

ドローンが魅せる，3次元を完結する視覚的ビジョンとは！

一般社団法人 日本ドローン協会
津田 明

ドローンとは無人飛行機（UAV）の総称である。日本においては，2015年4月22日に官邸敷地内にドローンが違法着陸したことで，その存在が周知の事実となり，即時，国土交通省がドローンの法整備を実施，それまで，ラジコンと言われた趣味の範囲だったものに法規制が入った。現在では，国交省をはじめ関係省庁の認可，許可のもと，ドローンが，空撮，インフラ整備検査，土地測量，災害時救助補助，そして課題となっている小重量の貨物の配送など，その活用は未来を見据えている。

カメラ付きドローンの台頭により，初心者でも簡単に鳥の目線で驚くような映像が撮れると，ドローンによる空撮が今や一般的となった。その俯瞰的視点がもたらす3次元の視覚は，「4次元思考」の門を開く機会を与える。
(本文 14 ページ)

海外におけるインダストリアル・インターネットを使用した事例 ーバルメット・インダストリアル・インターネットー

バルメット株式会社 オートメーションビジネスライン
板東永師
バルメットオートメーション Inc.
ヤリ・アルミ，ヨハンナ・ニューカム

インダストリアル・インターネットは安全に工場データへアクセスし，パルプ，紙およびエネルギー生産のために貴重な資源を作るための今日での有効な可能な手段である。インターネットとクラウドコンピューティングによりデータが容易に送受信でき，パルプ，紙およびエネルギーの各エキスパートが迅速かつ的確にプロセスの状態，安定性および経済的な操業状態を評価できる。生産ラインの最適化ソリューションは，プロセス改善と専門家との相談，アドバンスド・プロセス制御による最適化，アナライザーによる正確な測定，制御パフォーマンス改善，KPI 監視およびベンチマーキングサービスを結び付けることができるようになり，その結果，工場の生産性向上，生産コスト削減，設備維持管理，品質の安定化，人件費削減，そして経営管理まで広い分野にわたり，改善が可能となる。また，プロセスの信頼性とパフォーマンスを改善するために予知保全のソリューションとサービスが一層強化されることになる。サプライヤーの専門家と工場の生産・保守担当者とをバーチャル技術で結び付け，関係を強固にし，分析技術の発達により，パルプ，紙およびエネルギープロセスを最適化できるように結果をシミュレートして予測する最新分析技術を使用することで，従来のデータ管理，質問，トレーニング，および警報機能が一層強化される。最終的には，規範的な人工知能の分析技術が工場の担当者による判断と決定を支援することになるであろう。

本稿では，弊社のバルメット・インダストリアル・インターネットの特徴である「4つの構成要素（エコシステム，アプリケーション及びサービス，自動化及びITプラットフォーム，プロセステクノロジー）」と，そのトータルソリューション，導入へのロードマップを示しながら，海外におけるインダストリアル・インターネットを使用した事例を紹介する。

(本文 17 ページ)

新たな価値を創出する富士電機の IoT 技術

富士電機株式会社 技術開発本部 イノベーション創出センター IoT プロジェクト室
稲村康男

IoT (Internet of Things) の本質は，あらゆるものがインターネットに接続され，収集したデータから新しい価値を生み出すということである。また最近では，データの収集手段や診断・分析の方法論だけでなく，収集したデータから，どのような具体的な価値が創出できるのかということが，ユーザーにとってより重要になって

きている。一方、プラント設備（鉄鋼、製紙、セメント、清掃工場や発電プラントなどの分野）では、「最適なオペレーション」と「安定操業」が求められている。最適なオペレーションとは、プラントを最大効率で、安全・安定的に運転することである。また、安定操業とは、プラント内の機器や設備の故障を事前に予知することにより、操業に影響を与える突然のトラブルを未然に防ぎ、最適な保全・保守を行うことによりコストを低減することである。これらを従来以上のより高いレベルで実現するためには、IoTの活用が必要不可欠となる。本稿では、IoTの動向、富士電機のIoTコンセプトとプラント設備における具体的な適応事例の概要について紹介する。

(本文 22 ページ)

