

「IoT/CPS/M2M 応用市場とデバイス・材料技術」 目次

第1章 センサネットワーク応用市場と技術動向

第1節 センサネットワークシステム市場と技術の展望

1. ビッグデータとセンサネットワーク
2. センサネットワークシステムの市場
3. センサネットワークシステムの技術動向
4. 電子デバイスや半導体への要求技術
5. システムやソリューションでの課題

第2節 センサネットワークシステムに関わる現在の規格と将来展望

1. ワイヤレスセンサネットワークとは
 - 1.1 ワイヤレスセンサネットワークの基盤として注目される無線規格
 - 1.2 ヘルスケアを中心としたウェアラブル機器ネットワークに最適な Bluetooth SMART
 - 1.2.1 2.4 GHz 帯で、無線 LAN との競合を回避する Adaptive Frequency Hopping (AFH)
 - 1.2.2 低消費電力を実現した Bluetooth SMART
 - 1.3 スマートメータを中心としたスマートグリッドでの普及を目指す SubGHz 無線
 - 1.3.1 スマートメータの普及と SubGHz 無線への期待
 - 1.3.2 スマートメータに代表される広域ワイヤレスセンサネットワークに要求される SubGHz 無線特性
 2. ワイヤレスセンサネットワークに必要なデバイス特性
 - 2.1 デバイスとして低消費電力化を極める Bluetooth SMART
 - 2.1.1 Slave Latency とは
 - 2.1.2 Slave Latency を低消費電力で行うには
 - 2.2 スマートグリッドに最適な SubGHz 無線
 - 2.2.1 ネットワークトポロジーにより最適化される SubGHz 無線
 - 2.2.2 Sub GHz 無線に求められる特長
 3. 将来展望

第2章 センサネットワークと応用市場の拡大を実現する要素技術

第1節 エネルギーハーベスティング市場拡大に必要な要求特性と課題

1. エネルギーハーベスティングの基本的概念
 - 1.1 エネルギーハーベスティングとは
 - 1.2 電源配線や電池交換の代替技術
 - 1.3 エネルギーハーベスティングの適用可能性を規定する要因
2. センサネットワーク応用市場を中心としたエネルギーハーベスティング技術の適用状況と今後の市場拡大の可能性
 - 2.1 センサネットワーク応用市場以前のエネルギーハーベスティング製品
 - 2.2 建物分野(スマートビル、スマートハウス)
 - 2.3 インダストリー分野(スマート工場)
 - 2.4 医療・ヘルスケア・見守り分野
 - 2.5 インフラマネジメント分野
 - 2.6 環境センシング分野
 - 2.7 農業分野(スマート農業)
 - 2.8 自動車・交通システム分野(次世代モビリティ)
 - 2.9 スマートグリッド・スマートコミュニティ

- 2.10 コンシューマ製品
3. エネルギーハーベスティング市場拡大に必要な要求特性と課題

- 3.1 技術的課題
- 3.2 政策的課題
- 3.3 ビジネス面での課題

おわりに — エネルギーハーベスティングの市場展望

第2節 センサネットワークの超低消費電力化

1. センサネットワークの消費電力削減技術の捉え方
2. ネットワーキングシステムの超低消費電力化
 - 2.1 ULP-DDNS の設計思想
 - 2.1.1 超低消費電力化のシナリオ
 - 2.1.2 評価方法
 - 2.2 ULP-DDNS の超低消費電力化手法
 - 2.2.1 トラフィック抑制型アドホックネットワーク方式
 - 2.2.2 ULP-DDCMP アーキテクチャ
 - 2.2.3 消費電力最適化自己同期型パイプライン
 - 2.3 超低消費電力化の総合評価
 - 2.3.1 プラットフォームシミュレータ
 - 2.3.2 ULP-DDNS の総合評価

第3節 電源の革新 -オンチップ電源回路-

1. センサネットワーク市場における電源回路への要求
 - 1.1 LSI の低電力化に必要な時空間の細粒度制御
 - 1.2 3種類の電源回路とオンチップ電源回路としての適性
2. オンチップ降圧型 DC-DC コンバータ
 - 2.1 動作原理
 - 2.2 小型化の指針
 - 2.3 オンチップ DC-DC コンバータの実用化例 (Intel の Haswell)
3. オンチップ DC-DC コンバータの将来の技術方向性
 - 3.1 オンチップ DC-DC コンバータのスケールアップ指針
 - 3.2 デバイス・材料への要求

