



# 環境発電(エネルギーハーベスト)に 適した無線方式EnOceanの技術・ 市場動向

2017.2.2

アーミン株式会社  
服部俊幸

# Contents

1. 環境発電(エネルギーハーベスト Energy Harvest)とは
2. 各種ハーベスター
3. 環境発電の用途
4. EnOcean社の取り組み

# 1.環境発電（エナジーハーベスト）とは

無線機器が電気エネルギーを得る方法は以下に分類できる

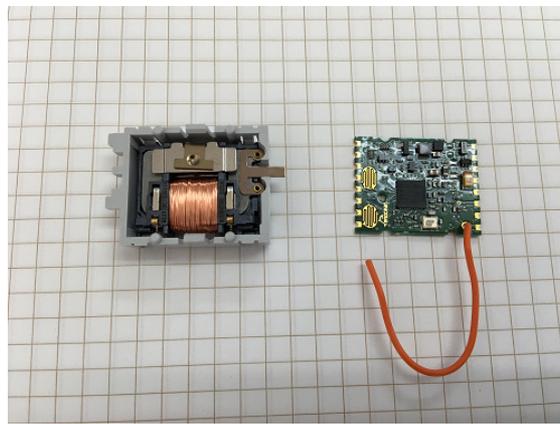
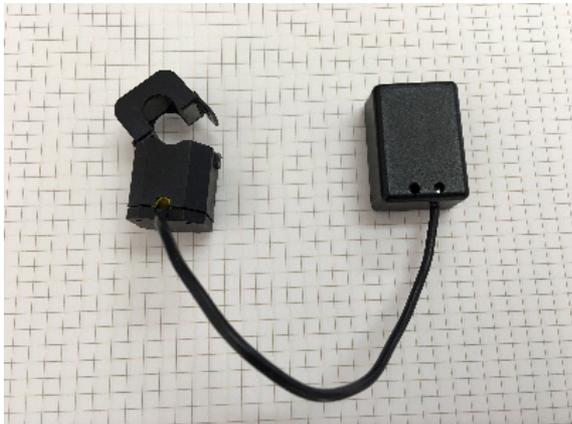
- |                    |            |
|--------------------|------------|
| 1. Line powered    | 発電所に由来する電源 |
| 2. Battery powered | 一次電池       |
| 3. Self-powered    | 自家発電・自己発電  |

※Self-poweredのうち、屋根のソーラーパネルのような大掛かりなものではなく、電卓やセンサーに使われるmW,  $\mu$ Wオーダーの電力を起電するものを狭義の“環境発電”と称している。ここではこの“狭義の環境発電”に関する話題を取り上げる。

## 2.各種ハーベスター

実用化されているもの

### (1) 電磁誘導 (ファラデーの法則による)



### (2) ソーラー、ピエゾ、ペルチエ、エレクトレット等

## 3.環境発電の用途

実用化されているものを市場別に分類すると

(1) Building Automation (EnOcean GmbHがこの市場を発見した)

・主に欧州で普及している。照明・空調用のスイッチ、センサー類。

(2) 医療・介護・福祉関連(日本では(1)の前に(2)から普及し始めた)

・高齢者見守り用の、人感センサー、ドアセンサー、緊急呼び出しボタン等

(3) 農業・公共インフラ監視(競合が多くEnOceanが存在を示せるかは不明)

・屋外対応(防水・耐候性等)、飛距離の問題で普及するのはこれから

※最近の傾向として、人・モノの行動把握に関する問合せが多い

・トイレ・会議室の空き状況、小売店・飲食店の混雑状況(行列の長さ、座席占有率)、資産・動線管理等々。



## 4. エンオーシャン(EnOcean)の取り組み

- ・EnOcean GmbHはドイツのシーメンスからスピンオフしたベンチャー企業です。
- ・エネルギーハーベスト(環境発電)無線の専門会社です。
- ・独特な無線プロトコルを国際規格にして、無線モジュールや完成品、ソフトウェアを販売しています。
- ・当社はEnOcean社の国内正規代理店として、技術サポートを行いながら各種無線モジュール等の国内販売を行っています。EnOcean製品を応用した当社独自製品も開発・販売しています。

