

「グリーンセンサネットワークプロジェクト」の 取り組みと課題

伊藤 寿浩
前田龍太郎

(独)産業技術総合研究所

無線センサ端末, センサネットワーク, 超低消費電力, 自立電源, 高集積 MEMS

1. はじめに

2011年3月に東日本を襲った大震災とそれに続く原子力発電所の停止により我が国のエネルギー政策は大きく変化した。全体の省エネルギーもさることながら、ピーク電力の平準化やエネルギー管理が重要な課題となった。これまでにセンサネットワークがエネルギー管理に有力なツールとして導入され始めているが、予期されたほどの普及は見られていない。その理由としては、センサ(端末)の大きさやコスト、設置(配線)工事負担があげられる。センサ(端末)の無線化も試みられてきたが、電池を内蔵して無線端末化する場合、現状のセンサや送信技術では電力消費が多く、電池交換などのメンテナンスが必要であるなどの欠点を有していた。

以上の背景から技術研究組合 NMEMS 技術研究機構(理事長 今仲行一)は2011年7月より NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)共同研究事業において「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」(2011年度~2014年度)に着手した。本研究組合のこれまでにない特色は、センサの開発メーカーだけでなく、ユーザである空調施工メーカや、コンビニエンスストア、有力電力会社、データ通信大手など20社以上が参画していることである。ここでは普及型無線センサ端末、すなわち“ばらまける”端末で構成されたセンサネットワークを実現するため、無線通信機能、自立電源機能およ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、さらに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などの把握(見える化)およ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ことを目的としている。

2. グリーン MEMS センサの開発

当プロジェクトではグリーンセンサネットワークを構成するグリーンセンサ端末に搭載するセンサ(“グリーン MEMS センサ”)として、電流・磁界(電力量)センサ、塵埃量・ガス(CO₂, VOC)濃度(空調・換気用)センサ、赤外線アレー(人数・動作・環境温度検知用)センサ

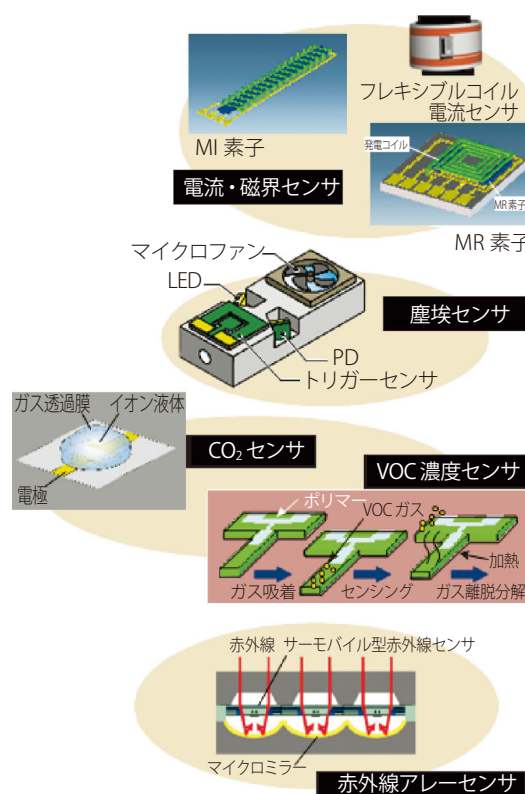


図1 グリーン MEMS センサの開発

を開発している(図1)。そして、すべてのセンサの共通仕様として、大きさを20×50mm以下、平均消費電力100μW以下を設定している。

3. 無線通信機能および自立電源機能を搭載した グリーンセンサ端末の開発

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を伴うことなく設置できる、グリーン MEMS センサ、超低消費電力無線通信機能及び自立電源機能を搭載した以下の仕様を備えたグリーンセンサ端末を開発している(図2)。

- MEMS センサからの信号を収集・処理する機能、およ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℃、室内照明下など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 150 μ W 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 20 × 50 mm 以下で開発

