

# iNode 解説書

2015年1月16日



株式会社バレイキャンパスジャパン

# 目次

1. 概要.....	4
2. iNode の役割.....	4
3. iNode の機能.....	5
4. iNode のネットワークインタフェース.....	5
4. 1. iNode の上位ネットワークインタフェース .....	5
4. 2. iNode の下位ネットワークインタフェース .....	5
5. iNode が下位ネットワークとしてサポートする機器類 .....	6
6. iNode による M2M ネットワークシステムの API.....	8
6. 1. システム構成.....	8
6. 2. iNode の登録と ZigBee センサネットワークの構築 .....	9
6. 3. VCJ サンクチュアリ M2M プラットフォームサービス .....	9
6. 4. サンクチュアリの運用イメージ.....	10

版数	日付	変更内容	担当
1.0.0	2015/01/16	初版	北原

## 1. 概要

iNode の役割、機能を解説する。iNode は、インターネット技術、クラウドコンピューティング技術、クライアントサーバ技術を活用して M2M アプリケーションを中心としたネットワークシステムにおいて、ネットワークノードと位置付けられる。

## 2. iNode の役割

iNode は、特定の業務機能を果たすネットワークシステムを構成するキーコンポーネントである。iNode は、一般に、上位と下位の 2 種類のネットワークに接続されて運用される。iNode の上位にはインターネットが位置し、各種方式により接続される。iNode の下位には各種の機器が接続され、下位ネットワークを構成する。iNode は、これら上位と下位のネットワークの間を繋ぐゲートウェイの役割を果たす。

iNode はインターネット上のクラウドサーバにより、管理、制御される。このクラウドサーバは iNode との通信により、iNode に接続されている下位ネットワークを構成する各種機器を管理、制御する。クラウドサーバにはアプリケーションに共通な基本機能を果たすプラットフォームサービスが存在し、個々のアプリケーション毎に、個々に開発、運用される業務アプリケーションとインタフェースする。

業務アプリケーションは、プラットフォームサービスを活用し、インターネット接続された運用・管理センターや各種クライアント機器からの要請に応じて当該ネットワークシステムの状況を報告したり、ネットワーク接続機器に対してパラメータ設定情報や制御信号を送ったりする。(図 1.)

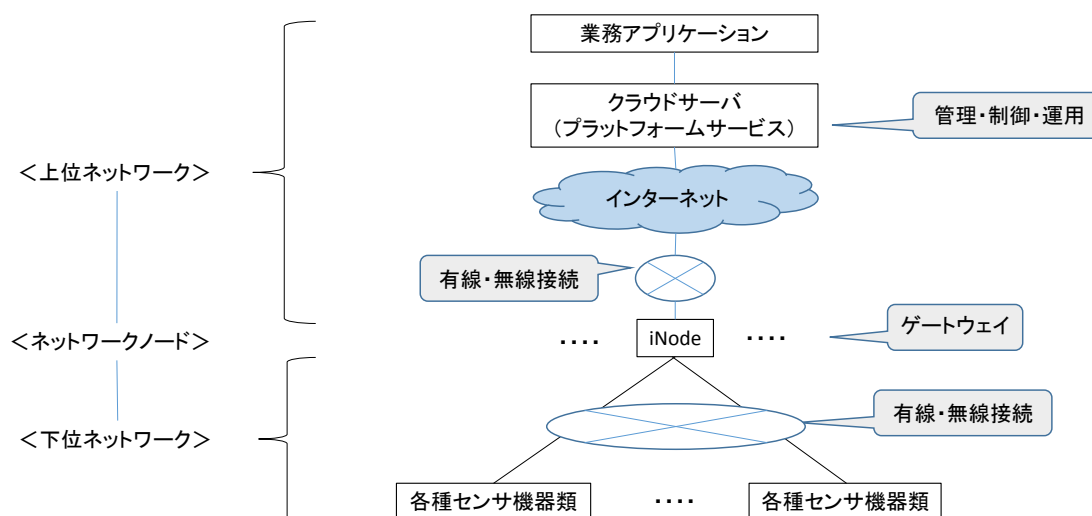


図 1. ネットワークシステムにおける iNode の位置づけと役割

### 3. iNode の機能

iNode は、ゲートウェイとして、クラウドサーバからの指示で、機器から収集したデータを送信したり、機器への指示をしたりする。その過程で、iNode は必要に応じ、プロトコル変換やフォーマット変換を行う。

### 4. iNode のネットワークインタフェース

#### 4. 1. iNode の上位ネットワークインタフェース

iNode の上位には、インターネットがあり、以下のインタフェースをサポートしている。

(図 2.)