## 4-1.EnOcean無線の概要と特徴

- ・サブギガ帯の928MHzを使っています。2.4GHzのように混雑していませんし、強い直進性はありません。

- ・国際標準規格になっています。**ISO/IEC14543-3-10**

- ・国内の無線規格は**ARIB STD-T108** です。

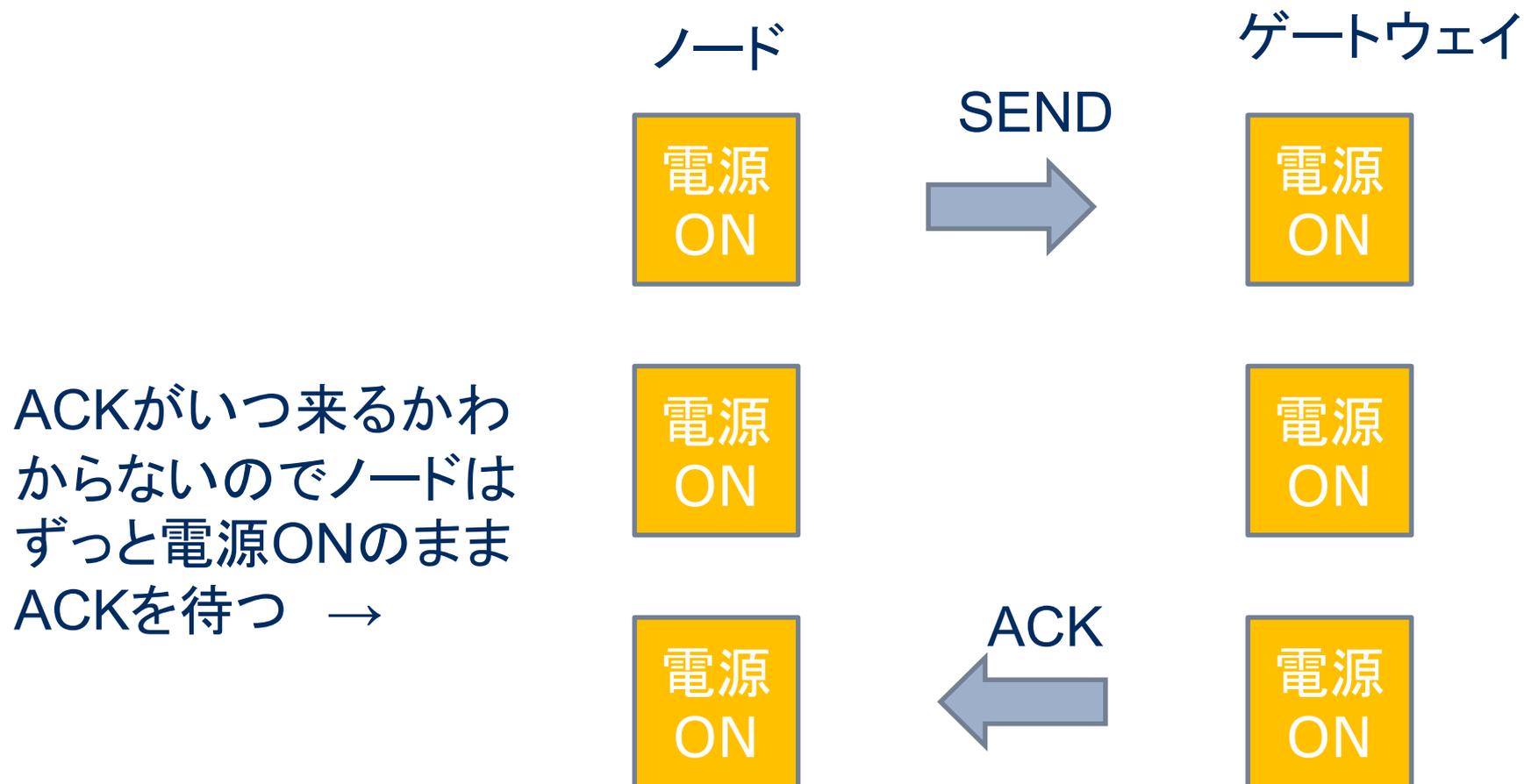
