

塗装ラインのIoT化を実現する BDACS® エッジコンピューティング

BDACS®: IoT System Integration for Painting and Coating Facilities applying Edge Computing Method

手嶋 律夫【株式会社バルクケミカルズ・ジャパン】

【概要】

BCJ では20年以上前から顧客の前処理ラインにIoT プロセス管理システムの導入実績がある。他社が提案するクラウドコンピューティングではなく独自のエッジコンピューティング手法により、既存の塗装ラインにも低予算でIoT 化の実現が可能である。

【キーワード】

塗装工場のIoT 化、データベース化、SCADA、ネットワーク、エッジコンピューティング、AI 活用

1. はじめに

25年前、著者は当時日本で独立系最大手のコンピューター・ソフトウェア会社にてシステム開発の提案営業を行っていた。少々ミーハーな話になるが、今をときめくマイクロソフトのビル・ゲイツさんとソフトバンクの孫正義さんが大勢のS Pを引き連れて私が説明員として参加した展示会のブースを視察に来られた際、間近で拝見したことがある。

それから程なくして、著者は当時IT 業界とは対局にあるようなアナログ重視の日本の塗料業界に入り、1999年、米国バルクケミカルズ（BCI）社とアジア地域の総代理店契約を締結して株式会社バルクケミカルズ・ジャパン（BCJ）を設立した。

BCI では、当時からすでにIoT（Internet of Things = あらゆるモノ（物）をインターネットでつなぐ）技術を導入して前処理ライン管理を行っており、そのシステムを「BDACS®（ビー・ダックス）（Bulk's Data Acquisition and Control System の略称）」と名付けていた。

BCI のBDACS® 推進の司令塔がIT 担当役員のTimothy Fudge である。Fudge はかつて米国海軍

にてIT 技術官として従事しており、その時代にあらゆる計器やデバイス類をネットワークで連結してコンピューター上での監視プログラムの構築に携わっていたという。その経験を活かし、BCI の顧客に米国海軍仕込みのIoT システム構築を行ったのがBDACS® の始まりであった。

本稿では、著者がBCJ 設立時からBDACS® のノウハウを日本に持ち込み、自身のIT 業界での経験も盛り込んだオリジナルのIoT プロセス管理システムの導入事例をご紹介します。さらに、将来の塗装工場IoT 化について独自の提案を行ってみたい。

2. BCI/BCJ オリジナルのIoT プロセス管理システム「BDACS®」

2.1. BDACS® の概念 ～エッジコンピューティング～

BCI のIT 担当役員・Fudge は、SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition = 監視制御とデータ取得) 開発ツールとしてICONICS 社製のGENESYSを採用した（図1）。日本ではあまり知られていないが、GENESYS はマイクロソフト・パートナー・オブ・ザ・イヤーを6度も受賞し世界100か国以上で30年以上も稼働しているシステム開発ツールであ