電力事業とインダストリアル・インターネット

GE パワー パワーデジタル
牟田泰孝

電力市場の自由化、燃料価格の不安定性、再生可能エネルギーの躍進など、電力事業者を取り巻く環境は近年大きく変化し続けている。電力事業者は消費者に対し安心、安全、安定かつ安価に電力を供給することを求められるが、一方で変化が激しい現在において、従来の運営方法を変えずにこれらの要求に応え続けるのは困難である。このような状況に対する一つの解としてデジタル技術を活用した電力事業の革新が注目を集めている。GEでは数年前からデジタル技術の開発を加速、電力部門を筆頭に各産業分野においてその活用を推進してきた。2016年にはデジタル技術を実現する為のプラットフォーム“PREDIX”を一般公開、社外に対してプラットフォームおよびプラットフォーム上で実現する各種ソリューション群を提供している。電力事業者向けのソリューションは大きく3つ、アセット最適化ソリューション (Asset Performance Management)、オペレーション最適化ソリューション (Operations Optimization)、ビジネス最適化ソリューション (Business Optimization) で構成される。これらのソリューションを活用することで電力事業者は発電所の資産の可視化から予兆検知、オペレーションの柔軟性向上、発電効率の改善、更には電力市場取引による利益の最大化まで実現することができる。本講演ではGEが取り組む電力事業者向けのデジタル化ソリューション群およびそれを実現するプラットフォームについて、事例を交えながら順に紹介する。

(本文 29 ページ)

IoT と AI を活用した設備故障予知

安川情報システム株式会社 マーケティング本部 事業推進部
黒水修司
安川情報システム株式会社 技術開発本部
千田修司、宮河秀和
株式会社安川電機 システムエンジニアリング事業部 社会システム技術部
平林和也

弊社では、IoT や M2M という言葉がまだ無かった 2006 年から携帯電話網を利用して機器の遠隔監視を提供していた経験を活かし、IoT プラットフォームサービスを自社開発、提供している。また、IoT プラットフォームサービスにより大量に蓄積したセンサデータの活用として、AI（機械学習）を使った設備故障予知を幾つかの実証を経て 2016 年から故障予知サービスとして提供を始めている。

機械学習は、大量のデータを扱う IoT との親和性が高い。今までは装置の機構を考え必要最低限のセンサを設置し、専用のアルゴリズムで異常を判断させていたがセンサの低価格化により、より多くのセンサを設置できるようになった反面、膨大なセンサデータの解析が困難となった。その対応として機械学習によりセンサデータを学習させ、異常の傾向を逸早く検知させることができる。本稿では、IoT で収集したセンシングビッグデータと AI の活用について、事例を交えて紹介する。

(本文 35 ページ)

SDN/OpenFlow 技術を応用した 工場ネットワークセキュリティの強化

王子製紙株式会社 生産技術本部 生産技術部
内山和義

インダストリアル IoT (IIoT)・ビッグデータといったキーワードのもとに、さまざまなシステムがネットワークで繋がり、そのネットワークを介して、あらゆるデバイスが繋がっていく。IIoT の概念では、デバイスに限らず国内外の工場間通信や会社の垣根を越えたネットワーク接続も発生する事が想定される。

工場内システムの複雑化が進む中、「ネットワーク負荷・サイバーセキュリティ対策・IT 人材の確保」など、これまでは工場ネットワークでは、あまり考慮されなかった課題に取り組む必要が出てきている。特に、生産活動への影響を最小限に留めつつ、ネットワークの改善・更新を迅速に行うための仕組みや準備が重要である。

当社では、新たな最新ネットワーク技術として注目を浴びている SDN (Software-Defined Networking) を用いて、既存の物理ネットワーク配線を変えずに、論理設計・配置・拡張を柔軟かつ迅速に進めて、工場ネットワークのセキュリティ強化を実現することが出来た。今回の SDN 導入により、ネットワーク通信やセキュリティの健全性チェックが可能となり、さらに、ネットワークの仮想化により、物理的な接続にとらわれる事なく、将来的にネットワークに接続される装置が増加した際も柔軟な対応が可能となっている。

本稿では、工場が抱える課題を解決し、至上命題である「安定操業」をいかに実現するか、生産制御システムのリスクを確実に回避するための対応策として検討・採用した SDN/OpenFlow 技術を応用した工場ネットワークセキュリティ強化について、現状調査・技術検討および工場への導入・運用を通じて得た改善策を紹介する。
(本文 41 ページ)

計画保全における IoT 活用事例

日本製紙株式会社 北海道工場 工務部 白老工務 G
生田海都

紙パルプ産業は代表的な装置産業であり、高効率な生産には設備の安定稼働が不可欠である。近年、IoT (Internet of Things) 等の IT 技術を設備やモノに活用する技術が実用化される中、当社は IoT 技術を基盤としたワイヤレスセンサネットワークである e-無線巡回[®]を開発、導入した。

e-無線巡回[®]は、①加速度センサと温度センサが一体化したセンサを 2 個備えた無線子機、②無線子機の測定データを受信する親機、③親機からデータを収集しデータベースに保管すると共に警報判定を行う収集サーバ、④測定データ監視端末で構成される。当工場白老事業所では 2015 年 12 月から 500 台以上の子機を現場に設置してデータ収集を行い、傾向監視を継続した結果、いくつかの機器において、設備異常を事前に察知し、適切なメンテナンスにより突発停止を回避した事例を得て、その有効性について検証することができた。

