

ソフトウェア設計受託サービス

IoTを支える応用技術



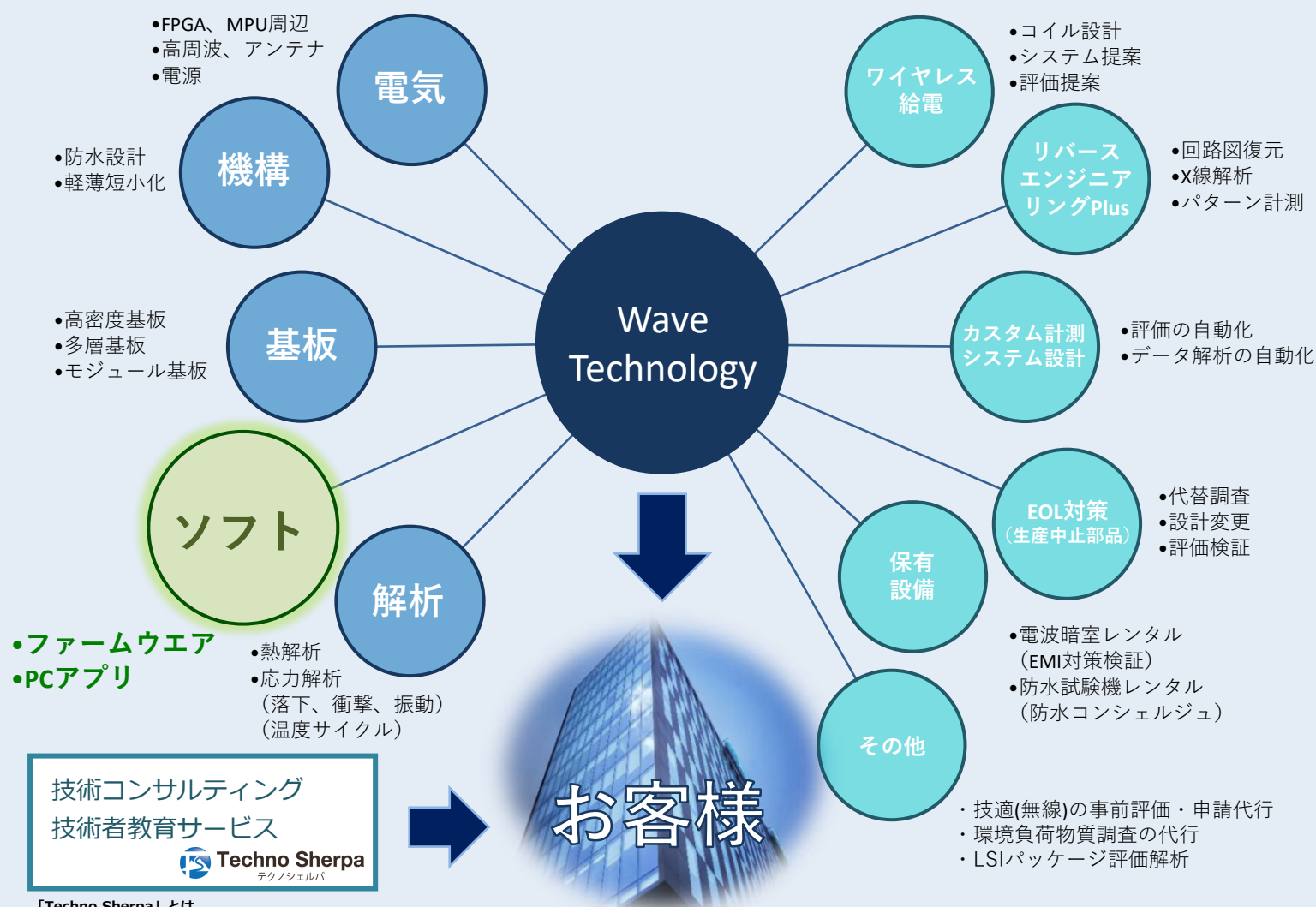
製品開発のトータルコーディネートが可能

Wave Technology (WTI) には、製品開発で必要となる全ての設計部隊（電気、機構、基板、ソフト）が揃っており、これらを一括で受託し社内で綿密に連携して設計を進めるため、デザイン、コスト、性能などを最適化した製品に仕上げることが可能です。

また、位置検出、ワイヤレス給電、信号処理、画像認識、AIなど近年の製品開発でニーズの多い要素技術についても社内外のネットワークを活用し製品に組み込むことが可能です。

Technology

Service



目次

1. ソフトウェア設計受託サービス
2. 開発事例
3. ソフトウェア開発環境
4. IoT技術紹介
5. 今後のIoTで必要となる要素技術
6. コラム「IoT開発秘話関西版」

ソフトウェア設計受託サービス

～Wave Technology (WTI) のソフトウェア設計受託サービスの特長～

WTIは、ワンチップマイコンのファームウェアからパソコンのアプリケーションまで幅広くソフトウェア設計受託サービスをご提供いたします。また、ソフトウェア設計以外にも以下のような内容も一緒に受託できるのがWTIの強みです。

- ・ハード・ソフト合わせた仕様検討/仕様提案
- ・アナログ・デジタル回路設計
- ・FPGA開発
- ・基板設計
- ・試作及び検証



特にIoTシステムのエンドポイント（IoTシステムにおける端末機器）となる無線モジュールと、センサー・バッテリーを組み合わせたIoT組み込み機器の開発を得意としており、ファームウェアだけでなく回路設計も一貫して受託できます。それ以外にもIoTシステムの構成上必要となるゲートウェイやサーバもサードパーティと協力しサポートさせていただきます。

【お客様のIoTプロトタイプシステム開発をサポート】

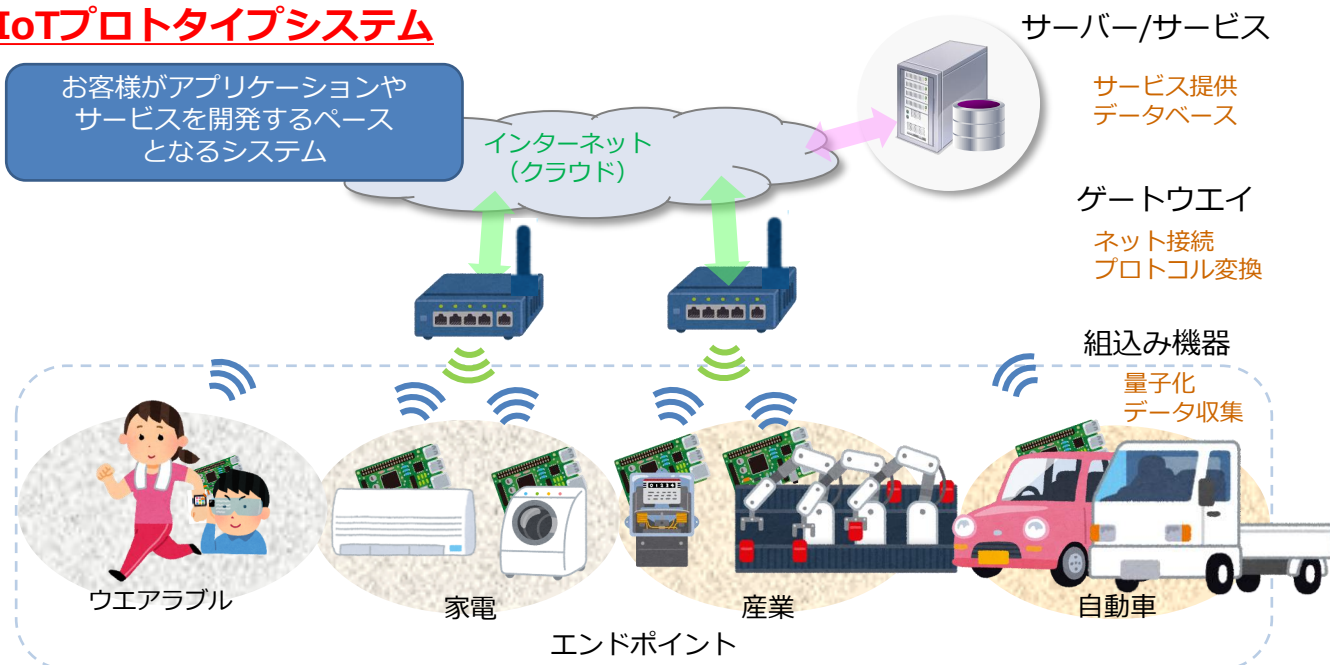
WTIは、IoTエンドポイント（IoTシステムにおける端末機器）となる組み込み機器のハードウェア、ファームウェアの開発を得意としております。IoTのプロトタイプシステムを組み込み機器からサーバまでワンストップでご提供いたします。

IoT組み込み機器	ワンチップマイコンで制御する通信モジュール（LTE、Wi-Fi、Bluetooth、LPWAなど）とセンサーモジュール、バッテリーを搭載したもの
ゲートウェイ ^{注)}	通信仕様やプロトコルの違うIoT機器をインターネットに接続するもの
サーバ ^{注)}	情報処理などのサービスを提供するもの

注) パートナー会社と連携して構築し提供させていただきます。

特にWTIの強みであるIoT組み込み機器も、ウェアラブル端末から、家電、産業に至るまで幅広い分野でハードウェア、ファームウェアの開発の実績を持っており、お客様の要求仕様を満たすだけでなく、課題解決やアプリケーション/サービスに必要な機能をご提案させていただいております。

IoTプロトタイプシステム



ソフトウェア設計受託サービス

【WTIソフトウェア設計受託サービスの強み】

WTIのソフトウェア設計受託サービスの強みは、無線モジュール・センサーモジュール・バッテリーを組み合わせたIoT機器のファームウェア開発を中心に、ゲートウェイやサーバも含めたIoTプロトタイプシステム（お客様がアプリケーションやサービスを開発するベースとなるシステム）をワンストップでご提供できることです。

