



# グリーンセンサ・ネットワークシステム 技術開発(GSN)プロジェクトの成果概要

H27.2.4

技術研究組合NMEMS技術研究機構

プロジェクトリーダー 前田 龍太郎



NMEMS 技術研究機構



# 発表の概要

- 省エネとスマートの違い
  - 省エネ 効率向上や断熱
  - スマート ICTによるマネージメント
- これまでのセンサネットの問題
  - 大きさ(取り付けにくさ)とコスト
  - バッテリー交換
- 新たなコンセプトのセンサノード
  - 低消費電力センシング
  - 低消費電力通信方式
  - イベントドリブン
  - 新フレキシブル電源
- スマート社会の実証例
  - スマートコンビニ
  - スマートオフィス



# 省エネとスマートの違い

- ・省エネ — 効率向上や断熱などの主にハードな対策  
効率の高い冷凍機器  
断熱性の高い屋根や壁  
赤外線を通さないガラス
- ・スマート — ICTによるマネージメント

**必要な場所、必要な時に、必要な環境を提供**

例

こたつ (ICTは使わないが)  
オフィスの部分照明や部分空調 (人のセンシング、温湿度)  
工場 の環境制御 (塵埃やVOCのセンシング)  
タクシーの配送 (人とタクシーの位置センシング)

# これまでのセンサネットの問題

## ・大きさ(取り付けにくさ)とコスト

プロジェクト発足当時の市販されている部品で組み上げた端末の典型的な大きさ

IRIS:

サイズ：64 × 34 × 29mm

電源：単3電池2本

センサ：温度、光、加速度など

**Air Sence, ZigCube(日立)などが発売**

## ・バッテリー交換

数万個の端末のバッテリー交換作業とボタン電池の調達



取り付けやすく、電池交換が不要な端末を開発  
(小さく、自立電源と低消費電力150 $\mu$ Wな端末)



# 新たなコンセプト（省エネセンシング）

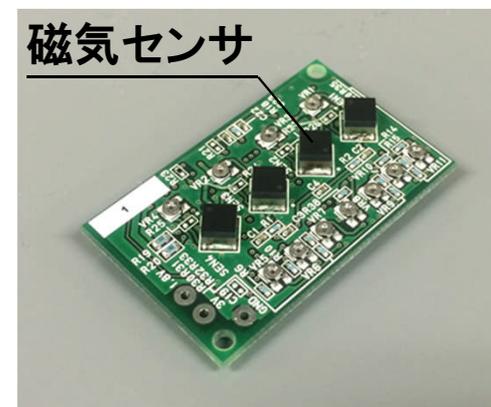
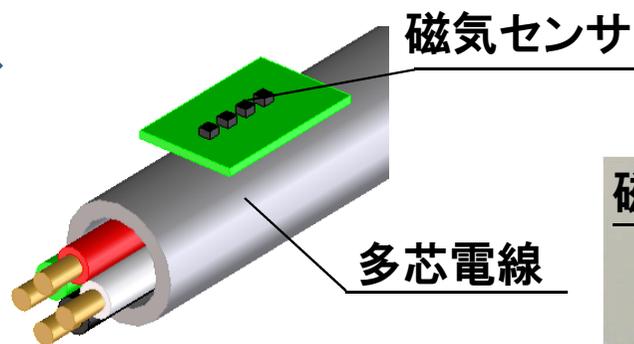
## ＜電流・磁界センサ＞