従来、場内にある数多くの機器の診断を保全担当者が一つ一つ診断していた作業が e-無線巡回[®]を使用することで、容易に傾向監視ができるようになる。また、熟練者の勘やコツで得ていたこれらの情報を数値として「見える化」でき、暗黙知の形式知化に繋がることで、技術技能継承や若年者の技能教育への利用も期待できる。
(本文 46 ページ)

2 号抄紙機 BM 計更新事例

北越紀州製紙株式会社 新潟工場 施設部 電気計装課
安達正人

新潟工場 2 号抄紙機は、中質紙、上質紙を抄造している。当設備の BM 計は、横河電機製 BM7000XL で平成 10 年から稼働している。

設置より 18 年が経過し、故障が発生する頻度も多くなり、メーカーサポートも終了したため、更新するに

たった。更新にあたっては、操業現場の意見を取り込み、品質安定や省エネなどを目的として設備改善を行った。更新に伴う設備改善では、プレドライヤ出口へ新しく水分計を設置することによりプレドライヤ蒸気圧を適切な値にすることで省エネが実現できた。また、光学式キャリパー計の採用により従来の両面接触式キャリパー計による筋跡の発生が改善された。

本稿では、更新の背景、設備改善、更新後の運用状況、トラブル事例について紹介する。

(本文 52 ページ)

プラントビッグデータ解析によるプロセス間最適化のご紹介 —調成抄紙連携最適化制御への取り組み—

横河電機株式会社 IA-PS プロダクト事業センター P&W ソリューション部
佐々木尚史

近年、我が国の製造業、特にエネルギー多消費産業のプロセス系製造業においては、大量生産から多品種少量・変種変量生産へのトレンドシフト等により、固定的エネルギーやエネルギー原単位が増加、上昇傾向にある。このため、生産性を担保した賢いファクトリーエネルギー管理システム (FEMS) の必要性が高まっている。工場の生産現場においては、個別設備の最適化や個別プロセスの最適化は行われているものの、生産プロセス間を跨っての連携最適化や、生産プロセスとこれに電力や蒸気などを供給する動力設備間の連携による最適化は、十分行われていないのが現状である。これら「生産プロセス間」や「生産-動力間」の連携制御により省エネルギーを達成するためには、対象となる生産プロセスや動力設備等からの大量のデータ、いわゆるプラントビッグデータの収集、解析を行うことにより、理論的な提案と実効性のある最適化の実現が可能となる。これらを実施するために「プロセス間最適化ツール」を活用した実現手順についてご紹介する。さらに、連携最適化の例として、フィードフォワード制御を調成抄紙間のカラーと ASH の銘柄変更制御に適用し、従来の手動操作時に比べて 50% の省エネルギー効果の試算が得られた実例をご紹介する。

(本文 56 ページ)

ペーパーメイキング、ネクストレベル —デジタル化による製紙の品質と効率の改善—

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 制御技術部
清水良三

制御装置のデジタル化は長い年月をかけて、抄紙機設備や周辺プラント設計の基盤となっている。フォイト社は、既存の設備も新規設備も、デジタルプラットフォームコンセプトによって、プロセスを安定化・最適化させてコスト削減や品質改善につながる、と考える。最近では誰もが「インダストリ 4.0」や「IoT」について話題にするようになったが、機械設備や作業環境のデジタル化はまだ発展途上にある。高速で大いに有効活用できるインターネット接続は、サプライチェーンにデジタルプロセスツールをシステム統合するには前提条件である。そのデジタル化戦略において、フォイト社はビジネスの中核分野としてシステム製品開発に注力する専門知識を集約した部門である、フォイト・デジタル・ソリューションズという新しい会社を 2016 年 4 月に立ち上げた。

