

TOSHIBA
Leading Innovation >>>



技術誌
2017.5

Vol.21

[特集] IoTソリューション



東芝情報システム株式会社

「IoT」と「IoE」時代に必要とされる セキュリティ対策をトータルでご提案



スマホ



車



プリンタ (MFP)



監視カメラ



センサーネットワーク



難読化による アプリケーション保護

難読化でアプリケーション
および機密情報の保護

Hello
abcdefg.....



○×▽
fxQ◆.....



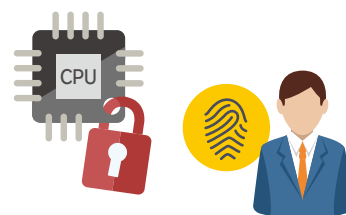
高信頼の セキュリティライブラリ

外部との通信は
安全なプロトコルで保護



ハードウェアセキュリティ による情報保護

ARM® TrustZone® による
機密情報の保護



Normal World
アプリケーション

Secure World



SoC

- 米国の政府機関 (NIST) で認証 (FIPS140-2) された暗号ライブラリの提供 (SafeZone)
- 脆弱性がなく、最新の暗号プロトコルに対応した高速な TLS ライブラリの提供 (MatrixSSL)
- 難読化によりアプリケーションの改ざんおよび解析防止機能の提供 (MatrixSSE)
- ハードウェアセキュリティ (SecureWorld) 機能による高信頼プラットフォームの提供
- 世界的に実績のあるインサイドセキュア社のセキュリティ製品により安心して利用可能



※MatrixSSL, MatrixSSE, SafeZone はインサイドセキュア社の商品です。ARM および TrustZone は、ARM Limited (またはその子会社) の EU またはその他の国における登録商標です。

東芝情報システム株式会社

エンベデッドシステム事業部

〒210-8540 川崎市川崎区日進町 1 番地 53 (興和川崎東口ビル)
TEL: 044-246-8320 (ダイヤルイン) FAX: 044-246-8134
E-mail: esg_sales@tjsys.co.jp <https://www.tjsys.co.jp/>

柔軟性と独自性で お客様を支え続けます



取締役社長

伊藤 壮介

Sosuke Ito

ビジネスを取り巻く環境の変化は激しく、当社としては、技術力のもとより、さらなる柔軟性が必要だと考えています。企業としての柔軟性という点では、当社は幅広い分野で多様な技術を培ってきました。IoTが注目を集めている中、それらの技術を駆使して事業部横断の融合ソリューションや新規テーマへの取り組みなど、当社が目指してきたところに時代がうまくミートしてきており、ある意味、この変化は絶好のチャンスだと捉えています。当社は、さまざまなお客様に対して技術の観点から柔軟に対応していくと同時に、独自性のある技術を一層伸ばしていけるように努めていきたいと考えています。

もう一つ、社員全員の意欲が湧く会社にしていくことも目標のひとつです。当社には、個々人の持つ力があり、しかも多彩であることが長所だと感じています。そうした部分を伸ばし、活かせる組織にして、お客様にも、社員にも、また、当社の新たな力となる若い人たちにとっても魅力が感じられる企業にしていきたいところです。

今後、当社が最も力を注ぐべきは、“お客様を支え続ける”ことです。エンベデッド、LSI、SI、いずれの分野でもお客様の根幹となる製品の開発など重要な部分を当社が任されているのは誇れることであり、また、それは一朝一夕に成しえることではありません。当社を支持いただいているお客様を当社の技術で支えていくことは、これからも大切にし続けていきたいところです。当社に長年信頼を寄せてくださっているお客様やパートナーに信頼され続ける企業でありたいと思っています。



特集 IoTソリューション

IoTと機械学習の融合によるプラントモデル作成、機械学習を活用したスタートアップでの予測分析サービスなど、当社の技術力を活かしたIoTソリューションを紹介します。

Contents

- 1 柔軟性と独自性でお客様を支え続けます
取締役社長 伊藤 壮介

IoTソリューション

- 3 事業ドメインを横断する
IoTソリューションの創出を
- 4 IoTと機械学習による
プラントモデル作成への取り組み
- 6 ディープラーニング技術を活用した
スタートアップサービスで予測分析導入を支援

ソリューション紹介

- 8 短期利用に特化して新しい市場を生む
自律型インフラレス監視システム
- 10 アナログIC「analogram」にGUI搭載の開発ツールを加え
製品開発のさらなる容易性と効率化を提供
- 12 Focus On
データサイエンスへの取り組み
- 13 ひと (PERSON)
チーム全体の高い意識でお客様との信頼関係を構築

技術マーケティング部
マーケティング・商品企画担当 部長 田中 正弘

事業ドメインを横断する IoTソリューションの創出を

当社のお客様は、製造、流通、サービスから金融、医療・介護、官公庁・自治体まで幅広い業種に渡っています。IoTによる価値を、こうしたお客様にいかにスピーディかつローコストで提供できるかが課題となります。

収集したデータをクラウドに蓄積し、データ分析によって業務に応じた価値を迅速に提供するため、当社では2014年から「IoTサービス基盤」を構築してきました。製造機器などの状態をセンシングするイメージの強いIoTですが、「人」のセンシングに着目した取り組みにも注力しているのが当社の特色と言えます。

人がインターネットに繋がり新たな価値を生み出す、その取り組み事例の1つが「日常健康見守りサービス」です。運輸交通事業者などの従業員の日常バイタルデータをIoTサービス基盤に蓄積し、健康状態を把握することで業務効率の改善に繋げるのが狙いです。また、住環境にもさまざまなデータが溢れており、例えばリビングやキッチン、バス、トイレ、寝室といった生活の場をセンシングすることによって人の生活そのものが見えてきます。生活者にとって有益な価値を提供する「生活IoT」への取り組みを開始した当社ですが、ここで得られる情報は、新たなビジネスを生み出す種になると考えています。

当社では今年度、クラウド上でお客様とのビジネス共創を加速するプラットフォームとして、IoTサービスの試行環境となる「スタートアップラボ」を創設いたします。全社的な商品開発の場として活用することで、事業ドメインを横断するような融合ソリューションの創出を目指します。

本号では、エンベデッドシステム事業部の技術であるモデルベース開発とSIソリューション事業部で取り組んでいる機械学習をIoTサービス基盤で融合させたプラントモデル作成サービス、およびお客様との共創から生まれた機械学習による分析・予測支援サービスについて紹介しています。当社は、組込み分野で、ネットワーク、セキュリティ、ミドルウェアなどの製品、および車載、AV機器などで培った技術と豊富な経験を持っています。これらを駆使しながら、センシングやデータ収集のレイヤーとお客様の業務レイヤーの間を広い範囲でカバーして繋いでいく考えです。



