

CPS/IoTへの取組みから見えてくる 新たなニーズの動向

電子情報産業を取り巻く環境の変化

JEITAでは1999年8月以来、隔年で実装技術ロードマップを策定しており、2015年6月に第9版目を取りまとめました。これは、我が国の競争優位性の源泉のひとつである実装技術について、10年後のあるべき姿をロードマップとして想定することにより、我が国エレクトロニクス業界全体が持つ競争優位性の維持・向上を図ることを目的としています。

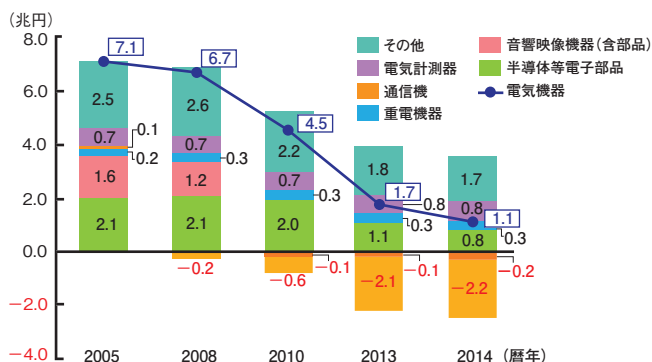
直近の2013年度版から2015年度版にかけての2年間で、政治・経済・国際状況、あるいは科学技術などの側面で、電子情報技術産業は大きな社会的な変化に直面しています。国内においては2012年末の政権交代がターニングポイントとなり、アベノミクスによる「大胆な金融政策」「機動的な財政政策」「民間投資を喚起する成長戦略」の「三本の矢」を背景に、日銀の金融緩和による急激な円安ドル高へのシフトが進んだ他、2013年9月には2020年オリンピック・パラリンピック開催地が東京に決定し、関連した動きが加速しています。またグローバルに目を転じると、テロや民族運動、サイバー攻撃の拡大など、国際社会を揺るがす大きな課題が顕在化している他、国際経済の側面では新興国の影響力の高まりや賃金上昇が進んでいます。

また科学技術の面では、iPS細胞の実用化に向けた進展や、自動車産業における自動運転技術やコネクティッドカー、燃料電池車といった様々な動きが着実に進んでいる他、波及効果の大きいCPS(Cyber Physical System)やIoT(Internet of Things)に向けた動きの活発化や、3Dプリンタを中心としたいわゆる「メイカーズ革命」の広がりが見られます。

「輸送用機器」「一般機械」「電気機器」の3品目は長年にわたり我が国の貿易黒字を稼ぎ出してきたことから「輸出の三本柱」とも言われますが、エレクトロニクスを中心とする「電気機器」は、3品目の中で最も貿易黒字の縮小幅が大きく、2014年の貿易黒字は2010年比で約8割減となる約1.1兆円に留まっています。背景には、世界的に高い人気を持つスマートフォンが我が国でも高いシェアを有していることや、国内企業による生産の海外移管、海外EMS企業(製造受託企業)への生産委託の進展が挙げられます(出所：2015年版ものづくり白書)。

そのような環境変化を踏まえて実装技術ロードマップでも、2013年版における「ウェアラブル機器」「デジタルスチルカメラ」「スマートフォン」「ノートPC」といった機器別のカテゴリを、2015年度版では本冊子の第1章でも取り上げている「メディカル」「エネルギー」「モビリティ」という3つの市場別カテゴリに再編しました。これは、我が国企業が従来のモノ志向・プロダクト偏重から徐々に顧客志向・ソリューション志向を強めているひとつの表れとも言えるでしょう。

2013年度版	2015年度版
ウェアラブル機器	メディカル 介護 低侵襲機器 医療機器 ウェアラブル端末
デジタルスチルカメラ	エネルギー スマートグリッド/ スマートコミュニティ スマートホーム エネルギーハーベスティング ワイヤレス給電
スマートフォン	モビリティ 自動車 高速鉄道(リニア) LRV(Light Rail Vehicle) 航空
ノートPC	
カーナビゲーション	
エンジンルーム内機器	
エンジンルーム外機器	
デジタルTV	



