

Gデバイス@BEANSの動き

Gデバイスセンター関西ではNEDOの委託事業の位置づけで、産業総合研究所UMEMSME 前田センター長の指導のもと、立命館大学（杉山センター長）を推進拠点として、京都大学との共同研究およびMEMS関連企業4社と連携しながら、強力にプロジェクト開発推進を行っています。

経済産業省における新成長戦略の推進の中で、重要な取り組みとしてグリーンイノベーションがありますが、そのための課題として、革新的次世代デバイスの実用化に基づいた製造プロセス自体の省資源や高効率な製造プロセスの実現による低環境負荷化があります。それらの課題に対して、Gデバイスセンター関西では高機能MEMSセンサの研究開発およびそれを活かしたネットワークシステム開発によるMEMS製造クリーンルームのグリーン化への実証を図ります。以下具体的な取り組みを紹介します。

1) センサネットワークシステム開発

ワイヤレスMEMSセンサを用いた有線配線レスと無線センサノードの自由配置及び複数の環境センシングを想定したセンサネットワークシステムの開発。

システムについては、環境品質を維持するために多点できめ細かく計測する項目および、省エネ制御すべき項目を洗い出し、制御システムの基礎検討および要素検討を行います。実証の場としては、産業総合研究所つくば東事業所の新MEMSクリーンルームを予定しています。システム設計では、クリーンルームエネルギー消費でのCO₂削減について90年度比60%削減を目標に置いて、温度、湿度、パーティクルの見える化と共に制御運転による効果検証を行います。

2) 高機能センサモジュール技術開発

センサネットワークシステムにおいて多数配置される高機能センサモジュールのネットワークノードとしてのプラットフォーム化の検討をします。

センサ機能としては温度、湿度、圧力、加速度などを実装しますが、各アプリケーションにも対応可能にするために、差し替え可能な構造のモジュールを設計しています。このモジュールの構成は、温度・湿度・気流・加速度・圧力などのクリーンルームの空調制御に関する環境センシング、取得した環境データの信号処理、変換・信号処理されたデータの送受信をサーバとやり取りする無線通信等の機能を実現するセンサ部、電池、信号処理回路、無線送信回路、アンテナから成っています。本プロジェクトでは回路の給電には、電池を使用しますが、将来は、振動発電デバイス、無線給電システム等を用い

た自立型高機能センサモジュールを開発する予定です。このセンサモジュールは30mm×30mm×10mmに収まるようパッケージ実装し、上記のネットワークシステムにおけるネットワークノードとして使用します。モジュール開発においては、電池レスの自立型無線センサによるネットワークノード構築のために、低消費電力化を大目標にコンセプトづくりを行っていますが、センサデータのサンプリング時間、センサ項目数、無線データの数、無線通信プロトコル、信号処理回路におけるAD変換速度等の最適化を超小型・安価・高感度化をも考慮した原理モデルの検討を行います。

3) 汚染ガスセンサ

現在、クリーンルーム内でのドラフトにおける換気においては、クリーンエアを排気しているために、無駄が多くなっています。汚染ガスの増減をリアルタイムにモニタリングすることにより、クリーンエア排出における消費エネルギー軽減を図ります。具体的には、NH₃等の無機系ガスを対象に、自立可能な省エネルギー型ガスセンサWO₃等の金属酸化物半導体センサ材料を用いたMEMSセンサの開発を実施します。

4) 位置推定センシング原理

クリーンルームにおいては、パーティクル量のリアルタイム分布状況把握が、オンデマンド・多点計測ネットワークシステムにおいて、重要ですが、現時点においては、パーティクルセンサは非常に高価であるため、十分な効果を得るための数を設置出来ません。その為の代替手段として、作業員の靴など装着型のワイヤレス給電型位置推定センシングの原理を開発します。

5) 高感度温度センシング用機能薄膜

センサネットには人体温度、設備温度における時間変化、分布をセンシングする高感度温度センサ及び無線ネットに必要な自立発電デバイスが必要です。高性能化・高機能化を実現するために、焦電/圧電機能薄膜の材料（非鉛系材料含む）・プロセス開発を実施します。

6) 低環境負荷ポリマー・センサ融合プロセス開発

従来のシリコンプロセスに対して、合成有機分子や生体分子などのバイオ・有機材料の持つ特異的な機能を活かすポリマープロセスにより、生体適合性（優れた血液適合性）を持つポリマーセンサ開発を行っています。具体的には、アクチュエータMEMSデバイス（ミラーデバイス）の試作・反射率、表面粗さの特性の評価を実施します。