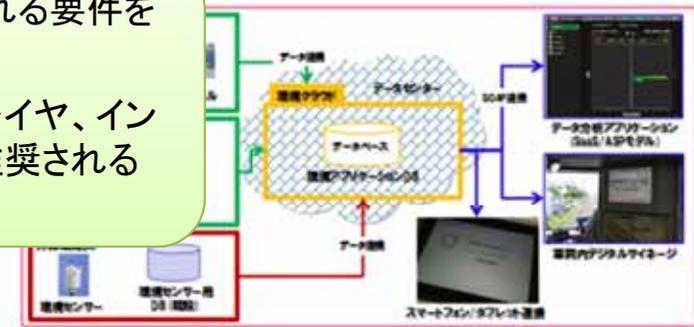


図 6-3 環境クラウドと外部データベース・アプリケーションの連携に関する実証実験

### <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。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。

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

# ガイドラインのページの構成

(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「ID管理とアクセス管理」の例)

## ID管理とアクセス管理

**目的:** 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確認される要件を明確化する。

ID管理とアクセス管理は、機密性が求められる企業用アプリケーションにおいては特に重要なセキュリティ項目である。例えば環境クラウドサービスのモデルAにおいては、企業が利用しているビルにおいてセンサー情報等が収集されるが、これは企業活動にかかわる情報であり、高い機密性が求められる可能性がある。その一方で、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、利用者に対してシームレスなサービスを提供するための認証連携機能も考慮する必要がある。

このため、環境クラウドサービス事業者、利用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。

- 6.2.5.1 認証ログ取得による適切なアクセス管理の確認
- 6.2.5.2 強固なユーザ認証方式の提供
- 6.2.5.3 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)
- 6.2.5.4 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)
- 6.2.5.5 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)

### 6.2.5.1・6.2.5.2 (略)

### 6.2.5.3 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)

#### 概要

環境クラウドサービスでは、様々な環境アプリケーションが事業者から提供されるが、利用者が複数のアプリケーションを利用する際に、アプリケーションごとに認証手続きを要求された場合、業務の効率が落ちるだけでなく、複数のパスワードを使い分けするために安易なパスワードを設定するといったセキュリティレベルの低下が懸念される。そのため、シングルサインオンを用いた認証連携機能を導入してシームレスなサービス提供を行うことが望ましい。

#### 確認要件(実施の手引き)

##### 【環境クラウドサービス事業者】

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。

##### (アプリケーションレイヤー)

- ・環境アプリケーション提供者による、プラットフォーム提供者のプラットフォーム上のIDP(認証を管理するシステム)の有無の確認

##### (プラットフォームレイヤー、インフラレイヤー)

- ・プラットフォーム提供者による、IDPの設定と認証連携機能の提供
- ・利用者からの求めに応じた、他アプリケーションサーバとの信頼関係構築
- ・プラットフォーム提供者による、標準化された認証連携方式、暗号化の提供

## 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>

・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化も含めて検討が必要があると考えられる。

### <実証内容>

ビル管理事業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、分析アプリケーション、可視化アプリケーション等、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(図6-15)。

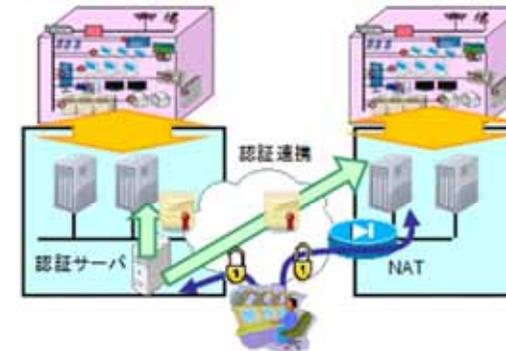


図 6-15 環境クラウドサービス内におけるサーバ間の認証連携

### <実証結果>

実証実験では、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導入し、直接連携していない複数のアプリケーションを続けて利用した際に、認証連携機能によりシームレスなサービス利用が実現できることを実証し、その有効性を明らかにした。しかしながら一方で、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多くないと想定される。