### **125kbps/FSK/1mW(EIRP)**

- ・IDは48bit、工場出荷時に書き込まれています

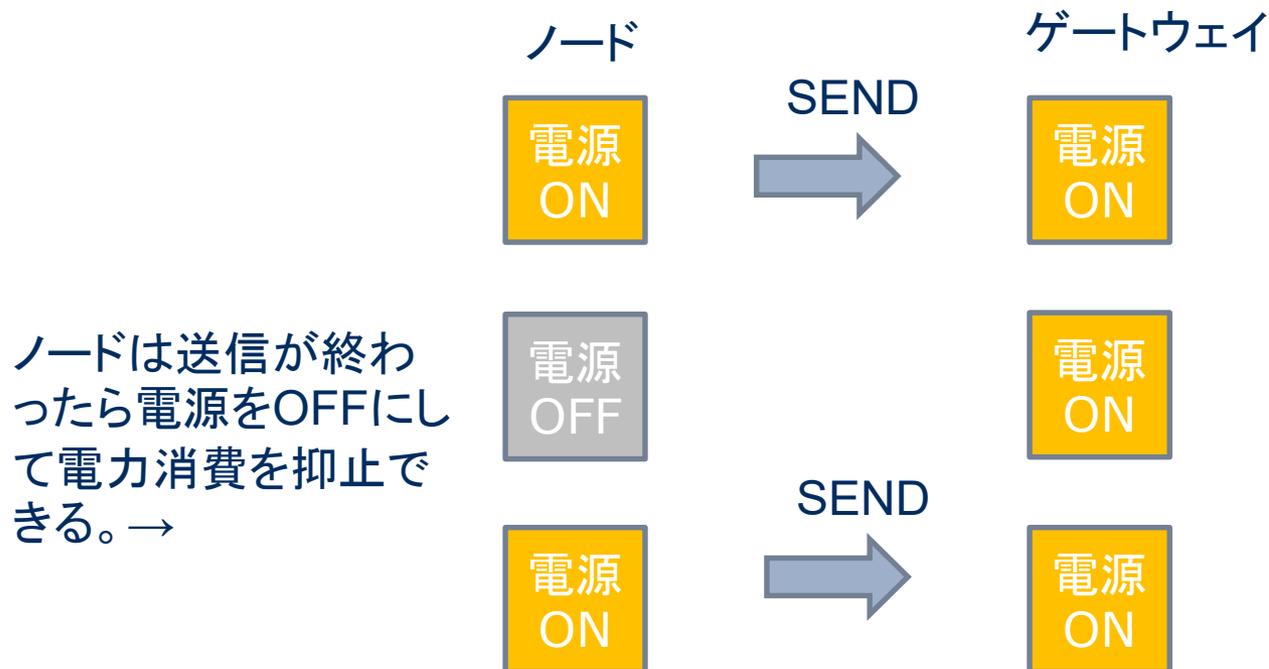
- ・アプリケーション層の標準化とエンオーシャンの普及を担うのがエンオーシャン・アライアンスですが、商品化のために加盟が必須ではありません。

(因みに弊社はアライアンスのメンバーです)