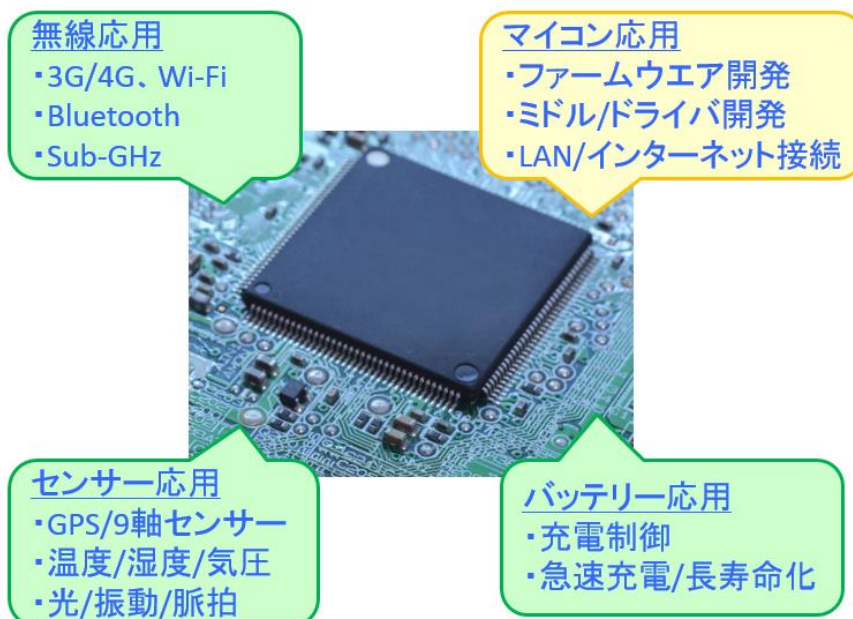
そして、WTIではハードウェア設計ができるエンジニアがソフトウェア設計も担当しますので、お客様の窓口も一本化でき、開発効率も良く、品質の高いファームウェアが提供できます。仕様検討/仕様提案から、アナログ・デジタル回路設計、ソフトウェア設計、FPGA開発、基板設計、試作及び検証までハードウェアもソフトウェアも一貫して受託できるのが当社の強みです。

ぜひ、ハードウェアとソフトウェアを一貫しておまかせください。

【無線/センサーモジュールを組み合わせたIoT組込み機器開発】

WTIは、3G/4G、Wi-Fi、Bluetooth、LPWAなどの無線モジュールや各種センサーの応用を得意としています。お客様のご要求に応じて、最適なIoT組込み機器をご提案いたします。さらには、IoT組込み機器に不可欠なバッテリーの充電制御技術も保有していますので、IoT組込み機器をトータルでサポートすることができます。

無線モジュールやセンサーを用いてご要求機能を単に実現するだけでなく、小型化やバッテリーの長寿命化、追加機能のご提案ができるのも当社の強みです。IoT組込み機器として必要な機能/性能をベストな組み合わせでご提案いたします。



ソフトウェア設計受託サービス

【ハードウェアからソフトウェアまでトータルでサポート】

お客様のお悩みは、ハードウェアとソフトウェアを一括で発注できる会社が少ないことではないでしょうか。

組込み機器を開発される際に、ハードウェアの回路設計、FPGA設計、ファームウェア設計を別々の会社に発注せざるを得ないため、プロジェクト管理が煩雑になっておられませんか。

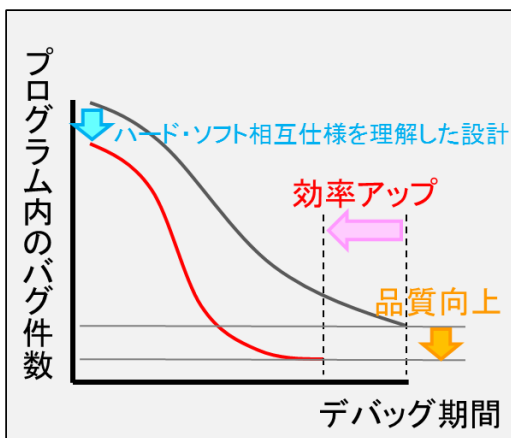
さらには一度トラブルが発生してしまうと、お客様の側で、トラブルの原因を究明し、ハードウェアかファームウェアかを切り分けて、発注した会社に別々に解析を依頼しなければならず、解決のための時間もコストも膨らんでしまう、このような事態に陥り対応に苦慮している、というようなお悩みをお持ちではないでしょうか。

このようなお悩みをお持ちのお客様は、是非当社にご相談ください。WTIでは、ハードウェア設計ができるエンジニアがソフトウェア設計も担当します。ずばりハードウェアからソフトウェアまでトータルでサポートできるのが当社の強みです。

WTIのエンジニアは、ハードウェアとソフトウェア両方を設計できるため、最適なシステムをご提案でき、迅速かつ高品質な開発でお客様のご要求にお応えします。技術窓口も一本化できスピーディーな課題解決が可能であり、複雑な組込み機器の開発プロジェクトにおいては、非常に重要なポイントとなります。

ハードウェアの仕様をしっかりと理解した上でファームウェアを開発するため、デバッグ期間も短縮でき、品質の高いファームウェアが開発できます。

★デバッグ期間の短縮と高品質が可能

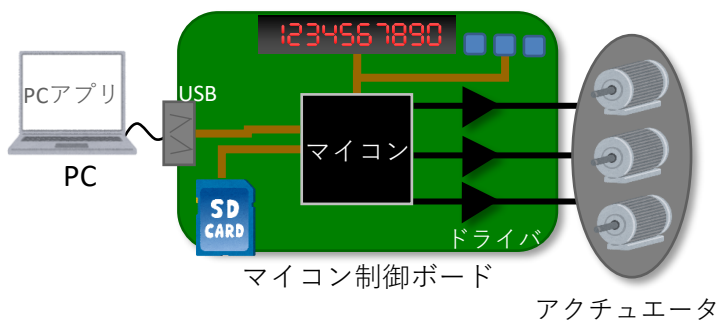


一度、トラブルが発生するとその解決は最優先事項となり
思わぬリソースが必要となります。

★トラブル発生時も窓口一本で迅速な対応



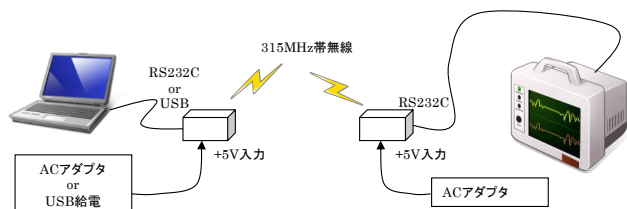
FA向けマイコン制御ボード



【概要】

工場内の組立て機械を動かすアクチュエータを制御するマイコン制御ボード開発。ログ情報をSDカードに保存。USBでPCを接続しPCのアプリケーションでファームウェア/パラメータの変更に対応。

