



開発計画	23年度	24年度	25年度	26年度
研究開発項目 グリーンMEMSセンサの開発	(1)電流・磁界センサ、(2)塵埃量センサ、(3)CO ₂ 濃度センサ、(4)VOC濃度センサ、(5)赤外線アレーセンサ	低消費電力・小型MEMSセンサの開発		
研究開発項目 無線通信機能及び自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発	要素原理確認、素子試作、基礎実験など	微小サイズのセンサ試作、設計技術・製造技術の確立など	●MEMSセンサ面積2cm×5cm以下 ●平均消費電力100μW以下	
研究開発項目 グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験	無線通信、自立電源を搭載したグリーンセンサ端末の開発			
	最大効率を実現する発電材料・デバイスの探索、電源デバイス・要素回路ブロック設計、及び試作	高効率発電・蓄電モジュールの基本開発、電源システム検証、センサ端末動作確認、モジュール低電力化効果の検証	●3mm角の端末本体部チップを開発 ●平均出力150μW以上の電力供給が可能な発電・蓄電一体型デバイスを開発 ●グリーンセンサ端末2cm×5cm以下で開発 ●同時接続端末1000以上、受信感度-130dBm以下の受信機を開発	
	実証実験結果をセンサ試作へフィードバック		製作した革新的センサを順次投入	
	システム化、検証、実証			
	プロトタイプセンサを実装し、プレモニタリングシステムを構築、データ分析・解析システム概念設計	プロトタイプセンサによるモニタリングを実施、グリーンネットワークシステムの詳細仕様抽出	グリーンMEMSセンサ、グリーンセンサ端末及び高感度受信機を用いたネットワークシステムを構築するとともに、店舗、製造現場及びオフィス環境等で実証実験を行い実用に求められる機能を検証	

グリーンセンサ・ネットワークシステムの実用化

NEDO 共同研究事業 社会課題対応センサーシステム開発プロジェクト(平成23年度～平成26年度)
(グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト)

目的 センサネットワークに使用されるセンサデバイスの共通的な課題である、無線通信機能、自立電源機能及び超低消費電力機能の搭載を実現する革新的センサの開発を行い、センサネットワークの導入による、環境計測やエネルギー消費量等の把握(見える化)及びエネルギー消費量の制御(最適化)を可能にするような省エネ実証を行う。

研究開発項目
1 グリーンMEMSセンサの開発

最終目標
●MEMSセンサの大きさは、2cm×5cm以下
●すべてのセンサについて、消費電力は100μW以下
●電流・磁界(電力量)、塵埃量・ガス(CO₂、VOC)濃度(空調・換気)、赤外線アレー(人数・動作・環境温度検知)

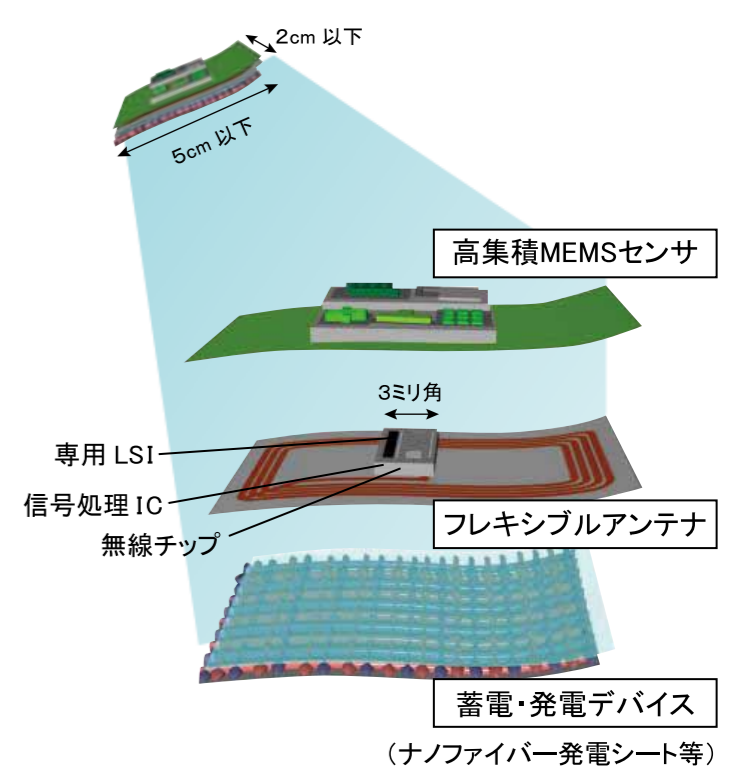
研究開発項目
3 グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験