第4節 超低消費電力無線センサ端末

1. 超小型・バッテリーレス・無線センサ端末技術
 - 1.1 エネルギーハーベスティングによる発電量
 - 1.2 ゼロパワーセンサ回路技術
 - 1.3 ナノワット級無線回路技術
 - 1.4 試作機による動作確認
2. センサネットワークの展開と無線センサ端末
 - 2.1 無線センサ端末への要件
 - 2.2 最新の研究開発成果と外部動向
 - 2.3 無線センサ端末の消費電力の内訳
3. 低消費電力無線センサ端末技術がもたらす新たなサービス領域

第5節 電子回路基板のモジュール化によるアプリケーション開発の促進

1. モジュール化
 - 1.1 即応性、納期短縮
 - 1.2 準最適化
 - 1.3 拡張性・修理容易性・再利用性
 - 1.4 試験容易性・標準化
 - 1.5 低コスト化

2. モジュール化の進め方/分離境界
3. モジュール間の配線方法とトポロジ
 - 3.1 バス型
 - 3.2 スター型
 - 3.2.1 スター型物理トポロジ、スター型論理トポロジ
 - 3.2.2 ライン型物理トポロジ・固定配線、スター型論理トポロジ
 - 3.2.3 ライン型物理トポロジ・シフト配線、スター型論理トポロジ
4. まとめ

第3章 スマートビル、スマートハウスの普及・拡大に向けた技術開発と課題

第1節 国内外のZEB(ネット・ゼロ・エネルギー建築)の状況と普及・拡大への課題

1. 国内外のZEB 化の動向
 - 1.1 英国の動向
 - 1.2 米国の動向
 - 1.3 EU諸国の動向
 - 1.4 日本の政策動向
2. ZEBへのアプローチ方法とデザイン手法
 - 2.1 ZEBへのアプローチ方法
 - 2.2 ZEBのデザイン手法
3. ZEB化の現状と今後の方向性
4. ZEBの実現可能性
 - 4.1 試算ケースと試算条件
 - 4.2 照明電力量計算
 - 4.3 空調負荷計算
 - 4.4 太陽光発電電力量計算
 - 4.5 検討結果
5. 普及・拡大への今後の課題
 - 5.1 ZEB実現に必要な要素技術
 - 5.2 ネット・ゼロ・エネルギー建築とスマートエネルギーシステム

第2節 BEMSの実現・普及に求められる電子デバイスの特性と課題

1. BEMSの定義
2. BEMSの変遷
3. BEMSの市場動向と求められる役割
 - 3.1 BEMSの市場動向
 - 3.1.1 BEMS全体の市場展望
 - 3.1.2 普及が期待されるBEMS市場
 - 3.2 BEMSの役割
 - 3.2.1 建物におけるBEMSの役割
 - 3.2.2 建物群・コミュニティにおけるBEMSの役割
 - 3.3 BEMSによる計測とその活用
 - 3.3.1 評価を行う時期に応じた分類
 - 3.3.2 評価する目的に応じた分類
4. システムおよび機器の構成と情報のフロー
 - 4.1 システムおよび機器の構成
 - 4.1.1 中央監視装置および各種コントローラ間
 - 4.1.2 各種コントローラの下位側
 - 4.1.3 代表的な標準プロトコルの概要
 - 4.2 情報のフロー
5. BEMSの普及に向けた課題と展望

第3節 HEMSの実現・普及に求められる電子デバイス・材料の特性と課題

1. HEMSの現状と将来展望
 - 1.1 国内のエネルギー事情
 - 1.1.1 日本のエネルギー自給率状況
 - 1.1.2 家庭におけるエネルギー消費の状況
 - 1.1.3 家庭において求められる対応
 - 1.2 電力供給インフラの動向
 - 1.2.1 政府のエネルギー政策
 - 1.2.2 電力送配電網の仕組みの変化
 - 1.2.3 スマートメーターの導入
 - 1.3 HEMSの役割と活用
 - 1.3.1 HEMSの役割
 - 1.3.2 スマートハウスの普及とゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)
 - 1.4 HEMS標準化の動向
 - 1.4.1 ECHONET Lite
 - 1.4.2 HAN(ホーム・エリア・ネットワーク)/スマートメーター(Bルート)標準インターフェイス
 2. HEMSのシステム、構成技術、対応機器の商品事例
 - 2.1 HEMSの商品事例
 - 2.2 提供機能
 - 2.2.1 「節電ナビゲーション」機能
 - 2.2.2 「おまかせ・節電」機能
 - 2.3 システム構成
 - 2.3.1 システム構成及び構成機器
 - 2.3.2 AiSEGの通信プロトコル
 - 2.4 今後の取組み、方向性
 3. HEMSを構成する機器、電子デバイスに求める要求特性
 - 3.1 HEMSの構成機器
 - 3.2 HEMSコントローラにおけるハードウェア要件
 - 3.2.1 求められるデバイス要件
 - 3.3 HEMS接続機器におけるハードウェア要件
 - 3.3.1 求められるデバイス要件