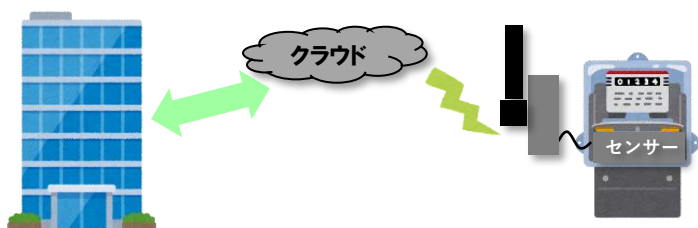
病院内ネットワークシステム



【概要】

有線通信をプロトコル変換し無線通信を実現。音声アラームなどの情報も通信相手に通知。送受信機のワンチップマイコンにファームウェアを搭載。

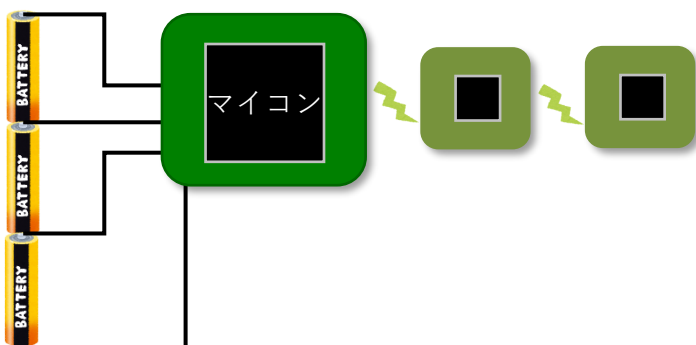
IoTスマートメータ



【概要】

メータにセンサーとLPWA通信を搭載し遠隔で検針を行うシステム。

バッテリーセルバランス制御ボード

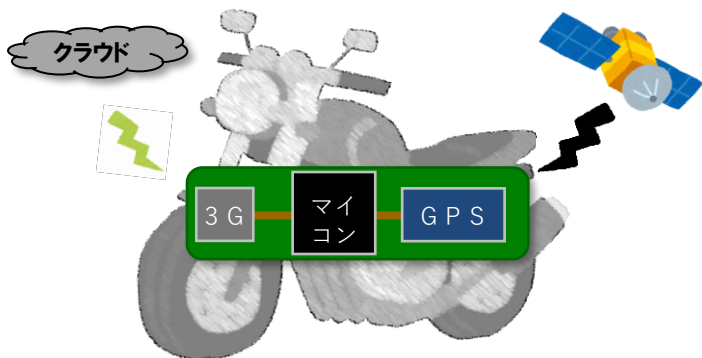


【概要】

リチウムイオンバッテリーの多直充電制御ボード。ボード間をさらに無線接続できるシステム。

開発事例

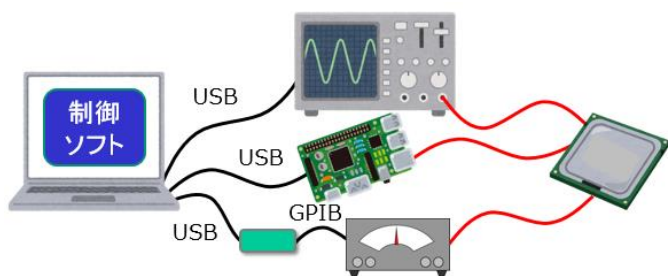
IoTバイク用位置情報通信ユニット



【概要】

GPSモジュールからの位置情報を取得し、プロトコル変換して3Gで送信する処理を1チップマイコンに搭載。

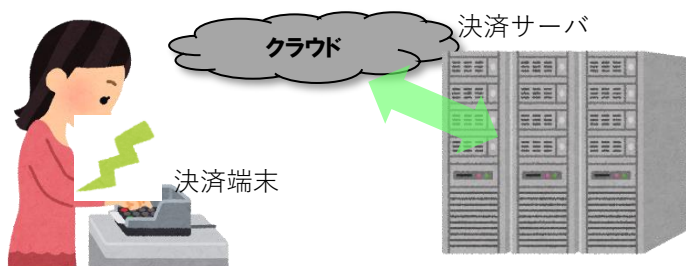
無線モジュール評価システム



【概要】

測定器、電源、カスタムボードをPCに接続し、2.45GHzの無線モジュールを評価するシステム。

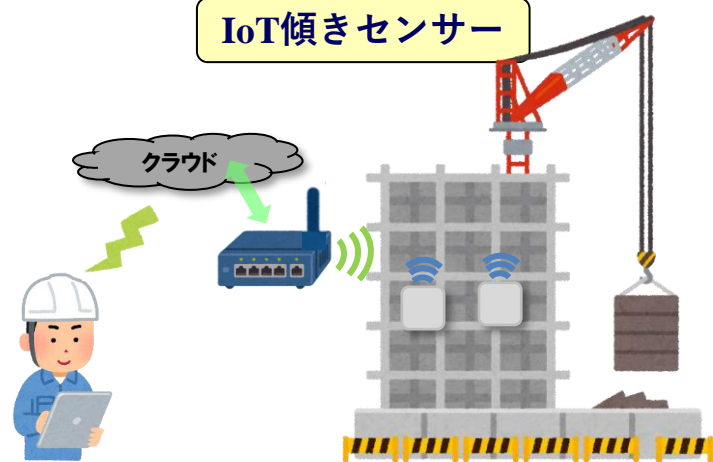
IoT決済端末



【概要】

決済端末にLPWA通信を搭載したIoT化したシステム。

IoT傾きセンサー



【概要】

ビルの建設現場で足場に傾きセンサーを取り付け、傾きが大きくなると管理者にメールで知らせるシステム。

開発事例

主な開発実績

システム	マイコンシリーズ	言語	機能	無線応用	センサー等	OS
無線機制御	PC	VB	無線機評価システム	MF、HF		Win7
自立航法ユニット	PC	VB	位置検出アプリ			Win7
	RX600	C言語	位置検出ユニット		GPS、加速度、ジャイロ	
デジタルサイネージ	Raspberry PI	C言語	画像/動画表示		LEDマトリックス	
IoTひずみ検出センサー	PC	VC#	ボード制御ソフト			Win7
	STM32L4	C言語	ひずみ検出	ZigBee	ピエゾ	
スマートメータ	PIC12	C言語	検針	LPWA	磁気センサー	
バッテリー制御基板	STM32F4	C言語	セルバランス	赤外線	バッテリー制御	
屋内放送	PIC16F	C言語	ワイヤレスマイク	320MHz特小		
バッテリー搭載機器	STM32L4	C言語	アクチュエータ制御	ZigBee	バッテリー制御	
予知保全	STM32F4	C言語	故障検知デモ		マイク、FFT	
無線モジュール評価	PC	VC#	計測機器制御ソフト	Wi-Fi		Win7
工作機械	RX210	C言語	モータ制御		磁気センサー	
予知保全	STM32F4	C言語	故障検知	Wi-Fi	マイク	uITRON
IoTゲートウェイ	Renesas Synergy	C言語	通信プロトコル変換	Wi-Fi LTE SubGHz		ThreadX

ソフトウェア開発環境

【対応言語、ソフトウェア開発環境】

対応言語

- 対応言語 C, C++, C#, LabVIEW, VisualBasic, Pythonなど

※ ハードとソフトを一括して受託できるため、デバッグ効率が良く高品質のソフトウェアを開発できます。

※ オープンソースハードウェア（Raspberry Pi/Arduino等）、オープンソースソフトウェアも多数経験。

※ **Renesas Synergy**を使った開発も対応致します。

ソフトウェア開発環境

メーカー	開発環境	デバッガ
Microchip	MPLAB IDE	Real ICE, PIC KIT3
ルネサス	CS+ 統合開発環境Hew e2studio	E1, E2, E10 (SH2A) J-Link(Synergy)
ST-Micro	SW4STM32	ST-link/V2 (ARM)

※本表に無いプログラム開発環境についてもご相談に応じます。



IoT技術紹介

【IoTシステムの主な目的】

(1) 遠隔操作

機器をインターネットに接続し、遠隔で操作することによりシステムの利用効率や利便性を向上させる。

(2) 遠隔監視

機器をインターネットに接続し、機器の状態を確認/監視する。産業機器では、異常をいち早く検出し管理者に通報することも。AIを使った予知保全は異常が起こる前の予兆を検出する。

(3) 情報収集

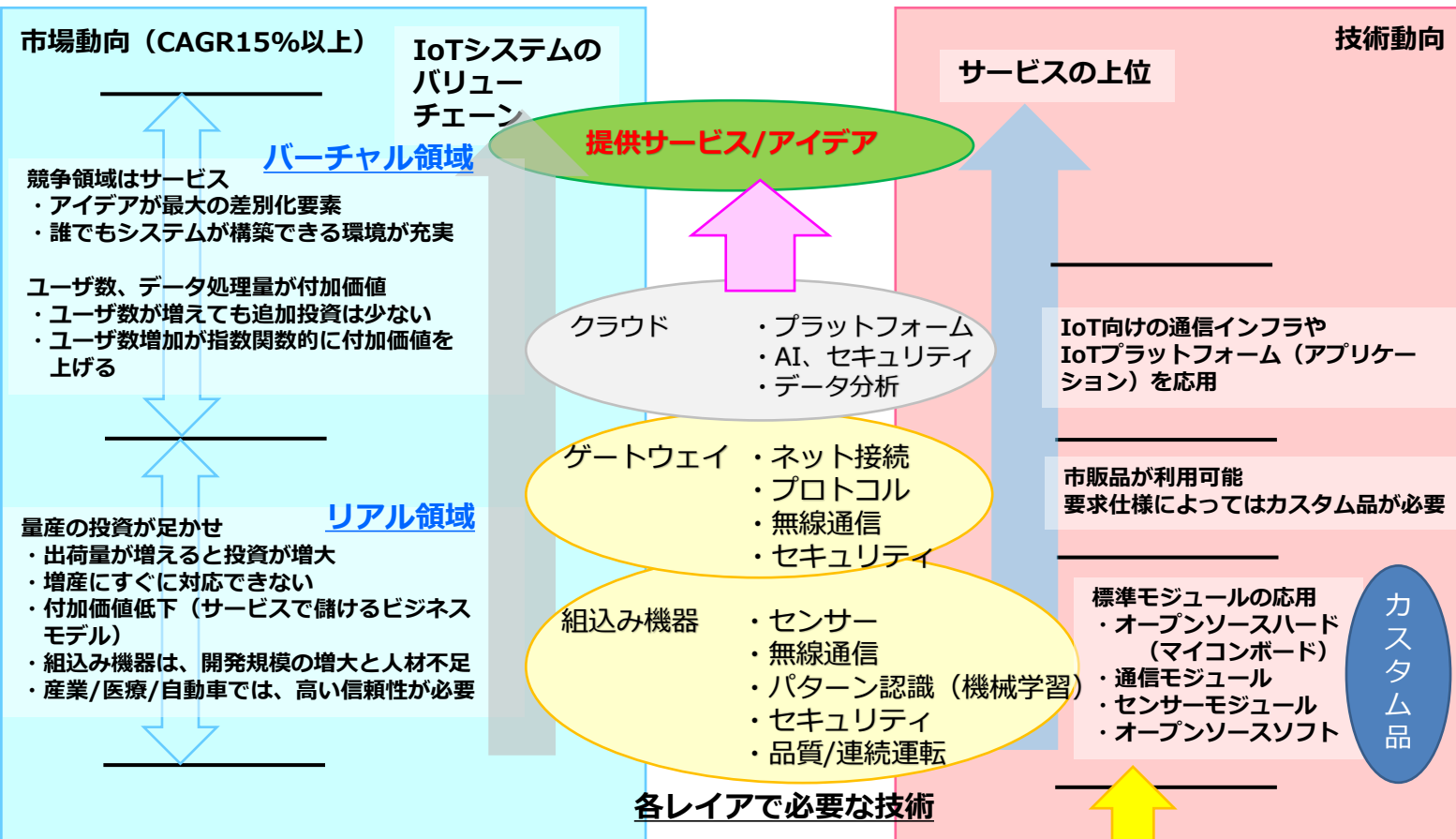
大量の情報を機器から収集し、情報をビッグデータ化する。ビッグデータをディープラーニングで解析することで、データに価値が生まれる。マーケティングやシステム運用に活用できる。



【IoTの市場動向と技術動向】

組込み機器をベースとしたIoTサービスの市場動向と技術動向

- クラウドは、プラットフォーム化が進む（容易に構築）。サービスの価値はユーザ数で決まる。
- 組込み機器は、バッテリー寿命、通信量（頻度）小型化、低コストの要求が強くカスタム品になる。
- オープンソースハード/ソフトによる一部プラットフォーム化が進むが量産適用にはハードルがある。