備考：概況品コード【703】(電気機器)と主な構成品の推移。
資料：財務省「貿易統計」

オープン・イノベーションへの潮流

大企業の開発スタイルは10年前と比べて大きな変貌を遂げました。

2013年版ものづくり白書によると、「自動車」「産業用機械」「電気機械」いずれの分野も製品寿命が短期化している中にあって、特に「電気機械」分野では10年前と比べて一段と短期化が進んでいます。「電気機械」に関して、アンケート調査で製品寿命が3年以下であると回答した比率は10年前の43.8%から72.6%へと大幅に上昇しており、エレクトロニクス分野で顕著に製品寿命の短期化が進んだことが分かります。

その対応としてオープン・イノベーションへの取組みが急速に拡大しました。これは自前主義から脱却して時間を買う発想であり、多様化する顧客ニーズに合わせて、迅速に新規事業を創出していくことへの期待に対するひとつの回答となっています。

企業や組織をまたぐオープン・イノベーションの推進には、ニーズとシーズの適切なマッチングが不可欠な要素になります。一般論として、「実現したいこと」と「実現できること」の間に横たわるギャップが企業の解決すべき課題であり、それが大企業のニーズを理解する上での鍵となります。

大企業の注目する3分野におけるニーズ動向

では大企業の抱える課題やニーズにはどういったものがあるのでしょうか。ここでは、前述の実装技術ロードマップの内容をベースに、「大企業がどういった課題を解決したいと考えているか」という観点から、先に挙げた3つの市場別カテゴリに沿って特に本冊子に掲載されている事例と関連する内容をピックアップし、新たなニーズを詳しく見ていきます。

1 メディカル・ヘルスケア

(a)介護

団塊世代が75歳以上の後期高齢者となる「2025年問題」への対応が急務となる中、高齢者を中心とした介護の現場では、介護者の負担軽減と被介護者のQoL (Quality of Life) 向上に資するロボットの活用が進められています。介護領域のロボットはその機能に基づいて3つに分類できます。すなわち、介護者が移乗や入浴、排泄等をサポートし



(ちゅーりーロボ (27 ページ参照))

やすくするための「介護支援型ロボット」、被介護者が歩行、リハビリ、読書などを行うための「自立支援型ロボット」、そしてセラピー効果や見守りのための「コミュニケーション・メンタル型ロボット」の3つです。

いずれもICT技術を活用してかゆいところまで手が届く道具となることが期待されており、直接触れて使用する機器であることから、確実に動作して、安全で使い心地がよいことが求められます。そのため、介護者や被介護者の状態を正しく把握するセンシング技術や制御技術、いざというときにも安全方向に動作するフェールセーフなどに有効なソリューションがニーズとして挙げられます。特にコミュニケーション・メンタル型ロボットでは、リアリティのある反応や表情、手触りなどを通じて喜怒哀楽を表現することから、それらを実現するセンサやアクチュエータ、小型高性能化、高信頼性などに強いニーズがあります。

例えば事例No.19(27ページ掲載)のコンシェルジュロボット「ちゅーりーロボ」は、介護用途ではないもののコミュニケーションを目的としたロボットであり、人とロボットの対話に必要な音声認識や人工知能などのインターフェース技術、あるいは生産装置や無人搬送車など工場向け設備の開発で培われた自動化技術・センシング技術などがベースとなっています。

また、核家族化を背景に高齢者のみの世帯が増えており、一人暮らしの老人世帯も多いことから、安心して生活できる環境の整備を目指した地域ぐるみでの取組みが強化されています。ICTの進展により既に数多くの見守りシステムが実用化されており、家電製品のオンオフによって生活していることがわかるものから、個人や周囲の異常検知や個人の位置情報、健康状態なども把握できるシステムもあります。