図1 ICONICS社のSCADAソフトウェア「GENESYS」

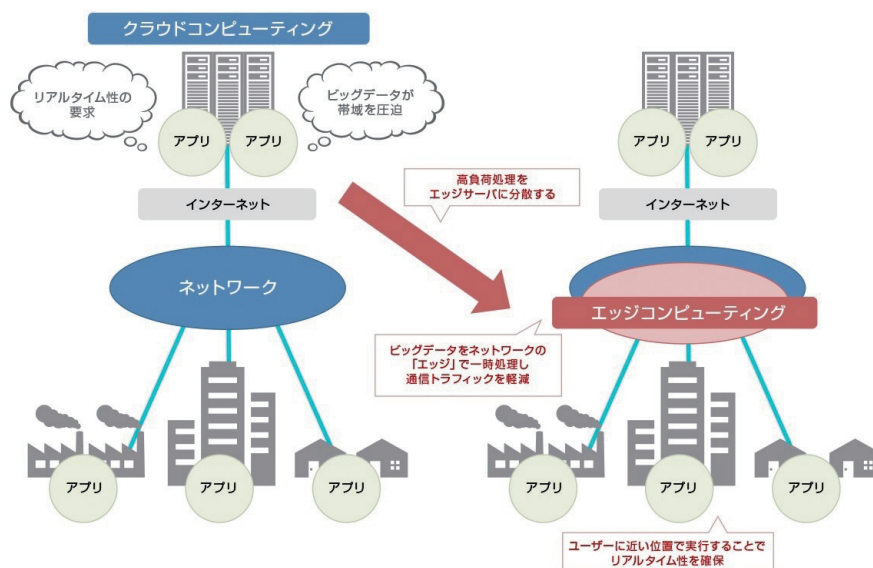


図2 クラウドコンピューティングとエッジコンピューティング
出典:SBクリエイティブ株式会社ホームページ

る。Fudge は BCI のシステムエンジニアを定期的に ICONICS 社に派遣するなど、長年にわたり良好な関係を築いている。ちなみに ICONICS 社は、その信頼性と拡張性が高く評価され、2019年に日本でのシーケンサのスタンダードともいえる三菱電機の100%子会社となった。

BCJ においても Fudge の指導の元、GENESYS 担当エンジニアをアサインし ICONICS 社から20年以上にわたり技術供与を受けている。

GENESYS という SCADA 開発ツールを駆使して構築される BDACS® の大きな特徴は、「エッジコンピューティング」という概念である (図2)。

塗装ラインの新設時に導入される大規模な IoT プロセス管理システムは、昔でいう大型コンピュータのサーバーにプログラムとデータを一元管理し、それにぶら下がっている各クライアント PC 端末がデータサーバーにアクセスするクラウドコンピューティング型が主流であろう。それに対し、BDACS® はネットワーク上の小型サーバーにデータを分散させ、それぞれの端末でシステムを開発するエッジコンピューティング型を推進している。

BDACS® は「後付け」の IoT プロセス管理システムと銘打っているが、まずは各单位プロセスにおいて

エッジコンピューティングによる小規模なデータベースシステムを構築し、それらをネットワークをつないで最終的には製造工場全体の IoT プロセス管理システムに昇華させようというコンセプトである。