##### (1) 無線インタフェース

- ① 3G モデム (LTE/GSM) : 携帯電話網経由でインターネットアクセス
- ② WiFi (USB 経由) : 無線ルータ経由でインターネットアクセス

##### (2) 有線インタフェース

- ① Ethernet (LAN ケーブル接続) : LAN 経由でインターネットアクセス

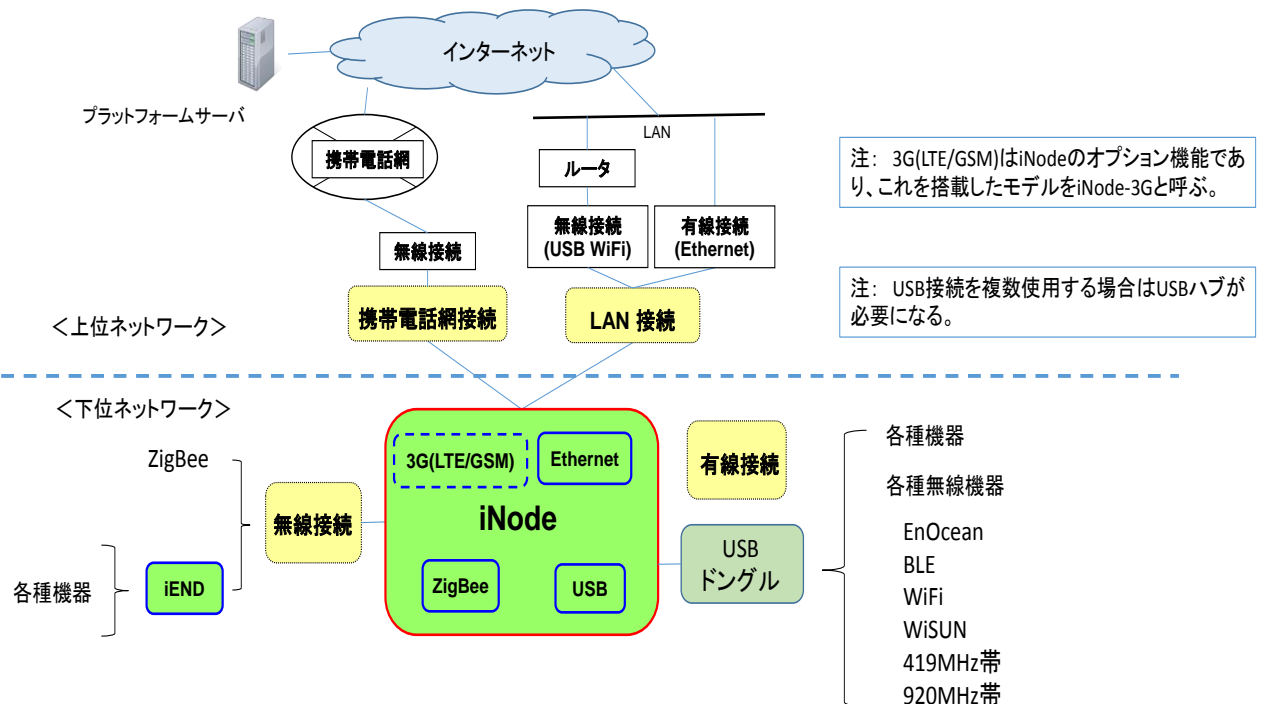


図2. iNode のネットワークインタフェース

#### 4. 2. iNode の下位ネットワークインタフェース

iNode の下位には、M2M デバイスをはじめ、各種機器を接続することが出来る以下のインタフェースをサポートしている。

- (1) 無線インタフェース： ②～⑦については USB ドングル経由となる
- ① ZigBee (2.4GHz/920MHz)
  - ② EnOcean
  - ③ BLE (Bluetooth Low Energy)
  - ④ WiFi (Wireless Fidelity)
  - ⑤ WiSUN
  - ⑥ 419MHz 帯
  - ⑦ 920MHz 帯
- (2) 有線インタフェース： USB 接続を複数使用する場合には USB ハブを経由する
- ① USB