IoTと機械学習による プラントモデル作成への取り組み

設計品質向上や開発期間短縮に貢献しているモデルベース開発ですが、数式モデルでは実際の挙動との乖離が見られる場合もあります。当社は、計測データを機械学習させることにより実測値との差異を改善、また、IoTを活用したデータ収集によって、プラントモデルの高精度化をさらに推進するサービスの提供を開始しました。プラントモデルの精度の向上により、お客様の製品のタイム・トゥ・マーケット短縮に寄与していく考えです。

シミュレーション結果と 実測値の隔たりをいかに解決するか

モデルベース開発は、設計フェーズで作成したモデルをベースにシミュレーションで検証しながら開発を進める手法です。設計工程ではシミュレーションによる設計品質の向上や後戻りの軽減を、プログラム作成工程では生産性向上や正確なプログラミングをそれぞれ実現します。車載ECU開発をはじめ、産業用機械、バッテリーマネジメントシステム、インバータ制御ECU、照明や空調システムなど、FAやエネルギー分野で導入・活用されてきました。当社では、自社開発のリアルタイムシミュレータ「M-RADSHIPS」を使って低コストかつシンプルで正確な検証環境を提供することで、モデルベース開発本来の利点である開発効率や品質向上、開発コスト削減をフルに引き出しています。

さまざまなメリットをもたらすモデルベース開発ですが、課題の一つとしてシミュレーション結果と実測値との乖離があります。モーターやバッテリーなどのシミュレーションや制御では、対象となるモデルを作成して性能などを評価することになりますが、このプラントモデルをどう作成するかが重要なポイントです。しかし、現実にはプラントモデル作成には多くの時間と労力がかかっています。

例えば、リチウムイオンバッテリーを例に考えてみましょう。バッテリーを使ったミッションクリティカルなシステムを開発する場合、実機検証の前段階としてシミュレーションによる検証を行います。図-1のようなコンデンサと抵抗を接続した等価回路にすることにより、モデル化を実現します。等価型回路にすることで、入

力がある定常状態から変化し

たときの応答や、充電・放電時の電圧変化など、非定常状態になる現象を模擬することができます。

従来のバッテリー制御はこうした形でシミュレーションを実現してきました。しかし、化学（酸化・還元）反応により直流電力を作り出すバッテリーをRC回路のモデルとして表した結果、温度などわずかな条件の違いにより、実際の挙動とは異なるケースも出てきます。その差異については、人間の手でパラメータを調整して埋めていました。温度だけでなく圧力や経年劣化による変化なども具体的な原因は究明されておらず、こうしたことも盛り込んだモデルを作成することは困難です。

さまざまな条件による違いを、たくさんの測定値を用意し、人の力でパラメータを変更・調整しながら、あらゆるケースで実測値と合うよう調整しているのが実状です。プラントモデルの作成には、これまでこうした課題があったわけです。

機械学習の活用で プラントモデルの高精度化を目指す

そこで当社は、人間が苦勞して調整している部分を機械学習に移行することに着目しました。SIソリューション事業部では、早くから機械学習に取り組み、これを活用したソリューションやサービスを提供しています。この経験や知見を活かし、このチームと協力してプラントモデル作成に機械学習を取り入れていこうという取り組みを2016年7月から開始しています。

機械学習の手法については、複雑な組み合わせ特徴を見つけ

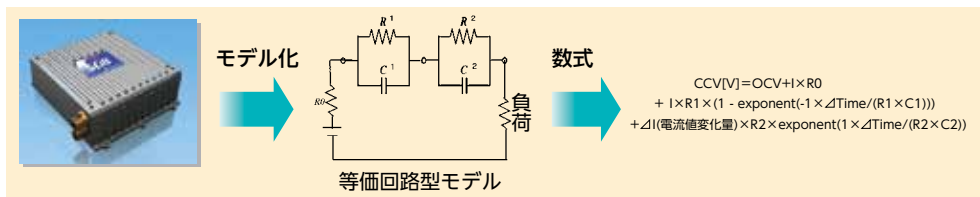


図-1 バッテリーの特性をRC回路で表現したモデル（等価回路型モデル）

出す「パターンマイニング手法」を採用。また、あらかじめ人間が教師データをプログラムに与え、これを基にモデル作成を行う「教師あり学習」を選択しました。教師あり学習は大きく、Classification(分類)とRegression(回帰)に分けられますが、計測データをグラフ化したときにそれに合った数値予測を行う後者を採用しています。

まずは、機械学習を活用することで、人間がやっていたものをどれだけ実現できるかを、先ほど紹介したリチウムイオンバッテリーで実証してみました。最初は、教師データの数が少ないと、傾向は出るもののピーク時の差異が目立ちました。しかし、教師データを大幅に増やしてみると、この差異が改善されてきました。教師データのサンプル数がさらに多くなれば、平均値が取れ、ピークも一致してくるものと思われます。

従来のような人間の手で調整していく場合でも、相当数のデータを集める必要がありますが、その場合は、「定」を揃える、即ち、変えたくない条件を一定にし、その条件下で変化を測定することが肝要です。例えば電池の場合であれば、温度を一定にした状態で電流・電圧、SOC(充電状態)などのデータを収集しますが、電流を流すと次第に温度が上昇するため、一定の温度で測定しようとする、相当な計測時間や労力が必要となります。

一方、機械学習の場合は、状態が揃っていないデータであっても、一定以上のデータ量と網羅度さえ満たせば、モデル化はできてしまうため、人が試行錯誤してモデル化することに比べて、作成時間の大幅に削減が実現できる、という点が大きな強みとなります。

高精度プラントモデル作成のための幅広いサービス提供を

続いて、取り組みを進めたのは、大量の計測データ収集を効率化するためにIoTを活用しようというものです。当社では、IoTサービス基盤を持ち、これを活用した各種情報の見える化をはじめとするさまざまなサービスを提供しています。これにより、逐次集まるデータは、無線ネットワーク(3G)でセキュアにクラウドに蓄積されていきます。ここで当社のM-RADSHIPSは、IoTのフォグノード的な役割を果たします。