IoT技術紹介

【IoTシステムの用途】

○ WTI実績あり又は開発中

少量多品種
ライン効率アップ

遠隔医療

省エネ セキュリティ



予防保全
遠隔監視



Smart Factory



Smart Hospital

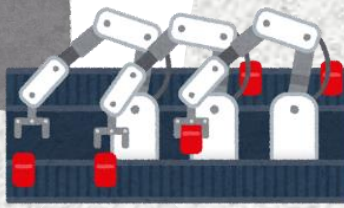


医療機器



OA機器

Smart Building



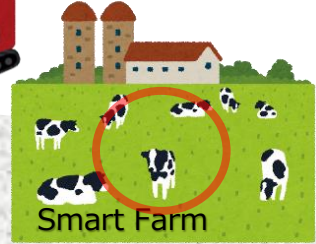
産業機器



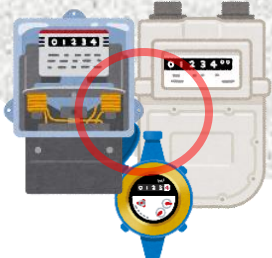
重機



農業機械



Smart Farm



スマートメータ



V2X

AIスピーカー



スマートロック

Smart Home

家電

ウェアラブル
端末



カーシェアリング

自動運転



Smart Car

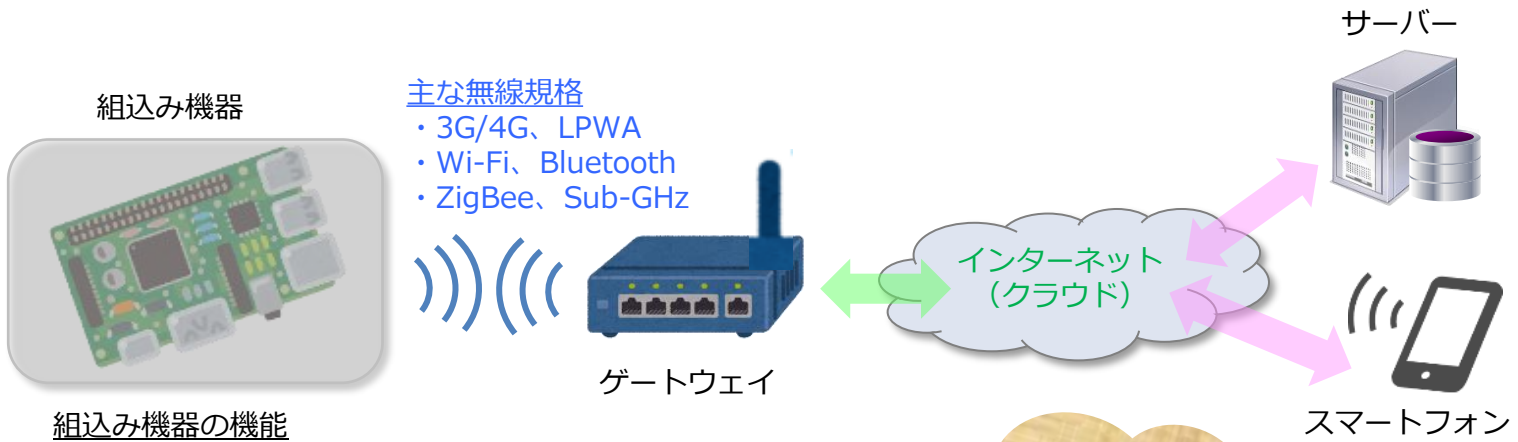


Smart infrastructure

IoT技術紹介

【組み込み機器の役割】

組み込み機器は、ゲートウェイ（もしくは直接インターネット）を介して情報の授受を行う。主にセンサーの情報がインターネット経由でサーバーに集められる。



● 無線機能

無線モジュールを搭載しゲートウェイと通信する。LTE/5G、LPWAを搭載すれば直接ネットにつながる。

● 機器制御/情報処理機能 (マイコン)

機器全体を制御する。センサー情報を処理する場合も。分散処理がネットのトラフィックを軽減する (従量課金対策)。

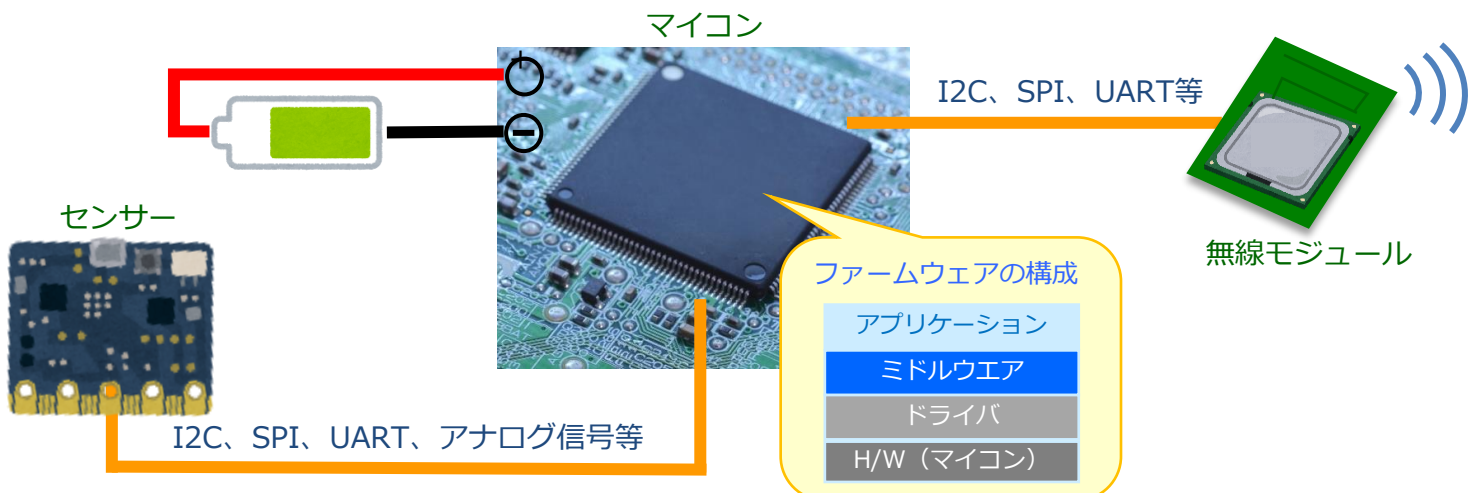
● センサー機能

環境 (温度/湿度/気圧)、動作 (加速度/ジャイロ)、位置 (GPS/GNSS)
人感/物 (赤外線/マイクロ波)、振動/音 (マイク、加速度)、重量 (ピエゾ) 等

ファームウェアのアップデート機能は必須に
アップデートで出荷時には無かった機能を追加する場合も

【組み込み機器の構成】

- 組み込み機器は、無線モジュール、マイコン、センサー、バッテリー (電源) で構成される。
- マイコンと無線モジュール、センサーとの接続はI2C、SPI、UARTなどのシリアルインターフェースがよく使われる。通信速度や接続台数により決定。
- センサーがアナログ信号を出力する場合はAD変換でデジタル化する。AD変換器を内蔵するマイコンが多い。
- マイコンには、ファームウェアが搭載される。必要に応じてセンサーや無線モジュールの制御に必要なドライバ、ミドルウェアを搭載する。アプリケーションが機器の制御や情報処理を行う。OSを搭載する場合もある。

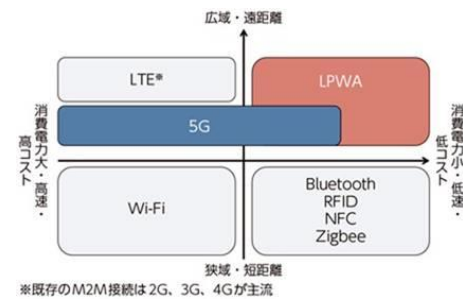


IoT技術紹介

【多様な無線方式】

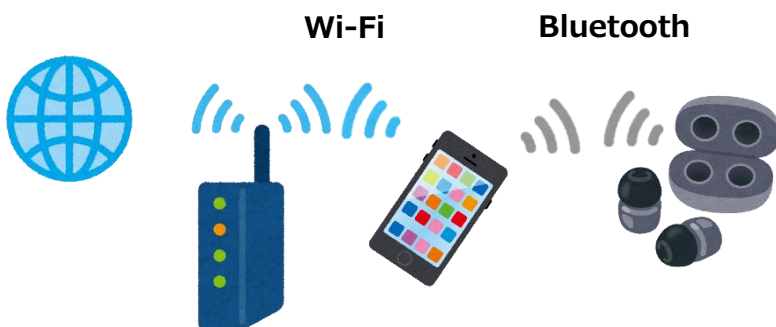
- 主に無線免許の要/不要や、通信速度、消費電力、ゲートウェイの要/不要により最適な無線規格を選択する。業界団体への加盟が必要な規格もある。
- ユースケースにより多様な通信規格への対応が必要となっている。組込み機器には、各規格対応の無線モジュールが搭載される。
- ゲートウェイ設置が不要なLPWAが利用されるケースが多くなっている。
(情報量が少なく、通信距離が長い、直接インターネットに接続)

分類	通信方式	到達距離	伝送速度	利用帯域
		(最大)		(日本)
LPWA	SIGFOX	50km	約100bps	920MHz帯
	LoRa	15km	約250kbps	920MHz帯
	Wi-SUN	1km	約800kbps	920MHz帯
	NB-IoT	20km	約100kbps	LTEバンド
近距離無線	Bluetooth(BLE)	数十m	約1~3Mbps	2.4GHz
	ZigBee	数十m	約250kbps	2.4GHz