最終目標
グリーンMEMSセンサ、グリーンセンサ端末及び高感度受信機を用いたネットワークシステムを構築するとともに、店舗、製造現場及びオフィス環境等に適用できるシステムを開発する。

研究開発項目
2 無線通信機能及び自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発

最終目標
各種電子機器、空調機器、さらに製造装置や配電盤などに特別な追加工事等を伴うことなく設置できる以下のグリーンセンサ端末を試作する。
●MEMSセンサからの信号を収集・処理する機能、及び計測データを無線で通信する機能を備えた3mm角の端末本体部チップを開発
●温度5～35℃、室内照明下等研究開発項目③の実証実験で設定する環境下で、グリーンセンサ端末に必要な電力供給として、平均出力150μW以上の電力供給が可能な発電・蓄電一体型デバイスを開発
●MEMSセンサ部、端末本体部チップ、発電・蓄電一体型デバイスを含めたグリーンセンサ端末の大きさを、面積2cm×5cm以下で開発
●少なくとも300MHz帯と900MHz帯の2つの周波数帯が同時受信可能であり、同時接続端末1000以上、受信感度-130dBm以下の受信機を開発

グリーンセンサ端末



研究推進体制

技術開発は、グリーンセンサ・ネットワーク研究所のつくば研究センターと大岡山研究センターの2つの研究センターの他、各参画企業内に設置する研究実施拠点において推進する。

NEDO

(共同研究事業: 2011～2014年度)

プロジェクトリーダー: 前田 龍太郎
集積マイクロシステム研究センター センター長
NMEMS技術研究機構 グリーンセンサ・ネットワーク研究所 所長

技術研究組合NMEMS技術研究機構

グリーンセンサ・ネットワーク研究所
(研究所長: 前田 龍太郎)

- つくば研究センター @産総研 東事業所
再委託: 東京大学、信州大学
- 大岡山研究センター @東京工業大学
再委託: 信州大学
- 企業内研究実施拠点(分室)

参加メンバー(組合員)

- (株)アルバック
- (株)エヌ・ティ・ティ・データ
- オムロン(株)
- オリンパス(株)
- 住江織物(株)
- セイコーインスツル(株)
- (株)セブン・イレブン・ジャパン
- ダイキン工業(株)
- 大日本印刷(株)
- 高砂熱学工業(株)
- (株)デンソー
- 東京電力(株)
- 東光電気(株)
- 日清紡ホールディングス(株)
- (株)日立製作所
- 横河電機(株)
- ローム(株)
- (独)産業技術総合研究所
- (一財)マイクロマシセンター
- 東京工業大学



研究開発項目

1 グリーンMEMSセンサの開発

電流・磁界センサ

磁気材料の微細加工技術によって、超高感度化と超小型化を実現。また、マイクロコイルの微細加工技術によりフレキシブル化・低コスト化を実現(フレキシブルコイル電流センサ)。センサネットワークシステムに電流・磁界センサを搭載し、きめ細やかな計測により実際の電力使用量実態と効果を可視化。

塵埃センサ

精密部品工場等で、トリガー技術を付加した塵埃センサにより塵埃量などの環境データを取得。トリガー技術を付与することにより低消費電力が可能。

ガスセンサ

①CO₂濃度センサ

小型化、低消費電力化が困難とされるCO₂センサをMEMSで実現。CO₂濃度を測定し、空調の送風量の最適制御によるエネルギー削減効果を得る。

②VOC濃度センサ

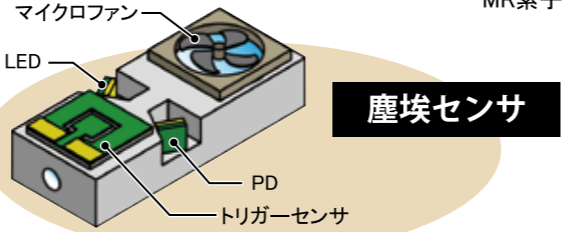
Polymerベース振動型の超小型、低消費電力VOC濃度センサをモジュール化し、オフィス、店舗用室内設置型(ハンディタイプ)TVOC検知機の実用化への目処を付け、空調の最適制御によるエネルギー削減効果を得る。

赤外線アレーセンサ

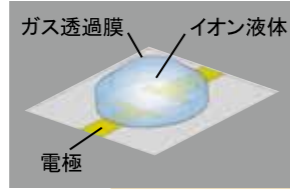
小型高感度、高速応答な赤外線センサアレーをMEMSで実現。空調、照明などの最適制御によるエネルギー効率向上のため、オフィス、工場での人数・動き・位置と環境温度の同時計測を実施。