(24時間安否見守り支援サービス「eみまもり」)システム概念図(42ページ参照)

例えば事例No.36(42ページ掲載)の「24時間安否見守りサービス『eみまもり』」は、在宅独居高齢者の生活リズムを宅内に設置した2つのセンサで収集し、生活リズムの乱れを自動的に検出するサービスで、検出した結果は近隣の支援者や遠方の家族にメール通知ならびにWEB画面で確認することが可能となっています。

(b)ウェアラブル機器

ウェアラブル端末の歴史は古く、20世紀の半ばには既に時刻表示以外の機能を持つ腕時計などが登場しています。2010年代以降は、急速に普及するスマートフォンとの連携性を高めた様々なウェアラブル端末及び関連ソフトが提案されています。ウェアラブル端末の実装技術面でのニーズとしては以下のような点が挙げられます。

1. 端末の超小型・薄型・軽量化技術(着けていても気にならない状態)：ディスプレイ表示やスイッチ操作が必要な場合は、装着性とともに見えやすさや操作性への配慮が必要となります。
2. 超小型・フレキシブル素子(半導体素子、受動素子、センサ等)：特にパッチ型や身体装着型の端末ではフレキシブル配線板が必要となるため、薄膜素子のニーズが高まると予想されます。

3. 高感度センサ(癌などの早期発見、検査時間短縮などのため)：医用センサでは特殊な生体センシング機能が必要とする場合が多く、特に病状の初期状態の検知や短時間検査には高感度センサが必要となるため、対応した新規のセンサ開発が求められます。

4. 超低消費電力半導体：大型・大容量電池を搭載するゆとりのないウェアラブル端末では消費電力低減が必須要件ですので、半導体素子の低電力化や、微細配線の引き回しの工夫が必要となります。

5. 微小素子・薄膜素子電極からの導体の引き出し法：微細電極でははんだ接続が困難となるため、超音波Au-Au接合や表面活性化常温接合、めっきによるダイレクト接合法などが有効な手段として期待されています。

6. フレキシブル／ストレッチャブル微細配線板：特にパッチ型ウェアラブル端末において、貼着後の生体の動きに対応できる柔軟な基盤構造が必要となります。

7. 近距離高速無線通信用超小型・低消費電力モジュール：既に超小型BLE(Bluetooth Low Energy)モジュールが提案されていますが、更なる微小化・フレキシブル化が期待されています。

8. 薄型・大容量・フレキシブル電池(一次、二次電池)：電池の長寿命化とフレキシブル化が課題となる中、フレキシブル蓄電性有機ラジカルポリマー電池や太陽電池、筋肉の収縮力を活用した発電機などの開発に期待が寄せられています。