第4章 次世代モビリティの普及・拡大に向けた技術開発と課題

第1節 自動運転技術の開発動向・必要技術とその課題

1. 自動運転に必要な技術と要求特性
 - 1.1 周辺環境認識技術
 - 1.2 自己位置推定技術
 - 1.3 経路・軌道生成技術
2. 自動運転自動車の開発実例
 - 2.1 車両概要
 - 2.2 システム概要
 - 2.3 現在の状況
3. まとめと課題

第2節 パーソナルモビリティの研究開発動向と求められる技術要素

1. パーソナルモビリティのコンセプトと種類
2. 研究・開発動向
3. システム・機器構成等の技術要素と課題
4. 将来展望

第3節 V2H/V2Gシステムの動向と課題

1. V2Gへの期待
2. V2H/V2Gシステムの構成
 - 2.1 豊田市低炭素社会システム実証
 - 2.2 横浜スマートシティプロジェクト
 - 2.3 米国におけるV2G実証
 - 2.4 電気自動車と電力システムの統合に関する研究例

3. まとめ

第5章 センサネットワークを利用したインフラモニタリングの普及・拡大に向けた技術開発と課題

第1節 センサネットワークを利用したインフラモニタリングの要素技術と開発動向

1. モニタリング利用の形態と期待される付加価値
 - 1.1 多様なインフラモニタリング
 - 1.2 センサネットワークによるモニタリングに期待される付加価値
2. モニタリング機能の実現
 - 2.1 高ダイナミックレンジの高信頼性計測
 - 2.2 正確な同期計測
 - 2.3 ロバストで高速なマルチホップ通信
 - 2.4 自律的判断
 - 2.5 正確なタイムスタンプに基づくリサンプリング
3. 設置型モニタリング事例
 - 3.1 JINDO 橋
 - 3.2 榎木沢橋
 - 3.3 レインボーブリッジ
4. 移動型モニタリング事例

第2節 光ファイバセンサを用いた構造物モニタリングにおける電子デバイスへの要求特性と課題

1. 光ファイバセンサの原理と特徴
 - 1.1 光ファイバセンサの原理
 - 1.2 FBG センサの特徴と構造物モニタリングへの適合性
2. システムの構成と適用事例
 - 2.1 FBG 傾斜センサ、変位センサを用いたモニタリングシステム
 - 2.2 光ファイバ加速度センサを用いたモニタリングシステム
3. システム構成と主なデバイス
4. 課題と展望

第6章 次世代ヘルスケア・医療機器の普及・拡大に向けた技術開発と課題

第1節 医療向け生体情報モニタリング用無線送受信回路の低消費電力化

1. BAN(Body Area Network)の概要
 - 1.1 国際標準への準拠:無線通信の高信頼性
 - 1.2 データ転送速度の可変性
 - 1.3 低消費電力性
2. 医療向け超低消費電力無線送受信回路の仕様
3. 超低消費電力無線送受信回路のアーキテクチャ
4. 超低消費電力無線送受信回路の詳細設計
 - 4.1 VCO、および、PLL
 - 4.2 周波数変調回路
 - 4.3 デジタル制御 PA
 - 4.4 コンフィギャラブル受信回路
5. 実験・評価結果
6. まとめ

第2節 超低消費電力バイタルセンサ

1. ヘルスケアネットワークの基本構成
2. 低消費電力化バイタルセンサ構成法
 - 2.1 バイタルセンサに対する要求条件
 - 2.2 超低消費電力バイタルセンサの基本構成
 - 2.3 バイタルセンサ低消費電力化法と消費電力値

- 2.4 試作バイタルセンサの概観と主要緒元
3. バイタルセンサのウェアラブル化に関する研究
 - 3.1 エナジーハーベスティングによるセンサ給電技術
 - 3.2 人の体温をベースとするエナジーハーベスティング技術の検証
 - 3.2.1 エナジーハーベスティング電源に対する要求条件
 - 3.2.2 エナジーハーベスティング実験系の構成
 - 3.2.3 エナジーハーベスティング発電特性測定結果
 - 3.3 心電センシングへの導電性布電極の応用
 - 3.4 ウェアラブルバイタルセンサの試作・動作実験