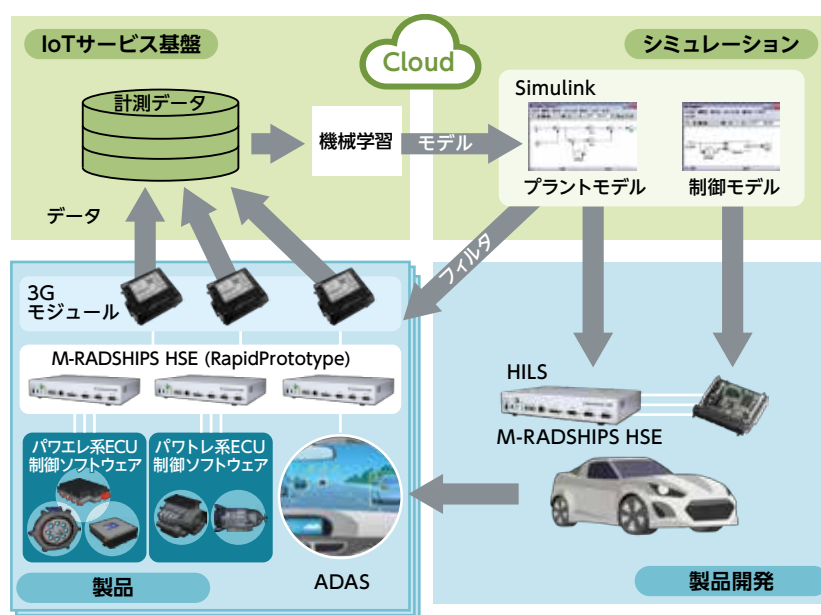


図-2 IoTと機械学習を活用したサービスの流れ

機械学習の採用により、あらゆるデータをモデル化することができるようになります。プラントモデルの正確性が向上していくことで、お客様は製品をより迅速に市場に投入することが可能となります。また、市場に出た製品は、IoTを活用してデータを収集する対象ともなるため、データ取得から製品市場投入のサイクルがうまく回っていくことで、IoTがエンジニアリング分野で大きな役割を果たす一つの解になると期待しています(図-2)。

企業では、さまざまなデータの収集・活用が進められていますが、目的や用途、教師データの品質やレベルはビジネスの優劣を左右するポイントとなります。素性のよいデータにするためにセンサーをより高品質のセンサーに交換するなど、高精度プラントモデルの作成のために当社がお役に立てることは少なくないと考えています。

今後、次のようなビジネスを進めていくことで、モデルベース開発のメリットを最大限に活かしていきます。

- (1) 機械学習を活用した高精度プラントモデル作成サービス
- (2) お客様が機械学習を活用した高精度プラントモデルを作成するための環境構築サービス
- (3) IoTを使ったデータ収集から高精度プラントモデル作成までの環境をワンストップで提供するサービス

当社は、これらの取り組みにより、お客様の製品のタイム・トゥ・マーケット短縮に寄与してまいります。

(エンベデッドシステム事業部 三島 隆司)

ディープラーニング技術を活用した スモールスタートサービスで予測分析導入を支援

当社が提供する「分析・予測支援サービス」に、ディープラーニングの画像認識技術を応用したサービスを追加しました。製造業における製造機械設備の性能劣化や故障を早期に予測・検知することで品質改善や歩留りの向上を実現できます。「分析・予測支援サービス」は、製造業をはじめ、さまざまな分野に広がっており、当社が保有する独自技術を核に、センシングからシステム運用・ビジネス展開までを支援していきます。

まずは“スモールスタート”で 高度な分析を

センサーの小型化・低価格化、ワイヤレスネットワークの進展、クラウドサービスの普及などにより、IoTが社会のあらゆる分野で拡大しています。生成、収集されるデータも爆発的に増加しており、これを分析するテクノロジーも進化しつつあります。いかにうまくデータを活用していくかが、企業のビジネス競争力を大きく左右するポイントになっていると言えるでしょう。

膨大なデータを分析して予測に活用し、ビジネスに有効に結び付けていく、という点で注目されているのが「機械学習」です。当社でも、この機械学習を取り入れた予測分析に取り組んできました。データの分析・活用においてはインフラコストやリスクの大きさなどで導入を躊躇するケースも見られることから、当社では、最初から大きな費用を投じることなく、小さな環境で課題を絞り込んで費用対効果を見ながら導入することができる「スモールスタート」を最大の特長とし、お客様にサービス提供を進めています(図-1)。

スモールスタートサービスでは、お客様による分析環境の準備や分析ノウハウを必要としません。お客様が今持っているデータを使用して、どのような分析をしたいかを伺った上で、当社の環境と分析ノウハウでデータを分析し結果を提供します。分析の効果を評価

いただいた後で、本格的なシステム導入に進みますが、当社ではデータ分析・活用のためのシステム導入まで一貫して提供しています(図-2)。

独自技術(特許出願中)を使った当社の提供するサービスは、製造業における故障予測や製造ラインの不良検知などさまざまなところで活用されています。

ディープラーニング技術で 予測精度を向上

製造業における製造機械設備の稼働率は業績に大きく影響し、特に製造機械そのものの性能劣化や故障は不良品を生む大きな原因と言われていることから、「製造機械の性能劣化や故障の予測を早い段階で検知し、品質や歩留りの向上を図りたい」という