2.2.BDACS® の適用事例 ～クロムフリー化成処理ラインの IoT 化～

実際に BCJ が構築し20年以上稼働している塗装前処理ラインを例に、BDACS® の機能の一端を紹介する (図3)。

①薬品自動補給

薬品槽にはそれぞれ電導度計と連動した薬品注入

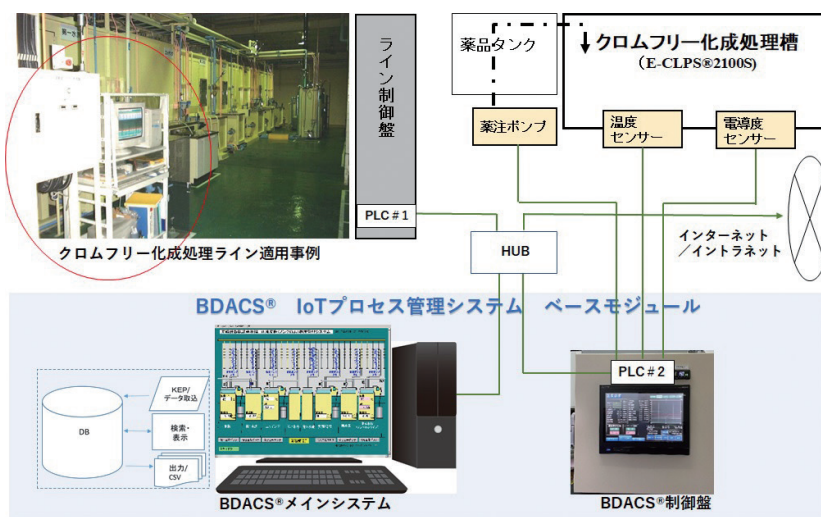


図3 クロムフリー化成処理ライン風景とBDACS®構成図

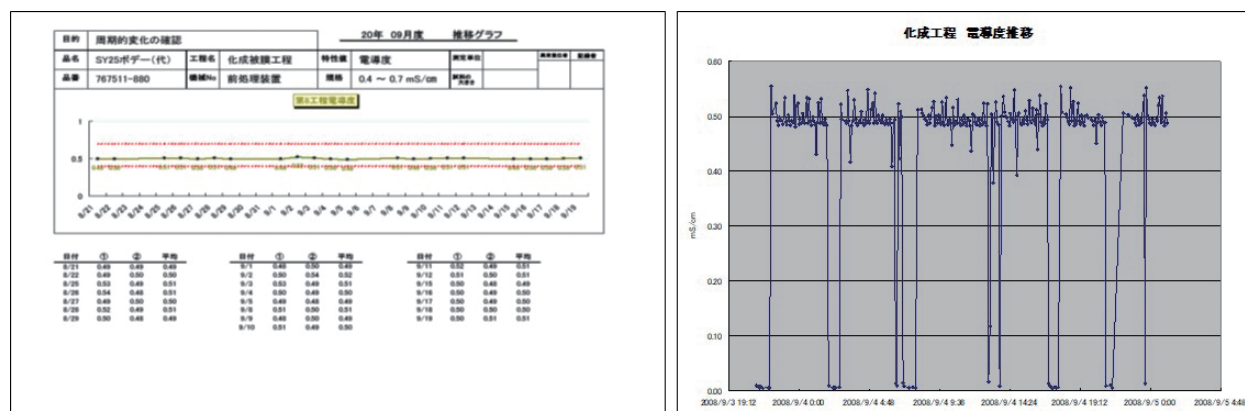


図4 BDACS®データベースからの検索およびグラフ表示の例

ポンプが付いている。それぞれの処理槽の管理条件の上下限を設定し、下限になると薬注ポンプが稼働し上限に達するとポンプが停止する仕組みである。滴定結果による手動補給と比べると、定常的に安定した処理液状態を保つことが可能である。

②稼働状況のリアルタイムモニタリング／データベース化

ライン制御盤からは、コンベア ON/OFF、循環ポンプ ON/OFF、給水 ON/OFF、などの情報が BDACS® 制御盤に送られ、それを BDACS® メイン PC がリアルタイムに読み込んで稼働状況をアニメーションで表現し、取得データのリアルタイム表示を行っている。

所得したデータはデータベース化されており、過去の稼働時のトラッキングが可能である。また、手動で測定する滴定データの入力画面も用意されてお

り、自動取得データとともに抱き合わせてデータベースに格納されている（図4）。

③インターネットによる遠隔管理

BDACS® メイン PC はインターネットで当社の技術部とつながっており、毎日遠隔モニタリングを行い、ラインが正常に稼働しているかどうかの確認を行っている。また、ライン稼働データのバックアップを定期的に当社側でも行っている。