第3節 ヘルスケア用 MEMS センサに求められる要求特性と課題

1. ヘルスケア用途で要求されるセンサ検出対象と測定方法
 - 1.1 電気計測(心電)
 - 1.2 音響計測(呼吸音、グル音)
 - 1.3 圧力計測(血圧)
 - 1.4 温度計測(体温)
2. センサに要求される特性、性能
 - 2.1 気圧計(高度計)への展開
3. センサも含めた製品システム・機器構成
4. 課題と今後の展開

第4節 スマートセンサの開発と応用展望

1. 非標識 MEMS バイオセンサ
 - 1.1 共振質量検出
 - 1.2 表面応力検出
2. ストレスを検出するトランスデューサ
 - 2.1 光学方式
 - 2.2 ピエゾ抵抗方式
 - 2.3 光干渉方式
3. 非標識バイオイメージセンサ

第5節 非侵襲バイオセンサにおける健康機器事業の創出

1. 電子尿糖計の開発
 - 1.1 電子尿糖計の構成
 - 1.2 尿糖センサの動作原理と層構造
 - 1.2.1 動作原理
 - 1.2.2 尿糖センサの層構造
 - 1.2.3 電子尿糖計の性能評価
2. 電子尿糖計の医療機器分類

第7章 次世代ロボットの普及・拡大に向けた技術開発と課題

第1節 これからの製造業用ロボット技術と電子デバイス・材料への要求特性・課題

1. 産業用ロボット成功史
 - 1.1 始まりから広がり
 - 1.2 要素技術開発
 - 1.3 世界の動き
2. 産業用ロボットの利用方法
 - 2.1 運動制御原理
 - 2.2 確定環境利用に限定
3. 現状産業用ロボットの新たな分野展開課題
 - 3.1 柔軟性の欠如
 - 3.2 高重量
 - 3.3 変動環境に弱い
 - 3.3.1 対象物の変動
 - 3.3.2 周辺環境の変動
 - 3.3.3 変動環境への対応
 - 3.4 高価格・低作業速度

4. これからの製造業用ロボット実現への技術課題

- 4.1 材料
- 4.2 MEMS センサ利用の多様化
- 4.3 センサ情報統合化技術
- 4.4 データベースとネットワーク
- 4.5 移動機能と作業機能
- 4.6 重力
- 4.7 ユーザーインターフェイス
- 4.8 力制御
- 4.9 触覚制御
- 4.10 グリッパ
- 4.11 システム統合技術
- 4.12 機構と知能
- 4.13 柔軟物のモデリングとハンドリング
- 4.14 粘性・摩擦

第2節 産業用ロボットにおける知能化技術の構成要素と課題

1. 産業用ロボットの知能化技術動向
 - 1.1 知能化技術要求の高まり
 - 1.2 知能化技術の定義
 - 1.3 知能化技術開発への取組みと活用事例
2. 知能化技術の構成要素
 - 2.1 3次元ビジョンセンサ
 - 2.2 力覚センサ
3. 今後の展望

第3節 これからの医療・介護ロボットビジネスと電子デバイス・材料への要求特性・課題

1. 医療・介護ロボットの定義
 - 1.1 医療ロボット
 - 1.2 介護ロボット
 - 1.3 自立支援ロボット
2. システムの一部としての医療・介護ロボットとロボット参照モデル
3. ロボティクスにおけるシーズ思考からの脱却とニーズ思考・デザイン思考
 - 3.1 ニーズ思考・デザイン思考
 - 3.2 PBL 教育の導入によるロボティクスイノベーションリーダーの育成
4. 医療・介護ロボットビジネスと電子デバイス
 - 4.1 照明のスマート化・インテリジェント化・省エネ化
 - 4.2 医療・介護ロボットへのバイタルセンシングの実装
 - 4.3 医療・介護ロボット向けアクセラレータ
5. 医療・介護ロボットビジネスと材料
 - 5.1 CFRP
 - 5.2 CNF
6. まとめ

第4節 災害対応ロボットの現状とセンサ/メッシュネットワークの研究開発事例

1. 災害対応ロボットの定義と目的
2. 災害対応ロボットの歴史
 - 2.1 サーチ&レスキューロボット
 - 2.2 極限作業ロボット
 - 2.3 無人化施工・情報化施工機
 - 2.4 その他
3. センサ/メッシュネットワークの利用例
 - 3.1 センサネットワークを用いた広域情報収集
 - 3.2 メッシュネットワークを用いた長距離遠隔制御
 - 3.3 メッシュネットワークを用いた閉鎖空間内での通信

- 3.4 その他
4. センサ/メッシュネットワークの課題
 - 4.1 電源の確保
 - 4.2 ノードの密度
 - 4.3 ノードの設置方法、設置位置
 - 4.4 行動の制限
 - 4.5 輻輳の問題
 - 4.6 セキュリティの問題
5. 東日本大震災における運用
 - 5.1 東京電力福島第一原子力発電所へのロボット投入
 - 5.2 法律面からの改善
6. まとめ