## 5. iNode が下位ネットワークとしてサポートする機器類

iNode の下位ネットワークとしてサポートする機器類は以下のとおりである。

<無線インタフェース>

無線インタフェースの中で ZigBee 機器は iNode に直接接続するが、それ以外の機器は iNode に対するアダプタ機能を持つ iEND を経由した接続となる。

### (1) ZigBee

iNode は ZigBee に準拠して開発され、アプリケーションプロファイルの中で、HA プロファイル (Home Automation Profile) をサポートしている。

ZigBee Home Automation は、スマートホームを可能とする相互接続可能なプロファイルで、空調、照明、エネルギー、セキュリティ等に関連する機器を対象とする。

ZigBee 準拠の機器の例として以下のものがある。これらは原則的に電池駆動であり、機器側の電源条件が緩く、システム構築を容易にしている。

- ① 電力センサ (CT タイプ、コンセントタイプ、高精度タイプ)
- ② 照度センサ
- ③ 温湿度センサ (屋内、屋外)
- ④ 人感センサ
- ⑤ 窓開閉センサ
- ⑥ 窓ガラス破壊センサ
- ⑦ ガスセンサ
- ⑧ 煙センサ
- ⑨ アラーム装置
- ⑩ スイッチ
- ⑪ 調光スイッチ
- ⑫ RS232C ZigBee アダプタ
- ⑬ RS485 ZigBee アダプタ

## (2) EnOcean

EnOcean はバッテリー無しで無線接続できる点が特徴である。照明用スイッチ、空調機器制御装置、窓の開閉センサ、人感センサ等がある。

EnOcean 機器と iNode との接続は、USB ドングルを経由して行う。

## (3) BLE (Bluetooth Low Energy)

BLE は低電力で無線通信ができる点が特徴である。2.4GHz 帯を使い、最大 1Mbps の通信が可能、ボタン電池 1 個で数年稼働できるケースもあるという。各種センサやウェアラブル機器などでの利用が見込まれている。

BLE 機器と iNode との接続は USB ドングルを経由して行う。

## (4) WiFi

WiFi は、無線 LAN として広く普及し、知られている。数十メートルの範囲内で最大 54Mbps の高速なデータ通信が出来ることが特徴である。

WiFi 機器 (子機) と iNode との接続は USB ドングルを経由して行う。

## (5) WiSUN (開発中)

WiSUN は次世代電力量計スマートメータなどに採用されることで注目されている無線通信規格の一つである。電気、ガス、水道といったインフラの検針への応用が取り組まれている。ZigBee ほど低消費電力性能は高くないが高速なデータ通信できることが特徴である。2.4GHz 帯や 920MHz 帯が使われる。

WiSUN 機器と iNode との接続は USB ドングルを経由して行う。

## (6) 419MHz 帯

419MHz 帯機器と iNode との接続は USB ドングルを経由して行う。

## (7) 920MHz 帯

920MHz 帯機器と iNode との接続は USB ドングルを経由して行う。

## <有線インタフェース>

### (1) USB

USB インタフェースを持つ機器のインターネット接続は一旦 iNode に接続することで可能になる。Web カメラ、液晶モニター、スピーカ、等がある。

USB 機器と iNode との接続は直接 USB ジャックにケーブルを差し込むことで行われる。USB 接続を複数使用する場合には USB ハブを経由することになる。

## 6. iNode による M2M ネットワークシステムの API

iNode を活用して M2M ネットワークシステムを構築した時のアプリケーション開発のプロセスを述べる。

iNode は ZigBee Alliance が定める Home Automation Public Application Profile (以下 HA プロファイル) に準拠して開発されている。

以下は、iNode の下位に ZigBee センサを配置したモデルを想定してその API を解説する。ZigBee センサ以外の機器を接続する場合には、この API を基本形として拡張することで対応する。以下に述べる API は iNode の標準 API といえるものである。

