

## 製造を支える高度 IT 活用

—高度データ解析, IoT の適用—

新日鐵住金株式会社 業務プロセス改革推進部  
中川義明

当社は、1968年に24時間365日稼働するオンラインのシステムを日本では他産業に先駆け導入し、生産活動の効率化に寄与してきた。その後も、計算機の進歩に合わせてサプライチェーンマネジメントシステムや、工場での生産管理のシステムを構築し、製販の効率化に取り組んできた。

2010年を迎えると、計算機の計算能力も飛躍的に増加し、大量のデータを一気に処理できるようになるとともに、従来では困難であった、移動体からのデータも多量・安価に収集できるようになったため、ビッグデータ解析や、第三世代の人工知能と言われる機械学習も実用段階に入ってきた。

本報では、当社におけるこれらの高度 IT の適用事例を適用領域別に紹介する。

(本文 14 ページ)

## テクノネットを活用した川崎重工業の遠隔監視技術

川崎重工業株式会社 エネルギー・環境プラントカンパニー エネルギーシステム総括部  
野口直樹  
川崎重工業株式会社 技術開発本部 システム技術開発センター  
黒坂 聡

当社では、ガスタービン・ガスエンジン・蒸気タービンを用いた自家用発電設備を販売している。自社製原動機、ボイラ、発電機、プラント補機、電気設備、制御・計装設備を組み合わせて発電設備を構成しているため、故障が発生した時に検証するためのデータが残っていないと原因究明が困難になり、多大な時間を要する場合は有る。弊社ではガスタービンコージェネレーション発電設備の初号機を1988年に納入した際に遠隔監視装置（通称：テクノネット）も自社開発してこれに装備した。電話回線を使用して現場と弊社工場を結び、各種データを監視するものであり度々改良を加えながら現在も使い続けられているシステムである。

開発当初は1,500kW級のガスタービンのみであったが、現在は5,000～8,000kW級のガスタービンおよびガスエンジン、20,000～30,000級のガスタービンもラインナップに加えられており信号点数の増加、物件数も年々増加している。そのような状況の中でも、お客様に発電設備を末永く使って頂くためにアフターサービスについてもご満足頂く必要が有ると感じている。当初は故障発生時の原因究明と早期復旧を目的としてシステムを使用していたが、世の中の最新技術と結び付けることで弊社の遠隔監視技術をさらに向上させることが可能になっている。お客様に安心して安定的に運用して頂ける発電設備を市場に提供することもメーカーの使命と考えており、テクノネットは重要なツールの1つとして考えている。

(本文 20 ページ)

## 実用段階に入った AI によるオンライン異常予兆検知システムと その実例

アズビル株式会社 アドバンスオートメーションカンパニー エンジニアリング本部 IT サービス推進部  
木村大作, 木幡真望

ここ数年来、IoT、BigData、AI といった最新鋭の ICT を駆使して、世の中のさまざまな活動を変革していくという考え方が大きな潮流となりつつある。これらを総括する概念として、デジタルトランスフォーメーション (Digital transformation) というキーワードも一般的に語られるようになってきた。誤解を恐れずに言えば、欧州発の「インダストリー 4.0 (Industrie 4.0)」然り、米国発の「インダストリアル・インターネット・コンソーシアム (IIC)」然り、そして我が国の「ソサエティ 5.0 (Society 5.0)」も然り、これらは上述の考え方のもとに構築された、ほぼ同様のスキームであると言って差し支え無い。

当然の事ながら、この流れは製造業や電力・ガス事業等に代表される装置産業にも波及し、QCDES（品質、コスト、流通、環境、安全）という各領域での価値創造が始まった段階にある。

本稿では、装置産業におけるAI活用の端緒となりつつある「オンライン異常予兆検知システム」について、その概要を紹介する。

(本文 26 ページ)