2.3.BDACS® の適用範囲拡大 ～電着塗装ラインのIoT化～

塗装前処理ラインでの IoT プロセス管理システム構築を機に、BDACS® は塗装ラインや品質管理工程への適用も進めている。

この事例は、前処理制ライン1台と電着ライン4台の制御盤（電着槽、UFフィルタリング、焼付

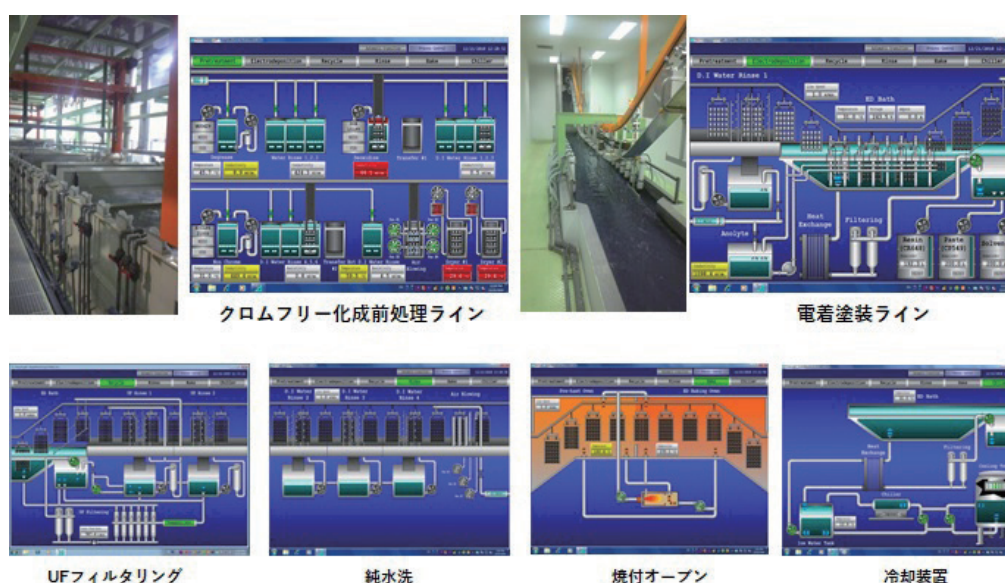


図5 カチオン電着塗装ラインのBDACS®システム導入事例

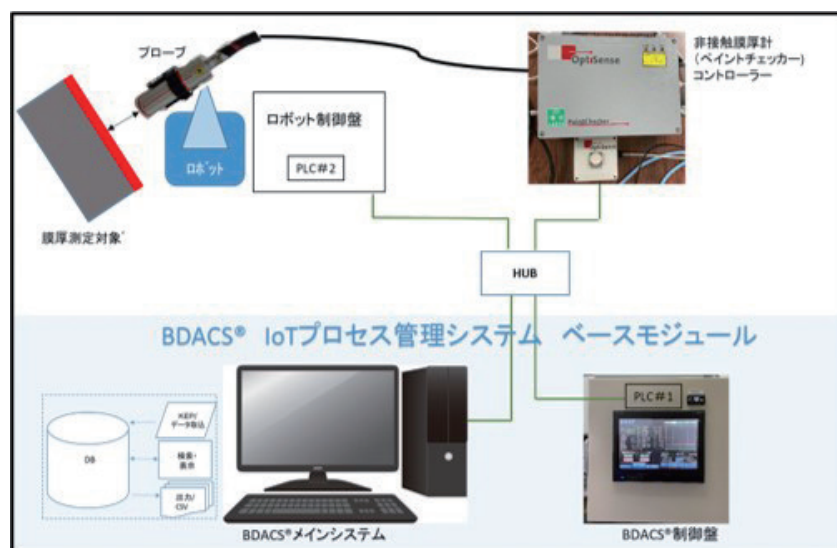


図6 自動膜厚測定装置のBDACS®システム導入事例

炉、冷却装置)をLANで接続した上で、BDACS®を構築したものである。

その他、膜厚計とロボットを組み合わせた「自動膜厚測定装置」(図6)や、ポンプ類などのメンテナンス用にインバーターを介して電流、電圧、振動数をモニタリングするなど、品質管理工程や設備のメンテナンスにもBDACS®を応用している。