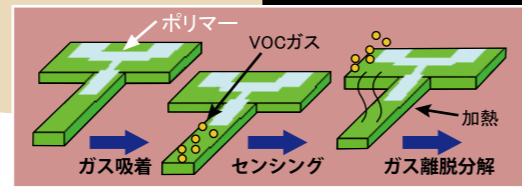
電流・磁界センサ



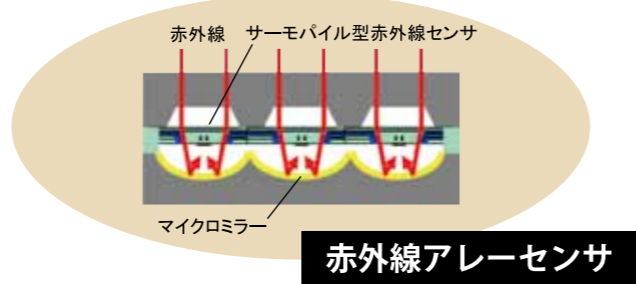
塵埃センサ



CO₂センサ



VOC濃度センサ



赤外線アレーセンサ

研究開発項目

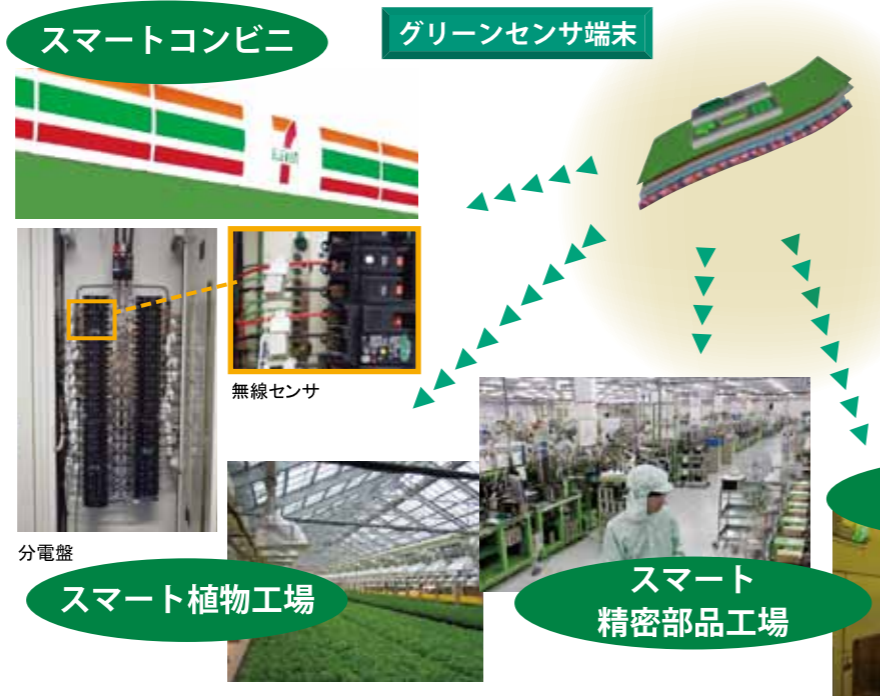
3 グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験

スマートコンビニ

センサ端末を試作して店舗へ実装、1年以上のモニタリングを実施して端末・システムの詳細仕様抽出。これに基づき実用型無線センサ端末を開発し、プロファイリングシステムとを組み合わせ、10%以上の省エネに資するグリーンセンサネットワークシステムを構築。