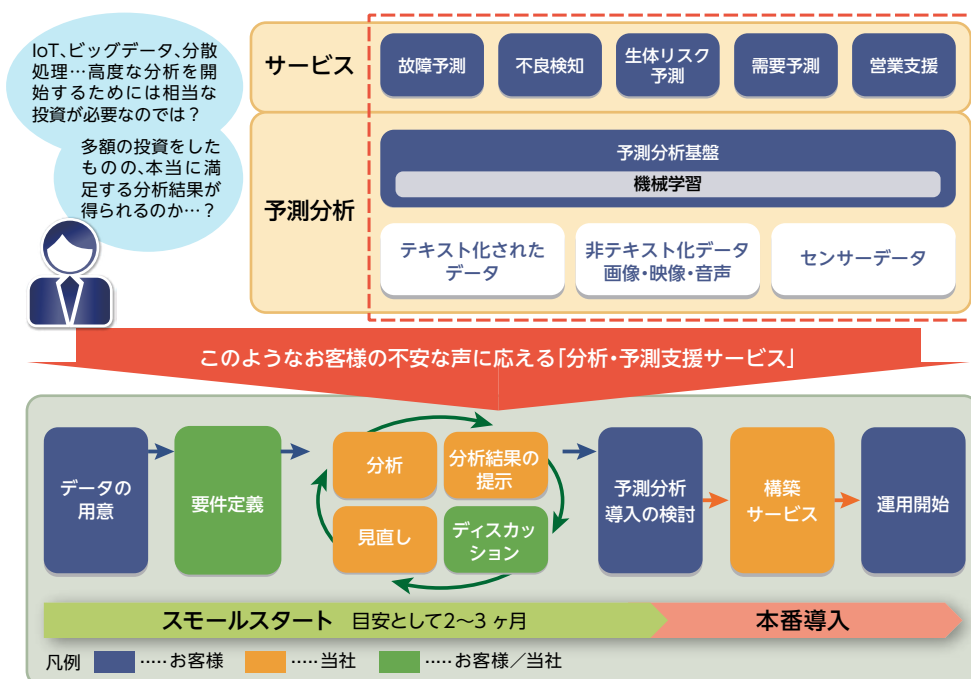


図-1 スモールスタートの概要

お客様のニーズを多数いただきました。また、お客様の間でディープラーニングへの関心が高まり、当社への問い合わせや相談が増えてきました。

「製造機械の波形を目で見て良品・不良品を判断していたが画像認識技術で判断できないか」、「時系列データの特徴を抽出して分析したい」、などのお客様の声に応じて、当社では、ディープラーニングにおける画像認識技術を用い、センサーデータを波形として特徴を抽出することで故障予測や不良検知に役立てる取り組みをスタートしています。

今回、分析・予測支援サービスに追加した「画像分析」は、連続したセンサーデータをグラフ化しその波形を画像認識・画像分類することによって、より高精度に異常挙動の特徴を捉えることを実現しました。

正常画像と不良画像をあらかじめ学習しておき、正常・不良を判断することで分析結果を現場にフィードバックする流れになっています。これまではデータのパターンだけで分析していたものを、画像で分析する、つまりデータをグラフ画像に置き換えて波形そのものを学習する、という機能を追加して分析精度の向上を目指します(図-3)。

分析・予測支援サービスに関しては、今回、ディープラーニングによる「画像分析」を追加したことで、お客様にとってより適したデータ分析の進め方や活用方法が提案できるようになりました。最近では、データ収集の相談を受けるケースもあり、こうしたセンシングの部分の支援から、運用サポートまで当社の培ったノウハウと技術を活かし、お客様のデータ分析・活用を支援します。

産業医学分野の基礎研究で 分析・予測支援サービスを応用

当社のサービスは、製造業に留まらず、産業医学の研究分野でも活用が始まっています。

産業医科大学様では「快適な労働環境とそこで働く労働者の健康維持・増進の実現のためのデータサイエンス技術の応用」というテーマで実証研究を行っています。具体的には、プレゼンティイズム(疾病就業)の改善を目指した取り組みであり、出社はしているが健康ではない状態で働いており、悩みや身体のストレスなどで生産性が上がっていない、という状態を見つ

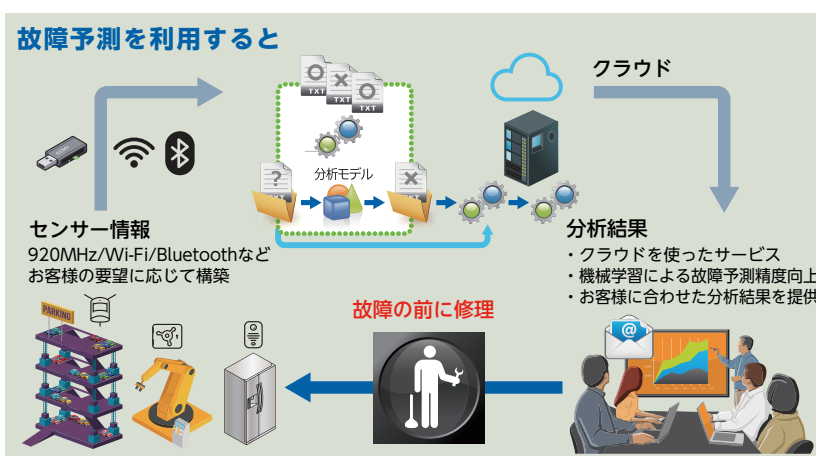


図-2 故障予測のイメージ

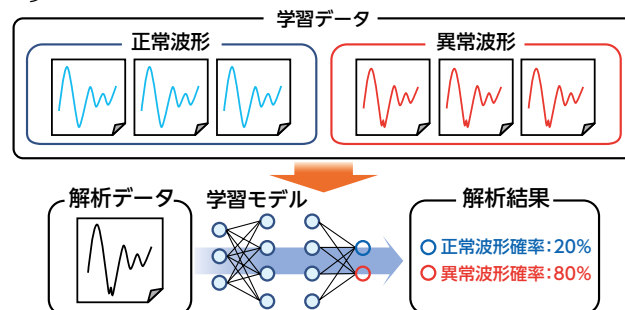


図-3 波形データでの分析の流れ

けて、健康経営を実現させていこうというものです。

まずは、差が明らかに出やすい、動物実験による実証、すなわち、マウスに対して外乱(外から加わる不要な作用、妨害)を与え、平常時と外乱を加えた時の活動量や体温の時系列データを取得し、外乱を与えたマウスの特徴的な変化が、機械学習などのデータサイエンス技術を用いて検出可能かどうかの実証を行っています。このデータサイエンス技術の中で当社のサービスが利用されています。

スモールスタートの効果は、以下のとおりです。

- 機械学習・ディープラーニングの専門知識が不要
- 大規模なビッグデータプラットフォームの整備が不要
- 手元にあるデータですぐ検証可能
- 分析により特徴的な変化を導き出せる

また、実証実験を繰り返す研究分野においても、クラスタリング、パターンマイニング、カオス尺度による分析など、さまざまなアプローチで多角的に分析を進めることができることから、研究機関の基礎技術の確立に役立っています。

当社では、高いデータ分析技術とシステム全般を一貫して提供することができる総合力により、今後も製造業などのお客様におけるデータの活用を支援してまいります。

(SIソリューション事業部 鈴木 俊和)

短期利用に特化して新しい市場を生む 自律型インフラレス監視システム

これまで画像認識の技術と知見を高めてきた当社ですが、現在は、物体検知と距離計測の2要素を組み合わせたインフラや工事の不要な監視システムを開発しています。当社のIPや保有技術を駆使したこの監視システムは、これまで監視を行えなかったお客様にとってもすぐに監視を可能とする、新たな市場の創出を図れるものです。2017年7月末の製品化に向け、システムのブラッシュアップとビジネス具体化を進めています。