フォイト社は約 150 年間にわたって抄紙機設備を作りつづけてきており、数多くの開発を通して、上質紙・新聞紙・包装紙・紙幣などの特殊紙を製造するプロセスに大変革をもたらした。フォイト社が製紙産業にもたらす次の変革を「ペーパーメイキング、ネクストレベル」と呼んでいる。それはまさしく、既存のオートメーションシステムに最新のダイナミックな先進情報技術を統合して、製紙産業にソリューションを生み出すことに他ならない。高速インターネットの効用と低価格な高い処理能力を持ったコンピュータによって、新しい自動化ツールは飛躍的な進展を遂げた。センサやアクチュエータ、そしてクラウド上でネットワーク化しデータベース化された制御が新しいテクノロジーの基礎となっている。プラント建設や機械設備のような物理世界にサイバー空間をインテリジェントに使えるようにすることで、生産プロセスを管理する製紙特有の指標を得ることである。

(本文 62 ページ)

アンドリッツの OPP：工場操業最適化 IoT 技術

アンドリッツ株式会社 技術営業部
大森一則

インターネットは、人間のコミュニケーション方法を根本的に変えた。それは知識の共有・相互作用・経済全体を変革させた。今日、我々は次の革命である「Industry Internet of Things (IIoT)」に直面している。見る、聴く、嗅ぐ、味わう、感じる能力を持つことで、無数の機械とコンポーネントが互いに通信し、指示と最適化を行うことができる。IIoTにより、製品の生産の方法は一新される。一方で、ANDRITZは、長年積み重ねた紙パルプ産業における機械や設備の設計・製造技術、豊富なプロセス知識があり、これらを集約し、スマートデジタルソリューションと共に拡大させている。また、過去数年間、ANDRITZはプロセスの最適化に関する豊富なノウハウを蓄積し、主要産業、主に紙パルプの分野の多くのプロジェクトに導入してきた。これは、新設だけでなく既存の機械や設備にも応用できる。今、これらすべての技術やノウハウは、IIoTと共に、ANDRITZの新しいテクノロジーブランドである OPP の下で統合される。

(本文 66 ページ)

電磁弁にできること

—IIoT と安全計装の対応—

日本アスコ株式会社 企画部 マーケティング課
川邊之伸

プラントの安全操業を支えるためには、安全計装システム構築、向上とともに、IIoT の活用が注目され始めている。電磁弁可動部の直接的な開閉検知ができる事によって、故障の未然防止や消耗部品の劣化予測も可能となる。本稿ではそのシステムを紹介する。

(本文 70 ページ)

研究報文

セルロース誘導体を用いたセルロース繊維の押出成形

三重大学 生物資源学部
河村海斗
ザ・バック株式会社
阿部羅貴嗣
三重大学 大学院生物資源学研究科
野中 寛

パリ協定の採択に伴い、石油系プラスチックを代替しうる 100% 植物由来の材料開発がますます重要になる。セルロース繊維は、地球上に豊富に存在し、耐久性と生分解性を兼ね備えた優れた素材であるが、一般に製品形状がシート状に限定されることが欠点である。本研究では、様々な成形方法、特に押出成形が可能なオールセルロース素材を開発することを目的として、試験的に紙袋の把手材料を模した押出成形品も製作した。

セルロース繊維に、押出時の流動性と押出後の保形性を付与する物質として、セメントやセラミック押出成形品に利用される粉末状セルロース誘導体：ヒドロキシプロピルメチルセルロース (HPMC) を選択した。セルロース繊維である紙粉に HPMC を混合し、水を使って混練することにより、可塑性ある粘土状のオールセルロース素材を調製することに成功した。素材の含水率が、素材の粘性と保形性に大きな影響を与え、50% 程度が適当だった。素材は手動のクレイエクストルダを用いて平紐状に押し出し、60℃で乾燥させ、成形品を得た。HPMC の混練率を変化させた結果、紙粉：HPMC=8：2~7：3 にかけて、素材の可塑性が向上し、乾燥成形品の強度が最も大きくなった。市販紙袋の把手と同等以上の引張強度を示し、プラスチック素材に比べ伸びが小さく、紙紐や紙平紐に近い特性を示した。成形品を過剰の水中で攪拌すると、繊維は離解し、HPMC が水に溶出する性質があり、紙同様にパルパーを用いたリサイクルができる素材であることが確認された。これらの結果は、パルプモールドや既往のパルプ射出成形とは異なる、セルロース繊維の新しい三次元成形の可能性を示すものである。

(本文 73 ページ)

—紙パ技協誌 2018 年 1 月 802 号— (追加記載)

P.70 セルロースナノファイバーを用いた高性能エアフィルタ濾材の開発

*¹平成 29 年度年次大会講演 (講演 No. A15)

本報文は、平成 28 年紙パルプ技術協会賞及び印刷朝陽会賞を受賞した。