## IoT 技術によるシート検査装置の新しい活用

オムロン株式会社 検査システム事業部  
荻野裕貴

付加価値の高いモノづくり、高品質や安定稼働を追求する製造業では、グローバル競争や新しい技術の変化への対応が求められている。昨今の製造業を取り巻く環境は、「IoT（モノのインターネット）技術」の飛躍的進化や「ロボティクス技術」「AI（人工知能）技術」など、製造現場の変化を実現する技術革新の動きが始まっている。

このように、モノづくりの進化や市場のニーズの変化に対応していくには、進化する最新技術の活用が重要になってきている。

我々オムロンのシート検査装置においては、欠陥情報だけでなく、検査装置が収集する膨大な品質情報（ビッグデータ）を活用し、現場革新に貢献することを考えている。

これまでのシート検査装置におけるOK/NGの欠陥判定だけではなく、シート検査装置の安定稼働、検査の妥当性の検証、製品品質の向上など、現場改善にまで導くオムロン独自の新たなサービス（MONOSASHi サービス）に取り組む。

検査装置からの良品情報、欠陥情報、装置情報、必要によりユーザ操作などのイベント情報を収集し、それを検査装置だけでなく、生産活動、品質改善活動に貢献できるように仮説化して進めている。

(本文 33 ページ)

## 製紙工場におけるプラント操業最適化

横河ソリューションサービス株式会社 ソリューションビジネス本部  
遠藤 明

横河ソリューションサービスでは、近年のIIoT（Industrial IoT）技術の発展に伴い製紙工場のプラント操業にもこの技術を活用し高度な操業支援を行うサービスの展開を始めた。従来難しかった経年劣化によるモデル予測制御のモデルの陳腐化を防ぐために、インターネットに基づいた共創空間を活用しプラントのデータからモデルを短期間でチューニングする手法を活用し最適制御による品質安定とコスト削減の効果を維持できる「最適操業支援サービス」を実現した。

本稿では、そのモデリング技術とIIoT活用したチューニング手法とそのサイクルを維持する成果シェア契約について説明する。今後は、他の工程の最適化を含めて製紙工場の全体最適化を推進していき、さらには他の業種への適応も考えていくことで、IoT活用による製造工場での事例として普及していくことを目標としている。

(本文 39 ページ)

## 最新型近赤外線式カラー欠陥検査装置導入事例

ダイオーエンジニアリング株式会社 保全推進部  
伴野喜八郎

丸菱ペーパーテック(株)では雲竜紙など多種の特殊紙の生産を行っている。品質向上を目的として、2017年4月に2号抄紙機の欠陥検査装置をオムロン製の最新型近赤外線式カラー欠陥検査装置に更新した。従来型の検査方式は反射透過併用方式だったため、反射光と透過光が干渉し、検査精度の低下や生産品種毎に反射光量と透過

光量のバランス調整が必要などの問題があった。最新型のカラー反射・NIR 透過独立方式に更新した事で1本の検査フレームで反射検査と透過検査を独立して行えるようになり、また、反射光と透過光の干渉が無くなった事で簡単な光量の調整で安定して精度の高い検査を行えるようになった。従来検出できなかった微小異物などが検出できるようになり、品質改善に役立っている。

(本文 44 ページ)

## エネルギー・マネージメント・システム (EMS) 導入による省エネルギー

新東海製紙株式会社 島田工場 工務部  
小川剛広

新東海製紙(株)島田工場は、紙の生産に必要な蒸気と電力を、4基のボイラーと4基のタービン・発電機からなる自家発電設備と購入電力で賄っている。

環境負荷の低減、省エネルギーの取組みによる生産コスト削減を図る事は、重要な課題として進めてきている。今般、新バイオマスボイラー建設に際し、自家発電設備(ボイラー・タービン)の効率的な操業に注目し、アズビル(株)のエネルギー・マネージメント・システム(EMSと略す)を導入する事とした。EMSの多変数モデル予測制御(SORTiA-MPC)を用い各ボイラー・タービンの最適化制御を使う事で、蒸気需要・電力需要や抽気流量など、エネルギー使用量は同じでも発電電力が最大化の運転を実現することができた。