物体検知と距離計測の 2つのミドルウェアを活用

当社は、組込み製品の分野における豊富な経験と技術により、車載、モバイル、デジタル家電などの分野で幅広いソリューションを提供していますが、組込みソフトウェアをIP化してお客様に提供するビジネスにも積極的に取り組んできました。IP商品は、OS、ミドルウェア、ドライバー、ツール、ネットワーク系のプロトコルスタック、セキュリティなど多岐に渡っているなかで、最近では画像認識関係のIPに注力しています。

これまで、オートモーティブ分野での開発実績により、画像認識に関する知見を高めてきましたが、非車載分野でお客様に画像認識の高度な技術を提供する目的で開発したのが、東芝製の画像認識用プロセッサ「Visconti」上で動作する次の3つのミドルウェアです。

(1) 物体検知 (Object Detection)

人や車、バイクなど辞書登録された物体を検出

(2) 距離計測 (Stereo Vision)

ステレオカメラで取得した2枚の画像による距離計測

(3) 移動体検知 (Moving Object Detection)

移動物体を検出し、位置や方向、速度を算出

今回紹介する「自律型インフラレス監視システム」は、この中の、「物体検知」と「距離計測」の2つを活用して開発したものです。

従来の常設型の監視カメラは、電源を必要とし、常時映像を撮り続けてセンター側に送信し、必要に応じて再生したり、人間の目で確認したい映像をチェックしたりしていました。これを設置するには、電源はもちろん、ネットワークの敷設工事が不可欠となります。

今回開発した自律型インフラレス監視システムは、これまでカメラによる防犯対策や安全監視のニーズはあったものの、ネットワークインフラがない、監視員を雇うコストがかけられない、一時的な利用のため、大掛かりなインフラ工事をしたくないといった、例えば、工事現場や、短期開催のイベント会場などの市場をターゲットにしています(図-1)。従来の常設型カメラのリプレイスは念頭に置かず、あくまで短期利用の市場にフォーカスすることで、“他社にはない製品で、かつ、これまでなかった市場を開拓しよう”というのが最大の狙いです。

カメラ本体で物体を検知し 監視エリアへの侵入を検知

自律型インフラレス監視システムの構成は、図-2のとおりです。Viscontiボードとサブマイコン、ストレージ、カメラ、無線通信モジュールで構成された本体に、画像認識、認識辞書、ファイルシステム、メモリ制御、画像圧縮、暗号化といった機能を搭載しています。

Viscontiをベースにしているため、監視カメラ本体で監視エリアの人物(画像)を認識できるのが、最大の



図-1 自律型インフラレス監視システムの利用例



図-2 システムの構成

特長となっています。異常が発生した際には無線 (Wi-Fi/4G) を利用して通信を行います。加えて、バッテリー駆動も可能となっており、電気・通信工事は不要で設置・撤去も容易です。

このほか、レンズの切り替えにより、0.3ルクス (月明かり程度) での認識も可能です。画像は圧縮・暗号化により保存され、大容量のデータをセキュアに取り扱うことが可能です。

もう1つの大きな特長は、監視エリア侵入時の静止画を保存し、発報する機能を持っていることです。物体検知と距離計測の2つの技術により、PCがなくても設定したエリアへの侵入を検知し、アラートを発信することができます (図-3)。

(1) 形状認識と検知

あらかじめ辞書登録された形状の認識検知を行います。移動体検知とは異なるため、動物や飛んできたボールなどの物体は認識検知の対象となりません。

(2) 警戒エリアの設定

警戒エリアとともに、そのエリアへの侵入から発報までの時間を設定します。図-3の写真の赤色の部分が警戒エリアとなっており、そこに侵入した時に検知された人物が枠で囲まれ、エリア内に侵入されたことが分かります。すぐにエリア外に退き去る場合は発報しないよう、発報までの時間も設定できます。

(3) 発報

静止画像をWi-Fi/4Gで送信し、映像を保存します。

製品販売やシステム提供のほか 付加価値サービスも検討

今回開発中のシステムは、時代が求める製品を、試作でお客様の反応を見ながら、立案から開発、修正までのプロセスを迅速に回していくリーン・スタートアップで進めています。自分たちの強みを活かした製品を開発して市場に

問うため、2016年2月から研究開発に取り組み、5月からは試作品をいくつかの展示会で披露し、お客様から大きな反響をいただいています。

製品の提供形態については、例えば、監視データのクラウド経由での通知に付加価値を付けて提供するといった、システムを利用するお客様に対するサービスを検討しています。また、展示会などではお客様から「すぐに製品を提供してほしい」といった声を頂戴しており、製品の販売やサービス、保守に関しては、協業する相手先企業を選定しているところです。

このほか、本製品を構成するIPの提供も検討しています。お客様から、「自社の機器に組み込みたい」といった要望をいただいた場合、ソフトウェアIPとして提供する、あるいはハードウェア回路設計も含めてシステムごと提供することも考えています。

また、お客様の中には、人物の認識機能で個人を特定したいという要望もあり、次のバージョンの製品には顔認証機能を取り入れていくことを検討しています。

このように、お客様からはすでにさまざまな引き合いをいただいています。中には、常設のカメラで使いたいというニーズも少なくありません。しかし、本製品の狙いは、既存市場が対象ではなく、お客様と一緒に新しい市場を開拓したいというものであり、当社では、このコンセプトに沿ったお客様と一緒にフィールドテストを行ってきました。

現在は、試作版として2.0βが完成しています。屋外設置・稼働が可能な筐体の防水・防塵対応をはじめ、ハードウェアやソフトウェアの改良やブラッシュアップを行いながら、2017年7月末の製品化に向けて作業を進めており、多くのお客様の期待に応えたいと考えています。

(エンベデッドシステム事業部 成田 武司)