### 6. 1. システム構成

当該 iNode M2M ネットワークシステムはインターネット上に配置された M2M クラウドサーバと遠隔地に配置された iNode ゲートウェイシステムから成り、iNode ゲートウェイシステムは更に iNode とこれに ZigBee 無線で接続されるセンサ群から成る。M2M クラウドサーバは対象システムのユーザ業務アプリケーションとのインタフェースを持つとともに、iNode ゲートウェイシステムの構成管理、制御、運用に関わるプラットフォームサービス機能を持つ。(図 3.)

iNode はシステム構築時にクラウドサーバに登録され、クラウドサーバの管理下に入る。iNode や ZigBee センサの登録、削除、変更等は、クラウドサーバ上の管理ページを通して PC 等の端末から行う。クラウドサーバと iNode ゲートウェイシステムの間は有線または無線接続され、通信は REST-XML 方式で行われる。

クラウドサーバとユーザ業務アプリケーションとの間の通信は REST-JSON 方式で行われる。ユーザ業務運用にスマホや PC 等の端末を含む場合、これら端末とユーザ業務アプリケーションとの通信が必要になるが、この場合の通信は HTTP/JSON 等の業界標準の手順が推奨される。

iNode ゲートウェイシステムは M2M クラウドサーバからの指示に従い、センサ類とネットワークを構成し、センサ類を管理、制御し、センサデータをクラウドサーバに送信する。

M2M クラウドサーバは、ネットワークを経由して iNode および各種センサ等の機器を遠隔から監視する事が出来る。

M2M クラウドサーバからの指示により、iNode を遠隔更新する事が出来る。

1 台の iNode に最大 30 台までの ZigBee センサを接続することが出来る。1 個のシステムにおける iNode の台数に制限は無い。ZigBee センサは原則電池駆動であるが、iNode は商用電源を必要とする。(電池駆動ではない)



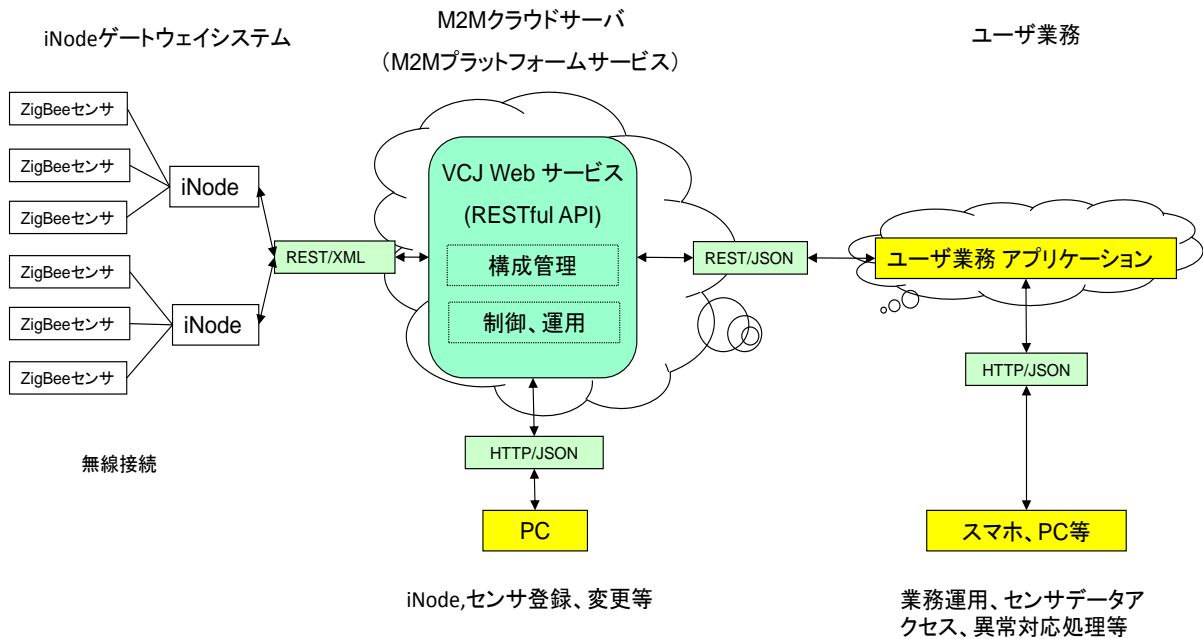


図3. iNodeによるM2Mネットワークシステム構成概念図

## 6. 2. iNode の登録と ZigBee センサネットワークの構築

iNode と ZigBee センサはそれぞれ出荷時に固有の IEEE 64 ビットアドレスが与えられる。所定の VCJ Web の管理ページをアクセスし、iNode を起動し、登録する。ZigBee センサネットワーク構築は、対象となる iNode の近傍で ZigBee センサの電源を投入し、スイッチ操作をすることで、この IEEE 64 ビットアドレスを基に、自動的に ZigBee ネットワークを構成する。この物理アドレスとシステム運用上の名称、設置場所の対応はアプリケーション開発時に運用側で決めておく必要がある。