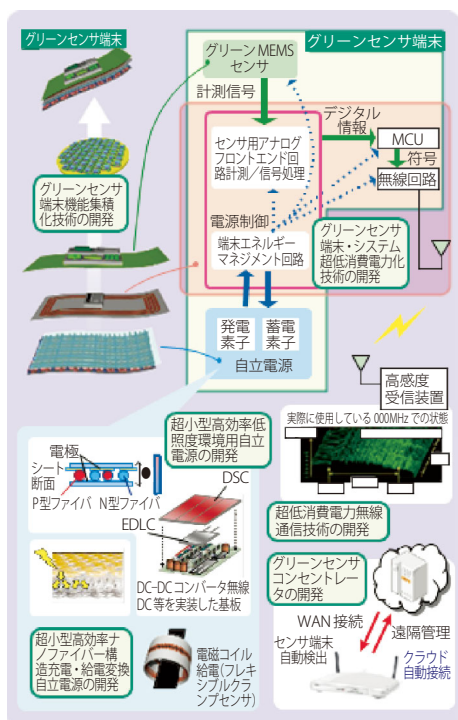


図2 無線通信機能および自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発

また、端末以外にも、無線通信の低消費電力化などを目的として、少なくとも 310 ~ 322 MHz と 900 MHz 帯の二つの周波数帯が同時受信可能であり、同時接続端末 1 000 以上、受信感度 - 130 dBm 以下の受信機を開発している。

4. 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

グリーン MEMS センサ、グリーンセンサ端末およ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、製造現場およびオフィス環境などに適用できるシステムを開発している。例えば、「スマートコンビニ」システム実現に向け、実用型無線センサ端末・システムの詳細仕様の抽出を行うため、まずプロトタイプセンサ端末を試作して店舗へ実装し、1 年以上の連続モニタリングを実施する。そして、これに基づき、実用型端末を開発し、分析システムと組み合わせて、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の構築を行う予定である (図 3)。

5. おわりに

本プロジェクトの大きな特徴の一つは、システムの実証実験がセットになっていることであり、新規に開発されたグリーン MEMS センサが搭載されたプロトタイプグリーンセンサ端末・ネットワークシステムは 2013 年度末には実証現場に投入される予定である。

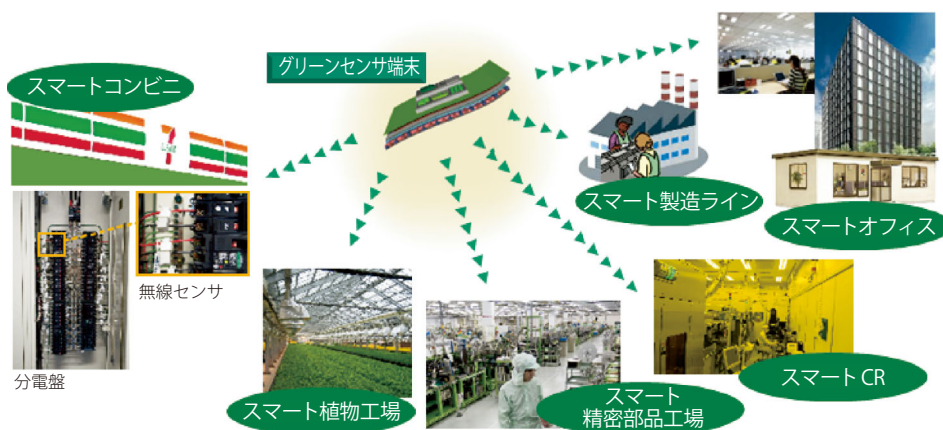


図3 グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証



伊藤 寿浩

いとう・としひろ

1994 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。同年東京大学先端科学技術研究センター助手、同講師、同助(准)教授を経て、2007 年産業技術総合研究所入所。2010 年より集積マイクロシステム研究センター 副研究センター長、技術研究組合 NMEMS 技術研究機構 つくば研究センターセンター長。



前田龍太郎

まえだ・りゅうたろう

1980 年 3 月東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。同年 4 月通商産業省工業技術院機械技術研究所入所。現在産業技術総合研究所集積マイクロシステム研究センター研究センター長、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センター長。