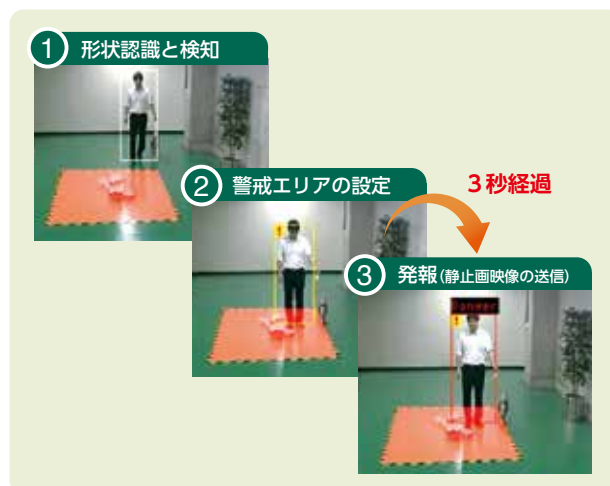


図-3 警戒エリアへの侵入デモ

アナログIC「analogram」にGUI搭載の開発ツールを加え製品開発のさらなる容易性と効率化を提供

当社が開発した「analogram」(アナログラム)は、アナログ回路を含むシステム設計において、FPGAでは構成できない任意のアナログ回路を実現するアナログ版FPGAとも言えるものです。昨秋には評価版をリリースし、多くのお客様が試用中です。このたび、PC上で回路を構成しアナログICを作製できる開発ツールに、回路をイメージしやすいGUIを搭載しました。より幅広い分野でanalogramを活用いただけるよう拡販活動を進めていきます。

旧来のアナログ部の開発を革新したanalogram

アナログ回路を含む製品開発には、専門的な知識や豊富な経験が必要です。従来、小中規模のシステムを設計する場合は、ディスクリート部品などをユニバーサル基板上に配置して、ブレッドボードやリファレンスボードを作製していました。今でこそロジック回路部はFPGA (Field Programmable Gate Array) を用いて効率よく設計できるようになりましたが、アナログ部については旧来のまま、ディスクリート部品を組み合わせる手法で設計しています。しかし、アナログ部の修正や変更については、部品同士をつなぐリード線や基板配線パターンを人の手で1本ずつ配線修正する必要があり、多くの時間と労力がかかっていました。お客様からは「基板実装後でも容易に回路変更したい」、「アナログ回路の設計経験が少ない人でも、簡単に構成を切り替えられる手軽なデバイスが欲しい」といった要望をいただいていた。

こうしたニーズに応じて、当社が開発したのが、「analogram」です。analogramは、IC内部に搭載されたオペアンプやコンパレータなどのコンポーネントを、お客様が自由に構成・プログラムできるプログラマブル・アナログデバイス(IC)です。

analogramには、レジスタとOTP ROM (One Time Programmable

Read Only Memory) が搭載されています。OTP ROMに情報を書き込むまでは、レジスタへアドレス情報を転送することによって何度でもプログラムを変更することが可能です。つまり、デバッグ中に回路構成を変更し、アナログ回路の状態を確認した後でOTP ROMにプログラムを書き込むことができます。これがanalogramの最大の特長で、開発時に使用するICの数を最少に、デバッグの手間を大幅に削減できる可能性があります。設計した回路はI²C (Inter Integrated Circuit) インタフェースを介して、開発ツールからレジスタやOTP ROMに転送され、analogram内に回路を構成します。

analogramには、オペアンプやコンパレータのほか、基本素子 (MOSトランジスタ、抵抗、コンデンサ) といったコンポーネントがあらかじめ搭載されています。これらは、ルートコンバータと言われるスイッチ群に接続されており、この中からオンさせるスイッチを選択することで各コンポーネントを結線することができます。また、論理ゲート (インバータ、2入力NAND、2入力NOR) や基準電圧源、定電流源も使用でき、お客様は簡単な設定のみで所望の回路を、自由に構成することができます。

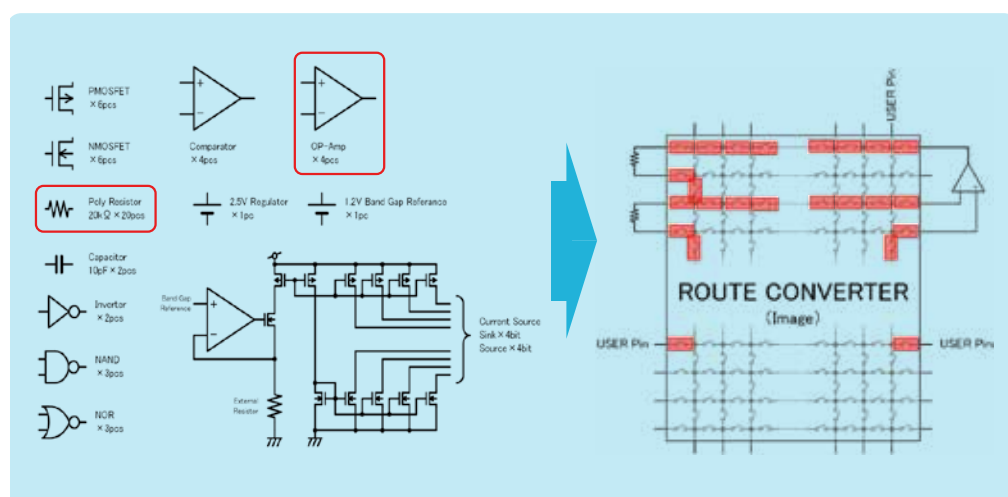


図-1 ルートコンバータの検討

部品の組み合わせにより さまざまな回路を実現

analogramの心臓部となるルートコンバータは、スイッチのオン・オフ切り替えにより、各コンポーネントやICの外部端子への配線を自由に組み替えることができます。格子面を3層構造にしたことで、1層では交差できないルート进行迂回できる工夫が施されています。

analogramを使って、実際に増幅器を作ってみると、ルートコンバータのスイッチ配置からオンさせるスイッチを選択、各スイッチに割り振られたアドレスをI²Cインタフェース経由でanalogramに転送することでIC内部のレジスタがセットされます(図-1)。