## 6. 3. VCJ サンクチュアリ M2M プラットフォームサービス

(図4. VCJ サンクチュアリ M2M プラットフォームサービス)

VCJ サンクチュアリは VCJ の M2M プラットフォームサービスの名称である。

VCJ サンクチュアリ M2M プラットフォームサービスは、ZigBee デバイスサービスと M2M アプリケーションサービスから構成される。

### (1) ZigBee デバイスサービス

- ① iNode (ゲートウェイ) 制御
- ② ZigBee センサ制御
- ③ システム構成制御

### (2) M2M アプリケーションサービス

- ① Web アプリケーションインタフェース

- ② M2M コマンド処理  
GET/POST/PUT/DELETE
- ③ iNode (ゲートウェイ)管理
- ④ ZigBee センサ管理

ユーザ業務アプリケーションとの通信は上記(2)②のコマンドを使って行う。インタフェースは REST-JSON であり、業界標準である。セキュリティに関しては、OAuth2.0、SSL を使用しセキュリティ性に優れる。

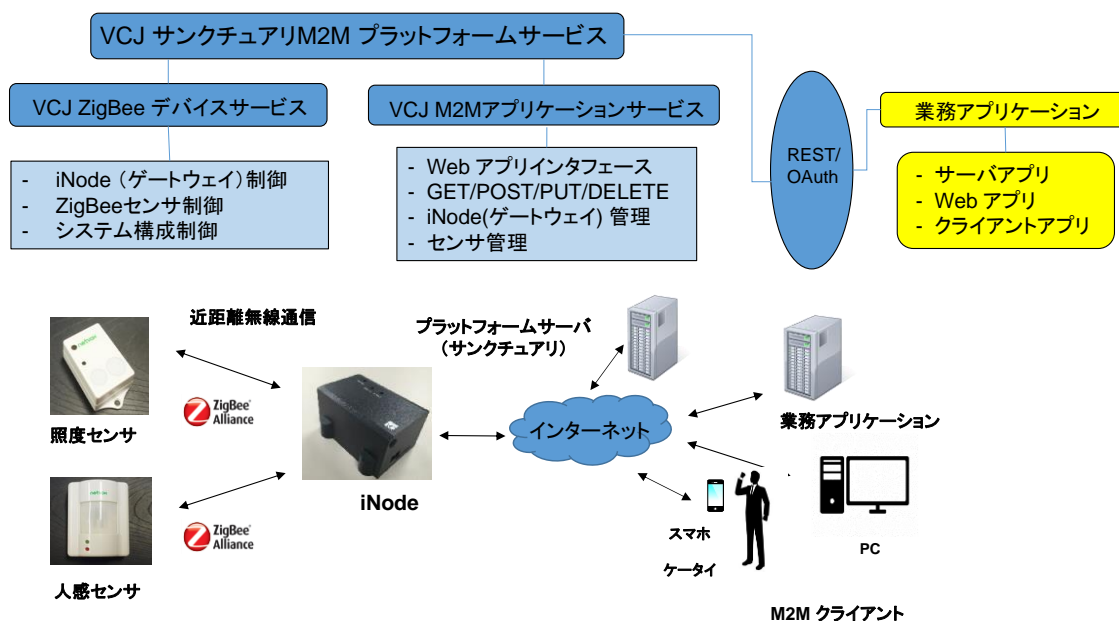


図4. VCJ サンクチュアリM2Mプラットフォームサービス

#### 6. 4. サンクチュアリの運用イメージ

VCJ サンクチュアリ M2M プラットフォームサービスの運用イメージを以下に述べる。

(図5.)