【無線規格の特徴】

- 無線モジュールは、すべての規格で電波法の確認が必要である。
- 無線モジュールとアンテナの組み合わせで技適を取得している必要がある。
- アンテナを再設計する場合は、再度技適を取得する必要がある。
- 無線モジュールが通信プロトコル*1をサポートする場合もある。
- Bluetoothを利用するには、電波法以外に業界団体への登録が必要。
- Wi-Fiも基本業界団体への登録が必要。ただし、無線LANとしてなら不要。
- LPWA (Sigfox、NB-IoT)、LTE/5Gはサービスプロバイダとの契約が必要。

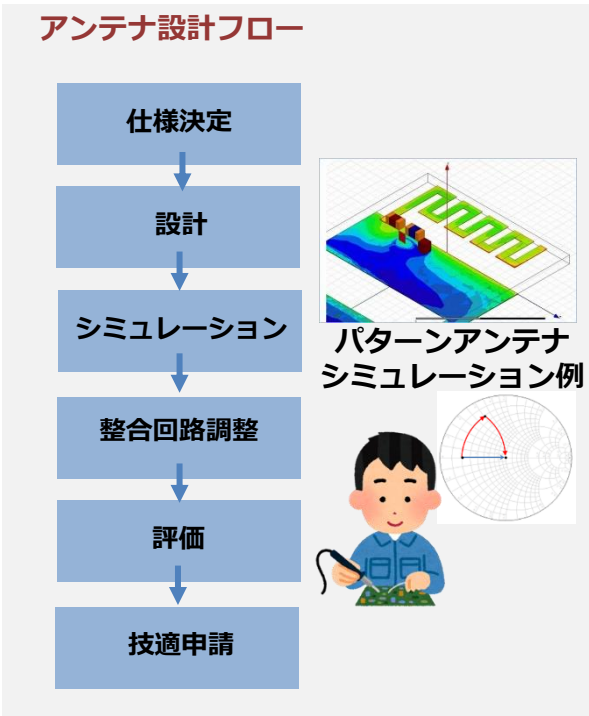


*1	OSI参照モデル	例
	アプリケーション層	
	プレゼンテーション層	HTTP、SSL/TSL
	セッション層	
	トランスポート層	TCP
	ネットワーク層	IP
	データリンク層	無線LAN
	物理層	

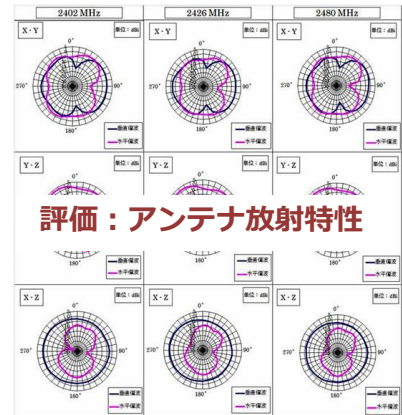
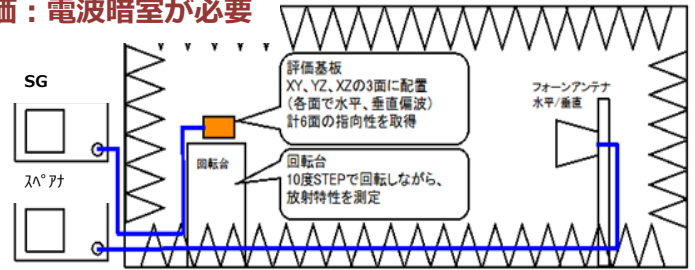
IoT技術紹介

【無線モジュールのアンテナ】

- 無線モジュールには、アンテナ内蔵のものとアンテナ外付けのものがある。
- 無線モジュールの通信距離は、アンテナだけでなく実装環境で変わる。
- 大きなアンテナは、通信性能が良い反面、機器への実装上やデザインに影響するためパターンアンテナや、チップアンテナなど小型のものが好まれる。
- 新規にアンテナを設計する場合は、電波法の技適を再取得する必要がある。

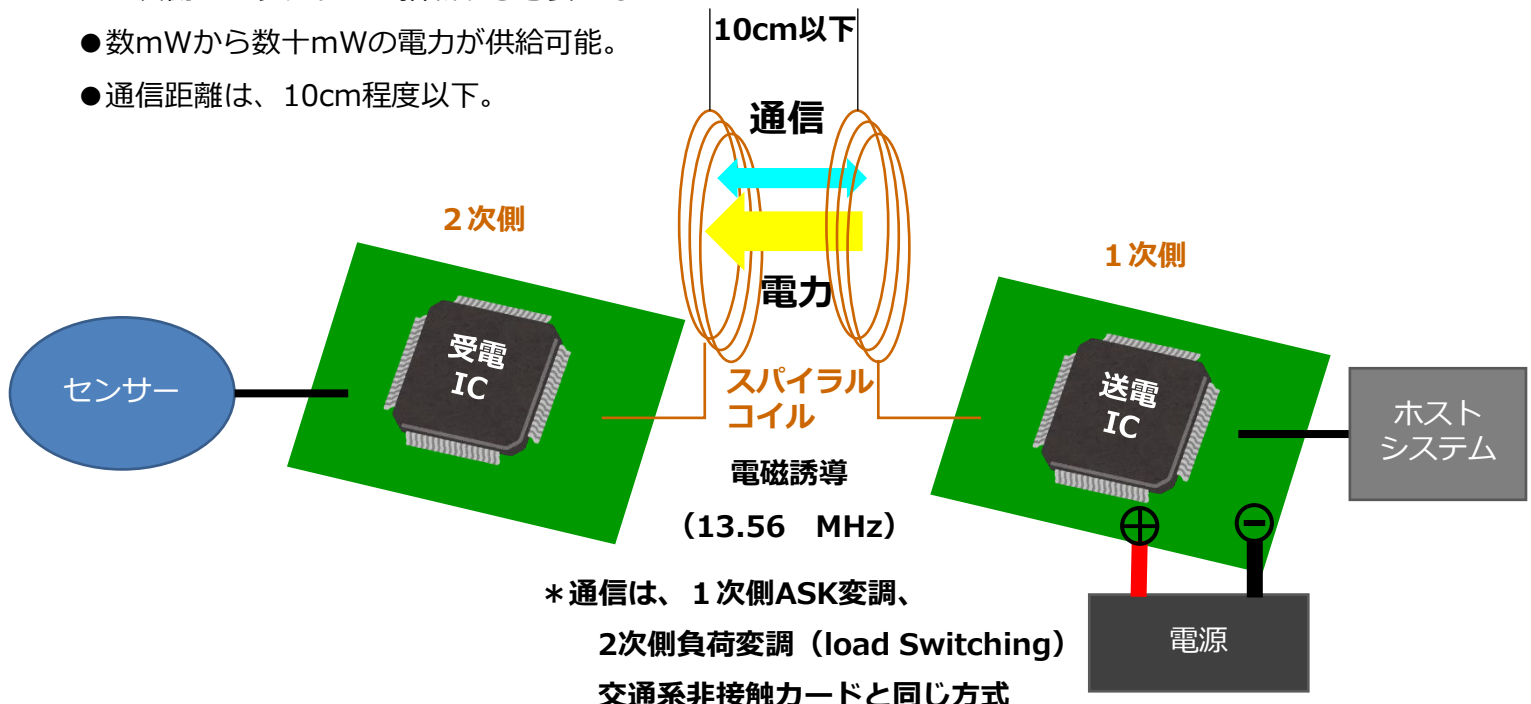


評価：電波暗室が必要



【NFC方式（ワイヤレス給電＋無線通信）】

- 1次側から電力を供給しながら通信を行う方式。
- 2次側にバッテリーを搭載する必要がない。
- 数mWから数十mWの電力が供給可能。
- 通信距離は、10cm程度以下。



IoT技術紹介

【センサー応用技術】

センサーの応用

●環境センサー

温度：温度変化による、サーミスタや熱電対の抵抗変化を検出する。

湿度：湿度による電極間の抵抗変化、静電容量変化を測定する。

気圧：気圧変化によるひずみをピエゾ素子の抵抗変化として検出する。

高度測定に応用できる。



●動作センサー

加速度：MEMSで形成されたセンサーにより重力、振動、衝撃を検出する。

ジャイロ：MEMSで形成されたセンサーにより回転（コリオリの力）を検出する。

カメラの手振れ補正に応用されている。

地磁気：磁束密度によって抵抗が変化するMRセンサー等で検出する。



●位置センサー

GPS/GNSS：複数の人工衛星から送られる位置情報により位置を特定する。



●人感/物センサー

赤外線：赤外線を受光素子で検出し、人や物体を検出する。

マイクロ波：マイクロ波の反射波により、人や物体を検出する。



●振動/音センサー

マイク：音声を検出する。産業機器では異常音を検出することで予防保全に応用している。

加速度：上記と同じ



●重量センサー

ピエゾ：圧力によるひずみで抵抗が変化することで重量を測定する。



【バッテリー応用技術】

バッテリーの制御

●バッテリーには、1次バッテリーと2次バッテリーがある。

●1次バッテリーは、使い捨て。通常の単3や単4、ボタン電池などがある。

●2次バッテリーは、充電できるため、機器には充電機能を搭載することになる。

●リチウムイオンバッテリーは、発火の恐れがあり充電には安全上の注意が必要。特に直列につないだものを充電する場合はバッテリー間で電流が逆流しないように電圧を均等にするセルバランス機能が必要になる。電池残量の検出機能やセルバランス機能を持った専用ICも発売されている。



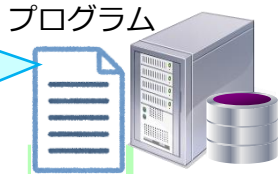
IoT組込み機器では、電池の長寿命化が求められるため消費電力は極限まで落とす設計が必要ある。そのため、マイコンや周辺デバイスはスリープモードを搭載しており必要時以外の電力消費を抑えている。