9. 薄膜キャパシタ

10. 高効率ワイヤレス充電方式

11. 使用材料、素子の人体との親和性

12. ウェアラブル端末の医療環境における信頼性

13. デザイン、ファッション性

14. リーズナブルなプライス

15. セキュリティ

これらのニーズに対しては、例えば、軽くて柔軟性のある小型の絆創膏型ワイヤレス生体センサが提案されるなど、既に多くの企業が技術開発に取り組んでいます。

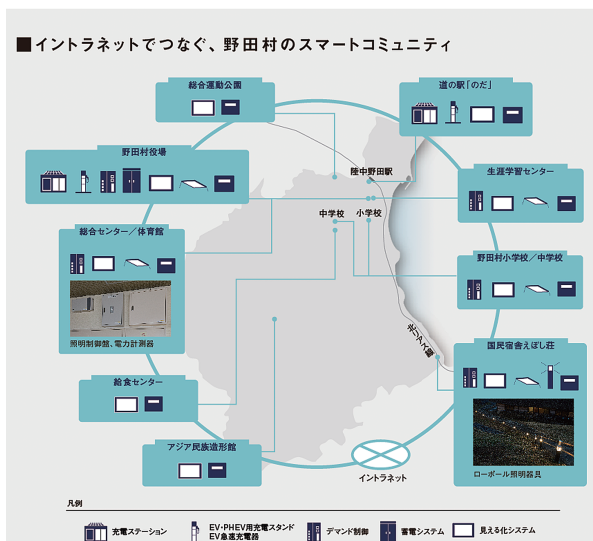
CPS/IoT への取組みから見えてくる 新たなニーズの動向

2 環境・エネルギー

(a) スマートグリッド／スマートコミュニティ

気候変動問題や電力・エネルギーの需給バランスに対する問題意識を背景に、ICTと電力システムを連携させ、経済的で信頼性の高い電力供給や省エネ・節電などを実現する次世代電力網「スマートグリッド」への取組みが国際的に高まっており、各国で大規模な実証実験や商用運用などが展開されています。同時に、スマートグリッドを中核技術として、電力網や交通、水資源、スマートハウス、スマートビル、グリーンファクトリー、電気自動車（EV）、ごみ処理などもカバーした都市計画が、「スマートコミュニティ」あるいは「スマートシティ」として世界中で進められており、その総数は300～400に上るともわれています。

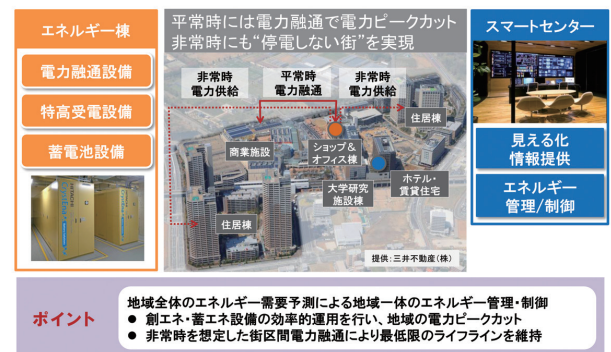
例えば事例No.42(48ページ掲載)の「野田村スマートコミュニティ」では、岩手県野田村における再生可能エネルギーの導入や効率的なエネルギーマネジメントを通じた「スマートコミュニティ」構築への取組みを紹介しています。ここでは、村全体のエネルギー計測と分析に基づき、電力使用量の多い施設へのLED照明の導入や、太陽光と蓄電システムが連携した充電ステーションなどが導入されています。



(野田村スマートコミュニティの概要(48ページ参照))

また事例No.44(50ページ掲載)の「柏の葉スマートシティ エリアエネルギー管理システム(柏の葉AEMS)」では、千葉県柏市の柏の葉スマートシティにおける省エネや災害対応、コミュニティ活動を支える中核システムとして、街全体のエネルギーを運用・監視・制御する「柏の葉AEMS」が導入されています。これにより、日本で初めて街区間での自然エネルギーで蓄えた電力の融通が可能となりました。

「柏の葉エリアエネルギー管理システム(AEMS)」によって日本初の街区間電力融通を実現
AEMS(Area Energy Management System)



(柏の葉エリアエネルギー管理システム(AEMS)の概要(50ページ参照))

気候変動対策としての温室効果ガス排出削減に向けては、国際的な枠組みが有効に機能しているとは必ずしも言えない状況になっていますが、それでも各国は独自に政策的な目標を提示しています。再生可能エネルギーによって発電された電力は、時間的な変動や環境変動の影響を受けやすく、出力が不安定であることが大きな課題です。従って再生可能エネルギーの普及率向上には、電力変動の調整や需給バランスを平準化させるスマートグリッドの展開が鍵であり、その実現に資する技術へのニーズが高まっています。

(b)スマートホーム

30年ほど前から現在のスマートホームに似たホームオートメーションやインテリジェントハウス、マルチメディアハウスといった様々な概念が提案されてきました。現在の日本で提案されているスマートホームは「クラウドにつながる機器が備わっていて、ICTを利用して豊かな生活ができる住宅」といったものが中心となっています。