工場やオフィスビル、商業施設等の省エネ化を目的として、非接触型の電流センサにより機器の電力使用量と使用状況を把握

従来タイプのCT型は大きく、小型・軽量なコアレス型は消費電力が大きい

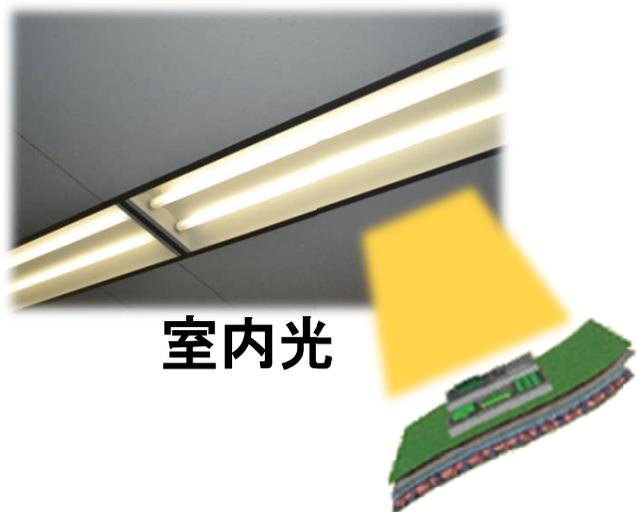


消費電力が少なく(100 $\mu$ W)、  
小型な電流・磁界センサを開発





# 新たなコンセプト（低消費電力通信方式）



## グリーンセンサ

・自立電源 → 徹底した低消費電力化必要

特に無線は消費電力が大きいいため、  
低消費電力化が必要

## 低消費電力無線通信プロトコル

- ・ ZigBee : メッシュネットワーク可
- ・ Bluetooth LE : 携帯電話への接続が容易

} 高信頼性を求めている

課題：高信頼性が不要なセンサネットでは消費電力が大きい

グリーンセンサでは電力や塵埃量などを送信

→ 必ずしも100%の通信信頼性を必要としない

### 3. 開発内容と取り組み

## 送信時間低減技術の開発

- ・ 送信時間は ビットレート(bit/s) と **電文量(bit)** で決まる
- ・ 最大ビットレートは必要な通信距離によって決まる  
→ **電文量の低減化技術**を開発する

受信部の支配的なノイズである  
白色雑音は帯域に比例  
→ 低ビットレート → 狭帯域 → SN増

### 電文量低減化イメージ

従来の電文フォーマット



短電文化後



この分だけ低消費電力になる

### 短電文化実現の主な課題

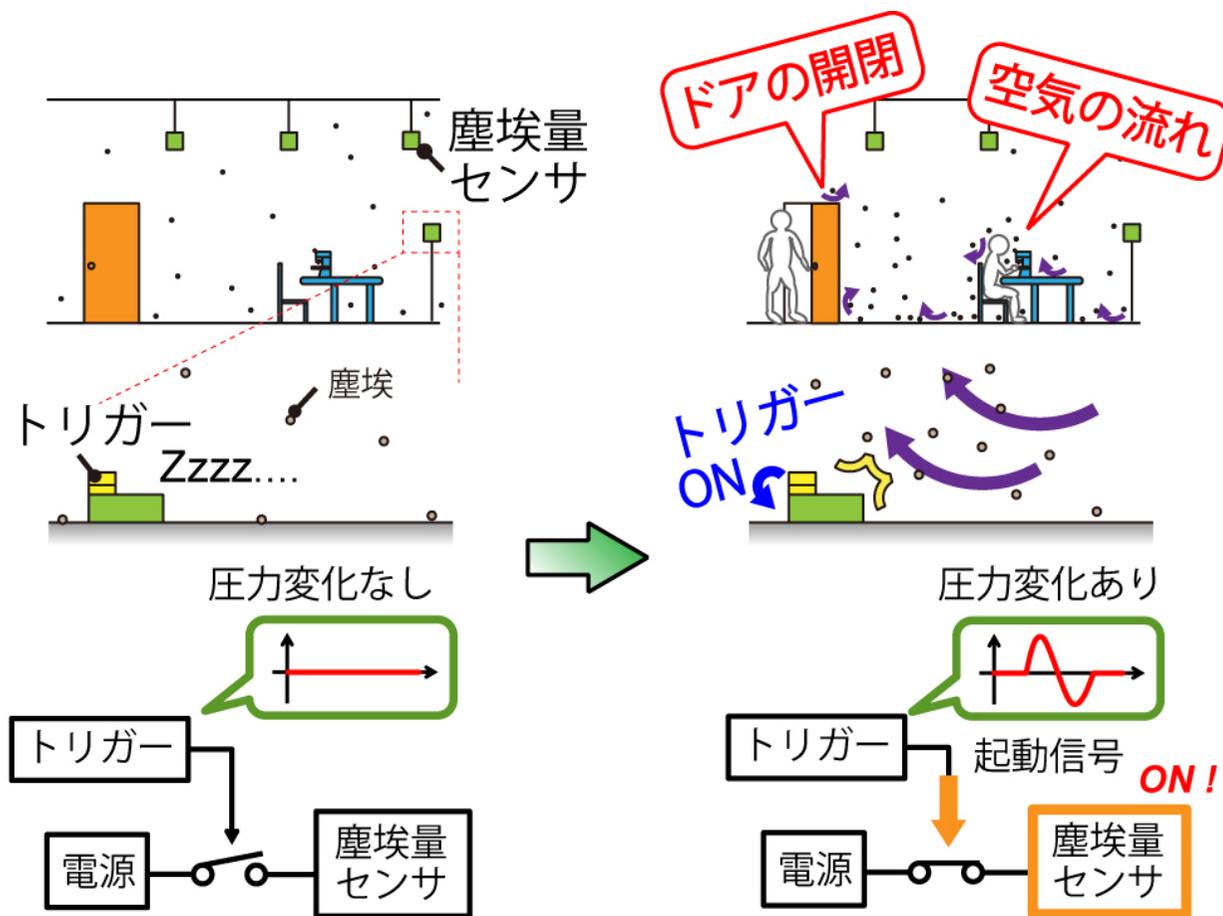
- ✓ 最適な短電文化手法の検討
- ✓ 単純な電文となるため、他システムからの不要信号排除手法が必要