今後のIoTで必要となる要素技術

【将来の要素技術開発】

組み込みセキュリティ技術

IoTの普及により、
ネット経由でアップ
デートする要求
が高まる



プログラムがハッキングされる脅威

- ・ ID、パスワードの漏洩 ← サービスをタダで利用
- ・ 製品ノウハウの流出 ← コピー品による損害
- ・ プログラムの改ざん ← 機器の誤動作や破壊

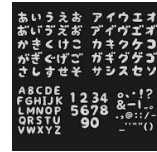
ネットワーク

セキュリティ対策技術

- ・ プログラムの暗号化/認証
- ・ サーバ認証、クライアント認証
- ・ 耐タンパ性（物理的耐性）の向上

DL（ディープラーニング）応用技術

センサーデータ群



データ整理

DLオープンソース



機械学習

学習結果
(高級言語：プログラム)

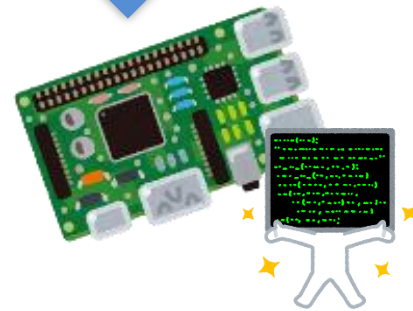


学習結果
変換

C言語プログラム



マージ、
コンパイル



今後IoTで必要となる要素技術

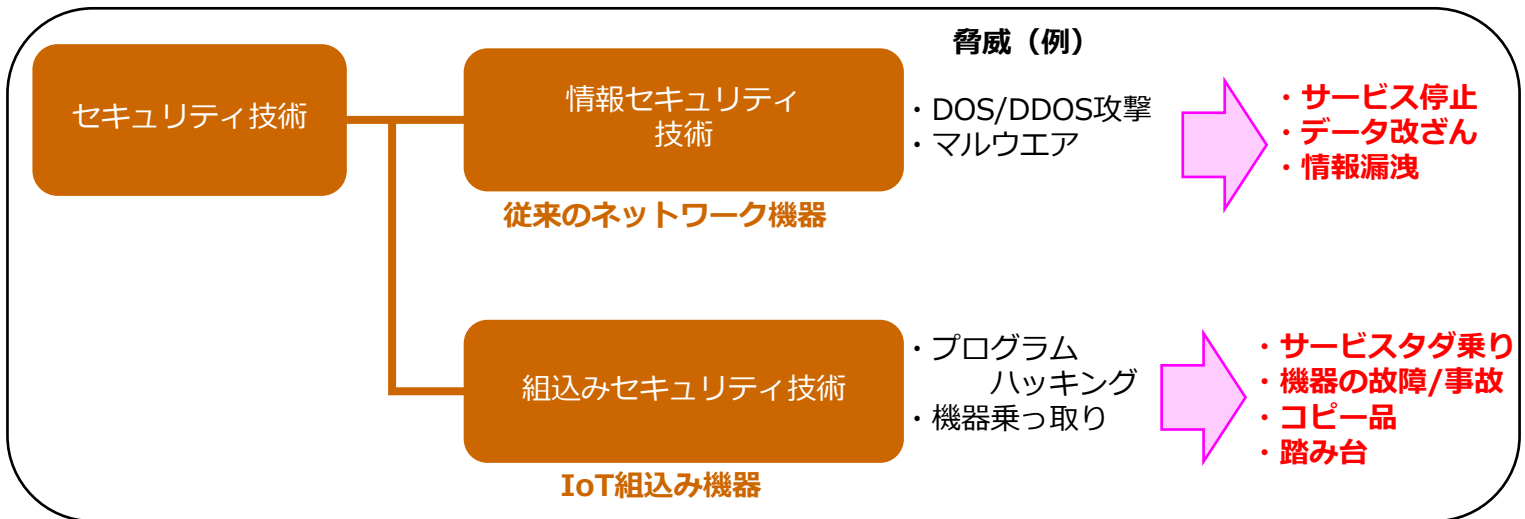
【組み込みセキュリティ技術】

(1) 組み込み機器の状況

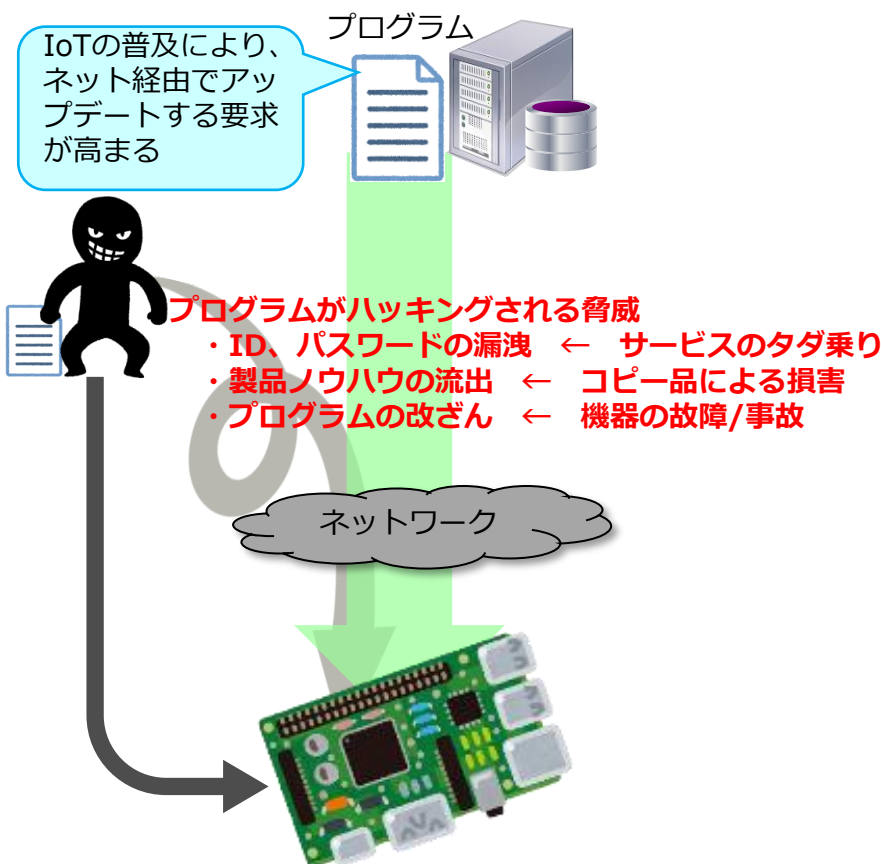
- IoT化によりハッキングのターゲットがバーチャルからリアルに移っている。
- IoTの急速拡大で大量の機器がネットに接続されセキュリティの脅威にさらされている。
- さらにプログラムのアップデート機能が必須となり、脅威が増している。

(2) 組み込みセキュリティの特徴

- 組み込み機器は、プログラムをハッキングされると、IDやパスワードが漏洩する可能性がある。ユーザになりすまし、サービスのタダ乗りができる。
- プログラムには、機器開発のノウハウが入っており、コピー品が作られる可能性もある。
- IoTでは機器の遠隔操作が可能のため機器を乗っ取られ、機器の誤動作、故障、事故、破壊が発生する可能性がある。**この実被害が発生するのが組み込み機器の特徴。**



(3) プログラム (ファームウェア) ハッキングの脅威と対策



セキュリティ対策技術

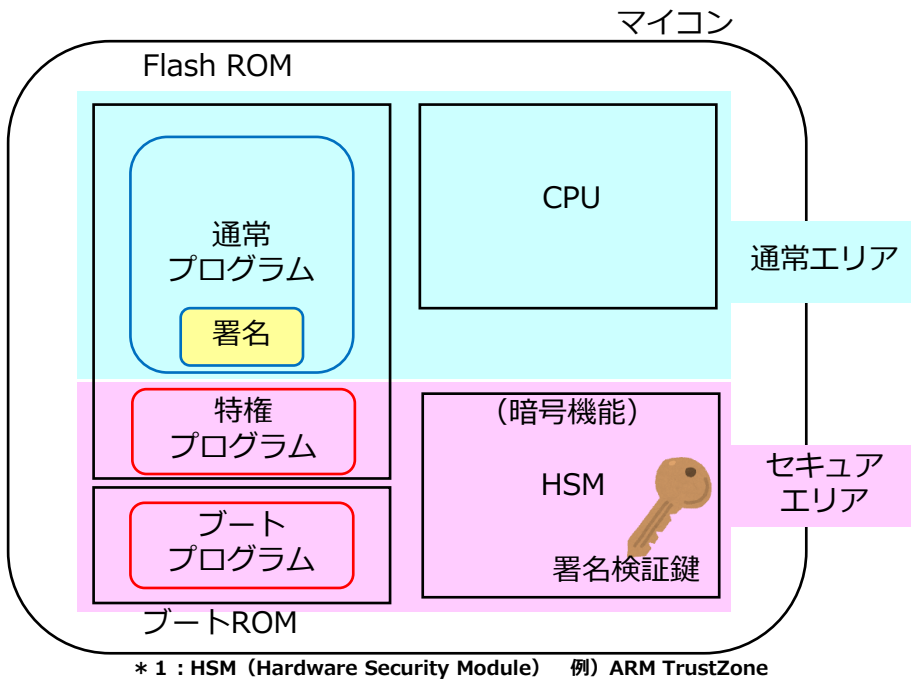
- ①プログラムの暗号化/認証
- ②サーバ認証、クライアント認証
- ③耐タンパ性 (物理的耐性) の向上