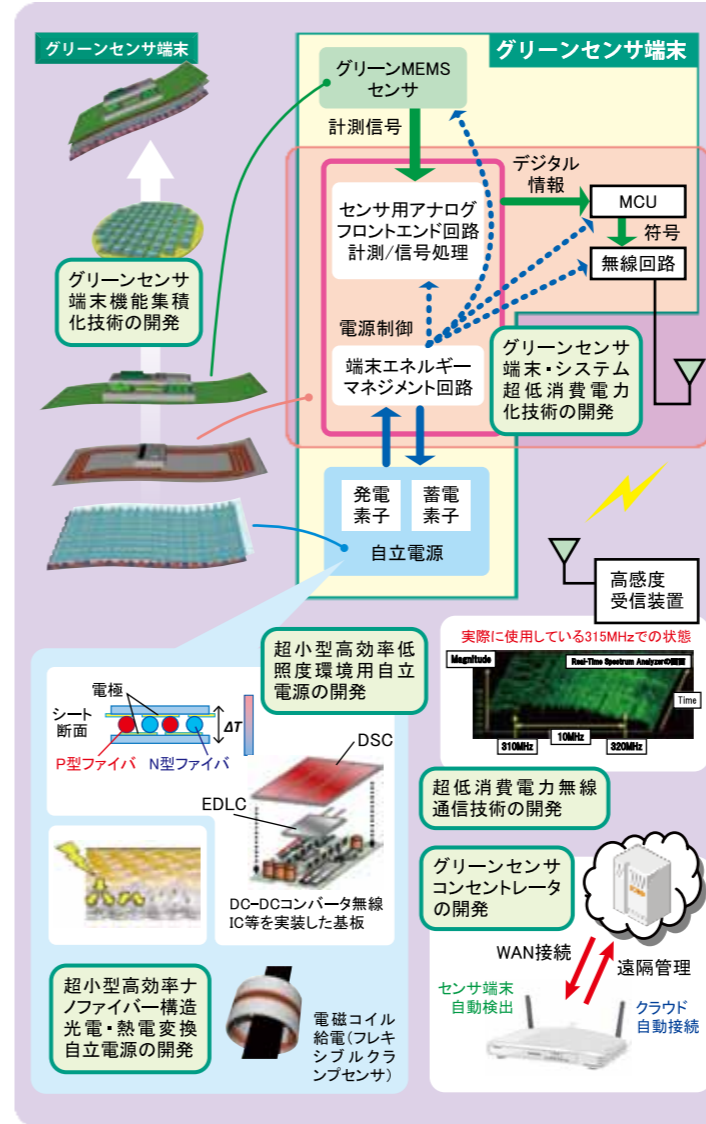
スマートオフィス

オフィス空間・大規模商業ビルにおける基礎データ評価に加え、ガス濃度、人間情報も含んだ総合的モニタリングを実施。例えば、一人当たりのエネルギー消費量の見える化など新たな見える化/最適化も検討し、多角的な視点で検証を行う。



研究開発項目

2 無線通信機能及び自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発



超小型高効率ナノファイバー構造光電・熱電変換自立電源の開発

有機半導体ナノファイバー、3次元織物構造による高効率エネルギー変換素子、複数の環境エネルギー(光・熱)を利用したハイブリッド自立電源技術

超小型高効率及び低照度環境向け自立電源システムの開発

- 室内低照度環境用DSC (Dye-sensitized Solar Cell) の逆電流低減技術及びEDLC (Electric Double Layer Capacitor) のリーク電流低減化技術
- フレキシブルクランプセンサ(電流センサ)の電磁コイル給電を可能にする磁性薄膜材料及びフレキシブルコイル一体形成プロセス技術

グリーンセンサ端末・システム超低消費電力化技術、グリーンセンサ端末機能集積化、および低消費電力無線通信技術の開発

- 計測/信号処理のエネルギー消費を50%以上削減する高速時分割アナログ回路技術、端末全体の発電量/消費量を監視し、起動時間1/100で電源制御を行う端末エネルギー管理回路技術
- 300mmφまで対応したTSVインターポーザと異種チップの低温接合による集積化・実装技術、トレンチキャパシタ・TSVの超臨界金属埋め込み技術
- 短電文化・従来比10倍の高感度化により端末の放射電力を1/10以下に低減し、同時多元接続が可能な無線通信技術

グリーンセンサコンセントレータ(GCON)の開発

小型・省電力・PCLレスのセンサデータ集約(圧縮)装置(GCON)の試作、グリーンセンサ端末及びクラウドへの自動接続、GCON間のメッシュネットワークの自動構築、リモートからのファームウェア変更により対応センサの追加が可能なシステム的设计・検証

スマートファクトリ

(1)スマート精密部品工場

精密部品工場で、トリガー技術を付加した塵埃センサを搭載した端末で塵埃量や温度など環境データの取得を行う。

(2)スマート植物工場

植物工場や化成品工場で、環境発電による自立電源を用いて、CO₂濃度センサや既存の照度、温度、湿度等のセンサを駆動させ、環境と生産効率の関係を検証。

(3)スマートクリーンルーム(CR)

クリーンルーム应用到に特化させた無線センサネットワークを駆動させ、環境モニタリングを実施。

(4)スマート製造ライン

電流センサを用いた無線ネットワークを構築し、製造ライン単位の省エネルギー化を検証する。



スマートオフィス



スマート製造ライン