# 新たなコンセプト(イベントドリブン)

必要な時(人の動き)のみセンサ端末を動作させる

= イベントドリブン動作によりセンサ端末の平均消費電力を削減



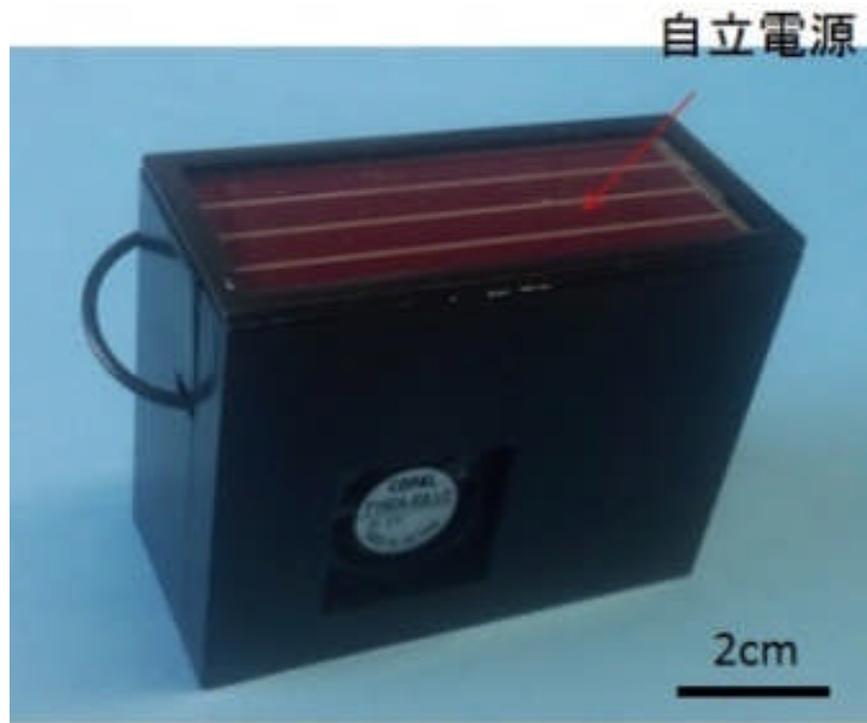
## 目的

- ・ イベントドリブンのための起動スイッチ開発
- ・ 起動スイッチを組み込んだ塵埃量センサ端末の開発

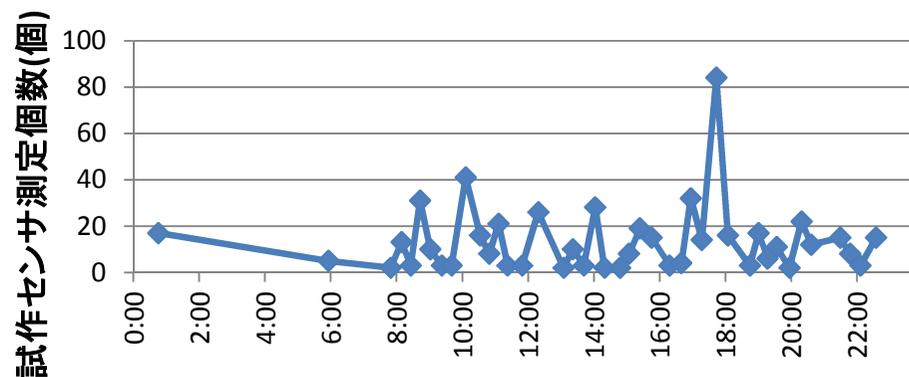


# 新たなコンセプト (イベントドリブン)

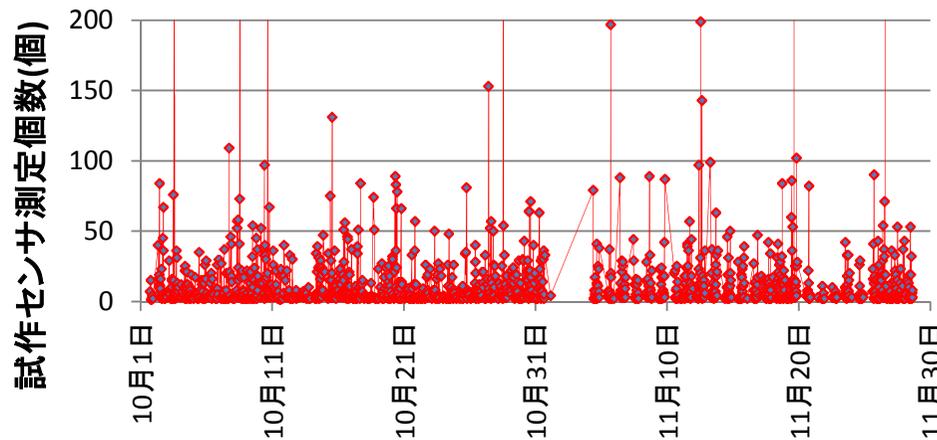
自立電源、無線機能を備えたイベントドリブン型塵埃センサ端末を試作(平均消費電力95  $\mu$ W)、実証



試作したイベントドリブン型  