今後IoTで必要となる要素技術

(4) プログラムの暗号化/認証

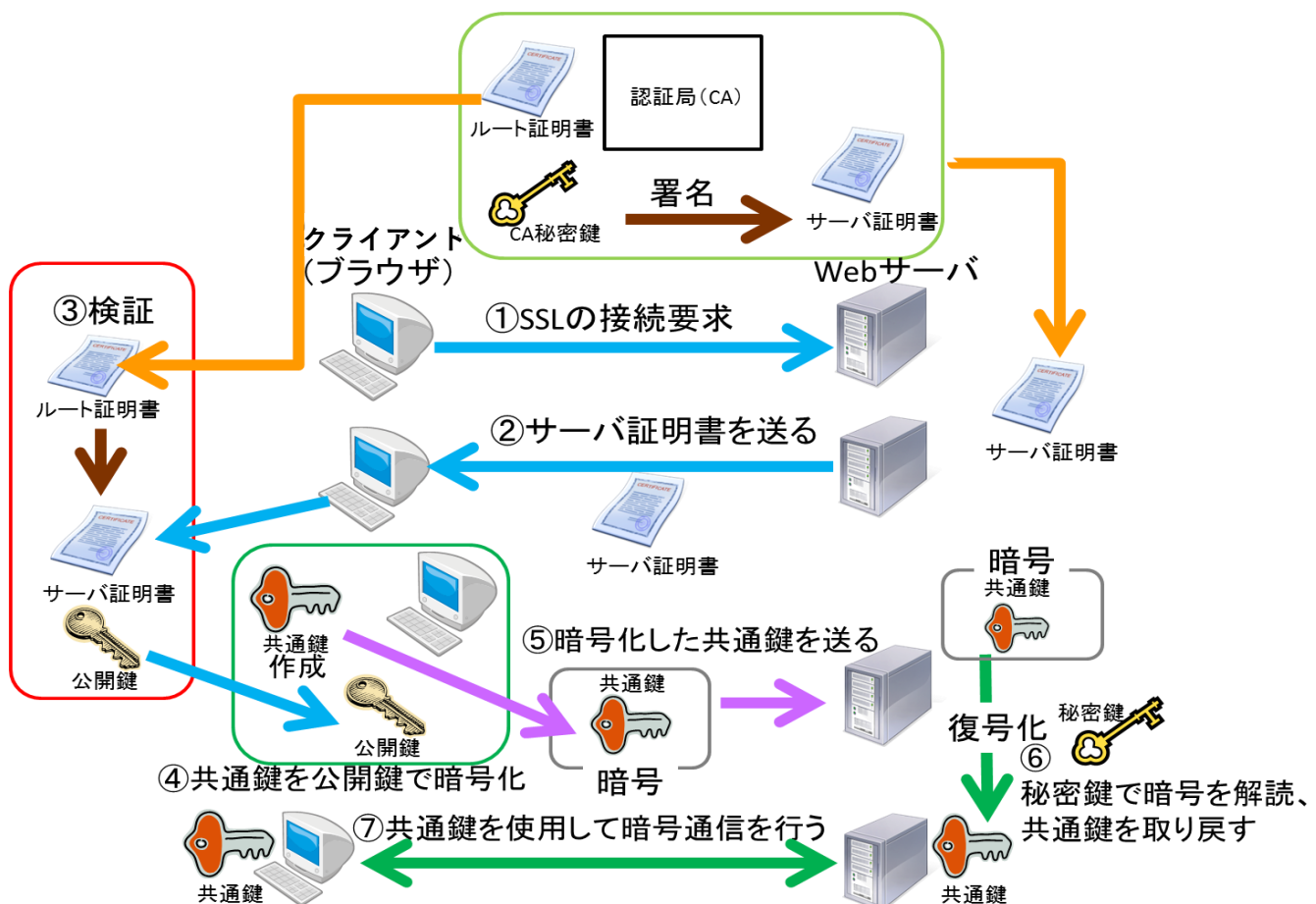
- マイコンのセキュアブート/セキュアアップデート機能を使う。
- マイコンには、HSM*1のようなハードまたは専用チップが必要。



- ①特権プログラム/ブートプログラムしかセキュアエリアをアクセスできない。
- ②特権プログラム/ブートプログラムは外部から読み書きできない。
- ③通常プログラムをFlash ROMに書込む場合、ブートプログラムがHSMを使用して署名検証することでプログラムの正当性を確認する。
- ④署名検証には暗号技術が利用される。

(5) サーバ認証、クライアント認証

- PCでは、従来よりSSLによる認証と通信路の暗号化が行われていた。
- IoT機器も、CPU性能や通信速度の向上でSSLが使われるようになった。



今後IoTで必要となる要素技術

(6) 耐タンパ性（物理的耐性）の向上

- マイコンを物理的に解析されても暗号鍵などの情報を守る必要がある。
- 機密情報を格納する金庫が必要。

アタック手法

◆ 物理アタック

物理的にチップを解析

- ・ リバースエンジニアリング
- ・ チップ内部の動作解析

◆ 誤動作アタック

故障や誤動作を起こさせる

- ・ 電源電圧や動作温度
- ・ 異常クロック
- ・ ノイズ、放射線

◆ 情報リークアタック

(サイドチャネルアタック)

消費電力や処理時間、発生する電磁界

- ・ 動作時の状態の変化をモニター

耐タンパ技術

◇ 物理セキュリティ技術

- ・ メタルシールド、オーバーコート
- ・ ランダムレイアウト、多重配線
- ・ メモリプロテクト

◇ 異常検出回路技術

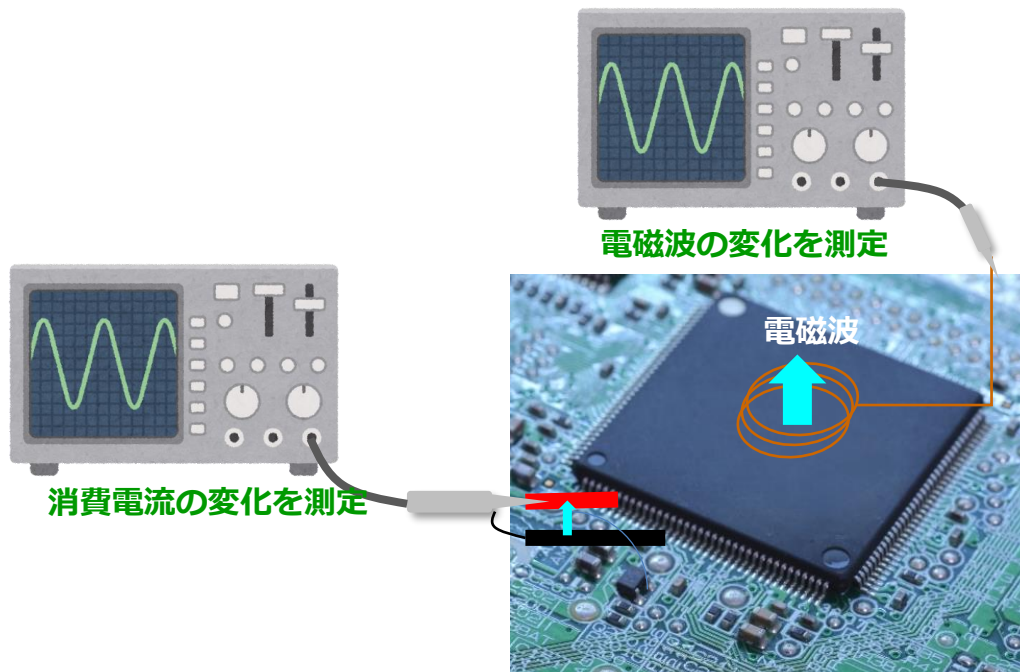
- ・ 電圧、温度、周波数異常検出回路
- ・ 未定義命令検出回路
- ・ メモリマネジメントユニット

◇ セキュリティ論理回路技術

- ・ タイミング調整回路
- ・ 乱数発生回路（タイミング攪乱）
- ・ ノイズジェネレータ回路
- ・ 電流均一化、電流制御回路

(7) サイドチャネルアタック

- マイコンで暗号処理中の消費電力や発生する電磁波の波形を解析することで内部動作を推定し、暗号鍵など機密情報を特定する攻撃方法。
- マイコンや実装ボードを破壊せずに機密情報が入手できる。

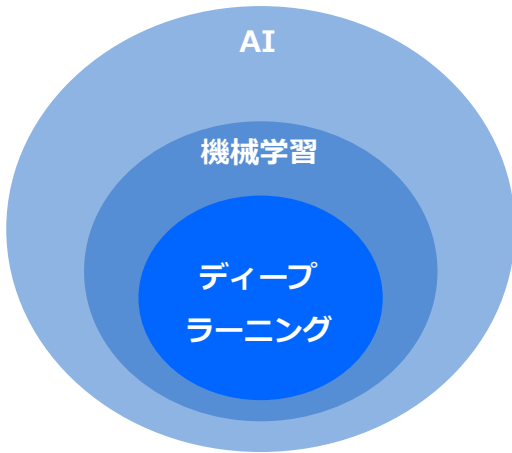


今後IoTで必要となる要素技術

【AI技術】

(1) AIと機械学習

- IoTでは、画像認識、音声認識などのパターン認識で活用されている。
- 特にディープラーニングは、GoogleがTensorFlowをプラットフォーム化しているなど多くの分野で活用されている。
- 予知保全の分野では、機械学習の最近似法やディープラーニングが使われている。