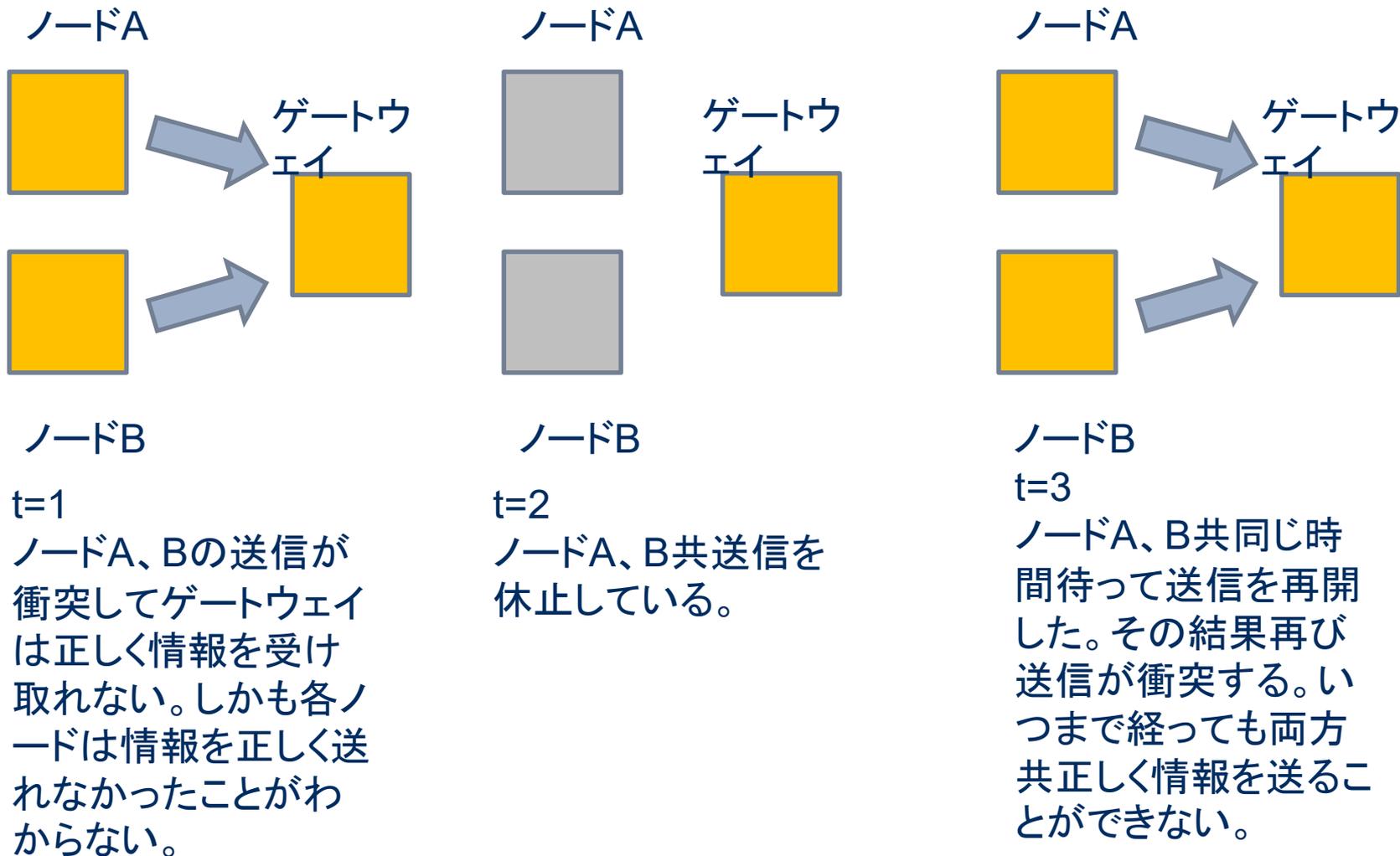
## 双方向通信の場合 (ACKを待つ方式)



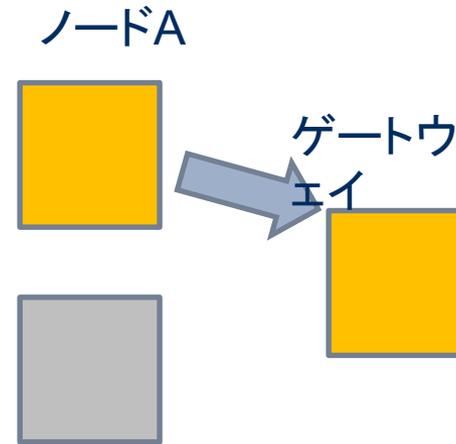
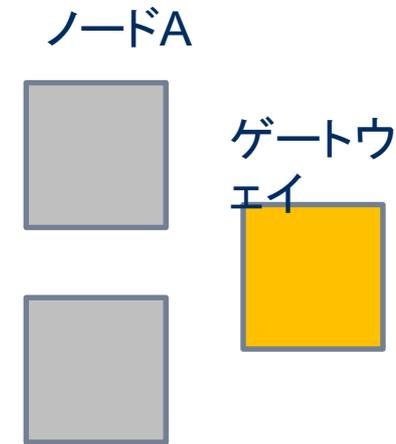
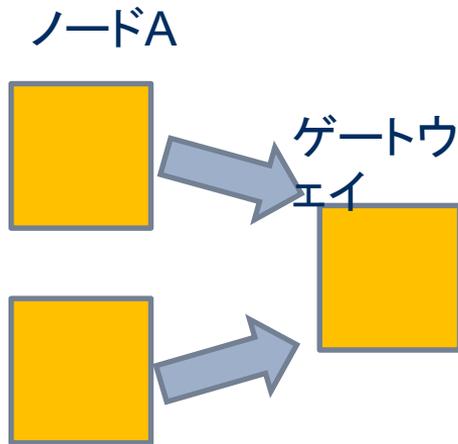
## 片方向通信の場合