analogramに搭載されているコンポーネントの組み合わせ次第で、さまざまな回路を構成することができます。そのうちの数例を紹介します(図-2)。

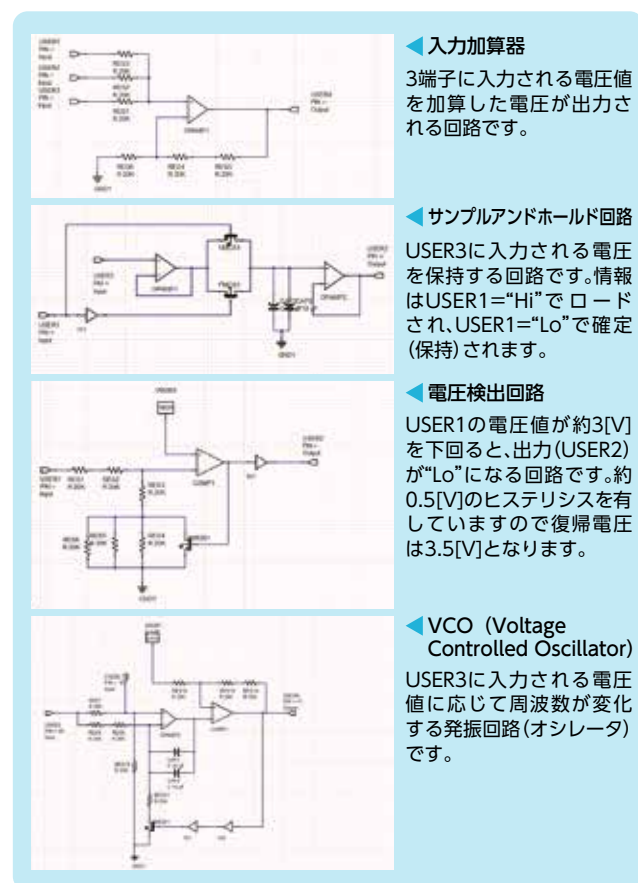


図-2 analogram 回路例

開発ツールの提供で 任意回路構成の専用ICを容易に作製

ルートコンバータに配置されているスイッチは千個以上

もあります。少し複雑な回路構成になると、お客様はスイッチの結線状態を1つずつイメージしながら細かく設定していくわけですが、その状態は見えないためデバッグは複雑になり、その労力は極めて大きいものとなっています。

こうした課題を解消するため、当社はルートコンバータを意識しないで回路を構成できる開発ツールを用意しました。本ツールは、Windows上で動作するソフトウェアとUSBバスパワーから電源供給されるICソケットを実装した基板で構成され、お客様はこのツールを利用してanalogramにアドレス情報を転送(OTP ROMへの情報保存も含む)して、簡単に任意回路構成の専用ICを作ることができます。また、USBバスパワーの電流供給範囲以内であれば、そのままICのデバッグを行うことも可能です(図-3)。前述し

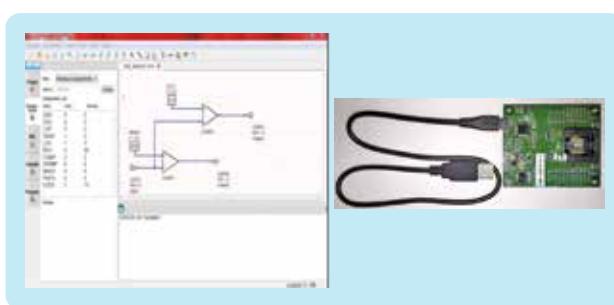


図-3 開発ツールのソフトウェアと基板

た増幅器作成の例では、開発ツールのソフトウェアを起動し、デザインルールチェック、コンパイル、analogramへのデータ転送、という手順でanalogramが増幅器として動作します。

analogramのメリットと開発ツールの概要を紹介してきましたが、analogramは2016年秋からこれまで数十社のお客様に評価をいただき、効率向上についての期待が多く寄せられています。頭の中に思い描いた回路が実際に動くか何度も実験でき、オンボードで構成を変えながらシステムを検証するという使い方もできることから、産業機器分野、ロボット分野のほか、教育分野からも引き合いをいただいています。

今後は、お客様のセットに組み込んで量産化を支援したり、セット評価に使っていただいたりするほか、用途別ラインナップの拡充も検討しています。例えば、教育用プログラムなどと組み合わせ提供するという展開です。

4月には「TECHNO-FRONTIER 2017」でanalogramを出展しました。今後は教育分野の専門展にも出展するなど、高いニーズを持ったお客様へ積極的に紹介していきます。

(LSIソリューション事業部 尾見 克之)

※ analogramと開発ツールのより詳しい情報は「FPGA マガジンNo.15」(CQ出版)に掲載しています。

データサイエンスへの取り組み

データサイエンスとは

データサイエンスとは、データが生じた原因を科学的に分析して、発生原理やメカニズムに関するモデル（理論、定理）を作成、その上で将来予測、仮説検証、意思決定などの課題解決として応用するものです。

データには発生する「原因」があり、私たちはその「結果」としてのデータを見えています。データの原因は人間が直接認識できるものではないため、解析を通じて人間が認識できるモデルに置き換える必要があります。機械学習を活用する場合は、機械が習得した学習モデルに置き換えることになります（図）。一般的な科学技術（サイエンスの応用）は、確固たるモデル（理論）の上で展開され、その理論は既知であることが前提となります。一方で、データサイエンスは、データは存在しても理論が存在しないか、明確になっていない事象を扱います。

最近、このデータサイエンスがブームになっているのは、大量のビッグデータの存在とその活用への関心の高まり、GPGPU（GPUによる汎用目的処理）など計算能力の向上、機械学習やディープラーニングなど分析法の充実

などが背景として挙げられます。基礎・サイエンス領域を支援する環境が整いつつあることから、応用・ビジネス領域にも積極的に取り込もうという期待が高まってきたものと考えられます。

スモールチームで ビジネス発掘を

当社はこれまで、データサイエンスに関して、

- バイタルデータの分析に基づく生理状態の推定
- 統計分析に基づくセキュリティ要素技術の評価、および評価法の提案
- 複雑さの分析に基づく故障予測に取り組んできました。

研究開発の成果は、積極的に学会などで発表してきました。2016年秋からの半年間だけでも、日本応用数理学会で「心拍変動の分析に関する内容」4件、電子情報通信学会で「乱数性の合理的な判定法に関する内容」1件の発表を行っています。また、大学教授など専門家との活発な意見交換により、研究内容の精度向上に日々努めています。

データサイエンスは、いわば、科学そのものにほかなりません。科学的

な分析を行うためには、サイエンスの知識が求められます。統計学、解析学といった数学的手段に関する知識はもとより、データ発生メカニズムに関する理論や定理などのモデルを導くための理論物理学的な実践経験が不可欠です。さらに、分析結果をそれぞれの分野に役立てるために、経済学、生物学、生理学、人間科学……といった、対象分野ごとの専門知識も求められるでしょう。私は2011年から電子情報通信学会、2012年から日本応用数理学会の委員や幹事を務めており、今までに複数分野の先生と接することができました。相談できる専門家が多く存在することは、データサイエンスを活用する上で大きな強みと言えます。