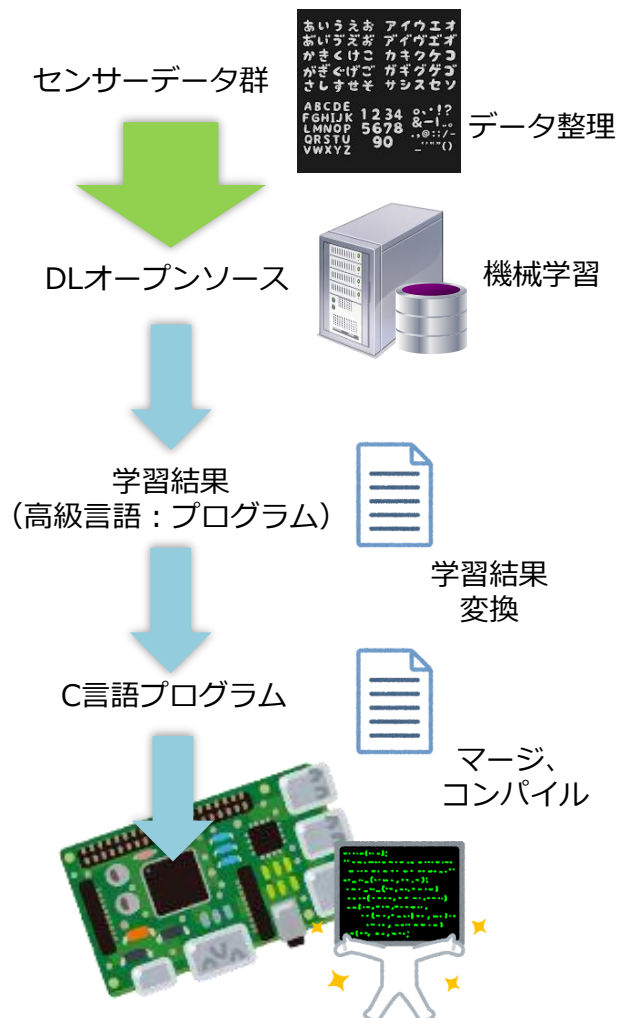


- ・膨大なデータから特徴を検出する。
- ・人間も気づかないルールを見つける。
- ・自律して動作/判断する。
- ・質問に対し自動で回答/案内する。
- ・機器/機械の動作監視。
- ・自動運転。

(2) ディープラーニングと組み込み機器

ディープラーニングを組み込み機器に搭載する技術

- 組み込み機器で処理する理由
- ①リアルタイム性
- ②通信データ量の制約（従量課金サーバ）
- ③組み込み機器の情報処理能力の向上

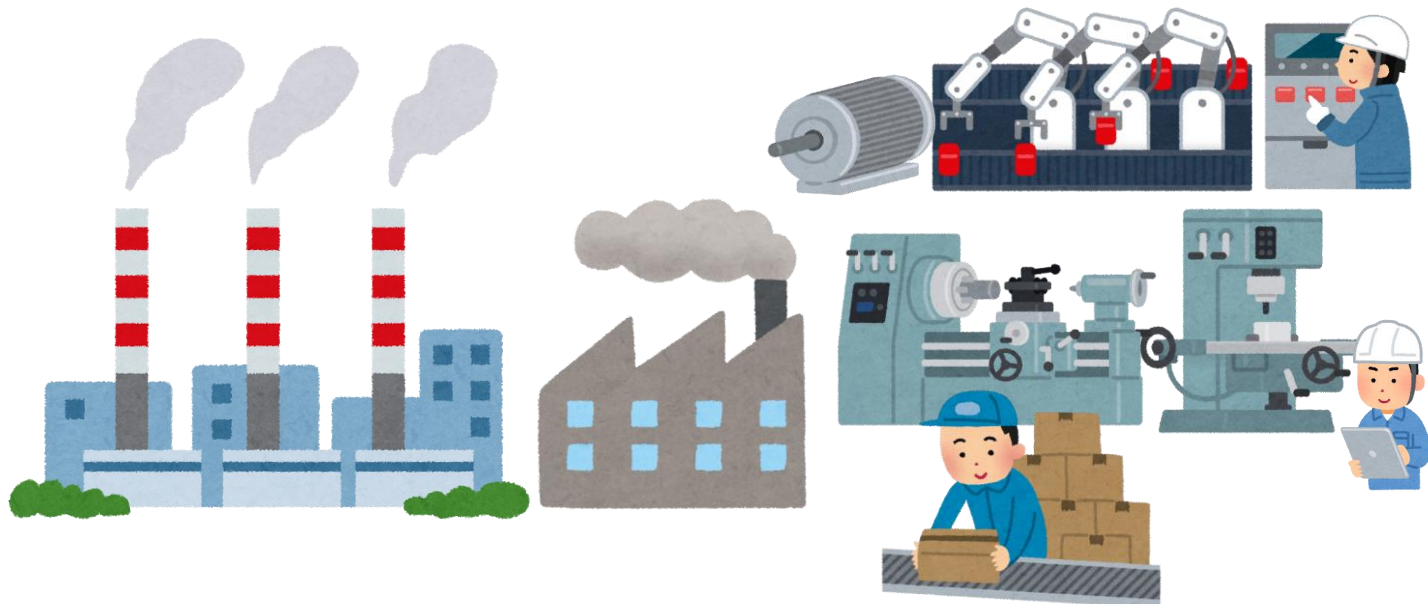


今後IoTで必要となる要素技術

(3) 予防保全への応用例

ディープラーニングによる機械の故障予知

マイク/振動センサーで機械やベルトコンベアに入っているモータやアクチュエータの音/振動を収集しディープラーニングさせることで、正常モード、異常モード、故障モードをパターン認識する。故障前の異常モードを検出できれば機械が故障する前に察知し、部品の手配や交換など製造ラインが止まる前に保守できる。



コラム「IoT開発秘話関西版」

「IoTと名のつく部門は作ったものの、なかなか製品やサービスがイメージできない。」

→ 机に向かって、考え込んでいませんか？

IoT新事業部門を立ち上げたが、何から始めたらいいのかわからないというお悩みを、お客様がよくお話されます。

そんな時、WTIではお客様に試作システム開発のご提案をさせていただいています。

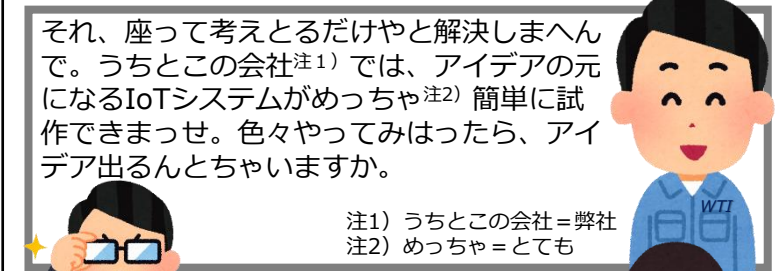
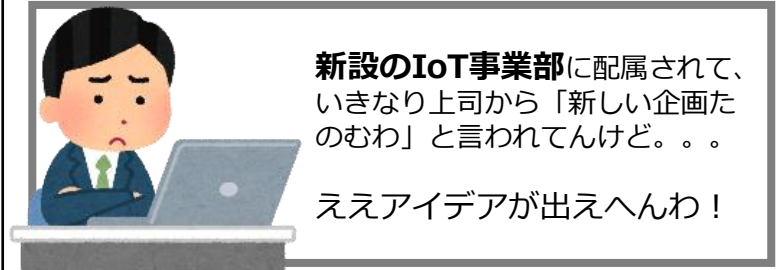
お客様の漠然とした考えを、WTIのIoTプロトタイプシステムをベースに試行することで、お客様が具体的なアイデアをイメージするきっかけとなります。

実際に試作してみると、具体的な検討も進みますし、新しいアイデアにもつながり、さらにデモシステムをターゲットのお客様にお見せすることで、商談もスムーズに進められます。

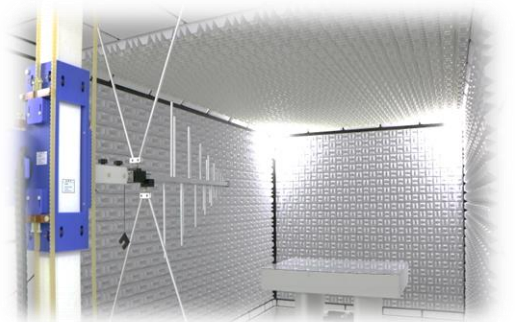
→ IoTは、やった者勝ち！

考えるより行動です。

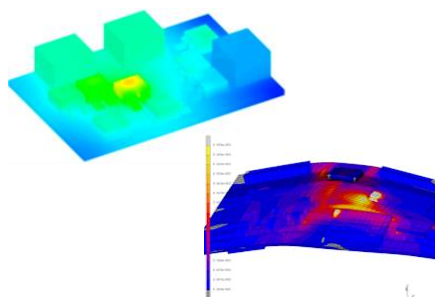
IoT、とにかくやってみよう



◆EMC対策コンサルサービス◆



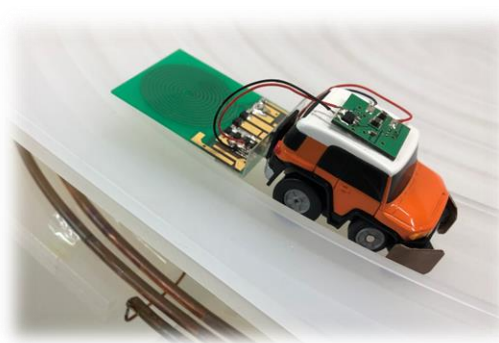
◆熱・応力解析コンサルサービス◆



◆機構（筐体）の防水コンサルサービス◆



◆ワイヤレス給電（WPT）コンサルサービス◆



◆高周波（RF）コンサルサービス◆



◆半導体製品の包装設計コンサルサービス◆



◆半導体パッケージ開発コンサルサービス◆



「Techno Sherpa」は、株式会社Wave Technologyの
技術コンサルティング・技術教育のブランド名です。

お問い合わせ先

本 社 〒666-0024 兵庫県川西市久代3丁目13番21号
TEL 072-758-2938

東京事業所 〒185-0013 東京都国分寺市西恋ヶ窪2丁目2-5
西国分寺JRT3ビル 3階
TEL 042-401-0470

■メールでのお問い合わせ先：tech@wti.jp

弊社サービスを動画でご覧になりたい方は、下記ページをご覧ください。

URL：<https://www.wti.jp/contents/movie.htm>

Wave Technologyのウェブサイト

WTI社

検索

URL:<https://www.wti.jp>



E0004-C 2023/10/27