近年、クラウドやスマートフォン、タブレット端末の急速な普及拡大や低価格化、政府の補助金制などを背景にスマートホームの普及が進んでいます。更なるスマート化の拡大には、スマートホームの導入コスト低減やスマートホーム市場に係る法制度整備などが望まれる他、異なる住宅環境間のIP (Internet Protocol) アクセス、データ伝送・収集における通信ネットワークプロトコルの標準化や緊急時の信頼性向上などが期待されています。

スマートホームでは、スマートメーターで検針された電気やガスの使用量データがデジタル出力され、通信機能を利用してHEMS (Home Energy Management System) と連携することによってエネルギーの最適化制御が行われます。これまでにエコーネットコンソーシアムがスマートハウス向けのホームネットワーク用プロトコルの規格として「ECHONET Lite」を定めており、経済産業省のスマートハウス標準化検討会においてHEMSにおける標準インターフェースとして推奨されています。これにより、ホームオートメーション、デマンドレスポンスでの宅内機器制御、電力の見える化などがマルチベンダ間で可能となっています。

3 モビリティ

(a)自動車

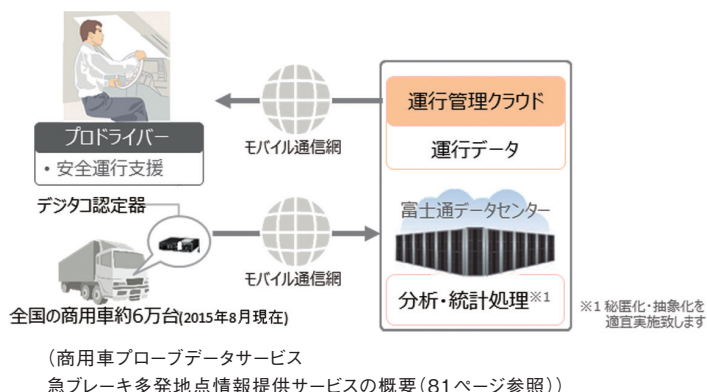
自動車の電子化規模は年々拡大してきており、これを支える実装技術にもより一層の注目が集まるようになっていきます。ここでは安全技術と電子機器ユニット (ECU、Engine Control Unit) について取り上げます。

運転者は、視覚や聴覚、嗅覚などを働かせながら、天候などに左右される道路環境や車内の表示装置からの走行情報を得て運転を行います。事故を未然に防止するには、それらの運転行動を容易にし、より確実に行うための技術が必要となります。具体的には視認性や被視認性の向上、聴取性、操作性、運転支援などの切り口が考えられ、居眠りやわき見など運転者の状態検知や車間距離の適正化などに電子技術が多用されています。例えば居眠り運転に関

しては、脳波や心拍、脈拍、皮膚電位などの変化、あるいは頭部の傾きや姿勢、握力などの変化から検出したり、光センサや画像認識技術を利用することで閉眼発生頻度の変化から検出したりするなど、自動車の智能化により、少しでもこのような状態に陥らないようにするための装置の開発が進められています。

安全技術に関する別の観点では、衝突を予知して被害を低減するプリクラッシュセーフティ技術が2003年に実用化され、各種のシステムが市場に導入され始めています。これは、前方監視センサによって前方障害物との距離や相対速度などを計測し、衝突の危険性がある場合、運転者への警報や電動式シートベルトの巻き上げ、ブレーキオイルの加圧などを行うもので、前方監視センサとしてはミリ波レーダやレーザーレーダ、ステレオカメラなど様々な手段が実用化されています。