また、数年前に「データサイエンティスト」の定義がなされました。定義によると、

- 数学・物理学・情報学に精通した科学者（データサイエンス力）
- 並列分散処理やビックデータの利活用に向けたIT技術者（データエンジニアリング力）
- 数理的洞察性に優れたマネージャ（ビジネス力）

の3つの要素が不可欠となる、と言われています。1人の人間が3つの力を備え、すべてをカバーするのは、現実にはなかなか難しいものがあります。

そのため、当社では、これら3つの人材要素が密に連携できるスモールチーム作りの模索とさらなる人材育成に努め、また外部連携などの機会も捉えながら、付加価値のあるビジネス開拓に取り組んでいきます。

（技術マーケティング部 博士（理学）
奥富 秀俊）

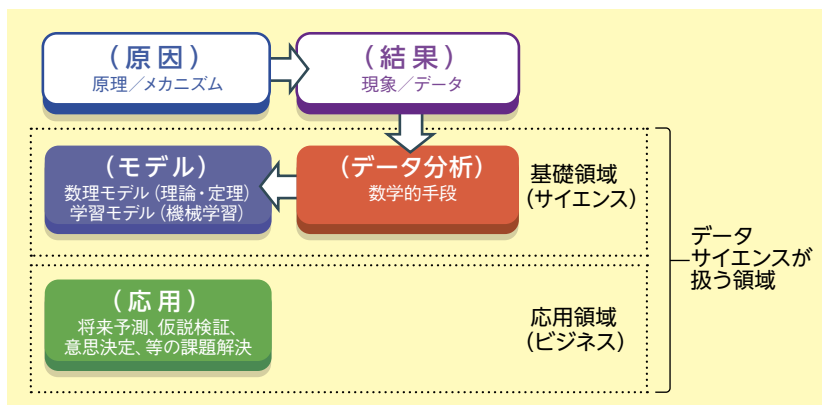


図) データサイエンスの領域



PERSON

[人]

エンベデッドシステム事業部
ソリューション第六部 参事

内田 裕一



チーム全体の高い意識でお客様との信頼関係を構築

一人一人が製品全体に責任を持つ

関西地区でMFP (Multi-Function Peripheral: デジタル複合機) の制御ソフトウェア開発に従事して8年が経ち、現在は40名ほどの体制となっています。私は、このチームでプロジェクトマネージャを任されています。

MFPは多くの機能を搭載していて、コピーやFAX、プリンタなど各機能の制御や、操作パネルの制御から印刷部の駆動モーターの制御まで、業務は多岐に渡りますが、最も重要視されるのがソフトウェアの品質です。例えば、通信回線経由で相手先に確実にデータを送信しなければならないFAX機能では、通信回線が切断されてしまった際のデータ復旧なども考慮して設計を進めていかなければなりません。

これまで、品質向上のためにお客様と多くの議論をしながら、検証方法のあり方や開発期間の短縮の工夫など、積極的な提案を継続的に行ってきました。国内外に広く流通する製品のため、お客様からはさまざまな要望もありますが、それにも柔軟に対応してきました。こうしたことで、次第にお客様との信頼関係を築くことができてきたと思っています。現在では、お客様が新しい機能や技術を搭載する際などには、当社に相談いただけるようになりました。

MFPでは、細かい機能開発も少なくないため、機能ごとにチームに分かれ、分担してプロジェクトを進めています。それぞれに担当リーダーを置いていますが、お客様と直接やりとりすることでさまざまな経験を積んでもらうよう、リーダーにはなるべく若手を配置し、お客様との定例会やレビューで説明させることで、お客様と共に考えて製品開発に取り組むようにしています。こうした工夫により、いつのまにか自分の与えられた仕事だけでなく、一人一人が“お客様の製品を作り上げる”という意識を持つことができるようになってきました。現在では、自分の担当業務が完了しても、ほかに困っているチームがあれば主体的に協力す

るといった助け合いの風土が生まれています。製品全体を作り上げることに大きな責任と高い意識を持って日々取り組んでくれるメンバーたちには大変感謝しています。

もちろん、メンバーはそれぞれ性格や個性も異なりますから、個々の優れた点を最大限に引き出せるようにすることを常に念頭に置いています。全員と常にコミュニケーションをとり、業務完遂に向けて一丸となって高い意識で業務が進められるようにすることが私の役割だと思っています。

新しいことに常に取り組めるスキルと意識を

最近のMFPは、クラウドや各種スマートデバイスとの連携が進んでおり、メンテナンスやリモート診断など保守作業のネットワーク化にとどまらず、操作部と同様の機能をスマートフォンやタブレットで実現することで、リモートからドキュメントの入出力や画像の閲覧といった操作を行えるようになってきています。スマートフォンからのFAX送信やスキャンデータのクラウドへのアップロードなど、スマートデバイスとの連携機能は、業務効率をさらに向上させていくものと期待されています。

開発面でも、製品単体の開発に加えて、MFPを活用したサービスを提供するビジネスも急速に進んでおり、新しいビジネスモデルに対する提案などもしていかなければなりません。お客様のニーズに対してより広い視野・視点での対応・提案ができるよう、私たちのスキルも意識も向上させていく必要があります。

今後は、お客様が新しい取り組みを検討される際には、それに即応できることが大切となるでしょう。当社は、SIからエンベデッド、LSIまで、また、デバイスからプラットフォーム、アプリケーションまでを手がけ、それぞれに高い技術と豊富な経験を持った企業です。お客様からも当社の総合力や組織的な対応に期待されていますので、そうした橋渡しの役割も担いながら、お客様からの信頼をさらに高められるような仕事を目指します。

Vol.21 2017年5月8日発行



発行人: 長田 茂
発行: 東芝情報システム株式会社
〒210-8540 川崎市川崎区日進町1番地53 (興和川崎東口ビル)
連絡先: 技術マーケティング部
E-mail wave@tjsys.co.jp URL <https://www.tjsys.co.jp/>



本技術誌は「植物油インキ」を使用しています。

データ活用の第一歩を踏み出す スモールスタートサービス

歩留り改善

予防保全

品質向上

お客様はデータを用意するだけ
PDCAサイクルでデータを**分析・予測**

東芝情報システム株式会社

SIソリューション事業部

〒210-8540 神奈川県川崎市川崎区日進町1番地53(興和川崎東口ビル)

TEL:044-246-8670(ダイヤルイン)

E-mail:si_sales@tjsys.co.jp <https://www.tjsys.co.jp/>