2.4.BDACS®の提案 ～BCJテクニカルセンター構想～

電着塗装ラインにてすでにBDACS®が稼働している製造メーカー様へ、今トレンドとなっている

AI技術も取り入れつつ、エッジコンピューティングによるIoTテクニカルセンター構築をご提案させていただいている。その一端をご紹介したい(図7)。

第1段階 製造工場内の他のプロセス管理システムとの連携

製造工場内で、ダイキャスト工程や組立工程などを管理する他のシステムと電着塗装ラインのBDACS®を連携させ、工場全体のプロセス管理システムに組み入れていただく。

第2段階 BCJテクニカルセンターと生産管理データの共有化

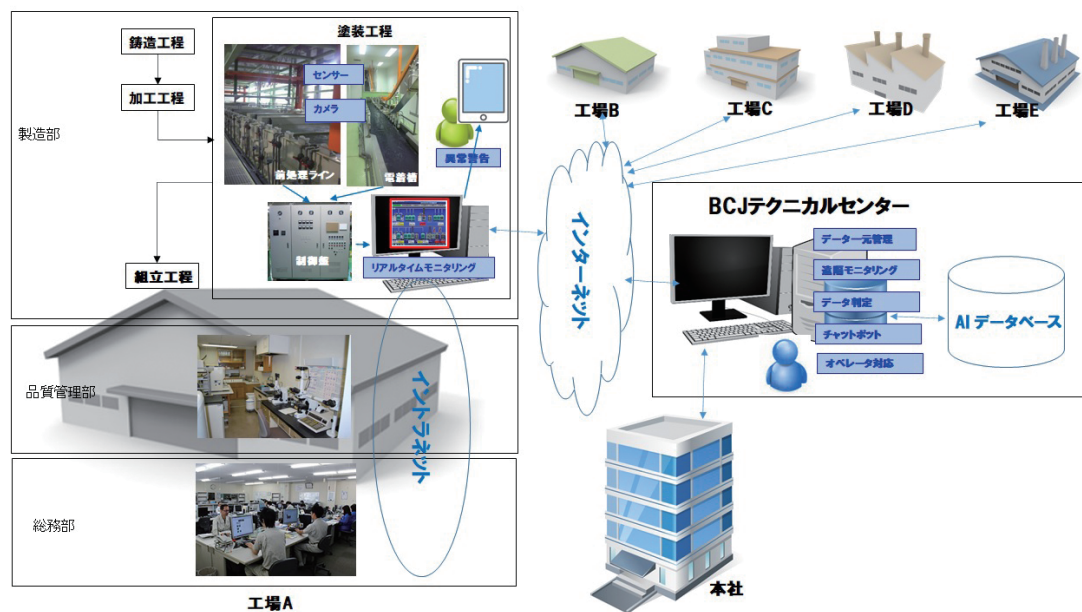


図7 塗装工程のIoT化およびBCJテクニカルセンター構想

製造工場内の電着塗装ラインのBDACS®は、インターネットを介してBCJ内に設置するテクニカルセンター内のサーバーマシンと接続されている。塗装ラインからの管理データと塗膜検査結果など塗装ライン外からの管理データを抱き合わせることで、塗装品全体の生産管理に関するデータをデータベース化し共有する。

第3段階 AI データベースを構築

製造工場からの生産管理データが蓄積されたサーバーマシンとAI（人工知能）データベースを連動させ、不具合発生の事前察知や不具合発生時の対処方法等を学習させる。そのAIデータベースをもとにBCJテクニカルセンターが製造工場からの質疑応答に対応する。

第4段階 他工場への展開と「チャットボット」の導入

BDACS®は他の工場にも随時導入し、BCJテクニカルセンター内のサーバーシステムに連結することにより複数工場の生産管理データを一元管理し、各工場での対応履歴もAIデータベースに集約して蓄積する。

各工場からの問い合わせにはオペレーターの個別対応の他、過去の対応データを蓄積するAIデータベース直結の「チャットボット（自動会話プログラム）」を導入して自動質疑応答の対応力を向上する。

BDACS®の最大のメリットは、生産状況のリアルタイムモニタリングもさることながら、生産管理データのデータベース化である。大量に蓄積されたデータは、データマイニング（大量のデータを統計学や人工知能などの分析手法を駆使して、「知識」を見出すための技術）により新たな価値を生み出してくれるに違いない。

3. おわりに

生産ラインのIoT化という概念はここ数年で一般に広まり、経産省も製造業にIoT関連補助金の積極活用を促している。しかしながら、世界的視野で見た場合、日本は他の国や地域からIoT化が大きく遅れていたといわざるを得ない。特に、塗装業界においてはその傾向が顕著だったと思われる。

日本の場合、工業用塗装ラインにおいてデータよりも「職人の技」を重視する傾向があったのではなかろうか。その卓越した職人技が日本の工業用塗装

技術を支えていたのは紛れもない事実であろう。しかしながら、その職人が高齢化し塗装技術自体も高度化する中で、このまま世界のIoT化の潮流から乗り遅れてしまえば、せっかくの日本の工業用塗装技術の優位さが失われてしまうのではないかと危惧している。

塗装ラインのIoT化は、大規模なクラウドコンピューティング型だけが選択肢ではない。我々がBDACS®で提唱するエッジコンピューティングにより少しずつ出来るところからIoT化/AI化を進めてみてはいかがだろうか。日本の工業用塗装技術を支えてきたノウハウをデータベース化し更なる高みを目指していただくためのお手伝いできれば幸いである。

【参考文献】

- 1) CHROMIUM FREE PRETREATMENTS
“Technology Today” Presented by Carl Gillman,
Bulk Chemicals, Incorporated.
- 2) 手嶋律夫 “クロムフリー・リン酸フリー前処理技術の動向”, 理工出版社・塗装技術別冊号2013年6月(2013)
- 3) 日本建築仕上学会 第12回 建築仕上フォーラム資料 “アルミニウム合金材料に対する環境配慮型塗装仕様の現状と標準化”(2016)
- 4) 近藤照夫 “粉体塗装に関する最新の研究成果”, 平成27年度次世代ものづくり技術交流会 & ABA 勉強会 (2016)

※ E-CLPS®, BDACS® は、米国バルクケミカルズ社および株式会社バルクケミカルズ・ジャパンの登録商標です。

Profile

手嶋律夫 (Teshima Ritsuo)
株式会社バルクケミカルズ・ジャパン
代表取締役
株式会社ウチダ 代表取締役社長
株式会社サーテクノコア 取締役
大阪塗料商業協同組合 副理事長