2017年4月～2018年3月の1年間EMSを運用した結果、自家発電量増加により3,055MWhの購入電力削減を達成する事が出来た。

(本文 48 ページ)

## リアルタイムプロセスパフォーマンス監視とサイバーセキュリティ —解析ツールとサイバーセキュリティの必要性—

日本ハネウェル株式会社 ハネウェル・プロセス・ソリューションズ  
上野貞雄, 中森 格

現代のプロセス制御システムは、プロセスを制御するという目標を持って設計され実装されているが性能、信頼性の観点から、プロセス、設備、およびビジネスを効率的かつ効果的に実行するために必要な情報が集められているとは限らない。プロセス性能を継続的かつ正確に測定することで、プラント生産の最適化につながると考えられる。海外では、低コスト、高生産性、高収益を確実にするために、機器の劣化、性能低下、二次的損傷を最小限に抑える積極的な行動をとるため監視が必要とされている。

また、国家機関や一般企業の情報システムを狙う“情報系”サイバー攻撃と、それに起因した情報システムへの不正侵入、機密情報の漏洩やデータの改竄/破壊、システム/サービスの停止などの重大事故が世界規模で増え続ける中、近年では、電力・ガスなどの最重要な社会インフラや、紙パルプ・石油・化学など、重要な産業施設/設備、産業インフラの制御システムを狙う“産業系”サイバー攻撃が増加している。近年、IIoT (Industrial Internet of Things) と呼ばれる、製造業などを含む産業分野におけるIoTも注目されている。従来の物理的な製品ベースの運用管理モデルから、クラウドを使用したサービスベースのモデルへの移行が始まっており、IIoTを含む制御システムの産業系サイバーセキュリティ対策も注視されている。

(本文 51 ページ)

## AI & IoT を活用したインテリジェントファクトリー最前線

富士通株式会社 オファリング企画部  
及川洋光

インダストリー 4.0 をはじめとして製造業を取り巻く環境は常に進化し競争も激化している。

そのため、製造現場ではカイゼン活動を行っているが、更なる改善と効率化を実現するために、AI や IoT を活用した効率化が着目されている。しかしながら、AI や IoT をどのように活用していくかが製造現場の課題である。

そこで本稿では、AI や IoT を活用したインテリジェントファクトリーの事例を紹介する。

(本文 57 ページ)

## モノづくりを進化させる loX ソリューション —現場の安全見守りと工場の異常検知ソリューションのご紹介—

新日鉄住金ソリューションズ株式会社 IoX ソリューション事業推進部  
湯浅 遇

いま製造現場では、スマートファクトリーを実現するため、機械や製品などモノがお互いにつながる Internet of Things (以下、IoT) の利活用が進められているが、新日鉄住金ソリューションズでは、ここでは“ヒト”も重要な役割を果たすことから、新たにヒトが ICT ソリューションでお互いにつながる Internet of Humans (以下、IoH) の技術開発に取り組んできた。そして、この IoH とこれまでの IoT とが連携・協調して創出される世界「loX」(※ loX は当社登録商標、以下同様) を提唱し、実際のお客様で利用頂いている 2 つのソリューションをご紹介します。

IoH ソリューションからは、少子高齢化やベテラン作業者の引退による一人作業への課題に対する「現場作業者の安全見守りシステム」の本番化を行っており、①作業者に異常があった場合の迅速なアクションにより被害を最小化する、②災害に繋がる事象を検知し災害を未然に防ぐ、③災害発生後に振り返りを行うことで再発防止を図る、ことを目標としたシステムとなっている。