第8章 スマート農業の普及・拡大に向けた技術開発と課題

第1節 農業のロボット化における技術要素と課題

1. ロボット開発の現状
 - 1.1 ビークルロボット
 - 1.2 ロボットトラクタの仕組みと性能
 - 1.3 障害物検出センサ
2. 自動化・ロボット化技術の実用事例
 - 2.1 GPS ガイダンス・オートガイダンスシステム
 - 2.2 ロボットトラクタと有人トラクタの協調作業システム
3. 今後の展望
 - 3.1 準天頂衛星システム
 - 3.2 小型ロボットによる協調作業システム

第2節 大規模農業における ICT 化の現状と展望 -電子デバイスへのニーズ-

1. 大規模農業における ICT
2. センサネットワークでモニタリングすべき情報
3. フェノタイピング
4. センサネットワーク
5. パーソナルファブ리케이션
6. ビッグデータ
7. デバイスへのニーズ
 - 7.1 高精度測位
 - 7.2 ウェアラブルデバイス
 - 7.3 遠距離通信
 - 7.4 電源用デバイス
 - 7.5 長期データ保存

第3節 中小規模農業 IT 化の現状と展望および必要とされる計測項目と電子デバイス

1. 中小規模農業の現状
 - 1.1 中小規模農業の定義
 - 1.2 生産作物と課題
 - 1.3 事業環境と課題
 - 1.3.1 就農人口の減少と高齢化
2. 必要とされる IT 機器
 - 2.1 概要
 - 2.1.1 気象センサー
 - 2.1.2 カメラシステム
 - 2.1.3 施設園芸における環境センサー
 - 2.1.4 その他のセンサー

第4節 農業環境制御システムの展望及び電子デバイスへの要求特性と課題

1. 市場展望
2. システム・機器構成

- 2.1 自然の力を活用した環境制御システム
- 2.2 建築技術を活用したエンジニアリング
3. 課題と要求特性
4. 今後の展開と求められるデバイス

第5節 植物工場におけるセンサーネットワークの活用と電子デバイスへの要求特性および課題

1. 植物工場とそれを支える技術
2. 植物工場で利用されるセンサー
3. 植物工場で用いられるセンサーネットワーク
4. 植物工場におけるセンサーネットワークのニーズと今後の課題, 導入事例

第9章 電子部品主要メーカーのスマート社会新市場への取り組み

第1節 TDK(株)のスマート社会新市場への取り組み

1. 低周波信号向けトランスポンダコイル:TPLシリーズ
 - 1.1 小型化, 受信感度向上の要求
 - 1.2 信頼性向上の要求
2. 中速信号通信用ノイズフィルタ:ACT45Lシリーズ
 - 2.1 バランスパラメータの改善要求
 - 2.2 コモンモード挿入損失の改善要求
3. 高速信号通信用ノイズフィルタ:TCMシリーズ
 - 3.1 高速通信と高周波ノイズ対策への対応
 - 3.2 小型化要求
 - 3.3 低Rdc化の要求対応
 - 3.4 複合化対応

第2節 太陽誘電(株)のスマート社会新市場への取り組み [1]-SAW、FBAR-

1. SAW、FBAR デバイスの基本構成と特徴
2. 使用されている用途
3. 市場の展望と可能性

第2節 太陽誘電(株)のスマート社会新市場への取り組み [2]-色素増感太陽電池-

1. 太陽誘電(株)の色素増感太陽電池の特徴
2. 光ディスク型DSSCの用途
3. 光ディスク型DSSCの市場での展望
 - 3.1 市場での切り口
 - 3.2 機能での切り口

第2節 太陽誘電(株)のスマート社会新市場への取り組み [3]-リチウムイオンキャパシタ-

1. リチウムイオンキャパシタの特徴
2. リチウムイオンキャパシタの用途
3. リチウムイオンキャパシタの可能性

第3節 (株)村田製作所のスマート社会新市場への取り組み

1. エネルギー関連
 - 1.1 横浜スマートコミュニティ
 - 1.2 スマート・ホスピタル・ライティングシステム
2. センサノード
 - 2.1 センサ
 - 2.2 CLOCK(タイミングデバイス)
 - 2.3 無線モジュール
 - 2.4 エネルギーハーベスティング
 - 2.4.1 圧電発電デバイス
 - 2.4.2 熱電デバイス
 - 2.4.3 色素増感型光発電デバイス
3. ビッグデータ解析