更に、CPS/IoTの切り口から安全に対する新しいソリューション提案も行われています。事例No.72 (81ページ掲載) の「商用車プローブデータサービス 急ブレーキ多発地点情報提供サービス」では、大量のデータから急ブレーキ多発地点情報を発見・分析することで安全指導、教育、注意喚起などの社会的な活用へ繋げていく取組みが進められています。従来も事故情報やヒアリングで収集したヒヤリ・ハット地点についてドライバーに情報提供することは行われてきましたが、近年のIoTの進展に伴って車両の精緻な挙動を常時把握できるようになりました。このサービスでは、全国のトラックなど商用車に搭載された約6万台のデジタルタコグラフから1秒間隔で集められたデータを基に、急ブレーキが多発する地点を一覧化して地図や現地写真などで提供されています。



CPS/IoT への取組みから見えてくる 新たなニーズの動向

一方、ECU(Engine Control Unit)に着目すると、エンジンルーム内に設置されるものとエンジンルーム外に設置されるものに大別されますが、エンジンルーム内のECUに関しては、スマートグリッドの一環としての車の蓄電池利用が脚光を浴びており、自動車メーカーによるEVやPHEV(Plug-in Hybrid Electric Vehicle)の開発強化に注目が必要でしょう。今後、従来のエンジンを中心とした駆動制御ユニットが、よりモーターなどの駆動系と機電一体となった形で設計されるようになることから、搭載環境も防水性能や温度、振動などの厳しい環境が想定され、高性能CPUを用いたECUがメカとどンドン一体化されていくことになります。

またエンジンルーム外のECUに関しては、自動ブレーキ対応や将来の自動運転を目指した、センサ類を含めた安全システムの開発と充実に注目が集まります。これからの自動車では、周囲360度の状況を複合的なセンサ群が詳細かつ常に認識して、状況判断と対応(アクセル、ブレーキ、ステアリング動作)を高速かつ自動で実現する必要があることから、今後のマイクロプロセッサやCPUには従来以上の高速データ処理能力が必要となってきます。また、防水性や振動、衝撃に関する性能に加え、車載用機器からのノイズ発生による誤動作は事故と人命に関与する重大な問題に繋がる可能性があることから、耐ノイズ性への要求も一段と厳しくなります。

さらに今後は、居眠り検知機能や酒気帯び運転防止機能など、センシング技術を含めた運転者や同乗者のヒューマン情報や属性データも扱われていくことから、高機能なセンサとシステム、新たな通信機能へのニーズが高まっています。

(b)航空

世界の航空旅客輸送量はこれから20年間にわたり平均約4.9%で伸び続け、現在に比べて約2.6倍になるとの予測があります(出所:一般財団法人日本航空機開発協会)。航空に関する環境問題は従来、空港周辺への騒音問題及び大気汚染問題に焦点が当てられてきましたが、最近では地球温暖化問題がクローズアップされるようになり、航空機からの温室効果ガスの排出量にも注目が集まるようになってきました。環境基準も年々強化される方向にあり、エアライン業界では低騒音かつ燃費効率に優れた航空機導入へのニーズが高まっています。

そのような状況下、日本企業による航空機開発が進めら

れており、機体への炭素系複合材料の採用などを通じ、燃費性能や推進力の向上、騒音低減などを実現しています。

おわりに

イノベーションを追求する企業のニーズは、それぞれの企業が取組んでいく方向性によって常に変化していきます。本冊子の第1章では、ここで述べた注目3分野以外にも含めて各社の様々な取組み事例を掲載しています。いずれも地域活性化に向けた新たな取組みですので、ぜひご覧いただきたいと思います。

なお、ここでまとめたニーズ動向は代表的なものであり、すべてを網羅しているわけではありません。JEITAの「2015年度版実装技術ロードマップ」では、ここで述べた注目3分野以外(例えば半導体デバイス、電子部品、プリント配線板等)についても、ニーズ理解の助けとなる様々な課題と見通しが種々の数値データも合わせてまとめられています。ぜひ一度ご参照ください。

【参考文献】

「2015年度版実装技術ロードマップ」

発行日:2015年6月

編集・発行:一般社団法人電子情報技術産業協会 Jisso技術ロードマップ専門委員会