塵埃量センサ端末



1日のデータ取得結果



長期データ取得結果

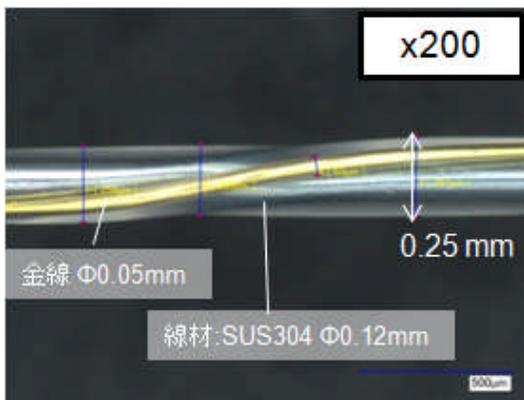




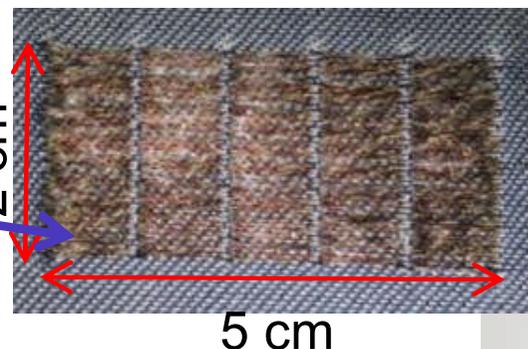
# 新たなコンセプト (新フレキシブル電源)

大気圧条件下・全塗布プロセスによる有機薄膜太陽電池の繊維化・布帛化技術の確立により、フレキシブル化を実現

### 繊維型太陽電池



### 布帛(ファブリック)型太陽電池



長さ:4 cm (発電部)  
直径:250 μm  
素子1本の出力: 3.3μW  
@室内照明下

繊維型太陽電池を布帛状に織り込む(密度25本/cm)ことでこれまでの電源にないフレキシブル性を持つ



曲面への設置にも対応可能  
レイアウトフリーを実現