複数のノードの送信周期が同じだと、一度衝突が起きると再度衝突する確率が高く、継続的に衝突を繰り返す可能性が高い。



複数のノードの送信周期がランダムだと、一度衝突が起きても次回以降に衝突する確率はぐっと減る。



ノードB

ノードB

ノードB

t=1  
ノードA、Bの送信が衝突してゲートウェイは正しく情報を受け取れない。しかも各ノードは情報を正しく送れなかったことがわからない。

t=2  
ノードA、B共送信を休止している。

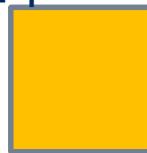
t=3  
ノードAとBの再送間隔はランダムなので2度続けて衝突する確率は低い。このケースではBよりも早く再送し、その結果Bとは衝突しなかった。

次ページ  
に続く

ノードA



ゲートウ  
エイ



ノードB

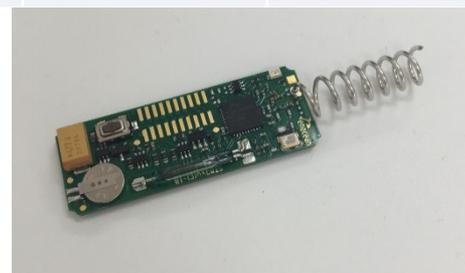
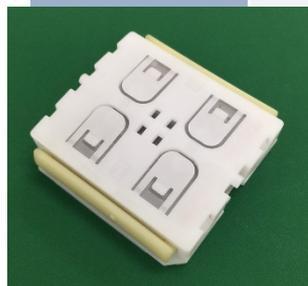
t=4

続いてノードBが再送  
した。その結果Aとは  
衝突しなかった。以下  
、この繰り返し。

## 4-2.EnOcean無線の実装と応用

- ・国際規格ではあるが当面はEnOcean製の無線モジュールを使うしかない

型名	品名	無線機能	エネルギーハーベスター	センサー・スイッチ	完成品として不足するもの
PTM210J (fig4)	スイッチモジュール	送信	電磁誘導	押しボタンスイッチ	ケース
STM400J (fig5)	発信機用無線モジュール	送信	なし	外付け	基板・アンテナ(脚注1)・ケース
STM429J (fig6,fig7)	マグネットコンタクトモジュール	送信	ソーラーセル	マグネットセンサー	ケース
STM431J (fig8)	温度センサーモジュール	送信	ソーラーセル	温度センサー (湿度センサーオプションあり)	ケース



## 4-3.EnOcean無線の実装と応用

### ・完成品には次のようなものがある

型名	品名	用途・特徴等
X3100-HB-W-R-928	ロッカースイッチ・シングル	照明スイッチ、緊急ボタン
STM250J	ドア窓開閉センサー	ドアや窓の開閉を検知したら無線を発信します
EOSCJ	人感センサー	赤外線を発する人を感じたら無線を発信します



EOSC

## 4-4.EnOcean無線の実装と応用

### ワイヤレスCT



### 歩行用ビーコン (振動発電)

## 4-5. 今後の展開

- ・国内での普及はまだまだこれから

- ・応用分野としては

  - ビルオートメーション(照明スイッチ、温度センサー等)

  - 福祉・介護系(人感センサー、温度センサー等)

  - 農業分野(LPWAに属する。10mW 長距離タイプ開発中)

- ・技術的には、暗号化、チップのシュリンク(低価格化)、リモートマネジメント、他IoTアライアンスとの仕様すり合わせ、認証プログラム、等々。

- ・2.4GHzのBLE/ZigBeeの無線モジュールもあるが国内の無線認証は未取得

- ・同じ920MHz帯を使う無線の中ではEnergy harvestで差別化している