##### (1) アカウント登録

サンクチュアリを利用するにはユーザ登録が必要であり、これは、PC でサンクチュアリの Web をアクセスして行う。

##### (2) iNode およびセンサの登録、パラメータ設定

iNode およびセンサの登録および各種のパラメータ設定は PC でサンクチュアリの Web をアクセスして行う。後日の構成変更、センサ等の追加、削除等のシステム構成の通信については PC でサンクチュアリの Web をアクセスして行う。

PC 操作に依らずこれら iNode およびセンサ類の構成管理、パラメータ設定を行いたい場

合には、M2M コマンドを利用したアプリケーションを作成することで可能になる。

### (3) センサデータ収集およびシステム運用

サンクチュアリの Web アクセスにより iNode およびセンサの登録、パラメータ設定が行われると、その指定に従ってセンサネットワークが制御、運用され、センサデータの収集、報告が一定時間、あるいは指示のタイミングで行われる。あらかじめ設定しておくことにより、異常を検知し、業務アプリケーションに報告することが可能である。

センサデータを業務アプリケーション経由でスマホや PC 等にダウンロードすることが出来る。また、異常検知時にスマホや PC 等からサンクチュアリに対応処置を実行させることが可能である。

センサのパラメータ変更は PC あるいはスマホでサンクチュアリの Web をアクセスして行うことが出来るが、運用形態によっては業務アプリケーションから M2M コマンドを送出することによっても実現できる。

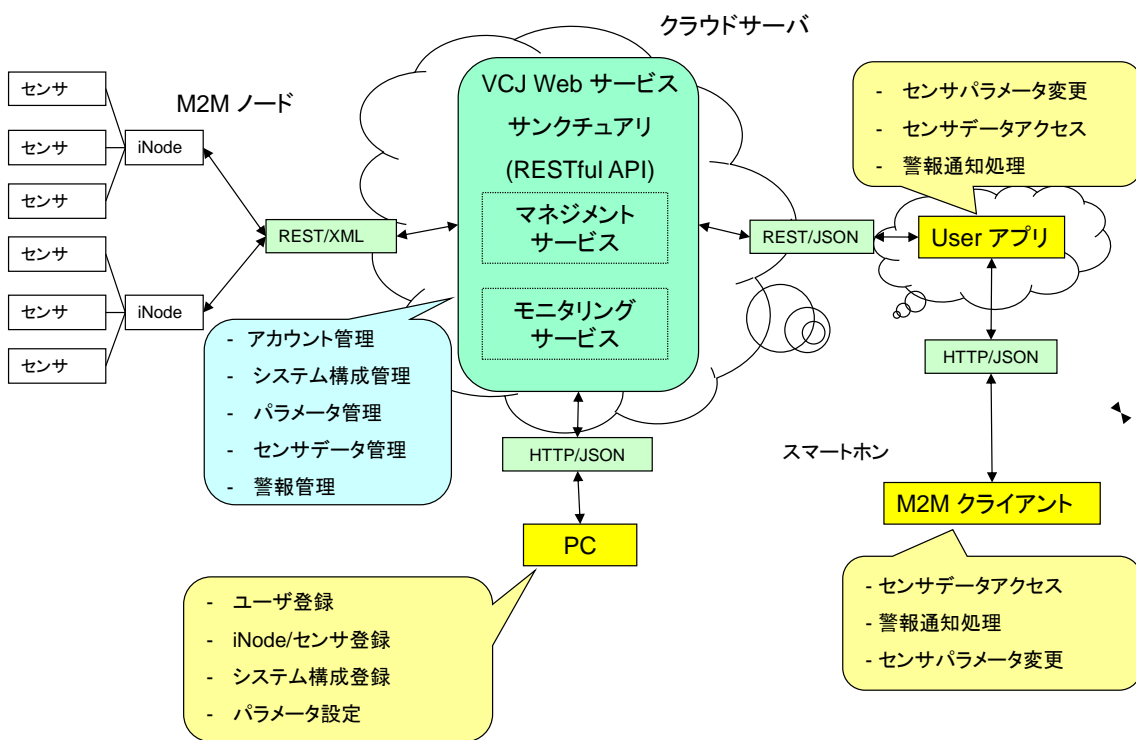


図5. VCJサンクチュアリM2Mプラットフォームの運用イメージ