IoT ソリューションからは、これまで人の経験と勘に頼っていた、プラントの運用支援を行うための「異常検知ソリューション」をお客様向けに提供を行った。工場機器からの時系列のセンサーデータを利活用し、工場設備の故障 (の予兆)、工場設備の経年劣化や操業状態の変調の予知を行いたい、というニーズがあるものと認識している。実際には、異常状態の発生頻度が低い、もしくは人が異常状態を定義しにくい状況であるため、AI・機械学習用の教師データを十分に用意できないことが多い。本課題に対して、当社ではデータ分析のプロセスと方法論の両面からアプローチをし、実システム化に繋がった。

(本文 60 ページ)

シリーズ

## 板紙の誕生と発展

### 第 2 部 板紙産業の誕生

飯田清昭

1800 年に入ると、産業革命により、英国や米国では生産活動がそれ以前の 3-4 倍の増加率で伸びだし、鉄道の普及等で人と物の動きが広がり、豊かさをまし、社会が質的に変化した。その結果、1900 年に入ると、USA で大量生産、大量消費の社会が生まれた。それを支えたのが、マーケティングと物流であった。製紙産業は、前者に対しては包装用紙と紙器、後者に対しては段ボール箱を開発・提供した。

1800 年に入り、紙器の需要が生まれてくると、わらパルプを円網抄紙機で抄いた板紙が開発され、1900 年代まで生産が続いた。さらに、紙器加工機、平版による商品のイメージ印刷、鉄道による物流網の整備等から、紙器の市場が拡大する。一方、印刷の普及から、年々増加する印刷古紙がリサイクルの資源として生まれてきた。そして、1920 年頃から、古紙を原料として、多槽円網抄紙機により板紙を生産する都市型の工場が成立した。

段ボールは 1900 年頃から木箱に代わる容器と使用された。初期のわらとジュートのパルプによるジュートライナーにたいし、USA 南部の工場が、地域の松材のクラフトパルプをフォードリニア抄紙機で抄紙した軽量のクラフトライナーを開発し、市場を占有した。段ボールによる物流は世界に広がっていったが、日本や

ヨーロッパでは、ジュートライナーのように、古紙をベースとしてクラフトパルプを配合する製品が主流となった。

次号では日本における板紙産業の成立を調べる。

(本文 66 ページ)

## 研究報文

# Factors Affecting The Yield of Phenolic Monomers in an Oxygen-soda Anthraquinone Cooking (酸素添加ソーダ・アントラキノン蒸解におけるフェノール系モノマーの収率に影響する因子)

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所  
真柄謙吾, 久保智史

バニリンのようなフェノール性モノマー製造のため、酸素または他の触媒によりリグニンを酸化するプロセスは、再生可能な資源からポリマーを製造する方法の開発において重要となっている。酸素 - ソーダ・アントラキノン蒸解は、高い液比で、バニリンなどのフェノール系モノマー収率が 17%以上となった。高い液比でのモノマー収率は、低い液比でのそれより常に高かったが、これは低い液比で黒液中のリグニンの溶出濃度が高くなるため、リグニンの縮合が進行することによると考えた。しかし、黒液の平均分子量測定値からは、この仮定を検証するための証拠は見つけることはできなかった。一方、フェノール性モノマーの収率と蒸解中の NaOH 消費量の間に正の相関関係が認められた。したがって、NaOH 消費量は、酸素 - ソーダ AQ 蒸解におけるモノマー収率の増加に重要であると考えられる。

(本文 75 ページ)

紙パルプ技術協会

## 紙パルプ製造技術シリーズ 第3巻発行のお知らせ

長らく在庫切れとなっておりますが、このたび紙パルプ製造技術 シリーズ第3巻「パルプの洗浄・精選・漂白」を発行しました。

◇初版後、大きな技術革新があった第9章「オゾン漂白」を全面的に改訂し、第2版として発行しました。

◇ご注文は紙パルプ技術協会ホームページのオンライン申込書をご利用下さい。FAXによる注文も可能です。

FAX 注文先 03-3248-4843

冊数・送付先のご住所・ご連絡先 TEL など明記下さい。

頒価 ￥10,000(税込) 送料別